



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## **TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

### **IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA UTILIZANDO LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA GARANTIZAR LA PRODUCTIVIDAD DE SUS SERVICIOS.**

**AUTORES: TOAPANTA TONATO, FRANCISCO XAVIER**

**CAMPUEZ PAUCAR, STALYN DAMIAN**

**DIRECTOR: ING. CARRERA TAPIA, ROMEL DAVID**

**MGTR.**

**LATACUNGA**

**2023**





**OBJETIVOS**



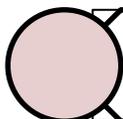
**INTRODUCCIÓN**



**MEJORAS EN EL CAMPO AUTOMOTRIZ APLICANDO LA METODOLOGÍA SIX SIGMA**



**MÉTODOS**



**HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE DIAGNÓSTICO**



**MANEJO DE LOS EQUIPOS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA**



**CONCLUSIONES**



**RECOMENDACIONES**



## General

**Implementar herramientas de diagnóstico en el laboratorio de inyección electrónica usando la metodología six sigma para garantizar la productividad de sus servicios.**



## Específicos

Investigar sobre las herramientas y equipos necesarios para brindar servicios de diagnóstico y mantenimiento del sistema de inyección electrónica del automóvil a gasolina aplicando el uso de la metodología six sigma.

Seleccionar las herramientas y equipos indispensables para el taller de inyección electrónica.

Aplicar las herramientas y equipos de diagnóstico en las zonas de trabajo correspondiente en la estructura del container.



# Planteamiento del problema

Hoy en día a nivel nacional existe emprendimientos en la industria automotriz que necesitan ser mejorados utilizando la metodología six sigma considerando una necesidad para los trabajadores causando así que los talleres automotrices tengan que actualizar sus procedimientos de trabajo, existen talleres que no aplican un método de trabajo y por ende su productividad es baja generando problemas por la insatisfacción de los clientes por los servicios brindados.



# Justificación

La importancia de contar con una metodología efectiva para mejorar la productividad en las industrias automotrices tiene como finalidad aplicar la metodología six sigma. El proyecto beneficiará en la enseñanza a la nueva generación de estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz. En esta monografía abarcará con las herramientas, equipos de diagnóstico y mantenimiento del sistema de inyección electrónica a gasolina y metodología six sigma. Obteniendo un resultado eficiente y así fortalecer a los trabajadores a brindar un buen servicio con la finalidad de ser un taller competente, poniendo en práctica todos los conocimientos adquiridos durante la carrera.



# Desarrollo del tema

## APLICACIÓN DEL SIX SIGMA EN EL TALLER DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

DEFINIR



# Desarrollo del tema

## APLICACIÓN DEL SIX SIGMA EN EL TALLER DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

DEFINIR



# Desarrollo del tema

## APLICACIÓN DEL SIX SIGMA EN EL TALLER DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

MEDIR



# Desarrollo del tema

## APLICACIÓN DEL SIX SIGMA EN EL TALLER DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

MEDIR

Caso Pesimista

$$nrd = \frac{nra}{nda}$$

$$nrd = \frac{1400}{350}$$

$$nrd = 4$$

$$up = \frac{nrd \cdot tmr}{h}$$

$$up = \frac{4 \cdot 2}{8}$$

$$up = 1 \text{ técnico}$$

$$nrd = \frac{nra}{nda}$$

Número de reparaciones diarias

$$up = \frac{nrd \cdot tmr}{h}$$

Número de unidades productivas

Casos optimistas

$$\text{Formula: } nrd = \frac{nra}{nda}$$

$$nrd = \frac{2100}{350}$$

$$nrd = 6$$

$$up = \frac{nrd \cdot tmr}{h}$$

$$up = \frac{6 \cdot 2}{8}$$

$$up = 2 \text{ técnicos}$$



# Desarrollo del tema

## APLICACIÓN DEL SIX SIGMA EN EL TALLER DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

ANALIZAR



# Desarrollo del tema

## APLICACIÓN DEL SIX SIGMA EN EL TALLER DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

ANALIZAR

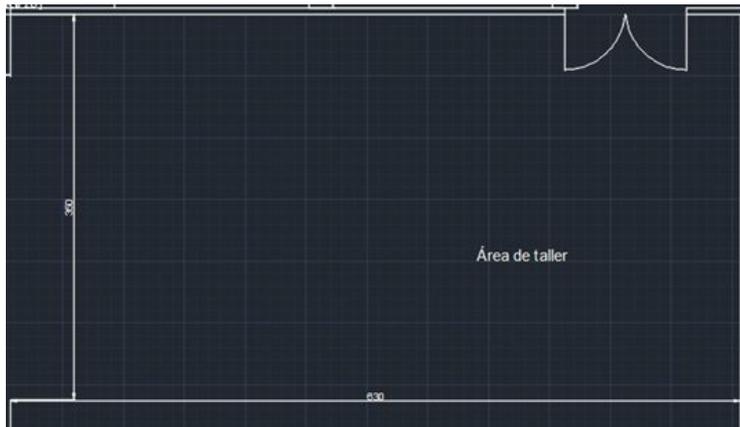


**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Desarrollo del tema

## APLICACIÓN DEL SIX SIGMA EN EL TALLER DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

### Implantar



APT= Área de Puestos de Trabajo.  
PT = Puestos de Trabajo.  
SPT= Superficie de Puestos de Trabajo.  
STM= Superficie Total de Maquinaria y/o herramienta.  
AR= Área de Reparación.

### **Cálculo del área de trabajo**

$$APT = 22,05 \text{ m}^2$$

$$PT = 1 \text{ puesto de trabajo}$$

### **Superficie de puestos de trabajo**

$$SPT = PT * APT$$

$$SPT = 1 * 22.05$$

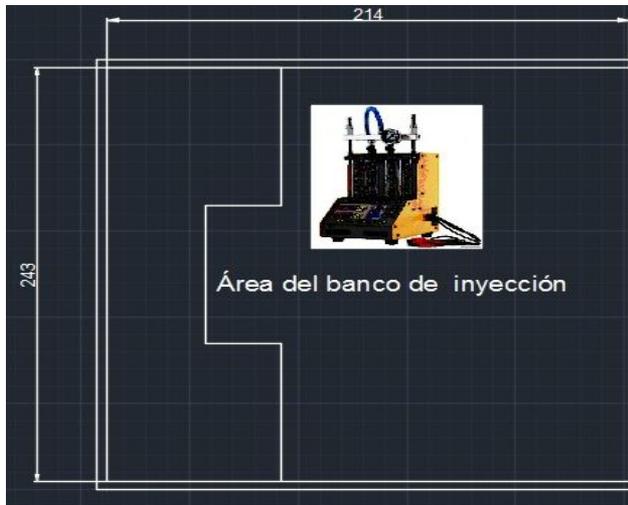
$$SPT = 22.05 \text{ m}^2$$



# Desarrollo del tema

## APLICACIÓN DEL SIX SIGMA EN EL TALLER DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

Implantar



Banco de inyectores =  $5,2 \text{ m}^2$



Área de compresor =  $5,2 \text{ m}^2$



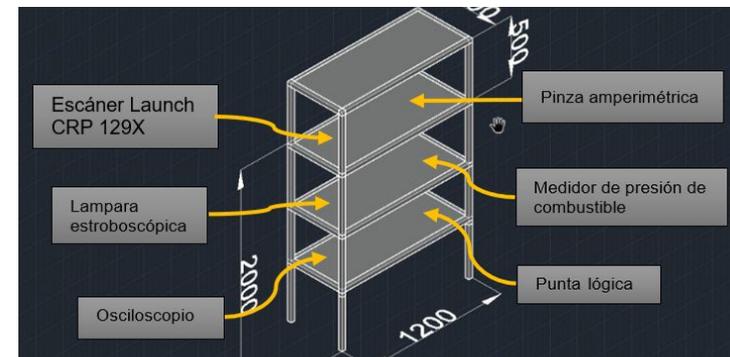
# Desarrollo del tema

## APLICACIÓN DEL SIX SIGMA EN EL TALLER DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

Implantar



Área de herramientas =  $5,2 \text{ m}^2$



# Desarrollo del tema

## APLICACIÓN DEL SIX SIGMA EN EL TALLER DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

Implantar

Proforma de la  
adquisición de las  
herramientas.

Descripción	Área de uso	Precio
Launch CRP 129X	Área de reparación Zona de herramientas	392.00 \$
LAMPARA ESTROBOSCOPICA INNOVA 3568A	Área de reparación Zona de herramientas	206.08 \$
OSCILOSCOPIO Hantek 2C42	Área de reparación Zona de herramientas	234.08 \$
Medidor de presión de combustible 7pcs	Área de reparación Zona de herramientas	31.36 \$
Pinza amperimétrica	Área de reparación Zona de herramientas	119.00 \$
Compresor de aire	Área de reparación Zona de herramientas	150.00 \$
Medidor de vacío (vacuómetro)	Área de reparación Zona de herramientas	99.00 \$
Punta lógica	Área de reparación Zona de herramientas	38.00 \$
Limpiador de inyectores CT-400 GDI de 6 probetas	Área de reparación zona meza de trabajo	750.00 \$
TOTAL		2019.52 \$



# Desarrollo del tema

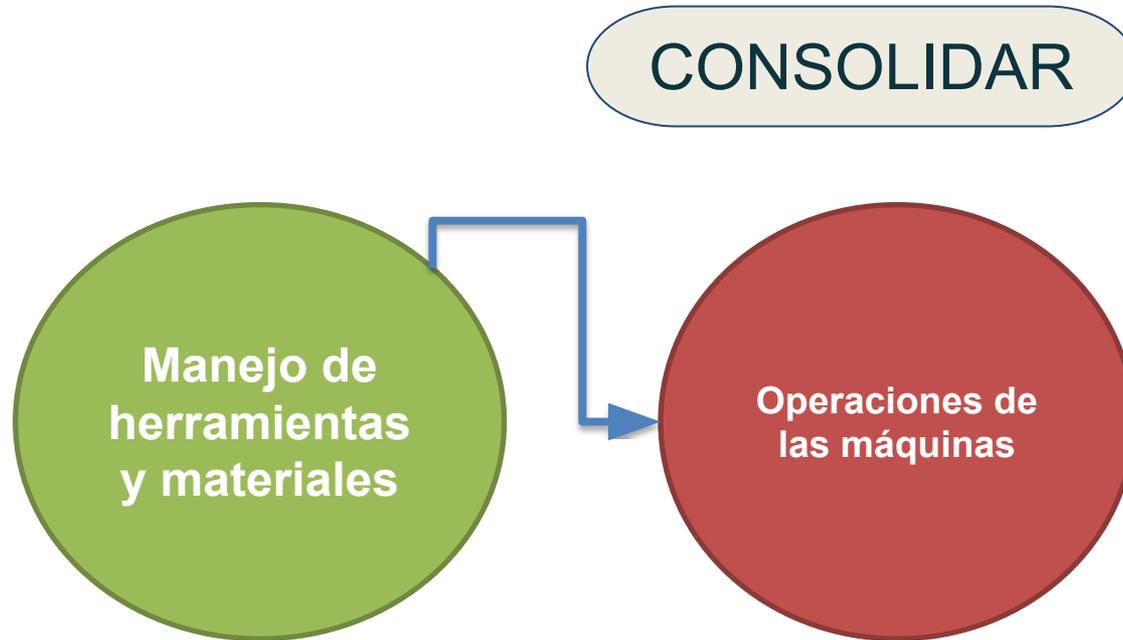
## APLICACIÓN DEL SIX SIGMA EN EL TALLER DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

CONSOLIDAR



# Desarrollo del tema

## APLICACIÓN DEL SIX SIGMA EN EL TALLER DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA



# Conclusiones

- Mediante recopilación de información de distintas herramientas que se utiliza en un taller de inyección electrónica, se establece información predeterminada teniendo en cuenta como recurso bibliográfico, la cual permitirá obtener una idea específica para mejorar resultados en cuanto a la necesidad de herramientas que se utilizan en un taller de inyección electrónica
- Las condiciones en la implementación de herramientas en un taller de inyección electrónica, se debe tomar en cuenta distintas especificaciones como proveedor y marcas de las herramientas que nos van a facilitar tanto en un mantenimiento preventivo y correctivo de igual manera esto nos ayudará a dar un servicio de calidad que nos ayude a mejorar y a tener una competencia en el ámbito automotriz.



# Conclusiones

- Se ha ejecutado la implementación de herramientas para el laboratorio de inyección electrónica siguiendo una metodología que nos ayuda a tener un orden de acuerdo al trabajo que brindemos el servicio esto nos ayuda como profesionales a llevar un orden de trabajo y a realizar las actividades adecuadamente teniendo en cuenta el problema que existe en el vehículo.
- Las herramientas de inyección electrónica se las debe usar de acuerdo al manual de fabricación, respectivamente es muy importante tener tanto conocimiento que nos facilitara el uso respectivo de cada herramienta que usemos en diferentes trabajos que el cliente busca de nuestros servicios.



# Recomendaciones

- Tener en cuenta siempre que el laboratorio de inyección electrónica debe tener señalizaciones que ayudan al operario a realizar sus actividades de una mejor manera teniendo en cuenta los diferentes sitios de trabajo para realizar cada actividad respectivamente.
- Para ejecutar un laboratorio de inyección electrónica se debe usar herramientas de calidad y tener siempre un orden de las herramientas esto facilitará que el trabajo se realice más rápidamente.
- Todo taller o laboratorio siempre deberá trabajar con una metodología que nos ayude en la perspectiva a tener un conocimiento esencial en los trabajos y equipos que se puedan utilizar dependiendo del negocio que se vaya a ejecutar nos permitirá tener una buena visión laboral.
- Se recomienda siempre realizar una inspección visual en los diferentes sitios de trabajo, de igual manera al momento de realizar algún trabajo esto permitirá ayudarnos a verificar cualquier falla o desorden antes de usar nuestras herramientas o equipos en el laboratorio de inyección electrónica.



***Gracias por su atención***



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA