



**SEDE GUAYAQUIL**

**CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**TESIS**

Previa a la Obtención del Título de:

**INGENIERO COMERCIAL MENCIÓN MARKETING Y COMERCIO EXTERIOR**

**TÍTULO:**

**ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LA  
PRODUCCIÓN DE BATERÍAS EN LA PLANTA DE LA EMPRESA TECNOVA  
S.A. DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, Y PROPUESTA DE MEJORA  
APLICANDO LAS HERRAMIENTAS QSB (QUALITY SYSTEMS BASICS)  
DESARROLLADAS POR GENERAL MOTORS**

**AUTORES:**

JOSEPH ARAGUNDI MARCA

GABRIELA BUSTAMANTE RIVERA

**DIRECTOR**

ING. OSWALDO NAVARRETE

**GUAYAQUIL - MARZO 2015**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Nuestro Padre Celestial por ser nuestro guía en cada momento de nuestras vidas, a mis padres por ser ese pilar fundamental en mi vida, su dedicación, su sacrificio para darnos lo mejor a sus hijos lo llevo como ejemplo siempre en mi hogar, a mi esposo e hija por el tiempo que por razones académicas no compartimos, en general a todas las personas que de una u otra manera ayudaron a la culminación de este trabajo.

A la Compañía Tecnova S.A. por facilitarnos realizar esta investigación en sus instalaciones y estar predispuesto en brindar siempre su colaboración.

*Gabriela*

## **Agradecimiento**

Agradezco principalmente a Dios, por darme la salud, paciencia, sabiduría y coraje para desarrollar este trabajo, a mi familia, por ser esa chispa vital en mi diario vivir, gracias por darme ese empuje y motivación a seguir adelante, sin ellos nada de esto fuera posible.

Gracias a mi padre, por ser una persona ejemplar y siempre darme todo el apoyo incondicional, gracias por forjar mi camino, por sus sabios consejos y ser esa voz de la razón en los momentos difíciles, por él he llegado a donde estoy. A mi madre, el ángel que Dios puso para mí en la tierra, gracias a ese ser humano excepcional, por darme todo el amor, paciencia y cuidados que un hijo necesita, a ella le debo toda la vida, gracias mamita... A mis hermanos Jonathan y José Luis, por ser mis mejores amigos, mis cómplices y apoyo durante todos nuestros años desde la niñez hasta hoy que ya somos adultos, siempre unidos, ustedes también forman parte de este logro.

A mis abuelitos, un digno ejemplo de lucha y sacrificio, gracias por sus bendiciones, sus consejos y su cariño infinito, siempre viviré eternamente agradecido. Gracias a mi esposa Nubia, mi compañera, mi amiga, por tu paciencia, por todo el tiempo que hemos sacrificado para culminar este trabajo, gracias por tu amor y apoyarme siempre que lo he necesitado, tu contribución en mi vida académica es inmensa, gracias por estar conmigo en los momentos más difíciles y ser ese soporte cada vez que te he necesitado, gracias amor mío.

Quiero agradecer también a mis tíos y mis primos por sus buenos consejos, a mis amigos y compañeros de curso, que de alguna u otra forma contribuyeron en el avance de mi carrera. A nuestros profesores y a nuestro tutor de tesis, el Ing. Oswaldo Navarrete, por su paciencia, tiempo y guía en el desarrollo de este trabajo.

A todos ustedes, gracias.

*Joseph*

## **Declaratoria de Responsabilidad**

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y conclusiones de este trabajo, son resultado de una investigación exhaustiva, respetando los derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que se muestran en las páginas correspondientes, cuyas fuentes se encuentran incorporadas en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría, por tanto, nos declaramos responsables del contenido del mismo.

Guayaquil, Noviembre del 2014

---

Joseph Luis Aragundi Marca

C.I. 092442217-3

---

Gabriela Isabel Bustamante Rivera

C.I. 092177057-4

## Índice General

<b>Declaratoria de Responsabilidad .....</b>	<b>iv</b>
<b>Índice General .....</b>	<b>v</b>
<b>Índice de Tablas .....</b>	<b>ix</b>
<b>Índice de Gráficos .....</b>	<b>x</b>
<b>Índice de Anexos.....</b>	<b>xi</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>xii</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>xiv</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Planteamiento del Problema .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Delimitación del Problema .....</b>	<b>6</b>
1.2.1. Temporal.....	6
1.2.2. Espacial.....	6
1.2.3. Académica .....	7
<b>1.3. Justificación .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4. Objetivos .....</b>	<b>8</b>
1.4.1. Objetivo General.....	8
1.4.2. Objetivos Específicos .....	8
<b>Capítulo 2.....</b>	<b>10</b>
<b>Marco Teórico .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. QSB.....</b>	<b>10</b>
2.1.1. Ventajas .....	10
2.1.2. Estrategias .....	11

2.1.2.1. Respuesta Rápida.....	11
2.1.2.2. Control de Producto no Conforme.....	17
2.1.2.3. Estaciones de Verificación.....	19
2.1.2.4. Operaciones Estandarizadas.....	22
2.1.2.5. Instrucciones del Operador.....	29
2.1.2.6. Auditorías Escalonadas.....	30
2.1.2.7. Reducción de Riesgos.....	31
2.1.2.8. Control de la Contaminación.....	32
<b>2.2. Antecedentes de la compañía .....</b>	<b>33</b>
2.2.1. Organigrama .....	34
2.2.2. Diseño Estratégico de la Empresa .....	34
2.2.3. Misión .....	34
2.2.4. Visión.....	34
2.2.5. Política del Sistema de Gestión Integrado .....	34
2.2.6. Objetivos del Sistema de Gestión Integrado.....	35
2.2.7. TOC – Visión Viable .....	35
<b>2.3. Descripción de Puestos.....</b>	<b>38</b>
2.3.1. Gerencia de Planta: .....	38
2.3.2. Jefe de Planta .....	38
2.3.3. Planificador de Producción.....	39
2.3.4. Jefe de Calidad.....	39
2.3.5. Jefe de Mantenimiento.....	40
2.3.6. Jefe de Seguridad Industrial.....	40
2.3.7. Jefe de Materiales .....	41
2.3.8. Personal de Planta.....	41
<b>2.3. Base Legal .....</b>	<b>45</b>
<b>2.4. Glosario De Términos .....</b>	<b>49</b>
<b>Capítulo 3.....</b>	<b>51</b>
<b>Marco Metodológico .....</b>	<b>51</b>
<b>3.1 Métodos .....</b>	<b>51</b>
<b>3.2 Nivel de investigación.....</b>	<b>51</b>
<b>3.3 Tipo de investigación .....</b>	<b>51</b>

<b>3.4 Técnicas de investigación.....</b>	<b>52</b>
<b>Capítulo 4.....</b>	<b>52</b>
<b>Análisis de la Situación Actual.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1. Descripción del Producto.....</b>	<b>56</b>
<b>4.2. Descripción del Mercado .....</b>	<b>57</b>
<b>4.3. Descripción del Proceso de Producción .....</b>	<b>58</b>
4.3.1.    Fabricación de Oxido.....	58
4.3.2.    Proceso de Fundición.....	58
4.3.3.    Mezclado de Pasta .....	58
4.3.4.    Empastado.....	59
4.3.5.    Armado de Grupos.....	59
4.3.6.    Soldado de Grupos.....	59
4.3.7.    Líneas de Montaje.....	59
4.3.8.    Carga.....	60
4.3.9.    Despacho.....	60
<b>4.4. Diagnóstico del Control de Calidad de la Empresa .....</b>	<b>60</b>
4.4.1.    Determinación de Métodos Actuales de Control de Calidad.....	60
4.5.1.    Fundición (Rejillas) .....	61
4.5.2.    Empastado (Placas).....	63
4.5.3.    Montaje (Sobres, Soldado de grupos, Pegado térmico).....	65
4.5.4.    Carga.....	66
4.5.5.    Despacho.....	67
4.5.6.    Percepción del staff de Calidad .....	68
4.5.6.1.    Proceso de Fabricación de Oxido.....	68
<b>Capítulo 5.....</b>	<b>72</b>
<b>Propuesta de Implementación.....</b>	<b>72</b>
<b>5.1. Operaciones Estandarizadas .....</b>	<b>72</b>
5.1.1.    Organización del Lugar de Trabajo .....	72
5.1.2.    Instrucciones de Trabajo Estandarizadas – SOS.....	77
5.1.3.    Instrucciones del Operador – JES .....	80
<b>5.2. Entrenamiento Estandarizado .....</b>	<b>82</b>

<b>Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>86</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>86</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>87</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>88</b>

## Índice de Tablas

Tabla 4.1: Tipos de Baterías Fabricadas por Tecnova S.A. ....	57
Tabla 5.1: Criterios de evaluación de check list sobre 100 Ptos.....	73
Tabla 5.3: Matriz de Polivalencia .....	84
Tabla 5.4: Seguimiento del Operador Entrenado.....	85

## Índice de Gráficos

Gráfico 1.1.- Costos de No Calidad Año 2012 y 2013 .....	3
Gráfico 1.2.- Gestión de Producto No Conforme y Residuos Segregados en el Proceso .	4
Gráfico 1.3.- Costos de No Calidad – Años 2012 vs 2013 .....	5
Gráfico 1.4.- Croquis Planta Tecnova S.A.....	6
Gráfico 4.1.- Control de Producción y Pesos de Rejilla .....	62
Gráfico 4.2.- Control de Proceso de Empastado de Paneles .....	64
Gráfico 4.3.- Carta de Control por Atributos (CCPM) .....	66
Gráfico 5.1.- Hoja de Trabajo Estandarizado (SOS).....	78
Gráfico 5.2.- Hoja de Elementos de Trabajo (JES).....	80
Gráfico 5.3.- Entrenamiento en el Puesto de Trabajo por Pasos.....	82

## Índice de Anexos

Anexo 1 – Organigrama General de Tecnova Planta.....	91
Anexo 2 - Árbol de Estrategias y Tácticas.....	92
Anexo 3– Diagrama de Flujo de Fabricación .....	93
Anexo 4 – Formato de encuesta para evaluar el Control de Calidad en la Producción de Baterías.....	94
Anexo 5 – Entrevistas a los responsables de Calidad en los procesos productivos de la planta de baterías Tecnova S.A.....	95
Anexo 6 – Registro de validación de los Instrumentos de recolección de datos .....	101
Anexo 7 – Check List de evaluación de Orden y Limpieza – 5S .....	104
Anexo 8 – Hoja de Trabajo Estandarizado – <i>Standard Operating Sheet</i> (SOS).....	105
Anexo 9 – Hoja de Elementos de Trabajo – <i>Job Element Sheet</i> (JOB) .....	106
Anexo 10 – Matriz de Polivalencia.....	107
Anexo 11 – Seguimiento al Operador Entrenado .....	108



## CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**Análisis del sistema de control de calidad en la producción de baterías en la planta de la empresa Tecnova S.A. de la ciudad de Guayaquil, y propuesta de mejora aplicando las herramientas QSB (*Quality Systems Basics*) desarrolladas por *General Motors*.**

**Autores:** Joseph Aragundi Marca

[jaragundi@est.ups.edu.ec](mailto:jaragundi@est.ups.edu.ec)

Gabriela Bustamante Rivera

[gbustamane@est.ups.edu.ec](mailto:gbustamane@est.ups.edu.ec)

**Director:** Ing. Oswaldo Navarrete

[onavarrete@ups.edu.ec](mailto:onavarrete@ups.edu.ec)

### Resumen

La presente tesis tiene como propuesta mejorar los procesos productivos en la compañía Tecnova S.A. basándose en la implementación de las Herramientas QSB (*Quality Systems Basics*) en español, Herramientas Básicas de Calidad, las cuales permitirán identificar las oportunidades de mejora en los procesos operativos y en base a estos resultados establecer estándares de operación, organización y mejoramiento de las actividades productivas de la empresa.

A nivel financiero se estima una disminución de los costos de no calidad, tomando en consideración los años 2012 y 2013, puesto que en este último año los costos de no calidad aumentaron un 63% en relación al año anterior.

Con la aplicación e implementación de Instrucciones de Trabajo estandarizado, Organización del Lugar de Trabajo, Instrucciones del operador y Entrenamiento Estandarizado, se estima una mejora no solo en la calidad del producto final, sino también en una reducción significativa en los costos de no calidad, tiempos muertos y otras actividades que no generan valor al producto final, además de un cambio en la cultura operacional en toda la planta, con personal entrenado de forma efectiva y apto para ejecutar de manera óptima las tareas encomendadas.

El diseño de la Hoja de Trabajo es relevante en esta propuesta, puesto que es un elemento visual que ayudará al operador a identificar los tiempos y movimientos que conlleva la ejecución de las diferentes actividades que intervienen en los procesos productivos. La Hoja de Elementos de Trabajo es otra de las herramientas necesarias en este cambio, el operador podrá verificar mediante gráficas reales de las maquinarias, el qué, cómo y para qué de la ejecución de cada proceso.

**PALABRAS CLAVES:**

Calidad, Quality Systems Basics, tiempos muertos, costos de no calidad, procesos operativos.



## **BUSINESS ADMINISTRATION CAREER**

**Quality control system analysis about the Battery production in the Tecnova S.A. company plant located in the city of Guayaquil and improvement offer using the Q.S.B. (*Quality Systems Basics*) tools developed by general motors.**

**Authors:** Joseph Aragundi Marca

[jaragundi@est.ups.edu.ec](mailto:jaragundi@est.ups.edu.ec)

Gabriela Bustamante Rivera

[gbustamane@est.ups.edu.ec](mailto:gbustamane@est.ups.edu.ec)

**Directed by:** Ing. Oswaldo Navarrete

[onavarrete@ups.edu.ec](mailto:onavarrete@ups.edu.ec)

### **Abstract**

The following thesis has the main purpose to improve productive processes in the Company Tecnova S.A. The base of this implementation is the QSB (Quality Systems Basics) tools that will allow to identify the possible improvements in operative processes, from those results should be established operation standards, organization and improvements of production activities in the Company.

As the financial aspect is concerned, a reduction of no quality cost has been estimated considering the year 2012 and 2013, as these costs during those last years increased by 63 % compared to the year before.

With the application and implementation of Standards Working instruction, organization of the office place, operating instructions and standard training, an improvement will show off not only in the final product quality but also in the significant reduction of no quality costs, lost times and other activities not generating added value to the final product, besides a change in the operational culture of the factory, with an effective, quality working personal to operated mandated task.

The design of the Working sheet is very relevant as it is a visual element that will help the operator to identify time and movements that execute the different activities in the production processes. The Working sheet of elements is another necessary tool, as the operator will be allowed to verify them using the real graphics of the machines, for each process.

**Key words:**

Quality, Quality Systems Basics, lost time, no qualitative costs, operative process.

## **Introducción**

En la actualidad los consumidores buscan en un producto o servicio la calidad total, porque como comúnmente se dice “la calidad vende”. Hoy en día se define la calidad como satisfacción total. La globalización y revolución constante de la tecnología obliga a los empresarios a mejorar continuamente sus procesos productivos, invirtiendo grandes cantidades de dinero en capacitación al recurso humano, diseño e implementación del sistema.

Lo que se pretende con esta investigación es identificar el problema real por el cual hay un alto índice en los costos de no calidad en la planta de Tecnova S.A., luego de identificar las falencias implementar las herramientas QSB (*Quality Systems Basics*), las mismas que han sido de mucha utilidad en cuanto al manejo eficiente y eficaz de los sistemas de control de la calidad.

El presente trabajo se ha desarrollado en cinco capítulos, que comprenden la propuesta de implementación:

El capítulo uno contempla el planteamiento del problema, objetivos generales y específicos así como los antecedentes de la empresa.

El capítulo dos detalla las teorías que sustentan el trabajo de investigación y demás fundamentos teóricos, además contiene la parte legal que sustenta el contenido de la tesis.

El capítulo tres abarca los métodos científicos e investigativos utilizados, como el trabajo de recolección de datos y encuestas realizadas.

El capítulo cuatro contiene el análisis de la situación de la compañía en relación a su sistema de calidad implementado en todos los procesos.

El capítulo cinco presenta la propuesta de implementación y el desarrollo de las herramientas QSB como parte de la cultura de calidad de la compañía Tecnova S.A.

## Capítulo 1

### 1.1. Planteamiento del Problema

En la actualidad los controles de calidad en la producción de baterías en la planta Tecnova S.A. presentan algunas oportunidades de mejora, en cuanto a la estandarización de los procesos, forma de trabajo, el uso ordenado de los recursos en materia de inventarios, correcto manejo de desperdicios, entre otros.

Los costos de no calidad, son evaluados mensualmente en base a los daños totales de fabricación, costos de recuperación externa de producto no conforme, costo por garantías versus las recuperaciones internas de materiales, material por recuperar externamente, venta de residuos de materia prima y de baterías chatarra, dando como resultado un saldo positivo o negativo de acuerdo a los resultados mensuales.

De acuerdo a las cifras reflejadas en el gráfico 1.1, los costos de no calidad han ido en aumento, debido en parte al crecimiento sostenido de la producción, ya que en el año 2013 los costos de no calidad, respecto a daños de fabricación, sobrepasaron en un 63% aproximadamente los del año 2012, un incremento significativo que supone una razón más que suficiente para elaborar un análisis profundo que determine las causas principales de esta problemática.

Uno de los más claros indicadores del problema se detalla en la gráfica 1.2, donde se puede apreciar la gestión de producto no conforme y residuos de proceso, la línea verde de tendencia muestra todo lo recuperado por medio de reproceso de materia prima, en este caso de plomo (Pb) y las dos líneas de tendencia negativa situadas en la parte inferior de la línea cero, reflejan las pérdidas de procesos, dando el saldo negativo de \$2'731.000 USD en costos de no calidad. Este análisis está sustentado por los cuadros de costos de no calidad de los años 2012 y 2013.

Gráfico 1.1.- Costos de No Calidad Año 2012 y 2013

TECNOVA		Costos de No Calidad 2012 (en USD)												
Danos de Fabricacion		ene-12	feb-12	mar-12	abr-12	may-12	jun-12	jul-12	ago-12	sep-12	oct-12	nov-12	dic-12	YTD
Motivo	Descripción													
	Armaque-Fundición													
	Proceso-Fundición	10.901	7.362	18.919	12.334	21.416	21.446	12.613	12.319	15.964	26.063	9.427	4.233	171.965
	Pb defectuoso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Proceso-Empastado	16.616	6.037	43.236	28.426	49.174	36.599	52.501	77.417	72.274	86.219	72.044	65.495	606.027
	Daños Máquina Placas PDS	40.022	36.539	22.372	9.494	33.597	7.414	21.857	21.530	21.565	44.509	30.906	41.114	330.919
	Armaque-Sobres Separadores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Proceso-Sobres Separadores	-	-	-	655	64	-	-	-	-	-	-	-	719
	Proceso-Montaje	1.648	1.788	-	4.340	3.777	6.903	3.220	2.658	2.209	1.331	3.609	2.345	33.808
	Proceso-Despacho	-	107	-	318	-	214	153	34	274	-	-	298	1.399
	BA Proceso-Reparaciones	5.123	5.207	6.237	8.084	3.712	5.779	5.319	7.766	4.041	5.583	7.495	6.433	63.025
	Pruebas Destructivas-Laborat.	429	623	810	267	1.090	1.060	476	713	635	1.194	938	279	8.515
	Escofia de plomo	32.876	42.035	37.117	29.963	45.609	31.159	43.259	37.840	52.995	51.402	53.704	34.157	491.116
	<b>Total Daños de Fabricación (A)</b>	<b>107.095</b>	<b>89.677</b>	<b>128.690</b>	<b>92.881</b>	<b>158.440</b>	<b>110.563</b>	<b>139.295</b>	<b>160.276</b>	<b>169.958</b>	<b>215.292</b>	<b>178.123</b>	<b>154.354</b>	<b>1.707.492</b>

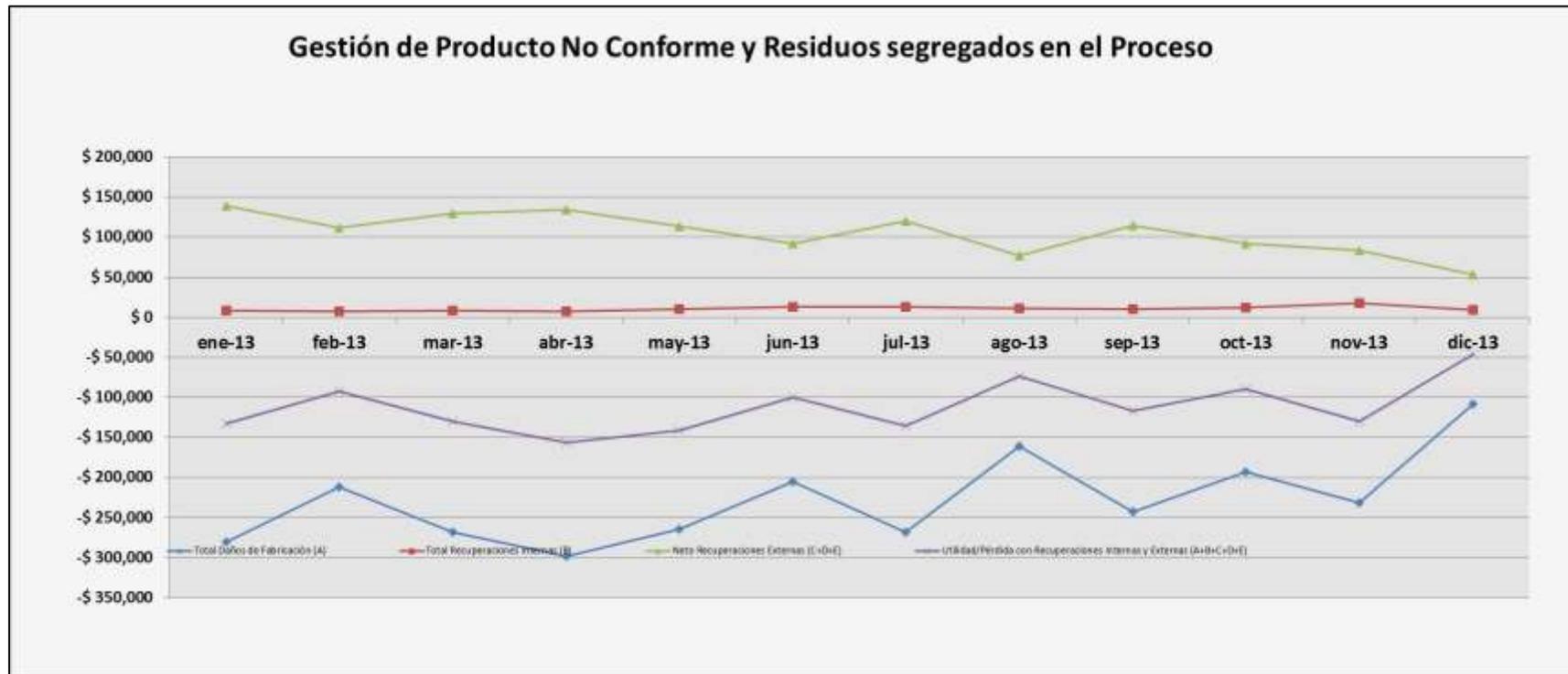
  

TECNOVA		Costos de No Calidad 2013 (en USD)												
Danos de Fabricacion		ene-13	feb-13	mar-13	abr-13	may-13	jun-13	jul-13	ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13	YTD
Motivo	Descripción													
	Armaque-Fundición													
	Proceso-Fundición	6.116	5.395	6.231	5.588	8.232	10.862	11.167	9.586	8.999	9.971	16.458	7.942	106.558
	Pb defectuoso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Proceso-Empastado	127.032	117.340	119.187	141.886	99.603	86.374	125.408	73.788	92.069	81.070	75.940	39.511	1.053.890
	Daños Máquina Placas PDS	69.316	25.940	53.830	41.252	49.729	27.758	18.130	32.309	33.400	24.300	33.259	29.513	438.733
	Armaque-Sobres Separadores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Proceso-Sobres Separadores	-	-	-	-	3.682	585	6.102	3.065	3.219	7.779	2.947	-	27.379
	Proceso-Montaje	2.816	4.504	6.401	4.623	3.053	5.000	3.612	376	4.374	3.496	23.367	1.229	62.852
	Proceso-Despacho	165	379	-	315	554	-	902	690	196	76	225	917	4.420
	BA Proceso-Reparaciones	14.974	4.598	34.327	54.996	47.371	25.161	38.787	6.194	14.823	12.387	43.745	6.149	241.318
	Pruebas Destructivas-Laborat.	594	1.118	628	951	-	348	2.757	925	1.992	911	1.663	-	11.888
	Escofia de plomo	58.974	52.268	47.161	48.283	52.416	48.878	61.293	34.325	83.296	52.751	33.634	23.293	596.473
	<b>Total Daños de Fabricación (A)</b>	<b>279.986</b>	<b>211.531</b>	<b>267.766</b>	<b>297.894</b>	<b>264.640</b>	<b>204.965</b>	<b>268.158</b>	<b>161.257</b>	<b>242.368</b>	<b>192.741</b>	<b>231.140</b>	<b>186.555</b>	<b>2.731.022</b>

**Fuente:** Gestión de Producto No Conforme y Residuos segregados en el proceso, compañía Tecnova S.A.

**Elaborado por:** Jefe de Calidad – Tecnova S.A., 2013

**Gráfico 1.2.- Gestión de Producto no conforme y residuos segregados en el Proceso**

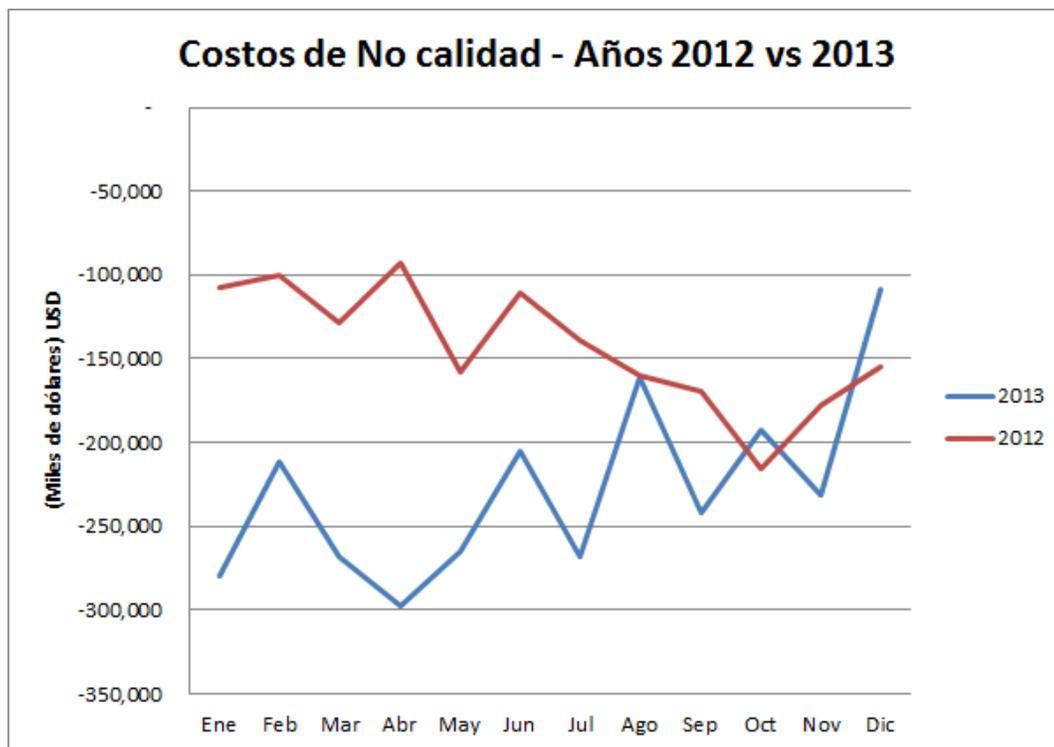


**Fuente:** Gestión de Producto No Conforme y Residuos segregados en el proceso, compañía Tecnova S.A.

**Elaborado por:** Jefe de Calidad – Tecnova S.A., 2013

Complementario a la explicación de la variación de los costos de calidad entre ambos años, se elaboró la gráfica que se muestra a continuación:

**Gráfico 1.3.- Costos de no Calidad – Años 2012 vs 2013**



**Elaborado por:** Los autores

Realizando un análisis de forma superficial, las posibles causas del problema podrían ser:

- Necesidad de entrenamiento estandarizado a los operadores.
- Ausencia de operadores líderes permanentes.
- Forma de trabajo no estandarizada en los operadores.
- Instrucciones de trabajo no son claras y gráficamente explícitas.
- Necesidad de conciencia operativa sobre las normativas de seguridad y salud.

Si se implementara un sistema efectivo de control, que sea lógico y ordenado, entonces la calidad y productividad se verían mejoradas en todos los niveles.

## 1.2. Delimitación del Problema

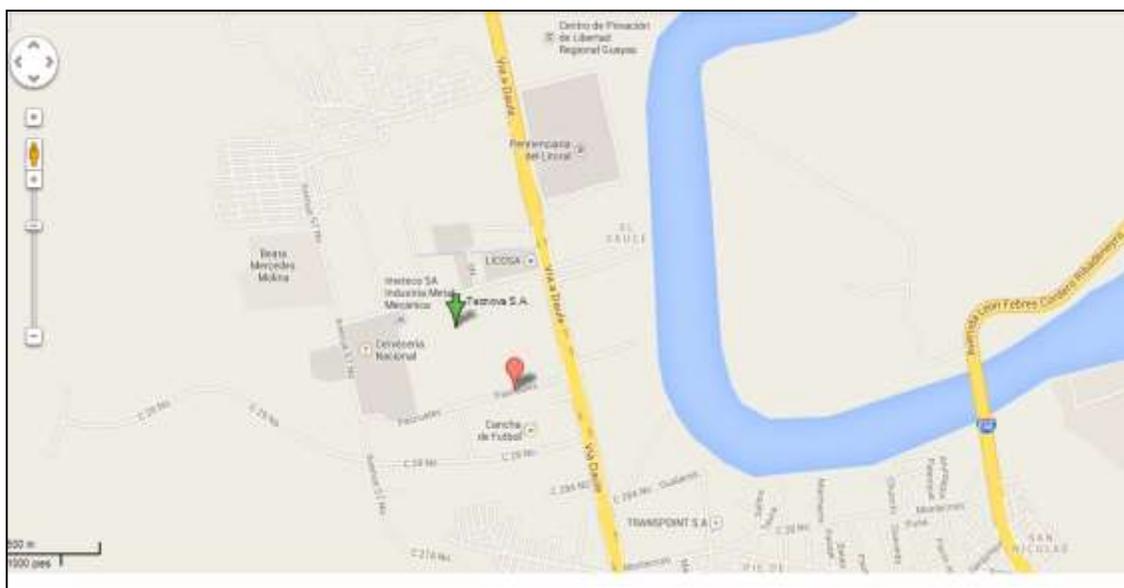
### 1.2.1. Temporal

El período de desarrollo de este trabajo será desde Enero a Diciembre del 2014, se estima que este lapso de tiempo es el más adecuado para la recopilación de la información necesaria que servirá de soporte.

### 1.2.2. Espacial

El problema se desarrolla en la planta Tecnova S.A. que se dedica a la fabricación de baterías automotrices de plomo-ácido, la cual se encuentra ubicada al norte de la ciudad de Guayaquil, en el Km 16 ½ de la vía a Daule.

**Gráfico 1.4.- Croquis Planta Tecnova S.A.**



**Fuente:** Google Maps, tomado de:

<https://maps.google.com.ec/>, Google Maps, 2013

### 1.2.3. Académica

En cuanto al área académica que interviene en la realización de este trabajo, se han empleado conocimientos de Administración de Empresas en las materias de:

- Gerencia de la Calidad
- Estadística Descriptiva
- Estadística Inferencial
- Gestión de Empresas

### 1.3. Justificación

En el año 2012 los costos de no calidad fueron de casi \$1'707.500 USD, mientras en el 2013, llegaron a \$2'731.000 USD., aumentando en un 63% los costos de producto no conforme y daños de proceso. Estas cifras son las que soportan el motivo esencial de esta investigación, la cual ayudará a encontrar los puntos donde el sistema actual está teniendo inconvenientes. Para esto se propone implementar un sistema de control que permita perfeccionar los que actualmente se llevan a cabo, mismos que están basados en las normas ISO 9001/2008 e ISO/TS 16949.

El sistema de control propuesto está basado en las herramientas *QSB (Quality Systems Basics)* desarrolladas por *General Motors (GM)* para todos sus proveedores, el cual es un programa de Aseguramiento de la Calidad que tiene como objetivo mejorar el Sistema de Gestión de la Calidad, por medio del uso de herramientas básicas orientadas a robustecer los procesos de mejora continua.

Es necesario realizar este trabajo investigativo, ya que permitirá identificar los problemas de control que actualmente se presentan en la producción de baterías y buscar una solución adecuada a los mismos, como resultado se espera disminuir el producto no conforme, reducir el alto índice de garantías y mejorar la respuesta a los clientes.

Los beneficiados de los resultados de esta investigación y propuesta de implementación serán los colaboradores de la planta de Tecnova S.A., ya que al lograr

desarrollar estas herramientas básicas de control, conseguirán una mejora sostenida en todos los procesos, los cuales serán más claros, ordenados y visiblemente expuestos, sobretodo la estandarización de operaciones en todas las líneas productivas, con instrucciones claras, además de que el personal operativo con mayor experiencia recibirá un entrenamiento en formación de líderes de área, con lo que se prevé, mejorarán consecuentemente su nivel de productividad dentro de un ambiente de trabajo ordenado y limpio, que darán las condiciones necesarias para que la calidad de los productos aumente considerablemente y por ende se reducirán los altos niveles de costo de no calidad.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Analizar el sistema actual de control de calidad en la producción de baterías de la empresa Tecnova S.A. de la ciudad de Guayaquil y establecer un sistema eficiente de control sobre el mismo, aplicando las herramientas QSB (*Quality Systems Basics*), con el fin de aumentar los niveles de producción y mejorar los procesos productivos con el constante control y evaluación de la productividad.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la realidad actual del sistema de control de calidad en la producción determinando las principales causas del aumento en los costos de no calidad.
- Identificar las falencias del proceso en los controles de calidad para determinar las principales herramientas del QSB (*Quality Systems Basics*), que permitirán estandarizar operaciones y organización en planta, con el fin de establecer una base para mejoramiento continuo repetible y predecible involucrando al operador en los dos

mejoramientos, inicial y continuo para alcanzar lo más altos niveles de seguridad, calidad y productividad. Se aplicarán las técnicas 5S y los 7 desperdicios (*seven wastes*).

- Diseñar instrucciones de trabajo estandarizadas para todo el personal operativo en planta por medio de los formatos SOS (*Standard Operation Sheet*<sup>1</sup>) y JES (*Job Element Sheet*<sup>2</sup>), para que estos puedan desempeñar sus funciones y procedimientos de manera consistente e igual en diferentes turnos con personal diferente.
- Diseñar un proceso de entrenamiento estandarizado a los operadores para asegurar que todos los entrenadores apliquen el mismo método de instrucción, de este modo se asegura que todos los operadores, incluidos los empleados temporales o suplementarios trabajen con seguridad, siguiendo las hojas de trabajo estandarizado y cumpliendo todos los requisitos de calidad y productividad.

---

<sup>1</sup> Standard Operation Sheet, en español, Hoja de Operación Estandarizada.

<sup>2</sup> Job Element Sheet, en español, Hoja de Elementos de Trabajo.

## Capítulo 2

### Marco Teórico

#### 2.1. QSB

QSB (*Quality Systems Basics*), en español Sistemas Básicos de Calidad, es un programa de Aseguramiento de la Calidad que fue desarrollado por General Motors (GM) para ser aplicado a sus proveedores, con el objeto de mejorar su Sistema de Gestión de la Calidad, por medio de la utilización de herramientas básicas de la calidad, orientadas a robustecer los procesos de mejora continua.

Las herramientas QSB es un programa de soporte a los sistemas de calidad ya implementados en las organizaciones, compuesto de 10 estrategias que sirven para analizar las oportunidades de mejora existentes en la organización y orientarlas a un efectivo proceso de implementación.

El QSB actúa directamente en la transición de una organización reactiva a una preventiva de modo simple y rápido, identificando oportunidades de estandarizar procesos, posibilitando la reducción de desperdicios y sus consecuentes costos de no calidad<sup>3</sup>.

##### 2.1.1. Ventajas

- Direcciona en forma inmediata diversas acciones que tienen el objetivo de reducir los costos operacionales, permitiendo lograr un sistema mejorado/perfeccionado.
- Transforma una organización en proactiva rápidamente, mantiene la integridad de la manufactura / montaje (Auditarías escalonadas).
- Promueve la comunicación.

---

<sup>3</sup> DIAGNÓSTICO Y SOLUCIONES, Capacitación y Consultoría, Sistema de Gestión QSB (Quality System Basics), 2013, <http://www.diagnosticoysoluciones.com/sistema-de-gestion-qsbs-quality-system-basics/>

- Mejora el sistema de calidad ISO/TS 16949<sup>4</sup>.

### **2.1.2. Estrategias**

De acuerdo documento institucional de *General Motors*, Su implementación se basa en 10 estrategias, las cuales son:

1. Respuesta rápida
  - Resolución Práctica de Problemas
  - 7 Diamantes
  - Lecciones Aprendidas
2. Control de Producto no Conforme
3. Estaciones de Verificación
4. Operaciones Estandarizadas
  - Organización del Lugar de Trabajo
  - Instrucciones de Trabajo Estandarizadas
  - Instrucciones del Operador – JES
5. Entrenamiento Estandarizado – JIT<sup>5</sup>
6. Verificación de Dispositivos a Prueba de Error
7. Auditorías Escalonadas
8. Proceso de Reducción de Riesgo
9. Control de Contaminación
10. Gestión de la Cadena de Suministros

#### **2.1.2.1. Respuesta Rápida**

La herramienta de Respuesta rápida permite resolver problemas de forma rápida y previa a la línea de producción a través de la gerencia visual, lo cual permite:

- Dirigir inmediatamente fallas de calidad, tanto internas como externas

---

<sup>4</sup> ISO/TS 16949, es un conjunto de normas de calidad desarrolladas para regular las industrias de desarrollo automotriz y autopartes.

<sup>5</sup> JIT (Job Instruction Training), en español, Hoja de Entrenamiento Estandarizado.

- Definir el proceso a ser seguido
- Definir método de visualización de información importante como una herramienta de gerencia visual, confirmando el estatus de un vistazo.

Esta herramienta tiene un alcance amplio a las áreas de ensamble, operaciones de manufactura, envío y recepción de producto, entre otras.

### **Beneficios**

Mejora los indicadores de calidad, reduciendo los costos de garantía e incrementa la satisfacción del cliente, además de proveer un método sistemático para la solución de problemas y para la comunicación de problemas de calidad, garantizando que el responsable natural sea el asignado a cada problema.

Además fortalece un sistema documentado de Lecciones Aprendidas, previniendo con esto los comunes errores repetitivos y ayudando a reducir el desperdicio de recursos, comprometiendo a todos los participantes en una organización.

### **Resolución Práctica de Problemas**

Es un proceso estructurado que identifica, analiza, y elimina las discrepancias entre la situación actual y un estándar existente o expectativas del cliente, previniendo la recurrencia de la causa raíz. Las organizaciones deben tener procesos definidos para solución de problemas incluyendo un estándar para la documentación de herramientas usadas en la identificación de la causa-raíz y su eliminación.<sup>6</sup>

#### **Paso 1 Definir el Problema**

Como primer punto, se debe definir el problema que está ocurriendo, específicamente definir la situación, ¿cuál es el estándar o qué debería estar sucediendo?, ¿cuál es la

---

<sup>6</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.9.

situación actual o qué está sucediendo? y el período de tiempo, es decir, ¿desde cuándo ha estado sucediendo?

## **Paso 2 Contener el Problema**

Este paso significa ir al punto de causa donde está sucediendo el problema. Una vez determinado el Punto de la Causa, el equipo necesita aplicar el proceso de no-conformidad para determinar:

- El mejor método para contener el efecto.
  
- ¿Cuánto tiempo ha estado sucediendo?

Además se debe revisar datos de la última pieza buena conocida para la característica específica en cuestión.

- Comprometer a los operadores en cuanto a los cambios o condiciones anormales y tiempos.
  
- Iniciar una planilla de contención y establecer una cantidad potencial para verificar que todos los materiales se capturaron en el lapso de tiempo.
  
- Determinar si otras áreas o clientes se ven impactados por el problema y en qué medida.<sup>7</sup>

## **Paso 3 – Identificar la Causa Raíz**

Existen variedad de herramientas disponibles para resolución de problemas y llegar a la causa raíz. Su uso depende de la complejidad del proceso, el tipo de modo de falla, adecuación, función, o acabado, y el sistema usado de medición para la característica específica que fallo, la cual será el dato variable.

---

<sup>7</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.28.

Como paso inicial de causa raíz, General Motors utiliza el proceso de 7 diamantes como una reacción inmediata a problemas de calidad internos. Los primeros 4 pasos se utilizan para determinar rápidamente si existe una condición fuera de los parámetros (causa especial). Esto previene el uso excesivo de técnicas estadísticas de solución de problemas<sup>8</sup>.

#### **Paso 4 - Implementar Acciones Correctivas**

Realizar una Tormenta de ideas (brainstorming) para las posibles soluciones y seleccionar la solución más efectiva, eficiente y rentable. Luego de esto se podrá determinar si es necesario correr una prueba para confirmar y probar la solución propuesta, a fin de verificar si es efectiva y no tiene efectos adversos. Seguido de esto se deben determinar los pasos y acciones necesarios para implementación y tiempo. Finalmente identificar el punto de corte de implementación a todos los involucrados.

#### **Paso 5 - Verificar Efectividad De Las Acciones**

En este punto se debe realizar un seguimiento y verificación, implementando auditorías de proceso por partes para verificar que los cambios realizados al sistema, están siendo llevados a cabo consistentemente y funciona conforme se diseñó. Después se debe verificar la efectividad a través de la medición y recolección de datos, luego establecer un período de verificación (duración/fecha), el siguiente punto es determinar quién será el responsable de llevar a cabo el seguimiento. Seguido de esto se debe crear un método estandarizado del proceso. Como punto final se removerá el exceso de trabajo de contención.

#### **Paso 6 – Institucionalizar**

Como último paso está la identificación de productos y procesos similares que potencialmente tienen o pueden producir el mismo modo de falla. Seguido de esto enviar una copia del reporte de Solución de Problemas a otros departamentos/plantas

---

<sup>8</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.41.

con el potencial o experimentando este problema. Una vez realizados estos puntos, se podrá implementar la solución para toda la organización, donde finalmente se deberá actualizar la documentación necesaria como el PFMEA<sup>9</sup>, Plan de Control, Verificación de los dispositivos a Prueba de Error, Trabajo Estandarizado, Instrucciones de Operación, Lecciones Aprendidas.

### **Los 7 Diamantes Son:**

1. Proceso correcto
2. Herramienta correcta
3. Parte correcta
4. Calidad de la parte
5. Por cada respuesta negativa de los diamantes del 1 al 4 se realiza un análisis de ¿por qué?

### **Lecciones Aprendidas**

Un sistema de lecciones aprendidas establece un procedimiento para recolectar información que soportará la mejora continua de las operaciones / procesos, previniendo errores repetitivos ayudando a la Organización a capitalizar sus éxitos. Se aplica a todas las funciones y responsabilidades, en consecuencia, cada uno en la Organización debe participar. Toda la documentación que soportará el mejoramiento continuo debe ser registrada en la base de datos de Lecciones Aprendidas. (Ej. Master PFMEA, Solución de Problemas), estas deberá ser identificadas por cualquier persona<sup>10</sup>.

Ejemplos de actividades para identificar lecciones aprendidas:

- Proceso de APQP
- Proceso de Auditorias por niveles

---

<sup>9</sup> PFMEA, siglas en inglés de Failure Mode and Effect Analysis, en español AMEF.- Análisis de Modo y Efecto de Fallos.

<sup>10</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.46.

- Verificación de los dispositivos a Prueba de Error (Poka Yoke)
- Actividades de solución de Problemas para casos Internos o externos
- Casos encontrados en las Estaciones de Verificación
- Equipos de Mejora Continua
- Programa de Sugerencias
- Revisiones Gerenciales del Negocio de la Compañía/Sistema de Operación de Calidad

Debe ser establecido un método disciplinado de prevención de problemas usando la base de datos de Lecciones Aprendidas. Las actividades entre las cuales una organización para prevenir futuros problemas o mejorar su funcionamiento y que construye las lecciones aprendidas puede incluir:

- Comunicación y seguimiento
- Programa de revisión APQP<sup>11</sup> de Lecciones Aprendidas

Las lecciones aprendidas deben ser documentadas. La documentación debe incluir:

Formato de recolección de lecciones aprendidas, APQP checklist, PFMEA, formatos de computador o web site, etc.

Las lecciones aprendidas deben ser comunicadas y deben mantenerse al alcance de los miembros de la organización. La comunicación puede ser ejecutada por:

- Comunicación vía email en un formato de lecciones aprendidas, incluyendo las lecciones aprendidas en un web site, utilizando el periódico o informativo de la compañía o a través del circuito cerrado de TV, distribución de tarjetas de bolsillo, etc.

---

<sup>11</sup> APQP.- Siglas en inglés de Advanced Product Quality Planning, en español, Planificación Avanzada de la Calidad del Producto.

La Gerencia debe revisar las lecciones aprendidas para asegurar su implementación.

#### **2.1.2.2. Control de Producto no Conforme**

Este control tiene como propósito asegurar que el producto que no alcance los requerimientos especificados no sea usado dentro de la producción, además permite que sea contenido y/o segregado para darle una disposición final aprobada por la Gerencia, de esta manera se asegura una adecuada comunicación si se escapa alguno y permite establecer un proceso consistente de identificación de etiquetas usando un método de Gerenciamiento Visual tal como (Semáforo) rojo, amarillo, verde<sup>12</sup>.

El control de producto no conforme tiene como alcance los materiales o componentes de producción, muestras prototipos y/o ingeniería, material no procesado completamente y cualquier otro material que no se piense enviar al cliente.

Los responsables del control del producto no conforme son los dueños del proceso, el Gerente de Calidad, quien desarrollará un Plan de Contingencia para todas las situaciones que se presentaren.

#### **Beneficios**

Los beneficios del control del producto no conforme es que se puede asegurar que todo el material sospechoso y no conforme sea contenido, de esta manera se incrementa la satisfacción del cliente y la comunicación, se reducen las paradas de planta por problemas de calidad, además se asegura que todos los problemas sean resueltos con todos los contactos de los clientes internos y externos, con un método sistemático para abordar todos los problemas.

#### **Identificación del Material**

La identificación del material no conforme o sospechoso es mandatorio. El alcance de las expectativas del cliente se basa en el método para contener los defectos (Producto No

---

<sup>12</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.56.

Conforme) dentro del proceso de manufactura e implementar las acciones correctivas para proteger al próximo cliente aguas abajo. Las Organizaciones deben establecer un método para asegurar que el producto que no cumple los requerimientos especificados no sea usado o instalado, bien sea:

- Usando gerenciamiento visual y una identificación consistente (ej. Etiquetas específicas, recipientes para el scrap<sup>13</sup>, puntos de pintura, etc.).
- Estableciendo el uso de un proceso definido y una autoridad para la liberación del mismo.

### **Segregación del Material**

Todos los productos no conformes y sospechosos deberán ser segregados para prevenir el uso involuntario o instalación durante la contención. Al final de cada turno, el producto no conforme deberá ser contado, documentado y deberá ser retirado del proceso/área de manufactura hacia un área de contención diseñada fuera de la línea o dentro de contenedores de scraps<sup>14</sup>.

### **Áreas de Segregación:**

Las áreas de segregación deberán ser demarcadas o identificadas otra manera, ejemplo: contenedores de scrap, mesas de re-trabajo, áreas de contención, áreas de retención de material no conforme. Es necesario de un método para inventariar el material no conforme (Incluyendo fecha, N/P, defecto, disposición).

### **Contención**

La Gerencia debe desarrollar, organizar y mantener un sistema para controlar el material no conforme que incluye lo siguiente:

---

<sup>13</sup> Scrap. - Todo material reciclable producto de la manufactura y consumo.

<sup>14</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.57.

- Un procedimiento de contención documentado para prevenir que un defecto identificado continúe para la próxima estación.
- Planilla de contención, alerta de calidad, instrucciones, registro de entrenamiento de los operadores.
- Un entendimiento muy claro de los estándares de trabajo y las desviaciones soportados por una buena explicación visual de los estándares.

### **2.1.2.3. Estaciones de Verificación**

Las estaciones de verificación tienen como propósito mejorar la calidad y la capacidad de los procesos, además alerta a los miembros del equipo sobre cambios en el proceso y saber a quién y cuándo llamar por ayuda. Contribuye a obtener el soporte apropiado para resolver problemas cuando ocurren, previniendo así la salida de defectos. Compromete a los miembros del equipo en resolución de problemas para alcanzar las metas de mejora. Además asegura la retroalimentación aguas abajo a los clientes<sup>15</sup>.

Tiene como alcance las operaciones de manufactura, áreas de ensamble, cualquier lugar donde la inspección 100% o contención sea implementada. Los responsables son los dueños del proceso (Dirección de manufactura), soporte de manufactura, ingeniería, materiales, dirección de calidad y staff.

Los beneficios de las Estaciones de Trabajo es que disminuye el número de partes defectuosas, mejorando la calidad a la primera vez de la planta y disminuye costos mientras que se provee un mejor producto al cliente. Establece vías de comunicación estándar entre operaciones, departamentos y clientes. Incrementa la satisfacción del cliente final.

En conclusión, es el sistema de construir calidad en una estación de trabajo a través de la prevención, detección, y contención de anomalías.

---

<sup>15</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.76.

Las Estaciones de Verificación tienen como propósito chequear si el proceso está funcionando para lo que fue diseñado, proveer los medios a través de un sistema de alarma para direccionar preocupaciones de mayor prioridad del cliente, mejorar el proceso al comprometer inmediatamente al equipo en la resolución de problemas a medida que los defectos ocurren. También enfocan la atención a las frecuentes no-conformidades de baja severidad (ej. suciedad, quemados, rebabas, entre otros).

### **¿Dónde se Ubican las Estaciones de Verificación?**

Las estaciones de verificación deben ubicarse en los puntos del proceso u operación donde exista: alto riesgo, Pobre FTQ<sup>16</sup>, alto RPN<sup>17</sup>, baja capacidad (índices Ppk y Cpk). Cualquier operación con un Cpk o Ppk por debajo de 1.33 requiere inspección 100%

- Entre departamentos o distintos procesos en el punto de la causa.

### **Descripción de una Estación de Verificación**

Una Estación de Verificación es un proceso que ayuda a mantenerse enfocados en construir calidad en la estación, mediante la retroalimentación del proceso.

Se logra a través de los siguientes pasos:

El operador de la estación de verificación evalúa cada parte, utilizando un proceso estandarizado de inspección de proceso y retroalimenta al equipo. Pruebas 100% en línea o final de línea que pueden ser consideradas como parte del mecanismo de retroalimentación a través de señales auditivas/visuales, notifican al equipo que hay un problema. Códigos de falla o información como: 3 seguidos, 5 en una hora, con un objetivo límite de alarma de '1' para cada uno a medida que el proceso madura. El uso de gráficas variables y notificación para condiciones fuera de control.

---

<sup>16</sup> First Time Quality - FTQ - Calidad desde el Primer Momento, se refiere al cálculo de piezas buenas al inicio de la producción.

<sup>17</sup> Risk Priority Number, en español Número de Prioridad de Riesgo, cálculo probabilístico que ayuda a detectar y priorizar determinados fallos en el proceso productivo.

a) **Funciones Tiempo Completo**

Previene el flujo de discrepancias de calidad más allá del EV al detectar y resolver problemas inmediatamente<sup>18</sup>.

b) **Discrepancias Identificadas para Corrección**

Datos Enfocan a los Equipos en Procesos de Solución de Problemas con Soporte de la Dirección.

c) **El rendimiento es monitoreado basado en Indicadores Internos**

Comprueba que la Estación de Verificación esté funcionando.

d) **Gestión del Proceso de Verificación**

EV es calibrada por datos “aguas abajo”.

e) **Operador de la Estación de Verificación**

- Realiza chequeos de calidad.
- Reacciona ante las no-conformidades.
- Inicia el escalonamiento cuando se alcanzan los límites de alarma.

f) **Ingeniería, Supervisor, y Mantenimiento**

Soportan las Alarmas de las Estaciones de Verificación para discrepancias identificadas.

g) **Gerente de Planta (Director Manufactura)**

- Responsable del proceso de estación de verificación.
- Desarrolla y promueve la resolución de problemas y el Poka Yoke.
- Asiste a una revisión diaria de estación de verificación.
- Facilita el soporte al equipo para asegurar el funcionamiento del proceso.  
Soporte del Gerente de Calidad.

---

<sup>18</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.79.

- La reunión diaria de estación de verificación.
- Resolución de problemas y seguimiento.

#### h) **Soporte del Gerente de Calidad**

- La reunión diaria de estación de verificación.
- Resolución de problemas y seguimiento.

#### **2.1.2.4. Operaciones Estandarizadas**

Las operaciones estandarizadas tienen como propósito establecer una base para el mejoramiento continuo repetible y predecible, involucrando al operador en los dos mejoramientos, inicial y continuo, para alcanzar lo más altos niveles de seguridad, calidad y productividad.

Estas operaciones tienen como alcance el área de ensamble, operaciones de manufactura, áreas de trabajo y reparación, embarques/entrega, además de todas las operaciones y funciones de soporte como la inspección.

La responsabilidad de difundir esta compartida entre el Ingeniero de Manufactura y el Gerente de Producción.

Los beneficios de las operaciones estandarizadas mejoran la seguridad del operario y la eficiencia en el trabajo, estudiando con detalle los movimientos humanos, asegura la calidad de los productos, ayuda a tener un mismo criterio entre turnos y compartir las mejoras en otras áreas, provee al operario la oportunidad de definir y mejorar su trabajo, es la base para el entrenamiento y controla la variabilidad<sup>19</sup>. Brindan al operador la capacidad de discernir la diferencia entre el estándar de trabajo y el resultado obtenido al final del proceso, apoyado por ayudas visuales y formatos previamente establecidos.

---

<sup>19</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.107.

## **Organización del Lugar de Trabajo**

La organización del lugar de Trabajo tiene como Propósito definir lo que es desperdicio tangible, desarrollar un proceso e identificar maneras de eliminar desperdicios, desarrollar una estrategia 5-S y aplicarla en el ambiente de trabajo.

Tiene como alcance las áreas de ensamble, Operaciones de Manufactura, Operaciones de Manufactura, Áreas de re trabajo y reparación, Embarques y Entregas, siendo el responsable el Gerente de Operaciones como todo el personal de planta.

## **Eliminación de Desperdicios**

Se considera desperdicio a todo paso que es innecesario en la realización del trabajo. Incluye cosas como esperas, reorganización de materiales, buscar cosas, y caminatas innecesarias. La eliminación de desperdicios se basa en el modelo Kaizen<sup>20</sup>, que facilita el incremento de la capacidad y productividad mediante la búsqueda y eliminación sistemática de desperdicios. (García, 2010)

## **Los 7 Desperdicios**

El modelo Kaizen identifica 7 tipos de desperdicios que son comunes e influyen en los procesos productivos<sup>21</sup>.

1. Sobreproducción
2. Tiempo
3. Transporte
4. Procesos
5. Inventario
6. Movimientos
7. Defectos

---

<sup>20</sup> Kaizen, definición japonesa que en español significa mejora continua.

<sup>21</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.124.

### **Sobreproducción**

Se denomina sobreproducción a la generación excesiva de partes, es decir, producir más de lo demandado o antes de ser necesario.

Sus principales características son el inventario grande dentro del proceso, áreas ocupadas, grandes movimientos de partes y personas, incremento de personal y costos de energía. Las causas principales de la sobreproducción son las operaciones no balanceadas, falta de comunicación, alto *downtime* (tiempo de paro) de equipos<sup>22</sup>.

### **Tiempo**

Permanecer en un lugar haciendo otra actividad que no está relacionada a la tarea asignada. No es productivo este uso de tiempo ya que no agrega valor al proceso.

Se pueden citar algunos ejemplos de desperdicio de tiempo como lo es un trabajador esperando una máquina u otro trabajador, que el trabajador se tome tiempo esperando información o una reunión. Una de las causas principales para que exista este tipo de desperdicio es una maquinaria descompuesta, procesos que no están bien definidos, entre otros.

### **Transporte**

Transporte, almacenamiento y reorganización innecesaria de ítems, partes, equipo, el cual no es requerido para producción.

Características: Movimiento o reorganización de materiales, áreas de almacenamiento temporales.

Causas Principales: Falta de organización en el lugar de trabajo.

### **Procesos**

Hacer algo que el cliente no percibe como que agrega valor al producto.

---

<sup>22</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.118.

Características: Hacer más de un click a una llave de torque que por estándar uno es suficiente, pulirla parte interna del capot, pallets mezcladas.

Causas Principales: La falta de estándares, procedimientos inexistentes o ineficientes.

### **Inventario**

Demasiado de cualquier cosa que tome extra espacio, en vía de ser obsoleto, afecte la seguridad, cause desperdicio de movimiento o de movimiento de material.

Características: Grandes muelles de recepción, producto almacenado por todas partes, racks o montacargas extras.

Causas Principales: Programación desnivelada, demasiadas áreas de almacenamiento inutilizadas.

### **Movimientos**

Movimientos innecesarios de trabajo de un miembro del equipo o de una máquina los cuales no son ineludibles para agregar valor al producto.

Características: Caminar extra, uso excesivo de fuerza, manejo excesivo.

Causas Principales: Área de trabajo pobremente establecida o secuencia de trabajo estandarizado inapropiadamente planificado o cumplido.

### **Defectos**

Hacer algo que requiere movimiento adicional, procesamiento adicional, inventario adicional y/o espera. Toda actividad de reparación es una oportunidad para eliminar desperdicio. Los defectos generan costos adicionales por reproceso y recuperación de producto no conforme.

Características: Recursos adicionales requeridos para reparar.

Causas principales: Entrenamiento pobre, herramientas inadecuadas, inventario grande<sup>23</sup>.

---

<sup>23</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.119 – 122.

## Las 5-S

El proceso de 5-S es aplicable en todos los tipos de ambientes laborales, ayuda a organizar de mejor manera los puestos de trabajo, identificando y eliminando los elementos innecesarios en un área, lo cual permite determinar un estándar de orden y limpieza.

Según el manual de QSB, *Quality Systems Basics, rev. 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, desarrollado por General Motors, las 5S se dividen en los siguientes puntos:

### - S-1: Clasificar

Dividir ítems necesarios e innecesarios en el puesto de trabajo y remover los ítems innecesarios.

Cuatro áreas de enfoque:

- Equipos
- Herramientas
- Inventario/Almacenamiento
- Ítems Personales

Organizar y Etiquetar:

- Poner una etiqueta verde sobre cualquier ítem de uso regular.
- Poner una etiqueta roja en ítems que no se usa o no está en condiciones de uso.
- Poner una etiqueta amarilla en ítems cuya condición o uso no es conocido.

### - S- 2: Ordenar

El ordenar dispone de los siguientes elementos para establecer el principio de orden:

- Un lugar para todo y todo en su lugar.
- Categorizar: ¿Cada cuánto este ítem?
- Determinar un lugar: hay un “mejor” lugar para todo ítem, si es de uso frecuente—mantenerlo cerca, sino ponerlo en la parte de atrás, usar tableros de herramientas.
- Establecer límites para niveles de materiales: paquetes estándares, trabajo en proceso, tamaño e identificación de contenedores.

- **S-3: Limpiar**

Eliminar la fuente de suciedades y goteras (aceite, aire, agua), limpiar máquinas, herramientas, pisos y gabinetes, desarrollar instrucciones para métodos de limpieza y frecuencia, organizar para limpieza (materiales correctos, trapos, escobas), encontrar maneras de reducir el tiempo requerido para la limpieza.

- **S-4: Estandarizar**

Estandarizar las áreas de manera visual y marcarla localización de cada ítem.

- Usar códigos de color para áreas designadas.
- Designar formas a las áreas.
- Usar una altura y color de etiquetas consistente en todo el establecimiento.
- Usar las prácticas de áreas y recipientes de almacenamiento.
- Determinar un horario y método de limpieza.
- Estandarizarla organización de gabinetes.
- Definir un método simple para identificar los problemas usando controles

- **S-5: Mantener el Mejoramiento y Cumplimiento Continuo.**

Compromiso e involucramiento de los líderes, difundir 5-S en toda la organización, incorporar mantenimiento en las Instrucciones del Operador, entrenamiento es clave

para el mejoramiento continuo, establecer auditorías y chequeos formales de mantenimiento.

### **Instrucciones de Trabajo Estandarizadas**

El trabajo estandarizado es el conjunto de procedimientos que definen el mejor método posible de trabajar para que todos los operarios desarrollen de la misma manera los distintos procesos de fabricación y ensamble, lo cual facilita el éxito para la obtención de altos niveles de productividad, calidad y seguridad<sup>24</sup>.

El propósito del Trabajo Estandarizado es establecer una base repetitiva y previsible para una mejora continua y para involucrar al equipo laboral en los progresos iniciales y actuales para después lograr los niveles más altos de seguridad, calidad, proyección y productividad.

El Trabajo Estandarizado provee la base para:

- Asegurar que los operadores desempeñen sus funciones y procedimientos de manera consistente e igual en diferentes turnos con personal diferente.
- Una producción en secuencia eficiente.
- Identificar tareas con valor agregado.
- Reducir la variación en el proceso.

### **Hoja de Operación Estandarizada**

Es un documento amigable que proporciona información detallada sobre un elemento específico de trabajo para garantizar la ejecución exitosa de este elemento.

La hoja de trabajo estandarizada provee las siguientes ventajas:

- Es un resumen del mejor método actual.

---

<sup>24</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.143, 163.

- Es una herramienta visual para asegurar que la operación es realizada de acuerdo al estándar.
- Es la base para la solución de problemas.
- Hace visible el desperdicio del proceso.

Un aspecto relevante en la elaboración de la Hoja de Operación estandarizada es que mantiene el histórico de Tiempo ciclo, mejoras, puntos de seguridad, puntos de calidad, en que sitio ha estado el elemento ubicado.

#### **2.1.2.5. Instrucciones del Operador**

El objetivo del entrenamiento estandarizado es que los participantes puedan conocer y poner en práctica el uso correcto del formato “entrenamiento estandarizado” (JIT) y la carta de versatilidad, para asegurar que los miembros del equipo sean entrenados adecuadamente en la estación de trabajo, cumpliendo con los requerimientos de seguridad, calidad y productividad, siguiendo el trabajo estandarizado. El proceso del entrenamiento estandarizado de los miembros del equipo de trabajo, especifica el contenido y la metodología de la instrucción en la operación para un nuevo miembro del equipo, incluyendo una herramienta que da el seguimiento y verifica que el miembro del equipo está entrenando y calificado para desempeñar la operación<sup>25</sup>.

Los cuatro pasos para la instrucción en la operación son:

#### **Paso 1: Plan – Preparación**

- Disponer del equipo de protección adecuado.
- Asegurar la organización en el lugar de trabajo utilizando las 5-S
- Tener a la mano los documentos actualizados.
- Explicar la operación en la que se entrenará.
- Carta de versatilidad actualizada.

---

<sup>25</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.169 - 171.

## **Paso 2: Do – Observación**

- Demostrar la operación
- Mostrar y explicar un elemento y sus pasos principales y puntos clave, en un tiempo y las razones.
- Dar instrucciones claras, completas y ser pacientes<sup>26</sup>.

## **Paso 3: Check – Pruebas de Desempeño**

- Medir el desempeño de los miembros del equipo.
- Hacer que los miembros del equipo hagan el trabajo con el entrenador en los pasos principales.
- Agregar más elementos y repetir el trabajo para entender y corregir el desempeño.
- Continuar con la realización del trabajo hasta que los miembros del equipo de trabajo lo conozcan completamente.

## **Paso 4: Act – Seguimiento y Certificación**

Verificar las competencias de trabajo de los miembros de trabajo.

Hacer que le miembro del equipo demuestre su entendimiento y capacidad sobre los temas de seguridad y trabajo estandarizado.

### **2.1.2.6. Auditorías Escalonadas**

La auditoría escalonada es la verificación en el sitio de trabajo de la correcta ejecución de los estándares operacionales por el sistema de calidad de la organización, auditando, retroalimentando y dando soporte a cada uno de los miembros del equipo de trabajo<sup>27</sup>.

---

<sup>26</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.197 – 200.

<sup>27</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.224 - 247.

Es un sistema de revisión al proceso que verifica que los métodos, ajustes, herramientas y operadores capacitados que son apropiados y están situados correctamente con el propósito de lograr resultados óptimos.

Hay dos tipos de auditorías escalonadas:

- Auditorias de control de proceso
- Auditorias de verificación de dispositivos a prueba de error.

Las auditorias escalonadas son un sistema de auditorías realizadas por diversos niveles de la administración. Las características clave del proceso son auditadas frecuentemente para verificar la conformidad del proceso.

El propósito de las auditorias escalonadas es asegurar y verificar la conformidad continua y en consecuencia mejorar la estabilidad del proceso y la capacidad de hacer las cosas bien a la primera.

Los principales puntos que realizan las auditorias escalonadas es asegurar:

1. Redacción de la variación
2. Previene errores de procesos y errores de operador
3. Mejora y mantiene la disciplina
4. Da inicio a acciones de mejora continua
5. Reduce los re-trabajos
6. Reduce el “scrap” y elimina desperdicios
7. Implanta y mejora la estandarización
8. Mejora la calidad en general y reduce costos

#### **2.1.2.7. Reducción de Riesgos**

La reducción de riesgos debe asegurar las revisiones y actualizaciones de los formatos (AMEF), incluyendo todos los procesos dentro de la planta que puedan impactar las operaciones de manufactura.

El propósito de la Reducción de Riesgos es, minimizar el riesgo de fallas iniciales de calidad, implementar dispositivos a prueba de error basado en problemas de calidad, asegurar que todos los modos de falla están controlados (prevención/detección) y se trabaja apropiadamente.

Entre los beneficios más relevantes se menciona a que permite a los dirigentes asignar recursos limitados a las áreas críticas, proporciona una base para dispositivos a prueba de error eficaces y resolución de problemas, proporciona un archivo de lecciones aprendidas y promueve el trabajo en equipos multifuncionales<sup>28</sup>.

#### **2.1.2.8. Control de la Contaminación**

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos.

La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público. (Aguilar, 2006)

#### **Tipos De Contaminación Ambiental:**

**Contaminación del agua,** es la incorporación al agua de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales, y de otros tipos o aguas residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.

---

<sup>28</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.250 - 269.

**Contaminación del suelo**, es la incorporación al suelo de materias extrañas, como basura, desechos tóxicos, productos químicos, y desechos industriales. La contaminación del suelo produce un desequilibrio físico, químico y biológico que afecta negativamente las plantas, animales y humanos.

**Contaminación del aire**, es la adición dañina a la atmósfera de gases tóxicos, CO, u otros que afectan el normal desarrollo de plantas, animales y que afectan negativamente la salud de los humanos<sup>29</sup>.

## **2.2. Antecedentes de la compañía**

La fábrica de baterías automotrices, Tecnova S.A. se encuentra ubicada en el Km. 16 ½ de la vía a Daule, en el parque industrial Pascuales, cuenta con alrededor de 300 empleados, los cuales se distribuyen en tres turnos rotativos, de 00:00 a 08:00, 08:00 a 16:30 y de 16:00 a 00:00.

Según la Intranet Corporativa de Tecnova S.A., esta compañía fue fundada en el año de 1959 por Don Burchard von Campe, bajo el nombre de Electrodiesel S.A., para asumir la representación exclusiva de una importante firma automotriz alemana. En 1962 la razón social es modificada a Electro Diesel Guayaquil S.A. Posteriormente, en 1967 se incorporó Electro Diesel Quito S.A., asumiendo la misma actividad para la zona de la sierra.

En el año 1991, se incorpora la comercialización de la línea de herramientas eléctricas. Para inicios del 2007, se introdujo la división termotecnia, aumentando de esta forma la cartera de productos.

A partir de entonces el grupo empresarial ha sufrido una serie de cambios en cuanto a la diversificación del negocio, y producto de esto nace Tecnova S.A., con el cual ingresa

---

<sup>29</sup> GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2011 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2012, p.270 - 299.

a competir seriamente en el mercado ecuatoriano, donde ha sido reconocido por la alta calidad de sus productos ofertados, lo cual forma parte de su filosofía como empresa.

### **2.2.1. Organigrama**

Ver Anexo 1

### **2.2.2. Diseño Estratégico de la Empresa**

Tecnova S.A. dentro de su estructura cuenta con un diseño estratégico definido en base a las metas, políticas y valores corporativos, donde cabe señalar sus principales componentes:

### **2.2.3. Misión**

Representamos a una importante firma alemana en Ecuador, brindando soluciones innovadoras y confiables a través de servicios y productos de alta tecnología importados y fabricados localmente, para beneficio de nuestros clientes, colaboradores y accionistas.

### **2.2.4. Visión**

Tecnova S.A. será en el 2018 la empresa líder en los mercados de autopartes, herramientas eléctricas y equipos de termotecnias, a través de conceptos modernos de fabricación, ventas, marketing agresivo y un programa de servicios efectivos acorde a las tendencias de cada uno de los mercados y con una reconocida orientación al cliente.

### **2.2.5. Política del Sistema de Gestión Integrado**

El compromiso de Tecnova es fabricar baterías de plomo-ácido y comercializar productos para el mercado de autopartes, equipos de taller, herramientas eléctricas y

equipos de termotecnia que cumplan los requisitos de nuestros clientes y en condiciones de trabajos saludables y seguros<sup>30</sup>. Para tal propósito se compromete a:

- Cumplir la legislación vigente y compromisos contraídos, aplicables tanto a sus actividades como a los distintos Centros de Trabajo.
- Prevenir y controlar los riesgos e impactos ambientales asociados al plomo, ácido sulfúrico y ruido.
- Proporcionar los recursos necesarios acordes al plan de inversiones.
- Mejorar continuamente el desempeño de sus procesos.

#### **2.2.6. Objetivos del Sistema de Gestión Integrado**

1. Satisfacer la necesidad significativa de nuestros clientes de tener alta disponibilidad y rotación de inventarios.
2. Reducir los costos operacionales y por garantías de baterías.
3. Controlar los impactos ambientales causados por plomo, ácido sulfúrico y ruido.
4. Optimizar el uso del recurso agua.

#### **2.2.7. TOC – Visión Viable**

Es necesario señalar el plan de acción que sigue Tecnova S.A. en conjunto con todo el Grupo Berlín desde el año 2010, es el de Visión Viable, el cual está basado en la teoría de las restricciones (TOC – Theory of Constrains) desarrollado por la firma consultora Goldratt Consulting, quienes han venido asesorando en el proceso de desarrollo de estrategias corporativas. Gracias a Visión Viable, Grupo Berlín ha sido testigo de un crecimiento sostenido en todas sus divisiones.

---

<sup>30</sup> Bosch Ecuador, Descripción de misión, visión y políticas del SGI, 2010, recuperado de: Página de Bosch Ecuador: [http://www.boschecuador.com/default\\_nodo2.asp?idl=69](http://www.boschecuador.com/default_nodo2.asp?idl=69)

A continuación se presentará el Árbol de Estrategias y Tácticas, el cual ha sido importante en el cumplimiento de las metas planteadas en el corto y largo. (Ver Anexo 2).

### **Teoría de las Restricciones (TOC)**

La teoría de las restricciones o T.O.C por sus siglas en inglés (Theory of Constraints), es una filosofía de gestión de sistemas o empresas que se crea sobre una guía y se diseña para lograr un proceso de mejora continua (GOLDRATT, 1992).

La TOC se basa en que toda organización es creada para lograr una meta. Si dicha organización tiene fines de lucro, su meta es “ganar dinero de forma sostenida ahora y en el futuro”. La fortaleza de la TOC radica en la simplicidad que con que se resuelve una realidad compleja.

Hacia 1980, el Doctor Eliyahu M. Goldratt sostuvo que los fabricantes no estaban haciendo un buen trabajo al programar y controlar sus recursos e inventarios. Para ayudar a comprender los principios de su filosofía, Goldratt describió nueve reglas de programación de la producción:

1. No equilibrar la capacidad, equilibrar el flujo.
2. El nivel de utilización de un recurso sin cuello de botella no se determina por su propio potencial sino por alguna otra restricción del sistema.
3. La utilización y la activación de un recurso no son la misma cosa.
4. Una hora perdida en un cuello de botella es una hora perdida para todo el sistema.
5. Una hora ahorrada en un no embotellamiento es un espejismo.

6. Los cuellos de botella rigen tanto el throughput<sup>31</sup> o demanda atendida como el inventario en el sistema.

7. El lote de transferencia no puede y, muchas veces, no debe ser igual al lote del proceso.

8. Un lote de proceso debe ser variable tanto a lo largo de su ruta como en el tiempo.

9. Las prioridades pueden fijarse únicamente examinando las restricciones del sistema. El plazo se deriva del programa.

TOC, se basa principalmente en las siguientes ideas:

- “La meta de cualquier empresa con fines de lucro es ganar dinero de forma sostenida; esto es, satisfaciendo las necesidades de los clientes, empleados y accionistas.

- Si no gana una cantidad ilimitada es porque algo se lo está impidiendo: sus restricciones.

- Contrariamente a lo que parece, en toda empresa existe solo unas pocas restricciones que le impiden ganar más dinero.

- Hay que tener claro que restricción, no es sinónimo de recurso escaso. Es casi imposible tener una cantidad infinita de recursos. Las restricciones, lo que impide a una organización alcanzar su más alto desempeño, en relación a la meta, son en general criterios de decisión erróneos.” La única manera de mejorar es identificar y eliminar restricciones de forma sistémica<sup>32</sup>.

---

<sup>31</sup> Throughput, en español se refiere a la velocidad con la que el sistema genera dinero a través de las ventas.

<sup>32</sup> GOLDRATT Eliyahu M. y COX, Jeff, “The Goal: A Process of Ongoing Improvement”, 1992, p. 114 – 116. Tomado de FLORES L., Análisis del proceso de producción de quesos en la microempresa UNORLACT mediante TOC, p. 35 – 37, Tesis U.P.S., 2008.

## **2.3. Descripción de Puestos**

Dentro de cada organización es necesario mantener el buen orden de las funciones, para que exista armonía en todos los aspectos es necesario tener bien definido el trabajo de cada persona, lo cual permite conocer que debe hacer cada una, por esta razón la administración de recursos humanos ha desarrollado los formatos DF (descripción de funciones), el cual describe las funciones de cada colaborador dentro del Grupo.

### **2.3.1. Gerencia de Planta:**

La Gerencia conforma la máxima autoridad dentro de la planta, el cual integra a todos los departamentos y áreas de la empresa. Es el que está dentro de la organización dirigiendo las actividades de otros (Robbins, Decenzo, 2002). Dentro de sus funciones está la dirección, planeamiento, organización y generación de condiciones necesarias que apoyen la consecución de las metas trazadas por la organización. La gerencia tiene como misión el garantizar un ambiente adecuado para el desarrollo de sus colaboradores y ser actores principales en la conducción al éxito de la compañía.

Es obligación fundamental de la gerencia el prevenir, lo cual se logra a través de una efectiva planeación estratégica, la comunicación directa con los demás departamentos y el correcto establecimiento de cursos de acción por medio del adecuado manejo de recursos y toma de decisiones. (Álvarez Torres, 2006)<sup>33</sup>.

El gerente es el timonel principal de la planta, de éste dependen las decisiones que se tomen, las cuales fijarán el curso de la empresa en el corto y largo plazo. Es también responsable de desarrollar estrategias administrativas, financieras y operacionales que lleven a la compañía a conseguir los objetivos y resultados esperados.

### **2.3.2. Jefe de Planta**

El departamento de producción es el eje de toda la empresa, pues su finalidad es maximizar la eficiencia operativa en todos los niveles de la planta y procurar la calidad

---

<sup>33</sup> ALVAREZ TORRES, Martín, Manual de Planeación Estratégica, 1era Edición, Editorial Panorama, México, 2006.

total de los procesos. Este grupo humano se encuentra liderado por el jefe de planta, quien debe seleccionar los objetivos para el subsistema productivo, así como los programas y procedimientos para alcanzar los objetivos. Es el encargado de velar por el buen desarrollo y desempeño de toda la parte productiva, el correcto funcionamiento técnico de las máquinas, la disponibilidad del personal en piso-planta, la actualización profesional de sus subalternos y la constante modernización de los procesos.

### **2.3.3. Planificador de Producción**

Un planificador o programador de producción está a cargo de asegurarse que la línea de producción fluya sin problemas. En el caso de un problema, estos empleados diagnostican y fijan el tema e informan a las partes necesarias sobre los cambios en el plan. Un planificador tiene que saber cada paso del proceso de producción para organizar bien a los trabajadores y realizar un trabajo que mantendrá a la producción dentro de los tiempos acordados. El planificador de la producción es el encargado de planear lo que se va a fabricar en planta, desde el producto semielaborado hasta el terminado. Su labor se basa en las recomendaciones de fabricación que le hace el software Symphony, donde se toman las prioridades de producción y son bajadas a piso de planta con su respectiva orden de fabricación (OF), de acuerdo a la disponibilidad de materia prima y de maquinaria.

### **2.3.4. Jefe de Calidad**

Es el encargado de velar por la calidad de todos los procesos y hacer que se cumplan todas las especificaciones del producto. Tiene a su cargo la dirección, análisis, planificación y coordinación de la calidad de toda la planta, (Juran, Gryna y Bingham, 1983)<sup>34</sup>. Su labor se apoya en los inspectores de calidad, los cuales reportan cualquier

---

<sup>34</sup> JURAN Joseph, GRAYNA Frank Jr. y BINGHAM R. S., Manual de Control de la Calidad, 3ra Edición, Editorial Reverté, Barcelona, España, 2005.

anomalía que se presente en el desarrollo de la producción, en cuanto a los estándares de calidad establecidos por el cliente.

### **2.3.5. Jefe de Mantenimiento**

Las funciones del jefe de Mantenimiento es de conservar y mantener en óptimas condiciones de uso las dependencias, instalaciones, maquinarias y servicios, además de prevenir y subsanar las posibles deficiencias que pudieran presentarse en estas áreas, (Calvo Prieto Jesús, 2005)<sup>35</sup>. Dentro de la planta la gestión del área de Mantenimiento es básicamente técnica y de servicio, la cual es prestada a toda el área productiva. El Jefe de Mantenimiento se encarga de que se cumpla toda la gestión de mantenimiento en el piso de planta y en las instalaciones de la empresa. Debe controlar que se cumplan los mantenimientos planeados o preventivos y se realicen de forma oportuna los mantenimientos correctivos, además es responsable directo de la disponibilidad de repuestos de compra local para las máquinas.

### **2.3.6. Jefe de Seguridad Industrial**

El Jefe de Seguridad Industrial (JSI) desarrolla los trabajos relacionados con higiene y seguridad en el trabajo, además promueve las campañas de seguridad dentro de la institución, además de controlar la aplicación del reglamento de seguridad industrial para el personal a fin de evitar accidentes. (Malagón-Londoño Gustavo, 2003). Es el encargado de la seguridad de toda la fábrica, asimismo es responsable de procurar la disminución de riesgos ambientales en los puestos de trabajo y en las instalaciones de la planta, además de procurar reducir el riesgo ergonómico y potencial en todos los trabajadores.

---

<sup>35</sup> CALVO Jesús, MARTÍNEZ Joaquín, GONZÁLEZ José Manuel, Grupo B de Administración General (Rama Jurídica), Bloque Específico, 1ra Edición, Editorial Mad, S.L., Sevilla, España, 2005.

### **2.3.7. Jefe de Materiales**

El jefe de bodega de materiales o de control de inventarios, es el encargado de la recepción de la materia prima, así como de la coordinación con otras unidades como Adquisiciones o Laboratorio para determinar la cantidad exacta de compra y calidad de los mismos (Johansen Bertholio, Oscar, 2004)<sup>36</sup>. Es el encargado de manejar toda la gestión de ingresos y egresos en bodega de materia prima (MP), negociar con proveedores de MP de compra local y controlar las existencias, a fin de que el proceso productivo fluya sin inconvenientes o retrasos y de este modo garantizar la atención al cliente tanto interno como externo. Dentro de sus responsabilidades también se encuentra la administración del centro de acopio de desechos, donde debe coordinar con el JSI la disposición final de los mismos. De este depende también el abastecimiento óptimo de materia prima de compra local y el seguimiento de las órdenes de compra de importaciones.

### **2.3.8. Personal de Planta**

El personal de planta desempeña un papel importante en tareas como supervisión, detección de anomalías, mantenimiento y optimización de los procesos. Constituyen el elemento clave dentro de la fábrica, pues son los que manipulan, revisan, reparan y controlan directamente la correcta operación de las maquinarias y funcionamiento de instalaciones, además son los responsables directos de la conversión de materia prima en productos semielaborados y finalmente en productos terminados. Estos se clasifican en:

- Auxiliares de planta
- Operadores de planta
- Técnicos de planta
- Mecánicos Junior
- Mecánicos Senior

---

<sup>36</sup> JOHANSEN BERTHOLIO, Oscar, Anatomía de la empresa – Una teoría general de las organizaciones sociales, 1era Edición, Editorial Limusa, México D.F., México, 2004.

- Técnicos electrónicos
- Técnicos matriceros
- Operadores de montacargas
- Operadores de equipos de seguridad

El personal de planta efectúa las tareas cotidianas más importantes, pues son los primeros en detectar cualquier anomalía que se presente en las instalaciones o en las máquinas.

### **Proceso**

Se define como la forma en que una serie de insumos se transforman en productos mediante la participación de una determinada tecnología (combinación de mano de obra, maquinaria, métodos y procedimientos de operación, etc.)<sup>37</sup>.

### **Productividad**

La productividad es el empleo óptimo, con el mínimo posible de mermas, de todos los factores de la producción (y no solamente de la mano de obra, que es el que generalmente más se tiene en cuenta, quizás por su más fácil control), para obtener la mayor cantidad de producto de esos insumos, en las cantidades planificadas, con la calidad debida, en los plazos acordados<sup>38</sup>.

### **Calidad**

Grado con el que un conjunto de características inherentes cumple los requisitos.

### **Costos de Calidad**

Son aquellos gastos originados por todas y cada una de las actividades encaminadas a alcanzar los objetivos de calidad definidos por la empresa y se dividen en cuatro apartados:

---

<sup>37</sup> SAPAG CHAIN Nassir, Op. Cit, p. 98

<sup>38</sup> ARNOLETTO, Eduardo, Administración de la producción como ventaja competitiva, 2007.

- Costos de prevención
- Costos de evaluación
- Costos por fallos internos
- Costos por fallos externos

### **Control de Procesos**

El controlar un proceso, se refiere a cómo se controlan variables inherentes al mismo para:

- Reducir la variabilidad del producto final
- Incrementar la eficiencia
- Reducir impacto ambiental
- Mantener el proceso dentro de los límites de seguridad que corresponda<sup>39</sup>.

### **Aseguramiento de la Calidad**

El aseguramiento de la calidad, se puede definir como el esfuerzo total para plantear, organizar, dirigir y controlar la calidad en un sistema de producción con el objetivo de dar al cliente productos con la calidad adecuada. Es simplemente asegurar que la calidad cumpla con el estándar exigido por el mercado.

### **Inspección de Calidad**

La inspección en calidad consiste en examinar, medir, contrastar o ensayar las características de calidad de un producto o servicio para determinar su conformidad con los requisitos especificados. También podemos entenderla como la actividad de detectar

---

<sup>39</sup> VIGNONI, Roberto, Control del procesos, Instrumentación y comunicaciones industriales, 2002, recuperado de: [http://www.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/procesos/transparencia/Control\\_de\\_Procesos.pdf](http://www.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/procesos/transparencia/Control_de_Procesos.pdf)

características no conformes, para lo cual previamente se debe hacer un Análisis de Fallas.

### **Control Estadístico del Proceso**

El Control Estadístico de Procesos es una herramienta útil para lograr que los parámetros de calidad se mantengan dentro de unos límites establecidos. Dado que su aplicación es en el momento de la fabricación, puede decirse que esta herramienta contribuye a la mejora de la calidad de la fabricación. Permite también aumentar el conocimiento del proceso (puesto que se le está tomando “el pulso” de manera habitual) lo cual en algunos casos puede dar lugar a la mejora del mismo<sup>40</sup>.

### **Diagrama De Causa y Efecto**

El Diagrama Causa-Efecto es una representación gráfica que muestra la relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado.

#### **Características principales**

- Impacto visual
- Muestra las interrelaciones entre un efecto y sus posibles causas de forma ordenada, clara, precisa y de un solo golpe de vista.
- Capacidad de comunicación
- Muestra las posibles interrelaciones causa-efecto permitiendo una mejor comprensión del fenómeno en estudio, incluso en situaciones muy complejas.

### **Hoja De Comprobación**

Una Hoja de Comprobación es un impreso que se diseña como herramienta para la recogida de datos, de forma que los resultados de la misma puedan ser más fáciles y rápidamente interpretados a partir de dicho impreso.

---

<sup>40</sup> Gráficos de control por variables, recuperado de: <http://www.fundibeq.org>

### **Características principales**

Sencillez.- Una Hoja de Comprobación permite registrar los datos de forma simple y directa.

### **Comunicación de Información**

- Permite ver si hay una tendencia en los datos según se va completando la hoja.
- Permite un análisis visual de dichas tendencias o comportamientos.

**De uso específico.-** Una Hoja de Comprobación se diseña para responder a preguntas concretas y por tanto es poco flexible para su utilización en otros casos de recogida de datos.

### **Lista de Verificación**

Una lista de verificación es una de las formas más objetivas de valorar el estado de aquello que se somete a control. El carácter cerrado de las respuestas y su limitado número proporciona esta objetividad, pero también elimina información muy útil, porque no puede recoger todos los matices, detalles, y singularidades. Si se quiere hacer una buena lista de verificación, hay que pensar en los matices, detalles y singularidades que se quiere capturar, con el fin de obtener toda la información que será útil<sup>41</sup>.

## **2.3. Base Legal**

Los Sistemas Básicos de Calidad (QSB), no contienen en sí una base legal propia, ya que se encuentra conformado por varias prácticas de calidad, las cuales tienen su propia fundamentación legal como ISO 9001:2008, ISO TS/16949, 5S, 7D, Lean Manufacturing, entre otras.

Sin embargo sus principios se fundamentan en los siguientes puntos de la norma ISO TS/16949:2009 que son:

---

<sup>41</sup> Portalcalidad, Herramientas de Auditoría, Evaluar Riesgos y Planificar Thomson Reuters AutoAudit, 2004, recuperado de: [http://www.portalcalidad.com/etiquetas/240-Listas\\_de\\_verificacion](http://www.portalcalidad.com/etiquetas/240-Listas_de_verificacion)

**Punto 4.2.2 - Manual de Calidad**

La organización debe establecer y mantener un manual de calidad que incluya:

- a) el alcance del sistema de administración de calidad, incluyendo detalles y justificaciones para alguna exclusión,
- b) los procedimientos documentados y establecidos para el sistema de administración de calidad, o hacer referencia a éstos, y
- c) una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de administración de calidad.

**Punto 5.3 - Política de calidad**

La alta administración debe asegurar que la política de calidad:

- a) sea apropiada al propósito de la organización misma,
- b) incluya un compromiso para cumplir con los requerimientos y el mejoramiento continuo de la efectividad del sistema de administración de calidad,
- c) ofrezca una infraestructura para establecer y revisar los objetivos de calidad,
- d) sea comunicada y entendida de la organización, y
- e) sea revisada para una continua adecuación.

**Punto 5.4.2 - Planeación del sistema de administración de calidad**

La alta administración debe asegurar que:

- a) La planeación del sistema de administración de calidad se realice a fin de cumplir los requerimientos ofrecidos en sección 4.1, así como con los objetivos de calidad, y

b) La integridad del sistema de administración se mantiene cuando se planeen e implementen cambios al sistema mismo.

#### **Punto 5.6.1.1 - Desempeño del sistema de administración de calidad**

Estas revisiones deben incluir todos los elementos o secciones del sistema de administración de calidad y tendencias en su desempeño, como una parte esencial del proceso de mejoramiento continuo.

Parte de las revisiones directivas debe ser el monitoreo de los objetivos de calidad y el reporte y evaluación periódica de los costos de no calidad.

Estos resultados deben registrarse para ofrecer, como mínimo, evidencias en el logro de

- Los objetivos de calidad especificados en el plan de negocios, y
- La satisfacción de los clientes con los productos suministrados.

El Punto 8, según ISO 9001: 2008 referente a Medición, análisis y mejoramiento, tiene relación directa con los siguientes puntos de ISO TS:

#### **Punto 8.1.1 - Identificación de herramientas estadísticas**

Deben determinarse herramientas estadísticas apropiadas para cada proceso durante las planeaciones avanzadas de calidad y ser incluidas en los planes de control.

#### **Punto 8.1.2 - Conocimiento de conceptos estadísticos básicos**

Deben entenderse y utilizarse a lo largo de la organización conceptos estadísticos básicos tales como, variación, control (estabilidad), habilidad de los procesos y sobre ajustes.

El Punto 8.2.2, según ISO 9001: 2008 referente a Auditorías Internas, tiene relación directa con los siguientes puntos de ISO TS:

#### **Punto 8.2.2.2 - Auditoría del proceso de fabricación**

La Organización debe auditar cada proceso de manufactura para determinar su efectividad.

#### **Punto 8.2.3 - Seguimiento y medición de los procesos**

La organización Debe aplicar métodos apropiados para el monitoreo y, cuando aplique, medición de los procesos del sistema de administración de calidad. Estos métodos Deben demostrar la habilidad de los procesos de lograr los resultados planeados. Cuando los resultados planeados no se logren, Deben tomarse correcciones y acciones correctivas, conforme sea apropiado.

**Nota:** Cuando se determinen métodos apropiados, es aconsejable que la organización considere el tipo y alcance de mediciones y monitoreo apropiados a cada uno de sus procesos, en relación a su impacto sobre la conformidad con los requerimientos de los productos y sobre la efectividad del sistema de administración de calidad.

El Punto 8.5, según ISO 9001: 2008 referente a Mejoramiento, tiene relación directa con el siguiente punto de ISO TS:

#### **Punto 8.5.1 - Mejora continúa**

La organización debe mejorar continuamente la efectividad del sistema de administración de calidad a través del uso y aplicación de la política de calidad, los objetivos de calidad, resultados de auditorías, análisis de datos, acciones correctivas y preventivas y revisiones directivas.

## 2.4. Glosario De Términos

**SKU.**- (Stock-Keeping Unit).- unidad o número de referencia, es una nomenclatura utilizada dentro del comercio para lograr un seguimiento sistémico a los productos y servicios ofrecidos a los clientes.

**MTA.**- (Make to availability), en español, fabricar para disponibilidad, este término se dan a todos los productos fabricados para disponibilidad de los clientes de acuerdo a cómo se presenten sus necesidades.

**MTO.**- (Make to order), en español, fabricar para orden o pedido, se utiliza esta terminología cuando un producto es fabricado para cumplir con un pedido estrictamente establecido por el cliente.

**Scrap.**- en español, es todo tipo de chatarra, desechos o desperdicios que se generan del proceso de producción.

**SGL.**- Sistema de Gestión Integrado, el cual rige las normativas de una fábrica, está basado en el sistema ISO 9001, de gestión de calidad

**Infor LN.**- Software corporativo de tipo ERP, que es utilizado para todas las transacciones diarias que se realizan en la compañía.

**Symphony Melody.**- Software de tipo gerencial desarrollado por Goldratt Consulting para el control de demanda de productos por parte de los clientes y en base a estos la planta debe fabricar los productos.

**MSDS.**- Material Safety Data Sheet, en español, Hoja de datos de seguridad de materiales, es un manual de seguridad y salud que indica cómo debe manejarse cada tipo de material de acuerdo a su nivel de peligrosidad.

**CD's.**- Centros de Distribución de Tecnova, los cuales están localizados en Guayaquil y Quito.

**MP.**- materia prima.

**PT.-** Producto terminado.

**VPL.-** Vicepresidente de Logística.

**OF.-** Orden de fabricación.

**GmbH.-** Gesellschaft mit beschränkter Haftung, abreviatura alemana que en español significa Sociedad de Responsabilidad Limitada, es una forma de empresa establecida en el derecho mercantil alemán desde el año 1892.

**Benchmarking.-** es un anglicismo, el cual consiste en un proceso de tomar las mejores prácticas empresariales de una compañía existentes, para desarrollo y aplicación en otras.

**Producto no conforme.-** un producto no conforme es un resultado de un proceso que no cumple los requisitos de calidad establecidos.

**Especificación técnica.-** Una especificación técnica es un documento en el que se describen detalladamente las características o condiciones mínimas que debe cumplir un producto, con el fin de crearlo, proveerlo y usarlo de manera estandarizada.

**Defectos.-** Se considera un defecto de producción a cualquier desperfecto físico o falla en un producto, por el cual no cumple con los requisitos de calidad establecidos por el fabricante.

**Reproceso.-** es toda acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos técnicos requeridos.

**Muestreo.-** consiste en tomar una parte representativa de una población para que sea objeto de análisis y estudio, aplicando herramientas estadísticas.

**Throughput.-** Velocidad con la que el sistema genera dinero a través de las ventas.

## **Capítulo 3**

### **Marco Metodológico**

#### **3.1 Métodos**

El método de investigación a utilizar en este trabajo de investigación es el analítico-sintético e inductivo – deductivo. No se emplearán hipótesis pues no se van a plantear supuestos, sino a analizar los resultados obtenidos en el año 2013.

Se realizó un análisis de tendencia de los costos de no calidad de los dos últimos años.

#### **3.2 Nivel de investigación**

De acuerdo a la naturaleza de la investigación, reúne las características de un estudio descriptivo, explicativo y correlacionado.

Es descriptiva porque se tomaron datos estadísticos de meses anteriores a la situación actual para determinar las mejoras a implementarse a fin de lograr un impacto positivo en la calidad de los procesos.

Es explicativa porque analiza cuáles fueron las causas que provocaron el aumento de los costos de no calidad.

Es correlacionada porque ayudó a determinar que el aumento de los costos de no calidad están estrechamente relacionados al aumento de personal nuevo y a la falta de un debido entrenamiento a los operadores más antiguos.

#### **3.3 Tipo de investigación**

Por el tipo de investigación, este trabajo reúne las condiciones de una investigación bibliográfica y de campo, donde se emplearon los conocimientos de las Ciencias

Administrativas y Estadísticas, con el objetivo de aplicarlos en la propuesta de mejora en el sistema de control de calidad.

### 3.4 Técnicas de investigación

La técnica de recolección de información empleada en el trabajo de investigación es la entrevista, que es “la *obtención de información mediante una conversación de naturaleza profesional*”. (Ariel, 2006).

El objetivo de realizar esta entrevista es evaluar la percepción del personal a cargo del Control de Calidad, respecto a los diversos controles llevados a cabo en la fabricación de las baterías. Para esto se elaboró un cuestionario con 5 preguntas abiertas, donde se consultó a los responsables de la calidad, es decir los inspectores de cada uno de los procesos lo siguiente:

- 1) ¿Cuáles son los componentes de Control de Calidad en el área?
- 2) ¿De los controles antes mencionados, cuales no se realizan y por qué?
- 3) ¿Recomendaría eliminar estos controles y por qué?
- 4) ¿Qué tipos de controles cree usted deberían implementarse en el área?
- 5) ¿Los nuevos controles que recomienda ser implementados, como ayudarían a mejorar la calidad en el área de trabajo?

Se realizó la entrevista a los 6 inspectores de calidad responsables de cada área como: planta de óxido, montaje, fundición, empastado, carga y despacho. El formato de la entrevista se puede observar en el Anexo 4.

El resultado que se obtuvo de esta entrevista es de gran ayuda para la ejecución de esta propuesta de implementación, puesto que será guía para identificar qué herramientas de calidad deben implementarse en cada uno de los procesos productivos.

La percepción de los inspectores sobre el sistema de control de calidad en la producción de baterías fue la siguiente:

- **Proceso de Fabricación de Óxido**

La percepción del inspector de calidad del área, es que todos los controles que realizan actualmente son necesarios en la ejecución del proceso, indica también, que no se debería suprimir ninguna de las actividades que intervienen en la ejecución del mismo.

Sugiere implementar un control del peso real del óxido de plomo almacenado en los silos ya que en la actualidad el control de peso se realiza de manera empírica. El formulario de la entrevista se puede observar en anexo 5, p.94.

- **Proceso de Fundición**

La percepción del inspector de calidad del área, es que uno de los controles referente a la “medición de espesor de rejillas”, debe ser eliminado, ya que no es relevante en el control del proceso pues no ejerce ningún cambio en el mismo.

Además propone que los formatos de control de medición de pesos y diferencias deberían ser digitalizados y no llevarse de manera manual en un documento impreso como se lo lleva en la actualidad, esto permitirá obtener una estadística más real de los defectos que se suscitan en el proceso. El formulario de la entrevista se puede observar en el Anexo 5, p.95.

- **Proceso de Empastado**

La percepción del inspector de calidad del área, es que actualmente los controles de “peso de la placa y de humedad de la pasta” no se ejecutan, y recomienda que no se elimine ninguna de las actividades que intervienen en el proceso, sino que debería fortalecer dichas actividades.

El inspector sugiere que el control de peso de placa y humedad de la pasta debe ser digitalizado para llevar una estadística diaria del proceso, esto mejoraría el flujo de información entre cada proceso. El formulario de la entrevista se puede observar en el Anexo 5, p.96.

- **Proceso de Montaje**

La percepción del inspector de calidad del área, señala que los controles que al momento no se ejecuta es el de “Comprobación de Intensidad y Corriente”, debido a que la máquina que realiza esta acción se encuentra deshabilitada.

El inspector recomienda no eliminar ninguno de los controles actuales. Sugiere el uso de pistolas neumáticas para comprobar el correcto soldado de grupos, esto para evitar errores no detectados al final del proceso. El formulario de la entrevista se puede observar en el Anexo 5, p.97.

- **Proceso de Carga**

La percepción del inspector de calidad del área manifiesta que una de las inspecciones que no se realiza es el Control de Densidad y voltaje, debido a que este proceso ha sido reemplazado por un monitoreo frecuente de las líneas de carga. Se recomienda no eliminar este control, porque su correcta ejecución garantiza una óptima culminación del ciclo de carga de la batería.

El inspector plantea, realizar un control periódico de las líneas de carga mediante el densímetro, multímetro y amperímetro de gancho. El formulario de la entrevista se puede observar en el Anexo 5, p.98.

- **Proceso de Despacho**

La percepción del inspector de calidad indica, que el control de Inspección de Voltaje y densidad no se realiza debido a que esta tarea la realiza el comprobador de alto

amperaje, el cual determina si la batería esta apta o no para el cliente final, motivo por el cual recomienda eliminar este control. El inspector sugiere que los controles en el área de despacho deberían ser mínimos y darle más relevancia a los controles en el área de carga, que es donde se suscitan los mayores defectos. El formulario de la entrevista se puede observar en el Anexo 5, p.99.

## Capítulo 4

### Análisis de la Situación Actual

#### 4.1. Descripción del Producto

El principal producto que fabrica Tecnova S.A. es la batería o acumulador. La batería es un acumulador compuesto por plomo y ácido sulfúrico, que por medio de una reacción química, mantiene y entrega carga eléctrica al vehículo cuando él lo requiera.

#### Funciones

- Accionar el motor de arranque del vehículo.
- Suplir necesidades del sistema eléctrico.
- Soportar sobrecargas.
- Resistir a la auto descarga.
- Soportar vibraciones.

Tecnova S.A. fabrica básicamente dos tipos de baterías, las de tipo S3 y S4, estas se diferencian la primera por tener tapa negra, caja gris y la segunda por tener tapa azul y caja gris, además de que sus componentes internos como las placas, difieren en sus aleaciones de plomo.

Desde el año 2014, Tecnova viene llevando a cabo el desarrollo de nuevas referencias de baterías, las cuales estarán adaptadas a las nuevas exigencias de los vehículos modernos, de esta forma se garantiza un mejor arranque en cualquier condición climática, mejor desempeño y mayor durabilidad.

A continuación el detalle y características que diferencian a ambos tipos de batería:

**Tabla 4.1: Tipos de Baterías Fabricadas por Tecnova S.A.**

<b>Batería S4</b> <b>Características:</b>	<b>Batería S3</b> <b>Características:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapa termo sellada con Flame Arrestor y tapones planos.</li> <li>• Aleación Plomo - Calcio en las rejillas.</li> <li>• Diseño Optimizado (computarizado) de rejillas para clima tropical.</li> <li>• Excelente resistencia a la corrosión.</li> <li>• Mínima autodescarga y gasificación.</li> <li>• Ojo Mágico para control del estado de la carga. Posibilidad de adicionar agua destilada.</li> <li>• Tiempo de almacenamiento en percha: hasta 5 meses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapa termo sellada y tapones de rosca.</li> <li>• Aleación Plomo - Selenio - Bajo Antimonio en las rejillas.</li> <li>• Diseño optimizado (computarizado) de rejillas para clima tropical.</li> <li>• Excelente resistencia a la corrosión.</li> <li>• Baja autodescarga y gasificación.</li> <li>• Control trimestral del electrolito.</li> <li>• Tiempo de almacenamiento en percha: hasta 3 meses.</li> </ul>

**Fuente:** Bosch Ecuador, tomado de: [www.boschecuador.com](http://www.boschecuador.com)

## 4.2. Descripción del Mercado

El mercado de baterías a nivel nacional es relativamente pequeño, donde hay pocos competidores y gracias a una gran campaña publicitaria y a la fuerza de marca, las baterías de Tecnova S.A. se han posicionado en el top of mind de los consumidores ecuatorianos, con aproximadamente el 45% de participación del mismo. Sin embargo, pese a su buen posicionamiento, existen factores como la fluctuación en los precios de la materia prima esencial que es el plomo (Pb), lo que eleva significativamente los costos productivos que inciden directamente en el precio final de la batería. De todos modos las baterías de Tecnova S.A. continúan liderando el mercado ecuatoriano gracias a su buena imagen de marca y excelente calidad de todos sus productos.

### **4.3. Descripción del Proceso de Producción**

Tecnova S.A. es la fábrica de baterías más grande y moderna del país, produce alrededor de 60,000 baterías mensuales para satisfacer la demanda actual, pero tiene una capacidad instalada mayor. El proceso de producción se detalla de manera general a continuación.

#### **4.3.1. Fabricación de Óxido**

En este proceso entra en acción el Molino de Óxido en el cual fabricamos el Óxido de Plomo, que es la materia prima para la fabricación de las placas.

Es un proceso totalmente automatizado que nos garantiza un producto de alta calidad, la materia prima utilizada es plomo puro.

#### **4.3.2. Proceso de Fundición**

Proceso en donde se producen las rejillas de las baterías, la cual conforma el esqueleto de la placa. En las máquinas rejilladoras, el plomo antimonial o plomo calcio, según aplique, es fundido en crisoles a una temperatura media de 500 grados, es dosificado a unos moldes que al enfriarse solidifican la aleación produciendo la rejilla con la cual posteriormente se fabricará la placa.

#### **4.3.3. Mezclado de Pasta**

Simultáneamente a la instalación del Molino, se puso en marcha nuestra nueva mezcladora, en la cual se fabrican los lotes de pasta para el proceso de empastado de placas.

En este proceso, el óxido de plomo se mezcla con electrolito (ácido sulfúrico más agua desmineralizada) junto con otros ingredientes menores según el tipo de placa (positiva o negativa) dando como resultado el material activo de la batería.

#### **4.3.4. Empastado**

En este proceso se fabrican las placas de la batería, se tiene especial cuidado en el control del peso de las mismas, ya que de esto dependen las características finales de la batería. Otra característica muy importante es la humedad de la placa.

Luego del empastado, las placas pasan a los cuartos de curado, en donde, en un lapso de 48 horas, y en un ambiente controlado de temperatura y humedad el material activo adquiere las características moleculares requeridas.

#### **4.3.5. Armado de Grupos**

Este proceso se lleva a cabo en las máquinas de sobres, en donde se agrupan las placas positivas y negativas entre sí. Las placas negativas son introducidas automáticamente al sobre separador de polietileno aislante.

El número de placas por grupo determina la capacidad de la batería. En la planta fabricamos baterías desde 8 placas hasta 33 placas por grupo.

#### **4.3.6. Soldado de Grupos**

Es el proceso en el cual se sueldan las placas positivas y negativas entre sí. Lo hacemos de manera automática (en tres máquinas C.O.S).

#### **4.3.7. Líneas de Montaje**

Este es el proceso donde en donde se ensamblan las baterías, en las tres líneas de montaje disponibles. Estas se encajonan primero introduciendo los grupos en los compartimentos de la caja, luego se interconectan los grupos soldando eléctricamente (mediante electrodos de presión y corriente) a través de las perforaciones de la misma.

Luego viene el proceso de pegado térmico en el cual, fundiendo los bordes de caja y tapa se logra con la unión y enfriamiento posterior un sellado hermético, posteriormente se da el acabado de bornes para garantizar la calidad del soldado.

#### **4.3.8. Carga**

Es uno de los procesos más importantes de la fabricación de la batería. En este se transforma la energía eléctrica en energía química, la cual es almacenada para luego transformarse nuevamente en energía eléctrica cuando la batería entra en uso. En este punto las baterías son ingresadas a las tinas de carga, adaptadas con un sistema de enfriamiento, el cual permite cargar las baterías más rápidamente debido a que estas son refrescadas con agua de recirculación. El tiempo de carga depende de la capacidad de la batería y oscila entre 16 a 36 horas.

#### **4.3.9. Despacho**

Es la parte final del proceso y en donde se agregan las características finales del producto. Las baterías son llenadas con el electrolito de despacho que tiene una densidad 1.290 g/cm<sup>3</sup>, la batería es lavada, secada, se colocan las diferentes etiquetas, se pulen los bornes, se hace la comprobación final de Alto Amperaje, se colocan los protectores de borne y finalmente la etiqueta de control de calidad. Las baterías están listas para ser despachadas al cliente final o para ser almacenadas en percha bajo un riguroso control cíclico. (Ver Anexo 3)

### **4.4. Diagnóstico del Control de Calidad de la Empresa**

#### **4.4.1. Determinación de Métodos Actuales de Control de Calidad**

En la política de la empresa se encuentran estipulados los métodos de control como la inspección y muestreo de calidad, desde la materia prima hasta producto final, detallados en el manual de procedimiento MP-B10-01, cuyo soporte es el manual de planificación de la calidad MP-B02-01. Cada uno de los procesos estas sustentados por su respectiva instrucción de trabajo (IT) y la ayuda visual en piso planta (AV), además existe el formato de control de producto no conforme MP-B13-01. Dentro de todos los procesos se encuentran las herramientas estadísticas de control, como el índice de

capacidad del proceso (Cp), Six Sigma, índice de desempeño (Pp), Run @ rate. El organigrama y los formatos de descripción de funciones especifican los puestos de jefes e inspectores, quienes están encargados de la calidad general de la materia prima y todos los procesos productivos.

#### **4.4.2. Especificaciones Técnicas del Producto**

Cada proceso productivo, desde el consumo de materia prima, la fabricación de producto semielaborado hasta el producto terminado, cuenta con las especificaciones técnicas exigidas por los clientes y apegadas a los estándares internacionales de calidad.

#### **4.4.3. Control de Calidad en Producción**

Dentro del proceso productivo se ha desarrollado el Plan de control (PC-02), donde está especificado cada uno de los procesos y los controles que se deben llevar a cabo. Es necesario que las principales características cumplan con los parámetros de calidad establecidos en el plan de control.

### **4.5. Métodos de control de calidad**

En la actualidad todos los procesos de fabricación en la planta de baterías Tecnova S.A. se encuentran controlados por el Departamento de Calidad, los métodos de medición y control que se llevan a cabo son los siguientes:

#### **4.5.1. Fundición (Rejillas)**

##### **Control de calidad en producción**

El proceso de fabricación de rejillas consiste en el fundido del plomo y moldeado para dar forma a la rejilla que constituye el esqueleto de la placa. Las características que se

controlan en este proceso son el peso y espesor de las rejillas, ambos con una frecuencia de cuatro veces al año.

- Para controlar este proceso se utiliza la carta de control por variables (ver instrucción de trabajo Desarrollo de Cartas de Control por Variables - IT-20-02)
- El responsable de la elaboración de la carta de control es el Jefe de Calidad, en base a información recogida de los formatos Control de Producción y Pesos de Rejillas del área de Fundición (C-FU-060 a C-FU-220) o en base a las muestras recogidas bajo su supervisión en esta área.

**Gráfico 4.1.- Control de Producción y Pesos de Rejilla**

 **TECNOVA**

Departamento de Calidad  
Área: Fundición  
# de Proceso: 070

Máquina #: \_\_\_\_\_  
Código de Molde: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Control de Producción y Pesos de Rejilla M49**

Hora	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	
Peso																									
Dil.																									
Corcho*																									
Oper.																									

Hora	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00	23:30	0:00	
Peso																									
Dil.																									
Corcho*																									
Oper.																									

Peso Panel Doble (g): 115 - 118  
Diferencia de Peso (g):  $\pm 1.5$

\* Registrar los minutos utilizados para realizar el **anclaje completo** y colocar la letra "E". Ejemplo: 40 - E  
\* Registrar los minutos utilizados para realizar **correcciones por peso o fallas** y colocar la letra "C". Ejemplo: 6 - C

Instrumentos:	Rango	Precisión
Calibrador	0 - 200 mm	0.01 mm
Balanza	0 - 600 ; 0 - 2,000g	0.1 g

Elaborado por: J. Loor / L. Ríos	Aprobado por: JL	Aprobado por: K. Kaul	Fecha: Jul25/2012	Revisión: 3.1	Código: C-FU-074	Página: 1 de 2
-------------------------------------	---------------------	--------------------------	----------------------	------------------	---------------------	-------------------

**Fuente:** Control de Producción y Pesos de Rejilla, SGI, Compañía Tecnova S.A.

**Elaborado por:** Jefe de Calidad/Jefe de SGI – Tecnova S.A., 2012

- La gráfica de control se elabora en el formato libre Carta de Control por Variable de Fundición (CCVF), según las características de peso y espesor, con una frecuencia de cuatro veces al año, los datos son ingresados manualmente en la gráfica.

### **Control de Desperdicios – Área de Fundición**

El control de desperdicios en el área de Fundición se realiza por medio de la implementación de mejoras en las prácticas de manufactura, como el cerrado oportuno de las puertas del crisol, regado de cal sobre la superficie del plomo en el crisol, escurrido correcto de la cuchara al sacar la escoria, lo cual ayuda a reducir los porcentajes de producción de escoria de plomo, todo esto como una campaña de concienciación acerca de la reducción de escoria que influye directamente en las utilidades de la compañía.

#### **4.5.2. Empastado (Placas)**

### **Control de calidad en producción**

El proceso de fabricación de placas está conformado por el empastado de la rejilla o esqueleto, por medio de una masa activa compuesta por óxido de plomo, electrolito y otros aditivos que le dan consistencia y fijación con el fin de evitar el fácil desprendimiento del material activo. Las características a controlar en este proceso son el peso y porcentaje de humedad, ambos con una frecuencia de cuatro veces al año.

- En proceso de empastado utiliza la carta de control por variables (ver instrucción de trabajo Desarrollo de Cartas de Control por Variables – IT-20-02)
- El responsable de la elaboración de la carta de control es el Jefe de Calidad, en base a información recogida de los formatos Control de Proceso de Empastado de Placas (C-EM-240) o tomando muestras directamente del producto semielaborado que sale del horno de la empastadora.

Gráfico 4.2.- Control de Proceso de empastado de Paneles

**TECNOVA**  
 Departamento de Calidad  
 Característica Especial  
 # de Proceso: 120  
 Área: Empastado

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

### Control de Proceso de Empastado de Paneles

Peso de la Masa Activa en Placas Dobles (Tolerancia: +/- 2 gramos)

Tipo de Placa	Mediana		Mediana Saja		Chica		Rond	
	positivas	negativas	pos. neg.	neg.	positivas	negativas	positivas	negativas
	1142 S - 1142 - 1142 - 1142	1142 - 1142 S - 1142 Ca	1142 S 1142 S	1142 S Ca	142 S 142 - 142 142 Ca 142S	142 S 142 142 Ca 142S	250 Ca - 250 -142	142 Ca - 142
Peso Después del Horno (Límites de Control de Proceso) (+ 2g.)	188	170	187	187	180	180	187	180

Porcentaje de Humedad (%)	Límites de Control de Proceso		Placas Positivas	Placas Negativas
		Especificación Técnica		9 - 11
Temperatura del Horno (°C)	Especificación Técnica		Mediana, Chica y Rond	
			150 - 215 °C	125 - 160°C

Hora	Tipo de Óvulo	Tipo de Placa	Temperatura Tórnal (°C)	Humedad (%)	Peso (g)	Tipo de Daños	Cantidad
8:30						Fusos por rajilla	
9:00						Fusos por empastado	
9:30						Peso Leno de Super Trase Or	
10:00						Deformados	
10:30						Contraque Bo.	
11:00						Fusos con Condena Lento	
11:30						Falta Daños	
12:00						Falta Prod.	
12:30							
13:00							
13:30							
14:00							
14:30							
15:00							
15:30							
16:00							

Rajillas		
Fecha	Positivas (+)	Negativas (-)

Horas trabajadas: \_\_\_\_\_

Instrumento	Rango	Exactitud
Balanza	0 - 5000 g	0.1 g
Analizador de Humedad	0 - 100 %	0.01%

Firma del Supervisor: \_\_\_\_\_ Firma del Inspeccionador: \_\_\_\_\_

**Fuente:** Control de Proceso de Empastado de paneles, SGI, Compañía Tecnova S.A.

**Elaborado por:** Jefe de Calidad/Jefe de SGI – Tecnova S.A., 2014

## **Control de Desperdicios – Área de Empastado**

En el área de Empastado el control de desperdicios se lleva a cabo mediante las mejoras implementadas en los últimos meses, como el sistema de retorno de pasta, que optimiza el uso del material activo en el empaste de las rejillas y brinda mejoras ergonómicas al personal operativo.

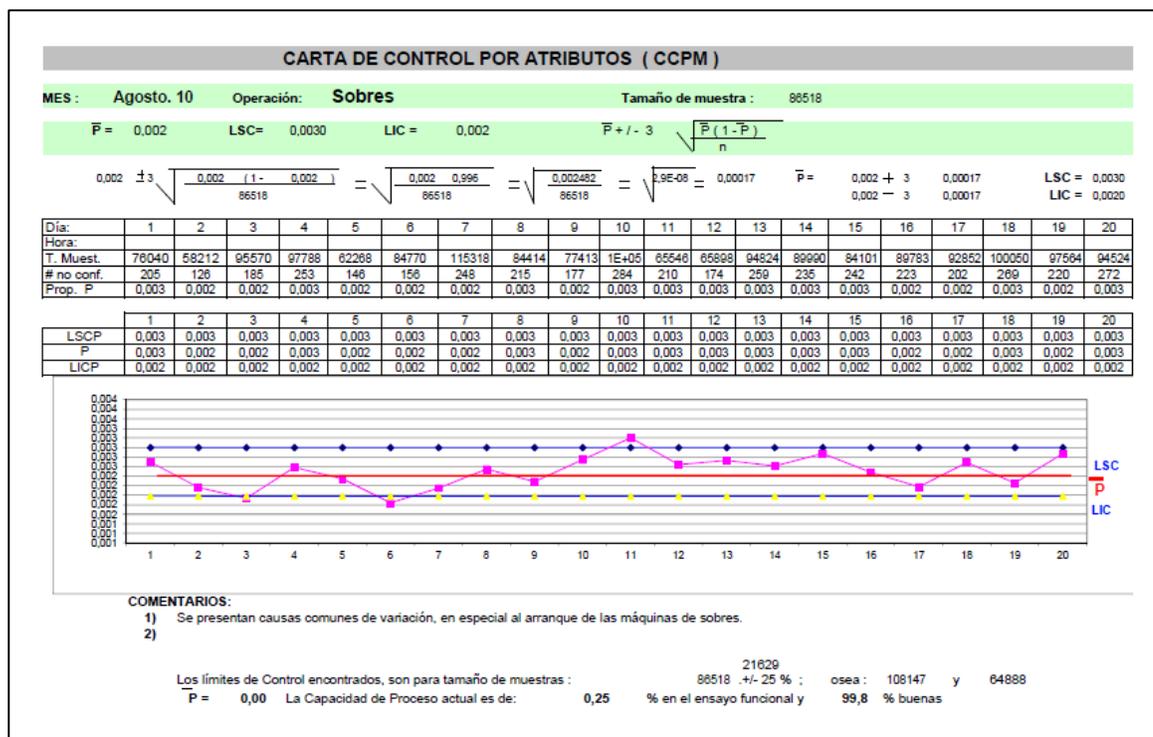
### **4.5.3. Montaje (Sobres, Soldado de grupos, Pegado térmico)**

#### **Control de calidad en producción**

El proceso de Montaje comprende la fabricación de sobres separadores, los cuales sirven para cubrir la placa negativa y evitar cortocircuitos al contacto con la placa positiva, aquí en esta fase se arman los grupos o elementos que serán soldados después en las máquinas COS. El soldado de grupos armados se da máquina COS, donde el plomo fundido suelda los puentes y banderas de las placas, luego los grupos son encajonados, soldados eléctricamente y finalmente pasan al proceso de pegado térmico de la tapa, donde esta es sellada a altas temperaturas para que la tapa quede fija a la caja y la batería quede completamente sellada. Las características que se controlan en este proceso son: sobres, encajonado, soldado eléctrico y pegado térmico, todos con una frecuencia de dos veces al año.

- Para el control de calidad en el área de Montaje se utiliza la Carta de Control P (ver instrucción de trabajo Desarrollo de Cartas de Control P – IT-20-04).
- El responsable de la elaboración de la carta de control es el Jefe de Calidad, en base a los datos recogidos de calidad (C-MO-270 a C-MO-300) o en base a las muestras recogidas bajo su supervisión en esta área.
- La gráfica de control se elabora en el formato libre Carta de Control P de Montaje (CCPM).

Gráfico 4.3.- Carta de Control por Atributos (CCPM)



Fuente: Carta de control por atributos, área Sobres, compañía Tecnova S.A.

Elaborado por: Jefe de Calidad – Tecnova S.A., 2013

#### 4.5.4. Carga

##### Control de calidad en producción

El proceso de Carga está dado por la carga de la batería, donde la energía electroquímica es transformada en energía eléctrica. Las baterías son ingresadas en contenedores o tinajas, los cuales tienen implementado un sistema de recirculación de agua que ayuda a regular y mantener la temperatura de las baterías dentro de los rangos establecidos, permitiendo una mayor velocidad de carga, cuyos tiempos dependen del tipo de batería y cargador que se utilice.

Las características que se controlan en este proceso son: voltaje y densidad de electrolito, ambos se realizan con una frecuencia de dos veces al año.

- Para el control de calidad en el área de Carga la Carta de Control por Variable (ver instrucción de trabajo Desarrollo de Cartas por Variable – IT-20-02).
- El responsable de la elaboración de la carta de control es el Jefe de Calidad, en base a la información de los formatos Control de Calidad en Carga (A) y Control de Calidad en Carga (B).
- La gráfica de control se elabora en el formato libre Carta de Control por Variable de Carga (CCVC).

#### **4.5.5. Despacho**

##### **Control de calidad en producción**

El proceso de Despacho comprende el llenado final a las baterías con un electrolito de mayor densidad ( $1.315\text{g/cm}^3$ ), luego la batería es lavada, secada, se le colocan las diferentes etiquetas, se realiza el pulido de bornes y pasan por el test final de calidad en el Comprobador de Alto Amperaje (CAA), luego de esto las baterías ya están listas para ser despachadas al cliente final.

Las características que se controlan en este proceso son: fracción defectuosa, que se realiza dos veces al año.

- Para el control de calidad en el área de Despacho se utiliza la Carta de Control P (ver instrucción de trabajo Desarrollo de Cartas de Control P – IT-20-04).
- El responsable de la elaboración de la carta de control es el Jefe de Calidad, en base a los datos recogidos de los registros de calidad (C-DE-310).
- La gráfica de control se elabora en el formato libre Carta de Control P de Montaje (CCPD).

#### **4.5.6. Percepción del staff de Calidad**

Se realizó una encuesta para evaluar la percepción del personal de Control de Calidad (véase Anexo 4) respecto a los diversos controles llevados a cabo en la fabricación de las baterías, para esto se elaboró un cuestionario con 5 preguntas abiertas, donde se consultó a los responsables de la calidad (inspectores) de cada uno de los procesos lo siguiente:

- 6) ¿Cuáles son los componentes de Control de Calidad en el área?
- 7) ¿De los controles antes mencionados, cuales no se realizan y por qué?
- 8) ¿Recomendaría eliminar estos controles y por qué?
- 9) ¿Qué tipos de controles cree usted deberían implementarse en el área?
- 10) ¿Los nuevos controles que recomienda ser implementados, como ayudarían a mejorar la calidad en el área de trabajo?

Los resultados de la entrevista realizada para cada proceso fueron los siguientes:

##### **4.5.6.1. Proceso de Fabricación de Óxido**

De acuerdo a las respuestas proporcionadas por el inspector de calidad del área, todos los controles llevados a cabo actualmente son importantes para determinar las óptimas condiciones del óxido de plomo y así obtener una pasta que cumpla con los parámetros definidos.

Además su recomendación es que no se debería eliminar ninguno de los controles llevados a cabo actualmente, sin embargo, sugirió implementar un control del peso real del óxido de plomo almacenado en los silos, pues en la actualidad el control de peso se realiza de manera empírica, esto ayudaría a llevar un mejor control y exactitud del peso del óxido de plomo.

#### **4.5.6.2. Proceso de Fundición**

Los resultados obtenidos acerca de los controles llevados a cabo actualmente en el área de fundición concluyen en que uno de estos controles (medición de espesor de rejillas) debe ser eliminado, debido a que no es relevante en el control del proceso.

Con respecto a los controles que deben implementarse, sugiere que el formato de medición de pesos y diferencias debe ser digital y no en papel como se lo realiza en la actualidad, lo que permitiría obtener una estadística más precisa acerca de los defectos que se suscitan en el proceso.

#### **4.5.6.3. Proceso de Empastado**

Respecto a los controles que se llevan a cabo en el proceso de empastado, el inspector de calidad señala que uno de estos controles (control de peso de la placa y de humedad de la pasta) no se ejecuta en la actualidad, debido a que no existe un correcto seguimiento a las muestras obtenidas durante el proceso, lo que da como resultado una respuesta tardía por parte de producción y mantenimiento.

El inspector sugiere que el control de peso de placa y humedad de la pasta debe ser digitalizado para llevar una estadística diaria del proceso, esto mejoraría el flujo de información entre cada proceso.

#### **4.5.6.4. Proceso de Montaje**

En relación a este proceso<sup>42</sup>, el inspector de calidad menciona que unos de los controles que al momento no se ejecuta es el de Comprobación de Intensidad y corriente, debido a

---

<sup>42</sup> El proceso de Montaje abarca los subprocesos de Máquinas de sobres, Máquinas COS, Soldado eléctrico, Pegado Térmico, Soldado de bornes y Comprobación de fugas.

que la máquina que realiza esta acción se encuentra deshabilitada por problemas en la misma y falta de mantenimiento.

El inspector a cargo recomienda no eliminar ninguno de los controles actuales, más bien sugiere el uso de pistolas neumáticas para comprobar el correcto soldado de grupos, evitando de esta manera errores no detectados al final del proceso.

#### **4.5.6.5. Proceso de Carga**

De acuerdo a los resultados obtenidos luego de la encuesta al responsable de calidad del área, este manifiesta que uno de las inspecciones que no se realiza es el Control de Densidad y voltaje, debido a que este proceso ha sido reemplazado por un monitoreo frecuente de las líneas de carga. Pese a esto, recomienda no eliminar este control, ya que su correcta ejecución garantiza una óptima culminación del ciclo de carga de la batería y que afecta al tiempo de vida útil de la misma. Adicional el inspector propone, realizar un control periódico de las líneas de carga mediante el densímetro, multímetro y amperímetro de gancho, lo cual permitiría un monitoreo constante del ciclo de carga de la batería.

#### **4.5.6.6. Proceso de Despacho**

El inspector de calidad del área de Despacho indica que de todos los controles ejecutados en la actualidad, el de Inspección de Voltaje y densidad no se realiza debido a que esta tarea la realiza el comprobador de alto amperaje (CAA), el cual determina si la batería esta apta o no para el cliente final, motivo por el cual recomienda eliminar este control.

Como dato adicional, el inspector menciona que los controles en el área de despacho deberían ser mínimos y darle más relevancia a los controles en el área de carga, que es donde se suscitan los mayores defectos.

## **Conclusiones del Análisis de la Situación Actual**

En base a los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas al Staff de Calidad y personal involucrado en cada uno de los procesos productivos, se determinaron las siguientes herramientas QSB a implementarse:

- Diseñar instrucciones de trabajo estandarizadas para todo el personal operativo en planta por medio de los formatos SOS (*Standard Operation Sheet*) y JES (*Job Element Sheet*), para que estos puedan desempeñar sus funciones y procedimientos de manera consistente e igual en diferentes turnos con personal diferente.
- Diseñar un proceso de entrenamiento estandarizado a los operadores para asegurar que todos los entrenadores apliquen el mismo método de instrucción, de este modo se asegura que todos los operadores, incluidos los empleados temporales o suplementarios trabajen con seguridad, siguiendo las hojas de trabajo estandarizado y cumpliendo todos los requisitos de calidad y productividad.

## Capítulo 5

### Propuesta de Implementación

#### 5.1. Operaciones Estandarizadas

##### 5.1.1. Organización del Lugar de Trabajo

La propuesta para la organización del lugar de trabajo en la planta de Tecnova S.A. contempla un método que asegura:

- Equipos, herramientas y materiales de trabajo a ser utilizados deben estar presentes en el área.
- Las áreas de trabajo son controladas mediante el gerenciamiento visual.
- Los productos y el flujo de la información son fácilmente comprendidos.
- Housekeeping<sup>43</sup> es definido mediante las instrucciones de trabajo del área.
- Una revisión regular por parte de la Jefatura.
- Eliminación del desperdicio y mejora continua.
- Mantener un puesto de trabajo organizado y limpio.

Al llevar una correcta organización del lugar de trabajo se establece un estándar que conlleva a todo el personal a una rápida identificación y eliminación del desperdicio, ofreciendo al colaborador un enfoque al mejoramiento continuo, pues hace visibles los desperdicios y los identifica fácilmente.

Para evaluar el orden y limpieza en el área de trabajo, se ha elaborado un check list, donde se detallan 20 parámetros que el colaborador debe evaluar en base a una escala de 0 a 5, siendo cero, pésimo y cinco, excelente. Al final se da la sumatoria de los puntos de cada uno de los parámetros y evalúan bajo el siguiente criterio:

---

<sup>43</sup> Housekeeping.- en español se refiere al mantenimiento y limpieza de casa o lugar de trabajo.

**Tabla 5.2: Criterios de evaluación de check list sobre 100 Ptos**

<b>De 20 a 40</b>	<b>Área en deplorable estado.</b>
<b>De 40 a 60</b>	<b>Área Necesita mejorar</b>
<b>De 60 a 80</b>	<b>Área cumple con lo requerido</b>
<b>De 80 a 100</b>	<b>Área en muy buen estado de orden.</b>

**Elaborado por: Los autores**

La tabla de evaluación diaria y limpieza permite comprobar la situación de orden y limpieza de una determinada área de trabajo. Esta lista contiene los siguientes puntos que el evaluador tomará en consideración:

- 1.- Eliminar elementos innecesarios
- 2.- Equipo de limpieza
- 3.- Limpieza del suelo
- 4.- Los tableros de anuncios
- 5.- Acceso de emergencia
- 6.- Artículos por piso
- 7.- Pasillos – marcados
- 8.- Mantenimiento de pasillos
- 9.- Almacenamiento y disposición
- 10.- Equipos y máquinas, entre otros.
- 11.- Equipos de limpieza
- 12.- Equipos de mantenimiento, entre otros.

A continuación se detalla el Formato de Evaluación Diaria (Check list), en la cual el operador se encargará de llenar diariamente al inicio de su jornada laboral:

**Tabla 5.2: Evaluación diaria y limpieza en el Área de Trabajo**



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

## 5S - Evaluación Diaria de Orden y Limpieza en el área de trabajo

#	Evaluación 5S y criterios de puntuación Rating escala: 0-5 (Pobre = 0, Excelente = 5)	PUNTOS	Notas para mejora
1.-Eliminar elementos innecesarios:	Todos los elementos no necesarios para la realización de trabajos se eliminan del lugar de trabajo; sólo herramientas y productos están presentes en las estaciones de trabajo.		
2.- Equipo de limpieza:	Todos los equipos de limpieza se almacenan en un lugar limpio; útil y de fácil acceso cuando sea necesario.		
3 Limpieza del suelo:	Todos los pisos están limpios y libres de basura, el aceite y la suciedad. Limpieza de suelos se realiza de forma rutinaria - todos los días a un mínimo.		
4 Los tableros de anuncios:	No hay anuncios obsoletos, rotos o sucios se muestran. Todos los boletines están dispuestos en línea recta y forma ordenada.		

5 Acceso de emergencia:	Las mangueras y equipos de emergencia no estén obstruidos y almacenados en un lugar destacado de fácil localización. Los interruptores y botones de emergencia están marcados o codificados por color para facilitar la visibilidad.		
6 artículos por piso:	En proceso de trabajo, herramientas y cualquier otro material no se dejan colocados directamente en el suelo. Los artículos grandes, tales como bolsas de contenedores se colocan a la vista, las líneas son rectas y en ángulo recto,		
7 Pasillos - marcados:	Pasillos están claramente delineadas y se pueden identificar a simple vista, las líneas son lisas y en ángulo recto,		
8.-Mantenimiento de pasillos :	Los pasillos siempre están libres de materiales y obstrucciones: nada se coloca en las líneas y objetos siempre se colocan en ángulo recto a las líneas del pasillo		
9 Almacenamiento y disposición:	Almacenamiento de cajas, contenedores y materiales siempre limpio en ángulo recto. Cuando los elementos se apilan, nunca están torcidas o en peligro de caerse.		
10 - Equipos y Maquinas:	Todas las máquinas y equipos se lubrican y se mantienen limpias por el cuidado diario de rutina		
11 - Equipos de limpieza:	Aparatos e instalaciones se mantienen limpios y sin manchas y las superficies de trabajo se mantienen limpias y pulidas.		
12 - Equipos de mantenimiento:	Controles de máquinas estén debidamente etiquetados y puntos críticos de control de mantenimiento diario (por ejemplo, niveles de líquidos y lubricación) están claramente marcados. Hojas de verificación de equipos se muestran y mantenerse limpios y perfectamente actualizado.		
13 Equipo de almacenamiento:	Nada se coloca en la parte superior de las máquinas, muebles y equipos, nada se apoya en las paredes o columnas. Guardas y deflectores se utilizan		

14 Documentos:	Sólo los documentos necesarios para el trabajo se almacenan en las estaciones de trabajo, los documentos y carpetas se almacenan de una manera aseada y ordenada.		
15: Control de Documentos:	Todos los documentos están etiquetados claramente así como los contenidos y la responsabilidad del control y revisión. No hay carpetas / y documentos no etiquetados. Los documentos obsoletos o no utilizados rutinariamente se desechan.		
16: Herramientas y equipos de medición:	Disposición: Herramientas, plantillas y accesorios están bien ordenados y almacenados de manera que se mantengan limpios y libres de cualquier riesgo de daño.		
17 - Herramientas y equipos de medición:	Herramientas, plantillas y accesorios están dispuestos de modo que se puede acceder fácilmente cuando se realizan cambios de configuraciones o - lo que facilita la productividad. Lo mismo para los medidores y equipos de medición utilizados para controlar la calidad.		
18 - Estantes:	Estos se organizan, dividido y claramente etiquetados de tal manera que es obvio que las cosas se almacenan ordenadamente y en su lugar.		
19: Control de estantes:	Estos se mantienen libres de objetos no utilizados, incluidos los archivos y documentos. Herramientas y accesorios se limpian antes de ser colocados en la posición correcta.		
20 Control de 5s y mantenimiento:	Existe un sistema de control y disciplina de mantenimiento para asegurar que cada uno de los elementos anteriores se mantiene en el nivel más alto posible. Es responsabilidad de la administración mantener este sistema		

**Firma del Operador:** \_\_\_\_\_

**Firma del Supervisor:** \_\_\_\_\_

**Elaborado por: Los Autores**

### **5.1.2. Instrucciones de Trabajo Estandarizadas – SOS**

La Hoja de Trabajo Estandarizada (Standard Operation Sheet) permite al operador tener un soporte visual acerca de los movimientos y tiempo que conlleva realizar cada una de las actividades del proceso.

Para desarrollar las instrucciones de trabajo estandarizadas será necesario contar con el soporte de un equipo de trabajo apropiado para la ejecución e implementación. Se ha tomado como ejemplo el área de Montaje, específicamente la línea # 3 (Kraken), para esto el equipo de trabajo estará conformado inicialmente por:

- Supervisor de producción
- Inspector de calidad
- Operador Líder
- Operador de encajonado
- Operador de soldado eléctrico
- Operador de pegado térmico
- Operador de soldado de bornes

Este equipo estará encargado de la medición de tiempos y de monitorear cada uno de los puntos del proceso que requiere mejora.

La Hoja de Trabajo Estandarizado será un apoyo visual constante para el personal operativo, supervisores y staff de calidad, ofreciendo:

- Una perspectiva clara de los elementos y tiempos requeridos en secuencia correcta.
- Una ayuda visual evaluativa respecto a los tiempos estándar de cada ciclo contra los tiempos reales de producción.
- Un apoyo en la identificación de los puntos clave del proceso por medio de simbologías de fácil comprensión.

La Hoja de trabajo estandarizado contiene los siguientes puntos:

- Área
- Nombre del proceso
- Nombre de operación
- Simbología
- Número de actividad
- Instrucciones de trabajo
- Tiempos de los elementos (trabajo, movimiento, tiempo acumulado)
- Total de tiempos
- Layout del puesto de trabajo (ayuda visual del área operativa)
- Requerimientos de seguridad (EPP)
- Otras actividades
- Control de cambios

A continuación se presentará el desarrollo de la hoja de trabajo en la línea # 3 del área de Montaje, específicamente de la máquina COS Batek (Kraken).

Se tomará como referencia la línea de ensamblado de grupos partiendo desde la conformación de los elementos armados, es decir al final de la máquina de sobres # 5 (cachalote), hasta el paletizado final de la batería seca terminada, lista para ser colocada en percha.

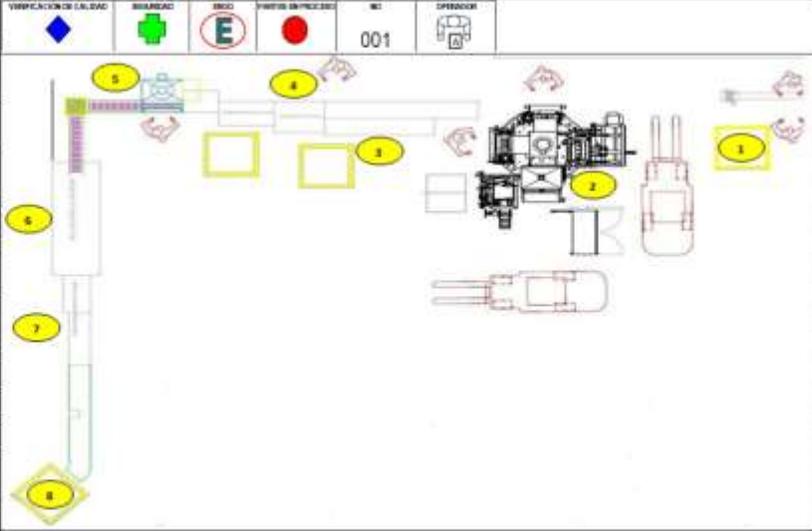
Gráfico 5.1.- Hoja de Trabajo Estandarizado (SOS)



Área: Producción

### HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO (SOS)

Nombre del proceso: Montaje      Nombre de operación: Línea # 1 (trabajo)

SIMBOLOGÍA	No.	INSTRUCCIONES DE TRABAJO	TIEMPO - ELEMENTOS			LAY OUT DEL PUESTO DE TRABAJO	
			TRABAJO MANUAL (seg)	MOVIMIENTO (seg)	TIEMPO ACUMULADO (seg)		
● +	1	Armado de grupos al final de línea de máquina de sobres					
◆ +	2	Colocación de Grupos armados sobre la mesa de la COS (....) para el soldado de las resinas. Se forman los postes y banderas para cada grupo					
● ◆	3	Encajonado de Grupos Soldados en cada uno de las celdas que conforman la caja de Batería					
◆ +	4	Grupos encajonados pasan a la máquina de soldado eléctrico, donde se sueldan las banderas e interconectan todos los grupos entre si					
● +	5	Los grupos encajonados y soldados eléctricamente, pasan a la máquina de Pegado térmico, previa alineación de postes a los orificios de la tapa					
● +	6	Batería encajonada y tapada para a la máquina de Soldado de bornes, donde se funde el plectro con el borne de plomo de la tapa					
◆ +	7	La batería soldada pasa a la máquina de Comprobación de fugas, si esta presenta fugas, se clasifica como producto no conforme					
◆ +	8	Las Baterías que pasan la comprobación de fugas son Palletizadas al final de la línea para ser almacenadas en pañeta					
		TOTAL DE TRABAJO MANUAL Y MOVIMIENTO					
		TOTAL DE CICLO					

**CONTROL DE CAMBIOS**

---

**REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD (EPP)**

GAFAS PROTECTORAS		SOLO EN LA PLANTA
BOTAS PUNTA DE ACERO		SOLO EN LA PLANTA
PROTECTORES AUDITIVOS		SOLO EN LA PLANTA
GUANTES PROTECTORES		

**OTRAS ACTIVIDADES**


Elaborado por: Los Autores

### 5.1.3. Instrucciones del Operador – JES

La Hoja de Elementos del Trabajo (Job Element Sheet) es una herramienta que otorga al operador un soporte visualmente amigable donde se detallan los elementos específicos de cada tarea a realizar, beneficiando principalmente a los operadores nuevos en fase de entrenamiento, puesto que permitirá conocer el qué, cómo y por qué de cada paso a realizar, además de ciertos detalles o tips que son empleados en el proceso productivo.

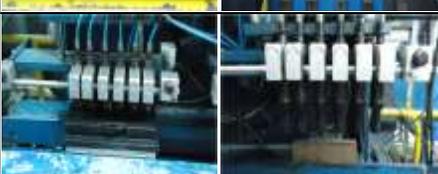
Como ejemplo de implementación se ha tomado el área de montaje, específicamente la línea # 3 (Kraken), adaptando el formato JES al esquema del área, cuyo *layout* está distribuido en forma lineal, permitiendo al operador y demás personal identificar fácilmente la secuencia del proceso.

En el formato se detalla visualmente el qué debe hacer el operador en cada punto del proceso, cómo debe llevarlo a cabo y el propósito o por qué de la actividad a ejecutarse.

La Hoja de Elementos del Trabajo será un soporte vital para el proceso productivo, otorgando:

- Información detallada a todos los operadores, esencialmente a los nuevos miembros del equipo de trabajo, permitiendo simplificar su entrenamiento.
- Permitirá mantener un estándar de operación para todo el personal, convirtiéndose en una base repetible, incluso para los más antiguos, ya que definirá los parámetros y secuencias a seguir.
- Una conexión entre la información técnica de ingeniería y las experiencias reales en piso-planta.
- Una base histórica para auditorías, procesos de mejora continua y resolución de problemas.

Gráfico 5.2.- Hoja de Elementos de Trabajo (JES)

TECNOVA		Producción					JES
HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO		MONTAJE					
Nombre del Elemento	Soldado y Encajonado de Grupos Armados	Básico:	Símbolo:				
		Opcional:	Símbolo	Paso #	Paso Principal ( QUÉ)	Punto Importante (CÓMO)	
			 	1	Colocar Elementos Armados sobre la mesa de Máquina COS	Se toman los grupos armados del pallet de elementos y se los coloca sobre la mesa de máquina COS, distribuyendo cada grupo en cada una de las seis celdas de la mesa (ver fig. #1) <b>NOTA: LOS GRUPOS DEBEN IR ALINEADOS CORRECTAMENTE Y COLOCADOS DE FORMA ADECUADA PARA EVITAR MALFORMACIONES</b>	Para lograr la formación de los puentes que estarán fundidos a las banderas de las placas, además para formar los postes o terminales
			  	2	Encajonado de Grupos	Se toman los grupos soldados en máquina COS y se los coloca en cada una de las celdas que conforma la caja (ver fig.#2) <b>NOTA: LOS GRUPOS DEBEN SER COLOCADOS DE TAL FORMA QUE QUEDA UN TERMINAL EN CADA EXTREMO DE LA CAJA Y ALINEADOS A LA PERFORACIÓN ENTRE CELDAS</b>	Para dar la formación inicial de la batería seca
			 	3	Soldado Eléctrico	La batería encajonada pasa a la máquina de soldado eléctrico, donde la pinza con electrodos fija a todos los grupos entre sí (ver fig. #3) <b>NOTA: SE DEBE TENER EN CUENTA QUE LOS PUENTES QUEDEN CORRECTAMENTE ALINEADOS Y VERIFICAR CUALQUIER MALFORMACIÓN DE LAS CELDAS</b>	Para interconectar todos los grupos y que posteriormente la corriente sea distribuida en todas las placas y celdas
			  	4	Pegado Térmico	Se toma la batería soldada eléctricamente, se la coloca en la base de la máquina de pegado térmico, se coloca la tapa en la base superior y se acciona el pegado (ver fig. #4) <b>NOTA: SE DEBE TENER EN CUENTA LA CORRECTA ALINEACIÓN DE LOS TERMINALES A LOS ORIFICIOS DE LA TAPA</b>	Para fijar permanentemente la tapa y caja que conforma la batería
			  	5	Soldado de Bornes	Se coloca la batería recientemente tapada en la base de la máquina de soldado de bornes, luego se accionan los cabezales que a alta temperatura fundirán el poste al terminal de la tapa (ver fig. #5) <b>NOTA: SE DEBE TENER EN CUENTA QUE LA TEMPERATURA DE LOS CABEZALES SEA LA ADECUADA PARA NO DERRITIR LOS TERMINALES O QUEMAR LA TAPA</b>	Para obtener la formación de los bornes de la batería
			  	6	Comprobación de Fugas	Se toma la batería seca y se la coloca en la base de la máquina de comprobación de fugas para que realice el test (ver fig. #6) <b>NOTA: SE DEBE REVISAR EL OPTIMO ESTADO DE LOS CAUCHOS DE CADA UNO DE LOS CABEZALES PARA QUE LA COMPROBACIÓN SEA ADECUADA</b>	Para comprobar el correcto sellado de la tapa a cada una de las celdas y bordes de la caja

Elaborado por: Los Autores

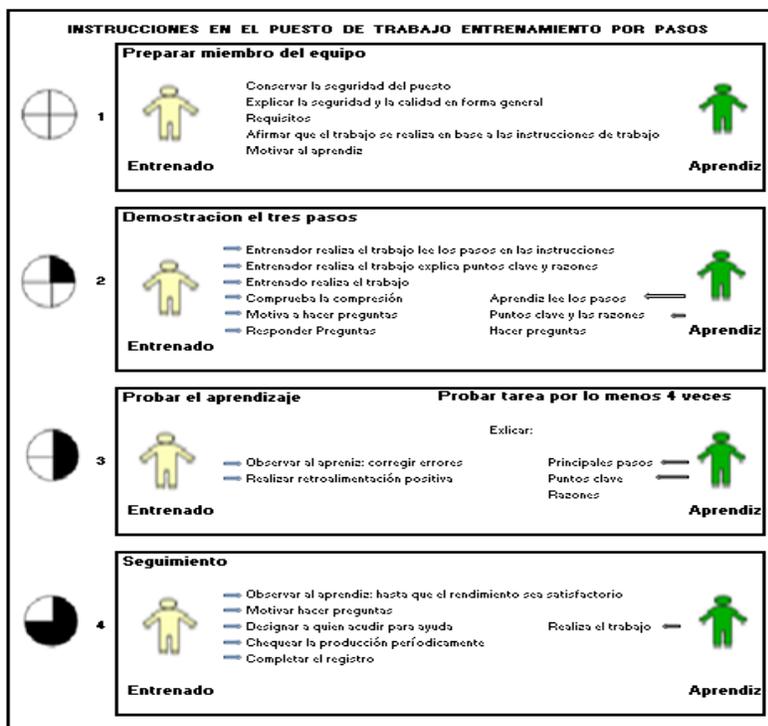
## 5.2. Entrenamiento Estandarizado

El entrenamiento estandarizado tiene como propósito que los involucrados en el proceso conozcan y pongan en práctica el correcto uso de la hoja de entrenamiento estandarizado JIT (Job Instruction Training), de esta manera se asegura que todos los miembros del equipo están entrenados adecuadamente, cumpliendo con todos los requerimientos de seguridad, calidad y sobretodo siguiendo un estándar de trabajo.

El entrenamiento estandarizado está basado en el círculo de Deming (planificar, hacer, verificar, actuar) en el cual se refleja el propósito de la mejora continua, determinado de la siguiente forma:

Paso 1: plan = preparación, Paso 2: do = observación, Paso 3: check = pruebas de desempeño, Paso 4: act = seguimiento y certificación

Gráfico 5.3.- Entrenamiento en el puesto de trabajo por pasos



Elaborado por: Los Autores

Los principales beneficios del entrenamiento estandarizado son:

- Asegura que todos los operadores tengan un nivel de entrenamiento adecuado.
- Asegura que los operadores no calificados o nuevos, tengan un entrenamiento adecuado antes de operar una máquina.
- Reduce el nivel de desperdicio, re-trabajo y otras actividades que no generan valor.
- Informa el estado del operador en entrenamiento a todos los responsables del proceso.

El entrenamiento estandarizado tiene como apoyo la matriz de polivalencia o cartilla de flexibilidad, esta permite conocer las actividades más relevantes o críticas que se desarrollan dentro de cada puesto de trabajo, cuyas funciones serán:

- Evitar omitir un paso o elemento básico en el entrenamiento.
- Permite al jefe de área conocer más del potencial de sus colaboradores.
- Evita confusiones en el puesto de trabajo.

Como ejemplo de implementación de la matriz de polivalencia, se ha tomado como referencia al personal que labora en la planta de fabricación de placas.

La matriz de polivalencia evalúa el conocimiento de cada trabajador en base a su cargo, experiencia y habilidad para desarrollar una determinada tarea. El operador mejor capacitado se convertirá en entrenador o facilitador de su área, sirviendo como ejemplo no sólo al personal nuevo sino también como modelo a los compañeros más antiguos de su área.

Dentro de la matriz se pueden observar los cuadros con los cuatro cuadrantes, los cuales indican el nivel de conocimiento de cada operador para ejecutar cada una de las tareas del área de trabajo.

Tabla 5.3: Matriz de Polivalencia

 <b>MATRIZ DE POLIVALENCIA</b>													
 = Conoce procedimientos (en entrenamiento).  = Puede ejecutar el trabajo correctamente y en el tiempo requerido, sin supervisión.													
 = Conoce procedimientos, pero aún no puede ejecutar el trabajo en el tiempo requerido.  = Puede entrenar al personal sobre la tarea que ejecuta.													
RESPONSABLE (S)		NO. DEL PROCESO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cristóbal Vite - Christian Torres		NOMBRE DEL PROCESO		Fabricación de Rejillas continua	Fabricación de Óxido	Empastado	Mezclado	Recolección de placas	Operación de Montacargas	Fabricación de Rejillas por gravedad			
ÁREA													
Placas del Sur													
CENTRO DE COSTO	COLABORADOR	CARGO	FECHA DE INGRESO										
Bodega MP	Perea Rodríguez Marco Antonio	Operador De Montacarga	4-ene-10										
Empastado-Mezcladora	Castro Acebo Abel José	Técnico De Planta	1-ene-10										
Empastado-Mezcladora	Castro Villamar Cesar Marcos	Técnico De Planta	1-ene-10										
Empastado-Mezcladora	Maldonado Ramírez Héctor Alfredo	Auxiliar De Planta	4-ene-10										
Empastado-Mezcladora	Peralta Mendoza Juan Diego	Auxiliar De Planta	1-ene-11										
Empastado-Mezcladora	Villalba Marmolejo Bayron Gabriel	Auxiliar De Planta	1-jun-11										
Fabricación de Óxido	Jiménez Jaramillo Ángel Freddy	Técnico De Planta	1-ene-10										
Fabricación de Óxido	Vargas Vnces Wilmer José	Técnico De Planta	1-oct-08										
Fundición	Rodríguez Pacheco Ángel Anastacio	Técnico De Planta	1-dic-08										
Mantenimiento	Apolinario Ríos Pablo Antonio	Mecánico Junior	4-ene-10										
Mantenimiento	Argudo Gutiérrez Danny Alexi	Técnico Electrónico	10-feb-11										
Mantenimiento	Rodríguez Balón Pedro Gustavo	Mecánico Senior	19-jun-08										

Elaborado por: Los Autores

El éxito del entrenamiento estandarizado radica en el seguimiento que el entrenador realice a cada una de las personas entrenadas, para esto se debe llenar un formato como el que se presentará a continuación, donde se detalla el nombre de la operación, funcionarios que realizaron el entrenamiento y fechas en que se dieron los mismos.

**Tabla 5.4: Seguimiento del Operador Entrenado**

Nombre / N° Operación :		Fecha Última Rev. Instr. Trabajo				
		SOP - 3510	01/01/2014			
OPERADORES DE MONTAJE		QAL - 23	09/23/2014			
		SOP - 3510	10/13/2014			
		FECHA ÚLTIMO ENTRENAMIENTO E INICIALES DEL ENTRENADOR				
		SOP - 3510	QAL - 23	SOP - 3510		
<b>FUNCIONARIOS DEL DEPTO</b>						
Morales, L.	1/02/2014 E.S.	9/23/2014 J.B.	10/14/2014 J.M.			
Cevallos, M.	1/02/2014 E.S.	9/23/2014 J.B.				
Arteaga, A.	1/02/2014 E.S.	9/23/2014 J.B.	10/14/2014 J.M.			
Ramirez, E.	1/02/2014 E.S.	9/23/2014 J.B.	10/14/2014 J.M.			
<b>FUNCIONARIOS ADICIONALES</b>						
Chimbo, P	1/02/2014 E.S.	9/23/2014 J.B.				
Lecaro, A.	1/02/2014 E.S.	9/23/2014 J.B.	10/14/2014 J.M.			

**Elaborado por: Los Autores**

De esta manera se puede hacer un seguimiento a los operadores que necesiten ser reentrenados y deberán ser incluidos en el PEA (Plan de Entrenamiento Anual) que ejecuta la empresa, así se puede analizar el potencial de cada uno de los colaboradores y determinar cuál será el más apto para realizar una determinada tarea dentro de su puesto de trabajo.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

### **Conclusiones**

En relación al diagnóstico del actual sistema de control de la calidad, podemos certificar que se ha cumplido con los objetivos tanto general como específicos al analizar todas las áreas que intervienen en el proceso productivo, identificando cuales fueron las oportunidades de mejora en cada una de ellas. Se realizó un cuestionario al staff de Calidad donde se evaluó la percepción de la calidad en cada proceso y se evidenció que ciertos controles son innecesarios y otros deben implementarse.

En la mayor parte de las áreas productivas se detectó que el común denominador es la falta de compromiso y concienciación del personal operativo a cargo de la ejecución de cada uno de los procesos, esto sumado a la falta de orden y limpieza en los puestos de trabajo, generando pérdidas de tiempo, paros no programados de máquinas, dificultades de movilidad y acceso, mal segregación e identificación de producto no conforme, entre otros. Para esto se vio la necesidad de implementar las técnicas de 5S para la identificación y control de desperdicios que ayudarán a una mejor organización del lugar de trabajo.

Pese a que hay instructivos de trabajo que se encuentran visibles en todas las áreas, cada operador trabaja de manera distinta, debido a la falta de un estándar operacional que sea visualmente amigable, en el cual especifique el detalle de cada actividad, los tiempos que tardan realizarlo, el qué, cómo y por qué debe ejecutarse. Con el objetivo de mejorar este aspecto se sugirió la implementación de formatos de trabajo estandarizados como la Hoja de Operación Estandarizada y Hoja de Elementos de Trabajo, a fin de que todos los trabajadores tengan una forma única de realizar una tarea específica en el área, mejorando la calidad en todos los aspectos.

También se vio la necesidad de implementar un entrenamiento estandarizado a todo el personal, por medio de los formatos Matriz de Polivalencia y el de Seguimiento al Operador Entrenado, donde se evalúan las aptitudes de cada empleado para desarrollar una tarea específica y se da seguimiento a cada operador que es entrenado, para así asegurar que todos apliquen los mismos métodos instruidos por los operadores líderes y asegurar un estándar de trabajo en todas las áreas.

### **Recomendaciones**

Incorporar a todo el personal involucrado en los procesos productivos la ejecución de la estrategia de las 5'S, mediante la evaluación diaria del orden y limpieza del área de trabajo, fomentando el mantenimiento preventivo a todas las maquinarias, de esta forma se reducirían los paros en la producción, tiempos y movimientos innecesarios.

Implementar los formatos de trabajo estandarizado con el fin de fomentar y fortalecer el trabajo en equipo en todas las áreas de producción de la compañía Tecnova S.A., lo cual permitirá que los operadores se desenvuelvan mejor en la ejecución de cada una de las actividades diarias.

Entrenar y monitorear constantemente la evolución de los operadores más antiguos y los que están en etapa de entrenamiento mediante la matriz de polivalencia, la misma que también nos proporcionará información sobre el desarrollo y la capacidad de acción de cada uno de los operadores que intervienen en el proceso productivo, determinando de esta manera que operador es más apto para la ejecución de alguna determinada actividad.

Impulsar a los operadores a seguir un entrenamiento estandarizado, lo cual asegura el cumplimiento de todas las normas de calidad, esto basado en el círculo de Deming.

## Bibliografía

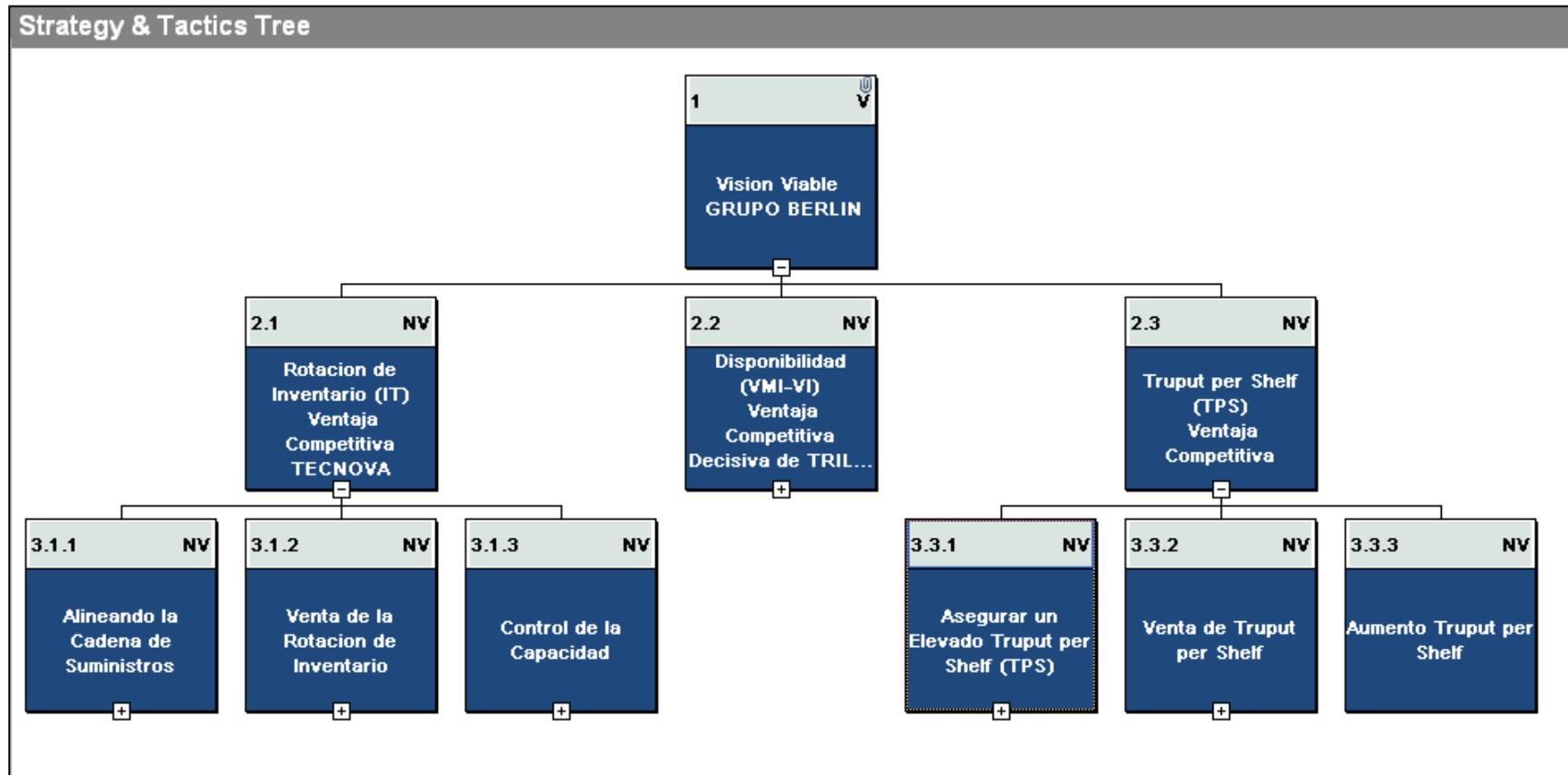
- ALVAREZ TORRES, Martin, Manual de Planeación Estratégica, 1era Edición, Editorial Panorama, México, 2006.
- BESTERFIELD, Dale H. "Control de calidad", 8ava Edición, Editorial Pearson Educación, 2009.
- BESTERFIELD, Dale H. "Total Quality Management", 3era Edición, Editorial Prentice Hall PTR, 2003.
- Bosch Ecuador, Descripción de misión, visión y políticas del SGI, recuperado de: Página de Bosch Ecuador  
[http://www.boschecuador.com/default\\_nodo2.asp?idl=69](http://www.boschecuador.com/default_nodo2.asp?idl=69)  
[http://www.boschecuador.com/default\\_nodo2.asp?idl=73](http://www.boschecuador.com/default_nodo2.asp?idl=73)
- CALVO Jesús, MARTÍNEZ Joaquín, GONZÁLEZ José Manuel, Grupo B de Administración General (Rama Jurídica), Bloque Específico, 1ra Edición, Editorial Mad, S.L., Sevilla, España, 2005.
- CAMP, Robert. "Benchmarking: The Search for Industry Best Practices That Lead to Superior Performance" Editorial PRODUCTIVITY PressINC, 2006.
- C.S. SUMMERS, Donna. "Administración de la Calidad", 1era. Edición, Editorial Pearson Educación, México 2006.
- Definición de hojas de comprobación  
<https://www.fundibeq.org>
- Definición de Inspección de calidad,  
[http://docencia.udea.edu.co/ingenieria/control\\_calidad/06\\_cc\\_inspeccion.html#](http://docencia.udea.edu.co/ingenieria/control_calidad/06_cc_inspeccion.html#)

- EVERETT E. Adam y RONALD J. Ebert., Administración de la producción y las operaciones, conceptos, modelos y funcionamiento, 4ta Edición, Editorial Pearsons Educación, México, 1991.
- GENERAL MOTORS, *Quality Systems Basics 2009 - General Motors Corporation Global Purchasing Supply Chain*, USA, 2009.
- GOLDRATT Eliyahu M. y COX, Jeff, “The Goal: A Process of Ongoing Improvement”, 1992, p. 114 –116. Tomado de FLORES L., Análisis del proceso de producción de quesos en la microempresa UNORLACT mediante TOC, p. 35 – 37, Tesis U.P.S., 2008.
- Historia de empresa Tecnova, recuperado de: Intranet Grupo Berlín <http://192.168.1.113:8080/SoloPortal/Intranet/Berlin/default.asp?SoloPageId=20>  
<http://192.168.1.113:8080/SoloPortal/Intranet/Berlin/default.asp?SoloPageId=34>
- JOHANSEN BERTHOLIO, Oscar, Anatomía de la empresa – Una teoría general de las organizaciones sociales, 1era Edición, Editorial Limusa, México D.F., México, 2004.
- JURAN Joseph, GRYNA Frank Jr. y BINGHAM R. S., Manual de Control de la Calidad, 3ra Edición, Editorial Reverté, Barcelona, España, 2005.
- LEÓN, Diego, QUINGA, Edwin, Implementación de herramientas “QSB- Quality Systems Basics” en el proceso de producción de emblemas automotrices de la empresa Texticom Cía. Ltda., Tesis ESPE Maestría en Gestión de la Calidad y Productividad, Sangolquí, Diciembre del 2013.
- LOPEZ REY, Susana. “Sistemas de Calidad”, 1era Edición, Editorial Ideas Propias, Colombia 2011.

# ANEXOS



## Anexo 2 - Árbol de Estrategias y Tácticas





**Anexo 4 – Formato de encuesta para evaluar el Control de Calidad en la  
Producción de Baterías**

**Análisis del sistema de control de calidad en la producción de baterías en la planta  
de la empresa Tecnova S.A. de la ciudad de Guayaquil, y propuesta de mejora  
aplicando las herramientas QSB (*Quality Systems Basics*) desarrolladas por  
General Motors**

*Encuesta para Evaluar el Control de Calidad en la Producción de Baterías.*

**Proceso:** \_\_\_\_\_

1.- ¿Cuáles son los componentes del Control de Calidad en el área?

---

---

---

2.- De los controles antes mencionados, ¿cuáles no se realizan y por qué?

---

---

---

3.- ¿Recomendaría eliminar estos controles y por qué?

---

---

---

4.- ¿Qué tipo de controles cree usted deberían implementarse en el área?

---

---

---

5.- ¿Los nuevos controles que recomienda ser implementados, cómo ayudarían a mejorar la calidad en el área de trabajo?

---

---

---

## Anexo 5 – Entrevistas a los responsables de Calidad en los procesos productivos de la planta de baterías Tecnova S.A.

Análisis del sistema de control de calidad en la producción de baterías en la planta de la empresa Tecnova S.A. de la ciudad de Guayaquil, y propuesta de mejora aplicando las herramientas QSB (Quality Systems Basics) desarrolladas por General Motors

Encuesta para Evaluar el Sistema de Control de Calidad en la Producción de Baterías.

Proceso: Planta de Oxido

1.- ¿Cuáles son los componentes del Control de Calidad en el área?

Documentos de Control, Instructivos de Trabajo  
Instrumentos de Medición (Balanza, Sellos de Calidad)  
Acudo al 20% para realizar los pruebas correspondiente al area

2.- ¿De los controles antes mencionados, cuáles no se realizan y por qué?

Por el momento todos controles se realizan por que  
son parte importante del proceso de la Oxido para la  
generacion de la pasta.

3.- ¿Recomendaría eliminar estos controles y por qué?

Ninguno, Por que con ellos se lleva un registro y control  
del trabajo en el area.

4.- ¿Qué tipo de controles cree usted deberían implementarse en el área?

Control del peso real en los sellos de Oxido (actualmente  
se lo realiza de manera empírica).

5.- ¿Los nuevos controles que recomienda ser implementados, cómo ayudarían a mejorar la calidad en el área de trabajo?

Se podría mejorar control del peso y con exactitud del peso  
real  
Ayudaría la planificación de mejor forma de producción  
de un fin de semana.

**Análisis del sistema de control de calidad en la producción de baterías en la planta de la empresa Tecnova S.A. de la ciudad de Guayaquil, y propuesta de mejora aplicando las herramientas QSB (Quality Systems Basics) desarrolladas por General Motors**

*Encuesta para Evaluar el Sistema de Control de Calidad en la Producción de Baterías.*

Proceso: Fundición

1.- ¿Cuáles son los componentes del Control de Calidad en el área?

Medición de peso y deficiencias rugosidad.  
Medición de espesores de rugosidad  
Revisión con el fuso.  
Revisión del formato

2.- ¿De los controles antes mencionados, cuáles no se realizan y por qué?

El de medición de espesores.

3.- ¿Recomendaría eliminar estos controles y por qué?

Si porque el proceso ES muy variable y no se realiza una toma real de datos.

4.- ¿Qué tipo de controles cree usted deberían implementarse en el área?

El formato de medición de pesos y deficiencias debe ser digital y realizado por los inspectores de calidad.

5.- ¿Los nuevos controles que recomienda ser implementados, cómo ayudarían a mejorar la calidad en el área de trabajo?

Estos reglas al darnos una estadística real de defectos y ~~que~~ se puedan replantear nuevos límites de control más reales y aplicados a la realidad real del proceso.

**Análisis del sistema de control de calidad en la producción de baterías en la planta de la empresa Tecnova S.A. de la ciudad de Guayaquil, y propuesta de mejora aplicando las herramientas QSB (*Quality Systems Basics*) desarrolladas por General Motors**

*Encuesta para Evaluar el Sistema de Control de Calidad en la Producción de Baterías.*

Proceso: EMPASTADO

1.- ¿Cuáles son los componentes del Control de Calidad en el área?

- \* Medición del peso de las placas aplicadas a una IT que señala el peso por cada tipo de placa
- \* Verifica el estado de la pasta (Su composición y parámetros para su uso), Control de humedad.

2.- ¿De los controles antes mencionados, cuáles no se realizan y por qué?

El control del peso de la placa, conjuntamente con la humedad de la pasta.

3.- ¿Recomendaría eliminar estos controles y por qué?

No se deberían eliminar, sino más bien fortalecer o reestructurar un buen formato.

4.- ¿Qué tipo de controles cree usted deberían implementarse en el área?

El mismo control de pesos de la placa y control de humedad de la pasta debería implementarse de manera digital en un archivo para su estadística.

5.- ¿Los nuevos controles que recomienda ser implementados, cómo ayudarían a mejorar la calidad en el área de trabajo?

Teniendo el archivo en digital se puede verificar, explicar una trazabilidad de cómo va el proceso del peso en las placas y de existir una nueva placa ingresarlo al sistema que se pretende.

Análisis del sistema de control de calidad en la producción de baterías en la planta de la empresa Tecnova S.A. de la ciudad de Guayaquil, y propuesta de mejora aplicando las herramientas QSB (*Quality Systems Basics*) desarrolladas por General Motors

*Encuesta para Evaluar el Sistema de Control de Calidad en la Producción de Baterías.*

Proceso: Montaje

1.- ¿Cuáles son los componentes del Control de Calidad en el área?

COMPARADOR DE FUSO - COMPARADOR DE INTENSIDAD Y CORRIENTE - COMPARADOR DE VOLTAJE - ESTIM. DE GRUPO ESPESORES PUNTA - TORNEADORES - AREA DE GRUPO -

2.- ¿De los controles antes mencionados, cuáles no se realizan y por qué?

AL MOMENTO EL COMPARADOR DE INTENSIDAD Y CORRIENTE DEBIDO A QUE DICHA MAQUINA ESTU DEMORADO

3.- ¿Recomendaría eliminar estos controles y por qué?

NO SE DEBE ELIMINAR MAS BIEN AJUSTAR LA REPOSICION DE LOS MISMOS

4.- ¿Qué tipo de controles cree usted deberían implementarse en el área?

DEBERIAMOS UTILIZAR NUESTRAS LAS PISTOLAS NEUMATICAS DE PRESION PARA REVISAR QUE SE CONTIENGA UN BUEN SOLDADO

5.- ¿Los nuevos controles que recomienda ser implementados, cómo ayudarían a mejorar la calidad en el área de trabajo?

ASI SE COMPARA UN BUEN SOLDADO Y ADEMÁS SE EVITA QUE SE PASEN GRUPOS CON SOLDADOS DEBILES Y SIN SOLDAR

**Análisis del sistema de control de calidad en la producción de baterías en la planta de la empresa Tecnova S.A. de la ciudad de Guayaquil, y propuesta de mejora aplicando las herramientas QSB (Quality Systems Basics) desarrolladas por General Motors**

*Encuesta para Evaluar el Sistema de Control de Calidad en la Producción de Baterías.*

Proceso: Carga y Despacho

1.- ¿Cuáles son los componentes del Control de Calidad en el área?

Liberación de tiras controlando densidad y voltaje.  
Computar al 100% las baterías con CAA.

2.- ¿De los controles antes mencionados, cuáles no se realizan y por qué?

Control de densidad y voltaje. Hay que monitorear con frecuencia las tiras de carga.

3.- ¿Recomendaría eliminar estos controles y por qué?

No, son muy importante para la vida útil de la batería.  
Se realiza al cumplir un ciclo, completo de carga y garantiza un alto nivel de calidad y capacidad.

4.- ¿Qué tipo de controles cree usted deberían implementarse en el área?

Controlar periódicamente las tiras de carga, con el densímetro y malla metálica y el espesores de ganchos, para poder prevenir de problemas que surgen en la batería.

5.- ¿Los nuevos controles que recomienda ser implementados, cómo ayudarían a mejorar la calidad en el área de trabajo?

Mejoramos en el área de Despacho en el CAA, si las baterías controladas pasan todas de la inspección, entonces producto NO conforma por falta serpiente o falta voltaje.

**Análisis del sistema de control de calidad en la producción de baterías en la planta de la empresa Tecnova S.A. de la ciudad de Guayaquil, y propuesta de mejora aplicando las herramientas QSB (Quality Systems Basics) desarrolladas por General Motors**

*Encuesta para Evaluar el Sistema de Control de Calidad en la Producción de Baterías.*

Proceso: Despacho

1.- ¿Cuáles son los componentes del Control de Calidad en el área?

Control de Calidad: Inspección con equipo: esta se la realiza por medio del Compensador de Alta Amperaje al 100% de las baterías, aquellas que no pasan la inspección son rechazadas.  
Inspección CARE: se la realiza únicamente a las baterías ensambladas.  
Inspección de voltaje y densidad

2.- ¿De los controles antes mencionados, cuáles no se realizan y por qué?

La Inspección de voltaje y densidad que es 1 por cada tipo de batería no se la realiza porque al pasar el compensador de Alta Amperaje se asegura que la batería no tiene defectos.

3.- ¿Recomendaría eliminar estos controles y por qué?

La inspección de voltaje y densidad, porque no se realizan ya que al pasar el CAA la batería no tiene defectos.

4.- ¿Qué tipo de controles cree usted deberían implementarse en el área?

En el área de Despacho los controles deben ser mínimos, se deberían de implementar más en el área de Carga que es donde las baterías salen con los mayores defectos.

5.- ¿Los nuevos controles que recomienda ser implementados, cómo ayudarían a mejorar la calidad en el área de trabajo?

No se requiere más control en Despacho

## Anexo 6 – Registro de validación de los Instrumentos de recolección de datos



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA ADMINISTRACION DE EMPRESAS

**Tema de Tesis:** Análisis del sistema de control de calidad en la producción de baterías en la planta de la empresa Tecnova S.A. de la ciudad de Guayaquil, y propuesta de mejora aplicando las herramientas QSB (*Quality Systems Basics*) desarrolladas por General Motors.

**Autor:** Joseph Aragundi Marca - Gabriela Bustamante Rivera

**Nombre del Instrumento de recolección de datos:** *Entrevista para Evaluar el Control de Calidad en la Producción de Baterías.*

**Objetivos General:**

ITEM / preguntas (Cantidad en función de cuántas preguntas tenga el instrumento)	A) Correspondencia de las preguntas con los objetivos de la investigación/instrumento P= Pertinente NP= No pertinente		B) Calidad técnica y representativa O= Óptima B= Buena R= Regular D= Deficiente				C) Lenguaje A= Adecuado I= Inadecuado		OBSERVACIONES
	P	NP	O	B	R	D	A	I	
1	✓		✓				✓		
2	✓		✓				✓		
3	✓		✓				✓		
4	✓		✓				✓		
5	✓		✓				✓		
<b>DATOS DEL EVALUADOR</b>	Nombres: <i>Triada Bohórquez S.</i> Profesión: <i>h.c. Marketing MGA</i> Cargo: <i>Docente</i> Fecha: <i>Enero 23/2015</i>						Firma: <i>[Firma]</i> C.I. <i>0912971397</i>		

Observaciones  
Generales \_\_\_\_\_

Documento a ser mencionado en la tesis y colocado en Anexos



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA ADMINISTRACION DE EMPRESAS

**Tema de Tesis:** Análisis del sistema de control de calidad en la producción de baterías en la planta de la empresa Tecnova S.A. de la ciudad de Guayaquil, y propuesta de mejora aplicando las herramientas QSB (*Quality Systems Basics*) desarrolladas por General Motors.

**Autor:** Joseph Aragundi Marca - Gabriela Bustamante Rivera

**Nombre del Instrumento de recolección de datos:** *Entrevista para Evaluar el Control de Calidad en la Producción de Baterías.*

**Objetivos General:**

ITEM / preguntas (Cantidad en función de cuántas preguntas tenga el instrumento)	A) Correspondencia de las preguntas con los objetivos de la investigación/Instrumento O P= Pertinente NP = No pertinente		B) Calidad técnica y representativa O= Óptima B= Buena R= Regular D= Deficiente				C) Lenguaje A= Adecuado I = Inadecuado		OBSERVACIONES
	P	NP	O	B	R	D	A	I	
1	/		/				/		
2	/		/				/		
3	/		/				/		
4	/		/				/		
5	/		/				/		
<b>DATOS DEL EVALUADOR</b>	Nombres: <i>Oswaldo Navarrete</i> Profesión: <i>Ingeniero</i> Cargo: <i>Docente</i> Fecha: <i>23/01/2015</i>						Firma: <i>[Firma]</i> C.I. <i>0524104705</i>		

Observaciones  
Generales \_\_\_\_\_

Documento a ser mencionado en la tesis y colocado en Anexos



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
**SALESIANA**  
 ECUADOR  
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
 CARRERA ADMINISTRACION DE EMPRESAS

Tema de Tesis: Análisis del sistema de control de calidad en la producción de baterías en la planta de la empresa Tecnova S.A. de la ciudad de Guayaquil, y propuesta de mejora aplicando las herramientas QSB (*Quality Systems Basics*) desarrolladas por General Motors.

Autor: Joseph Aragundi Marca - Gabriela Bustamante Rivera

Nombre del Instrumento de recolección de datos: *Entrevista para Evaluar el Control de Calidad en la Producción de Baterías.*

Objetivos General:

ITEM / preguntas (Cantidad en función de cuántas preguntas tenga el instrumento)	A) Correspondencia de las preguntas con los objetivos de la investigación/instrumento O P= Pertinente NP = No pertinente		B) Calidad técnica y representativa O= Óptima B= Buena R= Regular D= Deficiente				C) Lenguaje A= Adecuado I = Inadecuado		OBSERVACIONES
	P	NP	O	B	R	D	A	I	
1	/		/				/		
2	/		/				/		
3	/		/				/		
4	/		/				/		
5	/		/				/		
DATOS DEL EVALUADOR	Nombres: <i>Francisco Herrera</i> Profesión: <i>Ingeniero Comercial</i> Cargo: <i>Docente</i> Fecha: <i>23/Febrero/2015</i>						Firma: <i>[Firma]</i> C.I. <i>0913523023</i>		

Observaciones  
 Generales \_\_\_\_\_

Documento a ser mencionado en la tesis y colocado en Anexos

## Anexo 7 – Check List de evaluación de Orden y Limpieza – 5S

 <b>TECNOVA</b> Departamento de Calidad		Fecha: _____	
<b>5S - Evaluación Diaria de Orden y Limpieza en el área de trabajo</b>			
#	Evaluación 5S y criterios de puntuación Rating escala: 0-5 (Pobre = 0, Excelente = 5)	PUNTOS	Notas para mejora
1.- Eliminar elementos innecesarios:	Todos los elementos no necesarios para la realización de trabajos se eliminan del lugar de trabajo; sólo herramientas y productos están presentes en las estaciones de trabajo.		
2.- Equipo de limpieza:	Todos los equipos de limpieza se almacena en un lugar limpio; útil y de fácil acceso cuando sea necesario.		
3 Limpieza del suelo:	Todos los pisos están limpios y libres de basura, el aceite y la suciedad. Limpieza de suelos se realiza de forma rutinaria - todos los días a un mínimo.		
4 Los tableros de anuncios:	No hay anuncios obsoletos, rotos o sucios se muestran. Todos los boletines están dispuestos en línea recta y forma ordenada.		
5 Acceso de emergencia:	Las mangueras y equipos de emergencia no estén obstruidas y almacenado en un lugar destacado de fácil localización. Los interruptores y botones de emergencia están marcados o codificados por color para facilitar la visibilidad.		
6 artículos por piso:	En proceso de trabajo, herramientas y cualquier otro material no se dejan colocados directamente en el suelo. Los artículos grandes, tales como bolsas de contenedores se colocan a la vista, las líneas son rectas y en ángulo recto,.		
7 Pasillos - marcados:	Pasillos están claramente delineadas y se pueden identificar a simple vista, las líneas son lisas y en ángulo recto,		
8.- Mantenimiento de pasillos :	Los pasillos siempre están libres de materiales y obstrucciones. nada se coloca en las líneas y objetos siempre se colocan en ángulo recto a las líneas del pasillo.		
9 Almacenamiento y disposición:	Almacenamiento de cajas, contenedores y materiales siempre limpio en ángulo recto. Cuando los elementos se apilan, nunca están torcidas o en peligro de caerse.		
10 - Equipos y Maquinas:	Todas las máquinas y equipos se lubrican y se mantienen limpias por el cuidado diario de rutina.		
11 - Equipos de limpieza:	Aparatos e instalaciones se mantienen limpias y sin manchas y las superficies de trabajo se mantengan limpias y pulidos.		
12 - Equipos de mantenimiento:	Controles de máquinas estén debidamente etiquetados y puntos críticos de control de mantenimiento diario (por ejemplo, niveles de líquidos y lubricación) están claramente marcados. Hojas de verificación de equipos se muestran y mantenerse limpios y perfectamente actualizado.		
13 Equipo de almacenamiento:	Nada se coloca en la parte superior de las máquinas, muebles y equipos, nada se apoya en las paredes o columnas. Guardias y deflectores se utilizan.		
14 Documentos:	Sólo los documentos necesarios para el trabajo se almacenan en las estaciones de trabajo, los documentos y carpetas se almacenan de una manera aseada y ordenada.		
15: Control de Documentos:	Todos los documentos están etiquetados claramente así como el contenidos y la responsabilidad del control y revisión. No hay carpetas / y documentos no etiquetados. Los documentos obsoletos o no utilizados rutinariamente se desechan.		
16: Herramientas y equipos de medición:	Disposición: Herramientas, plantillas y accesorios están bien ordenados y almacenados de manera que se mantengan limpios y libres de cualquier riesgo de daño.		
17 - Herramientas y equipos de medición:	Herramientas, plantillas y accesorios están dispuestos de modo que se puede acceder fácilmente cuando se realizan cambios de configuraciones o - lo que facilita la productividad. Lo mismo para los medidores y equipos de medición utilizados para controlar la calidad.		
18 - Estantes:	Estos se organizan, dividido y claramente etiquetados de tal manera que es obvio que las cosas se almacenan ordenadamente y en su lugar.		
19: Control de estantes:	Estos se mantienen libres de objetos no utilizados, incluidos los archivos y documentos. Herramientas y accesorios se limpian antes de ser colocados en la posición correcta.		
20 Control de 5s y mantenimiento:	Existe un sistema de control y disciplina de mantenimiento para asegurar que cada uno de los elementos anteriores se mantiene en el nivel más alto posible. Es responsabilidad de la administración mantener este sistema.		
Firma del Operador: _____		Firma del Supervisor: _____	

Anexo 8 – Hoja de Trabajo Estandarizado – *Standard Operating Sheet (SOS)*



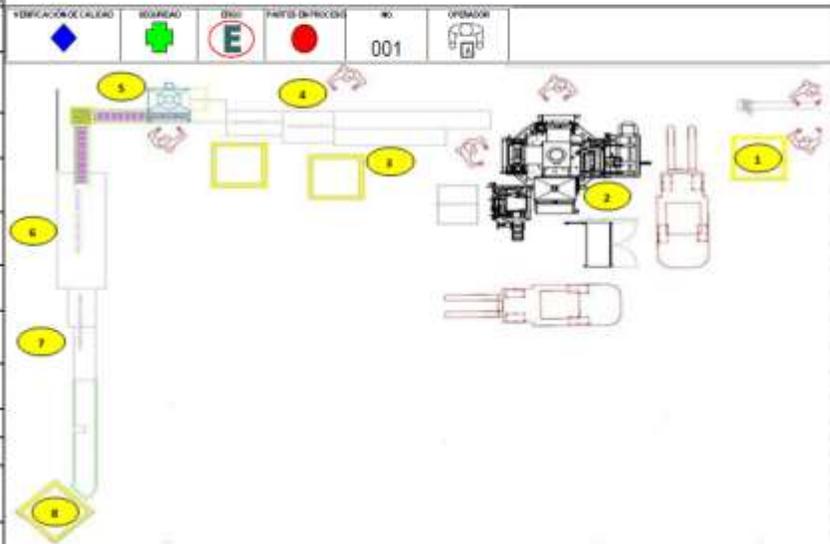
**TECNOVA**

**HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO (SOS)**

Área: Producción

Nombre del proceso: Montaje

Nombre de operación: Línea 4 (Baterías)

SIMBOLOGÍA	No.	INSTRUCCIONES DE TRABAJO	TIEMPO - ELEMENTOS			LAY OUT DEL PUESTO DE TRABAJO
			TRABAJO MANUAL(seg)	MOVIMIENTO (seg)	TIEMPO ACUMULADO (seg)	
●	1	Armado de grupos al final de línea de máquina de sobres				
◆	2	Colocación de grupos armados sobre la mesa de la COS (---) para el soldado de los mismos. Se forman los postes y banderas para cada grupo.				
●	3	Encajonado de grupos soldados en cada uno de las celdas que conforman la caja de Batería.				
◆	4	Grupos encajonados pasan a la máquina de Soldado eléctrico, donde se sueldan las banderas e interconectan todos los grupos entre si.				
●	5	Los grupos encajonados y soldados eléctricamente pasan a la máquina de Pegado térmico, previa alineación de postes a los orificios de la tapa.				
●	6	Batería encajonada y tapada pasa a la máquina de Soldado de bornes, donde se funde el poste con el borne de plomo de la tapa.				
◆	7	La Batería soldada pasa a la máquina de Comprobación de fugas, si esta presenta fugas, se clasifica como producto no conforme.				
◆	8	Las Baterías que pasan la comprobación de fugas son Paletizadas al final de la red para ser almacenadas en perchas.				
TOTAL DE TRABAJO MANUAL Y MOVIMIENTO						
TOTAL DE CÍDULO						

CONTROL DE CAMBIOS

REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD (EPP)

GAFAS PROTECTORAS		SOLO EN LA PLANTA
BOTAS PLANTA DE ACERO		SOLO EN LA PLANTA
PROTECTORES AUDITIVOS		SOLO EN LA PLANTA
GUANTES PROTECTORES		

OTRAS ACTIVIDADES


Anexo 9 – Hoja de Elementos de Trabajo – Job Element Sheet (JOB)

		Producción					JES	
HOJA DE ELEMENTOS DE TRABAJO		Fase SEGURIDAD						
Nombre del Elemento	Soldado y Encajonado de Grupos Armados	Básico: <input checked="" type="radio"/>	Estado: <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>					
		Opcional: <input type="radio"/>	Inicio	Fase 1	Fase Principal (GAT)	Fin de Operación (COMA)	Número (JOB) / FASE (JOB)	
		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Se tienen los grupos armados del padre de elementos y se los coloca sobre la mesa de máquinas CO2. Al distribuirse cada grupo en cada una de las seis celdas de la mesa. (ver Fig. #11) NOTA: CO2: SAQUEAR CO2 EN SU BOMBILLA. COMBUSTIBLE Y LUBRICACION: VERIFICAR ADICION PARA EVITAR MALA FORMACION DE LOS GRUPOS.	Para lograr la formación de los grupos que estarán horizontales a las bandejas de los grupos. Seleccionar para formar los grupos a horizontal.
		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Se tienen los grupos soldados en máquinas CO2, y se los coloca en cada una de las celdas que conforma la caja L ver Fig. #12) NOTA: LOS GRUPOS DEBEN SER ENTREGADOS EN SU FORMA QUE DEBEN SER ENTREGADOS EN LA FORMA DE LA CAJA Y ALMACENAR EN LA PERFORACION EN LA CAJA.	Para dar la formación del lado de la batería con.
		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	La batería encajonada pasa a la máquina de soldado eléctrico, donde se genera una soldadura tipo a todos los grupos antes de que Fig. #13) NOTA: SE DEBE TENER EN CUENTA QUE LOS GRUPOS DEBEN SER ENTREGADOS EN SU FORMA QUE DEBEN SER ENTREGADOS EN LA FORMA DE LA CAJA Y ALMACENAR EN LA PERFORACION EN LA CAJA.	Para implementar todos los grupos y que posteriormente la corriente sea distribuida en todos los grupos y celdas.
		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Se toma la batería completa eléctricamente, se la coloca en la base de la máquina de pegado térmico, se coloca la tapa en la base superior y se acciona el pegado (ver Fig. #14) NOTA: SE DEBE TENER EN CUENTA QUE LOS GRUPOS DEBEN SER ENTREGADOS EN SU FORMA QUE DEBEN SER ENTREGADOS EN LA FORMA DE LA CAJA Y ALMACENAR EN LA PERFORACION EN LA CAJA.	Para que posteriormente la tapa y caja que conforma la batería.
		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Se coloca la batería completamente tapada en la base de la máquina de soldado eléctrico, donde se genera una soldadura tipo a todos los grupos antes de que Fig. #15) NOTA: SE DEBE TENER EN CUENTA QUE LOS GRUPOS DEBEN SER ENTREGADOS EN SU FORMA QUE DEBEN SER ENTREGADOS EN LA FORMA DE LA CAJA Y ALMACENAR EN LA PERFORACION EN LA CAJA.	Para eliminar la formación de las líneas de la batería.
		<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Se toma la batería seca y se la coloca en la base de la máquina de comprobación de fugas para que realice el test (ver Fig. #16) NOTA: SE DEBE TENER EN CUENTA QUE LOS GRUPOS DEBEN SER ENTREGADOS EN SU FORMA QUE DEBEN SER ENTREGADOS EN LA FORMA DE LA CAJA Y ALMACENAR EN LA PERFORACION EN LA CAJA.	Para comprobar el correcto sellado de la tapa y cada una de las celdas y bandejas de la tapa.

**Anexo 10 – Matriz de Polivalencia**

RESPONSABLE (S)		NO. DEL PROCESO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cristóbal Vite - Christian Torres		NOMBRE DEL PROCESO		Fabricación de Rejillas continua	Fabricación de Óxido	Empastado	Mezclado	Recolección de placas	Operación de Montacargas	Fabricación de Rejillas por gravedad			
ÁREA													
Placas del Sur													
CENTRO DE COSTO	COLABORADOR	CARGO	FECHA DE INGRESO										
Bodega MP	Perea Rodríguez Marco Antonio	Operador De Montacarga	4-ene-10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Empastado-Mezcladora	Castro Acebo Abel José	Técnico De Planta	1-ene-10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Empastado-Mezcladora	Castro Villamar Cesar Marcos	Técnico De Planta	1-ene-10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Empastado-Mezcladora	Maldonado Ramírez Héctor Alfredo	Auxiliar De Planta	4-ene-10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Empastado-Mezcladora	Peralta Mendoza Juan Diego	Auxiliar De Planta	1-ene-11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Empastado-Mezcladora	Villalba Marmolejo Bayron Gabriel	Auxiliar De Planta	1-jun-11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Fabricación de Óxido	Jiménez Jaramillo Ángel Freddy	Técnico De Planta	1-ene-10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Fabricación de Óxido	Vargas Vínces Wilmer José	Técnico De Planta	1-oct-08	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Fundición	Rodríguez Pacheco Ángel Anastacio	Técnico De Planta	1-dic-08	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Mantenimiento	Apolinario Ríos Pablo Antonio	Mecánico Junior	4-ene-10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Mantenimiento	Argudo Gutiérrez Danny Alexi	Técnico Electrónico	10-feb-11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Mantenimiento	Rodríguez Balón Pedro Gustavo	Mecánico Senior	19-jun-08	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						



**MATRIZ DE POLIVALENCIA**

= Conoce procedimientos (en entrenamiento).

= Puede ejecutar el trabajo correctamente y en el tiempo requerido, sin supervisión.

= Conoce procedimientos, pero aún no puede ejecutar el trabajo en el tiempo requerido.

= Puede entrenar al personal sobre la tarea que ejecuta.

## Anexo 11 – Seguimiento al Operador Entrenado

	
<b>SEGUIMIENTO DEL OPERADOR ENTRENADO</b>	
Nombre / N° Operación : <u>OPERADORES DE MONTAJE</u>	
Fecha Última Rev. Instr. Trabajo	
<b>SOP - 3510</b>	01/01/2014
<b>QAL - 23</b>	09/23/2014
<b>SOP - 3510</b>	10/13/2014
<b>FECHA ÚLTIMO ENTRENAMIENTO E INICIALES DEL ENTRENADOR</b>	
	<b>SOP - 3510</b>
	<b>QAL - 23</b>
	<b>SOP - 3510</b>
<b>FUNCIONARIOS DEL DEPTO</b>	
Morales, L.	1/02/2014 E.S. 9/23/2014 J.B. 10/14/2014 J.M.
Cevallos, M.	1/02/2014 E.S. 9/23/2014 J.B.
Arteaga, A.	1/02/2014 E.S. 9/23/2014 J.B. 10/14/2014 J.M.
Ramirez, E.	1/02/2014 E.S. 9/23/2014 J.B. 10/14/2014 J.M.
<b>FUNCIONARIOS ADICIONALES</b>	
Chimbo, P	1/02/2014 E.S. 9/23/2014 J.B.
Lecaro, A.	1/02/2014 E.S. 9/23/2014 J.B. 10/14/2014 J.M.