



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 9'S DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AUTOMOTRIZ**

**DIEGO FERNANDO VACA ALTAMIRANO
DIEGO JAVIER PORTILLO CÓRDOVA**

Objetivo General

- Implementar la metodología de 9S de la calidad en el Laboratorio de Motores de Combustión Interna de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga, para optimizar el desarrollo de las prácticas.



Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de la situación actual del Laboratorio de Motores de Combustión Interna de la ESPE Extensión Latacunga.
- Aplicar la metodología de las 9S de calidad para modernizar las instalaciones del Laboratorio.
- Elaborar procedimientos que permitan la estandarización de las actividades, así como la aplicación continua del 9S en las instalaciones.

El Sistema de Calidad 9S

- Las 9S como una metodología básica para afrontar cualquier proyecto empresarial, busca mejorar las condiciones del medio ambiente laboral, enfocada a «reducir los riesgos ocupacionales» y generar «un ambiente de trabajo, congruente con la calidad total», que brinde al ser humano la oportunidad de ser muy efectivo.

ESTUDIO DE LA SITUACIÓN INICIAL DEL LABORATORIO DE MOTORES

- Evaluación de riesgos laborales por el método de William Fine
 - La evaluación de riesgos, es la base para una gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo.
 - El método de William T. Fine para la evaluación de riesgos, valora tres criterios y multiplica las notas obtenidas en cada uno: **"Consecuencias" (C)**, **"Exposición" (E)** y **"Probabilidad" (P)**.

Grado de peligrosidad (GP):

La valoración del grado de peligrosidad permite establecer una clasificación de los riesgos, donde los riesgos que tengan el mayor valor posible, tendrán una mayor prioridad de acción

$$\mathbf{GP = C \times E \times P}$$

- ***Criterios de actuación basado en el Método de Fine:***

GRADO DE PELIGROSIDAD	CRITERIO DE ACTUACIÓN	DOSIS
Mayor a 500	Requiere acciones correctivas inmediatas Implica suspensión de la tarea	CRÍTICO
Entre 100 y 500	Requiere acciones correctivas urgentes (1 mes)	ALTO
Entre 10 y 100	Requiere acciones correctivas (3 meses)	MEDIO
Menor a 10	Riesgo asumible	BAJO

Principales riesgos hallados en el Laboratorio de Motores

FACTOR DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	DOSIS
Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga.	El operador podría quedar atrapado por el vuelco de un motor por el mal estado del piso.	540 CRÍTICO



Principales riesgos hallados en el Laboratorio de Motores

FACTOR DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	DOSIS
Choque contra objetos inmóviles	La mala ubicación de motores y equipos y la falta de señalización pueden provocar que el operador choque o se golpee contra el equipo.	270 ALTO



Principales riesgos hallados en el Laboratorio de Motores

FACTOR DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	DOSIS
Atrapamiento en instalaciones	Los usuarios podrían quedar atrapados, por la falta de vías de evacuación y señalización.	225 ALTO



Principales riesgos hallados en el Laboratorio de Motores

FACTOR DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	DOSIS
Exposición a químicos	Al encender los motores de gasolina y diésel el ambiente se llena de gases tóxicos y asfixiantes. (TLV)	ALTO



Reparación del piso industrial

- Se tomaron en cuenta los siguientes requerimientos mínimos:
 - Que tenga la capacidad de soportar cargas móviles, como vehículos pesados y cualquier vehículo con ruedas.
 - Que sea resistente a productos químicos y fácil de limpiar.
 - Se reparó el piso, se limpió polvo y grasa, y se selló con pintura epóxica.

Reparación del piso industrial

Antes



Después



APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA 9S

- Su implementación en el Laboratorio de Motores de la ESPE-L permite alcanzar los siguientes objetivos:
 - Orden y limpieza en el local.
 - Altos niveles de seguridad y salud en el ambiente de trabajo.
 - Mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje mediante la aplicación de procedimientos.

1S: EJECUCIÓN DE SEIRI: ORDEN

- Organización de áreas del laboratorio
 - Motores a gasolina
 - Motores diesel
 - Inyección electrónica diesel
 - El dinamómetro y prueba de vehículos
 - La bodega de herramientas

1S: EJECUCIÓN DE SEIRI: ORDEN

- Clasificación de máquinas y equipos
 - Equipos grandes: Motores
 - Equipos medianos: Levantamiento con grúa
 - Equipos pequeños: Repuestos y accesorios
- Materiales innecesarios
 - Defectuosos → Reparar
 - No se utilizan → Desechar
 - Obsoletos → Desechar
 - Funcionales → Reubicar

1S: EJECUCIÓN DE SEIRI: ORDEN

- Orden de herramientas
 - Medir y comprobar
 - Sujeción
 - Cortar
 - Serrar
 - Golpear
 - Atornillar
 - Cajas de herramientas



2S: EJECUCIÓN DE SEITON: ORGANIZACIÓN

- Se designó el espacio físico definitivo para cada una de las áreas de los Laboratorios.



2S: EJECUCIÓN DE SEITON: ORGANIZACIÓN



2S: EJECUCIÓN DE SEITON: ORGANIZACIÓN

- Señalética horizontal y vertical



3S: EJECUCIÓN DE SEISO: LIMPIEZA

DESCRIPCIÓN	ACCIONES
Al encender los motores de gasolina y diésel se generan gases de monóxido de carbono y dióxido de carbono que pueden provocar asfixia.	Limpieza del ambiente de trabajo, instalación de ductos para la eliminación de gases hacia el exterior del Laboratorio.
Presencia de objetos cortantes y punzantes, tornillos, piezas metálicas en el piso.	Procedimiento de orden y limpieza. Uso de zapatos industriales.
Áreas de trabajo con polvo, grasa y combustibles, falta de aseo y limpieza puede producir microorganismos patógenos.	Implementación de un piso industrial que facilite la limpieza. Limpieza y mantenimiento del Laboratorio, máquinas y equipos.

3S: EJECUCIÓN DE SEISO: LIMPIEZA

ANTES



DESPUES



4S: SEIKETSU: BIENESTAR PERSONAL

- Con el fin de obtener el bienestar personal:
 - Se mitigaron los riesgos de seguridad y salud hallados al inicio del estudio.
 - Se hizo una lista de recomendaciones generales para conseguir puestos de trabajo ergonómicos: Posiciones, pausas activas, orden, planificación de la tarea.
 - Procedimientos en caso de emergencia.

5S: SHITSUKE: DISCIPLINA

- Se establecieron reglas claras, se debe exigir su cumplimiento en todo momento.
 - Normas generales para el uso del laboratorio.
 - Prohibiciones para los usuarios.
 - Normas de seguridad para el uso de máquinas.
 - Normas para el uso seguro de herramientas.
 - Utilización de equipo de protección personal.



6S: SHIKARI: CONSTANCIA

- Es la firmeza y perseverancia con la que docentes y estudiantes continuarán cumpliendo el programa de calidad 9S.
- Es importante evaluar la constancia de cada uno de los grupos de trabajo y reconocer a aquellos grupos que aportan en el buen desempeño de los programas.



REGISTRO PARA CONTROL DE CONSTANCIA DEL TRABAJO DE ORDEN Y LIMPIEZA

La presente lista de verificación debe ser llenada por el Comandante de curso y debe ser entregado al Docente al final de cada práctica.

Curso: _____ Paralelo: _____ Fecha: _____

Laboratorio: Motores Diesel Motores a gasolina Inyección

Nombre de la práctica: _____

ITEMS	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
1. Los estudiantes asisten puntualmente al Laboratorio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Se realiza una charla de 5 minutos de 9S al inicio de la práctica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Todos los estudiantes utilizan el Equipo de protección personal (EPP) mínimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Se mantiene orden durante la ejecución de la práctica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Se mantienen limpios los puestos de trabajo durante la práctica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Se mantienen libres de obstáculos los pasillos y vías de evacuación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. No se produjo ningún incidente o accidente durante la práctica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7S: SHITSUNKOKU: COMPROMISO



LABORATORIO DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA COMPROMISO DE ORDEN Y LIMPIEZA 9S



Este compromiso simboliza el entusiasmo con que hacemos las cosas, transformándose en el motor para realizarlas, estamos convencidos de las bondades de esta tarea y de su necesidad.

Hoy buscamos formar un compromiso en cuanto al orden, limpieza y la seguridad en el Laboratorio, manteniendo un hábito de responsabilidad para desempeñar nuestras labores en un lugar grato y seguro.

Asistiremos puntualmente, con nuestro equipo de protección personal, mantendremos limpios y ordenados los puestos de trabajo, durante y después de la práctica, informaremos acerca de cualquier desperfecto o novedad de máquinas y herramientas, porque esto permitirá mejorar continuamente el Laboratorio.

En una actitud de compromiso, mantenemos una visión positiva y flexible hacia los cambios, con la voluntad de hacer las cosas y mantenernos en ello, sin cambios de actitud para lograr el cumplimiento de las metas propuestas.

¡La clave es trabajar en equipo comprometidos con nuestro bienestar!

**Los docentes y estudiantes del Laboratorio
de Motores de Combustión Interna**

8S: SEISHOO: COORDINACIÓN

- Para alcanzar la coordinación de todo el equipo de trabajo, se ha planificado la preparación y exposición de charlas de 5 minutos al inicio de cada clase.

9S: Estandarización	Elaborar y seguir procedimientos, implementar y llenar registros de control y seguimiento del cumplimiento.
Pausas activas	Identificar la importancia del calentamiento previo al trabajo, descanso y ejercicio para el buen desempeño de las funciones.
Prevención, evaluación de riesgos al inicio del trabajo	Preparar el área de trabajo, materiales y herramientas, antes de iniciar las actividades
Equipos de protección personal	Identificar las características técnicas de los EPP, duración, desgaste, utilidad.

9S: SEIDO: ESTANDARIZACIÓN

- El éxito de la implementación del sistema de calidad 9S se basa en el conocimiento y aplicación de los procedimientos y registros que se presentan en el Anexo 5.
- De nada servirá que se haya implementado el sistema de calidad 9S, si no existe el firme compromiso de los usuarios del Laboratorio de seguir sus lineamientos y cumplirlos.

9S: SEIDO: ESTANDARIZACIÓN

- Procedimiento de mantenimiento de las instalaciones del Laboratorio de Motores de Combustión (PDG1 / LMC)
 - Registro de mantenimiento mensual del Laboratorio de Motores (R1PDG 1 / LMC).
 - Registro de mantenimiento semestral del Laboratorio de Motores (R2PDG 1 / LMC).
- Procedimiento de ejecución de prácticas en el Laboratorio de Motores de Combustión (PDG 2 / LMC).
 - Registro para el control de constancia del sistema de calidad 9S (R1PDG 2 / LMC).

9S: SEIDO: ESTANDARIZACIÓN

- Procedimiento en caso de emergencia en el Laboratorio de Motores de Combustión (PDG 3 / LMC).
 - Registro de control mensual de extintores (R1PDG 3 / LMC).



CONCLUSIONES

- Se culminó con éxito la implementación de la metodología 9S de calidad en el Laboratorio de Motores de Combustión Interna de la Universidad de las Fuerza Armadas ESPE Extensión Latacunga.
- Se realizó un estudio de la situación inicial del Laboratorio de Motores de Combustión Interna de la ESPE Extensión Latacunga, mediante el análisis y evaluación de riesgos.

CONCLUSIONES

- Se aplicó la metodología de las 9S de calidad para modernizar las instalaciones del Laboratorio.
- Se elaboraron procedimientos que permitirán la estandarización de las actividades, así como la aplicación continua del 9S en las instalaciones.

RECOMENDACIONES

- Mantener en ejecución los programas de orden y limpieza 9S implementados, a través del cumplimiento de la disciplina, constancia, compromiso, coordinación y la estandarización.
- Realizar periódicamente nuevos análisis de riesgos en el Laboratorio para mantener en niveles aceptables los riesgos existentes y detectar la aparición de nuevos riesgos.

RECOMENDACIONES

- Realizar el trabajo de acuerdo a los procedimientos implementados, con el fin de mantener orden y limpieza, además de garantizar la seguridad.
- Dar a conocer el sistema de calidad 9S y promoverlo mediante charlas de cinco minutos.
- Poner en práctica el procedimiento de mantenimiento de las instalaciones del Laboratorio de Motores de Combustión

*Muchas
Gracias!*

