



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

EXTENSIÓN LATACUNGA

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JAPONESA DE
CALIDAD 5S PARA OPTIMIZAR LAS OPERACIONES EN EL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO DE LA
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE”**

ALTAMIRANO BAÑO RICARDO JOSÉ

MORENO NARVÁEZ MARLON ANDRÉS

**Tesis presentada como requisito previo a la obtención del
grado de:**

INGENIERO AUTOMOTRIZ

AÑO 2013

UNIVERSIDAD DE LA FUERZAS ARMADAS – ESPE
EXTENSIÓN LATACUNGA
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Ricardo José Altamirano Baño
Marlon Andrés Moreno Narváez

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado “APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JAPONESA DE CALIDAD 5S PARA OPTIMIZAR LAS OPERACIONES EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE, 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 nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, diciembre del 2013

Ricardo J. Altamirano B.
CC. 180433055-1

Marlon A. Moreno N.
CC.180415516-4

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
EXTENSIÓN LATACUNGA
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ
CERTIFICADO

Ing. Germán Erazo

Ing. Juan Castro

CERTIFICAN

Que el trabajo titulado “APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JAPONESA DE CALIDAD 5S PARA OPTIMIZAR LAS OPERACIONES EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE”, realizado por Ricardo José Altamirano Baño y Marlon Andrés Moreno Narváez, 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 empastado y *un* disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (PDF). Autorizan a Ricardo José Altamirano Baño y Marlon Andrés Moreno Narváez que lo entregue a Ing. Juan Castro, en su calidad de Director de la Carrera.

Latacunga, diciembre del 2013

Ing. Germán Erazo
DIRECTOR DE PROYECTO

Ing. Juan Castro
CODIRECTOR DE PROYECTO

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
EXTENSIÓN LATACUNGA
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ
AUTORIZACIÓN

Yo, Ricardo José Altamirano Baño y Marlon Andrés Moreno Narváez

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JAPONESA DE CALIDAD 5S PARA OPTIMIZAR LAS OPERACIONES EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, diciembre del 2013

Ricardo J. Altamirano B.
CC. 180433055-1

Marlon A. Moreno N.
CC.180415516-4

DEDICATORIA

Al culminar esta nueva etapa de mi vida, quiero dedicar esta tesis a mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Ricardo Altamirano

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todos los que contribuyeron a mi formación como profesional; especialmente a mis padres, ya que con su dedicación y esfuerzo me facilitaron el camino para culminar esta meta en mi carrera.

Marlon Moreno

AGRADECIMIENTO

Los más sinceros agradecimientos corresponden para nuestros tutores de tesis, quienes supieron guiarnos en la elaboración de este trabajo, que representa para nosotros un logro muy importante en nuestra carrera profesional.

Ricardo Altamirano y Marlon Moreno

RESUMEN

La calidad hoy por hoy tiene mucha importancia a la hora de brindar un servicio, su principal objetivo es la satisfacción de los clientes o usuarios a través del establecimiento adecuado de todos sus requisitos y el cumplimiento de los mismos con procesos eficientes. En la actualidad la educación exige cada vez niveles más altos de calidad en sus estudiantes por ende sus laboratorios deben brindar un servicio de calidad alto para que esta se impregne en sus estudiantes. El laboratorio de Mecánica de Patio de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE tiene una gran importancia para la formación de los estudiantes ya que en él se reciben muchas asignaturas de la carrera de Ingeniería Automotriz, sin embargo necesita de una actualización y una aplicación de calidad que tenga una metodología de mejora continua para que siempre esté en constante progreso.

La metodología de calidad 5S surgió en Japón a raíz del debilitamiento industrial que sufrió el país después de la segunda guerra mundial, tiene como principal objetivo la mejora continua y se basa en cinco parámetros fundamentales: organización, orden, limpieza, control y disciplina.

Gracias a la implementación de la metodología 5S el desarrollo de las prácticas en el laboratorio de Mecánica de Patio se realizan de mejor manera optimizando tiempos y recursos para que los estudiantes puedan elevar su calidad de trabajo.

Por estas razones la calidad debe estar presente en todos los ámbitos de nuestra vida. La metodología 5S ayuda a que esto sea una realidad y además a que esta calidad se mantenga en continua mejora, aumentando nuestra autoestima y satisfacción con lo que hacemos.

ABSTRACT

Quality today is very important when it comes to providing a service, its main objective is the satisfaction of customers or users through the proper establishment of all your requirements and fulfilling them with efficient processes. Today education demands ever higher levels of quality in their students thus their laboratories should provide high quality service to impregnate this in their students. The Patio Mechanics laboratory of the University of the Armed Forces - ESPE has a great importance to the training of students in it as many subjects in the degree of Automotive Engineering are received, for that needs an update and a quality application having a continuous improvement methodology to always be in constant progress.

The 5S methodology originated in Japan as a result of industrial weakening the country suffered after World War II. Its main objective is continuous improvement and is based on five key parameters: organization, order, cleanliness, control and discipline.

Thanks to the implementation of the 5S methodology development practices Patio Mechanics laboratory performed better optimizing time and resources for students to improve their quality of work.

For these reasons, the quality should be present in all areas of our life. The 5S methodology helps make this a reality and also that this quality is maintained in continuous improvement, increasing self-esteem and satisfaction with what we do.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	ii
CERTIFICADO	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE DE CONTENIDOS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xviii
PRESENTACIÓN	xix
CAPÍTULO I	1
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PRELIMINAR.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.3. DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO.....	1
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	2
1.5. OBJETIVOS.....	2
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.6. METAS	3

1.7.	HIPÓTESIS.....	3
1.8.	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	4
CAPÍTULO II		5
2.	MARCO TEÓRICO	5
2.1.	DEFINICIÓN DE LAS 5S	5
2.2.	OBJETIVO DE LAS 5S	7
2.2.1.	PERSONAL	7
2.2.2.	EQUIPO DE TRABAJO.....	8
2.2.3.	EMPRESARIAL	8
2.3.	BENEFICIOS DE LAS 5S	9
2.4.	METODOLOGÍA 5S	10
2.4.1.	SEIRI – ORGANIZACIÓN	10
2.4.2.	SEITON – ORDEN.....	12
2.4.3.	SEISO – LIMPIEZA.....	14
2.4.4.	SEIKETSU- CONTROL.....	16
2.4.5.	SHITSUKE- DISCIPLINA Y HÁBITO.....	17
2.5.	LA METODOLOGÍA DE LAS 5S Y SU VINCULACIÓN CON OTROS TEMAS	19
2.5.1	SEGURIDAD.....	19
2.5.2.	CALIDAD	19
2.5.3.	EFICIENCIA.....	21
CAPÍTULO III:		23
3.	IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA	23

3.1	IMPLEMENTACIÓN SEIRI: CLASIFICACIÓN.....	23
3.1.1.	REGISTRO FOTOGRÁFICO	24
3.1.2.	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ELEMENTOS.....	27
3.1.3.	IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS INNECESARIOS	29
3.1.4.	TRASLADO DE LOS ELEMENTOS INNECESARIOS A UN SITIO TEMPORAL	32
3.1.5.	ELIMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS INNECESARIOS	33
3.1.6.	FINALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SEIRI	34
3.2.	IMPLEMENTACIÓN SEITON: ORGANIZACIÓN	34
3.2.1.	ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DEL SITIO DE COLOCACIÓN	35
3.2.2.	DECISIÓN DE LA FORMA DE COLOCACIÓN	37
3.2.3.	CRITERIOS DE COLOCACIÓN.....	38
3.3	IMPLEMENTACIÓN SEISO: LIMPIEZA	39
3.3.1.	DETERMINACIÓN DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN	40
3.3.2.	PLANIFICACIÓN LAS ACTIVIDADES DE LIMPIEZA	40
3.3.3.	LIMPIEZA.....	42
3.4	IMPLEMENTACIÓN SEIKETSU: BIENESTAR PERSONAL O SISTEMATIZAR	49
3.4.1.	ASIGNACIÓN RESPONSABILIDADES	50
3.4.2.	DESARROLLO CONTINUO DE LAS ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S	51
3.4.3.	VERIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y CONTINUIDAD DE LAS 3S.....	52
3.4.4.	ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS.....	52
3.4.5.	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE MEJORA	53

3.5.	IMPLEMENTACIÓN SHITSUKE: DISCIPLINA.....	58
3.5.1	DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE ACTIVIDADES QUE FOMENTEN LA PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL	61
3.5.2.	ESTABLECIMIENTO DEL ESCENARIO PARA IMPLANTAR LA DISCIPLINA.....	62
3.5.3	REFUERZO DE LOS CONOCIMIENTOS EN EL TEMA DE AUTODISCIPLINA Y BUENAS COSTUMBRES	63
CAPÍTULO IV.....		64
4.	SEGUIMIENTO Y MEJORA DE LA METODOLOGÍA	64
4.1	ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO.....	64
4.1.1.	PLAN DE INCENTIVO	65
4.2.	REALIZACIÓN DE LAS EVALUACIONES	65
4.3.	REVISIÓN DE EVALUACIONES Y DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS A LOS USUARIOS.....	68
4.4.	ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE MEJORA.....	74
CAPÍTULO V:.....		76
5.	MARCO ADMINISTRATIVO	76
5.1.	RECURSOS.....	76
5.1.1	HUMANOS.....	76
5.1.2.	TECNOLÓGICOS	76
5.1.3.	MATERIALES.	77
5.2.	PRESUPUESTO	77
5.3.	FINANCIAMIENTO	78
5.4.	CRONOGRAMA.....	78

CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES.....	81
BIBLIOGRAFÍA.....	82
ANEXOS	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1 Filosofía de moralidad.....	6
Figura 2. 2 Las 7 eficacias	10
Figura 2. 3 Circulo de Deming	21
Figura 3. 1 Estado inicial del laboratorio de Mecánica de Patio	24
Figura 3. 2 Espacio mal distribuido	25
Figura 3. 3 Lavamanos innecesario	25
Figura 3. 4 Piso en mal estado	26
Figura 3. 5 Paredes en mal estado	26
Figura 3. 6 Criterios de clasificación y evaluación.....	28
Figura 3. 7 Lavamanos innecesario	30
Figura 3. 8 Maqueta de motor gasolina.....	30
Figura 3. 9 Concentrador de energía solar	31
Figura 3. 10 Elevador hidráulico	31
Figura 3. 11 Área Seiri temporal	32
Figura 3. 12 Objetos desechados	33
Figura 3. 13 Planos del laboratorio	35
Figura 3. 14 Antigua distribución de áreas de trabajo	36
Figura 3. 15 Nueva distribución de áreas de trabajo	37
Figura 3. 16 Criterios de clasificación de objetos necesarios	39
Figura 3. 17 Eliminación del lavamanos.....	43
Figura 3. 18 Limpieza y descontaminación del piso	44

Figura 3. 19 Masillado de las uniones de la baldosa.....	44
Figura 3. 20 Fase de pulido del piso	45
Figura 3. 21 Piso pulido	45
Figura 3. 22 Piso epóxico	46
Figura 3. 23 Estado inicial de las estanterías y mesas de trabajo	47
Figura 3. 24 Proceso de pintado de las estanterías	47
Figura 3. 25 Condiciones iniciales de las mesas de trabajo	48
Figura 3. 26 Proceso de pintura de las mesas de trabajo	48
Figura 3. 27 Proceso de limpieza de los equipos y material didáctico.....	49
Figura 3. 28 Formato evaluación periódicas	52
Figura 3. 29 Ejemplo de 5 veces ¿por qué? y 1 ¿cómo?	53
Figura 3. 30 Cuadro de ubicación y estado de los equipos	55
Figura 3. 31 Ejemplo de cómo marcar los medidores	55
Figura 3. 32 Manómetro de presión del compresor de aire	56
Figura 3. 33 Trazado de las líneas de seguridad	56
Figura 3. 34 Trazado de líneas de seguridad finalizado	57
Figura 3. 35 Trazado de líneas de seguridad en la fosa.....	57
Figura 3. 36 Trazado de seguridad y área de la enllantadora	59
Figura 3. 37 Zona de cancelos.....	60
Figura 3. 38 Implementación de la señalética de seguridad.....	60
Figura 3. 39 Señalética de seguridad implementada	61
Figura 4. 1 Encuesta de satisfacción	67
Figura 4. 2 Gráfico evaluación general del laboratorio	69

Figura 4. 3 Gráfico de facilidad para solicitar equipos	70
Figura 4. 4 Gráfico equipos cubren las necesidades por práctica	71
Figura 4. 5 Gráfico de los equipos por práctica	72
Figura 4. 6 Gráfico atención al usuario por el personal del laboratorio	73
Figura 4. 7 Gráfico necesidad de un nuevo horario y/o equipos	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3. 1 Objetivo de cada S	23
Tabla 3. 2 Criterios de clasificación	29
Tabla 4. 1 Resultado de la evaluación general del laboratorio	68
Tabla 4. 2 Resultado de la facilidad para solicitar equipos	69
Tabla 4. 3 Resultado equipos cubren las necesidades por práctica	70
Tabla 4. 4 Resultado de la calidad de los equipos por práctica	71
Tabla 4. 5 Resultado atención al usuario por el personal del laboratorio..	72
Tabla 4. 6 Resultado necesidad de nuevos horarios y/o equipos	73
Tabla 5. 1 Detalle del presupuesto	78

PRESENTACIÓN

El proyecto, “APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JAPONESA DE CALIDAD 5S PARA OPTIMIZAR LAS OPERACIONES EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE” relaciona diversos conocimientos adquiridos durante el transcurso de nuestra formación académica.

El desarrollo de esta información fue realizado por la necesidad de contar con material de fácil entendimiento, tratando de que los estudiantes y todo técnico automotriz tenga una guía clara de la metodología de calidad 5S aplicada a la Industria automotriz en nuestro país.

El capítulo 1, presenta el análisis metodológico del problema a resolver.

El capítulo 2, abarca el marco teórico para el desarrollo del presente trabajo.

El capítulo 3, trata acerca de la implementación de la metodología en el laboratorio de Mecánica de Patio.

El capítulo 4, seguimiento y mejora de metodología.

El capítulo 5, contempla el marco administrativo que relaciona los diversos recursos utilizados en el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO I

1. ANTECEDENTES

1.1. PRELIMINAR

La metodología 5S representa un ambiente de trabajo de calidad, logrando conservar áreas, espacios laborales despejados, ordenados y limpios, productivos, donde se prevengan y eviten situaciones indeseables por la acumulación de suciedad o desperdicios, productos inservibles, buscando eliminar condiciones de trabajo insalubres, propicias para los accidentes, lentitud, improvisación y calidad deficiente.

La Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE extensión Latacunga cuenta con aproximadamente 500 estudiantes matriculados en la carrera de Ingeniería Automotriz de los cuales 120 acuden al laboratorio de Mecánica de Patio a recibir la clase práctica de la materia asignada, por lo que se ve en la obligación de mantenerse en un buen estado en cuanto a su infraestructura, así como contar con un orden de procesos de préstamos tanto de herramientas de bodega como de equipos del laboratorio.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las operaciones en el laboratorio de Mecánica de Patio no se realizan de forma adecuada por: instalaciones eléctricas defectuosas, falta de orden en las actividades, equipos y herramientas, falta de manuales y guías de prácticas, trazado de señales y áreas de trabajo inexistentes, no se aplican procesos sistemáticos.

1.3. DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO

Este proyecto busca conseguir una correcta organización de equipos y ambiente laboral en el laboratorio de Mecánica de Patio para que el estudiante desarrolle sus prácticas de manera correcta sin pérdida de

tiempo, al igual que contar con las seguridades tanto del uso de equipos como seguridad personal.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Para optimizar las operaciones del laboratorio de Mecánica de Patio de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE extensión Latacunga debemos ubicar las tomas eléctricas en lugares estratégicos, adecuación y mantenimiento de equipos, elaboración de manuales y guías de prácticas, trazado de señales y áreas de trabajo inexistentes, no se aplican procesos sistematizados.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL:

Aplicar la metodología Japonesa de calidad 5S para optimizar las operaciones en el laboratorio de Mecánica de Patio de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE extensión Latacunga.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Establecer una cultura de mejoramiento continuo, sin desorden laboral ni accidentes de trabajo en el estudiante de Ingeniería Automotriz.
- Seleccionar herramientas, maquetas y equipos que se encuentren en el taller a manera de necesaria o innecesaria, tomando en cuenta su estado y utilidad que representa para el laboratorio.
- Establecer condiciones de trabajo ordenado, mejorando el ambiente laboral reubicando objetos de ser el caso a manera de facilitar la actividad del estudiante sin pérdida de tiempo por desorden.

- Identificar las causas que generan la suciedad así como la influencia de contaminación en el laboratorio para poder poner en marcha un plan correctivo de suciedad y control de contaminación en el área.
- Establecer estándares a razón de mantener e implementar una cultura de limpieza, orden y precaución en el estudiante al momento de sus labores diarias.
- Comprometer al estudiante con el correcto uso del laboratorio de Mecánica de Patio y la influencia de los estándares implementados para el orden, la limpieza y la seguridad tanto de trabajo como personal que se debe cumplir para obtener una práctica de calidad.

1.6. METAS

Con la implementación de este sistema se va a obtener un laboratorio de primer nivel donde exista un orden de herramientas, máquinas y material didáctico, de tal manera que el estudiante pueda realizar sus prácticas de manera correcta y minimizando su tiempo. Además que el laboratorio cuente con una señalización de acuerdo a los requerimientos del laboratorio y los presuntos riesgos que se puedan producir en el mismo. De esta manera se podrá cultivar en el estudiante una cultura de orden, limpieza y un correcto uso de las instalaciones. Se debe tomar en cuenta que es necesario una actualización de procesos y equipos de operación, por lo que se dará un avance tecnológico al nivel que nos encontramos, a medida de poder dar una futura actualización en cinco años partiendo de la fecha de culminación de este proyecto.

1.7. HIPÓTESIS

La aplicación de la metodología Japonesa de calidad 5s en el laboratorio de Mecánica de Patio de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE

extensión Latacunga, permitirá aumentar una cultura de calidad a los usuarios del mismo para obtener un sistema de orden y limpieza.

1.8. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

Variable Independiente: Metodología Japonesa de calidad 5s.

Variable Dependiente: Laboratorio de Mecánica de Patio de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE extensión Latacunga.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIÓN DE LAS 5S

La estrategia de las 5S es una metodología práctica para el establecimiento y mantenimiento del lugar de trabajo bien organizado, ordenado y limpio, a fin de mejorar las condiciones de seguridad, calidad en el trabajo y en la vida diaria. Está integrado por cinco palabras japonesas que inician con la letra “s”, que resumen tareas simples que facilitan la ejecución eficiente de las actividades laborales. Las cinco palabras utilizadas son las siguientes. (Rodríguez, 2010, pág. 2)

SEIRI - ORGANIZACIÓN

Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.

SEITON – ORDEN

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

SEISO - LIMPIEZA

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.

SEIKETSU- CONTROL VISUAL

Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.

SHITSUKE- DISCIPLINA Y HÁBITO

Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

Las tres primeras palabras de la metodología indican acciones simples y rutinarias y las dos últimas palabras tienen el propósito de crear las condiciones necesarias para mantener en estado óptimo el desarrollo de las tres primeras, incorporándolas en las actividades cotidianas de manera natural y hacerlas una costumbre, para obtener los resultados esperados. La estrategia de las 5S no solo es aplicable a los lugares de trabajo del laboratorio, sino que aplica también en la parte personal y en la vida diaria. Además esta estrategia tiene que ver con una filosofía motivacional para elevar la moral de las personas o grupos que lo implementan como lo ilustra la Figura 2.1.

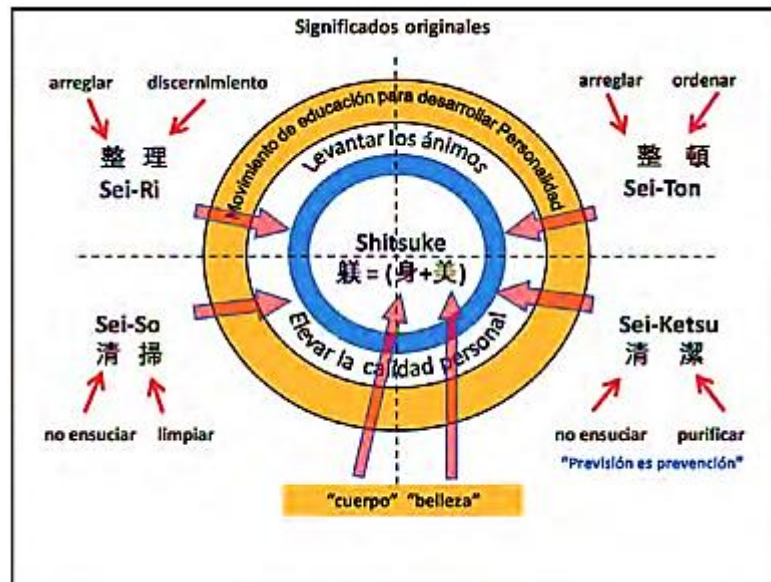


Figura 2. 1 Filosofía de moralidad
Fuente: Manual: Estrategia de las 5S.

La empresa/organización puede ser comparada como un organismo vivo que necesita cuidado y atención. Además habla, escucha, aprende, está en constante movimiento y evolución a través de su personal quien le inyecta vida.

Según la Figura 2.1, denota algo más que simplemente el enfoque tradicional de productividad japonesa, sino que también puede ser vista con

las virtudes de la personalidad humana, en el sentido de asumir una actitud positiva, un espíritu progresista, vanguardista y dinámico ante su trabajo.

Al observar a detalle cada palabra japonesa intrínsecamente revela un significado más profundo que el concepto propiamente definido, y en su conjunto forma una filosofía basado en la moralidad en donde Seiri y Seiton apuntan a levantar el ánimo, y Seiso y Seiketsu se enfocan en elevar la calidad personal. Finalmente, Shitsuke es el motor que hace girar a las cuatro primeras “S” como un gran engranaje que da paso al movimiento para el desarrollo de las virtudes en la personalidad humana, exteriorizando ante todo la calidad personal y el buen ánimo ante su trabajo. (Hirano & Furuya, 2005, p. 13)

La característica fundamental de la estrategia de las 5S es su funcionalidad, ya que no requiere un software sofisticado o algún equipo especializado para desarrollarla, sino que es realizado por el personal del laboratorio, quienes contribuyen a generar ideas para el mejoramiento de los lugares de trabajo, basado en la participación activa y el trabajo en equipo. Por medio de esta metodología se pretende lograr el cambio cultural necesario desarrollando una mentalidad de mejoramiento continuo.

2.2. OBJETIVO DE LAS 5S

Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. No es una mera cuestión de estética. Se trata de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación del personal y la eficiencia y, en consecuencia, la calidad, la productividad y la competitividad de la organización.

2.2.1. PERSONAL

Relacionados con la actitud, cambios de conducta, eliminación de malos hábitos. Fomentar en los usuarios del laboratorio la necesidad de mejorar continuamente, tanto en el ámbito personal como en el laboral, además de

abandonar prácticas erróneas y despertar un espíritu emprendedor en el desarrollo de actividades de mejora y eliminar paradigmas que detienen el progreso por malos hábitos. Según la experiencia a nivel mundial, el éxito viene por poseer una actitud dispuesta a producir cambios de manera constantes, mediante la colaboración, entusiasmo, dedicación y aportación de ideas para desarrollarlas. (Palacios, 2006)

2.2.2. EQUIPO DE TRABAJO

Con base en liderazgo práctico para la solución de problemas. En los equipos de trabajo surgen líderes que impulsan la implementación de actividades de mejora, quienes estimulan que los demás se involucren ya sea en la generación de ideas para la solución de problemas como la participación de los miembros del equipo. Por otro lado, tanto la Alta Dirección como los líderes asumen el papel protagónico de involucrarse ellos mismos dando el ejemplo y animando a los demás a que cooperen con un espíritu de unidad. (Rovira, 2008)

2.2.3. EMPRESARIAL

Enfocado a las mejoras del ambiente de trabajo y logro de objetivos. Es importante fomentar la cooperación, participación e integración entre los equipos de trabajo en general o equipos que desarrollan proyectos de mejora, lo que facilitará su anuencia en la creación o mantenimiento de un ambiente laboral bien organizado, y la motivación de lograr mejores resultados aplicando la creatividad y el sentido común. Es importante definir acciones que apoyen a la consecución de los objetivos planteados previamente (relacionado con las 5S) que sean ejecutadas por los equipos de las áreas de trabajo asumiendo la responsabilidad de cumplir con lo encomendado, y que la Alta Dirección proporcione los insumos necesarios para que aquellos desarrollen el proceso de mejoramiento. (Rodríguez, 2010)

2.3. BENEFICIOS DE LAS 5S

- Aportan diversos beneficios.
- 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.
- 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 en equipo
- Es un medio para lograr las “siete eficacias” (Figura 2.2)

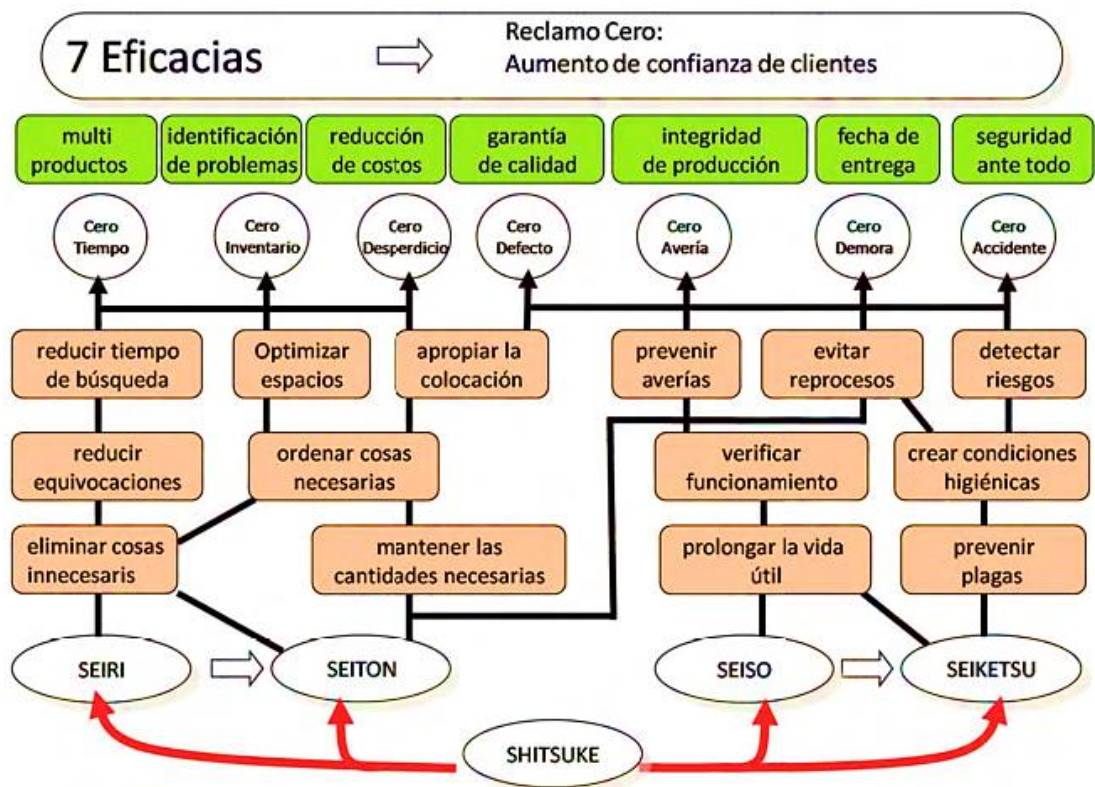


Figura 2. 2 Las 7 eficacias

Fuente: Manual: Estrategia de las 5S.

2.4. METODOLOGÍA 5S

Aunque son conceptualmente sencillas y no requieren que se imparta una formación compleja a toda la plantilla, ni expertos que posean conocimientos sofisticados, es fundamental implantarlas mediante una metodología rigurosa y disciplinada.

Se basan en gestionar de forma sistemática los elementos de un área de trabajo de acuerdo a cinco fases, conceptualmente muy sencillas, pero que requieren esfuerzo y perseverancia para mantenerlas.

2.4.1. SEIRI – ORGANIZACIÓN

Consiste en separar los elementos necesarios de los innecesarios y retirar los últimos del lugar de trabajo, con el objetivo de mantener únicamente

aquello que es verdaderamente útil para determinada labor y a la vez establecer un sistema de control que facilite la identificación y el retiro o eliminación de los elementos que no se utilizan.

En su concepción etimológica la palabra Seiri proviene de la unión de dos vocablos del idioma japonés: “sei” y “ri”, que traducidos al español significan “arreglar” y “discernimiento/ razón” respectivamente, denotando una acción de clasificar las cosas de acuerdo a la utilidad y funcionalidad. (Shuzaburo, 2002, p. 23)

“Con poco obtenemos más”. Esta frase quiere decir que al utilizar las cosas necesarias en el lugar de trabajo, podemos hacer nuestra labor mucho más eficiente que mantener un sinnúmero de objetos que no brindan utilidad alguna, más bien reduce el espacio, generan mayores confusiones y podría ocasionar accidentes. (Rodríguez, 2010)

El retiro de los elementos innecesarios puede ser inquietante, ya que es preciso hacer la separación de lo útil de lo que no lo es. En nuestro medio, es muy común rodearse de objetos, piezas u otros elementos, pensando siempre que serán útiles en algún momento, pero que al final no se volverán a utilizar, produciendo con el tiempo una gran acumulación de objetos, incremento de los inventarios y finalmente convertir los lugares de trabajo en bodegas.

Actividades de Seiri

- Clasificar
- Seleccionar
- Descartar
- Eliminar

Objetivos de Seiri

- Prevenir accidentes y errores humanos por la presencia de objetos innecesarios
- Hacer uso efectivo del espacio físico dentro las empresas/ organizaciones
- Mejorar y facilitar la visibilidad de los materiales, documentos y otros
- Eliminar la costumbre almacenar objetos innecesarios

Beneficios de Seiri

- Libera espacios ocupados por cosas innecesarias
- Facilita la visualización a herramientas, materiales, documentos, y otros elementos de trabajo
- Reduce el tiempo en la búsqueda elementos de producción, documentos, herramientas, moldes y otros.
- Reduce el deterioro de materiales, objetos, equipos y otros por estar almacenados prolongadamente en sitios mal organizados.
- Mejora el control de los inventarios que se van agotando
- Convierte lugares de trabajo en sitios más seguros
- Aumenta la visibilidad parcial o total en las áreas de trabajo
- Fomenta hábitos de no continuar almacenando objetos en sitios inapropiados
- Incrementa los movimientos de traslado de un lugar a otro de manera efectiva

2.4.2. SEITON – ORDEN

Consiste en ordenar y acomodar los elementos necesarios de manera que facilite la búsqueda, identificación, acceso, retiro y devolución en cualquier momento. Una vez que los elementos innecesarios han sido eliminados, entonces se procede a organizar el lugar de trabajo. Para realizar el

ordenamiento de los elementos necesarios se requiere definir el sitio más adecuado para colocarlos de acuerdo a la funcionalidad.

En su concepción etimológica la palabra Seiton proviene de la unión de dos vocablos del idioma japonés: “sei” y “ton”, que traducidos al español significan “arreglar” y “ordenar/ poner”, denotando una acción para disponer de los objetos necesarios fácilmente cuando se requieran.

“El orden aporta a más”. Esta frase indica que no tendrá ningún sentido ordenar todos los elementos de trabajo si entre ellos existen en mayor cantidad objetos que son innecesarios. (Shuzaburo, 2002, p. 27)

Seiton gestiona las acciones de organización y rotulación de objetos y delimitación de las áreas de trabajo con el fin de incrementar las posibilidades de conservación de sus elementos en óptimas condiciones. Igualmente el propósito tiene que ver con el mejoramiento en la identificación de herramientas, instrumentos y otros, como también los controles críticos de la maquinaria para el buen funcionamiento. (Rodríguez, 2010, pág. 5)

Actividades de Seiton

- Ordenar
- Acomodar
- Organizar
- Rotular

Objetivos de Seiton

- Reducir el tiempo de búsqueda y movimiento de objetos
- Mejorar la identificación de los objetos
- Prevenir pérdidas de materiales y materia prima por deterioro

Beneficios de Seiton

- Acceso rápido a elementos de trabajo
- La limpieza puede realizarse con mayor facilidad y seguridad
- Mejora la imagen de la planta
- Agudiza el sentido de orden a través de utilización de controles visuales
- Elimina riesgos potenciales al personal mediante la demarcación de las zonas de tránsito y áreas peligrosas

2.4.3. SEISO – LIMPIEZA

Consiste en eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de trabajo y de las instalaciones del laboratorio. Desde el punto de vista del Mantenimiento Productivo Total (TPM, por sus siglas en inglés), Seiso implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza, identificando los problemas de fugas, averías o fallas.

En su concepción etimológica la palabra Seiso proviene de la unión de dos vocablos del idioma japonés: “sei” y “so”, que traducidos al español significan “no ensuciar” y “limpiar” respectivamente, denotando una acción de mantener limpio el entorno de trabajo, empleando suministros y accesorios para la limpieza. (Shuzaburo, 2002, p. 35)

Seiso se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad. Asimismo, éste no implica únicamente mantener los equipos dentro de una estética agradable permanente, sino hacer una inspección minuciosa. Para ello se requiere un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación, para que de esta manera, se tomen acciones para eliminar la causa, de lo contrario sería imposible mantener limpia y en buen estado el área de trabajo. (Rodríguez, 2010, pág. 7)

Actividades de Seiso

- Limpiar
- Lavar
- Inspeccionar

Objetivos de Seiso

- Evitar que la suciedad y el polvo se adhieran al producto final y se acumulen en el lugar de trabajo
- Visualizar rápidamente la fuga de aceite o las manchas en las maquinarias
- Revisar la maquinaria y equipo aún si ésta se encuentra en buenas condiciones
- Evitar que cualquier tipo de suciedad afecte el rendimiento de las máquinas
- Hacer del lugar de trabajo un sitio seguro

Beneficios de Seiso

- Reduce el riesgo potencial de accidentes
- Incrementa la vida útil de los equipos, mobiliario, herramientas y demás objetos de trabajo
- Indica fácilmente cuando existen derrames de líquidos de los equipos o máquinas
- Aumenta la funcionalidad del equipo
- Mejora la calidad del producto y se evitan el deterioro por suciedad y contaminación.

2.4.4. SEIKETSU- CONTROL

Se define como crear un estado óptimo de las tres primeras “S”, con el fin de mantener los logros alcanzados, por medio del establecimiento y respeto a las normas que permitan elevar los niveles de eficiencia en el lugar de trabajo.

En su concepción etimológica la palabra Seiketsu proviene de la unión de dos vocablos japonés: “sei” y “ketsu”, que traducidos al español significan “no ensuciar” y “purificar” respectivamente, denotando la acción de esmerarse por mantener impecable la limpieza de elementos, áreas de trabajo y reducir los niveles de suciedad de cualquier tipo, es decir, se crea un ambiente agradable y de bienestar personal. (Shuzaburo, 2002)

Con aplicación constante de las tres primeras “S”, no será difícil detectar problemas que aparentemente son invisibles, el cual ayudará a revelar anomalías a tiempo que ocasiona un lugar desordenado y sucio. Para ello se deben tomar acciones que den solución a los problemas.

Con la estandarización de las actividades de clasificación, orden y limpieza, se trata de mantener la eficacia de Seiketsu que evite a toda costa retroceder a una situación similar a la inicial o aún peor. (Rodríguez, 2010, pág. 8)

Una característica que tiene Seiri, Seiton, Seiso y Seiketsu es que todas comienzan con el vocablo japonés “sei”, pero su significado en las dos primeras palabras es diferente y las dos subsecuentes, es decir, Seiri y Seiton tienen el significado enfocado al orden, mientras que Seiso y Seiketsu denotan un significado de pulcritud.

Actividades de Seiketsu

- Estandarizar (hacer las cosas de manera uniforme)
- Mantener con esmero las tres primeras “S”

Objetivos de Seiketsu

- Minimizar las causas que provocan suciedad y ambiente no comfortable en el lugar de trabajo
- Disminuir el tiempo en la realización de las tres “S” anteriores
- Proteger a los trabajadores de condiciones inseguras
- Estandarizar y visualizar los procedimientos de operación y de mantenimiento diario

Beneficios de Seiketsu

- Crea un ambiente propicio para desarrollar el trabajo
- Mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente
- Se evitan errores que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.

2.4.5. SHITSUKE- DISCIPLINA Y HÁBITO

En su concepción etimológica la palabra Shitsuke proviene de la unión de dos vocablos del idioma japonés que denotan una actitud positiva, buena disposición, buen comportamiento hacia los demás, y obediencia a las normas y reglas. (Shuzaburo, 2002, p. 39)

La disciplina debe ser reconocida como la parte más importante a impulsar porque su aplicación hace que evolucionen las 4S anteriores. Además demostrar un espíritu proactivo que impulse la realización de las actividades de mejora, teniendo la certeza que los beneficios serán mayor cuando existe una consistencia en lo que se hace, tanto en el laboratorio como en la vida personal de manera que se obtengan grandes y mejores resultados, es decir, cuando todos los usuarios demuestran una disciplina, el laboratorio obtendrá increíbles resultados en la calidad y productividad.

Para ello es necesaria arraigarla a la cultura de trabajo, requiriendo de constancia, esfuerzo y perseverancia que garantice la plena implementación de las 5S y cumpliendo diariamente con el mejoramiento continuo.

Con una disciplina facilita el proceso de perfeccionamiento de la cultura de autocontrol, es decir, una actitud a seguir con lo que se ha decidido hacer, por ejemplo: mejorar el área de trabajo.

Actividades de Shitsuke

- Respetar las reglas por convencimiento propio
- Cambiar los hábitos de trabajo mediante la continuidad y la práctica
- Disciplina

Objetivos de Shitsuke

- Cambiar hábitos erróneos fomentando nuevas costumbres
- Respetar los procedimientos de acuerdo a las responsabilidades/ deberes
- Involucrar al personal del laboratorio en evaluación de tareas
- Desarrollar el liderazgo en los equipos de mejoras
- Capacitar al personal en planes de mejoras

Beneficios de Shitsuke

- Se crea una cultura de respeto y cuidado de los recursos del laboratorio.
- Se crea una disciplina para cambiar hábitos
- Fomenta el respeto a las normas establecidas y respeto entre las personas
- Mejora el aspecto del sitio de trabajo
- Se crea el convencimiento de lo que significa realizar mejoras en su lugar de trabajo

2.5. LA METODOLOGÍA DE LAS 5S Y SU VINCULACIÓN CON OTROS TEMAS

2.5.1 SEGURIDAD

La estrategia de las 5S apoya al cumplimiento cuidadoso de todas las actividades tendientes a la higiene y seguridad del personal, ya que un lugar de trabajo limpio y ordenado puede considerarse apto para desarrollar libremente las labores cotidianas sin ningún peligro. Esto puede realizarse mediante la aplicación adecuada de las 5S, con lo cual podrá observar la disminución en los niveles de accidentes de cualquier índole, por ejemplo: tropezos y deslizamiento debido a líquidos derramados en el suelo. Por lo tanto la seguridad debe ser una prioridad dentro del laboratorio.

2.5.2. CALIDAD

La estrategia de las 5S es el principio del camino que conduce a incorporar la calidad en la elaboración de los productos y desarrollo de servicios, ya que el orden y la limpieza rutinaria reduce factores que puedan causar productos defectuosos y servicios de baja calidad, además evita que cosas extrañas no deseadas puedan adherírseles, que una persona tenga que esperar por un documento o que reciba uno manchado, dañado o equivocado. (Juran, 2009, p. 25)

a. Calidad Total

La calidad total ha dejado de considerarse una mera descripción del grado de conformidad de un producto o servicio, para convertirse en una filosofía de gestión que promueve la mejora continua no sólo el aseguramiento de un determinado estándar de calidad, sino su superación. (Palacios, 2006, p. 7)

Permanente en todas las áreas de la organización no exclusivamente en el ámbito productivo actuando fundamentalmente sobre las personas y los procesos y orientada principalmente a la satisfacción de usuarias/os.

Cuando una organización decide implantar un sistema de calidad, es señal de que está dispuesta a abordar un proceso de autocrítica y aprendizaje continuo, que tiene el propósito de permanecer y crecer en su área de actividad, de ser más competente a través de una mejor gestión de sus procesos y una mejor asignación de sus recursos, de proteger los intereses de su equipo de trabajo y de mejorar la calidad de vida de su personal.

b. Círculo de Deming

Desde sus inicios, los sistemas de mejoramiento continuo con enfoque japonés se han caracterizado por utilizar metodologías totalmente comprobadas que influyen en la mejora de la calidad y productividad en una empresa/ organización.

El “Círculo de Deming” de Edward Deming es una herramienta de mejora continua de la calidad (Kaizen), que se le denomina P-D-C-A, por sus siglas en inglés: Plan, Do, Check, Act; que en adelante se le llamará P-H-V-A, por la traducción de sus siglas al español: Planificar, Hacer/ejecutar, verificar/comprobar y Actuar. (Rodríguez, 2010, pág. 13).

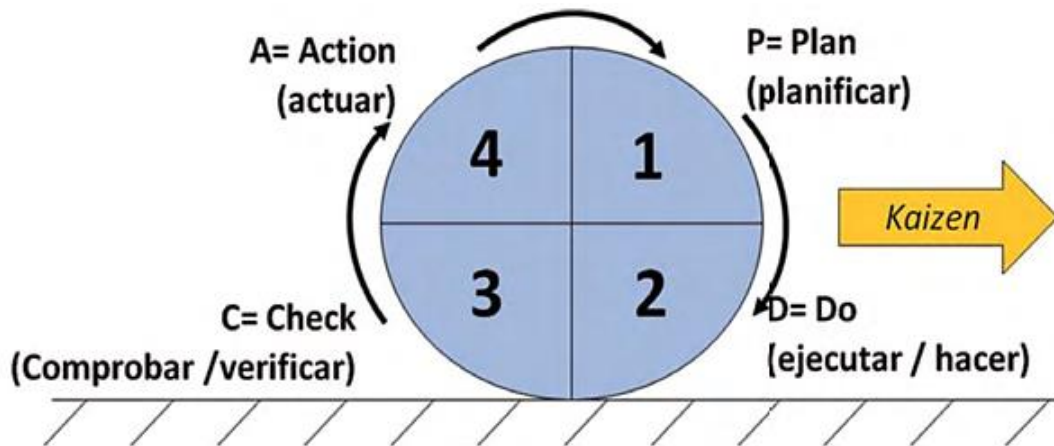


Figura 2. 3 Circulo de Deming

Fuente: Manual: Estrategias de las 5S.

c. Trabajo en Equipo

Se define como tal a un conjunto de personas relacionadas entre sí, que realizan una actividad común según normas establecidas. Esta definición incluye cuatro aspectos que permiten analizar su dinámica.

La Interacción se refiere a participación conjunta, donde cada miembro del equipo interactúa con los restantes según las circunstancias de tiempo, espacio y actividad. El término interacción es usado en un sentido amplio, incluyendo la comunicación. (Oakland, 2003, p. 19)

Los Sentimientos Representan los estados psicológicos de las personas tales como alegría, miedos, agrado, desagrado, afecto, simpatía, envidia, etc. Es importante reconocer estos estados para poder lograr su manejo. Tratar de ignorarlos provoca tensiones internas que pueden afectar la capacidad de relacionarse. (Palacios, 2006, p. 45)

2.5.3. EFICIENCIA

La eficiencia se relacionan estrechamente en unidades de tiempo, por lo que es esencial tener al alcance o accesibles los elementos de trabajo (materiales, herramientas, documentos, insumos, equipos u otros), para

evitar la pérdida de tiempo en la búsqueda de algo o confundir objetos parecidos con nombres y codificaciones similares, lo cual hace que la persona se desmotive. (Palacios, 2006, p. 57)

Es importante mejorar el rendimiento y mantener la integridad de los elementos de trabajo y equipos de tal forma que continúen cumpliendo con su función, ya que son muchos los inconvenientes que se suscitan por la suciedad o por la falta de rotulación clara y legible.

CAPÍTULO III:

3. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

La implementación del sistema de calidad japonesa denominado las 5S se desarrollaron en cada uno de los parámetros que consta este sistema.

Tabla 3. 1 Objetivo de cada S

Denominación		Concepto	Objetivo particular
Español	Japonés		
Clasificación	整理, Seiri	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
Orden	整頓, Seiton	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
Limpieza	清掃, Seiso	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
Estandarización	清潔, Seiketsu	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
Mantener la disciplina	躰, Shitsuke	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

3.1 IMPLEMENTACIÓN SEIRI: CLASIFICACIÓN.

Para implementar Seiri seguimos los siguientes pasos:

1. Hacer un registro fotográfico
2. Establecer criterios de clasificación y evaluación de elementos
3. Identificar los elementos innecesarios
4. Trasladar los elementos innecesarios a un sitio temporal
5. Eliminar los elementos innecesarios
6. Finalizar las actividades del plan establecido

3.1.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Este es la actividad inicial de la estrategia de las 5S, en donde el escenario completo de la situación real de las áreas de trabajo es registrado a través de una o varias fotografías. A su vez estas van a ser utilizadas como argumento para evidenciar la problemática con respecto al orden y la limpieza.



Figura 3. 1 Estado inicial del laboratorio de Mecánica de Patio

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Como se puede observar en la Figura 3.1 el laboratorio tiene muchos artículos innecesarios que están ocupando espacio laboral y no permite el normal desarrollo de las prácticas, además se puede observar una mala distribución de los canchales, mesas de trabajo y estanterías.



Figura 3. 2 Espacio mal distribuido

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.2 se puede observar tanto las maquetas como la infraestructura se encuentra mal distribuida provocando la incomodidad de traslado y utilización de los cancelos.



Figura 3. 3 Lavamanos innecesario

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Como muestra la Figura 3.3 este lavamanos es innecesario ya que no se utiliza y es un foco de suciedad y desaseo. Además ocupa un gran espacio

que puede ser más útil para ubicar las maquetas y aumentar el área de desarrollo de las prácticas.



Figura 3. 4 Piso en mal estado

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.4 se puede observar que el piso no es el correcto para un laboratorio de Mecánica de Patio por ser de baldosa además del mal estado del piso



Figura 3. 5 Paredes en mal estado

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.5 podemos observar el mal estado de las paredes además de su descoloramiento por el tiempo y su falta de mantenimiento.

A continuación analizaremos este registro fotográfico para buscar una solución a la situación encontrada a fin de conocer qué elementos innecesarios ocupan un porcentaje de espacio y limitan la disponibilidad del área de trabajo.

3.1.2. CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ELEMENTOS

En la vida diaria, rodearse de cualquier tipo de objeto es una tendencia muy generalizada, justificando en todo momento que será siempre útil y necesario, pero al final no se utilizan más; de igual forma sucede en el ambiente laboral, ya que por la actividad del laboratorio se acumulan una serie de elementos de trabajo que después de cierto tiempo se convierten en obsoletos o pierden su valor.

Si no se concientiza sobre este problema (seguir almacenando) y lo que ocasiona, seguramente el lugar de trabajo se transformará en otra bodega más, generando así baja productividad y riesgo laboral debido a la reducción del espacio y la visibilidad.

Ante esta circunstancia se deben definir claramente los criterios para clasificar y evaluar los elementos, tales como:

- Mantener realmente lo necesario
- Situación en la que se encuentran
- Relevancia y conveniencia
- Periodicidad de uso
- Cantidad

La Figura 3.6 describe algunos criterios generales que se utilizan para clasificar y evaluar los elementos innecesarios con sus respectivas

disposiciones finales (tratamiento que recibirán), mientras que en la tabla 3.2 presenta ejemplos del criterio para selección.

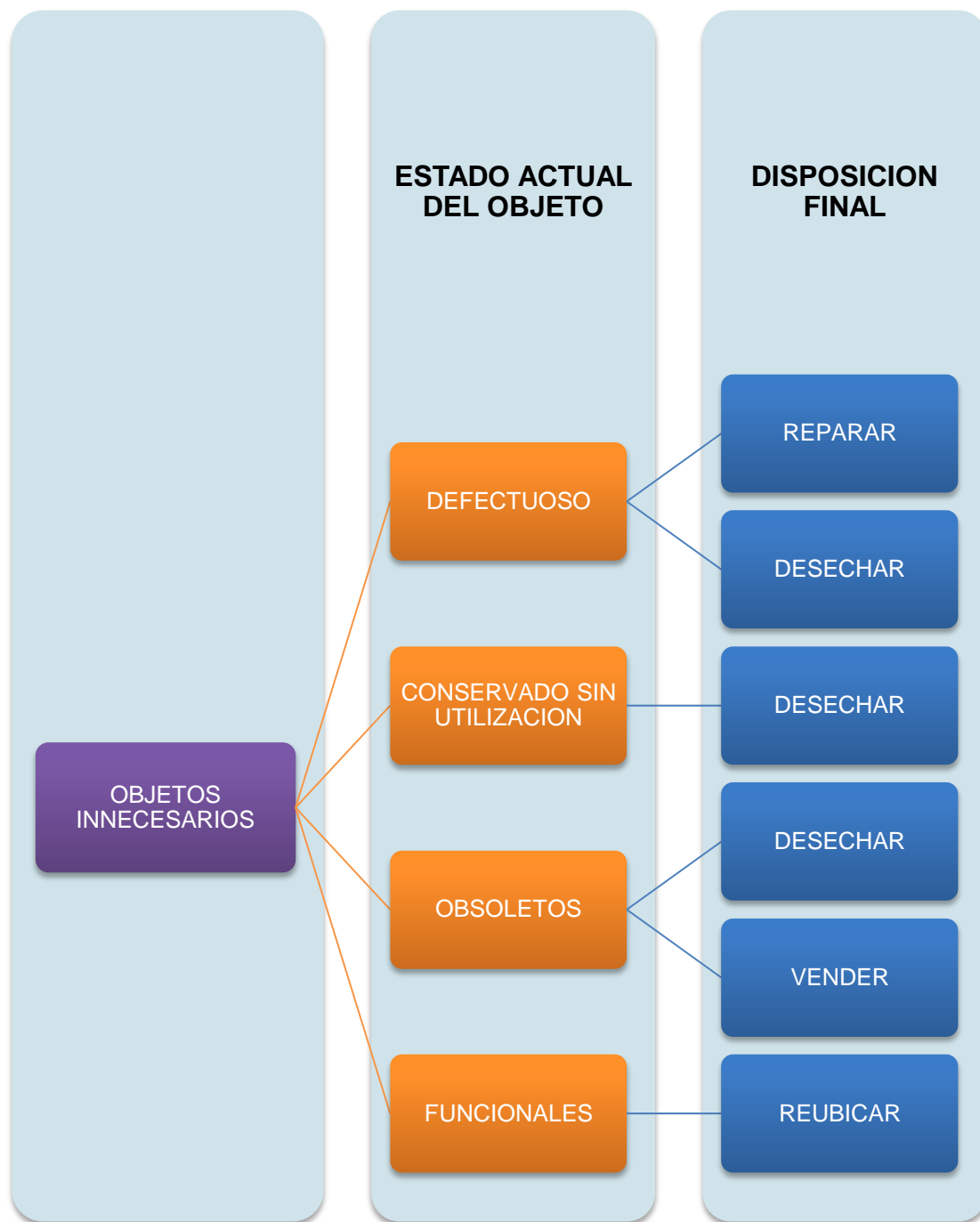


Figura 3. 6 Criterios de clasificación y evaluación

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Tabla 3. 2 Criterios de clasificación

LABORATORIO	OBJETOS	CRITERIO
Mecánica de Patio	Maquinas / equipos	Estado y Frecuencia de uso
	Material Didáctico / Maquetas	Estado y Frecuencia de uso
	Pisos / Paredes	Estado y Averías
	Inventarios	Utilidad y Cantidad
	Estantes / Mesas de Trabajo	Cantidad y Frecuencia de uso

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS INNECESARIOS

Se clasifico las máquinas, equipos, mesas de trabajo y estanterías tomando en cuenta los criterios de clasificación y evaluación previamente mencionados además de su correcta ubicación en las diferentes áreas del laboratorio, con la finalidad de que el estudiante disponga de dichos elementos de manera rápida y accesible.

Esta acción nos ayuda a determinar si un elemento es necesario o no. Es importante renunciar a toda consideración, por ejemplo: “yo sé que no sirve... no quiero eliminarlo... siempre ha estado allí y no me molesta...”

En los casos cuando existía una incertidumbre sobre la funcionalidad de algún elemento, lo reportamos cuanto antes al responsable de área o estudiantes quienes pueden evaluar y dar una opinión técnica para conocer de esta manera si realmente es necesario o no.

Se desechó del laboratorio las máquinas y/o equipos que no funcionaban correctamente es decir que retrasaban el desarrollo de las prácticas en el laboratorio de Mecánica de Patio y también las que eran obsoletas.



Figura 3. 7 Lavamanos innecesario

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Utilizando los criterios de clasificación y evaluación determinamos que este lavamanos es innecesario para el laboratorio ya que no se usa y al contrario en vez de producir aseo constituye un foco de suciedad.



Figura 3. 8 Maqueta de motor gasolina

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

La Figura 3.8 muestra una maqueta que es innecesaria en el laboratorio de Mecánica de Patio ya que aquí no se realizan prácticas relacionadas a los

motores específicamente si no se realizan prácticas de los sistemas del vehículo.



Figura 3. 9 Concentrador de energía solar

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Este concentrador de energía es un claro ejemplo de objeto innecesario para el laboratorio de Mecánica de Patio ya que no tiene ningún uso ni utilidad.



Figura 3. 10 Elevador hidráulico

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En el laboratorio de Mecánica de Patio existían maquetas e inmuebles que no tenían ninguna relación con las prácticas que se realizan en el laboratorio, por lo que fueron reubicados en otros laboratorios.

3.1.4. TRASLADO DE LOS ELEMENTOS INNECESARIOS A UN SITIO TEMPORAL

Una vez realizada la actividad previamente descrita, los elementos innecesarios deberán ser trasladados temporalmente a un espacio asignado, denominado la “Área de Seiri”, cuyo fin no es crear una nueva bodega, sino retenerlos mientras no se lleve a cabo la decisión final.

De acuerdo al plan de trabajo en donde se define el inicio de Seiri, se realizaron actividades de selección y eliminación de objetos innecesarios, dando como resultado el hallazgo de una gran cantidad de desechos, repuestos (en buen y mal estado) y materia prima almacenada en malas condiciones y sin uso, oculta entre el producto. La Figura 3.11 muestra el espacio temporal que se asignó a los objetos del laboratorio.



Figura 3. 11 Área Seiri temporal

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Esta área Seiri además tiene otros propósitos, como conocer qué elementos se almacenan y cerciorarse de que no se elimine alguno que realmente sea útil. Puede suceder que el responsable de área haya enviado algún elemento argumentando que no le correspondía y afectaba el hecho que estuviese allí.

En esta estancia se hace una última evaluación con el criterio de si realmente se necesita. Aquí se analiza y autoriza el desecho total de los objetos innecesarios, por el nivel de decisión respectivo se procederá al retiro del elemento.

Algunos elementos, equipo, maquinaria u otros no se trasladaron a la bodega de Seiri, debido a varios factores como: tamaño, peso o sea muy costoso movilizarlos; por lo que es permitido mantenerlo en su mismo lugar hasta nuevo aviso.

3.1.5. ELIMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS INNECESARIOS

De acuerdo a la decisión final tomada con respecto a los elementos innecesarios, Se debe preparar el plan determinando qué, cuándo y quienes participarán en la eliminación de lo almacenado en el área de Seiri o en las áreas de trabajo. Este plan incluye la coordinación de la logística para el retiro y movilización de los elementos innecesarios hacia su destino final.



Figura 3. 12 Objetos desechados

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

3.1.6. FINALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SEIRI

Luego de haber cumplido con todas las actividades de Seiri respetando los criterios de clasificación y siendo crítico en la decisión de eliminar lo innecesario tendremos nuestra área de trabajo despejada y solo con los objetos que realmente son necesarios aumentando la eficiencia y el correcto desarrollo de las prácticas en el taller de Mecánica de Patio.

3.2. IMPLEMENTACIÓN SEITON: ORGANIZACIÓN

Finalizada la etapa de Seiri, permitirá que se realice un trabajo más eficiente y productivo, debido a una mayor disponibilidad de espacio físico, facilitando de esta manera el inicio de las actividades de la etapa de Seiton. Para lo cual debemos analizar lo siguiente:

En el laboratorio de Mecánica de Patio de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga no se conoce el sitio correcto de las cosas ya que no había una ubicación correcta de las máquinas, material didáctico, mesas de trabajo y estanterías.

La poca rotulación que existía era incorrecta e ilegible por la falta de mantenimiento del laboratorio específicamente de sus rótulos lo que provoca una vista poco agradable de las instalaciones, desaseo y un desorden en los objetos. Los objetos se encuentran lejos de los lugares de trabajo, lo que provoca la disminución de la eficiencia y productividad del desarrollo de las prácticas que se desarrollan en el laboratorio.

Para implementar Seiton seguimos los siguientes pasos






- Analizar y definir el sitio de colocación
- Decidir la forma de colocación
- Rotular el sitio de localización

3.2.1. ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DEL SITIO DE COLOCACIÓN

Una vez se han eliminado los elementos innecesarios realizamos el análisis para maximizar el espacio liberado, es decir, estas zonas disponibles se destinaran para acomodar y/o reubicar de manera adecuada y efectiva los elementos realmente útiles, considerando las dimensiones del laboratorio de Mecánica de Patio que son las siguientes:

De frente	=	33.6 m
De ancho	=	7.75 m
Área	=	260.4 m ²

En esta área se distribuyen las siguientes áreas.

1.  Área de Prototipos.
2.  Área de Alineación y Balanceo
3.  Área de Fosa
4.  Área de Elevador
5.  Área de Mesas de Trabajo

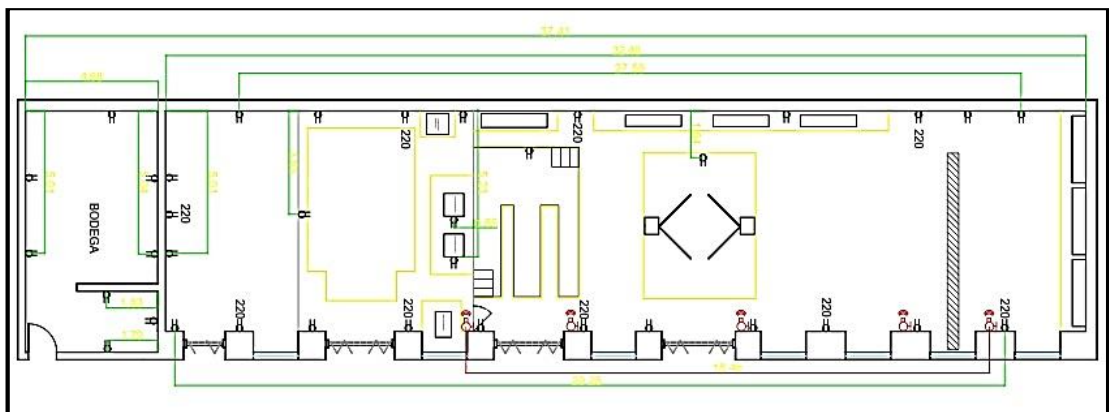


Figura 3. 13 Planos del laboratorio

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

a. Distribución Antigua de Áreas de Trabajo

En la Figura 3.14 se puede observar cómo se encontraba mal distribuido las áreas de trabajo.



Figura 3. 14 Antigua distribución de áreas de trabajo

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

b. Nueva Distribución de Áreas de Trabajo

Después de analizar los objetos que causaban una mala distribución de áreas obtuvimos la siguiente distribución.



Figura 3. 15 Nueva distribución de áreas de trabajo

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

- Facilidad de obtención y retorno a su lugar correspondiente
- Periodicidad de uso, utilidad, relevancia y cantidad
- Un mismo sitio para aquellos elementos destinados para tareas específicas o consecutivas

3.2.2. DECISIÓN DE LA FORMA DE COLOCACIÓN

Si se coloca algún elemento en el lugar que no le corresponde genera posteriormente errores involuntarios que incidirán negativamente en la realización del trabajo, por ejemplo: utilizar cosas parecidas (tamaño, forma o color) pero con contenido o aplicaciones distintas. Para decidir la forma de colocación se describe lo siguiente:

- Especificar la forma práctica y funcional
- Describir con claridad el nombre, teniendo cuidado con aquellos que sean similares, además con los códigos y figuras.
- Hacer uso del método de inventario que más convenga
- Colocar los elementos según criterios de seguridad y eficiencia

- Ubicar los elementos según su utilidad, ya sea en actividades similares o específicos
- Colocar lo necesario en un lugar fácilmente accesible. Se deben usar reglas sencillas como: lo que más se usa debe estar más cerca, lo más pesado abajo lo liviano arriba, etc.

3.2.3. CRITERIOS DE COLOCACIÓN

Se colocó las cosas útiles por orden según criterios de: Seguridad / Calidad / Eficacia.

Durante la implementación de Seiton, se hizo mucho énfasis en los trabajos de clasificación de materiales e insumos, de tal manera que facilitara su identificación, mediante el sistema de control visual. Con su aplicación se ha mejorado notoriamente la forma de disposición de los documentos, herramientas y materiales.

De igual manera se mejoró la rotulación de las áreas de trabajo, gavetas, archiveros, cajas y depósitos en general; todo esto con el propósito de conocer con claridad el sitio exacto de colocación de cada objeto y así mantener el orden. Esto genera impactos positivos como minimizar el tiempo de espera o entrega.

Al inicio, la información, herramientas y materiales estaban mal organizados, dando lugar a que cuando se solicitaban generalmente no se encontraban fácilmente porque estaban ocultos (debajo de cajas u objetos) o en lugares no estratégicos debido a una incorrecta rotación.

La Figura 3.16 describe algunos criterios generales que se utilizan para clasificar y evaluar los elementos necesarios con sus respectivas disposiciones finales.

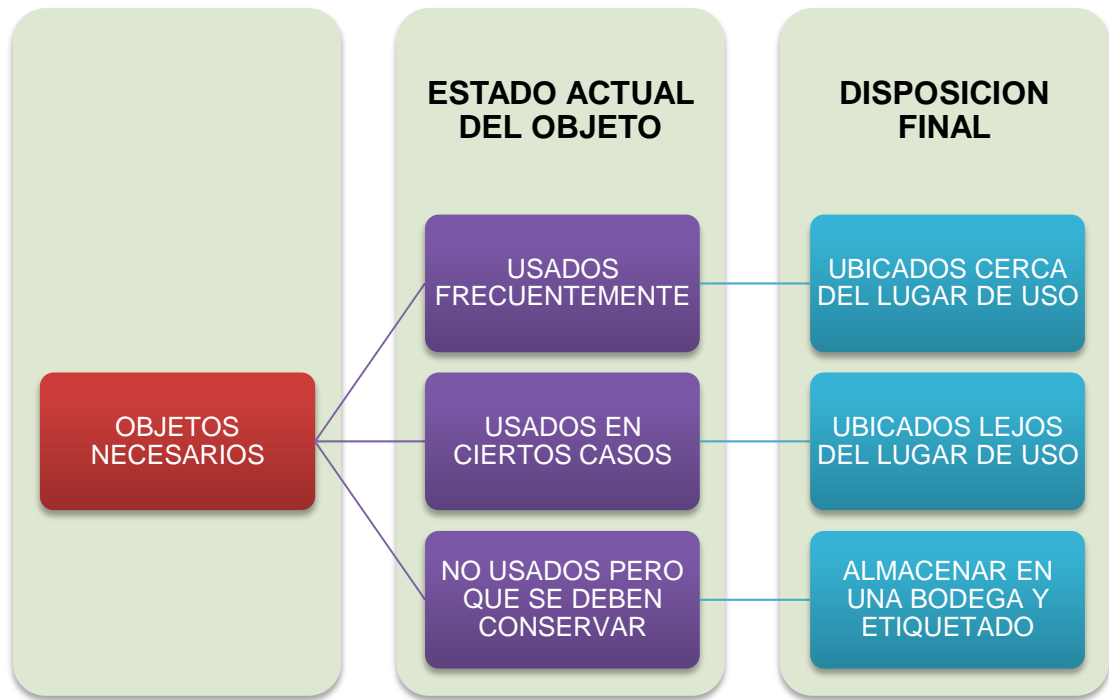


Figura 3. 16 Criterios de clasificación de objetos necesarios

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

3.3 IMPLEMENTACIÓN SEISO: LIMPIEZA

Las áreas físicas del laboratorio de Mecánica de Patio permanecen con residuos, desperdicios y suciedad debido a que no es un piso adecuado para un laboratorio de Mecánica de Patio ya que es de baldosa y además se encuentra en muy mal estado lo que también produce que absorba humedad. El piso actual del laboratorio también es un riesgo ya que no es fácil de limpiar por lo que se queda con grasa y puede producir un accidente laboral.

Por estas razones es que la limpieza debe convertirse en parte esencial en las actividades diarias en el trabajo, procurando mediante ella alcanzar un mayor grado de seguridad.

Pasos para implementarlo

1. Determinar el ámbito de aplicación
2. Planificar las actividades de limpieza
3. Realizar la limpieza

3.3.1. DETERMINACIÓN DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN

Un área/departamento en donde el mobiliario y demás elementos de trabajo permanecen sucios, rotos o deteriorados, desaniman a los trabajadores y generan una mala percepción ante los visitantes. De esta manera, Seiso. Busca mejorar el aspecto físico al mismo tiempo que se evitan pérdidas y accidentes de trabajo causados por la suciedad. El ámbito de aplicación para la limpieza debe realizarse en lo siguiente:

- Áreas físicas: pisos, paredes, ventanas, áreas verdes, alrededores y otros.
- Elementos de trabajo: herramientas, mobiliario, inventarios, material didáctico, etc.
- Máquinas y equipos.

3.3.2. PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LIMPIEZA

La acumulación de polvo, aceite y desperdicios de cualquier tipo son algunos de los factores que afectan en el rendimiento y la eficiencia de los equipos, maquinaria y elementos de trabajo, a la vez de deteriorarlos con el paso del tiempo.

Debido a lo anterior es muy importante identificar las posibles causas que generan la suciedad en el lugar de trabajo, de lo contrario la limpieza se volvería en una actividad cada vez más laboriosa, difícil de mantener y requeriría de mayor tiempo.

Asignar responsabilidades de limpieza

Se tiene la idea que el personal de aseo o de limpieza es el único quien debe limpiar las instalaciones del laboratorio en general, pero ¿qué sucede con los instrumentos, herramientas, equipos y otros elementos que los usuarios utilizan a diario? ¿Quiénes de ellos lo hacen y con qué frecuencia? El verdadero responsable de mantener impecable las áreas de trabajo es el mismo personal que permanece allí, está a su cargo o se le ha asignado su uso.

Las responsabilidades se pueden definir de acuerdo al:

- Plano de asignación de áreas.
- Plan semanal/mensual de limpieza especificando qué, cuándo, dónde y quiénes.

Determinar las estrategias para realizar la limpieza

Dentro de las actividades rutinarias de limpieza, la inspección debe ser incorporada como parte esencial para asegurar el buen funcionamiento de una maquinaria o mantener un ambiente de trabajo agradable, el cual se puede realizar mediante:

- Suministro de artículos de limpieza y en cantidades suficientes.
- Procedimiento de limpieza: para obtener eficiencia en la limpieza el mismo personal del área debe describirlo, especificando cómo hacer la limpieza correctamente, establecimiento de responsabilidades claras, riesgos posibles mientras se hace la limpieza y qué medidas se toman para prevenir algún inconveniente de cualquier magnitud (por desconocimiento o descuido). Además este procedimiento debe ser conocido y estudiado por el personal para su correcta aplicación.

- Preparar la lista de verificación de limpieza y mantenimiento de la maquinaria, herramientas, instrumentos y elementos críticos que requieren de una verificación periódica de su estado.

3.3.3. LIMPIEZA

Para el mantenimiento y preservación de los recursos físicos con que cuenta el laboratorio, se debe elaborar un plan general que eleve la vida útil de estos recursos, el cual puede hacerse mediante:

- Limpieza general de las instalaciones físicas: iniciar en las áreas de trabajo identificadas como las más críticas, seguidamente de las demás.
- Limpieza de elementos de trabajo, máquinas y equipo.

Como se había mencionado anteriormente, en una fábrica Seiso implica quitar y limpiar profundamente la suciedad, desechos, polvo, grasa, óxido, y otros que se pudieran adherir a los elementos de trabajo, maquinaria, equipos, y cualquier espacio físico del laboratorio, a fin de mantener un área de trabajo bajo condiciones apropiadas y un ambiente reluciente y agradable.

Asimismo en las oficinas, generalmente el personal de aseo mantiene limpio el piso, ventanas y escritorios, pero si lo hace en impresoras, fotocopadoras, computadoras, libreros, archiveros, gavetas y otros, y desconoce cómo hacer la limpieza, puede causar alguna avería o daño a los mismos. Debido a esto las personas que los utilizan diariamente deberían efectuar la limpieza de los equipos de oficina ya que tienen mayor conocimiento del funcionamiento de los mismos, a no ser que se necesite de un técnico especializado.

Por otro lado, la inspección debe realizarse a pesar del buen funcionamiento y desempeño de la maquinaria o aunque no presente ninguna avería, a fin de aumentar su vida útil y mantenerla en buenas condiciones y alto rendimiento. En algunos casos el mismo usuario quien la utiliza puede hacer un ajuste,

mantenimiento y las mejoras necesarias, siempre y cuando conozca cómo hacerlo, de lo contrario debe solicitar ayuda al supervisor o al personal de mantenimiento. Es recomendable registrar las solicitudes de mantenimiento y llevar un registro de cómo se efectuó la reparación principalmente en la maquinaria más compleja, para que en situaciones similares posteriores el técnico opere basado en el historial de la información recopilada.

Es importante discutir y analizar entre los miembros de un equipo de mejora, las posibles fuentes que provoquen la suciedad a fin de tomar las medidas más viables que solucionen o disminuya el impacto del problema.

Como una medida preventiva debe destinar al menos cinco minutos diarios para la limpieza, ya sea antes de iniciar o finalizar las labores, a fin de crear el hábito de prevención por alguna falla. Además puede incluirse otros cinco minutos adicionales en determinado tiempo para corroborar el mantenimiento de la limpieza a todo nivel.

Limpieza de las áreas físicas del laboratorio



Figura 3. 17 Eliminación del lavamanos

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.17 se puede apreciar cómo se eliminó el lavamanos innecesario que restaba área de trabajo.



Figura 3. 18 Limpieza y descontaminación del piso

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.18 se puede apreciar la limpieza del piso y la descontaminación necesaria previa a la colocación del piso epóxico.



Figura 3. 19 Masillado de las uniones de la baldosa

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Como muestra la Figura 3.19 el piso tuvo que ser totalmente masillado para poder igualar la superficie y colocar el epóxico.



Figura 3. 20 Fase de pulido del piso

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.20 se puede ver el proceso de pulido que sufrió el piso para colocar el epóxico.



Figura 3. 21 Piso pulido

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

La Figura 3.21 muestra como quedo el piso después de ser pulido. Estando así listo para aplicar el epóxico.



Figura 3. 22 Piso epóxico

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.22 se puede ver el resultado final después de aplicar el material epóxico con resistencia química y mecánica, claramente se distingue el cambio que sufrió el piso del laboratorio.

Limpieza de los elementos de trabajo

Los elementos de trabajo se encontraban en pésimas condiciones por lo que procedimos a restaurarlos y pintarlos para dejarlos utilizables y limpios.

Comenzamos con las estanterías las cuales estaban oxidadas y cubiertas de aceite, las limpiamos con tener y procedimos a lijar el óxido para poder pintarlas.



Figura 3. 23 Estado inicial de las estanterías y mesas de trabajo

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.23 se puede ver claramente las condiciones en las que se encontraban las estanterías y mesas de trabajo del laboratorio de Mecánica de Patio.



Figura 3. 24 Proceso de pintado de las estanterías

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.24 se puede apreciar el proceso de pintura de las estanterías del laboratorio.



Figura 3. 25 Condiciones iniciales de las mesas de trabajo

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Como se puede ver en la Figura 3.25 las condiciones en las que se encontraban las mesas de trabajo eran pésimas y estaban oxidadas y maltratadas.

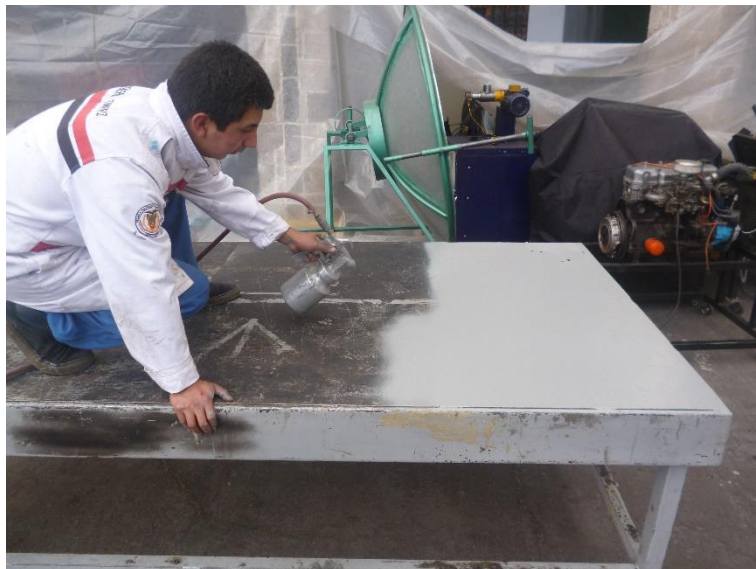


Figura 3. 26 Proceso de pintura de las mesas de trabajo

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.26 se puede observar el proceso de pintura de las mesas de trabajo del laboratorio de Mecánica de Patio.

Limpieza de las máquinas y material didáctico

Las máquinas y material didáctico se encuentran empolvados y con aceite por la falta de limpieza de los mismo por lo que se procedió a limpiarlos con desengrasantes especializados.



Figura 3. 27 Proceso de limpieza de los equipos y material didáctico

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.27 se puede observar la limpieza del material didáctico que se encuentra en el laboratorio de Mecánica de Patio.

3.4 IMPLEMENTACIÓN SEIKETSU: BIENESTAR PERSONAL O SISTEMATIZAR

En esta etapa más que realizar una acción como se ha estado mencionado en las tres “S” anteriores, se refiere a conservar adecuadamente un estado de clasificación, orden y limpieza en un nivel óptimo, es decir, buscar los mecanismos que detecten el origen de la suciedad para tomar las acciones necesarias con el fin de evitar estar limpiando a cada momento. En otras

palabras la aplicación de Seiketsu es continuar con el desarrollo el Seiri, Seiton y Seiso en forma permanente, a fin de crear un ambiente saludable al entorno del estudiante.

Sin el pleno convencimiento de la importancia de mantener esta etapa funcionando, los resultados no generarán un fuerte impacto y la reacción podría ser muy lenta.

El objetivo de la inspección es facilitar el descubrimiento de pequeños problemas que se podrían presentar, por ejemplo: cosas que no son colocadas en su lugar, tornillos flojos, fugas de aceite, motores sobrecalentados, ruidos extraños, cables sueltos o pelados, etcétera, es decir, “previsión es prevención”.

Además la inspección ayuda a verificar que la documentación haya sido colocada ordenadamente y accesible. Muchas veces a medida que se lleva a cabo continuamente las actividades 5S, no es extraño que surjan ideas de mejora espontáneas de parte de los usuarios, las que son ejecutadas casi de inmediato.

Pasos para implementar

1. Asignar responsabilidades
2. Desarrollar continuamente las actividades de implementación de las 5S
3. Verificar el mantenimiento y continuidad de las 5S
4. Establecer medidas preventivas
5. Presentar proyectos de mejora

3.4.1. ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

Es necesario asegurarse que todo el personal conozca muy bien sus asignaciones en cuanto al mantenimiento de las tres primeras “S”, a fin de reducir progresivamente el tiempo para realizar la clasificación, orden y limpieza.

Esto se convierte más eficiente cuando el mismo personal de cada área describe y asigna sus propias actividades, tomando en consideración que ningún sitio de su área de trabajo quedará excluido de la aplicación de 5S, de lo contrario no se obtendrán logros significativos.

Para la asignación de las responsabilidades se hace uso de:

- Plano de asignación de área
- Programa o plan de actividades de mejora

3.4.2. DESARROLLO CONTINUO DE LAS ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S

Si se realizan las 3S únicamente cuando se ha ensuciado y desordenado el lugar de trabajo, se puede decir que no se ha entendido genuinamente el propósito de Seiketsu, por lo que se debe establecer lineamientos o procedimientos que garanticen la continuidad y la aplicación de Seiri, Seiton y Seiso, el cual permitan actuar inmediatamente para mantener las condiciones de mejora, tales como:

Seiri. A pesar de que se apliquen las tarjetas rojas surgirán siempre otros elementos innecesarios, lo que provocará más acumulación. Para evitarla se debe emplear el criterio de mantener y producir “sólo lo necesario”, haciendo que los elementos innecesarios no ingresen al área de trabajo.

Seiton. Para lograr el orden deseado se necesita mantener visible la rotulación de los elementos de trabajo, mantener todo en su sitio, y conocer el lugar donde deberían estar y en las cantidades apropiadas.

Seiso. Es seguro que un lugar de trabajo se ensucie nuevamente por lo que se tendrá que limpiar. Ante esta situación se debe buscar la forma que reduzca el tiempo destinada a la limpieza, por ejemplo: actuar sobre la fuente de contaminación y limpiar con regularidad.

3.4.3. VERIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y CONTINUIDAD DE LAS 3S

Para medir la eficiencia de la aplicación de las primeras 3S en cada departamento/ área de trabajo es necesario realizar evaluaciones periódicas, mediante el uso de una lista de verificación que mida el nivel de aplicación de Seiri, Seiton y Seiso.

Departamento		Fecha	
Evaluador(es)			
Aplicación de 3S	Punto de observación	Puntuación (0 – 3)	
SEIRI	Se eliminan los objetos innecesarios		
SEITON	Se observa orden y rotulación en el área		
SEISO	Se mantiene limpio el área de trabajo, maquinaria y otros		
		Puntaje total	
Puntaje total	Nivel		
0 – 2	Insatisfactorio		
3 – 5	Regular		
6 – 7	Bueno		
8 – 9	Excelente		

Figura 3. 28 Formato evaluación periódicas

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

3.4.4. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS

Es importante tomar acciones de prevención con base en los resultados de las evaluaciones de Seiketsu para evitar que ocurran nuevamente los problemas relacionados con la no aplicación de las 3S anteriores. Esta puede realizarse mediante el establecimiento de procedimientos para mantener las mismas, por ejemplo:

- Destinar al menos cinco minutos diarios de 3S antes de iniciar o finalizar las labores, además repetirlo durante la jornada de trabajo.

- Formular “cinco veces por qué y un cómo” (5 por qué y 1 cómo).

Es normal que a medida que se avance con el plan trazado, surjan situaciones (respecto al orden y limpieza) que retrasen el desarrollo de la estrategia de las 5S, lo que indica que es necesario descubrir la verdadera raíz del problema a fin de tomar las medidas pertinentes que minimicen y eviten la recurrencia de tal situación. Entre esas medidas está la formulación de cinco interrogantes llamadas “5 veces por qué” y “un cómo” (Figura 3.29).

N°	Pregunta	Respuesta
5 veces por qué		
1	¿Por qué las herramientas no están disponibles cuando se ocupan?	Porque no son fáciles de encontrar
2	¿Por qué no es posible encontrarlas fácilmente?	Están dispersas en cualquier lugar
3	¿Por qué están dispersas?	No está definido su sitio
4	¿Por qué no está definido el sitio de colocación?	Porque aún existen cosas innecesarias que están ocupando lugar
5	¿Por qué existen cosas innecesarias?	No se había percatado de esto
1 cómo		
1	¿Cómo podemos especificar el lugar?	Eliminar cosas innecesarias, especificar su ubicación y rotular el sitio de colocación

Figura 3. 29 Ejemplo de 5 veces ¿por qué? y 1 ¿cómo?

Fuente: Manual: Estrategia de las 5S.

3.4.5. PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE MEJORA

La Institución debe animar a los usuarios a que presenten sus ideas, sugerencias y propuestas de mejora, con el propósito de mejorar los niveles de aplicación de las 5S o facilitar una acción mediante la implementación de las 5S. Entre las formas para presentar las ideas puede realizarse por medio del buzón de sugerencias o completar el formulario para proyectos de mejora.

Además la Institución debe analizar cada una de las propuestas recibidas, para ser presentadas a la Alta Dirección (con la debida justificación), quien

decidirá cuál de ellas se implementará de acuerdo a los recursos que se dispongan. Una vez aprobada, debe comunicársele al equipo de trabajo que hizo la propuesta para que la ejecute.

Es posible darse el caso que las propuestas de mejora no requieran llevarse a otras instancias superiores, por lo que pueden ser realizadas rápidamente.

Sistema de control visual

Cuando se ingresa al laboratorio se debe observar siempre los rótulos, señales, dibujos, símbolos y avisos que hacen que la atención se centre en el mensaje que quiere expresar. Un sistema de control visual se puede representar mediante un gráfico de diferente tamaño, forma y color, diseñado para facilitar la comunicación sin palabras o interpretar su significado inmediatamente.

En el laboratorio igualmente se debe pensar en cómo llamar la atención de algo que esta fuera de lo normal. Si se usan correctamente los símbolos y/o colores se creará un sistema de trabajo que ayudará a distinguir tanto el funcionamiento correcto de equipos y aparatos, a través de la verificación de los puntos de control.

Es importante conocer en cualquier momento si un equipo que se está usando o no esta en mal estado y para ello se visualiza en un gráfico de control con toda la información que especifica el nombre/ código, y estado. Para identificar inmediatamente el estado del equipo puede apoyarse de las marcas de colores como se indican en la Figura 3.30.



Figura 3. 30 Cuadro de ubicación y estado de los equipos
Fuente: Manual: Estrategia de las 5S.

Las marcas con colores permiten ver de un vistazo el funcionamiento real de una maquinaria o dispositivo, por ejemplo un medidor análogo permite observar el límite de control, lo cual indicaría que acción tomar en cualquier momento (Figura 3.31).

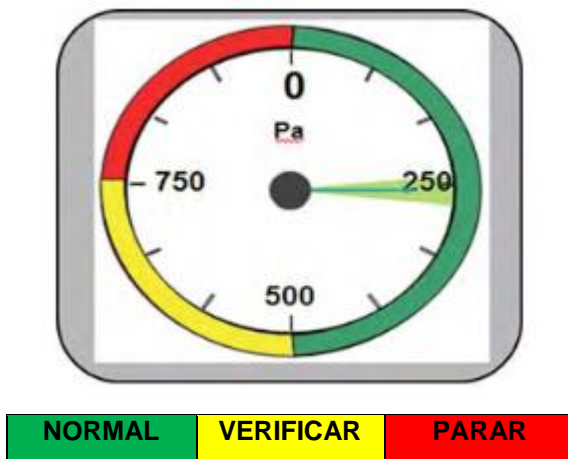


Figura 3. 31 Ejemplo de cómo marcar los medidores
Fuente: Manual: Estrategia de las 5S.

En esta etapa se hace énfasis en mantener o mejorar lo que se ha logrado con el programa, por lo que se evalúa periódicamente la implementación de las tres “S” anteriores en cada área de trabajo.

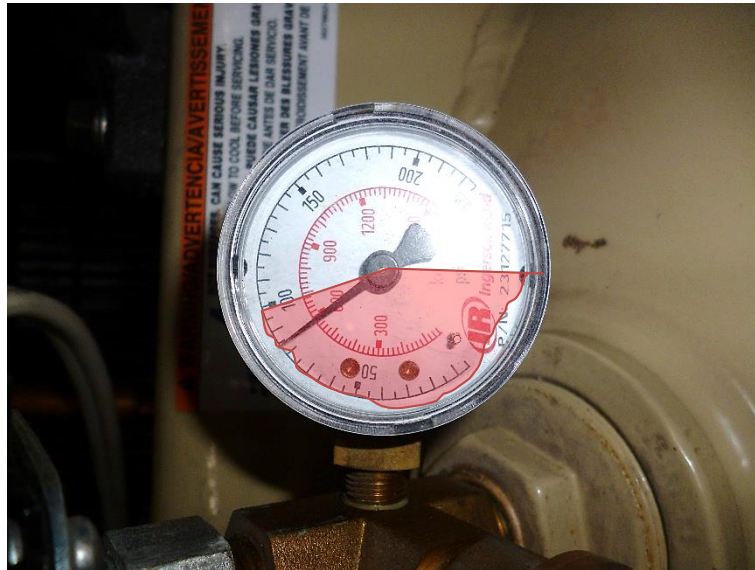


Figura 3. 32 Manómetro de presión del compresor de aire

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.32 se puede observar cómo se marcó el manómetro del compresor del laboratorio para que los usuarios puedan identificar fácilmente la presión del mismo.



Figura 3. 33 Trazado de las líneas de seguridad

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.33 se puede observar el trazado de las líneas de seguridad y su pintado con pintura de alto tráfico para delimitar las máquinas y equipos del laboratorio



Figura 3. 34 Trazado de líneas de seguridad finalizado

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Las líneas de seguridad delimitan las máquinas para que los estudiantes sepan cual es el área de tráfico y cual son las áreas de trabajo.

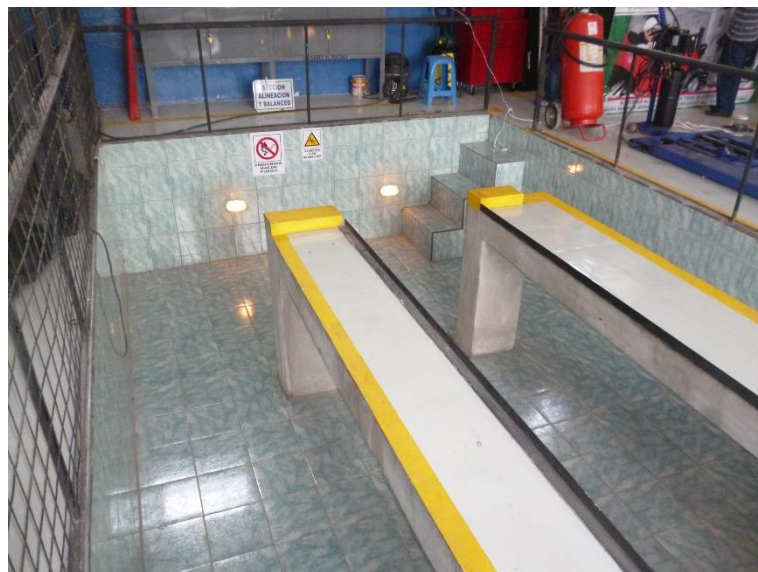


Figura 3. 35 Trazado de líneas de seguridad en la fosa

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.35 se puede ver como se trazó las líneas de seguridad en la zona de la fosa.

Mantener constantemente el estado de orden, limpieza e higiene de nuestro sitio de trabajo, el Seiketsu solo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos. Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que pueda ser visto por todos los usuarios y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada usuario con respecto a su área de trabajo

3.5. IMPLEMENTACIÓN SHITSUKE: DISCIPLINA

La última “S” es la etapa más importante de todas, porque se refiere al cumplimiento de procedimientos y reglas establecidos por la universidad, con una firme convicción, compromiso y conocimiento para llevar a cabo la realización de las acciones de mejoras.

Disciplina no significa obligar a las personas a apegarse a las reglas del laboratorio, sino tener una disposición voluntaria de respeto.

Esta etapa es considerada como el motor que hace girar todos los engranajes de las 4S anteriores, por lo que se debe hacer mucho énfasis en la autodisciplina, mediante la capacitación en temas afines, de manera que los estudiantes adquiera una actitud de desarrollar y cumplir con lo estipulado con las 5S de manera voluntaria.

Debe considerarse que las personas encargadas del laboratorio deben enseñar y observar el progreso que va teniendo el personal de nuevo ingreso sobre la metodología de aplicación de las 5S.

Una herramienta que ayude a elevar el nivel del Shitsuke es desarrollar constantemente el círculo de Deming: Planear, Hacer, Verificar y Actuar; a fin de lograr que la disciplina sea un aspecto importante en la forma en que se realiza algún trabajo.

Desarrollar esta conducta hará que se vaya perfeccionando la práctica continua de las 5S, dando como resultado el alcance de los objetivos trazados. La disciplina se refleja cuando se colocan las cosas en su lugar y se acatan las disposiciones para uso del salón de sesiones respectivamente.

Otro punto importante acerca de Shitsuke es que es la línea fronteriza entre las 5S y el “Kaizen” mejoramiento continuo, traducido al español.

Mantener siempre el orden en el laboratorio



Figura 3. 36 Trazado de seguridad y área de la enllantadora

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura 3.36 se puede ver como quedaron las diferentes zonas del laboratorio con su debida señalización y trazado de seguridad además de

tener las paredes limpias y un suelo óptimo para la realización de las prácticas en el laboratorio.



Figura 3. 37 Zona de cancelos
Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Se puede observar que los cancelos se encuentran delimitados, rotulados y en la parte superior se encuentran los cascos con orejeras para que los estudiantes pueden encontrar fácilmente los insumos del laboratorio.



Figura 3. 38 Implementación de la señalética de seguridad
Fuente: Altamirano R. Moreno M.

En la Figura anterior se puede ver la colocación de las señales de seguridad basado en las normas y en los diferentes trabajos que se realiza en el laboratorio.



Figura 3. 39 Señalética de seguridad implementada

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Como se puede ver el laboratorio de Mecánica de Patio quedo señalado adecuadamente.

Pasos para implementar

1. Definir y desarrollar actividades que fomenten la participación del personal
2. Establecer el escenario para implantar la disciplina
3. Reforzar conocimientos en el tema de autodisciplina

3.5.1 DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE ACTIVIDADES QUE FOMENTEN LA PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL

- Fomentar la comunicación interna
- Desarrollar las actividades dentro de las horas laborales
- Discutir abiertamente para la toma de decisiones

- Definir claramente el rol de todo el personal
- Fomentar el trabajo en equipo mediante la capacitación
- Motivar la participación de los estudiantes en tareas de ejecución de proyectos de mejora del laboratorio, mediante el trabajo en equipo
- Retroalimentar las experiencias, avances y conocimientos adquiridos
- Capacitar y educar constantemente
- Emitir y presentar recomendaciones y sugerencias
- Dar seguimiento a las actividades como parte de las acciones correctivas

3.5.2. ESTABLECIMIENTO DEL ESCENARIO PARA IMPLANTAR LA DISCIPLINA

Es necesario establecer el escenario que incentive la disciplina respecto a la estrategia de las 5S. Un lugar donde se observa la disciplina se distingue de los demás porque las personas demuestran el conocimiento adquirido durante su implantación, y es muy importante que la Institución demuestre con el ejemplo, ya que así los demás colaboradores seguirán sus pasos tales como:

- Puntualidad
- Devolución a su lugar los elementos de trabajo que se han utilizado
- Limpia lo que ensucia y trata de no ensuciar
- Utilización del uniforme y equipos de seguridad según las normas establecidas
- Respeto a las normas para la conservación del lugar de trabajo

La creación del escenario se puede lograr mediante:

- Demostración con el ejemplo
- Formación del personal con respecto a la estrategia de las 5S
- Tiempo para aplicar las 5S: Cada persona necesita tiempo para practicar las 5S dentro de su programa habitual de trabajo

- Respaldo de la Institución en cuanto a recursos, tiempo, apoyo y reconocimiento de logros

3.5.3 REFUERZO DE LOS CONOCIMIENTOS EN EL TEMA DE AUTODISCIPLINA Y BUENAS COSTUMBRES

Para fomentar las buenas costumbres e interrelación entre los estudiantes, se debe establecer periódicamente (mensual o bimensual) un tema a promocionar, de manera que reforzaran los valores que se quieren destacarse y resaltarse dentro del laboratorio, manteniendo una buena imagen hacia afuera.

Esto se puede realizar mediante la exhibición de murales que describan diversos temas, por ejemplo: “el mes de la limpieza, seguridad industrial, presentación personal, puntualidad u otro”, en el cual debe exhibir información relacionada y mensajes positivos.

Estos temas se establecen de acuerdo a las necesidades y de la evolución del tema a tratar. En dichos murales es importante que el personal participe en la publicación de sus talentos como: pensamiento, mensaje etc. Además debe fomentarse el hábito de la lectura haciendo que el personal se sienta atraído a leer lo publicado.

CAPÍTULO IV

4. SEGUIMIENTO Y MEJORA DE LA METODOLOGÍA

4.1 ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO

Luego de Implementar la estrategia de las 5S, el próximo paso a realizar es la gestión del proceso de medición y evaluación de su eficacia y la verificación del cumplimiento de las labores encomendadas al personal en todo el laboratorio, determinándose el progreso que se ha logrado mediante la aplicación de las 5S y conocer si se va por buen camino. Esta fase, a la luz del círculo de Deming, está relacionada con la tercera acción del ciclo: verificar/comprobar.

Aunque el plan de seguimiento de las actividades 5S se realiza al final de la implementación, se debe verificar el mantenimiento de las mismas en lapsos de tiempo, por ejemplo: según el plan de trabajo comparar lo ejecutado con lo planificado.

En este sentido, la Institución juega un papel protagónico para apoyar la supervisión periódica en cumplimiento de lo planificado y respaldar las gestiones de seguimiento.

Cuando sucede lo contrario puede pronosticarse que las 5S no avanzarán correctamente o, peor aún, se detendrá.

De lo anterior, cuando la Institución está decidida en apoyar y/o participar, una delegación 5S puede definir un plan de seguimiento con toda confianza.

Este plan incluye lo siguiente: qué se evaluará, quién, cómo, cuándo, dónde y su periodicidad (quincenal, mensual, etc.).

4.1.1. PLAN DE INCENTIVO

Es esencial que la Institución como parte del estímulo y motivación para con sus colaboradores, establezca y defina la forma de incentivar y reconocer periódicamente a los equipos o individuos que día a día se esfuerzan en perfeccionar la implementación de las 5S, hayan alcanzado los objetivos establecidos, o presentado y ejecutado una propuesta sobresaliente de mejora.

4.2. DESARROLLO DE LAS EVALUACIONES

Es muy importante que la Institución o su designado participe en cualquier tipo de evaluación parcial o total en el laboratorio, aunque sea ésta una tarea de la coordinación, para que conozca el grado de cumplimiento de las 5S o las diferencias que puedan existir con su aplicación entre las áreas de trabajo.

Con el sólo hecho de que la Institución participe frecuentemente, creará entre los estudiantes un mayor grado de compromiso al mantener impecable su entorno de trabajo como si fuese una sala de exhibición.

Las evaluaciones puede realizarse mediante:

- Observaciones o inspecciones 5S. Se deben hacer recorridos periódicos en las áreas del laboratorio para determinar su estado, de las cuales se harán conclusiones.
- Auditorías internas en 5S. Esta estrategia es utilizada para medir el grado de aplicación de cada una de las “S”, por medio de un formulario que enlista los puntos a evaluarse, por lo que se debe determinar: dónde, cuándo, quién y su periodicidad. Estas deben realizarse objetivamente, asegurando que el evaluador no audite su propia área.
- Organizar viajes de estudio a otras áreas. Es interesante que un grupo de personas representantes del laboratorio visite a otra para

estudiar las mejoras que son desarrolladas, de tal manera que motive al visitante y que exista una retroalimentación de ambas partes.

En todo esto se realiza los registros fotográficos que son la fiel evidencia de comparación en lapsos de tiempo específicos para medir el progreso o su retroceso. Los puntos que deben considerarse para la evaluación están: orden, rotulación de áreas, productos y elementos de trabajo, señalización, visualización de procedimientos, distribución efectiva del espacio; limpieza de las áreas de trabajo, equipos, pisos, armarios, estantes, mesas y otros, y cumplimiento con las medidas de seguridad (esto incluye utilización de indumentaria y equipo completo y correcto), entre otros.

Para evaluar el nivel de implementación de la metodología 5S realizamos encuestas de satisfacción a todos los usuarios del laboratorio tanto estudiantes como docentes. La cual consta de 7 preguntas, las 6 primeras son de nivel de satisfacción en escala de 1 al 4 en donde uno significa Excelente y 4 Regular, la última pregunta es de sugerencias o comentarios como muestra la Figura 4.1



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
 Departamento de Energía y Mecánica
 Encuesta de satisfacción de Laboratorio de Mecánica de Patio

Laboratorio: _____
 Tipo de usuario: Estudiante () Docente () Externo ()
 Fecha: ____ / ____ / ____

N°	Aspectos a valorar	Excelente	Muy Bueno	Bueno Regular	Regular
1	Evaluación General del Laboratorio				
2	Facilidad para solicitar equipos				
3	Equipos cubren las necesidades por práctica				
4	Calidad de los equipos por práctica				
5	Atención al usuario por el personal del Laboratorio				

6	<p>¿Se plantea la necesidad de nuevos horarios y/o equipos? SI () NO ()</p> <p>Señale sus intereses y/o necesidades en orden de importancia.</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>
---	--

7	<p>Sugerencias y Comentarios</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>
---	--

Figura 4. 1 Encuesta de satisfacción
Fuente: Altamirano R. Moreno M.

4.3. REVISIÓN DE EVALUACIONES Y DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS A LOS USUARIOS

Resulta muy efectivo medir el grado de aplicación de las 5S en ciertos momentos del proceso de implementación, ya que de ello depende el nivel de desarrollo. Los resultados que surjan de esta evaluación indicarán que tan efectivo ha sido este proceso y determinar si las 5S están formando parte del quehacer habitual de las personas.

Es importante establecer un sistema que difunda el estado o situación actual en que se encuentran las áreas del laboratorio y los resultados de las evaluaciones, a fin de retroalimentar a todo el personal acerca de los avances, mantenimiento o retroceso en el proceso, el cual puede realizarse mediante: pizarras informativas.

Luego de haber realizado las encuestas procedimos a tabular los resultados de las preguntas.

Evaluación general del laboratorio

Tabla 4. 1 Resultado de la evaluación general del laboratorio

Evaluación general del laboratorio					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelente	7	13.5	13.7	13.7
	Muy Bueno	39	75.0	76.5	90.2
	Bueno Regular	5	9.6	9.8	100.0
	Total	51	98.1	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.9		
Total		52	100.0		

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

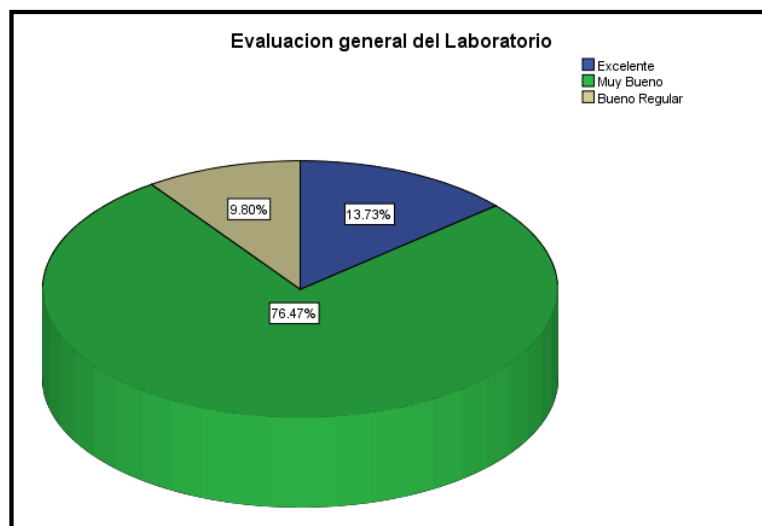


Figura 4. 2 Gráfico evaluación general del laboratorio

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Interpretación:

El 13,73 % de los encuestados consideran al laboratorio como Excelente, un 9,80% como Bueno Regular, en tanto que 76,47% que representa la mayoría considera Muy Bueno la evaluación general del laboratorio.

Facilidad para solicitar equipos.

Tabla 4. 2 Resultado de la facilidad para solicitar equipos

Facilidad para solicitar equipos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelente	4	7.7	7.8	7.8
	Muy Bueno	20	38.5	39.2	47.1
	Bueno Regular	22	42.3	43.1	90.2
	Regular	5	9.6	9.8	100.0
	Total	51	98.1	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.9		
Total		52	100.0		

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

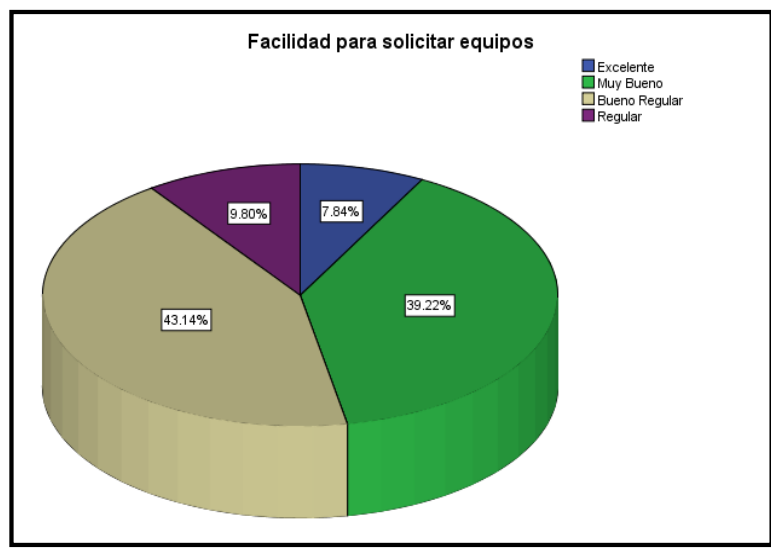


Figura 4. 3 Gráfico de facilidad para solicitar equipos

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Interpretación:

Un 7,84 % consideran Excelente la facilidad para solicitar los equipos, un 9,80% lo califica como Regular, 39,22% opina que es Muy Bueno y un valor similar del 43,14 % lo consideran Un Bueno Regular.

Los equipos cubren las necesidades por práctica

Tabla 4. 3 Resultado equipos cubren las necesidades por práctica

Equipos cubren las necesidades por practica					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelente	8	15.4	15.7	15.7
	Muy Bueno	23	44.2	45.1	60.8
	Bueno Regular	15	28.8	29.4	90.2
	Regular	5	9.6	9.8	100.0
	Total	51	98.1	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.9		
Total		52	100.0		

Fuente: Altamirano R. Moreno M.



Figura 4. 4 Gráfico equipos cubren las necesidades por práctica

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Interpretación:

Aproximadamente la mitad de los encuestados declaran como Muy Bueno, mientras que el 15,69% que lo considera Excelente, un 9,80% lo considera Regular y un 29,41% que lo considera Bueno Regular.

Calidad de los equipos por práctica

Tabla 4. 4 Resultado de la calidad de los equipos por práctica

Calidad de los equipos por práctica					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelente	4	7.7	7.8	7.8
	Muy Bueno	23	44.2	45.1	52.9
	Bueno Regular	15	28.8	29.4	82.4
	Regular	9	17.3	17.6	100.0
	Total	51	98.1	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.9		
Total		52	100.0		

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

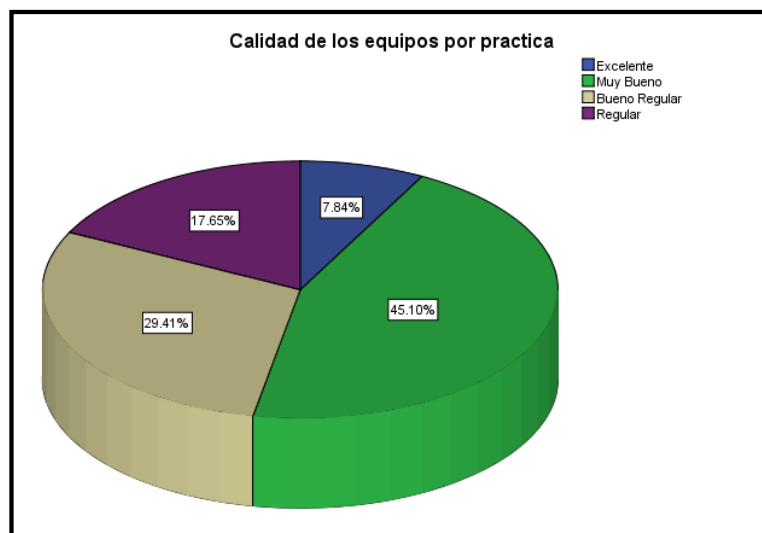


Figura 4. 5 Gráfico de los equipos por práctica

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Interpretación:

El 7,84% de los encuestados consideran como Excelente la calidad de los equipos por práctica, siguiéndole 17,65% que lo considera Regular, A un 29,41% que opina que la considera como bueno Regular, y la mayoría del porcentaje 45,10% lo considera como Muy Bueno.

Atención al usuario por parte del personal del laboratorio

Tabla 4. 5 Resultado atención al usuario por el personal del laboratorio

Atención al usuario por el personal del laboratorio					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelente	7	13.5	13.7	13.7
	Muy Bueno	20	38.5	39.2	52.9
	Bueno Regular	19	36.5	37.3	90.2
	Regular	5	9.6	9.8	100.0
	Total	51	98.1	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.9		
Total		52	100.0		

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

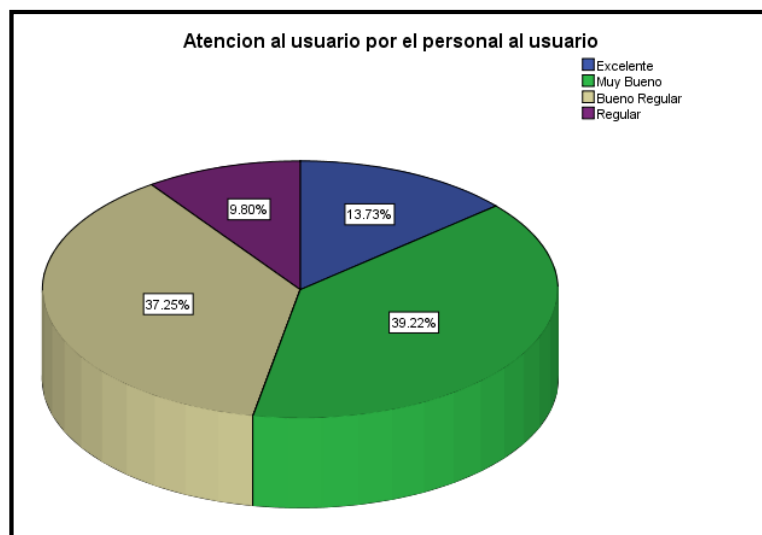


Figura 4. 6 Gráfico atención al usuario por el personal del laboratorio

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Interpretación:

En cuanto a la atención que recibe el usuario del laboratorio por parte del personal encargado tenemos dos respuestas que comparten un valor similar, el 37,25% lo considera Bueno Regular y 39,22% lo considera Muy Bueno, El resultado restante se lo reparte de la siguiente manera un 9,80% como Regular, mientras que un 13.73% como Excelente.

Necesidad de nuevos horarios y/o equipos

Tabla 4. 6 Resultado necesidad de nuevos horarios y/o equipos

Se plantea la necesidad de nuevos horarios y/o equipos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	43	82.7	84.3	84.3
	No	8	15.4	15.7	100.0
	Total	51	98.1	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.9		
Total		52	100.0		

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

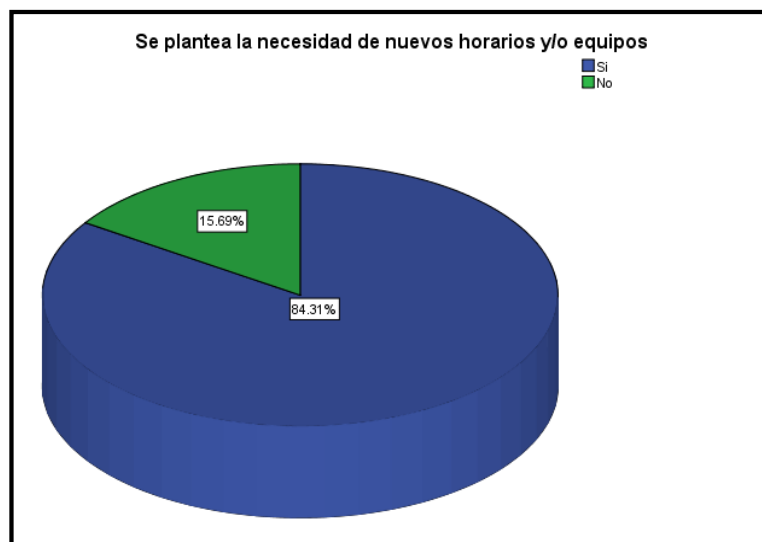


Figura 4. 7 Gráfico necesidad de un nuevo horario y/o equipos

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Interpretación:

La mayoría de los encuestados (84,31%) consideran que si es necesario plantear nuevos horarios para el uso del laboratorio así como la implementación de nuevos equipos.

4.4. ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE MEJORA

De acuerdo a los resultados obtenidos, se elaboró el plan de mejora que dinamice las actividades puntuales de 5S en el laboratorio, con el objetivo de establecer que las actividades 5S sean parte natural de las labores cotidianas o equilibrar el nivel de aplicación. Esta etapa, a la luz del círculo de Deming, está relacionada con la cuarta acción del ciclo: actuar.

En caso que los resultados de evaluación no sean alentadores, será necesario proceder rápidamente a analizar las posibles causas que influyeron negativamente en el proceso de implementación a fin de actuar sobre la raíz del problema. Ante esta situación pueden surgir las siguientes decisiones: revisión del plan 5S.

La aplicación ininterrumpida de la estrategia de las 5S, de al menos dos años consecutivos, indicará que de este tiempo en adelante las actividades de esta estrategia seguirán operando de manera confiable, es decir, se ha creado una disciplina con lo que se logrará ver claramente resultados concretos.

Como paso final de todo el proceso de implementación de las 5S, es el perfeccionamiento de las actividades como tales y el desarrollo de acciones que mantengan un equilibrio del nivel de aplicación entre las áreas de trabajo.

A partir de lo anterior se busca que los estudiantes espontáneamente presenten propuestas de mejora y se comprometan a cumplirlas. Las universidades que alcanzan este nivel, tienen en común una visión de alcanzar la excelencia (no bajar la guardia aunque se vaya por buen camino), por lo que tratan en lo posible de no caer en el conformismo y, peor aún, quedarse rezagadas.

CAPÍTULO V:

5. MARCO ADMINISTRATIVO

5.1. RECURSOS

Con el fin de desarrollar este proyecto de forma ordenada, se propone la realización de este capítulo que incluye el plan a seguir para aprovechar al máximo los recursos humanos, tecnológicos y materiales de los cuales disponemos intentando alcanzar un máximo valor de eficiencia.

Además se presentan los costos y tiempos que han sido necesarios para concluir este proyecto, de forma exitosa.

5.1.1 HUMANOS.

La ardua investigación realizada por parte de los autores Ricardo José Altamirano Baño y Marlon Andrés Moreno Narváez, sumada a los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra vida estudiantil han sido pilar fundamental en la realización de nuestro proyecto de grado.

Por otro lado tenemos la experiencia y conocimiento de nuestros asesores académicos Ing. Germán Erazo e Ing. Juan Castro quienes con sus consejos supieron guiar nuestro trabajo por el mejor de los caminos.

Además se suma la Colaboración de la empresa SIKA ECUADOR S.A. para la implementación del piso epóxico del laboratorio de Mecánica de Patio.

5.1.2. TECNOLÓGICOS

Dado el altísimo contenido tecnológico del proyecto de investigación fue imprescindible contar con herramientas académicas, y mecánicas para lograr implementar la Metodología 5S en el laboratorio de Mecánica de Patio.

A continuación se elabora una lista detallada para comprender mejor lo requerido y el uso que se le dio.

- Herramientas académicas, PC, cámara fotográfica, cámara de video, entre otros.
- Herramientas mecánicas: Compresor, Pulidora de pisos, Soplete de pintura, desarmadores, Herramientas, entre otros

5.1.3. MATERIALES.

En el taller tuvimos que utilizar muchos materiales para lograr implementar la Metodología 5S, a continuación enlistamos los materiales utilizados:

- Epóxico Sika
- Pintura de Agua
- Pintura de Esmalte
- Pintura de Plomo
- Resmas de papel
- Conexión a internet.
- Fotocopias
- Cartuchos de tintas.
- Computadoras

5.2. PRESUPUESTO

Para apreciar en detalle todos los gastos efectuados se ha desarrollado esta tabla donde constan cada uno de los materiales comprados además de su costo y la cantidad.

Tabla 5. 1 Detalle del presupuesto

ORDEN	CANT	DETALLE	COSTO
1	1	Cambio de piso	5500.00
2	1	Pintura paredes	1200.00
3	1	Señalización piso	200.00
4	1	Rotulación	150.00
5	1	Arreglo de máquinas y material didáctico	450.00
6	1	Mapa de riesgos	150.00
7	1	Elementos de mantenimiento de maquinas	500.00
8	1	Actualización de software	180.00
9	1	Pintura de estantería	150.00
10	1	Soporte cajas de cambios	240.00
11	1	Estantería elementos de protección personal	350.00
12	1	Formulario de uso de máquinas y Herramientas	200.00
13	1	Costo Talento Humano	800.00
14	1	Elaboración del trabajo escrito	300.00
15	1	Logística	200.00
16	1	Investigación	200.00
TOTAL			10770.00

Fuente: Altamirano R. Moreno M.

Haciendo un balance entre el costo económico y las metas logradas, se verifica que nuestro proyecto, ha cumplido con las expectativas de manera satisfactoria pues el laboratorio de Mecánica de Patio de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga ha quedado en perfectas condiciones.

5.3. FINANCIAMIENTO

La implantación de la metodología de calidad 5S fue financiado en su totalidad por los autores del proyecto

5.4. CRONOGRAMA

El proyecto se realizó cumpliendo todas las fechas del siguiente cronograma establecido para dicho proyecto.

Se adjunta el cronograma del proyecto titulado “APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JAPONESA DE CALIDAD 5S PARA OPTIMIZAR LAS OPERACIONES EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE”, en Microsoft Project en la sección de Anexos.

CONCLUSIONES

- Se estableció una cultura de mejora continua tanto en los usuarios como en las instalaciones físicas del laboratorio aumentando la Autoestima y moralidad de los usuarios, previniendo también posibles riesgos laborales.
- Se desechó los objetos innecesarios, clasificados por un criterio de evaluación previamente descrito, conservando únicamente lo que era realmente necesario e indispensable para el correcto desarrollo de las prácticas en el laboratorio.
- Se reubico el material didáctico, las estanterías, los cancelos y las mesas de trabajo tomando en cuenta su frecuencia de uso y utilidad en cada área.
- Se eliminaron los focos de suciedad como era el lavamanos que a más de dar un mal aspecto estaba en pésimas condiciones.
- Se cambió el piso que estaba en mal estado y no era el indicado por un piso epóxico especializado para trabajo automotriz.
- Se implementó formatos de préstamo de herramientas, laboratorio y equipos con el fin de mantener un registro de operaciones,
- Se creó manuales de funcionamiento y seguridad del laboratorio, de las máquinas y equipos.
- Se elaboraron guías de prácticas de Metrología, Maquinaria Pesada, Trasmisiones Automáticas, Sistemas Automotrices I y II.

RECOMENDACIONES

- Realizar el mantenimiento preventivo de los equipos de acuerdo al plan diseñado para evitar daños correctivos que sean de mayor costo.
- Tener siempre presente las indicaciones de la rotulación en paredes y pisos a fin de evitar accidentes y saber la ubicación de los elementos emergentes.
- Utilizar siempre las guías de prácticas del laboratorio para tener un conocimiento adecuado sobre la forma de utilizar los equipos y el procedimiento en las prácticas de los mismos.
- Proteja el piso de solventes ácidos, evite los golpes directos con objetos pesados puntiagudos, limpie con agua y detergente.
- Llevar el registro del uso del laboratorio y préstamo de herramientas al día para buen control.

BIBLIOGRAFÍA

- Hirano, H., & Furuya, M. (2005). *La base de las 5S: La empresa cada vez funciona mejor*. Tokio: Chukei Publishing Company.
- *Innovacion Calidad*. (14 de Septiembre de 2013). Obtenido de complejoideal: www.complejoideal.com
- Juran, J. (2009). *Método Juran: Análisis y planeación de la calidad*. Mexico.
- Oakland, J. (2003). *Administración de calidad Total*. Tihuaana.
- Palacios, J. (2006). *Administración de la Calidad, Desarrollo Organizacional*. Mexico: Trillas.
- *Que es la estrategia de las 5S*. (21 de Octubre de 2013). Obtenido de innovafull: www.innovafull.com
- Rodríguez, J. (2010). *Manual: Estrategia de las 5S - Gestión para la mejora continua*. Honduras.
- Rovira, C. (5 de Noviembre de 2008). *Calidad 5S: Complejo ideal*. Obtenido de Complejo ideal: <http://www.complejoideal.com>
- Shuzaburo, T. (2002). *Beyond Bureaucracy*. Tokio: Toyokeizai.

ANEXOS

ANEXO A	FORMULARIO DE PRÉSTAMO DE HERRAMIENTAS
ANEXO B	FORMULARIO DE PRÉSTAMO DEL LABORATORIO Y EQUIPOS
ANEXO C	MODELO MANUAL DE GESTIÓN
ANEXO D	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE EQUIPO O MÁQUINA
ANEXO F.	PRÁCTICAS REALIZADAS POR EQUIPO O MÁQUINA
ANEXO G.	PLAN DE MANTENIMIENTO 2013
ANEXO H.	NORMAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS O MÁQUINAS
ANEXO I.	NORMAS DE SEGURIDAD
ANEXO J.	REGISTRO DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO
ANEXO K.	REGISTRO DE USO DE LABORATORIO
ANEXO L.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
ANEXO M	DISTRIBUCIÓN DE TOMAS ELÉCTRICAS Y DE AIRE

ANEXO A - FORMULARIO DE PRÉSTAMO DE HERRAMIENTAS



N°0000001

**FORMULARIO DE PRÉSTAMO DE HERRAMIENTAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO**

Solicitante: _____

Carrera/departamento: _____

Fecha de préstamo: ___/___/___ Hora de préstamo: _____

Fecha de entrega: ___/___/___ Hora de entrega: _____

ORD.	CANT.	DETALLE	OBSERVACIONES

Recibo la herramienta de conformidad, comprometiéndome a devolverlo junto con sus accesorios en la fecha convenida y en buenas condiciones

Recibido por:

Entregado por:

CONSTANCIA DE ENTREGA

Fecha de entrega de instalación y equipos _____

Observaciones: _____

Recibido por:

Entregado por:

ANEXO B - FORMULARIO DE PRÉSTAMO DEL LABORATORIO Y
EQUIPOS

ANEXO C - MODELO MANUAL DE GESTIÓN

DESCRIPCIÓN:

El laboratorio de Mecánica de Patio brinda al personal docente y estudiantes un ambiente de comodidad, limpieza, asimilación de conocimientos, mejor distribución, para el estudio y práctica de los diferentes sistemas del automóvil.

Con la implementación del sistema de calidad basada en normas nacionales e internacionales la comunidad universitaria en especial la Carrera de Ingeniería Automotriz dispondrá de una infraestructura de primer nivel al servicio de los estudiantes.

CARACTERÍSTICAS:

- Ambiente agradable.
- Garantía de seguridad y calidad.
- Distribución de áreas bajo normas nacionales e internacionales.
- Mejor distribución de espacios y equipos.

SISTEMA DE GESTIÓN

El sistema de gestión está relacionado con el orgánico funcional de la Universidad, a través del cual el encargo del laboratorio realiza las actividades necesarias para la operación óptima del laboratorio.

POLÍTICA DE GESTIÓN

- Revisión de guías de laboratorio
- Revisión y ejecución de mantenimiento
- Registro de uso de laboratorio
- Adquisición semestral de insumos
- Aplicación de normas de seguridad y comportamiento

NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO

Para obtener un correcto funcionamiento del laboratorio de Mecánica de Patio se debe tomar en cuenta las siguientes reglas que mencionamos a continuación:

- a) La asistencia del estudiante al laboratorio es obligatorio, puntual a las horas establecidas en el horario de clases, con las respectivas guías de práctica y ropa de trabajo.
- b) Los estudiantes y/o personas que utilicen el laboratorio guardaran compostura, de no hacerlo, tendrán que abandonar el mismo.
- c) El comandante de curso solicitara el préstamo de equipo y herramienta a utilizar por lo menos con un día de anticipación a la práctica en el horario señalado, con la presentación de la respectiva guía de práctica.
- d) Se prestará equipos, herramientas y utilización de laboratorio, con la presentación de la cédula de identidad o carné estudiantil.
- e) Los formularios de préstamos de herramientas o utilización del laboratorio deberán ser entregados por lo menos con un día de anticipación al Encargado de laboratorio.
- f) Antes, y al final de cada práctica se comprobará que el equipo y el material a utilizarse se encuentre en buen estado de funcionamiento.
- g) Los estudiantes tienen la obligación de manejar con cuidado los elementos, si uno de ellos se perdiera o dañase se devolverá en la cantidad de dos por uno.
- h) Todas las herramientas deberán ser entregadas al final de la práctica, previa la revisión de la limpieza del laboratorio.
- i) Respetar los avisos de seguridad que existe en el laboratorio.
- j) Por ningún concepto se realizara el préstamo de herramientas para trabajos personales.
- k) Los equipos del laboratorio no podrá ser utilizadas para actividades diferentes que no sean las prácticas de MECÁNICA DE PATIO y sus aplicaciones.
- l) Observar los rótulos de advertencia que están colocados por el laboratorio y respetar la señalización de los pisos para el uso de las máquinas, con el fin evitar cualquier un accidente de trabajo.
- m) Leer el manual de funcionamiento de cada máquina o equipo antes de su aplicación en las prácticas.
- n) Utilizar el equipo de protección personal adecuado para cara cada práctica y utilización de las maquinas o equipos. Utilizar mandil u overol, guantes y calzado adecuado para el trabajo.
- o) Tener precaución con el uso de combustibles o fluidos inflamables.

REQUISITOS QUE REUNIR PERSONAL DE LOS LABORATORIOS

DEL JEFE DE LABORATORIO-PROFESOR

- Profesor principal a tiempo completo.
- Experiencia en mínimo 3 años en el área
- Acreditar experiencia docente universitaria.

DEL ASISTENTE DE LABORATORIO-PROFESOR

- Profesional egresado, preferente de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.
- Poseer un buen record académico.
- Tener conocimiento sobre manejo de los equipos del laboratorio.
- Dominar el inglés técnico.

OBLIGACIONES DEL PERSONAL DEL LABORATORIO

DEL JEFE DE LABORATORIO

- Impartir enseñanza a los usuarios del laboratorio, según los programas y plan de actividades de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, en coordinación con los respectivos Departamentos y Carreras.
- Coordinar con el Jefe de mantenimiento, la programación y ejecución del plan de mantenimiento de los equipos existentes.
- Preparar las guías de práctica y recopilar el material adecuado que facilite las labores de enseñanza y/o investigación.
- Planificar y supervisar el desarrollo de la práctica, conforme los equipos establecidos.
- Controlar la disciplina de los estudiantes dentro del laboratorio.
- Establecer las acciones necesarias para la utilización de los equipos, implementando normas de seguridad.
- Sugerir trabajos de laboratorio para que sean considerados como temas de tesis.
- Realizar un análisis técnico y económico para la presentación de servicios que se encomiende al laboratorio

ANEXO D. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE EQUIPO O MÁQUINA

EQUIPOS EXISTENTES EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO

El laboratorio de Mecánica de Patio actualmente dispone de un área de 247,5 m² (7,5mx33m), y tiene a su disposición la siguiente maquinaria y equipos.

➤ Alineadora de ruedas (BEARPACE 100)



DATOS TÉCNICOS	
Dimensiones.	
Altura:	152mm.
Largo:	77,5mm.
Ancho:	68mm.
Peso.	
Peso Neto:	117kg.
Alimentación Eléctrica.	
Tensión:	220V 50Hz
Fases:	2
Potencia:	1200w
Capacidad Operativa.	
Diámetro apertura de abrazaderas:	12"-18"
Carga máx. de la mesa giratoria:	1000kg.c/u

Balancadora de ruedas (BEIBARTH Microtec 810)



BALANCEADORA BEISSBARTH Microtec 810	
ALTURA MÁXIMA	1270 mm
PROFUNDIDAD MÁXIMA	980 mm
ANCHO	1035 mm
PESO NETO	76 Kg
PESO BRUTO	105 Kg
PESO MÁXIMO DE LA RUEDA	95 KG
TENSIÓN (3 MODELOS)	230 V - 60 Hz
	230 V - 60 Hz
	115 V - 60 Hz
POTENCIA	350 Watts
VELOCIDAD DE EQUILIBRIO	167 g/min a 50 Hz
	200 g/min a 60 Hz
RUIDO	75 db
ANCHURA DE LA LLANTA	2" - 13"
DIÁMETRO DE LA LLANTA	8" - 24"
DIÁMETRO MÁXIMA DE RUEDA	820 mm
PESO MÁXIMO DE RUEDA	65 Kg

➤ **Desmontador de llantas (LAUNCH)**



DESMONTADORA DE LLANTAS	
MARCA	LAUNCH
MODELO	TWC
PRESIÓN DE TRABAJO	8 Bar
FUERZA PARA DESTALONAR	14075 N
CAPACIDAD DE RIN	DE 11" A 23 "
DIÁMETRO MÁXIMO DE LA RUEDA	95 mm
VOLTAJE DE OPERACIÓN	120 VAC
HZ	50
ALIMENTACIÓN	110 V

➤ **Elevador de dos columnas**



ELEVADOR DE 2 COLUMNAS	
ELEVADOR HIDRÁULICO	
CAPACIDAD	9000 libras
ALTURA TOTAL	3594 cm
ALTURA MÁXIMA DE LEVANTAMIENTO	1800 cm
ANCHURA TOTAL	3420 cm
ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	220 V
MOTOR	
HP	2
TENSIÓN	208-230 V
AMPERIOS	11,1-12,6
RPM	3300

➤ **Elevador de cuatro columnas (ZIPPO)**



ELEVADOR DE 4 COLUMNAS	
MARCA	ZIPPO
ALTURA MÁXIMA (COLUMNA)	2000 mm
ALTURA MÁXIMA DE ELEVACIÓN	1660 mm
LARGO	4500 mm
ANCHO	3000 mm
TENSIÓN	380 V - 60 Hz
FASES	3
AMPERAJE	7,6
VELOCIDAD DE ELEVACIÓN	20 s
VELOCIDAD DE DESCENSO	48 s
CAPACIDAD OPERATIVA	
ANCHURA MÁXIMA DEL VEHÍCULO	1960 mm
LARGO MÁXIMO DEL VEHÍCULO	4500 mm
PESO MÁXIMO DEL VEHÍCULO	3500 kg

➤ **Compresor hidráulico de espirales de amortiguadores**



COMPRESOR HIDRÁULICO DE ESPIRALES DE AMORTIGUADORES	
DIÁMETRO MÁXIMO DEL RESORTE	2200 mm
DIÁMETRO COMPRIMIDO DEL RESORTE	400 mm
LONGITUD DE LA COMPRESIÓN	210- 570 mm
PESO	35 Kg
COMPRIME ESPIRALES ENTRE	4" - 9 "

➤ **Esmeril de banco**



ESMERIL	
MODELO	LF-177
HP	1/2
RPM	3450
CICLOS	60
AMPERIOS	08-abr
ALIMENTACIÓN	110/220

➤ **Compresor de aire**



COMPRESOR	
MARCA	INGERSOLL RAND
MODELO	SS 5LS
SERIE	A061759
PRESIÓN MÁXIMA	135 psig
POTENCIA NOMINAL	5 hp
VELOCIDAD DE LA BOMBA	950 rpm
CAPACIDAD DEL TANQUE	60 GALONES
VOLTAJE	230
ALIMENTACIÓN	110 V

➤ **Prensa hidráulica**



PRENSA HIDRAULICA	
MARCA	MEGA
MODELO	KCK
PESO	113 Kg
ANCHO UTILIZABLE	460 mm
RANGO UTILIZABLE	0 a 1070 mm
CAPACIDAD	30 Toneladas

➤ Maquetas material didáctico.



ANEXO F. PRÁCTICAS REALIZADAS POR EQUIPO O MÁQUINA



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ENERGIA Y MECANICA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO

PRÁCTICAS REALIZADAS POR EQUIPO O PERÍODO

EQUIPOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
DESMONTADORA DE RUEDAS LAUNCH			+	+	+	+		+	+	+	+	+
BALANCEADORA DE RUEDAS BEISSBARTH MICROTEC 810.			+	+	+	+		+	+	+	+	+
MÁQUINA ALINEADORA BEAR PACE 100.			+	+	+	+		+	+	+	+	+
ELEVADOR DE 2 COLUMNAS LAUNCH			+	+	+	+		+	+	+	+	+
ELEVADOR DE 4 COLUMNAS. MARCA ZIPPO			+	+	+	+		+	+	+	+	+
COMPRESOR HIDRÁULICO DE ESPIRALES DE AMORTIGUADORES.			+	+	+	+		+	+	+	+	+
ESMERIL DE BANCO.			+	+	+	+		+	+	+	+	+
COMPRESOR DE AIRE			+	+	+	+		+	+	+	+	+
PRENSA HIDRÁULICA.			+	+	+	+		+	+	+	+	+
MAQUETAS UTILIZADAS COMO MATERIAL DIDÁCTICO.			+	+	+	+		+	+	+	+	+

ANEXO G. PLAN DE MANTENIMIENTO 2013



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE
PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA
DE PATIO
AÑO 2013



EQUIPOS	ELEMENTO	ACTIVIDADES	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
Alineador bear pace 100	Estante portátil	Removido y limpieza de partículas de polvo.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Recubrimiento completo del estante con solventes protectores.	+			+				+			+		
		Limpieza cobertores	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Computador	Limpieza externa de partículas de polvo.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Actualización de datos.								+					
		Escaneo y eliminación de virus.	+		+		+			+		+		+	
	Impresora	Limpieza externa de partículas de polvo.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Revisión de toner	+				+					+			
	Unidades de ruedas delanteras	Limpieza general externa de partículas de polvo y otros residuos.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Revisión de tarjetas de programación y leds.									+				
	Unidades de ruedas traseras	Limpieza general externa de partículas de polvo y otros residuos.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Revisión de tarjetas de programación y leds.									+				
	Cables de conexión	Limpieza general externa de partículas de polvo y de otros residuos.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Verificación de daños físicos (cortes, aplastamiento)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Tornamesas giratorias delanteras	Limpieza general externa de partículas de polvo y otros residuos.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Desarmado total.	+							+					
		Lavado de las partes en general.	+							+					
		Revisión de los resortes de centrado.	+							+					
		Revisión de las soldaduras de los discos porta bolas	+							+					



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE
PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA
DE PATIO
AÑO 2013



EQUIPOS	ELEMENTO	ACTIVIDADES	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
		de rodamientos.												
	Tornamesas giratorias traseras.	Limpieza general externa de partículas de polvo y otros residuos.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Desarmado total.	+						+					
		Revisión y reparación de las partes internas.	+						+					
		Lubricación	+						+					
	Abrazaderas de centrado	Limpieza general externa de partículas de polvo y otros residuos.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Verificación de uñetas de agarre.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Lubricación y reajuste.	+			+			+			+		
	Depresor del pedal de freno	Limpieza general externa de partículas de polvo y otros residuos.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Lubricación.	+			+			+			+		
	Depresor de volante	Limpieza general externa de partículas de polvo y otros residuos.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Lubricación.	+			+			+			+		
		Verificación del resorte.	+						+					
	Equipo completo de alineación.	Calibración y puesta a punto del equipo.	+											
		Repintado de los accesorios del equipo de alineación.	+											
	Carcasa y elementos móviles	Limpieza externa del equipo con ayuda de paños secos y húmedos.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	baterías	Revisar su estado, tener en cuenta el derrame de ácido	+				+				+			
	Faja de frenado	Verifica su estado y/o cambiarlo	+			+			+			+		



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE
PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA
DE PATIO
AÑO 2013



EQUIPOS	ELEMENTO	ACTIVIDADES	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
Balanceadora de ruedas beissbarth microtec 810	Carter de protección de rueda	Reajuste de uniones del Carter	+						+						
	Interruptor general	Verificar atascamientos.	+						+						
	Cable de alimentación	Limpieza general externa de Partículas de polvo y otros residuos.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Verificación de daños físicos (cortes, Resquebrajamientos, aplastamientos).			+		+		+		+		+		+
	Panel de control porta pesos	Limpieza externa de partículas de polvo y otros residuos.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Panel de mandos	Limpieza externa de partículas de polvo y otros residuos		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Recubrimiento con papel contac								+					
	Brida	Limpieza externa de partículas de polvo y otros residuos.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Lubricación		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Calibre protección distancia	Limpieza externa de partículas de polvo y otros residuos.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Recubrimiento con papel contac								+					
		Verificación del desgaste de la punta de contacto		+						+					
	Pinza contrapesos	Limpieza y lubricación		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Verificar desgaste de las uñetas.							+					+	
	Calibre medición anchura	Limpieza de partículas de polvo y otros residuos		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Lubricación y verificación de holgura en la unión		+						+					



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE
PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA
DE PATIO
AÑO 2013



EQUIPOS	ELEMENTO	ACTIVIDADES	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
	Adaptador universal	Limpieza de partículas de polvo y otros residuos	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Lubricación	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Verificación del accionamiento rápido de la tuerca de sujeción.	+							+				
	Calibre especial para llantas de aluminio	Limpieza de partículas de polvo y otros residuos	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Compresor	Tanques de compresión	Búsqueda de fisuras o daños exteriores	+				+				+			
	Válvulas de seguridad	Revisar su fragilidad y fijación.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Cilindros de los compresores	Eliminar el aceite de lubricación	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Desllantadora	motor	Comprobar el nivel de aceite en la pileta del lubricador	+			+			+			+		
	Guías de deslizamiento	Limpier las guías de las mordazas de la tabla auto centradora con gasóleo	+		+		+		+		+		+	
		Engrasar las mordazas	+				+				+			
	Perno porta herramienta	Limpier con gasóleo	+		+		+		+		+		+	
Esmeril de banco	Pedestal	Limpier el pedestal de limalla	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Cables de extensión	Revisar posibles picaduras	+		+		+		+		+		+	
		Revisar terminales de conexión	+		+		+		+		+		+	
Prensa hidráulica	Ejes y partes móviles	Engrase de zonas de deslizamiento	+			+			+			+		



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE
PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA
DE PATIO
AÑO 2013



EQUIPOS	ELEMENTO	ACTIVIDADES	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
	Bomba	Revisar el nivel de la bomba con el pistón del cilindro recogido totalmente	+		+		+		+		+		+		
		Verificar el nivel de fluido hidráulico.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Comprobar que no exista perdida en la bomba, válvulas y cilindro Hidráulico.	+		+		+		+			+		+	
		Verificar el estado de las mangueras que no exista fugas en los acoples y salidas.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Verificar la temperatura del fluido hidráulico.	+		+		+		+			+		+	
		Comprobar el nivel y limpieza del aceite	+			+				+				+	
		Comprobar el estado del filtro de aceite.	+					+					+		
		Comprobar las conexiones acoples.	+		+			+		+			+		+
	Mecanismos	Realizar un limpieza general de toda la prensa	+					+					+		
		Realizar un ajuste de todos los pernos.	+			+				+				+	
		Realizar un análisis de todos los elementos sujetos a movimiento.								+					
	Fluido hidráulico	Verificar la presión del sistema hidráulico	+							+					
		Verificar el estado del fluido hidráulico	+						+					+	
		Realizar el cambio del fluido hidráulico								+					
	Elevador de columnas	Columna vertical	Limpieza de partículas de polvo y		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE
PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA
DE PATIO
AÑO 2013



EQUIPOS	ELEMENTO	ACTIVIDADES	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
zippo		otros residuos												
		Lubricación del cable interno							+					
		Inspección visual del cable interno.	+							+				
		Verificación y lubricación del eje guía interno.								+				
		Reajuste de pernos de tensión del cable.	+							+				
	Pista horizontal de alojamiento del vehículo	Limpeza de partículas de polvo y otros residuos								+				
		Limpiar y lubricar las poleas.								+				
		Limpiar y lubricar cables.								+				
		Reajustar poleas								+				
	Cilindro principal de simple efecto	Limpeza de partículas de polvo y otros residuos.	+											
		Limpiar y lubricar las poleas	+											
		Limpiar y lubricar cables	+											
		Reajustar poleas	+											
	Cilindro principal de simple efecto	Verificación del ajuste del cilindro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Verificación de fugas en cañería principal								+				
	Base de la columna	Reajuste de pernos de empotramiento	+							+				
	Pared de tope de ruedas delanteras	Mantenimiento y reajuste	+							+				
	Interruptor de subida y	Verificación de funcionamiento	+							+				



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE
PLAN DE MANTENIMIENTO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA
DE PATIO
AÑO 2013



EQUIPOS	ELEMENTO	ACTIVIDADES	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
	bajada	Eléctrico.													
	Rampa de ascenso	Limpieza y lubricación y reajuste							+						
	Columna de soporte de las pistas	Lubricar las poleas								+					
		Lubricar el cable								+					
		Reajuste general								+					
	Tope mecánico de seguridad	Reajuste y lubricación de topes de seguridad mecánico	+						+						
	Bomba hidráulica	Limpieza de las partículas de polco.		+						+					
		Reajuste del conjunto.													+
		Cambio de aceite								+					
	Puente corredizo	Limpieza y lubricación		+			+			+			+		
		Reajuste general								+					
		Limpieza, lubricación y verificación de las guías de desplazamiento.		+		+		+		+		+		+	
	Gato neumático	Reajuste de la base de acoplamiento								+					
		Limpieza y lubricación del cilindro de elevación		+				+				+			

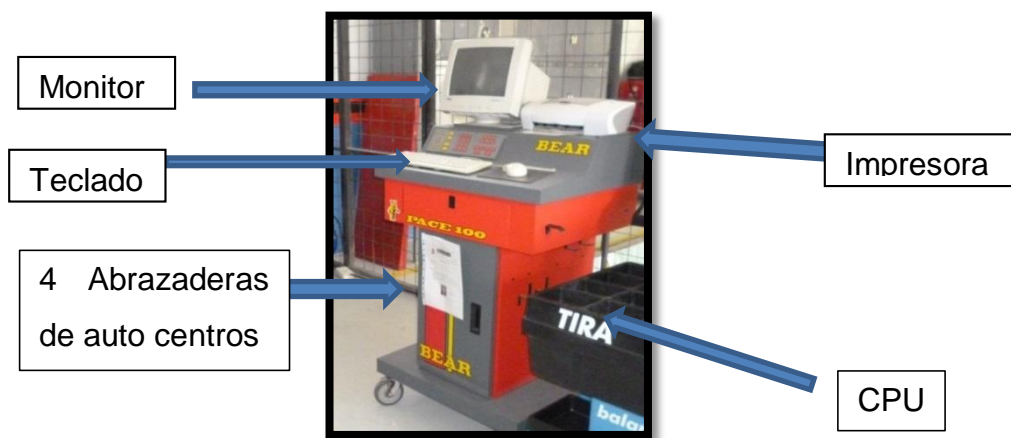
ANEXO H. NORMAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS O
MÁQUINAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

ALINEADORA DE DIRECCIÓN



Equipo de alta precisión desatollado y producido con la tecnología de punta, de fácil asistencia técnica, como bajo costo de mantenimiento, incorpora sensores infrarrojos (sin cordones elásticos), computador PC; CD; ROM; software en ambiente “Windows” de rápida operabilidad con teclas graficas que conducen al operador por todos los procesos de trabajo, monitor de 15” SVG banco de datos actualizado periódicamente.

PRECAUCIONES:

1. Cuando se corrige el balanceo de las ruedas propulsoras, impulse los neumáticos con el motor, aumentando o disminuyendo la velocidad gradualmente.
2. También tome precauciones adecuadas para prevenir que se mueva el vehículo.
3. En vehículos con tapa de cubo corregir el balanceo con las tapas colocadas.



INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

ALINEADORA DE DIRECCIÓN

4. Después de corregir el balanceo, hacer marcas en los cubos y neumáticos de manera que la posición de montaje no sea cambiada la siguiente vez que el neumático se remueva y se reinstale en la rueda.
5. Utilizar vestimenta y equipo adecuado, para asegurar la protección personal.
6. Una vez utilizado el equipo proceder a limpiarlo.
7. Realizar la adecuada manipulación de los mecanismos de operación por su alto costo.
8. No manipular el sistema de alineación durante el proceso.

PROCEDIMIENTO:

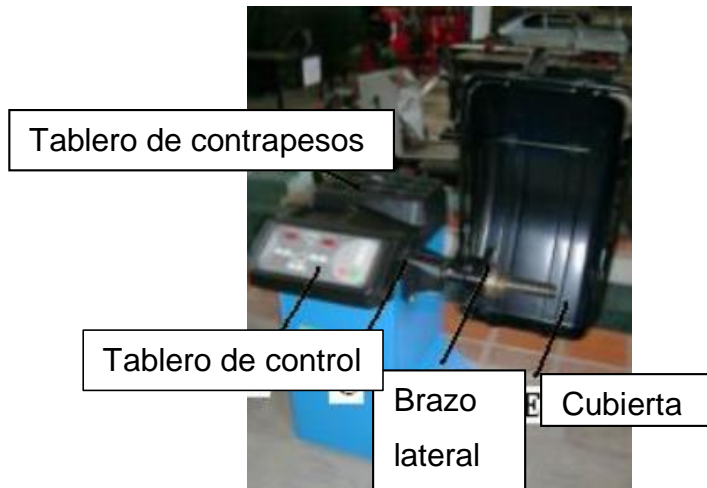
1. Colocar perfectamente cada uno de las abrazaderas de auto centrado en las ruedas del vehículo.
2. Verificar la coincidencia de los laser infrarrojos para la alineación.
3. Elegir la marca del vehículo correctamente en el computador.
4. Interpretar las condiciones del sistema para la alineación de las ruedas.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

ALINEADORA CARTEK ROBOTIS



PRECAUCIONES:

1. Tome precauciones adecuadas para prevenir que se mueva el vehículo.
2. Utilizar vestimenta y equipo adecuado, para asegurar la protección personal.
3. Una vez utilizado el equipo proceder a limpiarlo.
4. Realizar la adecuada manipulación de los mecanismos de operación por su alto costo.
5. No manipular el sistema de alineación durante el proceso.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

MÁQUINA BALANCEADORA DE RUEDAS

PROCEDIMIENTO:

El balanceo consiste en compensar los pesos entre la llanta y el rin.

El giro centrífugo de la rueda nos puede ocasionar vibración cuando una llanta esta desbalanceada, además de generar un desgaste irregular en la banda de rodamiento. Se compensaran tanto el costado de la llanta como la banda de rodamiento en diferentes tiempos calculado por la computadora de balanceo.

Pasos:

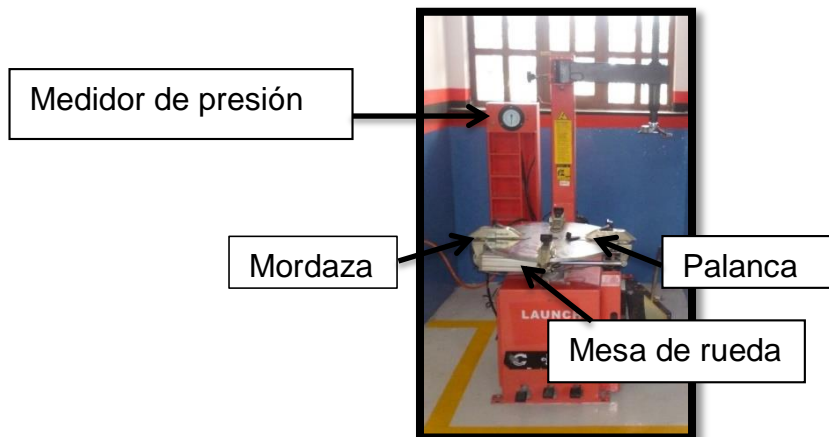
1. Se desmonta la llanta del automóvil.
2. Se retiran los plomos viejos.
3. Se instala en la computadora de balanceo.
4. Se calibra la computadora a medida y diámetro del rin.
5. Se inicia la computadora con un movimiento centrífugo.
6. Se instalan las onzas de plomo que indica la computadora.
7. Se verifica que la computadora haya balanceado y calibrado en cero



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

DESMONTADORA DE NEUMÁTICOS



PRECAUCIONES:

1. Cuando se realiza el desmontaje de un neumático mantener una postura adecuada frente a la maquina
2. Sujetar bien el neumático con las mordazas de la maquina
3. Utilizar vestimenta y equipo adecuado, para asegurar la protección personal.
4. Una vez utilizado el equipo proceder a limpiarlo.
5. Tener encuntra el freno de emergencia de la máquina.
6. Trabajar tomando en cuenta la presión de funcionamiento

PROCEDIMIENTO:

1. Revise que todas sus partes se encuentren en perfecto estado. Cualquier anomalía en estas, pudiese provocar un daño en la rueda.
2. Controle que el sistema este energizado y conectado convenientemente
3. Elija el neumático a desmontar. Controle que se encuentre en buenas condiciones llame al profesor para corroborar su elección.
4. Una vez seleccionado el neumático, revise la presión de inflado con un manómetro.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

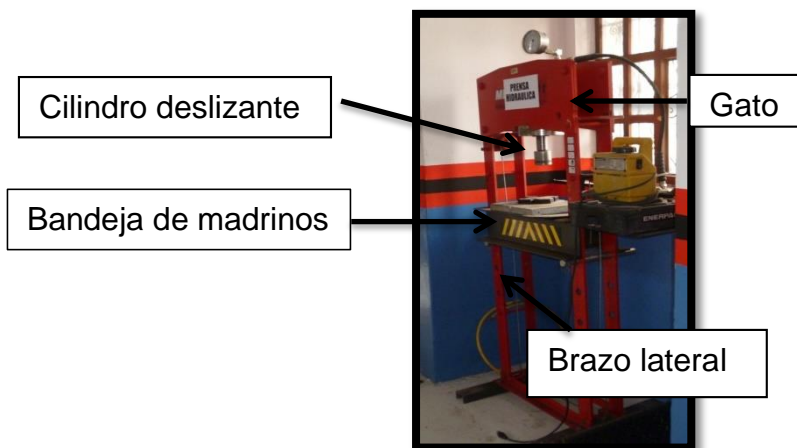
INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

5. Ubique convenientemente el neumático en la zona de apoyo de la máquina. Una vez ubicado el neumático, coloque la paleta justo en la zona del talón, todo esto para despegar esa zona de la llanta, de la rueda.
6. Presione el pedal de accionamiento, a la vez, sujete la manivela y el neumático, tal como se muestra en la imagen anterior
7. Espere a que la paleta desllantadora recorra todo su trayecto. No suelte en ningún caso la manivela de fijación de la paleta. Sentirá un destalonado del neumático v/s llanta.
8. Terminada la desmontadora de una cara de la rueda, por sus dos extremos, ponga en posición contraria el neumático tal como lo muestra la imagen inferior. Repita el procedimiento anterior con la paleta desmontadora.
9. Tiene la opción de agarrar la llanta por su lado externo o interno.
10. Para comandar las garras auto entrantes, la maquina cuenta con unos pedales de accionamiento, que las abren o cierran dependiendo de la sujeción elegida.
11. Proceda al desmontaje del talón superior, ayudándose con la barretilla.
12. Posicionada la barretilla convenientemente, gire la rueda mediante los pedales de accionamiento, fíjese que la rueda, gire en sentido de las agujas del reloj. Cualquier anomalía o trabado del neumático, el pedal de giro se acciona en reversa subiéndolo con el pie.
13. Para desmontar el talón inferior, siga el mismo procedimiento que en el talón superior.
14. Si el neumático o la llanta presenta fallas, cambiar por uno en buen estado



INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

PRENSA HIDRÁULICA



PRECAUCIONES:

1. Cuando se realiza el uso de la prensa hidráulica mantener una postura adecuada frente a la maquina
2. Ubicar la bandeja en una altura adecuada y firme.
3. Realizar el prensado de manera lenta y verificando su perfecta operación.
4. Utilizar vestimenta y equipo adecuado, para asegurar la protección personal.
5. Una vez utilizado el equipo proceder a limpiarlo.
6. Realizar la adecuada manipulación delos mecanismos de operación por su alto costo.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

PRENSA HIDRÁULICA

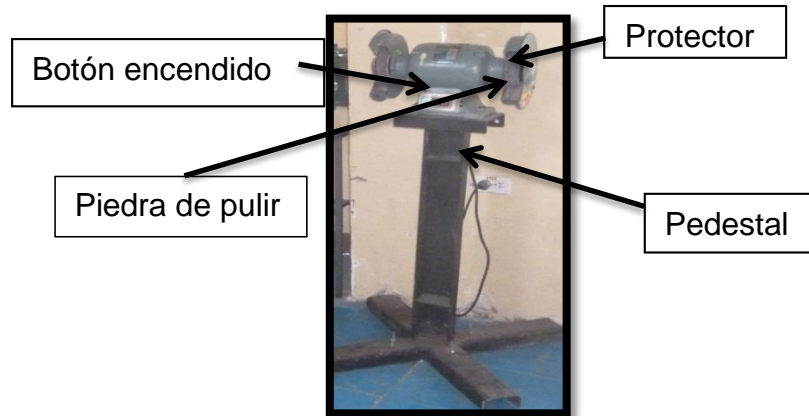
PROCEDIMIENTO:

1. Identificar el mecanismo a prensarse.
2. Establecer a la altura de la bandeja tomando en cuenta el recorrido que tendrá la acción de la máquina y el recorrido total.
3. Un ves ubicada la bandeja nos aseguramos que el cilindro de acción este totalmente comprimido.
4. Ubicamos el cilindro en la posición del efecto de prensado y aseguramos el elemento base.
5. Procedemos a efectuar el prensado lentamente y observando la operación para prevenir un desvío del cilindro en el elemento
6. Una vez culminado la acción regresar el cilindro lentamente a su posición de inicio.
7. Ordenar los elementos tratados.
8. Limpiar la máquina.



INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

ESMERIL DE BANCO



PRECAUCIONES:

1. Utilizar el equipo de protección personal adecuado para ojos, oídos y manos.
2. Tener a la mano un recipiente con agua o refrigerante.
3. No utilizar para piezas demasiadas pequeñas.
4. No utiliza guantes de lana
5. Una vez utilizado el equipo proceder a limpiarlo de limalla.

PROCEDIMIENTO:

1. Colocarse el equipo de protección necesario para realizar el trabajo, dejar de lado elementos que puedan enredarse.
2. Energizar el equipo si se lo utiliza por primera vez.
3. Pararse frente al esmeril en posición adecuada, con las piernas parcialmente abiertas, y los pies firmes en el suelo, para distribuir el peso correctamente y no perder el equilibrio.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

ESMERIL DE BANCO

PROCEDIMIENTO:

1. Encender el equipo del botón que dice ON.
2. Sujetar con cierta fuerza el elemento que se va a trabajar y acercarlo despacio y con confianza a la piedra del esmeril
3. Dependiendo del trabajo que va a realizar, se deberá mantener apegado el esmeril todo el tiempo o dar pequeños toques.
4. Al finalizar, se apagará del botón OFF, y se dejará que frene solo, no intentar detenerle.
5. Si es la última vez que se va a usar se le deberá desenrizarse.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

DIRECCIÓN ELECTROMECÁNICA DEL VEHÍCULO HYUNDAI ACCENT 2008



Herramienta tecnológica que ayuda al estudiante en el aprendizaje del funcionamiento del sistema de dirección electromecánica y adquiere la mayor experiencia respecto a las comprobaciones y solución de fallas de este sistema

PRECAUCIONES:

1. La columna de dirección electromecánica del vehículo no de ser desarmada por la complejidad de su ensamble y precisión con la que se encuentra ensamblado el sensor de par.
2. Verificar que exista continuidad entre los pulsadores y la placa electrónica debido a que los cables se pueden soltar de sus borneras.
3. Ajustar el perno inferior de la mordaza de freno conforme se va desgastando las pastillas de freno
4. Si se va a medir la corriente del motor eléctrico hacerlo con un equipo capaz de medir de 20A a 60A



INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

DIRECCIÓN ELECTROMECÁNICA DEL VEHÍCULO HYUNDAI ACCENT 2008

PROCEDIMIENTO:

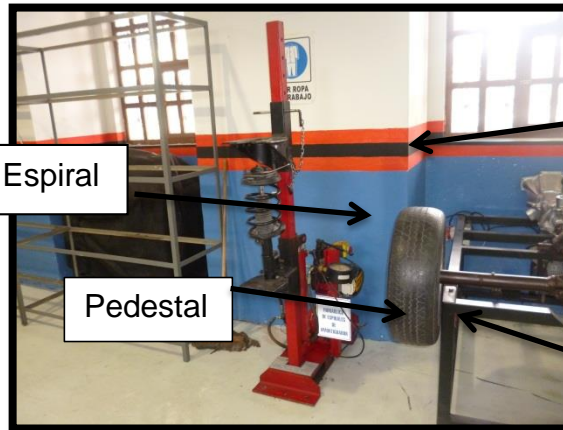
1. Visualización de las gráficas del sensor de velocidad del vehículo y sensor de velocidad del motor.
2. Visualización de señales del sensor de par con el volante en reposo, en movimiento, giro máximo y al desconectar alguna de sus señales.
3. Visualización de las gráficas de corriente del motor con el volante en reposo, en movimiento y al tope del giro.
4. Análisis completo del funcionamiento del sistema MDPS.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

COMPRESOR HIDRÁULICO PARA ESPIRALES



Espirales

Pedestal

Garras de ajuste

Mando hidráulico

PRECAUCIONES:

1. Siempre asegúrese de trabajar con la protección adecuada como es mandil, guantes y gafas de seguridad.
2. Asegúrese de trabajar en el lado derecho del compresor hidráulico de espirales para disminuir las probabilidades de un accidente.
3. Siempre verifique que no hay cableado aéreo, obstáculos o personas frente a las uñetas.
4. El operador debe permanecer en el compresor hidráulico de espirales hasta que se haya comprimido el resorte una distancia prudente para el respectivo desmontaje.
5. Nunca permita que nadie coloque las manos dentro o fuera de las uñetas cuando la máquina se encuentre trabajando.
6. Asegúrese que el amortiguador esté correctamente asegurado y alineado en las uñetas.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

COMPRESOR HIDRÁULICO PARA ESPIRALES

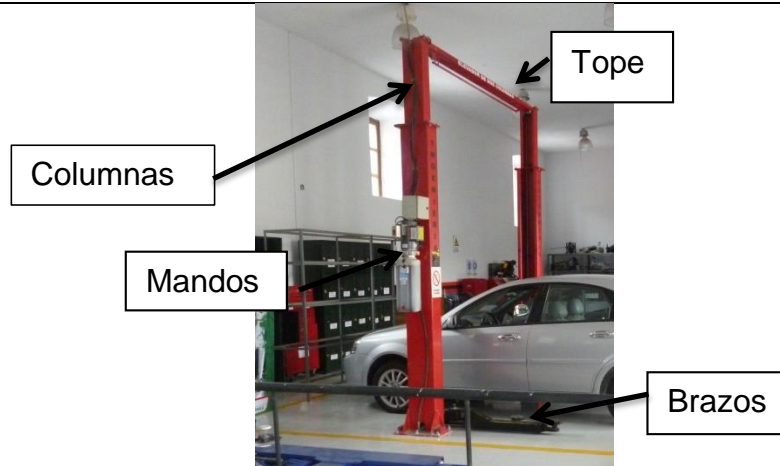
PROCEDIMIENTO:

1. Energizar la máquina.
2. Observar que no exista herramientas u otros objetos sobre la máquina.
3. Abrir completamente las garras de compresión
4. La bomba no debe trabajar en seco.
5. No debe trabajarse en una bomba con caudales excesivamente pequeños.
6. Colocar el conjunto amortiguador-espiral en el banco de tal manera que las garras agarren en los extremos superior e inferior del espiral.
7. Accionar la máquina, de esta manera comprimimos el espiral.
8. Procedemos a desajustar la torra del amortiguador para poder extraer el mismo.
9. Desmontamos el conjunto espiral- amortiguado ya desacoplados.
10. Limpiamos la máquina.



INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

ELEVADOR DE DOS COLUMNAS



PRECAUCIONES:

1. Asegurarse que las mesas cojan en el sitio indicado del automóvil de esta manera evitamos tener problemas al elevar el vehículo y en dañar elementos del mismo.
2. Revisar periódicamente el nivel de fluido del elevador.
3. No permitir que algo o alguien esté presente debajo del vehículo hasta que se haya terminado la operación.
4. Asegurarse de que los pernos de fijación de las columnas estén ajustados.
5. Al elevar el vehículo siempre colocar los seguros de las columnas.

PROCEDIMIENTO:

1. Inspeccionar el área donde se va a trabajar, los alrededores del elevador deberán estar libres.
2. Revisar una inspección visual del elevador, niveles, pernos flojos entre otros



INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

ELEVADOR DE DOS COLUMNAS

PROCEDIMIENTO:

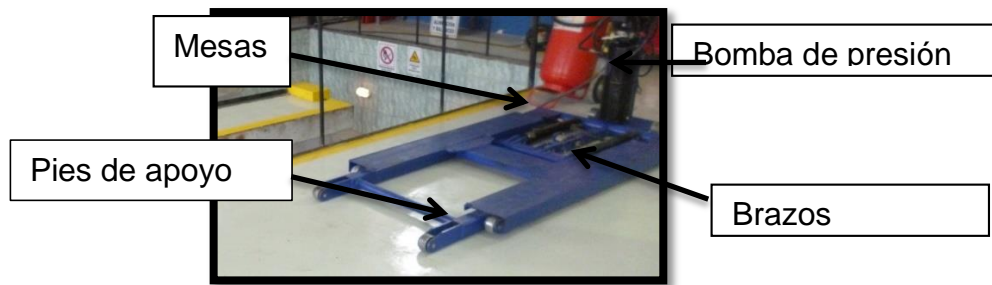
3. Conducir el vehículo hasta el interior del elevador.
4. Ubicar correctamente el vehículo de tal manera que se encuentre centrado los espacios entre columnas del elevador y los laterales del vehículo. Abrir los brazos de elevador por debajo del vehículo y colocarlas mesas en los lugares estratégicos para poder elevar.
5. Elevar los brazos del elevador hasta una distancia antes que topen los estribos del vehículo.
6. Comprobar que las mesas se ajusten a una posición que no cause daño al vehículo.
7. Se procede a elevar el vehículo hasta la posición deseada controlando la altura del mismo no tope el seguro que se encuentra en la parte superior del elevador
8. Al terminar de subir el vehículo soltamos la palanca de accionamiento en subida y presionamos el botón de descenso para poder hacer topes con los seguros de las columnas.
9. Una vez que se acción los seguros se puede trabajar con normalidad.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

DIRECCIÓN ELECTROMECAÁNICA DEL VEHÍCULO HYUNDAI ACCENT 2008



PRECAUCIONES:

1. Asegurarse que las mesas cojan en el sitio indicado del automóvil de esta manera evitamos tener problemas al elevar el vehículo y en dañar elementos del mismo.
2. Revisar periódicamente el nivel de fluido del elevador.
3. No permitir que algo o alguien se encuentre alrededor del vehículo hasta que se haya terminado la operación.
4. Asegurarse de que los pernos de fijación se encuentren ajustados.
5. Asegúrese que el elevador se encuentre sobre una superficie plana
6. Al elevar el vehículo siempre colocar los seguros del elevador.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

DIRECCIÓN ELECTROMECAÁNICA DEL VEHÍCULO HYUNDAI ACCENT 2008

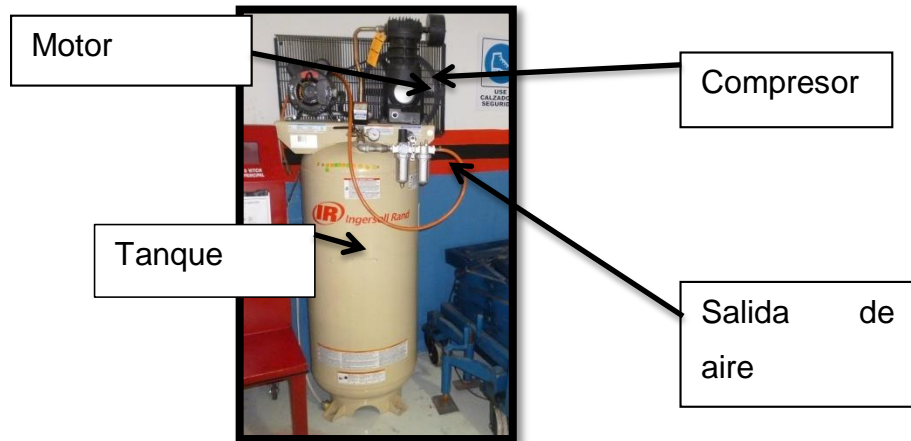
PROCEDIMIENTO:

1. Inspeccionar el área donde se va a trabajar, los alrededores del elevador deberán estar libres.
2. Revisar una inspección visual del elevador, niveles, pernos flojos entre otros.
3. Conducir el vehículo hasta el interior del elevador.
4. Ubicar correctamente el vehículo de tal manera que se encuentre centrado el elevador en la parte inferior del vehículo.
1. Elevar los brazos del elevador hasta una distancia antes que topen los estribos del vehículo.
2. Comprobar que las mesas se ajusten a una posición que no cause daño al vehículo.
3. Se procede a elevar el vehículo hasta la posición deseada controlando la altura del mismo no sobrepase el límite establecido.
4. Una vez que se accion los seguros se puede trabajar con normalidad.



INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

COMPRESOR INGERSOLL RAND S-5 COLOR CREMA



PRECAUCIONES:

1. No desmonte las partes de la herramienta cuando el tanque está con presión.
2. No realice ningún tipo de operación ni mantenimiento sobre el compresor, sin antes desconectarlo de la red eléctrica.
3. No utilice el compresor si la tensión presente en su instalación tiene una variación del 10% respecto a la tensión indicada en la placa.
4. Posicione el botón del interruptor en "O" (apagado) cuando desee detener el compresor.
5. No intente desconectarlo desde el enchufando está en funcionamiento porque es peligroso para su vida.
6. En el visor del nivel de aceite que se encuentra en el cárter debe verse el aceite y/o controlar el nivel en su marca máxima de la varilla de control (según versión es conecte la clavija eléctrica para cortar el suministro de energía y abra la válvula de salida para descomprimir el depósito).



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

COMPRESOR INGERSOLL RAND S 5 COLOR CREMA

PROCEDIMIENTO:

1. Colocarse el equipo de protección necesario para realizar el trabajo.
2. Dejar de lado elementos que puedan enredarse.
3. Energizar el equipo si se lo utiliza por primera vez.
4. Verificar los instrumentos de medición de presión.
5. Conectar el accesorio adecuado para el tipo de trabajo.
6. Abrir las válvulas que controlan la salida del aire.
7. Utilizar el aire a presión según el trabajo que se vaya a realizar y no para otras finalidades.
8. Tomar en cuenta que trabajar con aire comprimido puede levantar polvo y otras partículas nocivas para la salud.
9. Una vez terminado debemos asegurarnos de cerrar todas las válvulas y las posibles salidas de aire, pues cualquier fuga representa un gasto.
10. Recoger las mangueras y todos los accesorios.
11. Energizar el dispositivo al final del día para evitar que se encienda durante la noche debido a fugas.
12. No es necesario dejar el equipo totalmente descargado.

ANEXO I. NORMAS DE SEGURIDAD

NORMAS DE SEGURIDAD AUTOMOTRIZ

1. El orden y la vigilancia dan seguridad al trabajo
2. Corregir o dar aviso de las condiciones peligrosas o inseguras.
3. No usar maquinas o vehículos sin estar autorizado para ello.
4. Usar las herramientas apropiadas y cuida de su conversación. Al terminar el trabajo déjalas en el sitio adecuado.
5. Utilizar, en cada paso, las prendas de protección establecidas. Mantenlas en buen estado.
6. No quitar sin autorización ninguna protección de seguridad o señal de peligro.
7. Todas las heridas requieren atención. Acuda al servicio médico o botiquín.
8. No hacer bromas en os trabos a realizar y cumplir las normas. Si no las conoce, pregunte.
9. Prestar atención al trabajo que esté realizando. Atención a los minutos finales. La prisa es el mejor aliado del accidente.

ORDEN Y LIMPIEZA

1. Mantener limpio y ordenado su puesto de trabajo.
2. No dejar materiales alrededor de las maquinas. Colocarlas en un lugar seguro y donde no estorben al paso.
3. Guardar ordenadamente los materiales y herramientas. No dejar en lugares inseguros.
4. No obstruir los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1. Utilizar el equipo de seguridad
2. Si observa alguna deficiencia en él, poner enseguida en conocimiento.
3. Mantener su equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y cuando esté deteriorado cambiarlo por otro.
4. Lleva ajustadas la ropa de trabajo; es peligroso llevar partes desgarradas sueltas que cuelguen.
5. Si se trabaja con riesgos de lesiones en la cabeza, utiliza casco.
6. Si hay riesgos de lesiones para los pies, no dejes de usar calzado de seguridad.
7. Las vías respiratorias y oídos deben ser protegidos.

Las prendas de protección son necesarias, valora lo que te juegas no utilizándolas

HERRAMIENTAS MANUALES

1. Utiliza las herramientas manuales solo para sus fines específicos. Inspeccionándolas periódicamente.
2. Las herramientas defectuosas deben ser retiradas de uso.
3. No lleses herramientas en los bolsillos salvo el caso que estén adaptadas para ello.
4. Cuando no las utilices deja herramientas en lugares que no puedan producir accidentes.

Cada herramienta debe ser utilizada en forma adecuada

DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES RIESGOS	
MECÁNICA DE PATIO	
<ul style="list-style-type: none"> a) Caídas al mismo nivel b) Proyecciones de partículas c) Intoxicación por productos químicos d) Golpes con objetos o herramientas e) Caída de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> f) Atrapamientos por o entre objetos g) Lesiones auditivas h) Incendio i) Explosión j) Sobreesfuerzos
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener en todo momento el orden y la limpieza del lugar de trabajo. 2. Las herramientas manuales se han de colocar y transportar en los paneles, carros, cajas... destinados a este fin. 3. Se eliminarán rápidamente del lugar de trabajo las manchas de productos resbaladizos o que pueden contaminar el ambiente. 4. Utilizar guantes de protección adecuados al transportar objetos o materiales con superficies cortantes; o se efectúen trabajos de corte 5. Usar calzado de protección con puntera reforzada contra la caída de objetos. 6. Cuando se trabaje con maquinaria portátil que genera un elevado nivel de ruido, utilizar protección auditiva (pistola de corte, martillo, amoladora radial, etc.). 7. Seguir las recomendaciones del fabricante al usar el elevador de vehículos y los gatos hidráulicos, y nunca superar la carga máxima indicada. 8. Usar pantalla facial o gafas de protección cuando se efectúen trabajos que generen proyección de partículas. 9. Al realizar la limpieza de piezas con disolventes, se ha de utilizar mascara de protección para vapores orgánicos y guantes adecuados. 10. Cuando se produzcan elevados niveles de polvo en trabajos de lijado de pinturas o masillas, se ha de usar mascarilla de protección tipo celulosa o mejor maquinas con aspiración incorporada. 11. Antes de efectuar cualquier trabajo de soldadura, ya sea oxiacetilénica, eléctrica, o por puntos de resistencia...se ha de efectuar una revisión exhaustiva de las condiciones y del correcto funcionamiento de los elementos de seguridad de los equipos tapar mediante mantas ignifugas partes del vehículo con riesgo de incendio /explosión. 12. Alejar del lugar de trabajo, los materiales combustibles o productos químicos inflamables cuando se produzcan trabajos de soldadura. 13. Para los trabajos de soldadura se ha de utilizar pantalla o gafas con cristales inactivos, guantes y delantal. 	

DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES RIESGOS SUSTITUCIÓN Y EQUILIBRADO NEUMÁTICOS ALINEACIÓN DIRECCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> a) Caída al mismo nivel b) Proyecciones de partículas o fragmentos c) Intoxicación por productos químicos d) Golpes con objetos o herramientas e) Caída de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> f) Atrapamientos por o entre objetos g) Lesiones auditivas h) Incendio y explosión i) Electrocución j) Sobreesfuerzos
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener en todo momento el orden y la limpieza del lugar de trabajo 2. Las herramientas manuales se han de colocar y transportar en los paneles, carros, cajas...destinados a este fin. 3. Se eliminarán rápidamente del lugar de trabajo, las piezas o materiales sobrantes, las manchas de productos resbaladizos o que puedan contaminar el ambiente. 4. La elevación y transporte de materiales u objetos de más de 40 kg se debe hacer con grúas o carros. 5. Antes de proceder al uso de equipos de elevación y transporte, comprobar el correcto estado de las cadenas, así como de los ganchos y pestillos de seguridad. 6. Seguir las recomendaciones del fabricante al usar el elevador de vehículos y los gatos hidráulicos, y nunca superar la carga máxima indicada. 7. Mientras el vehículo está suspendido con gatos hidráulicos debe asegurarlo con caballetes. 8. Usar calzado de protección contra la caída de objetos. 9. Cuando se trabaje con maquinaria portátil produciéndose elevado nivel de ruido, utilizar protección auditiva. 10. No retirar los protectores, ni anular los sistemas de seguridad de la maquinaria que se usa. 11. Usar pantalla facial o gafas de protección cuando se efectúen trabajos que originen proyección de partículas, (taladrar, limpiar con aire comprimido, amolar, comprobar equilibrado sin pantalla,..., etc.). 12. Al realizar la limpieza de piezas con disolventes, se ha de utilizar 	

- maskara de protecci3n para vapores org3nicos y guantes.
13. Utilizar guantes de protecci3n adecuados en el manipulado de objetos o materiales resbaladizos o con superficies cortantes. atenci3n a los cables de acero que pueden sobresalir de un neum3tico defectuoso o gastado.
 14. No fumar cuando se utilicen disolventes; se manipulen piezas o partes de motores que puedan tener restos de combustibles o se trabaje en los fosos.
 15. Para trabajar en fosos utilizar iluminaci3n port3til alimentada a tensi3n de seguridad (12 o 24 v) o alimentada a 220 v con transformador de aislamiento.
 16. El esfuerzo para el levantamiento manual de cargas se debe efectuar con las piernas, y no con la espalda, doblando las rodillas y manteniendo la carga cerca del cuerpo.
 17. Al finalizar el trabajo, colocar las herramientas y equipos en su lugar espec3fico y eliminar los desperdicios, manchas, residuos,...
 18. Al proceder al descenso del elevador asegurarse de que no hay ninguna persona debajo o excesivamente cerca del per3metro del veh3culo.
 19. Al comprobar la presi3n de los neum3ticos de los veh3culos estar atento al man3metro. no excederse de los niveles de presi3n recomendados por el fabricante.
 20. Mantener las manos alejadas de la zona de actuaci3n de la m3quina de instalaci3n y extracci3n de neum3ticos.

<u>CARACTERÍSTICAS A EVALUAR</u>
LUGARES DE TRABAJO
Las características de las superficies de tránsito son correctas.
El suelo es regular y uniforme, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.
El suelo se mantiene limpio y exento de sustancias resbaladizas.
Se eliminan con rapidez los desperdicios, manchas de grasa o aceite y demás productos residuales.
Los desniveles se corrigen con rampas de pendiente inferior al 12% si su longitud es inferior a 3 m, inferior al 10% si su longitud es menor del 10 m e inferior al 8% en el resto de casos.
Están señalizados en el suelo con un color que destaque, preferentemente blanco o amarillo, las vías de circulación o zonas de paso.
Las zonas de paso se encuentran libres de cualquier tipo de obstáculo.
Están protegidos los fosos y disponen de barandillas las plataformas de trabajo elevadas.
Las dimensiones del área de trabajo permiten adoptadas movimientos seguros.
Se respetan las medidas mínimas del área de trabajo: 3 m de altura (en oficinas 2.5 m), 2 metros cuadrados de superficie y 10 metros cúbicos de volumen.
El espacio de trabajo está ordenado, libre de obstáculos y con el equipamiento necesario.
Existen los ámbitos y medios para la localización de materiales y equipos.
La iluminación de cada zona es adecuada al tipo de operación realizada (mínimo 150 Lux).

HERRAMIENTAS MANUALES
Se utilizan las herramientas sólo para aquellos trabajos para los cuales han sido diseñadas.
Las herramientas son de buena calidad y de suficiente resistencia.
Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación.
Se verifica periódicamente su estado y se reemplazan si se detectan anomalías.
Las herramientas de corte se encuentran perfectamente afiladas.
Existen lugares idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas como pueden ser paneles en la pared con el contorno de la herramienta dibujado o cajas.
Se utilizan los bancos de trabajo cuando es posible.
Para el transporte de las herramientas se usan carros de transporte o similares.
Se observan hábitos correctos de trabajo.
Los trabajadores están adiestrados en el manejo de herramientas.

APARATOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE
El levantamiento de objetos o materiales de más de 40 Kg. de peso se efectúa con un aparato de elevación.
Se siguen las recomendaciones del fabricante respecto al peso máximo a elevar.
Las grúas disponen de un gancho con pestillo de seguridad.
Los accesorios para la sujeción y elevación, como cadenas, cuerdas, ganchos, tienen una resistencia suficiente y se comprueba su correcto estado.
No se abandona nunca una grúa cargada.
Se comprueba el correcto funcionamiento de los gatos hidráulicos.
Se utilizan elemento de apoyo resistente que garantice que los vehículos que se han elevado no puedan caer por fallos de los gatos hidráulicos.
Durante el uso del elevador se comprueba que no se producen anomalías ni

movimientos del vehículo y que ninguna persona se acerca demasiado.
El elevador dispone de ganchos de sujeción o algún sistema similar, que imposibilite que caiga el vehículo en caso de fallo del sistema hidráulico.
Dispone de forma visible, de instrucciones de uso y seguridad redactadas en su idioma comprensible para el usuario.
Debajo del elevador sólo se sitúan las personas que realizan el trabajo.
Cuando se finaliza o paraliza el trabajo, el elevador se sitúa en su oposición más baja.
Existe un lugar específico para situar los gatos y grúas cuando no se utilizan.
Los trabajadores están adiestrados en el manejo y siguen hábitos correctos.
CONTAMINANTES QUÍMICOS
El taller está convenientemente ventilado para evitar la acumulación de gases de combustión de motores.
Los vehículos en el interior del taller, permanecen en marcha sólo el tiempo imprescindible.
Existen extracciones localizadas para los tubos de escape de los vehículos.
Los productos químicos están suficientemente identificados y correctamente etiquetados.
Se dispone de las fichas de datos de seguridad de los productos químicos que se utilizan.
Se siguen sus recomendaciones en cuanto a los equipos de protección individual que se han de utilizar.
Las personas expuestas conocen la peligrosidad de estas sustancias.
En caso de elevada concentración de contaminante se utiliza mascarilla de protección contra vapores.
En operaciones de limpieza con disolventes, se utiliza mascarilla de protección contra vapores orgánicos.
Se utilizan guantes de protección para evitar el desecado de la piel.
La obligación de uso de EPI está señalizadas.
Las instalaciones de ventilación se mantienen periódicamente.

ANEXO J. REGISTRO DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO



DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
REGISTRO DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO



N°	Fecha	Equipo o maquinaria	Operación realizada	Diagnóstico	Necesidades	Estado
1	15/01/2013	Alineador bear pace 100	Removido y limpieza de partículas de polvo.	Bueno	-	ok
2	15/01/2013	Prensa hidráulica	Engrase de las zonas de deslizamiento mecánico.	Bueno	-	ok
3	21/01/2013	Esmeril de banco	Limpieza de limalla en el pedestal	Sucio	-	ok
4	21/01/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Limpieza, lubricación y reajuste de la rampa de ascenso	Bueno	-	ok
5	21/01/2013	Balancadora de ruedas beissbarth microtec 810	Limpieza externa del equipo con ayuda de paños secos y húmedos de la carcasa y elementos móviles	limpio	-	ok
6	23/01/2013	Alineador bear pace 100	Verificación de daños físicos (cortes, aplastamiento) de los cables de conexión	bueno	-	ok
7	23/01/2013	Desllantadora	Comprobar el nivel de aceite en la piletta del lubricador del motor	completo	-	ok
8	28/01/2013	Compresor hidráulico de espirales	Revisión de nivel y estado de fluido hidráulico	completo	-	ok
9	28/01/2013	Alineador bear pace 100	Revisión de los resortes de centrado de las tornamesas giratorias delanteras	bueno	-	ok
10	04/02/2013	Balancadora De Ruedas Beissbarth Microtec 810	Limpieza externa del equipo con ayuda de paños secos y húmedos de la carcasa y elementos móviles	sucio	-	ok
11	04/02/2013	Prensa hidráulica	Revisar el nivel de la bomba con el pistón del cilindro recogido totalmente	completo	-	ok
12	04/02/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Limpieza y lubricación de cilindro del gato neumático	bueno	-	ok
13	04/02/2013	Alineador bear pace 100	Lubricación y reajuste de abrazaderas de centrado	bueno	-	ok
14	12/02/2013	Comprimidor de espirales	Lubricación y limpieza de las parte expuesta a fricción mecánica	bueno	-	ok
15	12/02/2013	Desllantadora	Limpieza de guías de las mordazas de la tabla auto centrado con gasóleo	bueno	-	ok



DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
REGISTRO DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO



N°	Fecha	Equipo o maquinaria	Operación realizada	Diagnóstico	Necesidades	Estado
16	12/02/2013	Balaceadora de ruedas beissbarth microtec 810	Verificar el estado de la faja de frenado	bueno	-	ok
17	19/02/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Mantenimiento y reajuste de la pared de tope de ruedas delanteras	bueno	-	ok
18	19/02/2013	Alineador bear pace 100	Lubricación del depresor del pedal de freno	bueno	-	ok
19	26/02/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Reajuste de la base de acoplamiento del gato neumático	flojos	-	ok
20	26/02/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Limpieza, lubricación y reajuste de la rampa de acenso	bueno	-	ok
21	04/03/2013	Prensa hidráulica	Verificar el nivel y el estado del fluido hidráulico	completo	-	ok
22	04/03/2013	Alineador bear pace 100	Verificación de estado del resorte de depresor de volante	bueno	-	ok
23	04/03/2013	Prensa hidráulica	Revisar el nivel de fluido la bomba con el pistón del cilindro recogido totalmente	completo	-	ok
24	04/03/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Reajuste de pernos de empotramiento de la base de la columna	bueno	-	ok
25	01/04/2013	Desllantadora	Engrase de las mordazas de las guías de deslizamiento	bueno	-	ok
26	01/04/2013	Prensa hidráulica	Verificar la presión del sistema	bueno	-	ok
27	01/04/2013	Prensa hidráulica	Revisar el nivel de la bomba con el pistón del cilindro recogido totalmente	bueno	-	ok
28	01/04/2013	Balaceadora de ruedas Beissbarth microtec 810	Reajuste de uniones del cárter de protección de rueda	flojos	-	ok
29	01/04/2013	Balaceadora de ruedas beissbarth microtec 810	Verificar el estado de la faja de frenado	bueno	-	ok
30	01/04/2013	Prensa hidráulica	Comprobar que no exista fugas de fluido hidráulico por la bomba	ninguna	-	ok
31	01/04/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Reajuste del conjunto de bomba hidráulica	bueno	-	ok
32	22/04/2013	Esmeril de banco	Limpieza de limalla en el pedestal	sucia	-	ok



DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
REGISTRO DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO



N°	Fecha	Equipo o maquinaria	Operación realizada	Diagnóstico	Necesidades	Estado
33	22/04/2013	Prensa hidráulica	Verificar la presión del sistema	buena	-	ok
34	22/04/2013	Balaceadora de ruedas beissbarth microtec 810	Verificación de atascamientos del interruptor general	bueno	-	ok
35	22/04/2013	Esmeril de banco	Limpieza de limalla en el pedestal	sucio	-	ok
36	06/05/2013	Prensa hidráulica	Verificar la presión del sistema	buena	-	ok
37	06/05/2013	Compresor	Revisar fragilidad y fijación de las válvulas de seguridad	bueno	-	ok
38	06/05/2013	Compresor	Revisión de fugas de aire por uniones o empaques	ninguna	-	ok
39	06/05/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Limpieza y lubricación del puente corredizo	sucio	-	ok
40	06/05/2013	Comprimo de espirales	Lubricación y limpieza de las parte expuesta a fricción mecánica	limpia	-	ok
41	14/05/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Verificación de fugas en las cañería principal	ninguna	-	ok
42	14/05/2013	Alineador bear pace 100	Removido y limpieza de partículas de polvo.	bueno	-	ok
43	14/05/2013	Prensa hidráulica	Engrase de las zonas de deslizamiento mecánico.	bueno	-	ok
44	22/05/2013	Compresor hidráulico de espirales	Revisión de nivel y estado de fluido hidráulico	completo	-	ok
45	22/05/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Limpieza, lubricación y reajuste de la rampa de acenso	bueno	-	ok
46	22/05/2013	BALANCEADORA DE RUEDAS BEISSBARTH MICROTEC 810	Limpieza externa de partículas de polvo del panel de control porta pesos	bueno	-	ok
47	28/05/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Lubricación y reajuste de las poleas	bueno	-	ok
48	28/05/2013	BALANCEADORA DE RUEDAS BEISSBARTH MICROTEC 810	Limpieza externa del equipo con ayuda de paños secos y húmedos de la carcasa y elementos móviles	sucia	-	ok



DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
REGISTRO DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO



N°	Fecha	Equipo o maquinaria	Operación realizada	Diagnóstico	Necesidades	Estado
49	28/05/2013	Esmeril de banco	Limpieza de limalla en el pedestal	sucio	-	ok
50	04/06/2013	Desllantadora	Limpieza del perno porta herramienta	bueno	-	ok
51	04/06/2013	Compresor de espirales	Lubricación y limpieza de las parte expuesta a fricción mecánica	bueno	-	ok
52	19/06/2013	Balaceadora de ruedas beissbarth microtec 810	Limpieza externa de la brida	bueno	-	ok
53	19/06/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Limpieza, lubricación y verificación de las guías de desplazamiento	bueno	-	ok
54	19/06/2013	Esmeril de banco	Revisar el estado de la piedra de pulir	bueno	-	ok
55	08/07/2013	Balaceadora de ruedas beissbarth microtec 810	Verificar el estado de la faja de frenado	bueno	-	ok
56	08/07/2013	Compresor hidráulico de espirales	Revisión de nivel y estado de fluido hidráulico	completo	-	ok
57	08/07/2013	Compresor	Revisar el estado de las cañerías del compresor	bueno	-	ok
58	16/07/2013	Balaceadora de ruedas beissbarth microtec 810	Limpieza y lubricación de la pinza de contrapesos	sucia	-	ok
59	16/07/2013	Esmeril de banco	Limpieza de limalla en el pedestal	sucia	-	ok
60	16/07/2013	Prensa hidráulica	Verificar la presión del sistema	bueno	-	ok
61	16/07/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Reajuste de pernos de tensión de cable de la columna vertical	flojos	-	ok
62	22/07/2013	Alineador bear pace 100	Removido y limpieza de partículas de polvo.	sucias	-	ok
63	22/07/2013	Prensa hidráulica	Engrase de las zonas de deslizamiento mecánico.	bueno	-	ok
64	29/07/2013	Balaceadora de ruedas beissbarth microtec 810	Verificar el desgaste de uñetas de la pinza contrapesos	bueno	-	ok
65	13/08/2013	Prensa hidráulica	Verificar la presión del sistema	bueno	-	ok



DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
REGISTRO DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO



N°	Fecha	Equipo o maquinaria	Operación realizada	Diagnóstico	Necesidades	Estado
66	13/08/2013	Prensa hidráulica	Revisar el nivel de la bomba con el pistón del cilindro recogido totalmente	completo	-	ok
67	13/08/2013	Compresor hidráulico de espirales	Revisión de nivel y estado de fluido hidráulico	completo	-	ok
68	13/08/2013	Prensa hidráulica	Verificar el estado de las mangueras y acoples	bueno	-	ok
69	27/08/2013	Alineador bear pace 100	Removido y limpieza de partículas de polvo.	bueno	-	ok
70	09/09/2013	Prensa hidráulica	Engrase de las zonas de deslizamiento mecánico.	bueno	-	ok
71	09/09/2013	Prensa hidráulica	Revisar el nivel de la bomba con el pistón del cilindro recogido totalmente	completo	-	ok
72	17/09/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Limpieza, lubricación y reajuste de la rampa de ascenso	bueno	-	ok
73	17/09/2013	Compresor	Búsqueda de fisuras o daños exteriores en el tanque del compresor	ninguno	-	ok
74	17/09/2013	Balancadora de ruedas beissbarth microtec 810	Limpieza externa del equipo con ayuda de paños secos y húmedos de la carcasa y elementos móviles	bueno	-	ok
75	10/10/2013	Esmeril de banco	Limpieza de limalla en el pedestal	sucio	-	ok
76	10/10/2013	Prensa hidráulica	Verificar la presión del sistema	bueno	-	ok
77	10/10/2013	Esmeril de banco	Revisar posibles picaduras en el cable de conexión	ninguna	-	ok
78	10/10/2013	Comprimidore de espirales	Lubricación y limpieza de las parte expuesta a fricción mecánica	bueno	-	ok
79	10/10/2013	Prensa hidráulica	Comprobar el estado del filtro de aceite	bueno	-	ok
80	15/10/2013	Esmeril de banco	Limpieza de limalla en el pedestal	sucia	-	ok
81	15/10/2013	Prensa hidráulica	Verificar la presión del sistema	bueno	-	ok
82	15/10/2013	Compresor	Revisar fragilidad y fijación de las válvulas de seguridad	bueno	-	ok



DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
REGISTRO DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO



N°	Fecha	Equipo o maquinaria	Operación realizada	Diagnóstico	Necesidades	Estado
83	15/10/2013	Prensa hidráulica	Engrase de las zonas de deslizamiento mecánico.	bueno	-	ok
84	29/10/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Verificación del eje guía interno de la columna vertical	bueno	-	ok
85	29/10/2013	Balancadora de ruedas beissbarth microtec 810	Limpieza externa del equipo con ayuda de paños secos y húmedos de la carcasa y elementos móviles	sucia	-	ok
86	29/10/2013	Prensa hidráulica	Realizar un reajuste de todos los pernos de la prensa	bueno	-	ok
87	04/11/2013	Compresor	Eliminar aceite almacenado en el tanque del compresor	Con aceite	-	ok
88	11/11/2013	Compresor hidráulico de espirales	Revisión de nivel y estado de fluido hidráulico	completo	-	ok
89	11/11/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Lubricación del cable interno.	bueno	-	ok
90	11/11/2013	Alineador bear pace 100	Removido y limpieza de partículas de polvo.	bueno	-	ok
91	11/11/2013	Prensa hidráulica	Engrase de las zonas de deslizamiento mecánico.	bueno	-	ok
92	18/11/2013	Balancadora de ruedas beissbarth microtec 810	Verificar el estado de la faja de frenado.	bueno	-	ok
93	18/11/2013	Elevador de cuatro columnas zippo	Limpieza, lubricación y reajuste de la rampa de ascenso.	bueno	-	ok
94	18/11/2013	Balancadora de ruedas beissbarth microtec 810	Limpieza externa del equipo con ayuda de paños secos y húmedos de la carcasa y elementos móviles	sucia	-	ok
95	18/11/2013	Esmeril de banco	Limpieza de limalla en el pedestal	sucia	-	ok
96	25/11/2013	Prensa hidráulica	Verificar la presión del sistema	bueno	-	ok
97	25/11/2013	Prensa hidráulica	Revisar el nivel de la bomba con el pistón del cilindro recogido totalmente	completo	-	ok



DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
REGISTRO DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO



N°	Fecha	Equipo o maquinaria	Operación realizada	Diagnóstico	Necesidades	Estado
98	25/11/2013	Compresor hidráulico de espirales	Revisión de nivel y estado de fluido hidráulico	completo	-	ok

ANEXO K. REGISTRO DE USO DE LABORATORIO



DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO



REGISTRO DE USO DE LABORATORIO

ORD	FECHA	NOMBRE DE LA PRACTICA	NOMBRE DEL DOCENTE	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZ.	FIRMA	OBSERVACIONES
1							
2							
3							
4							
5							
6							

ANEXO L. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROJECT

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA JAPONESA DE CALIDAD 5S PARA OPTIMIZAR LAS OPERACIONES EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE PATIO DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS				
Id	Nombre de tarea	Inicio	Fin	Pol/Nombre de los recursos
1	Revisión inicial con Docente del Departamento de Energía y Mecánica	30/11/13	4/12/13	Sr. Alzamirano - Moreno / Ing. Castro - Ing. Eraso
2	Presentación en la Carrera de Ingeniería Automotriz	4/12/13	5/12/13	M. Guillén
3	Revisión a informe en la carrera de Ingeniería automotriz	5/12/13	7/12/13	Ing. Juan Castro
4	Aprobación en Consejo de Carrera	7/12/13	9/12/13	Consejo de Carrera
5	Revisión de información	9/12/13	11/12/13	Sr. Alzamirano - Moreno
6	Calificación de los elementos	11/12/13	13/12/13	Sr. Alzamirano - Moreno - Ing. Eraso - Ing. Castro
7	Revisión y Tablas	13/12/13	15/12/13	Sr. Alzamirano - Moreno - Ing. Eraso - Ing. Castro
8	Organización de maquinas, material didáctico y protección ambiental	15/12/13	17/12/13	Sr. Alzamirano - Moreno - Ing. Eraso - Ing. Castro
9	Revisión y Tablas	17/12/13	19/12/13	Sr. Alzamirano - Moreno - Ing. Eraso - Ing. Castro
10	Mantenimiento de Maquinas	19/12/13	21/12/13	Sr. Alzamirano - Moreno - Ing. Eraso - Ing. Castro
11	Revisión y Tablas	21/12/13	23/12/13	Sr. Alzamirano - Moreno - Ing. Eraso - Ing. Castro
12	Mantenimiento Pisos y pintura	23/12/13	25/12/13	Sr. Alzamirano - Moreno - Ing. Eraso - Ing. Castro
13	Revisión y Tablas	25/12/13	27/12/13	Sr. Alzamirano - Moreno - Ing. Eraso - Ing. Castro
14	Evaluación Oral y escrita	27/12/13	29/12/13	Sr. Alzamirano - Moreno - Ing. Eraso - Ing. Castro
15	Entrega de Documentación para graduación	29/12/13	31/12/13	Sr. Alzamirano - Moreno - Unidad Admisión y Registro

Tarea inactiva
 Tarea activa
 Resumen del proyecto
 Tareas externas
 Hilo externo
 Tarea inactiva

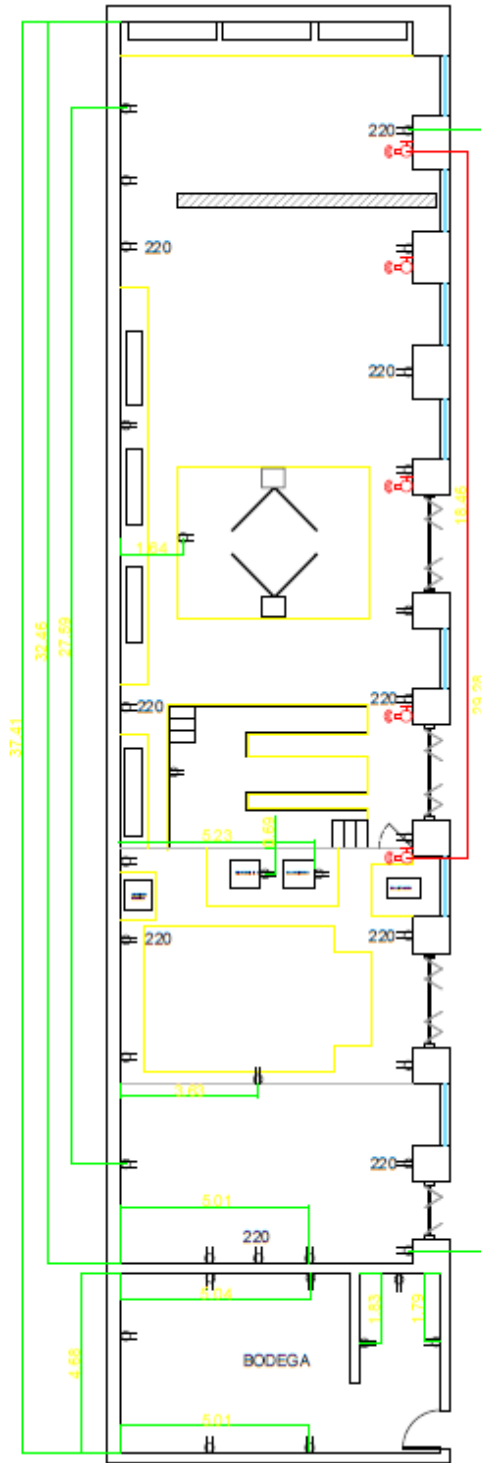
Solo drástico
 Informe de resumen manual
 Resumen manual
 Solo el comienzo

Solo In
 Progreso
 Fecha final

Proyecto: plan de tesis

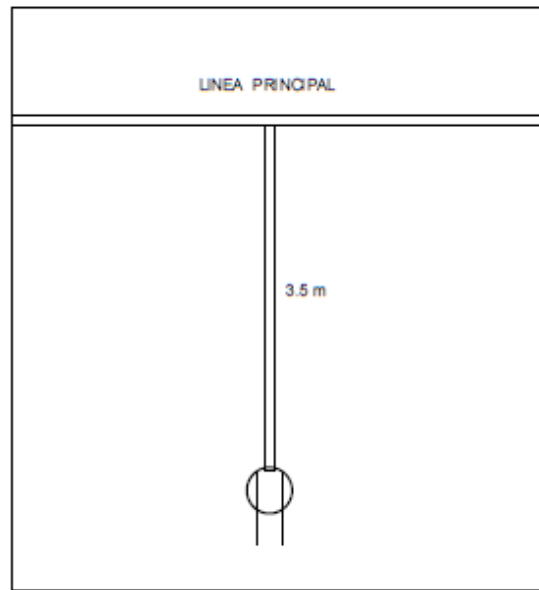
ANEXO M DISTRIBUCIÓN DE TOMAS ELÉCTRICAS Y DE AIRE

PLANO DISTRIBUCIÓN DE TOMAS ELÉCTRICAS Y TOMAS DE AIRE



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	ALTURA
	CENTRO DE LUZ	
	SPOT LIGHT	
	TOMACORRIENTE BIPOLAR	0.4m
	INTERRUPTOR SIMPLE	1.4m
	INTERRUPTOR DE 2 GOLPES	1.4m
	CONMUTACION	1.4m
	CAJA DE PASO	0.4m-2.2m
	TIMBRE	2.2m
	TABLERO GENERAL	1.6m
	RED EN PISO O PARED	
	RED EN TECHO O PARED	
	TOMA DE AIRE	

VISTA FRONTAL PARED



ALAMBRE=420m
 CANALETA=220m
 TOMA CORRIENTE 110=26
 TOMA CORRIENTE 220=9

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
EXTENSIÓN LATACUNGA
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado por los Señores. Ricardo José Altamirano Baño y Marlon Andrés Moreno Narváez bajo mi supervisión.

.....
ING. GERMÁN ERAZO
DIRECTOR DEL PROYECTO

.....
ING. JUAN CASTRO
CODIRECTOR DEL PROYECTO

.....
ING. JUAN CASTRO
DIRECTOR DE LA CARRERA

.....
DR. FREDDY JARAMILLO CHECA
SECRETARIO ACADÉMICO