



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y
MECÁNICA**

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
GRADO DE INGENIERO AUTOMOTRIZ**

**TEMA: "ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE
GESTIÓN DE LA CALIDAD 6S PARA EL DESARROLLO DE
PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA DEL
CAMPUS GENERAL GUILLERMO RODRÍGUEZ LARA"**

AUTOR: ESTEBAN PATRICIO ENRÍQUEZ ROSALES

DIRECTOR: ING. JOSÉ QUIROZ

LATACUNGA

2016



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y
MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ
CERTIFICACIÓN**

Que el trabajo titulado "ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD 6S PARA EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA DEL CAMPUS GENERAL GUILLERMO RODRÍGUEZ LARA", realizado por Esteban Patricio Enríquez Rosales, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. Debido a que el proyecto es de suma importancia como modelo para implementar la metodología de calidad y optimizar el trabajo en la Industria Automotriz. Si recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento en disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (PDF). Autorizan a Esteban Patricio Enríquez Rosales, genere la entrega al Ing. Danilo Zambrano, en su calidad de Director de la Carrera.

Latacunga, Noviembre 2016.



Ing. José Quiroz
Director de Proyecto



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y
MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Esteban Patricio Enríquez Rosales

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado "ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD 6S PARA EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA DEL CAMPUS GENERAL GUILLERMO RODRÍGUEZ LARA", ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan el pie de las páginas correspondiente, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención

Latacunga, Noviembre 2016



Esteban Patricio Enríquez Rosales

C.C.. 171855752-1



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y
MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, Esteban Patricio Enríquez Rosales

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD 6S PARA EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA DEL CAMPUS GENERAL GUILLERMO RODRIGUEZ LARA”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, Noviembre 2016.



Esteban Patricio Enríquez Rosales
C.C.. 171855752-1

DEDICATORIA

Dedicado a la persona que fue parte fundamental en mi vida de estudiante que lleno mi vida de valores, respeto y consideración a mi primo Jairo Ramos a quien en vida lo cuide cuando lo tuve presente y ahora el me cuida desde el cielo, bendiciendo mis pasos y decisiones ya que definitivamente no existe olvido cuando se quiere con el corazón. Solo el tiempo nos enseña a tener resignación y hoy mi hermano, lo único que puedo plasmar son unas pequeñas palabras en tu nombre en un trabajo de tal trascendencia para mí, para ti mi hermano donde quiera que estés este proyecto está dedicado en tu memoria.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios quien es el encargado de ayudarme a culminar con éxito esta vida universitaria

A mis padres y hermanos; A mi padre quien con sus consejos y apoyo fue pilar fundamental quien me ayudo a salir adelante con cada palabra de aliento recalando que cada sacrificio tiene su recompensa. A mi madre mujer de misión futurista quien me ayudo implantado cada valor y haciéndome crecer con humildad y decisión. A mis hermano compañeros de vida, con los que se comparte cada éxito y siendo apoyo incondicional para el transcurrir de la vida

A mi abuela Aida Ramos un eterno agradecimiento quien estuvo al pendiente desde el momento en que nací, y con su preocupación siempre estuvo pendiente de cada necesidad y entregándome todo su amor.

Un agradecimiento muy especial a mi tía Luzmila Bonilla quien con su preocupación estuvo pendiente cuando yo apenas llegue a vivir a la ciudad de Latacunga dedicando su tiempo sin pedir recompensa alguna

Agradecimiento a los ingenieros quienes tuve la oportunidad de conocer los que fueron los encargados de implantar cada conocimiento para llegar a ser un buen profesional

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARATULA	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN DE PUBLUCIACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	xx

CAPÍTULO I

1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Formulación del problema de la investigación.....	3
1.4 Justificación e importancia.....	3
1.5 Descripción del proyecto.....	4
1.6 Objetivos.....	6
1.7 Objetivo general.....	6
1.7.1 Objetivos específicos.....	6
1.8 Alcance.....	6
1.9 Hipótesis.....	7
1.10 Variables de investigación.....	7
1.10.1 Variable Independiente.....	7

1.10.2 Variable Dependiente	8
-----------------------------------	---

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO	9
2.1 Definición de las 6S.....	9
2.2 Objetivos de las 6S	12
2.2.1 Personal	12
2.2.2 Equipo de trabajo	13
2.2.3 Empresarial	14
2.3 Beneficios de la aplicación de la metodología 6S	15
2.4 Metodología de las 6S.....	16
2.5 SEIRI – CLASIFICACIÓN	16
2.5.1 Principales aspectos a considerar.....	17
2.5.2 La práctica del Kaizen	18
a. Kaizen orientado a la administración.	18
b. Kaizen en las instalaciones.....	19
c. Kaizen orientado al grupo.	20
d. Kaizen orientado al individuo	21
2.6 SEITON – Orden.....	22
2.6.1 Objetivos de organización y orden	22
2.6.2 Reglas	22
2.7 SEIKETSU – Control.....	25
2.8 Control visual	25
2.9 SHITSUKE- Disciplina y hábito	26
2.10 SAFETY- Seguridad.....	27
2.10.1 Definición de emergencia.....	28
a. Clasificación de las emergencias.....	28

b.	Seguridad industrial	29
c.	Higiene industrial.....	29
d.	Riesgo.....	30
2.10.2	Clasificación de los riesgos	30
2.10.3	Utilización de señales.....	31
a.	Clases de señalización	32
2.11	Sistema de aire comprimido	33
2.11.1	Compresor	34
2.11.2	Afteercooler	35
2.11.3	Líneas de suministro	35
2.11.4	Cálculos de pérdidas en tuberías	35
2.11.5	Dimensiones para la correcta utilización del compresor	37
2.11.6	Dimensiones del depósito	37

CAPÍTULO III

3	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA JAPONESA 6S	39
3.1	Implementación SEIRI: CLASIFICACIÓN	39
3.1.1	Registro fotográfico	39
3.1.2	Criterios de clasificación y evaluación de los elementos.....	43
3.1.3	Criterios de clasificación.....	44
3.1.4	Identificación de elementos innecesarios.....	45
3.1.5	Traslado de los elementos innecesarios a un lugar temporal	48
3.1.6	Finalización de la CLASIFICACIÓN SEIRI.....	49
3.2	Implementación SEITON: ORDEN.....	50
3.2.1	Análisis y definición del tipo de colocación.....	51
3.2.2	Distribución antigua del área de los laboratorios de Autotrónica.....	51

3.2.3	Distribución aplicada en el área de los laboratorios	52
3.2.4	Criterios de colocación	54
3.3	Recolección de datos SEISO: LIMPIEZA	55
3.3.1	Responsabilidad de limpieza.....	56
3.3.2	Métodos de limpieza	58
3.3.3	Recolección de datos Seiketsu-Control	59
3.4	Determinación de SEIKETSU.....	60
3.5	Recopilación de SAFETY - SEGURIDAD	64
3.5.1	Señaléticas obligatorias en el laboratorio de Autotrónica por necesidades informativas de prevención	67
3.5.2	Estado actual del laboratorio de Autotrónica.....	67
3.5.3	Futura instalación de la señalética – SAFETY	68

CAPÍTULO IV

4	SEGUIMIENTO Y MEJORA DE LA METODOLOGÍA	70
4.1	Implementación del plan de seguimiento	70
4.2	Implementación del SEIRI: ORDEN.....	71
4.2.1	Orden de motores, tableros y herramientas.....	71
4.2.2	Orden de herramientas	73
4.3	Implementación de ejecución de SEITON: ORGANIZACIÓN	74
4.3.1	Organización de motores, tableros y herramientas.....	74
4.3.2	Organización de la bodega de herramientas	74
4.4	Implementación de SEISO: LIMPIEZA.....	75
4.4.1	Limpieza del ambiente de trabajo	76
4.4.2	Limpieza y mantenimiento de motores, tableros y herramientas. ...	76
4.4.3	Propuesta de plan de mantenimiento.	77
4.5	Implementación del SEIKETSU- CONTROL.....	77

4.5.1	Sistema de control visual	78
4.6	Implementación del SHITSUKE- DISCIPLINA Y HÁBITO	78
4.6.1	Prohibiciones para los usuarios del laboratorio	79
4.7	Implementación de SAFETY- SEGURIDAD	79
4.7.1	Implementación del sistema de señalética	80
4.8	Plan de mejora continua.	82
 CAPÍTULO V		
5 MARCO ADMINISTRATIVO.....		
5.1	Recursos.....	85
5.2	Recursos humanos.....	85
5.3	Recursos materiales.....	85
 CAPÍTULO VI		
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		
6.1	Conclusiones	88
6.2	Recomendaciones.....	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		
		91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1.	Planteamiento del problema.....	3
Figura No. 2.	Metodología de trabajo de las 6S.....	9
Figura No. 3.	Proceso de organización.....	16
Figura No. 4.	Componentes del compromiso de limpieza.....	24
Figura No. 5.	Elementos del sistema de control visual.....	25
Figura No. 6.	Representación de la mejora continua.	27
Figura No. 7.	Principales requisitos de las señales de seguridad.....	32
Figura No. 8.	Tipos y significados de las principales señales de seguridad.....	33
Figura No. 9.	Ilustración de una Instalación de aire comprimido.....	34
Figura No. 10.	Compresor industrial.	34
Figura No. 11.	Dispositivo Aftercooler.....	35
Figura No. 12.	Estado inicial del laboratorio No. 1 de Autotrónica.	40
Figura No. 13.	Espacio mal distribuido en el laboratorio.	40
Figura No. 14.	Vehículos en lugares no apropiados.	41
Figura No. 15.	Pisos no aptos para desarrollar el trabajo del laboratorio.	42
Figura No. 16.	Elevadores sin armar y ubicación inadecuada.	42
Figura No. 17.	Clasificación y evaluación de las herramientas de trabajo.	44
Figura No. 18.	Ubicación por función o utilización de los elementos.....	46
Figura No. 19.	Disposición de herramientas de trabajo innecesarias.	46
Figura No. 20.	Vehículo ubicado incorrectamente.	47
Figura No. 21.	Herramientas de oficina	48
Figura No. 22.	Objetos y herramientas agrupados.	49
Figura No. 23.	Desorganización de la bodega.....	50
Figura No. 24.	Definición de la colocación Seiton.....	51

Figura No. 25.	Distribución antigua del área de los laboratorios de autotrónica.	52
Figura No. 26.	Nueva distribución del área de los laboratorios (planta baja).	53
Figura No. 27.	Nueva distribución del área de los laboratorios (planta alta)	54
Figura No. 28.	Representación esquemática del Seiso.	56
Figura No. 29.	Evidencias de falta de limpieza en los equipos.	57
Figura No. 30.	Falta de aplicación de Seiso en el Laboratorio #1.	57
Figura No. 31.	Falta de implementación Seiso	58
Figura No. 32.	Métodos de limpieza más utilizados.	59
Figura No. 33.	Ejemplo de indisciplina organizacional en la ubicación de los equipos.	61
Figura No. 34.	Ejemplo de aplicación de Shitsuke.	61
Figura No. 35.	Aplicación del Shitsuke en el área de bodega.	62
Figura No. 36.	Modelo para el control de materiales didácticos.	63
Figura No. 37.	Control de cada herramienta	64
Figura No. 38.	Ausencia de señalética en el laboratorio de Autotrónica.	65
Figura No. 39.	Ausencia de señalética en paredes del laboratorio	65
Figura No. 40.	Ausencia de prohibición en la planta superior	66
Figura No. 41.	Ausencia de especificaciones en materiales didácticos	66
Figura No. 42.	Organización de los motores de combustión en el Laboratorio 1	72
Figura No. 43.	Imagen del Laboratorio 2.	72
Figura No. 44.	Imagen del Laboratorio 3.	73
Figura No. 45.	Organización de bodega.	74
Figura No. 46.	Organización de herramientas y fluidos en bodega.	75

Figura No. 47.	Organización de los computadores fuera de servicio	75
Figura No. 48.	Aplicación de la pintura de alto tráfico en los laboratorios	76
Figura No. 49.	Señales de prohibición y uso de medios de protección.....	80
Figura No. 50.	Señalética de utilización de apagado de equipos después de su utilización.....	80
Figura No. 51.	Señalética de alto voltaje.....	81
Figura No. 52.	Señalización aplicada a los pisos del laboratorio	81
Figura No. 53.	Delimitación del área de trabajo automotriz	82
Figura No. 54.	Ciclo de Deming propuesto para el laboratorio de Autotrónica.	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1.	Operacionalización de la variable independiente.	7
Tabla No. 2.	Operacionalización de la variable dependiente.	8
Tabla No. 3.	Conceptos y objetivos de la metodología de las 6S	10
Tabla No. 4.	Valores de pérdida de presión.....	36
Tabla No. 5.	Principales criterio de clasificación.	45
Tabla No. 6.	Nueva distribución del área de los laboratorios (planta baja).....	53
Tabla No. 7.	Nueva distribución del área de los laboratorios (planta alta).....	54
Tabla No. 8.	Sistema de señaléticas a implementar en el laboratorio.....	67
Tabla No. 9.	Situación actual de los equipos del laboratorio actualmente.....	68
Tabla No. 10.	Sistema de señaléticas a implementar en el laboratorio.....	68
Tabla No. 11.	Recursos humanos participantes en el proyecto.	85
Tabla No. 12.	Recursos materiales utilizados.	86
Tabla No. 13.	Presupuesto empleado en el proyecto.	87

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación No. 1.	Fórmula para la pérdida de carga por fricción	38
Ecuación No. 2.	Fórmula para el factor de carga	39
Ecuación No. 3.	Fórmula para el tiempo en alcanzar la máxima presión .	40

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Plano general del laboratorio de Autotrónica de la ESPE.

Anexo 2. Secuencia fotográfica de la reconstrucción del laboratorio de Autotrónica de la ESPE.

RESUMEN

Los mejores desarrollos de las empresas se generan a partir de un cambio, encontrando calidad dentro de sus procesos, así mismo generando una mayor satisfacción de los usuarios esto se da a cabo con la correcta y viable manipulación de un sistema metodológico el cual lleve a generar grandes o pequeños cambios, pero siempre con normativas las cuales generen eficiencia y desarrollo para los usuarios. La “mejora continua” es una opción que establece cada organismo para generar una mayor calidad en la mayoría de procesos industriales con altos niveles de satisfacción para los usuarios, es por tal motivo que el laboratorio de Autotrónica se implementara las 6S de la calidad generando un lugar óptimo de estudio y un ambiente de trabajo adecuado para los usuarios siempre teniendo en cuenta como prioridad a la calidad total, de este modo se generara satisfacción a los estudiantes que realicen sus prácticas. La aplicación metodológica tiene como fin dejar el laboratorio en condiciones óptimas para el trabajo académico por el motivo de que existen muchos factores que intervienen ya sea de seguridad, o de bienestar personal por medio de la señalización, clasificación de herramientas, determinación de lo funcional de lo innecesario. Por medio de una propuesta de implementación de la metodología se va a corregir fallas que están presentes en el laboratorio y las cuales no generan una buena calidad de aprendizaje para los estudiantes, se procederá a evitar riesgos ya que los estudiantes están susceptibles a este tipo de eventos. Los estudiantes de esta forma podrán evitar tiempos mal gastados, se evitarán pérdidas de recursos dentro del laboratorio ya sea de cualquier índole, por otro lado se mejorará los procesos de aprendizaje de los estudiantes a la hora de realizar sus prácticas, todo este proceso se cumplirá y se ejecutará en base a las normativas vigentes.

PALABRAS CLAVE:

- **GESTIÓN DE CALIDAD**
- **LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA**
- **TIEMPOS MUERTOS**
- **CALIDAD LABORAL**

ABSTRACT

The best developments of the companies are generated from a change, finding quality within their processes, also generating a greater satisfaction of the users this is given with the correct and viable manipulation of a methodological system which leads to generate Large or small changes, but always with regulations that generate efficiency and development for users. "Continuous improvement" is an option that establishes each agency to generate a higher quality in the majority of industrial processes with high levels of satisfaction for the users, is for that reason that the laboratory of Autotrónica will implement the 6S of the quality generating a An optimum place of study and an adequate working environment for the users, always taking into account as a priority the total quality, in this way it will generate satisfaction to the students who carry out their practices. The methodological application aims to leave the laboratory in optimal conditions for the academic work because there are many factors that intervene in either safety or personal well-being through signaling, classification of tools, determination of the functional The unnecessary. By means of a proposal of implementation of the methodology it is going to correct faults that are present in the laboratory and which do not generate a good quality of learning for the students, will proceed to avoid risks since the students are susceptible to this type of Events. Students in this way will be able to avoid times well spent, avoiding losses of resources within the laboratory or of any kind, on the other hand will improve the learning processes of the students when it comes to performing their practices, all this process will be fulfilled And will be executed based on current regulations.

KEYWORDS:

- **QUALITY MANAGEMENT**
- **AUTOTRONIC LABORATORY**
- **DEAD TIMES**
- **QUALITY OF WORK**

INTRODUCCIÓN

En nuestro país existe la necesidad de un mayor desarrollo de la cultura industrial, a través de la implementación constante de los adelantos de la ciencia, la tecnología y el capital humano, que garanticen el desarrollo de nuevas potencialidades en las ciencias de la vida y sus aplicaciones en el marco de la Autotrónica, implementando sistemas de calidad integrados.

Es por ello que en este trabajo de investigación se pretende implementar un laboratorio de alta calidad, capaz de cumplir con los estándares internacionales y en prestar un servicio de excelencia en la universidad y al resto de la sociedad. Para dar cumplimiento a los objetivos de esta investigación, la tesis se ha estructurado por capítulos, de la manera siguiente.

En el capítulo 1, Se desarrolló el marco metodológico del sistema de gestión de calidad de las 6S.

En el capítulo 2, Se desarrolló la consulta bibliográfica para obtener el marco teórico con los conceptos que rigen a la implementación metodológica japonesa 6S de la calidad integrándose, a la correcta aplicación de: clasificación, orden, limpieza, control, hábito, seguridad.

En el capítulo 3, Se desarrolló el levantamiento de la información bibliográfica obtenida, así como el estado y la situación actual en la que se encontraban las instalaciones del laboratorio, previo la implementación de las normas de calidad. Se expone el estado inicial del laboratorio de Autotrónica, tomando como referencias la clasificación dentro de bodega, herramientas, los materiales didácticos del trabajo de laboratorio, para determinar su futura y correcta clasificación.

En el capítulo 4, Se desarrolló la propuesta e implementación de las normas de calidad 6S, con el objetivo de optimizar la prestación del servicio académico que presta el laboratorio de Autotrónica, en la Universidad.

El capítulo 5, presenta el marco administrativo, que relaciona los diversos recursos utilizados en el desarrollo del proyecto, ya sean de carácter: tecnológicos, humanos, e incluyen el material utilizado durante la implementación de este proyecto.

CAPÍTULO I

1.1 Antecedentes

En los últimos años el sistema de gestión de calidad 6S tiene un rol muy importante, en lo que se refiere a la adaptación de esta metodología, ya que la aplicación de la misma genera excelentes resultados de una forma sencilla y efectiva en las industrias, basado en la calidad, la eliminación de tiempos muertos y una notable reducción de los costos al momentos de generar productos y servicios.

Al hablar de esta metodología y al comenzar a implementarla los usuarios tienen como enfoque el compromiso personal y duradero para que la empresa sea un modelo a seguir en base a: Organización, limpieza, seguridad e higiene

La mayor aplicación de la calidad se genera en los años de 1939 cuando los gobiernos exigen a las industrias generar productos con calidad, ya que en estos años comienza la segunda guerra mundial y por la adquisición de altos volúmenes las empresas comienzan a aplicar procesos: Ordenados y eficaces para cumplir con la demanda de los productos

Los principios de la calidad, han sido desarrollados mundialmente, llegándose a describir con respecto a los sistemas integrales de calidad como, “a partir de la instrumentación de técnica 5S en las empresa, se puede implementar con mucha mayor facilidad y éxito, otros sistemas de calidad modernos, relacionados con ISO 9000”, (Castellanos Gomez, 2008)

Por su parte Yonque, García y Raez, (2002) describen que:

“La mejora continua en calidad es un factor proyectado a generar un ambiente de trabajo adecuado, mediante la retroalimentación e implementación continua de nuevos procesos y metodologías de calidad total. En la cultura japonesa, la filosofía Kaizen es una

estrategia de calidad en empresas y trabajo, tanto individual como colectivo, basado en ¡Hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy!, considerando que cada día debe existir una mejora” (pág. 7).

Mientras que Soto, (2012) asegura que:

“Varios estudios estadísticos demuestran que al aplicar la metodología de las 3S da lugar a la generación de resultados como: 15% del crecimiento del tiempo medio entre fallos, el crecimiento del 10% en fiabilidad del equipo, la reducción del 70% del número de accidentes y una reducción del 40% en costos de mantenimiento”, (pág. 13).

1.2 Planteamiento del problema

El incumplimiento de las normas para generar un lugar óptimo de trabajo, tiene relación directa con la estandarización de tipo industrial, para generar un lugar óptimo de trabajo.

La presente investigación se origina a partir de la falta de orden, organización, señalización en el laboratorio que genera riesgos para los usuarios, por lo que la aplicación de la metodología propuesta, permitirá indicar, entre otros aspectos, lugares de prohibición, advertencia e información de riesgos, que serán de mucha utilidad para los trabajadores.

Por otra parte, la falta de delimitación de las zonas de seguridad, genera una mayor actividad de carácter inseguro en los usuarios del laboratorio, por lo que se generan correcciones dentro de las limitaciones de seguridad.

Considerando que existe desorden en el laboratorio, por el cambio de instalaciones, la reorganización de las estaciones de trabajo, generarán informaciones para la correcta manipulación de los distintos equipos, presentes en el laboratorio, junto con las herramientas existentes en el local de Autotrónica, pudiendo de esta manera trabajar de una forma correcta y

segura, garantizando además la seguridad de los usuarios, así como el desarrollo eficiente de los mantenimientos dentro de la instalación y el correcto y seguro uso de las herramientas de trabajo.

En la figura 1, se resume los principales componentes del problema de esta investigación, lo cuales permitieron definir el problema de investigación.

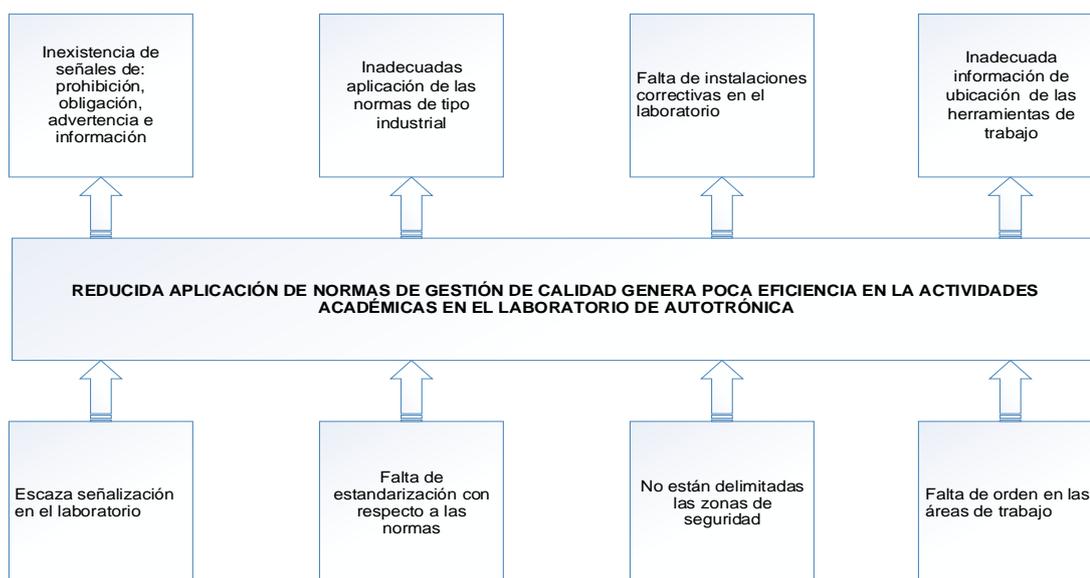


Figura No. 1. Planteamiento del problema

1.3 Formulación del problema de la investigación.

Tomando en cuenta los elementos mencionados anteriormente se define como problema de la investigación, “Reducida aplicación de las normas de calidad en el laboratorio de Autotrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga Ecuador”.

1.4 Justificación e importancia

Este trabajo es de gran importancia para el desarrollo docente y de servicios, que presta el laboratorio de Autotrónica, ya que según Soto, B, (2012)

“Estudios realizados para la aplicación de la metodología japonesa, ayuda a todo el sector de tipo industrial en un 15% del crecimiento del tiempo medio entre fallos, el crecimiento del 10% en fiabilidad del equipo a utilizar, la reducción del 70% del número de accidentes y una reducción del 40% en costos de mantenimiento por lo que tiene que ser implementado un SGC (Sistema de Gestión de Calidad) que sea óptimo y eficaz. Dentro de los laboratorios de Autotrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas, se realiza la educación mediante un estudio en su mayoría práctico, por lo cual los procedimientos electrónicos deben desarrollarse con salud y seguridad de tipo industrial además con estándares, manual de funcionamiento, normas que permitan el conocimiento dentro de este ámbito. De este modo se logra obtener mayor condiciones de calidad, seguridad y trabajo de todo el laboratorio de Autotrónica”, (pág. 16).

Una vez realizado el análisis e implementación del sistema de gestión de la calidad, se obtendrán resultados convergentes para la adecuada implementación de sistema de señalética, lugares seguros y óptimos de trabajo para los usuarios de los laboratorios de Autotrónica, lo que garantizará la satisfacción de las necesidades de los locales, generando además modificaciones del lugar de trabajo de los laboratorios, que aplicando la correcta señalética, los usuarios estarán mucho más informados y le permitirá tener un correcto comportamiento y funcionamiento dentro del laboratorio. Esto generó una cultura de orden, limpieza y seguridad, del laboratorio y de los usuarios, lo que permite prolongar la vida útil de los equipos, herramientas e instalaciones, minimizando generación de accidentes y tiempos muertos.

1.5 Descripción del proyecto

La aplicación del “Análisis e implementación del sistema de gestión de calidad 6S para el desarrollo de prácticas, en el laboratorio de Autotrónica, del campus General Guillermo Rodríguez Lara” considera los siguientes aspectos:

Recopilación de información, tomando en cuenta su procedencia y considerando únicamente las fuentes confiables como son, libros, tesis, manuales, fichas técnicas, normas y publicaciones gubernamentales, entre otras.

La implementación se desarrolló en el laboratorio de Autotrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, Campus “General Guillermo Rodríguez Lara”, junto con el análisis del estado actual de las instalaciones, para determinar los ajustes y acciones correctivas necesarias a realizar.

Clasificación de los equipos y herramientas, a partir del cual se determinó, su correcto funcionamiento y en caso contrario se ubicó en el laboratorio, verificando su estado y determinando si generan molestias al momento de transitar por los sectores de trabajo.

Se delimitó y organizó el área del laboratorio, según la ubicación adecuada, para garantizar un trabajo de mayor eficacia y con mejores condiciones y resultados para los usuarios, generándose además un plan de mantenimiento del laboratorio, el cual consta con condiciones adecuadas de uso.

Se diseñó e implementó el trazado de las áreas y de las zonas de seguridad de los diferentes ambientes de trabajo, para gestionar el uso correcto y seguro de las instalaciones, así como también la colocación pertinente de la señalética de acuerdo a las normas vigentes, generando una mayor seguridad para todos los usuarios

Instalación del mapa de riesgos, el cual puntualiza los lugares de seguridad y la adopción de los diferentes accesorios necesarios para garantizar la seguridad del personal de trabajo, durante el desarrollo de las diferentes operaciones que se realicen por los usuarios.

Finalmente, se procedió al análisis de la infraestructura existente, para la instalación del sistema de aire comprimido, según la ubicación idónea para su utilización, generando una mayor facilidad de trabajo para los usuarios.

1.6 Objetivos

1.7 Objetivo general

Analizar e implementar el sistema de gestión de calidad 6S para optimizar las operaciones y servicios en el laboratorio de Autotrónica del Campus "General Guillermo Rodríguez Lara", de la Universidad de la Fuerzas Armadas, ESPE-L.

1.7.1 Objetivos específicos

- Obtener la información teórica de bases confiables, para el desarrollo del proyecto de investigación.
- Analizar el estado actual de las instalaciones del laboratorio, para determinar sus fallas y sus acciones correctivas.
- Delimitar y organizar el área del laboratorio, según la ubicación de los tableros de práctica y vehículos.
- Generar un plan de mantenimiento del laboratorio, el cual enfatice las condiciones adecuadas de trabajo de los usuarios.
- Delimitar y organizar el área del laboratorio para las zonas de seguridad.
- Elaborar un mapa de riesgos, el cual puntualice los lugares de seguridad y la delimitación de las zonas de mayor nivel de peligro.
- Implementar la señalética adecuada para la seguridad de los usuarios.

1.8 Alcance

Implementación de la metodología japonesa 6S: clasificación, orden, limpieza, control, disciplina y seguridad en el laboratorio de Autotrónica de la universidad de las fuerzas armadas ESPE-L, en el año 2016.

1.9 Hipótesis

La implementación de la metodología de las 6S permitirá generar un servicio de alta calidad laboral y académica de los usuarios, del laboratorio de Autotrónica de la ESPEL, Belisario Quevedo. Ecuador.

1.10 Variables de investigación

1.10.1 Variable Independiente

Sistema de gestión de calidad 6S

Tabla No. 1.

Operacionalización de la variable independiente.

Concepto	Categoría	Indicadores	Ítem	Técnicas	Instrumentos
Sistema encargado de garantizar la calidad total de la entidad que permita alcanzar los objetivos de trabajo con la mayor eficiencia posible	Clasificación	Satisfacción del usuario	Indicador por frecuencia	Evaluación, Seguimiento, Comparación	Tabla de frecuencias de uso
	Orden	Seguridad, Calidad, Eficacia	Indicador por frecuencia	Control visual	Tablas de frecuencia de uso
	Limpieza	Menos accidentes, Mejor aspecto	Indicadores visuales	Seguimiento, Control visual	Observación
	Control	Detección de problemas y fallas	Manual de uso de las herramientas de los laboratorios	Comparación, seguimiento visual	Seguimiento de uso
	Disciplina y Habito	Persistencia, Constancia	Nr	Constancia, Inspección	Comportamiento interno
	Seguridad	Menos accidentes	Porcentaje de accidentes por un cierto tiempo	Comparación	Generación de encuestas

1.10.2 Variable Dependiente

Calidad del servicio del laboratorio de Autotrónica

El proceso de operacionalización de la variable dependiente, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla No. 2.

Operacionalización de la variable dependiente.

Concepto	Categoría	Indicadores	Ítem	Técnicas	Instrumentos
Instalación académica de calidad para el desarrollo de prácticas y ensayos en el área de mecánica y electrónica de vehículos	Optimización	Organización, progresión y mejora de procesos	%	Comparación, Control visual, Evaluación	Generación de encuestas
	Operaciones con calidad de trabajo	Eficacia, eficiencia, cumplimiento	%	Control visual, seguimiento, comparación	Generación de encuestas
	Servicios de calidad de trabajo	Calidad, satisfacción de los usuarios	%	Evaluación, Comparación	Generación de encuestas

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de las 6S

La metodología de las 6S de calidad, está relacionada con la implementación de un sistema de gestión de calidad, capaz de mejorar la organización, calidad y seguridad de una empresa; creando un sistema de mejora continua, desempeño y efectividad en el desarrollo de los procesos.

La aplicación de la metodología se realiza de forma permanente, para lograr un correcto funcionamiento de cada artículo de la empresa. Se aprovechan todas las herramientas necesarias para el trabajo, desechando las que no se utilizan, para mantener un lugar de rápido acceso a los artículos, como se muestra en la figura siguiente.

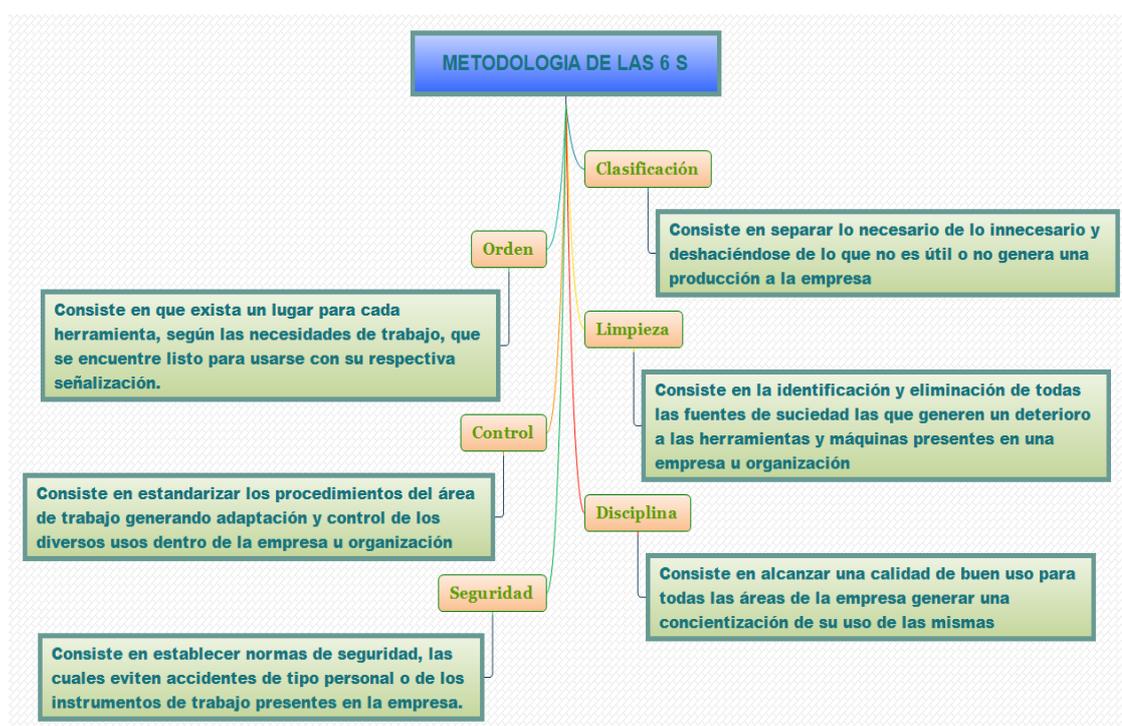


Figura No. 2. Metodología de trabajo de las 6S

Fuente: (Castellanos Gomez, 2008)

Para esta aplicación, es de gran apoyo la aplicación de un control visual si se tiene “un lugar para cada cosa y una cosa en su lugar”, (Seiton, 1995), para poder generar acciones, capaces de asegurar que cada componente se encuentre apto y operativo.

Generando una estandarización del lugar del área de trabajo se podrá asegurar estándares de calidad, ya que se compartirá toda la información creando en esta la correcta información para un uso adecuado y apropiado para las herramientas de la empresa.

Como se indica en la figura anterior la filosofía de moralidad es el acto que un individuo presenta para generar virtudes de la personalidad humana, en el sentido de cambiar su personalidad para una mejor esencia humana envuelta en una actitud progresiva y un espíritu progresista y dinámico al momento de generar su trabajo.

Tabla No. 3.

Conceptos y objetivos de la metodología de las 6S

DENOMINACIÓN		CONCEPTO	OBJETIVO PARTICULAR
ESPAÑOL	JAPONÉS		
CLASIFICACIÓN	SEIRI	SEPARAR LO INNECESARIO	SEPARAR LO NECESARIO DE LO INNECESARIO DENTRO DEL LABORATORIO
ORDENAR	SEITO	SITUAR LO NECESARIO	ORGANIZAR ESPACIOS DE TRABAJO
LIMPIEZA	SEISO	ELIMINAR SUCIEDAD	MANTENER UN NIVEL DE LIMPIEZA ÓPTIMO
CONTROL	SEIKETSU	ESTANDARIZAR PROCEDIMIENTOS	GENERACIÓN DE ADAPTACIÓN Y CONTROL DE LOS DIVERSOS USOS DEL LABORATORIO
DISCIPLINA	SHITSUKE	CALIDAD DE USO	GENERA UNA CALIDAD DE BUEN USO Y GENERAR UNA CONCIENTIZACIÓN DE LAS MISMAS
SEGURIDAD	SAFETY	NORMAS DE SEGURIDAD	EVITAR ACCIDENTES DE TIPO PERSONAL O DE MAQUINARIA

Fuente: (Soto, 2012)

Adicionalmente se determinó el orden en que se encuentra el material didáctico, para evitar contratiempos al momento de su búsqueda; las características de la limpieza del laboratorio, que contribuyen a la disminución de accidentes y a generar un ambiente de buena imagen para los usuarios y

estudiantes; el control minucioso de todas las actividades que se realizan dentro del laboratorio, la disciplina y hábito fomentada para la conservación, ya sea de las herramientas, como de la infraestructura del laboratorio y todo lo concerniente a la seguridad industrial, la cual está enfocada a generar un carácter preventivo en toda la instalación.

Las características del sistema de calidad de las 6S, se basan en los siguientes elementos.

1 “S”: Clasificación de bodega, que determina la correcta ubicación de cada herramienta como material de trabajo, por medio de su funcionalidad, generando prioridades por medio de su uso. Incluye la clasificación de todos los componentes de trabajo, motores, maquetas, simuladores, etc, de cada una de las áreas determinadas.

2 “S”: Se basa en el orden de los materiales didácticos para evitar incidentes, y contratiempos, obteniendo de esta forma el mejor aprovechamiento de los lugares de trabajo y un mejor rendimiento de los usuarios.

3 “S”: Se fundamenta en la limpieza de todas las herramientas, así como de los lugares de trabajo, manteniendo siempre la coordinación para su correcto funcionamiento, alargando la vida útil del material didáctico del laboratorio y evitando de esta forma posibles accidentes.

4 “S”: Consiste en el control de las 3S anteriores, por medio de la acción anormal, en la cual el encargado en dicho momento, esté preparado para una posible acción instantánea, que ayude a determinar la mejor forma de contrarrestar dicha situación.

5 “S”: Se basa en la disciplina y el hábito, determinado para los estudiantes, los cuales tienen que dejar en condiciones óptimas el laboratorio

después de su uso, ayudando a las pérdidas de tiempo para los siguientes grupos de trabajo. Contribuye a mantener la clasificación, el orden y la limpieza por medio de un control visual, por parte del encargado del laboratorio

6S: Es la seguridad implementada por medio de señaléticas, indicando los lugares de posible afectación a la ergonomía de los estudiantes; la instalación de un correcto piso de trabajo para los estudiantes, evitando accidentes de carácter laboral, lo que garantiza el desarrollo del trabajo dentro del laboratorio, de una mejor más segura y eficiente.

2.2 Objetivos de las 6S

La metodología de las 6S de calidad, está relacionada con la implementación de un sistema de gestión de calidad, capaz de mejorar la organización, calidad y seguridad de una empresa; creando un sistema de mejoría continua, desempeño y efectividad en el desarrollo de procesos, presentando soluciones como:

- Menos productos defectuosos
- Menos averías
- Menos accidentes
- Menor nivel de existencias o inventarios
- Menor movimiento y traslados inútiles (tiempos muertos)
- Menor tiempo para el cambio de herramientas

2.2.1 Personal

En relación a los recursos humanos, las normas de calidad, contiene entre sus requisitos fundamentales, la comunicación de las responsabilidades de cada puesto de trabajo y el aseguramiento de la competencia de todos los empleados para el desarrollo de las actividades encomendadas. Al mismo tiempo, la implicación del personal en el desarrollo, implementación y

mantenimiento del sistema se convierte en un factor clave para el cumplimiento de los objetivos de la organización,. Relacionados con el comportamiento de los usuarios, dentro de nuestro laboratorio, se generaría un mejor trato de los instrumentos, comprometiendo además la actitud de los estudiantes hacia la conservación de la instalación. (Bardales R, 2014)

Todo será relacionado con el cambio de actitud, de ánimos que presenten los usuarios al momento de entrar al laboratorio y tener metas claras y objetivos bien definidos al momento de utilizar el laboratorio. Todo cambio futuro, por el fin de una mejora continua, ayudará al cumplimiento de la implementación de la instalación de laboratorio, generando un lugar de trabajo apropiado para el desarrollo de las distintas actividades. (Bardales R, 2014)

"

2.2.2 Equipo de trabajo

El desempeño del equipo de trabajo en cualquier entidad es fundamental para la consecución de los objetivos, ya que las nuevas tendencias laborales y la necesidad de reducir costos, llevo a las organizaciones a pensar en los equipos como una forma de trabajo habitual, por tanto, alcanzar y mantener el éxito en las empresas modernas, requiere talentos prácticamente imposibles de encontrar en una sola persona. (Ambrosio S, 2016)

Es por ello que las nuevas estructuras de las organizaciones, más planas y con menos niveles jerárquicos, requieren una interacción mayor entre las personas, que sólo puede lograrse con una actitud cooperativa y no individualista, lo que conlleva a la necesidad de trabajar en equipo, llevando de la mano, propuestas como la calidad total.

El trabajo en equipo logra buscar un fin común, el cual se desarrolla por medio de un grupo de personas, buscando sus fortalezas y debilidades, los cuales los caractericen en un solo lugar y este sea de mejor provecho para el equipo conformado y desarrolle de mejor manera un trabajo específico. Partiendo además del enfoque de cliente, donde las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras

de los mismos, satisfacer sus requisitos y esforzarse en exceder sus expectativas. (Aguilera J, 2016)

2.2.3 Empresarial

La gestión empresarial para la implementación de la calidad total, genera el principio unificador, que constituye la base de toda estrategia, consistente principalmente, en crear un ambiente óptimo de trabajo, con situaciones enfocadas en la manipulación de sus herramientas, que permitan alcanzar los objetivos propuestos, teniendo en cuenta la colaboración y participación de todos los usuarios, que conllevan a la empresa a generar un mayor éxito, el cual estará fundamentado por la calidad óptima para los usuarios.

Las empresas que generan la implementación de la calidad fundamentan la aplicación desde el más mínimo concepto de funcionamiento, para su correcta ejecución evitando pérdidas para la empresa y generando logros para la misma, todo se genera en base a la colaboración y participación desde el mayor orden jerárquico hasta el menor.

De esta forma, se asigna a un sistema integrado de gestión, según los criterios de la Fundación de prevención de riesgos, (2012, pág. 15), representarlo,

Mediante una estructura de árbol, con un tronco común, y tres ramas correspondientes a las tres áreas de gestión: calidad, medio ambiente y seguridad y salud laboral. El tronco contendría el sistema de gestión común a las áreas especificadas, teniendo en cuenta todos los elementos, desde la política a la asignación de los recursos, etc., pasando por la planificación y el control de las actuaciones y terminando con la auditoría y la revisión del sistema. (Aguilera J, 2016)

2.3 Beneficios de la aplicación de la metodología 6S

La implementación de sistema de calidad de 6S, genera importantes beneficios a la empresa y a sus trabajadores, los cuales de forma resumida son los siguientes:

- Reduce elementos innecesarios de trabajo
- Facilita el acceso y devolución de objetos u elementos de trabajo
- Evita la pérdida de tiempo en la búsqueda de elementos de trabajo en lugares no organizados ni apropiados.
- Reducción de fuentes que originan suciedad
- Mantiene las condiciones necesarias para el cuidado de las herramientas, equipo, maquinaria, mobiliario, instalaciones y otros materiales.
- Entorno visualmente agradable
- Menor nivel de existencias o inventarios
- Menos movimientos y traslados inútiles
- Menor tiempo para el cambio de herramientas
- Más espacio disponible
- Orgullo del lugar en el que se trabaja
- Mayor conocimiento del puesto
- Creación y mantenimiento de condiciones seguras para realizar el trabajo
- Menos accidentes
- Mejora el control visual de elementos de trabajo
- Mejor imagen ante nuestros clientes
- Crea las bases para incorporar nuevas metodologías de mejoramiento continuo
- Es aplicable en cualquier tipo de trabajo, manufactura o de servicio
- Participación y mayor compromiso del equipo de trabajo. (Aguilera J, 2016)

2.4 Metodología de las 6S

La metodología para la implementación eficiente de las 6S, se basa en la sistematización de un lugar determinado, teniendo como factores principales, la organización, calidad y seguridad de una empresa, logrando de este modo generar una mejora continua con una elevada calidad, por medio de esfuerzos y la colaboración de los usuarios inmersos dentro de la aplicación.

Junto con ello los usuarios necesitan ser perseverante a la hora de la aplicación de esta metodología, para que los factores de calidad no varíen y se mantengan, hasta una próxima mejora de los mismos. (Bardales R, 2014)

2.5 SEIRI – CLASIFICACIÓN

Los trabajos para la implementación de sistemas de calidad integrales, se han incrementado en Ecuador.

Una de las principales acciones que se deben realizar al momento de organizar, es separar y eliminar lo innecesario, algo que usualmente puede llegar a ser de gran responsabilidad, en especial si se está en un ambiente de oficina, el cual tiene documentos difíciles de categorizar; más no es el caso de una empresa manufacturera, que es más rápido identificar lo innecesario. Una buena opción al momento de mantener separados estos elementos es seguir un proceso de organización, similar al que se muestra en la figura 3.



Figura No. 3. Proceso de organización.

Fuente: (Mogro Zambrano & Ayala Jácome, 2014).

2.5.1 Principales aspectos a considerar

Entre los aspectos, más importantes a considerar para la implementación del sistema de calidad de las 6S, se destacan la definición del alcance y los objetivos, la preparación y capacitación de los recursos humanos, sistema de calificación y evaluación, entre otros. A continuación se expone las características principales de estos aspectos.

- **Definir el alcance de la operación y objetivos**

Este punto es importante, debido a que en muchas situaciones, es complicado definir qué sirve y que no; por ello es necesario determinar nuestro alcance, así como también es importante considerar la delimitación de las áreas de trabajo, con la finalidad de no olvidar elementos en secciones distintas

- **Preparación**

Para iniciar correctamente el proceso de preparación, se tiene que hacer varias preguntas necesarias, que pueden aportar a generar información sobre como: Que?, Donde?, Cuando?, Como y Por qué?

- **Enseñar a las personas a identificar lo innecesario**

Considerar la capacitación del personal de cada sección, añadiendo cada vez más información necesaria, acerca de la organización y de los elementos que son necesarios para la correcta ejecución del proyecto, que permitan a su vez, ir identificando lo innecesario y decidiendo su destino final.

- **Calificación y evaluación**

Este criterio incluye la documentación, la cual es indispensable al momento de realizar una correcta evaluación del proceso, en la cual es posible tener un registro de los avances o atrasos que se han presentado durante la implementación.

- **Inspección y evaluación**

La continua inspección genera un enfoque del progreso que se genera en la empresa, a más de poder corregir las pequeñas falencias que se presentan en el desarrollo.

2.5.2 La práctica del Kaizen

El sistema Kaizen es lo opuesto a la complacencia y significa “mejoramiento”, enfocado a la mejora continua de toda la empresa y sus componentes, de manera armónica y proactiva. A continuación se expone los principales aspectos que lo caracterizan. (Bardales R, 2014)

a. Kaizen orientado a la administración.

Este sistema se cataloga como la clave de la ventaja competitiva japonesa y se concentra en los puntos logísticos y estratégicos de máxima importancia y proporciona el impulsó para mantener el proceso y la moral. Esto quiere decir que en cuanto a las personas a cargo de una empresa, estas deben

dedicar un 50% de todo su tiempo a aplicar el Kaizen, ya que en esta práctica encontrarán técnicas de solución a los problemas.

Varios autores han caracterizado este sistema, como uno de los más importantes para garantizar un sistema de calidad integral, a aplicar en cualquier empresa, por ejemplo Castros, Lozano y otros autores, definen al sistema Kaizen orientado hacia la administración de la manera siguiente:

"En nuestra fábrica, iniciamos nuestros esfuerzos de KAIZEN observando la forma en que nuestro personal hace su trabajo" dice Taiichi Ohno de Toyota; esto hace referencia a la cantidad de movimientos no productivos que se pueden generar al momento de realizar una operación. Por lo general estos movimientos innecesarios son los más difíciles de identificar y los más comunes de encontrar; esto nace debido a la mala ubicación de herramientas de trabajo, por lo cual el trabajador camina hacia el lugar en que se encuentra la herramienta, disminuyendo su tiempo productivo; por ello el espacio de trabajo debe estar bien organizado, a fin de que el operario tenga los cerca todos los elementos necesarios útiles para el proceso. Por ello Ohno dice que únicamente después de haber eliminado todos estos movimientos se puede dar el siguiente paso en el KAIZEN", (pág. 23).

b. Kaizen en las instalaciones.

La tecnología automovilística japonesa, desarrolló significativos aportes a la implementación de la cultura empresarial, desarrollando sus propios métodos y estilos de trabajo, entre ellos sistema Kaizen, que según su propio artífice, expreso:

"Cambiar la disposición de la planta para mayor eficiencia ha sido una de las máximas prioridades y los esfuerzos de KAIZEN. Esto en referencia a que todas las áreas de producción deben permanecer sincronizadas de un modo óptimo al trabajo que se está realizando, de tal manera que todas las líneas de producción debe ser visibles" (Sotillo D, 2016)

La aplicación de este sistema de calidad, genera durante su implementación industrial, beneficios significativos, tales como:

- Lograr la máxima calidad con la mínima eficiencia
- Mantener un inventario mínimo
- Eliminar el trabajo pesado
- Usar las herramientas e instalaciones para maximizar la calidad y eficiencia y minimizar el esfuerzo.
- Mantener una actitud de mente abierta e deseosa de un mejoramiento continuo, basado en el trabajo de equipo y en la cooperación. (Sotillo D, 2016)

c. Kaizen orientado al grupo.

Otra de las características de este sistema es su orientación al trabajo del equipo de la empresa, una definición resumida de este criterio es mostrada por los investigadores Suarez-Barraza y Miguel Dávila, (2008) al reconocer:

“El Kaizen en grupo, promueve la creación de grupos de líderes esenciales para la justificación y solución problemas, en los cuales no solo se necesita que encuentren el problema y lo solucionen, sino que también es necesario analizarlo para una posible ubicación de origen del mismo para en un momento cercano no vuelva a pasar lo mismo. La solución de un problema genera que los grupos designados a la solución del mismo sean separados posterior su solución y generando problemas futuros, estos casos se dan muy a menudo si un trabajador no está al cien por ciento es decir se necesita que un obrero este trabajando con su mente y cuerpo para la función que desempeñe, es decir que todos son capaces de tener una opinión válida para una mejor desempeño en el área laboral, generando un autoestima en los obreros los cuales con dichos fundamentos generarían una mayor satisfacción en su entorno y que se sientan que son parte fundamental de la empresa y de esto modo puedan aplicar que las cosas se las realicen de una forma que, hoy se hagan mejor que ayer, y mañana mejor que hoy”, (pág. 11).

Como se aprecia en esta técnica, no solo es tener un buen equipo de trabajo, sino además aprender de los problemas y errores cometidos, para evitar su repetición, logrando de esta forma la mejora día a día o de forma continua. (Sotillo D, 2016)

d. Kaizen orientado al individuo

El trabajo y consideración constante hacia los recursos humanos, caracteriza de manera magistral, el trabajo del sistema Kaizen, que posteriormente fue llevado al resto de los sistemas de calidad, que actualmente existen en el mundo, de forma resumida, Imai, (2001) lo define de la forma siguiente,

"El punto de partida del KAIZEN es que un trabajador adopte una actitud positiva hacia el cambio y mejoramiento de la forma en que trabaja". Esto se enfoca en que el trabajador haga conciencia de la productividad que está generando diariamente, y si existen cambios en su trabajo que pueden implementar con la finalidad de mejorar la producción lo hagan. Es decir se encuentran en un vínculo formado directo a la producción junto con su satisfacción de haber culminado su tarea con éxito, generando un bienestar de producción y por ende económico junto a la satisfacción de haber culminado en un ambiente de trabajo apto y a gusto en su función", (pág. 152).

Esencialmente el sistema Kaizen incentiva a permanecer pendiente de todas las áreas de servicio de la empresa, sin olvidar ninguna de ellas, debido a que de esa zona puede ser el causante de problemas y complicaciones que tiene la empresa. Además considera de suma importancia, las recomendaciones de cada uno de sus empleados, aunque estas parezcan fuera del enfoque, podrían ser muy útiles al momento de solucionar un inconveniente, o simplemente contribuir con el mejoramiento continuo diario.

2.6 SEITON – Orden

Este sistema se basa esencialmente en el orden de las cosas, con eficiencia, calidad y seguridad. Los investigadores Mogro (2014), abordan sobre este sistema de orden de la calidad, al afirmar que: “El concepto más acertado de orden es colocar las cosas lejos con eficiencia calidad y seguridad. Que es el paso siguiente a haber clasificado lo útil de lo inservible, en el cual se debe redistribuir y ordenar cada elemento en función de frecuencia de uso y accesibilidad. Todo esto enfocado al lugar de trabajo, el cual debe tener todos los elementos necesarios para un correcto funcionamiento”, (pág. 16).

2.6.1 Objetivos de organización y orden

De forma resumida es posible identificar los objetivos de la organización, en cuanto a su orden y funcionamiento con calidad, a través de los elementos siguientes.

- Más espacio laboral
- Mejoramiento del ambiente laboral
- Mejor imagen ante los usuarios que utilicen el laboratorio
- Mayor cooperación y trabajo en equipo
- Eliminación de un porcentaje nulo a la presencia de errores de producción

2.6.2 Reglas

Las reglas que rigen, el sistema de las 6S, se describen de forma resumida a continuación.

- **Decidir donde pertenecen las cosas.**

Es importante realizar este procedimiento con un excelente criterio, para decidir la ubicación de cada elemento u objeto; en cuyo caso es importante que la persona que realiza la organización, tenga un amplio conocimiento de los procesos que se realizan en cada área.

- **Decidir que cosas se deben poner lejos.**

Este elemento es crítico al momento del almacenaje, debido a que los objetos o elementos del local, deben ser fáciles de encontrar y de acceder a ellos, lo que favorece tener un laboratorio ordenado y limpio.

- **Obedecer la regla de poner lejos.**

La tercera regla consiste en cumplir con las anteriores, o sea, significa dejar las cosas en su lugar después de que han sido utilizadas, lo cual asegura el orden y la eficiencia en cada proceso. En cuanto a orden, significa que es importante considerar el espacio físico en el que se está desarrollando; por lo cual, se debe distribuir de forma adecuada y eficiente. Por ello hay herramientas como el “Systematic Layout Planning o diseño de planificación de planta, (SPL)”, (Contreras, 2010), el cual es una herramienta muy útil para la organización y funcionamiento de talleres.

La limpieza, es un elemento distintivo del sistema de calidad 6S, ya que al incluirlo entre sus reglas, le brinda una diferencia con respecto a otros, aplicados en talleres o empresas manufactureras, donde por las características del trabajo se genera gran cantidad de material desechado o residuos, su principio fundamental se puede apreciar en los criterios de la empresa Harley-Davidson, (2009), al comentar que:

“SEISO significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM, Seiso implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de

fuga...la limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad. La limpieza implica no únicamente mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente. Seiso implica un pensamiento superior a limpiar. Exige que realicemos un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo. Se trata de evitar que la suciedad, el polvo, y las limaduras se acumulen en el lugar de trabajo” (pág. 11).

En la figura 4 se ilustra esta regla del sistema de calidad de las 6S.

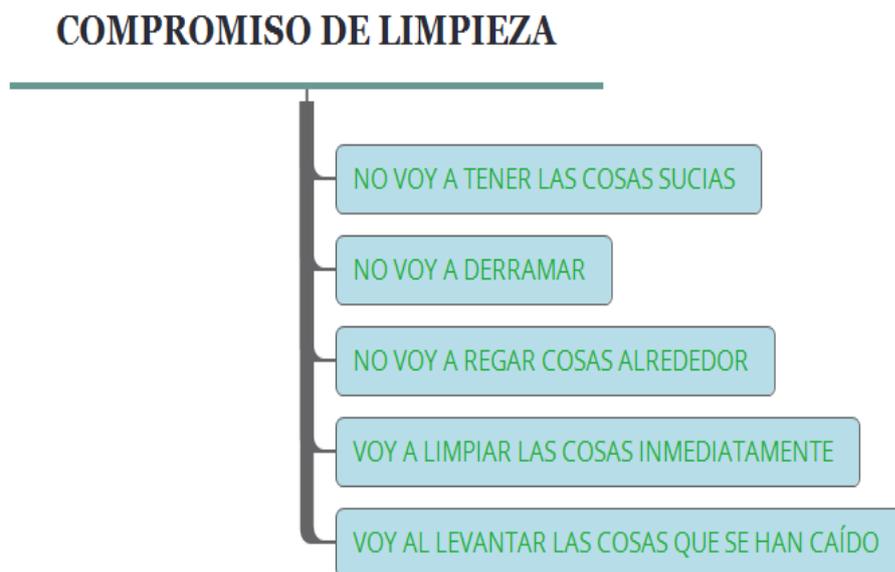


Figura No. 4. Componentes del compromiso de limpieza

Fuente: (Szarfman, 2012).

Con la finalidad de organizar un equipo eficiente y fuerte, en cada área de mantenimiento, es importante elaborar un plan de mantenimiento cambiante, en el cual se roten las diferentes responsabilidades de limpieza e inspección, el cual siempre debe estar enfocado en el compromiso de las 6S.

2.7 SEIKETSU – Control

El sistema de control en la calidad, es definido de forma resumida, como “una estandarización, se debe manejar una organización que preste las condiciones de trabajo adecuadas así como también la implementación de sistemas que faciliten el control visual de los elementos en el área de trabajo”, (Mintzberg, Ahlstrand, & Lampel, 2008).

O sea, se debe desarrollar el proceso de estandarización, como una forma de organización integral, que preste las condiciones de trabajo adecuadas, así como garantice la implementación de sistemas que faciliten el control visual de los elementos en el área de trabajo.

2.8 Control visual

Control visual es de indispensable, puesto que si se lo lleva de una manera organizada y adecuada puede generar una pronta detección de problemas y fallas en el ambiente de trabajo. Para lo cual es importante considerar los puntos de control visual mencionados en la figura siguiente.

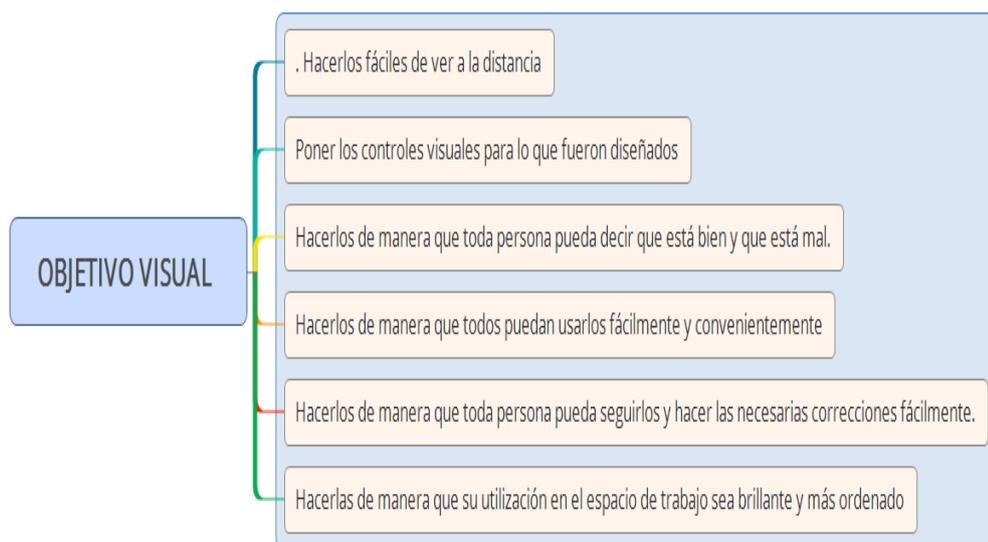


Figura No. 5. Elementos del sistema de control visual

Fuente: (Imai, 2001).

Con la finalidad de crear un ambiente controlado el cual sea fácil de dominar por cualquier persona, se puede conformar un código de color, el cual sea estandarizado bajo una normativa, y que por medio de etiquetas y rotulación, se informe sobre el correcto uso y mantenimiento de las maquinarias e instrumentos del local de trabajo.

2.9 SHITSUKE- Disciplina y hábito

Los trabajos de Osada, (1995), describen esta etapa de la implementación del sistema de calidad de las 6S, como:

“Este punto de la metodología japonesa está enfocado en poner en marcha de la mejor manera las 4S anteriores, de manera que se logre crear un hábito en cada una de las personas que lo practican. A menudo los pequeños errores pueden significar una falla”, (pág. 12).

Esta mención de Takashi Osada hace ver la importancia que tiene este paso, debido a que sin persistencia y constancia las 4S primeras, no servirían de nada, por ello este punto concientiza la importancia de generar un hábito el cual deberá ser controlado a través de un sistema de inspección o de checklist.

Tal vez este represente uno de los puntos más difíciles de implementar, en relación al medio que se está desarrollando, y más complicado si las personas que se desean educar, han desarrollado hábitos y costumbres erróneas, por métodos de trabajo, desarrollados con anterioridad.

En este aspecto es importante considerar los elementos siguientes:

- Determinar los procedimientos de cada operación
- Preparar materiales informativos
- Capacitar y educar
- Aprender haciendo

- Determinar el origen de los errores

En este punto es de mucha utilidad, y que está inmersa, dentro de este punto metodológico, el ciclo Deming, el cual genera una solución de carácter pragmático, envolviendo a situaciones de soluciones inéditas ante los problemas que se encuentran con frecuencia en una empresa. En la figura siguiente se representan este sistema de mejora continua.

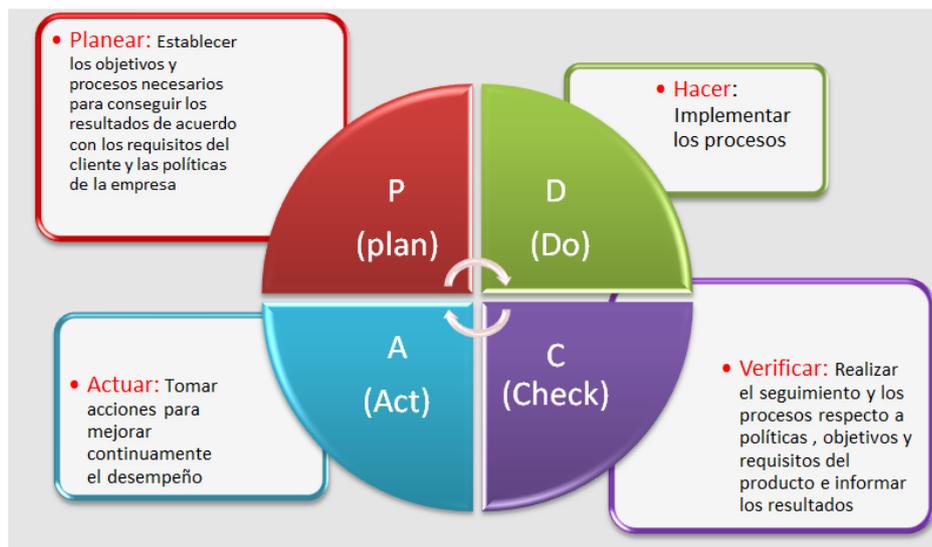


Figura No. 6. Representación de la mejora continua.

Fuente: (Kaizen & demien, 2014).

2.10 SAFETY- Seguridad

Es uno de los papeles más esenciales en la aplicación de un sistema de calidad, ya que al momento de considerar cual es el lugar más óptimo y de características más funcionales, son consideradas situaciones de riesgo, que permiten generar un futuro de análisis, para lo cual hay que adelantarse a la situación, a través de algunas interrogantes, como las siguientes.

- ¿Pueden caerse las cosas cuando sean movidas?
- ¿Es seguro el almacenaje?
- ¿Se han todas las precauciones en el almacenaje de productos inflamables o químicos peligrosos?

Estas constituyen las tareas más importantes que exigen mayor atención a tratar y una de las más difíciles, ya que la seguridad no es negociable, por tanto para mantener el lugar de trabajo ordenado y seguro, es necesario trazar líneas en el piso, marcando los lugares y dividiendo zonas e identificando de modo especial las áreas de productos rechazados. La distribución del lugar tiene que ser de una forma flexible de tal forma que se pueda cambiar cuando se requiera un trabajo nuevo.

En lo que a infraestructura se refiere las paredes y las maquinas tienen que estar en un lugar esencial para generar una limpieza. También debe haber fácil acceso a los depósitos de aceite y partes con difícil acceso para su limpieza. También se tiene que considerar que los pisos tienen que estar limpios y despejados para que todo este correctamente ordenado. Junto con la nitidez se promueve la eficiencia, por lo que es importante medir distancias obstáculos y reducir movimientos en esencia. (Sotillo D, 2016)

2.10.1 Definición de emergencia

Es una serie de circunstancias irregulares que se producen súbita e imprevistamente, que podrían originar daños a las personas, propiedad y/o al ambiente y que demandan acción inmediata. A continuación se detalla las características de este proceso. (Sotillo D, 2016)

a. Clasificación de las emergencias

Las emergencias pueden clasificarse de muchas maneras. Una de ella es de acuerdo a las consecuencias, en la cual se divide la emergencia en tres tipos:

En el trabajo Plan de contingencia y mitigación de riesgos contra desastres naturales desarrollado en la UTM se menciona : La emergencia menor, que es “cualquier acontecimiento que sin poner en peligro la vida de las personas, represente riesgo de daños a la propiedad y/o al ambiente y que está dentro de la capacidad de control de la empresa”.

La emergencia seria, es cualquier condición que ponga en peligro la vida de las personas y represente riesgos de daños a la propiedad y/o al ambiente y que estando dentro de la capacidad de control de la empresa requiera limitada ayuda externa.

La emergencia mayor, por su parte es cualquier condición que ponga en peligro la vida de las personas, represente riesgo de daños a la propiedad y/o al ambiente y que rebase los recursos de la empresa, requiere auxilio exterior y/o movilización completa de los recursos.

b. Seguridad industrial

La seguridad industrial se ha convertido en una herramienta de trabajo de cualquier empresa, sin la cual su funcionamiento se hace inestable e insegura, ya que es considerada como, “la disciplina teórico-práctica que se sirve de un conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o reducir el riesgo de que se produzcan accidentes de trabajo”, (Azcárate Falguera, 2012).

La Seguridad Industrial, es por tanto, la disciplina que se encarga de mitigar los riesgos que pudieran causar un accidente laboral, apoyándose en leyes, normas, que regulan los procesos y actividades industriales en pro de la integridad física del recurso humano.

c. Higiene industrial

La ciencia no médica que se dedica al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales que surgen en o del lugar de trabajo y que pueden causar daños a la salud de los trabajadores.

En este sentido las instituciones estatales del Ecuador, (Ministerio del Trabajo, 2015) establece entre sus principios que: (Eukaris M, 2015)

“La higiene industrial se ocupa de velar por la salud del recurso humano que labora en las distintas organizaciones. Ésta disciplina es muy importante, puesto que muchos procesos industriales utilizan compuestos que pueden ser perjudiciales para la salud de los trabajadores”, (Eukaris M, 2015)

d. Riesgo

El sistema de gestión de riesgos, es un aspecto importante, para el desarrollo del sistema de calidad en las empresas, y en los últimos años ha jugado un papel trascendental, en la seguridad de los trabajadores y la prevención oportuna de enfermedades profesionales y en evitar accidentes fatales, de esta forma es además, según el Ministerio de Trabajo, (2015):

“la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado, situación en la que un objeto, material, sustancia o fenómeno pueda materializarse y potencialmente desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física de la persona, como también en los materiales y equipos”, (pág. 10).

2.10.2 Clasificación de los riesgos

Los riesgos más importantes que se adaptan a las circunstancias de nuestro trabajo son los siguientes:

- Riesgos físicos: están constituidos por aquellos factores inherentes a las operaciones realizadas en el puesto de trabajo y sus alrededores, que son producto, generalmente de las instalaciones y equipos.
- Estos riesgos incluyen ruido, temperaturas extremas, presiones barométricas y humedad extrema, iluminación, vibración, fuentes de radiaciones (ionizantes y no ionizantes) y la electricidad. Dentro de esta clasificación también se encuentran las caídas (al mismo nivel y a diferente nivel), golpes y atrapamientos, incendios y/o explosión y asfixias.

- Riesgos químicos: están constituidos por todas aquellas sustancias químicas que se encuentran en las áreas de trabajo o en sus alrededores y cuyo contacto o exposición, en concentraciones mayores de las permitidas, pueden causar alteraciones a la salud. Entre ellas se incluyen vapores, neblinas, gases, humos, polvos y líquidos.
- Riesgos biológicos: son los agentes infecciosos de origen animal o vegetal, así como las sustancias derivadas de ellos presentes en el lugar de trabajo y que pueden ocasionar enfermedades o malestar en los trabajadores. Se pueden clasificar en: virus, bacterias, parásitos y hongos.
- Riesgos ergonómicos: son aquellos factores inadecuados del sistema hombre-máquina desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinarias, los conocimientos, la habilidad, las condiciones y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y medio ambiente de trabajo. Entre los problemas más comunes que causan las herramientas mal diseñadas se encuentran la tendocinovitis, el síndrome del túnel carpiano y el dedo de gatillo.
- Riesgos Psicosociales: son aquellos factores de origen familiar, social y laboral a los cuales se enfrenta el trabajador y que pueden, entre otras cosas, originar condiciones de malestar, fatiga, ansiedad, apatía, estrés, disminución en el rendimiento de trabajo o desmotivación. Las personas que trabajan en forma ininterrumpida, sobre tiempo o en turnos rotativos, están especialmente expuestas a este riesgo. (Sotillo D, 2016)

2.10.3 Utilización de señales

Las señales son utilizadas para llamar la atención sobre determinados riesgos, indicar prohibiciones y obligaciones, alertar en caso de emergencia, localizar e identificar medios o instalaciones de protección, evacuación y emergencia o primeros auxilios, además de orientar o guiar en la realización de maniobras

peligrosas, un ejemplo de este sistema de señales se observan en la figura 7. (Sotillo D, 2016)

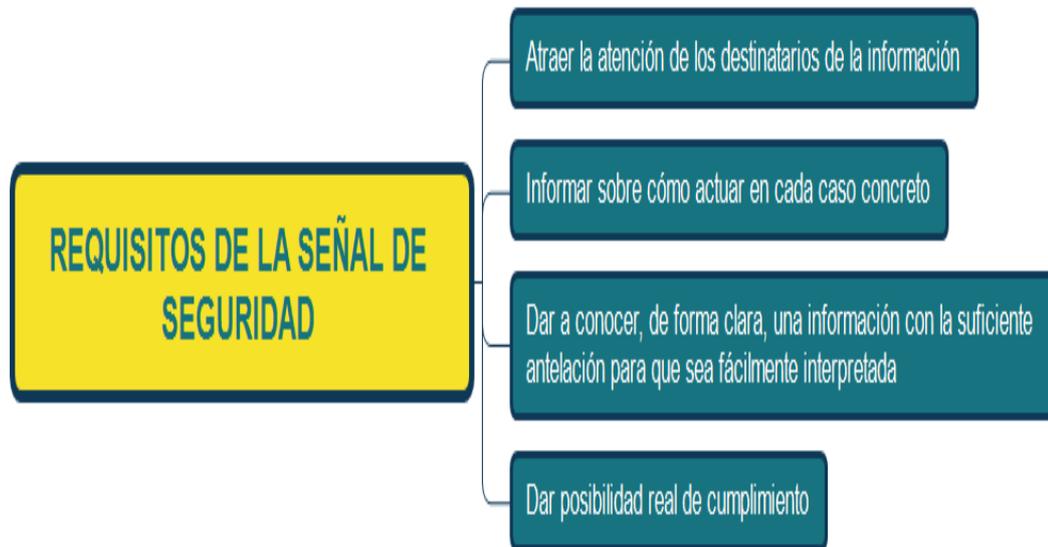


Figura No. 7. Principales requisitos de las señales de seguridad.

Fuente: (Ministerio del Trabajo, 2015).

a. Clases de señalización

Los sistemas de señalización, muy utilizados en la salud ocupacional, es el conjunto de estímulos que informa a los trabajadores o individuos; acerca de la mejor conducta que debe adoptar ante una circunstancia o situación que conviene resaltar. A continuación se exponen las principales situaciones las cuales son tomadas en cuenta para el desarrollo de nuestra investigación, mientras que la mayoría normalmente, se muestran en la figura 8.

Ópticas: constituidas por señales, balizamiento, avisos y alumbrados que tienen colores definidos de acuerdo a la finalidad.

Acústicas: están representadas por sonidos, como las alarmas contra incendio. (Sotillo D, 2016)

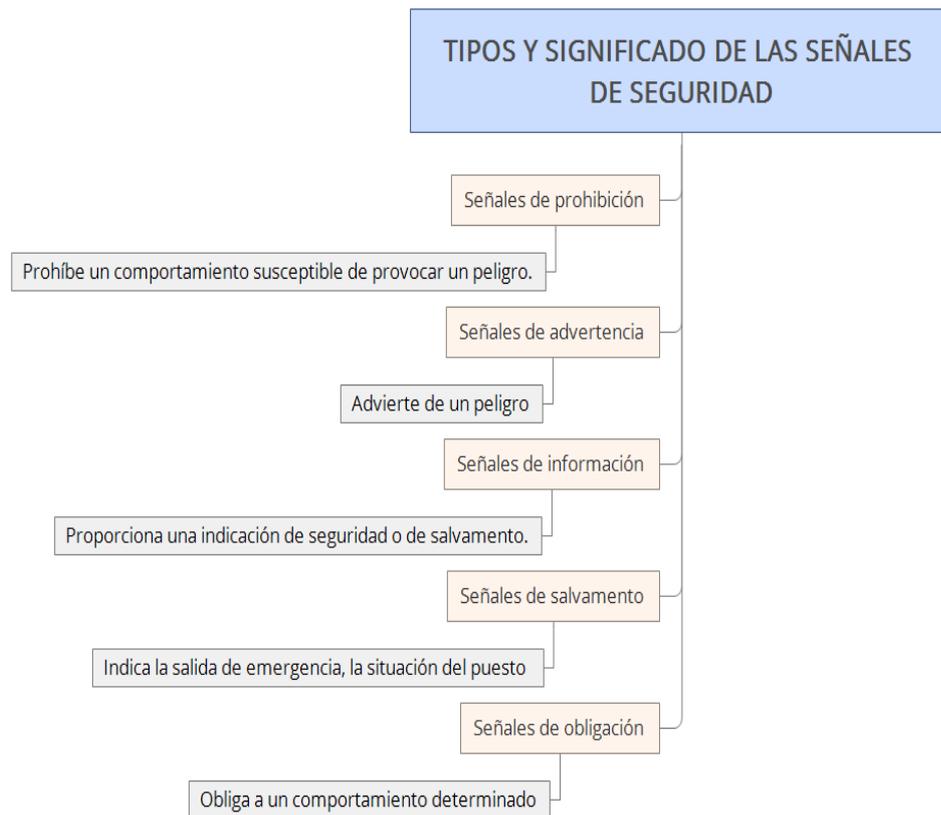


Figura No. 8. Tipos y significados de las principales señales de seguridad.

Fuente: Monografias.com S.A., 2016.

2.11 Sistema de aire comprimido

Las instalaciones de aire comprimido son necesarias e imprescindibles en prácticamente todos los talleres de mecánica del mundo, un ejemplo de este uso se resume en los trabajos de Gijón, (2006) cuando manifiestan que:

“El aire comprimido es un elemento muy habitual en todo tipo de instalación industrial. Normalmente se emplea para obtener trabajo mecánico lineal o rotativo, asociado al desplazamiento de un pistón o de un motor neumático. En otras ocasiones, se emplea para atomizar o para generar la función de varias herramientas pistolas neumáticas, sopletes. Se analizará una instalación de aire comprimido para el laboratorio de Autotrónica, detallando sus elementos básicos y dimensionándolos en función de los consumos y características requeridas”, (pág. 3).

En la figura 9 se ilustra una instalación de aire comprimido, que denota sus características y componentes constructivos.

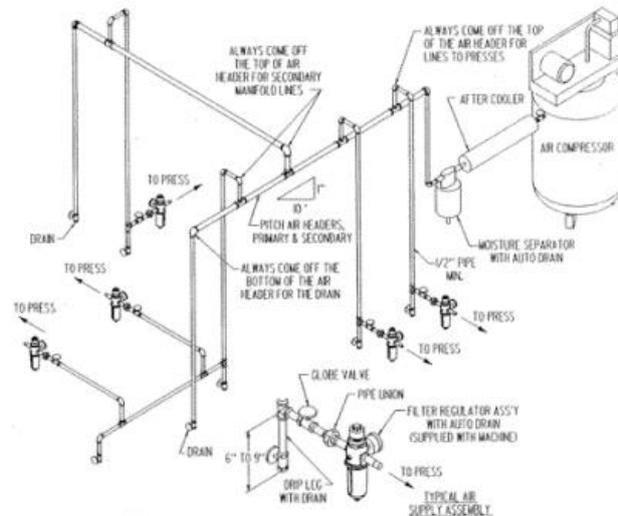


Figura No. 9. Ilustración de una Instalación de aire comprimido.

Fuente: (Gijón, 2006).

2.11.1 Compresor

El compresor, constituye el equipo principal de la instalación de aire comprimido. La compresión de un compresor se consigue por medio de un cilindro en posición horizontal en su mayoría, pueden estar estancados con lubricación por medio del aceite, también existen compresores sin expulsión de aceite con un costo.



Figura No. 10. Compresor industrial.

2.11.2 Aftercooler

Este dispositivo se utiliza para retener el vapor de agua a medida que su capacidad aumenta por medio del calor, la alta temperatura evita que el agua se condense pero una vez en las conducciones el descenso de temperatura, mantenido a presiones altas, puede llevar a condensación de agua en las tuberías, una ilustración de este dispositivo se muestra a continuación.

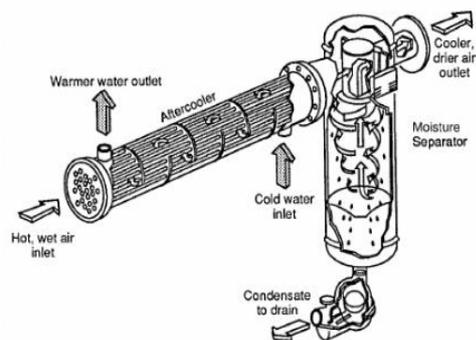


Figura No. 11. Dispositivo Aftercooler.

2.11.3 Líneas de suministro

Debido a que el compresor, el depósito y los enfriadores suelen situarse en una sala, es preciso diseñar la distribución en planta de las líneas de suministro desde el compresor hasta los puntos de consumo, es por ello que presenta las características de la instalación.

2.11.4 Cálculos de pérdidas en tuberías

Es necesario determinar la longitud equivalente desde el compresor hasta el punto más alejado de la instalación. Para ello, a la longitud real se le agrega la longitud equivalente que aportan las pérdidas singulares. La tabla 5 muestra los valores de pérdidas de presión (en pies) de diversos elementos singulares. Con este procedimiento, el grado de obstrucción al flujo se ha convertido en una longitud lineal equivalente para facilitar los cálculos.

Tabla No. 4.**Valores de pérdida de presión**

NOMINAL PIPE SIZE		SEE NOTE	GATE VALVE	LONG RADIUM ALL OR ON RUN OF STANDARD TEE	STANDARD ELL OR ON RUN OF TEE REDUCED IN SIZE 50 PERCENT	ANGLE VALVE	CLOSE RETURN BEND	GLOVE VALVE
NPS	DN	ACTUAL INSIDE DIAMETER (IN)						
1 ½	40	1.610	0.94	1.61	4.02	22.4	8.95	44.7
2 1/2	65	2.469	1.44	2.47	6.16	34.3	13.7	68.5
2	50	2.067	1.21	2.07	5.17	28.7	11.5	57.4

Fuente: (Gijón, 2006).

Una vez conocida la longitud equivalente, se procede a determinar la pérdida de carga asociada a esa longitud. Para ello se emplea la conocida fórmula de Darcy Weisbach:

$$\Delta P = \frac{8fpLQ^2}{\pi^2 D^5} \quad \text{Ecuación No. 1}$$

Dónde:

ΔP = Pérdida de carga debido a la fricción.

F = Factor de fricción de Darcy. (Adimensional)

L = Longitud de la tubería. (m)

D = Diámetro de la tubería. (m)

Q = Caudal del fluido

Es práctica habitual permitir que el 10% de la presión a la cual trabaje el sistema, se emplee en hacer frente a las pérdidas (el resto es la energía que se descargará en los orificios de trabajo). Así, para un sistema que trabaje a 7 bares, es normal fijar un valor de pérdidas máximo de 0.7 bar, a lo largo de las conducciones.

2.11.5 Dimensiones para la correcta utilización del compresor

Para el diseño de una instalación de aire comprimido es imprescindible la correcta selección del compresor, de esta manera los trabajos de Gijón, (Gijón, 2006) resumen esta temática de la siguiente manera:

“La selección del tipo de compresor y de su capacidad son parámetros críticos en el diseño de una instalación de aire comprimido. Una acertada elección supone un gran ahorro energético durante el funcionamiento normal de la instalación. Para elegir correctamente el tipo de compresor más apropiado para las necesidades de diseño, es preciso conocer el consumo total de aire comprimido. En general, el consumo total de aire comprimido es aquel que resulta de sumar el consumo de todos los equipos neumáticos conectados en la planta, trabajando a pleno rendimiento. Puesto que todos los elementos neumáticos de una instalación no trabajan generalmente a toda su capacidad al mismo tiempo durante las 24 horas del día, es habitual definir un factor de carga, (pág. 11)”

Este factor de carga se determina por la siguiente expresión.

$$\text{factor de carga} = \frac{\text{consumo de aire en 24 horas}}{\text{máximo consumo continuado en 24 horas}} \quad \text{Ecuación No.2}$$

2.11.6 Dimensiones del depósito

Las dimensiones del depósito de aire, se determina por la expresión 2.3.

$$T = \frac{V.(P_1 - P_2)}{C.P_{atm}} \quad \text{Ecuación No. 3}$$

Dónde:

T: Es el tiempo en minutos que transcurre desde que el depósito alcanza el máximo de presión, hasta que el consumo baja la presión al mínimo admisible.

P1 y P2: Son las presiones absolutas máximas y mínimas que se alcanzan en el tanque.

C: Es el consumo de aire, en metros cúbicos por minuto,

V: Es el volumen del depósito en m³

Pat: Es la presión atmosférica.

CAPÍTULO III

3 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA JAPONESA 6S

La implementación del sistema de calidad, basada en las 6S se define en las siguientes formas, desarrollando y aplicando cada uno de los parámetros que la componen, los cuales detallan a continuación.

3.1 Implementación SEIRI: CLASIFICACIÓN

Para implementar seiri, se genera los pasos siguientes:

- Hacer un registro fotográfico.
- Establecer criterios de clasificación y evaluación de los elementos principales.
- Identificar los elementos innecesarios.
- Trasladar los elementos innecesarios a un lugar temporal.
- Eliminar los elementos innecesarios.
- Finalizar las actividades del plan establecido.

3.1.1 Registro fotográfico

Es el escenario completo donde se aplicara la metodología de las 6S, en base a hechos reales y donde se generarán los respectivos cambios con una o varias fotografías, las cuales se utilizarán como argumento fundamental, para evidenciar la problemática que esta presenta con respecto al orden y limpieza. En la figura 12 se aprecia un ejemplo del uso del registro fotográfico para el desarrollo de nuestro trabajo.



Figura No. 12. Estado inicial del laboratorio No. 1 de Autotrónica.

Como se observa en la figura 12, la organización no es un factor que este inmerso dentro de este laboratorio, ya que existen muchas herramientas innecesarias para el correcto uso de las instalaciones, se puede evidenciar la falta de organización y distribución, necesarias para la implementación de las mismas.

Igualmente existen espacios utilizados incorrectamente como se muestra en la figura 13.



Figura No. 13. Espacio mal distribuido en el laboratorio.

Como se puede observar en la figura 13, la mesa y el esmeril es un ejemplo de falta de organización en el taller, debido a que no es un lugar

apropiado para este tipo de herramientas, lo que genera un mal aspecto al local de trabajo.

Como se observa en la figura siguiente, se ubican vehículos en espacios inapropiados, lo que dificulta la organización y limpieza del laboratorio.



Figura No. 14. Vehículos en lugares no apropiados.

Como se puede observar en la figura anterior, existe falta de clasificación de los lugares de trabajo, por ejemplo, los vehículos se encuentran en una forma inapropiada, lo cual puede generar daños en la parte de los mismos por la utilización de herramientas, por de los estudiantes que se encuentran utilizando los laboratorios y también genera un lugar no apto de trabajo.

Los pisos de los locales de trabajo, están en condiciones inapropiadas, que no garantizan la seguridad y calidad de las operaciones previstas, como se observa en la figura siguiente.



Figura No. 15. Pisos no aptos para desarrollar el trabajo del laboratorio.

Como se puede evidenciar en la figura 15, los pisos no tienen un recubrimiento, lo cual genera inseguridad para los estudiantes, además de una mala imagen para el laboratorio.

También sobresale el aspecto de cables de alta tensión sin un protector dentro de los locales de trabajo, como se muestra en la figura 16, lo cual puede ocasionar accidentes laborales.

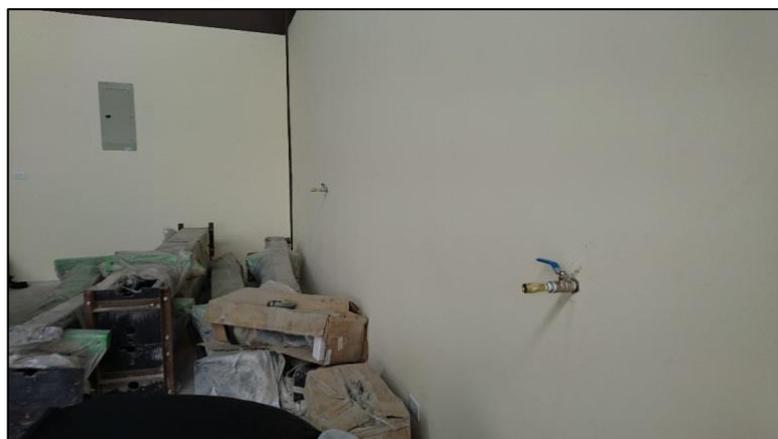


Figura No. 16. Elevadores sin armar y ubicación inadecuada.

La figura 16 presenta un foco de mala organización de los equipos, así como la falta de orden, lo que se evidencia al presenciar los objetos que no se movieron a un lugar apropiado, para facilitar el trabajo limpio y seguro.

3.1.2 Criterios de clasificación y evaluación de los elementos

En la vida laboral cotidiana, uno de los objetivos fundamentales es la utilización de elementos de trabajo según su frecuencia de uso, generando un espacio apropiado según su necesidad, es lo que normalmente ocurre en el ámbito laboral, sin embargo con el paso del tiempo la tecnología avanza y generan más herramientas capaces de solucionar de una mejor manera un trabajo en específico, por lo cual las antiguas herramientas utilizadas, se vuelven innecesarias y el hombre comienza a guardarlas de forma involuntaria, lo que provoca el paulatino abarrotamiento de los laboratorios de materiales innecesarios, en sitios inapropiados, limitando de esta forma uso adecuado de los espacios existentes, y provocando aglomeraciones dentro de los diversos lugares de almacenaje.

Si no se concientiza con este problema de (seguir almacenando materiales), los lugares de trabajo pueden convertirse en bodegas, generando mayores tiempos muertos, baja productividad y menor disponibilidad de espacios útiles.

Ante esta realidad, los aspectos para definir una correcta clasificación y evaluación de los elementos de trabajo, están dados por:

- Mantener realmente los materiales necesarios y útiles.
- Verificar las condiciones reales en las que se encuentran.
- Comprobar las conveniencias de uso.
- Analizar las frecuencias de uso
- Cantidad de materiales necesarios e innecesarios.

En la figura 17 se ilustra una de las formas de clasificación y evaluación de las herramientas de trabajo.

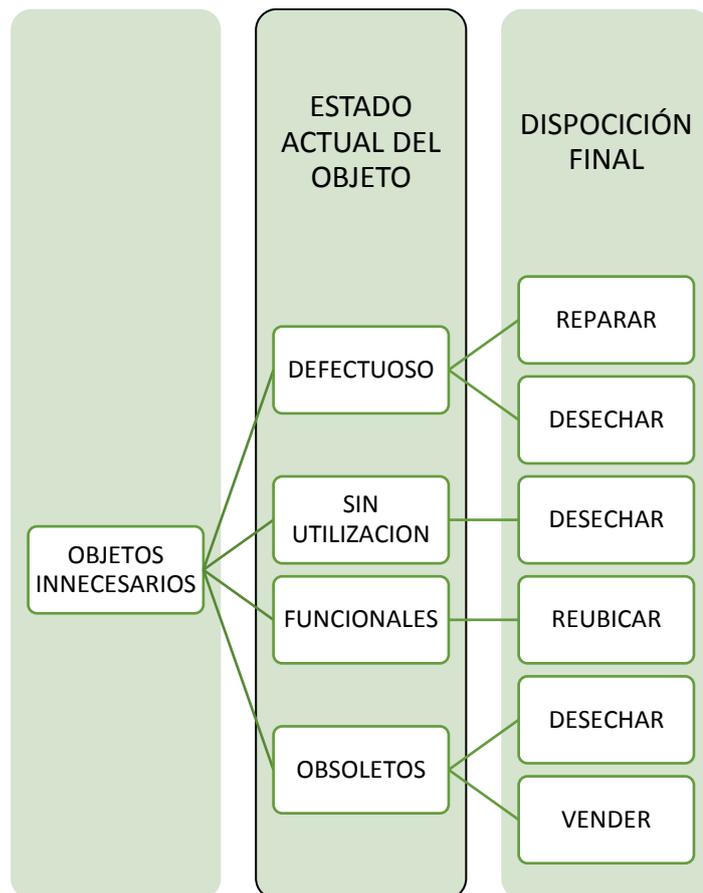


Figura No. 17. Clasificación y evaluación de las herramientas de trabajo.

En la figura 17 se clasifican y evalúan las herramientas, según el trato que recibirán, las cual tienen que ser la mejor opción, teniendo en cuenta que ellas interactúan con un propósito viable y fundamental al momento de su utilización,

3.1.3 Criterios de clasificación

Los principales criterios de selección de los elementos de clasificación, que se utilizarán en la implementación del sistema de calidad de las 6S, se representan en la siguiente tabla.

Tabla No. 5.**Principales criterio de clasificación.**

LABORATORIO	OBJETOS	CRITERIO
	Máquinas / equipos	Estado y Frecuencia de uso
	Material Didáctico / Maquetas	Estado y Frecuencia de uso
Laboratorio de Autotrónica	Pisos / Paredes	Estado y Averías
	Inventarios	Utilidad y Cantidad

3.1.4 Identificación de elementos innecesarios

Se clasifica los motores, las maquetas y las herramientas, según su frecuencia de uso, generando espacios donde se puedan beneficiar de una manera más apropiada, el orden y ubicación de las mismas. Este proceso de debe realizar según su lugar por uso y sus funciones, ya que las maquetas de tipo electrónico se ubicarán, preferentemente en la parte superior de la edificación, mientras que la parte de los motores se ubicarán en la entrada principal del laboratorio de Autotrónica, lo que ayudara a mejor la identificación de los mismos, a través de su correcta ubicación.

Al momento de encontrar una maqueta, que su función no sea la apropiada dentro del laboratorio, la misma fue eliminada, no obstante dependiendo de su funcionalidad y uso didáctico, se determinó el correcto uso de la misma.

Generar el movimiento de las maquetas por su uso, se debe a que su función está más relacionada a la parte electrónica de los laboratorios superiores, donde son más apropiadas, mientras que las maquetas tienen funciones más específicas, de tipo mecánico y según su estado técnico apropiado, se ubicó en el laboratorio uno, dos, tres, respectivamente. Un ejemplo de la identificación y ubicación de los elementos del laboratorio, según su función, se observan en la figura 18.



Figura No. 18. Ubicación por función o utilización de los elementos.

Utilizando los criterios de ubicación, se determinó el lugar correcto para colocar cada herramienta encontrada, ya sea por su función o por su utilización correcta para su manipulación, ya que este es un lugar donde los espacios fueron utilizados para la colocación de elevadores, por tanto, su retiro del lugar es necesario, para tener un mayor espacio para las actividades principales. Un ejemplo de la disposición de herramientas de trabajo innecesarias se muestra en la figura 19.



Figura No. 19. Disposición de herramientas de trabajo innecesarias.

En la figura 19 se observa que las herramientas de trabajo innecesarias, que no cumplieron ninguna función dentro del laboratorio, una de ellas son: el túnel de viento, los artículos de oficina, las sillas y las maquetas electrónicas.

La ubicación de los vehículos dentro de las áreas del laboratorio, generalmente no es adecuada, como se aprecia en la figura 20.



Figura No. 20. Vehículo ubicado incorrectamente.

Se aprecia en la figura 20 que el vehículo, no está en un lugar apropiado, por lo que se necesita un mejor espacio para el mismo, donde los usuarios sean capaces de manipularlo y tener acceso sin correr ningún tipo de riesgo durante la ejecución de los trabajos.

Adicionalmente existen varios materiales de oficina en diferentes lugares, muchos de ellos de forma desorganizadas, lo que atenta contra la movilidad de los usuarios y el mejor desempeño en los trabajos dentro del laboratorio, como se observa en la figura 21.



Figura No. 21. Herramientas de oficina

Precisamente en la figura 21 se muestran diferentes objetos de oficina, los cuales no tienen que estar ubicados dentro del laboratorio, ya que no es el lugar apropiado para la colocación de sillas, mesas, escaleras, cables, maquetas, etc., todo lo cual será movido y ubicado con criterios, para la correcta ubicación de los mismos y de esta manera el lugar será preparado de manera adecuada para el desarrollo de los trabajos en el laboratorio de Autotrónica.

3.1.5 Traslado de los elementos innecesarios a un lugar temporal

Todo elemento fueron trasladados a un lugar designado para poder verificar su funcionalidad y de este modo fue preparado el lugar apropiadamente dentro del laboratorio, de forma tal que generara suficiente espacios y una mejor distribución del área de trabajo, donde se aplicó el “Área Seiri”, en el cual no se agruparan todas las herramientas, por lo contrario se agrupó y clasificó para poder colocarlas de una forma correcta.

De acuerdo a su clasificación se ordenó y se eliminó los materiales innecesarios, lo que constituyó la clasificación Seiri, que tuvo como objetivo

primordial, clasificar los materiales que se encuentren en funcionamiento o caso contrario, si están en mal estado a su eliminación. En la siguiente figura se muestra la agrupación para después proceder a su correcta ubicación.



Figura No. 22. Objetos y herramientas agrupados.

En la figura 22 se muestran varios objetos agrupados para su futura colocación dentro del laboratorio, clasificado por su funcionalidad, lo que permitió ayudar a identificar los que se encontraban en mal estado, para su eliminación del local de trabajo.

3.1.6 Finalización de la CLASIFICACIÓN SEIRI

Luego de haber concluido con toda la operacionalización de Seiri y respetando los criterios de clasificación, a través del análisis y decisión de eliminar lo innecesario, tuvimos nuestra área de trabajo despejada, solamente con los objetos que realmente eran necesarios, lo que permitió aumentar la eficiencia y el correcto desarrollo de las prácticas de laboratorio en el taller de Autotrónica.

3.2 Implementación SEITON: ORDEN

Una vez terminada la clasificación Seiri, se dispuso de un espacio que facilitó las actividades que se realizan en las instalaciones del laboratorio, para lo cual se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- En el laboratorio de Autotrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga, no se conocía el sitio correcto de los objetos, ya que no había una ubicación correcta de las herramientas de trabajo ya sean, maquetas, motores, material didáctico, etc.
- Inexistencia de rotulación de las áreas de trabajo, lo cual generó un mal aspecto de las instalaciones y el desorden en los objetos, los cuales se encuentran ubicados de una forma desorganizada, provocando la disminución de la calidad y la productividad en las prácticas que se realizan dentro del laboratorio. Una muestra de la desorganización de los objetos de la bodega se puede observar en la figura 23.



Figura No. 23. Desorganización de la bodega

En esta figura se observa la falta de organización en la bodega, la cual tuvo que ser modificada y clasificada para una correcta ubicación de las herramientas, que se encontraban internas allí, determinando de este modo su lugar específico, el cual ayudó a los usuarios a evitar tiempos muertos.

Para la implementación de SEITON, seguimos los pasos que se muestran en la figura 24.

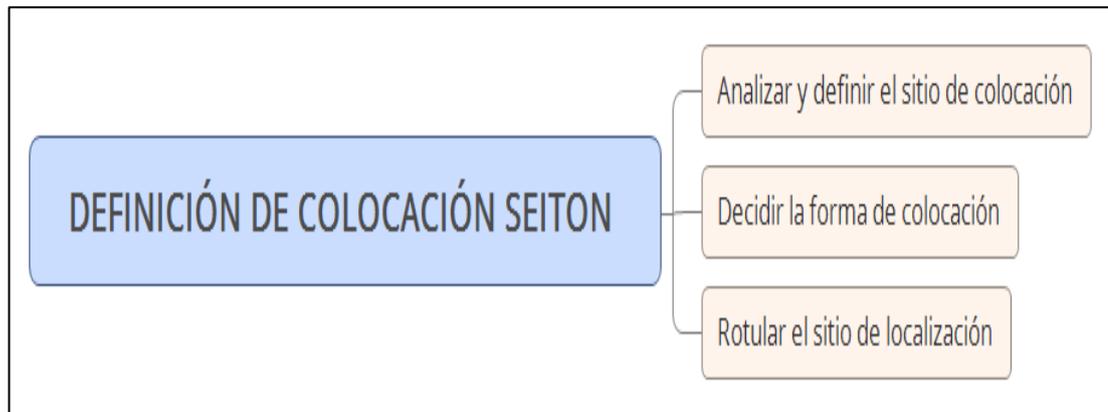


Figura No. 24. Definición de la colocación Seiton.

Fuente: (Castellanos Gomez, 2008).

3.2.1 Análisis y definición del tipo de colocación

Se determinó y se clasificó lo necesario de lo innecesario, dentro del laboratorio como en la bodega, lo que permitió tener las herramientas principales de uso frecuente bien ubicadas, ya que la clasificación constituyó uno de sus principales factores en su ubicación, determinándose las áreas donde fueron ubicadas, según el uso que tendrán las mismas, debido a que las maquetas, motores, tableros, tuvieron un lugar específico dentro del área del laboratorio de Autotrónica.

3.2.2 Distribución antigua del área de los laboratorios de Autotrónica.

En la figura 24 y la tabla 6 se muestra la distribución antigua del área de los laboratorios de Autotrónica, de las ESPE, en ellas se observan elementos sin una organización y ubicación adecuada, que normalmente impedían el desarrollo correctos de las actividades del laboratorio de Autotrónica.

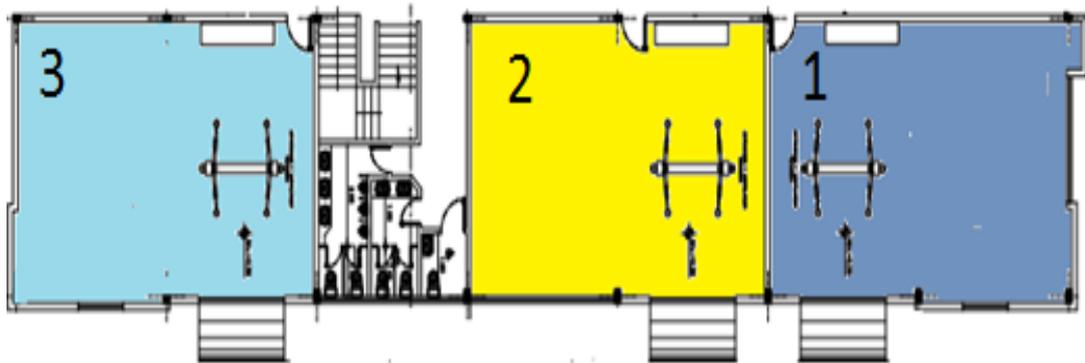


Figura No. 25. Distribución antigua del área de los laboratorios de autotrónica.

Tabla 6. Distribución antigua del área de los laboratorios de Autotrónica.

LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA (PLANTA BAJA)		
LABORATORIO 3	LABORATORIO 2	LABORATORIO 1
<ul style="list-style-type: none"> Área sin distribución de elementos 	<ul style="list-style-type: none"> Área de motores Área de tableros electrónicos Área de herramientas de trabajo Área de vehículos 	<ul style="list-style-type: none"> Área de maquetas de aire acondicionado Área de motores Área de tableros electrónicos Área de herramientas de trabajo Área de vehículos

3.2.3 Distribución aplicada en el área de los laboratorios

La propuesta de organización del laboratorio de Autotrónica en su planta baja, se muestra en la figura 26 y la tabla 6, para la cual se tuvieron en cuenta las funcionalidades previstas para los locales de trabajo y la implementación correcta de las 6S, que garantizó el desarrollo exitoso y eficaz de los trabajos y los movimientos de los diferentes usuarios.

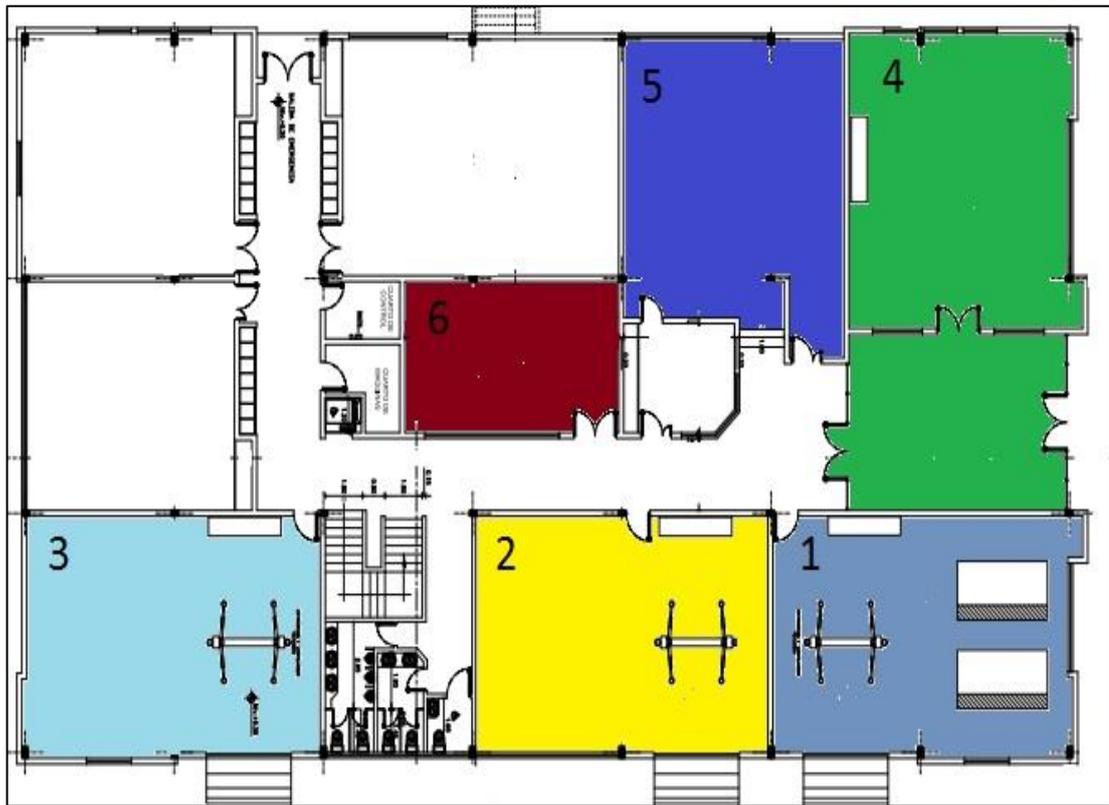


Figura No. 26. Nueva distribución del área de los laboratorios (planta baja).

Tabla No. 6.

Nueva distribución del área de los laboratorios (planta baja).

LABORATORIO DE AUTOTRONICA (PLANTA BAJA)					
LABORATORIO 3	LABORATORIO 2	LABORATORIO 1	CUARTO DE MOTORES	BODEGA	ÁREA DE AIRE ACONDICIONADO
Área de trabajo	Área de trabajo	Área de trabajo	Área de motores	Herramientas de trabajo	Maquetas de sistema de aire comprimido
Área de vehículos	Área de vehículos	Área de vehículos			

Mientras que la propuesta de distribución del laboratorio en su planta alta, se muestran en la figura 26 y la tabla 8.

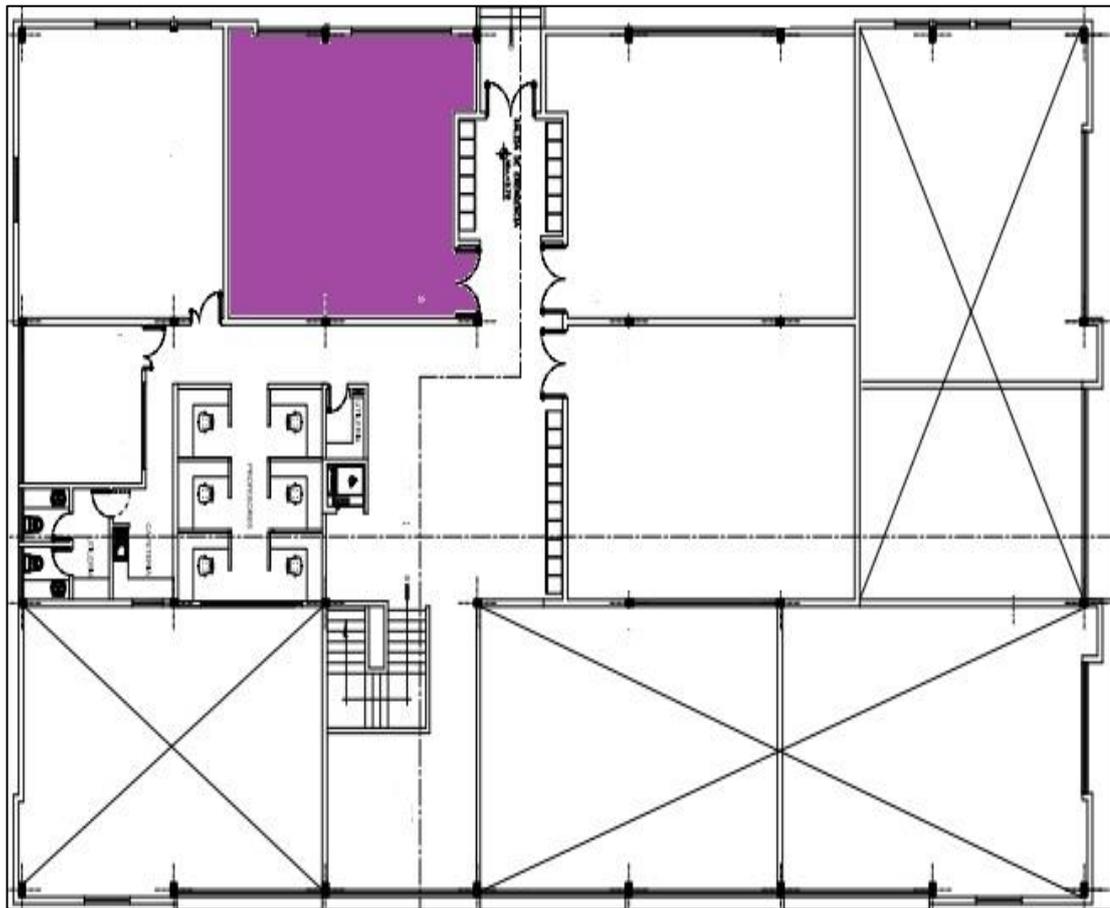


Figura No. 27. Nueva distribución del área de los laboratorios (planta alta)

Tabla No. 7.

Nueva distribución del área de los laboratorios (planta alta).

LABORATORIO DE AUTOTRONICA (PLANTA ALTA)

MODULO AT 2000

Área de tableros electrónicos y módulos

3.2.4 Criterios de colocación

Para la selección de los criterios de colocación e implementación adecuada de los objetos y elementos del laboratorio se utilizó los aspectos siguientes:

- Calidad
- Eficiencia
- Seguridad

- Factibilidad

Seiton se relaciona directamente con el control visual, generando la clasificación de los materiales y herramientas de trabajo, lo que facilitó a su vez su identificación, que con su aplicación se logró una mejora significativa de la calidad de las instalaciones del laboratorio.

Inicialmente la información de ubicación es casi nula, lo que dificultó la ubicación inmediata y con facilidad de las herramientas de trabajo, que impidió por tanto un trabajo ordenado y eficiente de los estudiantes en el laboratorio, con pérdidas de tiempo y afectaciones a la calidad de las operaciones que se realizan.

3.3 Recolección de datos SEISO: LIMPIEZA

Las áreas físicas del laboratorio de Autotrónica permanecieron con poca suciedad, ya que las instalaciones eran relativamente nuevas, sin embargo lo que no estaba correcto era el piso, donde se encontraban los laboratorios, ya que permanecieron con las bases normales de construcción.

Por tanto, ya que el piso no era el adecuado, la limpieza del mismo generó una dificultad mayor al momento de realizar la respectiva limpieza, lo que pudo haber provocado accidentes laborales.

La limpieza se fundamentó como parte esencial en las actividades que se presentaban dentro del laboratorio y por medio de esta se garantizó un mayor grado de seguridad, es decir, que una buena limpieza constituyó una seguridad neta para los usuarios del laboratorio.

3.3.1 Responsabilidad de limpieza

La limpieza tuvo su fundamento en el personal de aseo, tanto de tipo logístico de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, como de los estudiantes, ya que varios factores pudieron afectar a los laboratorios, ya sea de tipo erróneo en los funcionamientos de los motores, como visual y de tipo accidental, por la carencia de la limpieza, para lo cual fue necesario contar con el personal de logística, capaz de estar en el interior del laboratorio, teniendo en cuenta los factores de limpieza superficial que hubo que realizar sistemáticamente a los pisos, ventanas, baños, pupitres, entre otros espacios.

La limpieza de las herramientas de trabajo es responsabilidad de los usuarios, teniendo un control más minucioso al momento de generar dicha limpieza, Una representación de la limpieza se muestra en la figura 28.



Figura No. 28. Representación esquemática del Seiso.

Fuente: (Imai, 2001)

Como se indica en la figura 28, el personal de mantenimiento no pudo generar limpieza de tipo específica como fueron, motores, tableros, herramientas, ya que al desconocer el tipo de limpieza que se aplica en estos tipos de locales, pudo generar daños irreparables, contratiempos, pérdidas de dinero, datos erróneos por partes de los equipos y sobre todo la posibilidad de provocar accidente graves a los trabajadores y estudiantes.

Otro aspecto fundamental es la inspección, que se realizó a pesar del buen funcionamiento y desempeño de los equipos y maquinarias. Su realización de forma sistemática garantizó una vida larga de los equipos, evitando averías futuras y generando un alto rendimiento de efectividad. En la figura 29 se muestran equipos con falta de limpieza.



Figura No. 29. Evidencias de falta de limpieza en los equipos.

En la figura 28 se identifican los equipos sin la limpieza correspondiente, que generaban un mal aspecto de los equipos de trabajo en los laboratorios de Autotrónica, lo que provocó además fallas o la ocurrencia de accidentes. Otro ejemplo de la falta de aplicación de Seiso en los laboratorios, se muestra en la figura 29.



Figura No. 30. Falta de aplicación de Seiso en el Laboratorio #1.

En la figura 29 se evidencia que SEISO, no se aplicaba en el laboratorio #1, por tanto, una vez que se aplicó la clasificación y limpieza en el mismo, los cambios fueron evidentes y trascendentes. Una vista apreciable de la falta de implementación de Seiso en los laboratorios se observa en la figura 30.



Figura No. 31. Falta de implementación Seiso

Como se aprecia en la figura 30, no se presenta ningún tipo de limpieza en el laboratorio, por lo que la aplicación de SEISO fue de gran importancia en esta entidad, y mucho más si es de carácter estudiantil, en este caso el material didáctico no se encontraba organizado, ni poseía una limpieza acorde a las necesidades de los estudiantes.

3.3.2 Métodos de limpieza

Existen diferentes tipos de limpieza, que se aplican indistintamente en locales y entidades laborales, una representación de los métodos de limpieza se muestran en la figura 31.

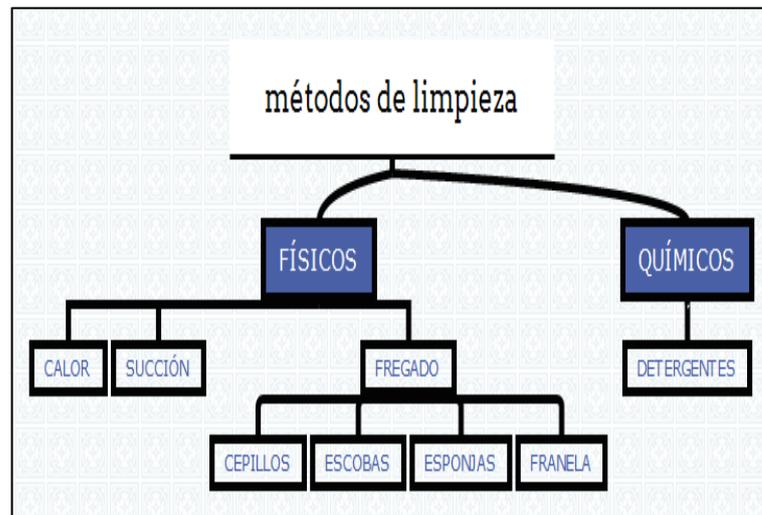


Figura No. 32. Métodos de limpieza más utilizados.

Fuente: (Kaizen & demien, 2014)

3.3.3 Recolección de datos Seiketsu-Control

Es la metodología que tiene como función, la aplicación de todos los logros obtenidos en la aplicación de las anteriores 3S, conservando cada logro con el pasar del tiempo. Puede ser que aparezcan posibles elementos innecesarios y se pierdan acciones eficientes en las áreas designadas.

Por tanto, es importante elaborar normas de limpieza y de inspección, que permitan desarrollar un determinado número de acciones de autocontrol, fomentado en los usuarios de los laboratorios estos tipos de hábitos, ya que si los estándares son impuestos u obligados, los usuarios no lo realizarían de forma consciente, por lo que fue necesario un proceso de formación previo al ingreso de los laboratorios, detallando cada actividad a realizar, las que fueron realizadas con satisfacción, una vez que terminó el turno de cada operario del laboratorio.

SEIKETSU es un complemento, el cual ayudó a cada usuario a determinar la forma correcta de los equipos de trabajo, tanto para la manipulación, el lugar de su ubicación, y los mantenimientos preventivos, como para obtener una larga vida de los equipos durante su funcionamiento.

Los principales objetivos del proceso de recolección de datos Seiketsu-Control, fueron los siguientes:

- Mantener un correcto estado de limpieza.
- Enseñar a los usuarios a generar las 3S mencionadas, por medio de un adecuado y minucioso entrenamiento.
- En lo posible el sistema visual cumplirá uno de los mayores factores para la determinación correcta de SEIKETSU.
- Los equipos didácticos deben auditar para verificar y cerciorarse de un correcto funcionamiento de estos.

3.4 Determinación de SEIKETSU

La determinación de Seiketsu, implicó la asignación de trabajos y responsabilidades a los miembros del equipo de trabajo de los laboratorios. De esta forma cada usuario tuvo que tener en cuenta su función y responsabilidad dentro del laboratorio, teniendo en cuenta los contratiempos que pudieron ocurrir por medio de una falla ocasionada por el mismo, lo que se pudo evitar a través de:

- La distribución correcta del trabajo realizado en SEISO.
- Implementación del manual de limpieza.

3.5. Determinación de SHITSUKE- DISCIPLINA

Esta representa una de las “S” más importantes, ya que fue la valorización de cada componente intrínseco del laboratorio, junto con la personalidad de cada usuario, que permitió determinar el correcto funcionamiento de estos locales de trabajo.

Esta “S” estuvo enfocada en la correcta manipulación de los equipos, sin generar ningún daño, ni problemas de ubicación para el resto de usuarios.



Figura No. 33. Ejemplo de indisciplina organizacional en la ubicación de los equipos.

Como se puede apreciar en la figura 32, la disciplina organizacional no estaba correctamente implementada, por lo que fue necesario determinar su ubicación, para que los usuarios determinaran de una mejor manera todas las herramientas existentes en bodega.

Una de las principales virtudes de esta “S” fue concientizar a los usuarios que cada parte del laboratorio es esencial, porque se generaba un hábito de disciplina de tipo organizacional, el cual fue un factor que si se aplicaba con frecuencia, el laboratorio manejaría estándares muy altos de calidad. Un ejemplo de la aplicación de Shitsuke se muestra en la figura 33.



Figura No. 34. Ejemplo de aplicación de Shitsuke.

Como se evidencia en la figura 33, la aplicación de Shitsuke ayudó a los usuarios a evitar posibles accidentes, ya que al momento de la manipulación de herramientas didácticas, sin un hábito de uso o de una previa capacitación, los usuarios principiantes generarían un daño, más no un determinado ni correcto aprendizaje.

Shitsuke se aplicó en los lugares donde la disciplina tuvo que ser un factor fundamental como se indica en la figura 34 en el área de bodega, donde fue de carácter urgente esta aplicación para que los usuarios tuvieran una correcta ubicación de cada herramienta de trabajo.



Figura No. 35. Aplicación del Shitsuke en el área de bodega.

Por tanto, una buena aplicación de Shitsuke ayudó a que los usuarios no estuviesen improvisando los lugares de ubicación de cada herramienta, por la falta de aplicación de esta “S” en el laboratorio.

Para mantener un adecuado control de todo el material didáctico que se encuentra en el área de bodega, como en los distintos sectores del laboratorio, ya sean herramientas, motores, material didáctico este seguimiento ayudó a evitar actividades inadecuadas, ya sea por parte de los alumnos como de los profesores a cargo, lo que ayudó a tener un exhaustivo control y determinar

el caso del cualquier falla en las herramientas al momento de su devolución. Un modelo propuesto para el control de los materiales de uso en el laboratorio se muestra en la figura 35.

 ESPE UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA						0000015
FORMULARIO DE PRÉSTAMO DEL LABORATORIO/EQUIPOS						
LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA						
Solicitante: _____						
Carrera/Departamento: _____						
Fecha de préstamo: ____ / ____ / ____						
PRÉSTAMO DEL LABORATORIO						
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	
Hora inicio						
Hora fin						
Área solicitante _____						
PRÉSTAMO DE MÁQUINAS/EQUIPOS						
Equipos solicitan	¿Se realiza prueba de funcionamiento del equipo?		Observaciones:			
1. _____	SI () NO ()		_____			
2. _____	SI () NO ()		_____			
3. _____	SI () NO ()		_____			
4. _____	SI () NO ()		_____			
5. _____	SI () NO ()		_____			
Recibo el laboratorio/equipos de conformidad, comprometiéndome a devolverlo en el tiempo establecido, en buenas condiciones físicas.						
ENTREGADO POR _____			RECIBIDO POR _____			
Fecha de entrega de instalación y equipos: _____						
Observaciones: _____						
ENTREGADO POR _____			RECIBIDO POR _____			

Figura No. 36. Modelo para el control de materiales didácticos.

Entonces Shitsuke tuvo la misión de seguir normas de uso por medio de los ingenieros a cargo de la materia, lo que se consideró al momento de

préstamo para cada herramienta, para poder cumplir con todas las políticas del laboratorio.



Figura No. 37. Control de cada herramienta

Al aplicar a Shitsuke, en los laboratorios determinó la efectividad de cada uno de los materiales didácticos, generando un minucioso control de la funcionalidad de cada uno de ellos, como se indica en la figura 37, donde el control de cada herramienta estuvo basada por su sector, donde se evidenció que el orden se fundamentaba por factores de facilidad.

3.5 Recopilación de SAFETY - SEGURIDAD

La seguridad no es un factor que este inmerso dentro del laboratorio, ya que el control visual hablaba por sí solo de la aplicación, que tendría un carácter pragmático al momento de la seguridad de cada individuo, que este laborando en el laboratorio, por tanto contribuyó a la disminución de los accidentes de trabajo.



Figura No. 38. Ausencia de señalética en el laboratorio de Autotrónica.

Como se evidencia en la figura 37, no existe ningún tipo de señalética en la parte frontal del ingreso al laboratorio # 1, esta falta de señalética generó que los usuarios no tuvieran un previo conocimiento para mantener su ergonomía.



Figura No. 39. Ausencia de señalética en paredes del laboratorio

De igual manera en la figura 38 se observa, que no se tuvieron ningún tipo de evidencias de señalética, lo cual fue un factor importante dentro de la seguridad de los usuarios, para poder tener una prevención de lo que se pudo y no se pudo realizar en la instalación de trabajo.



Figura No. 40. Ausencia de prohibición en la planta superior

En los laboratorios de la planta superior como se manifiesta en la figura 39, la prohibición de algunas actividades era nula por lo que el SAFETY fue aplicado para una prevención de riesgos de los usuarios.



Figura No. 41. Ausencia de especificaciones en materiales didácticos

Como se aprecia en la figura 40, los materiales didácticos en este caso el motor, no contaban con especificaciones de lo que se tenía que hacer después de terminar con el trabajo, ni las herramientas con las que tenían que contar cada usuario al momento de realizar las prácticas de laboratorio.

3.5.1 Señaléticas obligatorias en el laboratorio de Autotrónica por necesidades informativas de prevención.

Las principales propuestas de señaléticas obligatorias, a aplicar en el laboratorio de Autotrónica, para propiciar el trabajo, sin la ocurrencia de accidentes, se muestran en la tabla 9.

Tabla No. 8.

Sistema de señaléticas a implementar en el laboratorio.

Señalética a implementar	
Señal	Número
Prohibido Fumar	8
Prohibido consumir alimentos	8
Finalizado el trabajo, por favor apague el equipo	4
Baño	2
Prohibido operar los equipos sin autorización	8
Use equipos de protección personal	3
Precaución alta tensión	1
Total	34

El sistema de seguridad, implementó la señalética que no se encontraba en el laboratorio, lo que permitió mejorar la seguridad de los docentes y estudiantes que hacían uso del mismo. Además la norma INEN 3864 especifica la altura a la que debía estar cada señalética y también el grosor, color y tamaño de la señalética para interiores.

Se implementó la señalética basadas en el cumplimiento de normas de seguridad.

3.5.2 Estado actual del laboratorio de Autotrónica

Las características del estado actual de los equipos del laboratorio de Autotrónica en la actualidad se muestran en la siguiente tabla.

Tabla No. 9.**Situación actual de los equipos del laboratorio actualmente.**

Problema	Observaciones
Señalética en caso de evacuación	Es deficiente.
Iluminación	Se encuentra pero no con los niveles estipulados en el decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
Higiene	Carencia de basureros
Equipo de protección personal.	Los estudiantes no cuentan con un equipo de protección personal al ingresar en el laboratorio
Ventilación	Existe en un nivel muy bajo
Aumentar la indumentaria para el control de incendios.	No se encuentra en un número adecuado
Señalizar riesgos	No se encuentra en un número adecuado
Control de deslumbramiento	No existe
Autocuidado	Pocas veces
Detectores de humo	Existe en muy poca cantidad
Extintores	No existen
Rutas de evacuación	Mal estado
Bandas antideslizantes	No existen

3.5.3 Futura instalación de la señalética – SAFETY

Los principales elementos del sistema de señaléticas se implementó en el laboratorio, y permitieron mejorar su calidad total se muestran en la tabla 11.

Tabla No. 10.**Sistema de señaléticas a implementar en el laboratorio.**

Señalética a implementar		
Señal	Ubicación	Imagen
	Laboratorio de Autotrónica	

Laboratorio de
Autotrónica
laboratorio de
prácticas #2



Laboratorio de
Autotrónica
laboratorio de
práctica de aire
acondicionado



Laboratorio de
Autotrónica
acondicionado



Como se observa en las imágenes anteriores, el laboratorio de Autotrónica de la ESPE, luego de la implementación del sistema de calidad de las 6S, logró transformar su imagen y calidad en las condiciones de trabajo, y en los servicios que presta, lo que redundó en la mejoría de la eficiencia de la instalación.

CAPÍTULO IV

4 SEGUIMIENTO Y MEJORA DE LA METODOLOGÍA

4.1 Implementación del plan de seguimiento

Para el establecimiento y seguimiento del sistema de calidad implementado en el laboratorio de Autotrónica de la ESPE, se elaboró el plan de seguimiento, que garantizó mantener los estándares de calidad de las instalaciones preparadas. Este plan prevé un grupo de acciones y actividades las cuales son:

- Capacitar de forma sistemática a los actores de este laboratorio, para lograr un cambio de conducta consciente entre todos, de forma que se habitúen al nuevo entorno y al cambio.
- Culturizar a los usuarios, a través de un cambio de conducta, que se expresará a través de la transformación de las formas anteriores de actuar, con una nueva cultura de trabajo, mucho más integral y limpia. Partiendo del criterio, que el cambio es cultural, o sea, siempre puedes superar tu mejor actuación. Si al principio no lo logras, intenta de otra manera. Cuando se deja de cambiar a los demás y empieza el esfuerzo por el cambio, las condiciones externas cambian. El cambio es un trabajo arduo que requiere esfuerzo puede causar dolor, miedo o ansiedad, pero es posible lograrlo.
- Evaluar sistemáticamente los avances de la implementación del sistema de calidad.
- Realizar inspecciones sorpresivas y evaluar el grado de satisfacción ante los logros y deficiencias detectadas.
- Evaluar los resultados de la implementación del sistema de calidad, a través de los siguientes indicadores: comportamiento de la productividad, variación de los costos, calidad en la entrega de los trabajos realizados, eficiencia de las personas que trabajan, moral del

colectivo de trabajo, mantenimiento y mejora de las condiciones de trabajo, preparación del entorno.

- Constante preparación y mejora del entorno laboral.
- Limpieza mayor, que incluye: hacer la limpieza de arriba hacia abajo, tratar cada pieza y equipo por separado, Incluir los alrededores de las áreas, participación todos los trabajadores y estudiantes,
- Sistema de seguridad: perfeccionar constantemente el plan de seguridad, evaluando cualquier situación de riesgo que ocurra.

4.2 Implementación del SEIRI: ORDEN

4.2.1 Orden de motores, tableros y herramientas

Para dar cumplimiento a la Primera S: Orden, se procedió a identificar cuáles eran las áreas que requería el laboratorio de Autotrónica, principalmente los motores, tableros y herramientas pertenecientes a cada área. El Laboratorio de Autotrónica se dividió en las siguientes áreas, con sus respectivas imágenes luego de la implementación del SEIRI,

Los motores, tableros y herramientas se ubicaron de acuerdo a su funcionalidad en diferentes áreas.

- **Laboratorio1:** Aquí se ubicó los motores independientes para trabajo didáctico, según las necesidades, como se muestra en la figura 41



Figura No. 42. Organización de los motores de combustión en el Laboratorio 1

- **Laboratorio 2:** En este se ubicaron los vehículos monoplazas, como se muestra en la figura 42.



Figura No. 43. Imagen del Laboratorio 2.

- **Laboratorio 3:** En este laboratorio se ubicó los motores, de tipo didáctico para los trabajos de mediciones, fallas que pueden presentar los motores de combustión interna, como se muestra en la figura 43.



Figura No. 44. Imagen del Laboratorio 3.

4.2.2 Orden de herramientas

El orden de las herramientas es vital importancia para la buena ejecución de los trabajos en el laboratorio de Autotrónica, para la seguridad de las operaciones, ya que las herramientas, normalmente presentan diferentes tipo de peligro, que hay que hay que tratar de evitar.

Las herramientas utilizadas en el laboratorio se clasifican según su utilidad, de la manera siguiente.

- **De trabajo:** Constituyen las herramientas de uso cotidiano en el laboratorio.
- **De uso de medición de datos, tipo electrónico:** Se ubicó en la parte inicial de la bodega.
- **Tarjetas de prueba:** ubicados en la parte inicial, lado derecho en bodega.
- **De poco uso:** Fueron ubicadas en la parte posterior de la bodega.
- **De lubricación:** Se ubicó en la parte posterior izquierda de la bodega.
- **Cajas de herramientas:** Se organiza en la bodega.

4.3 Implementación de ejecución de SEITON: ORGANIZACIÓN

4.3.1 Organización de motores, tableros y herramientas

En esta fase se delimitó el espacio físico para cada una de las áreas del laboratorio de Autotrónica, tableros, motores y herramientas de bodega. Se tomó en cuenta la funcionalidad de cada herramienta de trabajo, la frecuencia de uso, disponibilidad de las mesas de trabajo y la señalización de las áreas de trabajo. Un ejemplo de la organización del laboratorio se puede observar en la figura 44.



Figura No. 45. Organización de bodega.

4.3.2 Organización de la bodega de herramientas

Las herramientas se las organizó en la bodega, una muestra de su desarrollo se ilustra en la figura 45. En ellas se observa la clasificación de las herramientas y los fluidos de trabajo.



Figura No. 46. Organización de herramientas y fluidos en bodega.

También fueron organizadas las herramientas fuera de utilización, un ejemplo de ello son las computadoras, como se muestra en la figura 46.



Figura No. 47. Organización de los computadores fuera de servicio

4.4 Implementación de SEISO: LIMPIEZA

El análisis de los riesgos del laboratorio, permitió determinar los principales factores de peligro, asociados con la falta de limpieza en el área de trabajo. A continuación se expone las áreas tratadas en el sistema SEISO

4.4.1 Limpieza del ambiente de trabajo

Como resultado del análisis del diagnóstico preliminar del laboratorio de Autotrónica, se detectó la presencia de un piso de cemento, que provocaba la ocurrencia de accidentes de trabajo. Con la implementación de la pintura de alto tráfico, se redujo significativamente la contaminación del área de trabajo, por su facilidad para remover fluidos grasos, lo que redujo las posibilidades de ocurrencia de accidentes.

En la figura 47 está la instalación de la pintura de alto tráfico en el laboratorio de Autotrónica.



Figura No. 48. Aplicación de la pintura de alto tráfico en los laboratorios

4.4.2 Limpieza y mantenimiento de motores, tableros y herramientas.

El ambiente industrial generalmente genera gran cantidad de impurezas, que se acumulan sobre los motores, tableros y herramientas, provocando la acumulación de suciedades, aceite y grasa, en los sistemas de los motores lo que provoca la disminución de su rendimiento y ocasiona su deterioro paulatino. Por tanto es importante la limpieza y mantenimiento sistemático de estos para garantizar la seguridad del trabajo en el laboratorio de Autotrónica.

En este caso la implementación de las 6S se procedió a aplicarle mantenimiento de los motores y sus componentes, para garantizar su funcionamiento adecuado, de acuerdo al Plan de Mantenimiento establecido en el Laboratorio, garantizando de esta forma un tratamiento adecuado a materiales contaminados y a los líquidos extraídos de los motores.

4.4.3 Propuesta de plan de mantenimiento.

Los equipos del laboratorio de Autotrónica deben recibir un proceso de mantenimiento periódico, para garantizar su trabajo eficiente, en este sentido se prevé la aplicación de los siguientes tipos de mantenimiento.

Mantenimiento correctivo: Actividad que se realiza como respuesta a una avería o falla cuando estas se presentan en algún equipo o instrumento.

Mantenimiento preventivo: Conjunto de actividades programadas que deben llevarse a cabo en base a un programa establecido, basándose en las recomendaciones proporcionadas por el fabricante o proveedor externo, que incluyen: verificación de componentes, partes, accesorios e instalaciones y otros aspectos relacionados con los vehículos.

El programa de mantenimiento preventivo, tendrá un calendario de actividades que incluirá un conjunto de labores de mantenimiento preventivo, a ser aplicadas en los equipos e instrumentos del laboratorio.

4.5 Implementación del SEIKETSU- CONTROL

Con el objetivo de lograr las tareas del trabajo, durante la ejecución de las 6S, tanto los estudiantes, como los profesores deben mantener un ambiente de trabajo limpio y seguro, libre de contaminación. Por tanto para lograr el éxito de del trabajo en el laboratorio se debe mantener un control sistemático sobre todas las tareas que se ejecuten en el mismo. Una vez conseguido el

ambiente de trabajo apropiado es necesario establecer normas y condiciones de trabajo, que permitan evitar la ocurrencia de accidentes, o de problemas que pongan en riesgo la vida de los usuarios durante el desarrollo de las actividades del laboratorio.

4.5.1 Sistema de control visual

Durante el ingreso al laboratorio se deben observar todas las señales establecidas e instaladas, como son, señales, rótulos, dibujos, símbolos y avisos, que permiten que la atención se centre en el mensaje que ellos transmiten a los usuarios. Por tanto el sistema de control visual representa un gráfico diseñado para transmitir las informaciones ilustradas, que permiten interpretar su significado de manera inmediata y precisa.

En el laboratorio se debe llamar la atención de manera sistemática, de algo anormal que ocurra en el funcionamiento diario del laboratorio, ya que si se utilizan correctamente los símbolos y/o colores se creará un sistema de trabajo, que permitirá diferenciar el funcionamiento correcto de los motores, tableros y herramientas dentro del laboratorio, mediante la verificación de los puntos de control establecidos.

4.6 Implementación del SHITSUKE- DISCIPLINA Y HÁBITO

Una de las formas más eficientes para el establecimiento de los niveles de disciplina, en el laboratorio de Autotrónica, es a través de la educación y superación constante de los trabajadores, que incluye además el ejemplo personal del colectivo de estudiantes y docentes. En este sentido se deben establecer es importante establecer normas de conducta y reglas de trabajo, que garanticen el cumplimiento de la disciplina de trabajo.

Para la correcta implementación de la disciplina en el laboratorio se ha establecido algunas prohibiciones, las cuales se exponen a continuación:

4.6.1 Prohibiciones para los usuarios del laboratorio

Para garantizar un correcto uso, se establecen como prohibiciones a los usuarios del laboratorio de Autotrónica las siguientes:

- Efectuar trabajos sin la debida capacitación previa del docente.
- Fumar o prender fuego en el interior del laboratorio para evitar la ocurrencia de incendios, explosiones o daños en las instalaciones
- Ingresar a las prácticas en estado de embriaguez o habiendo ingerido cualquier sustancia tóxica.
- .Jugar, provocar riñas o discusiones, que puedan ocasionar accidentes en el laboratorio.
- Modificar, cambiar, o accionar motores, instalaciones, sistemas mecánicos y eléctricos, sin la autorización de los técnicos o sin previa autorización del docente responsable.
- No observar las reglamentaciones establecidas para evitar accidentes, incumpliendo las medidas de seguridad y prevención de accidentes.

4.7 Implementación de SAFETY- SEGURIDAD

La implementación de la seguridad en el laboratorio de Autotrónica es de vital importancia para el funcionamiento correcto del mismo, porque se evita de esta forma ocurrencia de accidentes. La aplicación de este sistema permitió erradicar un grupo de condiciones inseguras que no permitían el correcto funcionamiento del laboratorio, por ejemplo: Las señaléticas, el tipo de piso, la organización, la limpieza el control entre otros.

A continuación se describe los principales procesos implementados como parte del sistema de seguridad.

4.7.1 Implementación del sistema de señalética

Cada laboratorio fue provisto de un sistema de señalética que permitió visualizar y mejorar las informaciones que le propiciaban a los usuarios de alerta de las zonas de peligro así como las prohibiciones a las cuales deben prestar atención para evitar accidentes de trabajo a continuación se expone el estado actual de los laboratorios en cuanto a la señalética

En la figura 48 se ilustra algunas señales de prohibición y de uso obligatorio de medios de protección



Figura No. 49. Señales de prohibición y uso de medios de protección

Otra de las señales implementadas son las relacionadas con la alerta de finalizado el trabajo deben ser apagadas las maquinas incluyendo la instalacion de aire comprimido como se indica en la figura 49.

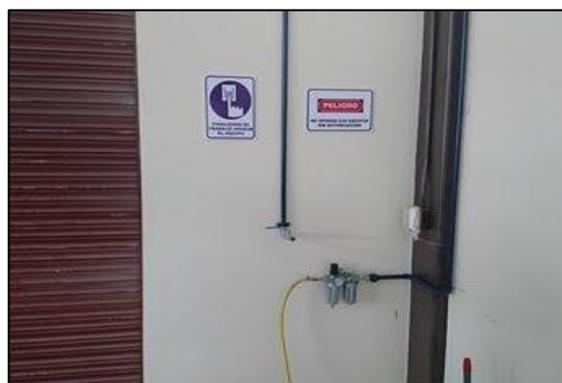


Figura No. 50. Señalética de utilización de apagado de equipos después de su utilización

Otras de las señaléticas aplicadas en el laboratorio de Autotrónica fueron las relacionadas con las alertas de alto voltaje ya que el laboratorio consta con una pequeña bodega la cual se caracteriza por manejar dichos voltajes. En la figura 51 se puede observar una de estas señales



Figura No. 51. Señalética de alto voltaje

La seguridad del piso del laboratorio constituyó uno de los trabajos más importantes que se ejecutó durante la implementación del sistema de seguridad ya que por las características del laboratorio se necesita de un piso de características que permita la fácil recolección de los residuos mecánicos como: grasa, aceite, combustible, polvo que garantice una limpieza y seguridad adecuada de las instalaciones. En la figura 51 se puede constatar los sistemas de señalización implementados en los pisos del laboratorio.



Figura No. 52. Señalización aplicada a los pisos del laboratorio

Finalmente fueron también señalizados las áreas donde se genera el trabajo de relacionado con la mecánica automotriz la cual es generadora de diferentes tipos de desechos. Esta área se potenció no solo con la señalización de piso sino con todos los posibles riesgos a que están sometidos los usuarios. En la figura 52 se puede constatar las delimitaciones creadas en este sentido



Figura No. 53. Delimitación del área de trabajo automotriz

4.8 Plan de mejora continua.

- **Clasificar** de manera permanente, reparar e identificar las cosas por clases, tipos, tamaños, categorías o frecuencia de uso.
- Aplicar el proceso de que **seleccionar** es liberar espacios: distinguir lo que es necesario de lo innecesario; colocar lo innecesario en un lugar que no es de trabajo; no debe de haber exceso de materiales, equipos o herramientas en el lugar de trabajo; el exceso atrapa y se acaba gastando más tiempo y energía en hallar lo que se quiere.
- La clasificación y la selección se aplican a todos los aspectos del ambiente de trabajo.
- **Organizar**: mantener cada cosa en su lugar para su rápido uso, o sea, ordenar los objetos dentro de un lugar de acuerdo a una norma o método adecuado: Quitar desperdicios obtenidos después de SEIRI, no ordenar el material de oficina horizontalmente y no poner nada en el piso, etiquetar ordenadamente.

- Mantener la **limpieza** y aplicar como una forma de inspección, donde los equipos y máquinas deben ser limpiadas por quienes la utilizan, el local de trabajo debe ser dividido en áreas de responsabilidad, donde cada persona debe cuidar su área, identificar constantemente los defectos, piezas rotas, etc.
- **Estandarizar**, manteniendo el estado de limpieza, o sea, crear condiciones para mantener el ambiente de trabajo organizado, ordenado y limpio.
- Potenciar la **Disciplina**, a través de hacer las cosas correctas naturalmente, establecer como reglas de la empresa, que hay que hacer las cosas de forma natural, como un hábito. La motivación adecuada y el cambio de hábitos de los usuarios recaen en los docentes, que deberán motivación a los estudiantes, mantener un control permanente y directo durante las prácticas de laboratorio y para ello podrán emplear el ciclo de Deming, como el que se muestra en la figura siguiente.

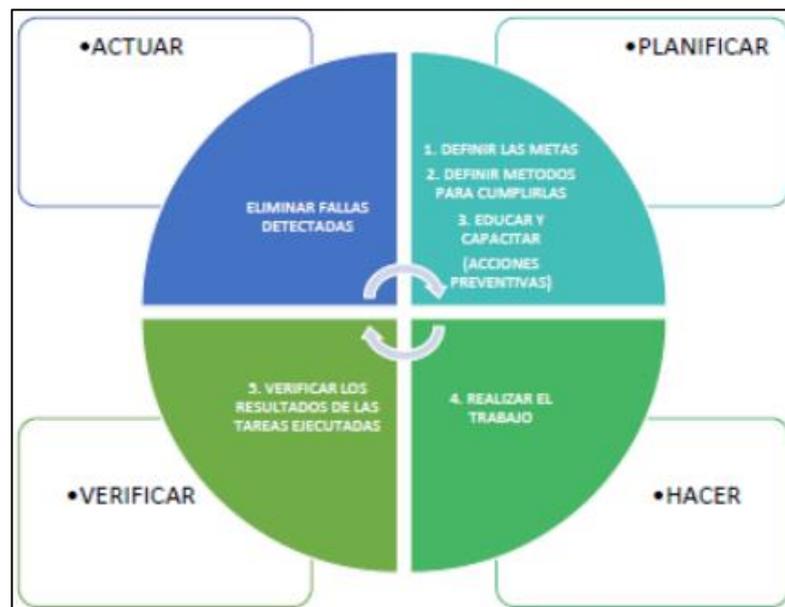


Figura No. 54. Ciclo de Deming propuesto para el laboratorio de Autotrónica.

Fuente: (Mogro Zambrano & Ayala Jácome, 2014).

El sistema de mejora continua, se aplicó, con el involucramiento de todos los actores del laboratorio de Autotrónica, estudiantes y trabajadores, el chequeo sistemático, la selección y preparación del equipo de la gestión de la calidad, como los garantes de este sistema.

CAPÍTULO V

5 MARCO ADMINISTRATIVO

5.1 Recursos

Durante la implementación de sistema de calidad de las 6S, fue necesario realizar un trabajo dirigido al aprovechamiento de los recursos, disponibles en el presupuesto asignado y capital humano, de forma planificada y organizada, empleando un cronograma de actividades a lo largo del proyecto.

Esto permitió implementar y dar seguimiento a las 6S a lo largo de la ejecución del proyecto, lo que garantizó desarrollar una mejora continua, obteniendo de esta forma los resultados esperados, con alta eficiencia y calidad, con la documentación adecuada a lo largo del proceso.

5.2 Recursos humanos.

El proyecto de implementación de un nuevo sistema de gestión de calidad (SGC), requirió del recurso humano el mismo que se detalla a continuación

Tabla No. 11.

Recursos humanos participantes en el proyecto.

Ord.	Nombre	Función	Carrera/Departamento
1	Ing. José Quiroz	Tutor	Energía y Mecánica
2	Esteban Enríquez	Investigador	Ingeniería Automotriz

5.3 Recursos materiales.

La implementación del sistema de gestión de la calidad de las 6S requirió de los siguientes componentes:

Tabla No. 12.**Recursos materiales utilizados.**

Ord.	Componente	Unidad	Cantidad
1	Hormigón	m3	6
2	Toma corrientes	V	1
3	Brocas de concreto	mm	1
4	Disco de Corte de acero para amoladora	N/A	1
5	Pistola de pintura por gravedad para compresor	N/A	1
6	Lijas varias	N/A	4
7	Líquido limpia contactos	N/A	2
8	Grasa multipropósito	N/A	2
9	Expansores de concreto	In	24
10	Tuberías galvanizadas	In-m	2-16
11	Pintura alto tráfico	Gal	24
12	Señaléticas	N/A	34
13	Rodillos de pintura	N/A	4
14	Cinta adhesiva fluorescente	m	16
15	Cinta adhesiva	m	9
16	Cinta doble faz	m	16
17	Filtros de aire	N/A	1
18	Válvulas de globo	In	8
19	Válvulas de salida de aire de alta presión	In	8
20	Pintura de esmalte	Gal	1
21	Varillas de acero	m	15

Otros recursos:

Resmas de papel

Cartuchos de tinta

Fotocopias

Internet

Combustible Diésel y Gasolina

Presupuesto

El presupuesto empleado en el proyecto se expone a continuación en la siguiente tabla.

Tabla No. 13.**Presupuesto empleado en el proyecto.**

Ord.	Componente	Unidad	Valor unitario	Valor total
1	Reparación y mejora del piso	Gal	30 USD	750 USD
2	Rotulación y señalética industrial	m	9 USD	306 USD
3	Pintura de esmalte para las tuberías	Gal	9 USD	9 USD
4	Mapa de riesgos	m	10 USD	40 USD
5	Sistema de aire comprimido	N/A	800 USD	800 USD
6	Trabajo escrito investigación	he	100 USD	100 USD
7	Herramientas e insumos varios	e	200 USD	200 USD
TOTAL				2205 USD
COLABORACION ESPE-L				
1	Concreto de bases de elevadores		2200 USD	2200 USD
2	Elevadores		12500 USD	12500 USD
TOTAL				14700 USD

El financiamiento del proyecto fue ejecutado en su totalidad por el investigador responsable y el equipo de apoyo, con la colaboración de ESPE producción, en la elaboración de las nuevas materiales y herramientas utilizadas en el laboratorio de Autotrónica de la Universidad ESPE-L.

En los anexos 1 y 2, se muestra el plano de la instalación y una secuencia fotográfica de los principales trabajos realizados en el laboratorio de Autotrónica de la ESPE, como parte de la implementación del Sistema de Calidad de las 6S.

CAPÍTULO VI

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Finalizado el trabajo de graduación se plantean las siguientes conclusiones que serán consideradas por quienes utilicen este documento como fuente de consulta:

- Se analizó e implementó el sistema de gestión de calidad 6S optimizando las operaciones y servicios en el laboratorio de Autotrónica del Campus “General Guillermo Rodríguez Lara”, de la Universidad de la Fuerzas Armadas, ESPE-L
- Se obtuvo la información teórica de bases confiables, para el desarrollo del proyecto de investigación.
- Se analizó el estado actual de las instalaciones del laboratorio, para determinar sus fallas y sus acciones correctivas.
- Se delimitó y organizó el área del laboratorio, según la ubicación de los tableros de práctica y vehículos.
- Se delimitó y organizó el área del laboratorio para las zonas de seguridad.
- Se elaboró un mapa de riesgos, el cual puntualice los lugares de seguridad y la delimitación de las zonas de mayor nivel de peligro.
- Se implementó la señalética adecuada para la seguridad de los usuarios.
- Se determinó los problemas y las acciones correctivas necesarias que se ejecutó en el laboratorio de Autotrónica de la ESPE-L, para la implementación del Sistema de gestión de Calidad de las 6S.
- Se eliminó los elementos innecesarios y se reestructuró el espacio físico del laboratorio mejorando la ergonomía y orden del laboratorio.
- Se aplicó la metodología SLP a fin de optimizar el espacio físico disponible en el laboratorio y se mejoró el flujo de operaciones.

- Se instaló la señalética en el laboratorio de Autotrónica de la ESPE-L, ya que permitió rediseñarlo y organizarlo el laboratorio, según el sistema de calidad instalado, para evitar la ocurrencia de accidentes a los usuarios.
- Se analizó y evaluó el sistema de gestión de calidad 6S, permitiendo implementar en el laboratorio de Autotrónica del Campus General Guillermo Rodríguez Lara, de la Universidad de la Fuerzas Armadas, ESPE.
- Se implementó el sistema de para optimizar las operaciones y servicios de gestión de calidad 6S, permitió contar con un laboratorio con altos estándares de calidad, seguridad y confiabilidad, para el desarrollo de prácticas de laboratorio de excelencia.
- El laboratorio de Autotrónica de la ESPE-L, con la implementación del sistema de calidad, puede someterse a un proceso de certificación de Calidad Internacional.

6.2 Recomendaciones.

- Revisar de forma sistemática el cumplimiento de las tareas que conforman el sistema de calidad de las 6S.
- Perfeccionar el plan de gestión de riesgos, que permita mantener sobre vigilancia tecnológica, los lugares de mayor peligrosidad y la delimitación de las zonas de mayor nivel de riesgos.
- Conformar un equipo de gestión de la calidad, responsable por el seguimiento, control y mejora continua del sistema implementado, en el laboratorio de Autotrónica de la ESPE.
- Chequear sistemáticamente el plan de mantenimiento, con vistas a aplicar el sistema de mejora de forma permanente, controlado a través de un plan de seguimiento y mejora continua.
- Mantener un control sistemático sobre los elementos innecesarios y que permitan la constante reestructuración y limpieza del espacio físico del laboratorio mejorando la ergonomía y el orden del laboratorio.
- Perfeccionar constantemente la metodología SLP aplicada, para optimizar de forma permanente el espacio físico disponible en el laboratorio y mejorar el flujo de operaciones.
- Aplicar mantenimiento sistemático y programado a las instalaciones y materiales didácticos del laboratorio, para conservar el estado de los mismos, con el fin de dar un servicio de calidad.
- Establecer un plan de capacitación a los usuarios del laboratorio de Autotrónica, con vistas a implementar con la mayor rapidez y calidad el sistema de calidad de las 6S.
- Preparar la documentación necesaria, para certificar nuestro laboratorio, con la norma ISO 9000 del 2015.
- Implementar el sistema de calidad de las 6S en el resto de los laboratorios de la ESPE, que aún no posean la certificación de calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- abb.com. (23 de 11 de 2015). *http://new.abb.com*. Recuperado el 24 de 8 de 2016, de *http://new.abb.com/drives/es/industrias-aplicaciones/compressors-blowers*:
http://new.abb.com/drives/es/industrias-aplicaciones/compressors-blowers
- Aguilera Vega, J. A. (2016). *Modelos de mejora continua en las empresas*. Obtenido de GestioPolis: *http://www.gestiopolis.com/mejora-continua-empresas*. Recuperado el 14 de 8 de 2016/
- Ambrosio, S. A. (2016). *Trabajo en equipo, relaciones interpersonales, empatía y sinergia*. Obtenido de GestioPolis: *http://www.gestiopolis.com/trabajo-en-equipo-relaciones-interpersonales-empatia-y-sinergia*. Recuperado el 21 de 9 de 2016/
- Azcárate Falguera, V. (2012). *Técnicas de Seguridad*. Navarra: Universidad de Navarra.
- Bardales Cervantez , R. A. (2014). *Seguridad e higiene industrial en empresas purificadoras de agua, del Municipio de Zacapa*. Zacapa: Universidad Rafael Landívar.
- Castellanos Gomez, J. (2008). *5 S JAPONESAS DEL CAMBIO CALIDAD TOTAL*. Tokio: Academia.
- Castro Domínguez, H., Lozano, P., & Pelayo, M. (2014). *La clave de la ventaja competitiva japonesa*. Juarez: INSTITUTO TECNOLÓGICO.
- ClubEnsayos.com. (08 de Enero de 2015). *La Seguridad*. Obtenido de Club Ensayos: *https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/La-Seguridad/2273509.html*
- Contreras, D. (2010). *Diseño de Planificación de Planta (SLP)*. México D.F.: prezis .
- CVO. (2009). *Harley-Davidson CVO Softail Convertible 2012*. Washington: 2012.
- Fundación para la prevención de riesgos laborales. (2012). *Los Sistemas Integrados de Gestión: Gestión de la Calidad Total, Gestión Medio*

Ambiental y Gestión de la Prevención. México, D.F.: Fundación para la prevención de riesgos laborales.

Gijón, I. (2006). *Instalación de Aire Comprimido*. Oviedo: Universidad de Oviedo.

Harley-Davidson. (2009). *Harley-Davidson CVO Softail Convertible 2012*. Washington: 2012.

Imai, M. (2001). *La clave de la ventaja competitiva Japonesa*. Tokio: Universal.

Imai, M. (2001). *La clave de la ventaja competitiva Japonesa*. Tokio: Universal.

Kaizen, L., & demien. (2014). *La mejora continua: un viaje a través de Lean, Kaizen, Demien, Kata y extreme Programing*. Washington: Circuito Deming.

Ministerio del Trabajo. (2015). *Seguridad y Salud en el Trabajo*. Quito: Ministerio del Trabajo.

Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. (2008). *Strategy Safari: The complete guide through the wilds of strategic management*. Londres: Prentice Hall.

Mogro Zambrano, A., & Anderson, A. J. (2014). *IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 9'S DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE RECTIFICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE*. Quito: ESPE.

Mogro Zambrano, A., & Ayala Jácome, A. (2014). *IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 9'S DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE RECTIFICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE*. Quito: ESPE.

Monografias.com S.A. (2016). *Implementación de señales de información en la sede ciencias sociales de la UNEFA, Venezuela*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos99/a-implementacion-senales-informacion-sede-ciencias-sociales-unefa/a-implementacion-senales-informacion-sede-ciencias-sociales-unefa2.shtml>. Recuperado el 24 de 8 de 2016

Osada, T. (1995). *The 5S's: Five Key to a Total Quality Enviroment*. Tokyo: Asian productivity organization.

- Peralta Martínez, G. (2010). *Sistema Gestión de Calidad en Norma ISO 9001. Estudio de Caso*. Bogotá: Ministerio de Hacienda.
- Yonque, J., García, M., & Ruez, L. (2002). KAIZEN O LA MEJORA CONTINUA. *Industrial Data* , 62 - 65.
- Zurieta, L. (2012). *Vida y Obra de Dolores Veintimilla Galindo*. Cuenca: Historias del Ecuador.
- Sanchez Ángeles, A. (15 de Octubre de 2014). *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo:
<http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/15528>
- Sanchez, A. (15 de Octubre de 2014). *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. México, D.F.: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo:
<http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/15528>
- Seiton, J. (1995). *Las 5 S*. México, D.F: Monterrey.
- Servicios, S. y. (s.f.). *Seguridad y Servicios*. Obtenido de http://www.seguridadyservicios.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=4 recuperado 12 de 9 de 2016
- Soto, M. (2012). Las 5S y su Enfoque Estratégico. *Marketing*, 34-45.
- Suárez-Barraza, M., & Miguel-Dávila, J. (2008). Encontrando al Kaizen: Un análisis teórico de la Mejora Continua. *Pecunia*, 285-311.
- Szarfman, J. (2012). *Métodos de las 6 S*. México, D.F: Line.
- Universidad de Gijón. (2006). *Instalación de aire comprimido*. Gijón.
- UTM. (2012). *PLAN DE CONTINGENCIA Y MITIGACIÓN DE RIESGOS CONTRA DESASTRES NATURALES*. Portoviejo: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ. Obtenido de <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/NTE-INEN-ISO-3864.pdf>-recuperado 12 de 8 de 2016
- www..bradylatinamerica.com. (4 de 3 de 2010). <http://www.bradylatinamerica.com/es-mx/normatividad/f%C3%A1brica-visual/control-visual>. Recuperado el 23 de 8 de 2016, de <http://www.bradylatinamerica.com/es->

mx/normatividad/f%C3%A1brica-visual/control-visual:

<http://www.bradylatinamerica.com/es->

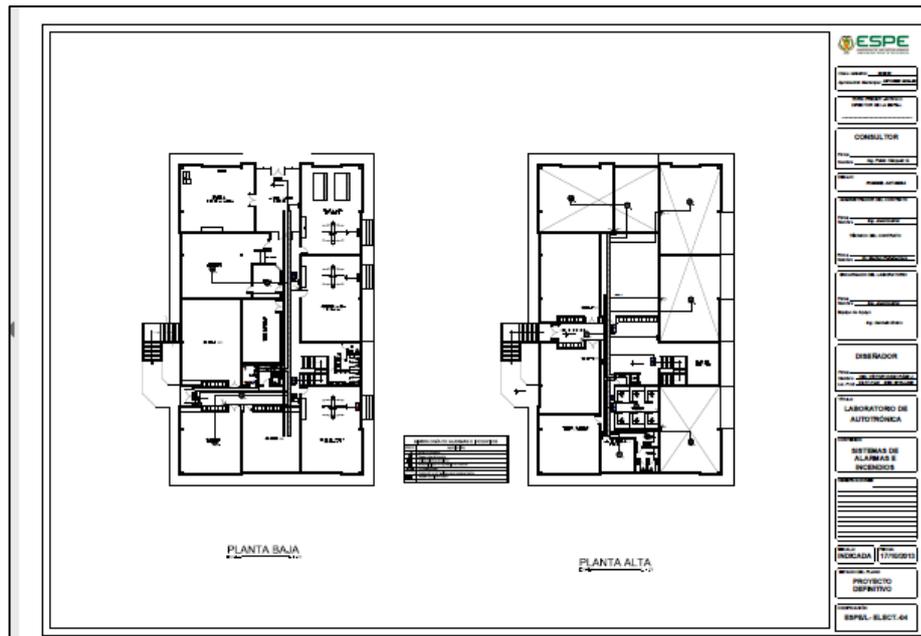
mx/normatividad/f%C3%A1brica-visual/control-visual. Recuperado el 14 de 8 de 2016

WWW.abb.com. (23 de 11 de 2015). <http://new.abb.com>. Recuperado el 24 de 8 de 2016, de <http://new.abb.com/drives/es/industrias-aplicaciones/compressors-blowers>:

<http://new.abb.com/drives/es/industrias-aplicaciones/compressors-blowers>

ANEXOS

Anexo 1. Plano general del laboratorio de Autotrónica de la ESPE.



Planos del laboratorio delimitando las áreas designadas para cada parte del laboratorio de Autotrónica

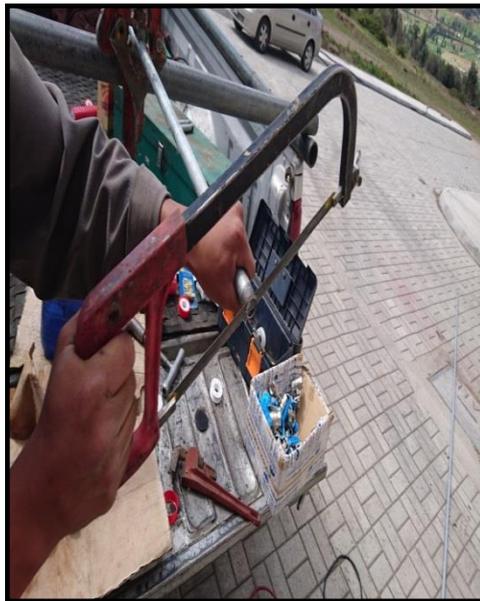
Anexo 2. Secuencia fotográfica de la reconstrucción del laboratorio de Autotrónica de la ESPE.



Elaboración de las mayas electro soldadas para las bases del elevador esto se instaló seis mayas en total, dos por cada laboratorio.



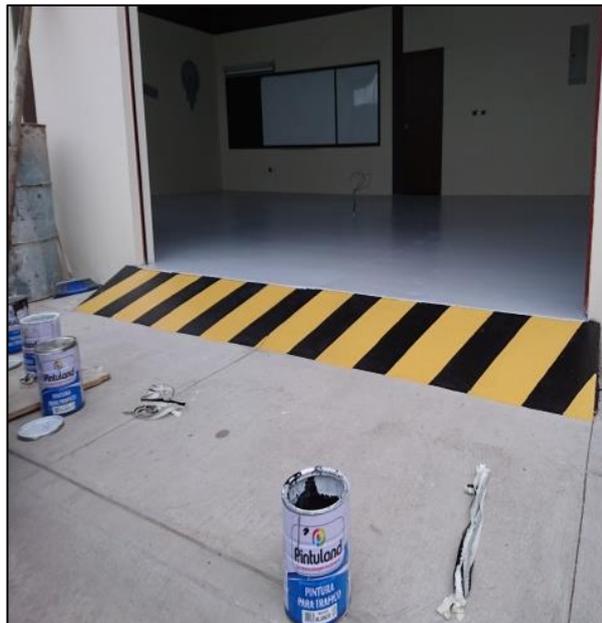
Las mayas ya colocadas en el interior y cubiertas cubiertas con concreto con una profundidad de 1m y area de 1m² suficiente para tener la correcta profundidad para la instalación de las bases de los elevadores ya que las especificaciones indican que tiene que sobrepasar los 20 cm de profundidad para una instalación correcta



Corte de las tuberías del sistema de aire comprimido para los laboratorios 2 y 3 de enseñansas de tipo prácticas



Colocación de la pintura de alto tráfico en las instalaciones del laboratorio de Autotrónica en los laboratorios 1,2,3



Instalación de la señalética de la entrada vehicular para los laboratorios de Autotrónica



Instalación de los elevadores en el laboratorio de Autotrónica



DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado por el señor **ESTEBAN PATRICIO ENRÍQUEZ ROSALES**.

En la ciudad de Latacunga, a los **25 días del mes de noviembre del 2016**.

Ing. José Quiroz

DIRECTOR DEL PROYECTO

Aprobado por:

Ing. Danilo Zambrano

DIRECTOR DE CARRERA

Dr. Juan Carlos Díaz

SECRETARIO ACADÉMICO