Escuela Superior Politécnica del Litoral

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

*La ESPOL promueve los Objetivos de Desarrollo Sostenible*

Odalis Solange Pillasagua Ponce
odapponc@espol.edu.ec

José Andrés Sánchez Rezavala
josareza @espol.edu.ec

# AUMENTO DE LA EFICIENCIA DE UNA LÍNEA DE ENSAMBLE DE BATERÍAS PARA VEHÍCULOS

## PROBLEMA

La eficiencia en la línea de ensamble tres de una empresa dedicada a la manufactura y venta de baterías para vehículos no logra alcanzar su meta establecida, con una eficiencia promedio de 64% durante las primeras 21 semanas del año 2025.

## OBJETIVO GENERAL

Aumentar la eficiencia promedio de la línea de ensamble tres del 64% al 69% aplicando la metodología DMAIC de Lean Six Sigma, para agosto de 2025.

## PROPUESTA

### M — MEDICIÓN

Nuestro enfoque está dirigido al número de **baterías no producidas por tiempo de inactividad**, centrados **en paradas mínimas y cambios**, medidos a través de la formula de eficiencia.

$$Y = \frac{Numero\ de\ baterías\ ensambladas(Unidades) - Numero\ de\ baterías\ fuera\ de\ especificación\ (Unidades)}{Tasa\ de\ producción\ esperada\ \left(\frac{Unidades}{Hora}\right) \times \mathrm{Pr}\,o\ ducción\ planeada\ por\ jornada\ (Horas)}$$

**EFICIENCIA SEMANAL [%]**

### A — ANÁLISIS DE CAUSAS

Identificación de causas en conjunto con el personal de línea y diagramas de Pareto para priorizar las causas más importantes.

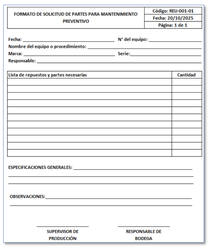
Identificación de causas raíz:

- Retrasos por aprobaciones o retiro de repuesto.
- Rebabas en los casquillos.
- Capacidad térmica insuficiente en máquina de goma.
- Calibración sin parámetros o estándar definido.

### I — IMPLEMENTACIÓN DE LAS SOLUCIONES

Revisión mensual con ingeniería para ajuste de stock de seguridad de los repuestos.

**SOLUCIÓN 1**



FORMATO DE SOLICITUD DE PARTES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO

| | |
|---|---|
| | Código: RES-003.01 |
| | Fecha: 20/10/2025 |
| | Página: 1 de 1 |

Fecha: _____ N° del equipo: _____
Nombre del equipo o procedimiento: _____
Marca: _____ Serie: _____
Responsable: _____

| Lista de repuestos y partes necesarias | Cantidad |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

ESPECIFICACIONES GENERALES: _____

OBSERVACIONES: _____

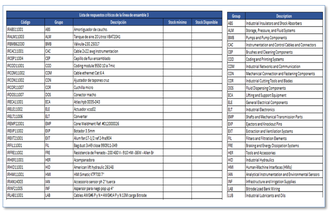
SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN — RESPONSABLE DE BODEGA

**SOLUCIÓN 2**

Incluir repuestos críticos en el plan de mantenimiento preventivo.

**SOLUCIÓN 3**

Nomenclatura estandarizada para repuestos usados en la línea 3 de ensamble.



Lista de repuestos críticos de la línea de ensamble 3

| Código | Grupo | Descripción | Stock mínimo | Stock Disponible |
|---|---|---|---|---|
| PNM0120S1 | MB | Amortiguador de caucho | | |
| PNA0120S1 | ALR | Tornillo de rosca 25 Grados 6MT20G | | |
| VRM0B0200 | BMB | Válvula 2/B-2/B2V | | |
| CPC0120S1 | CAC | Cable CC2 segmentos/metacrom | | |
| HCB0120SA | CBP | Cepillo de flux arandelado | | |
| PCD0120S1 | CCD | Coiling module RDS-2 x 7mm | | |
| PCD0A0120S2 | CCM | Cable ethernet Cat 6 A | | |
| PCD0A0120S3 | CCN | Ajustador de tapones cc2 | | |
| PCD0A0120S7 | CCR | Cuchillo rápido | | |
| PCD0A0120S7 | CCS | Cilindro rápido | | |
| PBC0A0120S1 | BCA | Alojamiento 0205-SA0 | | |
| PBL0120S1 | BLE | Actuador ccs02 | | |
| PBL0120S6 | BLT | Cilindrador | | |
| PBM0120S1 | BMP | Cilindro Implemen Ref. #C12000024 | | |
| PBM0120S2 | BMP | Dedador 3.5mm | | |
| PBM0120S3 | BMT | Alum Rod C-12 x 47.5 mm/BA | | |
| BPR0120S1 | PIL | Diagrama Certificado 0000011-248 | | |
| BPR0120S2 | PRE | Resistencia de Prueba - 0205-0021- 0027-001- 0004 - Alojar 3b | | |
| PMR0120S1 | MER | Incomprendido | | |
| PMR0120S2 | MEC | Dimensional Metrologia 2A/4B | | |
| PMR0120S3 | MRE | Mill Dimens CPTP2D-T | | |
| PMR0A0120S1 | DMR | Desviación cámara ø7.7 mm/ø | | |
| PMR0120S5 | MIP | Inspección para rango ejes ø7 | | |
| PLA0120S1 | LLB | Cables HOWA F1-1-H10BCA F1-5-1200 large Ferrule | | |

| Grupo | Descripción |
|---|---|
| IAS | Industrial Inspection and Direct Attachers |
| SAF | Storage, Pressure, and Fluid Systems |
| BMB | Plumbing and Pump Components |
| CAC | Instrumentation and Control Cables and Connectors |
| CBP | Brushes and Cleaning Components |
| CCD | Coiling and Printing Systems |
| CCM | Industrial Networks and Communication |
| CCN | Mechanical Connection and Fastening Components |
| CCR | Industrial Cutting Tools and Blades |
| CCS | Fluid Dispensing Components |
| ECA | Lifting and Support Equipment |
| ELE | General Electrical Components |
| ELT | Industrial Electronics |
| EMP | Shafts and Mechanical Transmission Parts |
| EQP | Electrical and Mechanical Plus |
| EXT | Extraction and Ventilation Systems |
| FIL | Filters and Filtration Elements |
| FRE | Bearing and Energy Dissipation Systems |
| HYD | Tools and Accessories |
| HYD | Industrial Hydraulics |
| IMM | Human Machine Interface (HMI) |
| IMR | Industrial Instrumentation and Environmental Sensors |
| IMP | Inflatable Loads and Logistical Supplies |
| LLB | Strobes Load Bars Wiring |
| LLB | Industrial Lubricants and Oils |

**SOLUCIÓN 4**

Instalar alarmas acústicas para advertir al operador por un paro en el precalentamiento de la máquina.

### C — CONTROL

Se establece un plan de control preventivo y reactivo de las soluciones planteadas, asegurando su continuidad a largo plazo.

## RESULTADOS

- ✓ Incrementamos el número de operadores de la línea 3 capacitados en herramientas Lean SixSigma.
- ✓ La eficiencia semanal promedio incrementó del 64% al 71%.
- ✓ Los residuos de óxido de plomo y otros desechos redujeron en un 27.3% en comparación al periodo de estudio.

## CONCLUSIONES

**64% → 71%**

- ✓ Se aumentó la eficiencia promedio de la línea de ensamble del 64% al 71% aplicando la metodología DMAIC.
- ✓ Se aplicaron y validaron las mejoras propuestas en el proceso utilizando los indicadores clave de eficacia operativa de la línea de ensamble.
- ✓ Se incrementó el nivel de capacitación de operadores de línea en herramientas de mejora continua y Lean Six Sigma.

INGE-2810
*Código Proyecto*

espol Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO