



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

## **EXTENSIÓN LATACUNGA**

### **DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA**

“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA”

**DIEGO ALEJANDRO GONZÁLEZ MORÁN**

**DIEGO FERNANDO VALLEJO LARA**

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

**AÑO 2014**

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
EXTENSIÓN LATACUNGA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

DIEGO ALEJANDRO GONZÁLEZ MORÁN

DIEGO FERNANDO VALLEJO LARA

**DECLARAMOS QUE:**

El presente proyecto denominado “**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA**” ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan el pie de las páginas correspondientes, 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, Enero del 2014.

---

**Diego Alejandro González Morán**  
**C.C.: 171992674-1**

---

**Diego Fernando Vallejo Lara**  
**C.C.: 040140787-9**

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE**  
**EXTENSIÓN LATACUNGA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**CERTIFICADO**

Ing. Guido Torres (DIRECTOR)

Ing. Ernesto Abril (CODIRECTOR)

**CERTIFICAN**

Que el trabajo titulado **“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA”** realizado por Diego Alejandro González morán y Diego Fernando Vallejo Lara, 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 constituye un trabajo de excelente contenido científico que aportará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, 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 los señores: Diego Alejandro González Morán y Diego Fernando Vallejo Lara, que lo entreguen al Ing. Juan Castro, en su calidad de Director de la Carrera de Ingeniería Automotriz.

Latacunga, Enero del 2014.

---

Ing. Guido Torres Muñoz  
**DIRECTOR**

---

Ing. Ernesto Abril  
**CODIRECTOR**

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
EXTENSIÓN LATACUNGA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, Diego Alejandro González Morán y Diego Fernando Vallejo Lara

Autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución, del trabajo: **“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA”** cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, Enero 2014.

---

**Diego Alejandro González Morán**  
C.C.: 171992674-1

---

**Diego Fernando Vallejo Lara**  
C.C.: 040140787-9

## **DEDICATORIA**

Al culminar con esta meta de mi vida quiero dedicar esta tesis en primer lugar a mi abuelo Luis Marcelo Ernesto Morán Bilbao quien siempre tuvo la ilusión y alegría de que adquiriera el título de Ingeniero Automotriz, en segundo lugar, a mi papá Aurelio, a mi mamá Gladys, mis hermanos Luis Felipe y Marco Aurelio, mi abuela Aida, mi novia Victoria y toda mi familia que siempre estuvieron pendientes de mí y de cómo superaba cada reto en el transcurso de mis estudios.

Diego Alejandro González Morán.

(Daniel)

## **DEDICATORIA**

Al finalizar uno de mis objetivos en mi vida quiero dedicar este proyecto de grado a mi abuelito Rigoberto Lara a mi familia Carlos Arturo Vallejo López mi padre, Eulalia Guadalupe Lara Carranco mi madre y mis hermanos Carlos Vallejo y Elvita Vallejo quien con su apoyo incondicional y enseñanza permanente he podido lograr una meta más de las que me propuesto triunfar.

Diego Fernando Vallejo Lara.

## **AGRADECIMIENTO**

Por la motivación apoyo y respaldo recibido, agradezco a mi papá Aurelio González, a mi mamá Gladys Morán, quienes fueron personas incondicionales, mis consejeros y guías durante los 5 años de estudio, a mi novia Victoria que a estado a mi lado brindándome su cariño y su tiempo, y a toda mi familia que ha demostrado su interés por mi crecimiento profesional.

Diego Alejandro González Morán.

(Daniel)

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a mi familia por el apoyo moral y económico que me han brindado, a un ser muy especial que desde el cielo me cuida que es mi Abuelito Rigo quien fue un ejemplo de vida y me lleno de alegrías, a mi novia Mariuxi quien ha estado pendiente de mí, a mis amigos con quienes he compartido momentos especiales durante este transcurso universitario y a mis profesores por impartir sus conocimientos conmigo.

Diego Fernando Vallejo Lara.

## RESUMEN

Calidad total significa satisfacer las necesidades de los clientes y usuarios de una institución ejecutando las labores de manera eficaz y eficiente.

En la actualidad los clientes, autoridades y usuarios no se conforman con recibir un trabajo bien elaborado, sino exigen durante todo el proceso de elaboración de este que exista orden, organización, limpieza y disciplina, de esta manera todos los establecimientos deben regirse a normas implantadas para que el proceso productivo conste de calidad total de principio a fin. Hoy, la educación debe brindar niveles altos de calidad a sus estudiantes, por ende las instalaciones de aprendizaje deben constar con estos niveles. El laboratorio de mecánica industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga tiene suma importancia para la formación de alumnos aspirantes a un título profesional de tercer grado, debido a que en él se imparten clases para las carreras como: Ingeniería Automotriz, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Electromecánica por esta razón necesita de una actualización e implementación de calidad que ofrezca una metodología de mejora continua para que esté constantemente a la vanguardia.

La sistemática japonesa de las 9 “S” de calidad total fue diseñada y mejorada posteriormente por deterioros industriales producto de la segunda guerra mundial, esta metodología tiene como principal objetivo la actualización y mejora continua, y como su nombre lo indica consta de 9 parámetros fundamentales: SEIRI (clasificar), SEITON (organizar), Seiso(limpieza), SEIKETSU(bienestar personal), SHITSUKE (disciplina), SHIKARI (constancia), SHITSUKOKU (compromiso), SEISHOO (coordinación), SEIDO (estandarización).

Gracias a la implementación de la sistemática mencionada, el desarrollo de las prácticas en el Laboratorio de Mecánica Industrial y el aprendizaje se efectúan de mejor manera, optimizando tiempos y recursos para que los estudiantes puedan elevar la calidad en su trabajo.

## **ABSTRACT**

Total Quality means meeting the needs of customers and users of an institution executing the work effectively and efficiently.

Currently customers, authorities and users are not satisfied with receiving a well-developed work, but require throughout all the process of manufacturing this exist order, organization, cleanness and discipline, so all companies must conform to local standards implemented for the production process consists of total quality from start to finish. Today, education must provide high quality service to its students, for this reason learning labs must be included with these levels.

Industrial Mechanics Laboratory of the Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extension Latacunga is extremely important for the formation of students aspiring to a professional title of third grade, because the classes are taught in racing as it: Automotive Engineering, Mechatronics Engineering and Electromechanical Engineering, therefore needs an update and implementation of quality that provides a continuous improvement methodology that is consistently at the forefront.

Japanese systematics of 9 "S" total quality was designed and further improved by industrial deterioration product of the second world war, this methodology has as main objective the updating and continuous improvement, and as the name suggests consists of 9 key parameters: SEIRI (sort), SEITON (organize), Seiso (cleaning), SEIKETSU (personal wellbeing), SHITSUKE (discipline), SHIKARI (constancy), SHITSUKOKU (commitment), SEISHOO (coordination), SEIDO (standardization).

Thanks to the implementation of systematic mentioned the development of the practices in the Industrial Mechanics Laboratory and learning are better made, optimizing time and resources for students to increase the quality of their work.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	ii
CERTIFICADO .....	iii
AUTORIZACIÓN .....	iv
DEDICATORIA .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xv
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	xvi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xix
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Planteamiento del problema. ....	2
1.3. Descripción resumida del proyecto. ....	2
1.4. Justificación e importancia. ....	4
1.5. Objetivos.....	4
1.5.1. Objetivo general. ....	4
1.5.2. Objetivos específicos.....	5
1.6. Metas. ....	6
1.7. Hipótesis. ....	6
1.8. Variables de la investigación.....	7
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>8</b>
2. MARCO TEÓRICO .....	8
2.1. Laboratorio de Mecánica Industrial.....	8

2.2.	Normas de uso de los equipos. ....	8
2.2.1.	Rectificadora plana: .....	9
2.2.2.	Sierra mecánica: .....	10
2.2.3.	Prensa: .....	11
2.2.4.	Rectificadora cilíndrica: .....	12
2.2.5.	Fresadora: .....	13
2.2.6.	Taladro radial:.....	14
2.2.7.	Esmeril:.....	15
2.2.8.	Limadora: .....	16
2.2.9.	Torno: .....	17
2.3.	Señalización de seguridad. ....	18
2.3.1.	Símbolos. ....	19
2.4.	Demarcación de pisos y líneas para delimitar áreas. ....	20
2.4.1.	Áreas de trabajo y no estacionar. ....	20
2.4.2.	Áreas de circulación. ....	21
2.4.3.	Áreas restringidas. ....	21
2.5.	Demarcación de muros. ....	22
2.6.1.	Definición. ....	23
2.6.2.	Mantenimiento preventivo de equipos de laboratorio. ....	24
2.6.3.	Mantenimiento correctivo de equipos de laboratorio. ....	25
2.7.	Bodega de herramientas.....	25
2.8.	Indumentaria de Seguridad Personal .....	25
2.8.1.	Zapatos punta de acero. ....	25
2.8.2.	Mandil.....	26
2.8.3.	Guantes. ....	27
2.8.4.	Gafas de seguridad.....	28
2.8.5.	Franela. ....	30
2.9.	Iluminación de interiores. ....	30
2.9.1.	Cualidades que debe reunir una buena iluminación interior. ....	30
2.9.2.	Normas para realizar los proyectos de iluminación de interiores.....	31
2.9.3.	Determinación del nivel de iluminación.....	32

<b>CAPÍTULO III</b> .....	37
3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA .....	37
3.1. SEIRI: Orden o Clasificación.....	37
3.1.1. Máquinas y Equipos .....	38
3.1.2. Clasificación de herramientas.....	60
3.2. SEITON: Organización. ....	62
3.2.1. Establecer las prácticas realizables en el laboratorio de Mecánica Industrial.....	63
3.2.2. Identificar las necesidades del estudiante.....	66
3.2.3. Establecer un orden en función al bienestar del estudiante.....	67
3.3. SEISO: Limpieza.....	67
3.3.1. Limpieza y Mantenimiento de Máquinas y Equipos.....	68
3.3.2. Mantenimiento del ambiente de trabajo .....	76
3.3.3. Implementación de un área de aseo personal. ....	84
3.3.4. Implementación de un área de cancel de equipo. ....	85
3.4. SEIKETSU: Bienestar personal.....	86
3.4.1. Mapa de riesgos del Laboratorio. ....	87
3.4.2. Análisis de posibles riesgos laborales. ....	87
3.5. SHITSUKE: Disciplina. ....	88
3.5.1. Reglas de Uso del Laboratorio .....	89
3.5.2. Conducta para las prácticas en el laboratorio.....	92
3.5.3. Aplicación de las normas de uso de las máquinas del laboratorio. ....	93
3.6. SHIKARI: Constancia.....	102
3.6.1. Constancia Intelectual.....	103
3.6.2. Constancia Laboral.....	103
3.6.3. Constancia Natural. ....	104
3.6.4. Constancia Personal.....	104
3.7. SHITSUKOKU: Compromiso.....	104
3.7.1. Compromiso de orden y limpieza del laboratorio. ....	104
3.7.2. Compromiso organizacional de Meyer y Allen.....	105
3.7.2.1. Compromiso Afectivo. ....	106

3.7.2.2.	Compromiso de Continuación.....	106
3.7.2.3.	Compromiso Normativo.....	106
3.8.	SEISHOO: Coordinación.....	107
3.8.1.	Importancia de la coordinación laboral.....	107
3.8.2.	Trabajo en equipo.....	107
3.9.	SEIDO: Estandarización.....	108
3.9.1.	Señalización y rotulación.....	108
3.9.1.1.	Máquinas.....	109
3.9.1.2.	Áreas de trabajo.....	110
3.9.2.	Iluminación.....	110
3.9.3.	Auditoria del Laboratorio.....	115
<b>CAPÍTULO IV</b> .....		116
4.	<b>IMPLEMENTACIÓN Y PROPUESTA</b> .....	116
4.1.	Manual de uso del laboratorio.....	116
4.2.	Guías de práctica de laboratorio.....	117
4.3.	Formularios de préstamo.....	117
4.3.1.	Herramientas.....	118
4.3.2.	Equipo.....	119
<b>CAPÍTULO V</b> .....		122
5.	<b>MARCO ADMINISTRATIVO</b> .....	122
5.1.	Recursos.....	122
5.1.1.	Humanos.....	122
5.1.2.	Materiales.....	123
5.2.	Presupuesto.....	123
5.3.	Conclusiones.....	125
5.4.	Recomendaciones.....	126
5.5.	Bibliografía.....	128
5.6.	Linkografía.....	129
5.7.	Anexos.....	130

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Planteamiento del problema. Fuente (González D – Vallejo D). ....	2
Ilustración 2: Línea amarilla para delimitar áreas de trabajo. ....	21
Ilustración 3: Línea blanca para demarcar áreas de circulación. ....	21
Ilustración 4: Línea naranja para delimitar áreas restringidas. ....	22
Ilustración 5: Combinación Blanco – rojo para señalar equipo contraincendios..	22
Ilustración 6: Combinación amarillo – negro para delimitar áreas de precaución.	23
Ilustración 7: Gráfico de valores mínimos de iluminación. ....	34

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Rectificadora plana Hidroprecis.....	10
Fotografía 2: Sierra mecánica.....	11
Fotografía 3: Prensa hidráulica.....	12
Fotografía 4: Rectificadora cilíndrica Misal.....	13
Fotografía 5: Fresadora Universal.....	14
Fotografía 6: Taladro Tago M-900.....	15
Fotografía 7: Esmeril de banco.....	16
Fotografía 8: Limadora G&E.....	17
Fotografía 9: Torno Harvey.....	18
Fotografía 10: Zapatos punta de acero.....	26
Fotografía 11: Mandiles de la carrera de Ingeniería Automotriz.....	26
Fotografía 12: Guantes de puntos.....	27
Fotografía 13: Guantes de Cuero y con mangas largas.....	28
Fotografía 14: Gafas de seguridad.....	29
Fotografía 15: Franela.....	30
Fotografía 16: Torno Torrent 42.....	38
Fotografía 17: Fresadora Union.....	40
Fotografía 18: Fresadora Universal.....	41
Fotografía 19: Sierra mecánica Armstrong Blum.....	42
Fotografía 20; Torno Sheldon Machine.....	43
Fotografía 21: Taladro y Fresa Top-Tech.....	44
Fotografía 22: Torno Top-Tech.....	46
Fotografía 23: Torno Emco – Maximat Super 11.....	47
Fotografía 25: Taladro Tago M-900.....	53
Fotografía 26: Rectificadora cilíndrica Misal RML 600.....	54
Fotografía 27: Esmeril de banco Tungchen Feng.....	55
Fotografía 28: Fresadora South Bend.....	56
Fotografía 29: Prensa Hidráulica.....	57
Fotografía 30: Limadora G&E L21.....	58

Fotografía 31: Limadora G&E L24.....	59
Fotografía 32: Estantería de bodega, herramientas e insumos. ....	61
Fotografía 33: Estantería de bodega, accesorios de las máquinas. ....	62
Fotografía 34: Torno Emco – Maximat Super 11. ....	69
Fotografía 35: Fresadora Universal.....	70
Fotografía 36: Taladro Tago M-900. ....	71
Fotografía 37: Sierra mecánica. ....	72
Fotografía 38: Limadora G&E. ....	72
Fotografía 39: Esmeril de banco. ....	73
Fotografía 40: Rectificadora plana Hidroprecis.....	74
Fotografía 41: Rectificadora cilíndrica Misal RML 600.....	75
Fotografía 42: Prensa hidráulica. ....	75
Fotografía 43: Paredes del Laboratorio de Mecánica Industrial. ....	76
Fotografía 44: Paredes del Laboratorio de Mecánica Industrial. ....	77
Fotografía 45: Acabado de las paredes del Laboratorio de Mecánica Industrial. .	77
Fotografía 46: Acabado de las paredes del Laboratorio de Mecánica Industrial. .	78
Fotografía 47: Acabado de las paredes del Laboratorio de Mecánica Industrial. .	78
Fotografía 48: Piso del Laboratorio de Mecánica Industrial.....	79
Fotografía 49: Piso del Laboratorio de Mecánica Industrial.....	79
Fotografía 50: Piso del Laboratorio de Mecánica Industrial.....	80
Fotografía 51: Corrección de fallas del piso del laboratorio.....	80
Fotografía 52: Señalización del Piso del laboratorio. ....	81
Fotografía 53: Señalización del Piso del laboratorio. ....	81
Fotografía 54: Señalización del Piso del laboratorio. ....	82
Fotografía 55: Piso del laboratorio demarcado. ....	82
Fotografía 57: Piso del laboratorio demarcado. ....	83
Fotografía 58: Estado del techo antes del mantenimiento. ....	83
Fotografía 59: Estado del techo después del mantenimiento. ....	84
Fotografía 60: Área de aseo personal.....	85
Fotografía 61: Canceles de almacenamiento.....	86
Fotografía 62: Estantería de almacenamiento. ....	86

Fotografía 63: Rectificadora plana Hidroprecis. ....	94
Fotografía 64: Sierra mecánica. ....	95
Fotografía 65: Prensa hidráulica. ....	96
Fotografía 66: Rectificadora cilíndrica Misal RML 600.....	97
Fotografía 67: Fresadora universal. ....	98
Fotografía 68: Taladro Tago M-900. ....	99
Fotografía 69: Esmeril de banco. ....	100
Fotografía 70: Limadora G&E. ....	101
Fotografía 71: Torno Top-Tech. ....	102
Fotografía 72: Rotulación del laboratorio. ....	109
Fotografía 73: Rotulación de las máquinas del laboratorio. ....	109
Fotografía 74: Demarcación de las áreas trabajo de máquinas del laboratorio...	110
Fotografía 75: Iluminación del laboratorio desde la entrada. ....	111
Fotografía 76: Iluminación del laboratorio desde el fondo.....	111
Fotografía 77: Prueba con el luxómetro sin iluminación. ....	113
Fotografía 78: Medición de 50 Lux (sin iluminación). ....	114
Fotografía 79: Prueba con el luxómetro e iluminación.....	114
Fotografía 80: Medición de 340 Lux (iluminado). ....	115

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Señales de seguridad.....	19
Tabla 2: Iluminación de industrias metalúrgicas. ....	35
Tabla 3: Características técnicas y operativas del Torno Torrent 42. ....	38
Tabla 4: Características técnicas y operativas de la Fresadora Union. ....	40
Tabla 5: Características técnicas y operativas de la Fresadora Universal.....	41
Tabla 6: Características técnicas y operativas Sierra mecánica Armstrong Blum.42	
Tabla 7: Características técnicas y operativas del Torno Sheldon Machine.....	43
Tabla 8: Características técnicas y operativas del Taladro y Fresa Top-Tech.....	45
Tabla 9: Características técnicas y operativas del Torno Top-Tech .....	46
Tabla 10: Características técnicas y operativas Torno Emco Maximat Super....	47
Tabla 11: Características técnicas y operativas Torno Emco – Maximat V13. ...	50
Tabla 12: Características técnicas y operativas del Taladro Tago M-900. ....	53
Tabla 13: Características técnicas y operativas de la Rectificadora cilíndrica Misal RML 600. ....	54
Tabla 14: Características técnicas y operativas del Esmeril de Banco Tungchen Feng. ....	55
Tabla 15: Características técnicas y operativas de la Fresadora South Bend. ....	56
Tabla 16: Características técnicas y operativas de la Prensa Hidráulica. ....	58
Tabla 17: Características técnicas y operativas de la Limadora G&E L21.....	59
Tabla 18: Características técnicas y operativas de la Limadora G&E L24.....	60
Tabla 19: Listado de prácticas del Laboratorio.....	63
Tabla 20: Pruebas de iluminación de las máquinas. ....	112
Tabla 21: Tabla de presupuesto empleado. ....	124

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes.

La metodología de las 9's está proyectada a generar un ambiente de trabajo, que además de ser congruente con la calidad total, brinda al ser humano la oportunidad de ser más efectivo, al conservar áreas laborales despejadas, ordenadas y limpias, donde se pueda evadir y evitar situaciones indeseables e inesperadas por la acumulación de suciedad, productos inservibles, buscando eliminar condiciones incómodas de trabajo y descartar el desorden, propicias para los accidentes, lentitud, y calidad insuficiente.

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga cuenta con aproximadamente 1100 estudiantes de las facultades de: Automotriz, Mecatrónica y Electromecánica, de los cuales 250 acuden al laboratorio de Mecánica Industrial a recibir la clase práctica de la asignatura, por lo que tiene la obligación de mantenerse en un buen estado en lo que respecta a infraestructura, orden de procesos, limpieza, prestación de herramientas de bodega, y el mantenimiento y uso adecuado de la máquinas.

## 1.2. Planteamiento del problema.

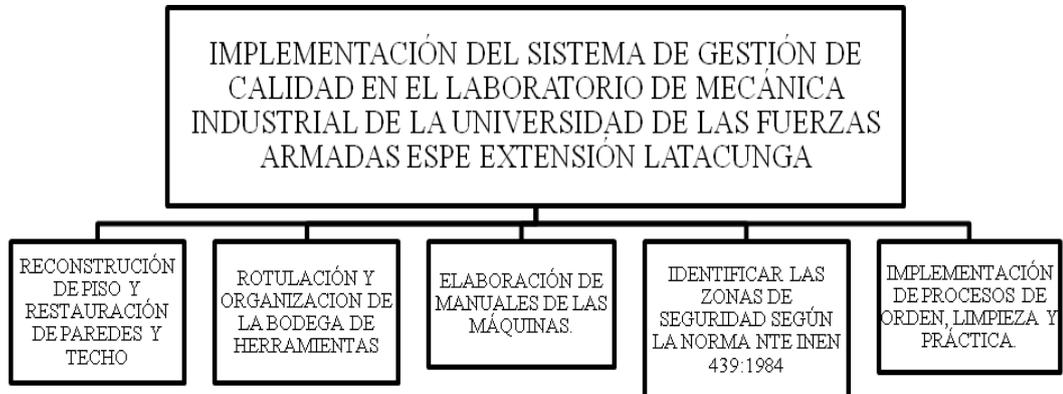


Ilustración 1: Planteamiento del problema. Fuente (González D – Vallejo D).

## 1.3. Descripción resumida del proyecto.

Este proyecto busca conseguir una correcta organización de equipos y ambiente de calidad total en el taller de Mecánica Industrial para que el estudiante desarrolle sus prácticas de manera adecuada y ordenada sin pérdida de tiempo, al igual que contar con las seguridades tanto: de uso de equipos como de seguridad integra del estudiante, esta calidad total se divide en nueve ítems importantes. Los siguientes mencionados:

- **Orden (Seiri).**

Se hace referencia a clasificar no se refiere a acomodar, sino a saber ordenar por clases, tamaños, tipos, categorías e inclusive frecuencia de uso, es decir a ajustar el espacio disponible (físico o de procesos). Los beneficios de esta acción son muchos, entre estos optar por áreas disponibles.

- **Organización (Seiton).**

Significa identificar la clase de objeto y asignar una ubicación para el mismo, de esta manera también se puede eliminar todo aquello que está de más y que no tiene importancia para el trabajo a desempeñarse.

- **Limpieza (Seiso).**

Se enfoca en desarrollar un hábito en las personas de observar y estar siempre pensando en el orden y la limpieza del área de trabajo, de la maquinaria y herramientas que se utilizan.

- **Bienestar Personal (Seiketsu).**

El promover sistemáticamente las "S" antes mencionadas, brinda la posibilidad de tener áreas amplias de trabajo, ordenadas y limpias, y esto se verá reflejado en como haga la persona su trabajo y el cómo se siente la persona en el mismo.

- **Disciplina (Shitsuke).**

Esta acción se encarga de evaluar y de generar un hábito de orden y limpieza en las personas, puede representar mayor esfuerzo adquirir esta disciplina, pero cuando una persona se apega al orden y al control de sus actos está acudiendo de manera inteligente a un comportamiento apropiado y se convierte en un generador de calidad y confianza.

- **Constancia (Shikari).**

Preservar los buenos hábitos es aspirar al éxito, emprender la constancia es voluntad en acción y no sucumbir ante las tentaciones de lo usual y lo mediocre. Con la constancia de los buenos hábitos se consigue una gestión eficaz y eficiente.

- **Compromiso (Shitsukoku).**

Determina ir hasta el final de las tareas, cumplir responsablemente con la obligación adquirida, sin pausa, el compromiso es el último elemento de la trilogía que conduce a la armonía (disciplina, constancia y compromiso), y es quien genera la actitud en la persona para ejecutar las labores diarias con entusiasmo y ánimo.

- **Coordinación (Seishoo).**

Se distingue que para alcanzar las metas todas las personas que forman parte de la organización deben trabajar por la calidad total y por un fin determinado, el cual debe ser útil para nuestros semejantes, así al actuar con calidad no acabamos con la calidad, sino la propagamos y la hacemos más intensa.

- **Estandarización (Seido).**

Implementar la señalización y rotulación, esto significa en el lenguaje empresarial un final por medio de normas y procedimientos, con la finalidad de no dispersar los esfuerzos individuales y de generar calidad, indicando la ubicación, nombre, uso, de las distintas máquinas, herramientas y áreas de trabajo.

#### **1.4. Justificación e importancia.**

Para optimizar las operaciones del Laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga debemos implementar una superficie adecuada en el suelo, trazado de señales, áreas de trabajo y de seguridad e iluminación apropiada.

#### **1.5. Objetivos.**

##### **1.5.1. Objetivo general.**

- Implementar la sistemática de las nueve “S” de calidad total en el laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga, mejorando sus instalaciones para ofrecer un ambiente laboral apropiado a sus ocupantes.

### 1.5.2. Objetivos específicos.

- Crear buenos hábitos de manufactura, fomentando la disciplina, limpieza y organización de las áreas de trabajo del laboratorio para facilitar y asegurar los procesos laborales dentro de un ambiente apropiado.
- Identificar las máquinas y herramientas de trabajo que existen en el laboratorio, para ubicar de manera correcta según su aplicación (Seiri – Ordenar).
- Designar lugares definitivos en bodega a las herramientas que son de uso específico y eliminar máquinas e instrumentos que estén en inutilidad dentro del laboratorio (Seiton – Organizar).
- Inducir a que el personal que hace uso del laboratorio, desarrolle un hábito de orden y limpieza en el área de trabajo, de la maquinaria y herramientas para mantener pulcras las instalaciones (Seiso – Limpieza).
- Empezar los tres primeros objetivos específicos brindará a los estudiantes un lugar de trabajo propicio en lo que respecta al: orden, limpieza y organización, por lo cual la persona se sentirá cómoda en su lugar de trabajo (Seiketsu – Bienestar personal).
- Comprometer al estudiante con el correcto uso del laboratorio y la influencia de los estándares implementados para el orden, la limpieza y la seguridad de trabajo y del personal que se debe cumplir para obtener una experiencia de calidad total (Shitsuke – Disciplina).
- Concientizar a los estudiantes sobre la importancia de tener en correctas condiciones el laboratorio para que su desenvolvimiento sea eficaz y eficiente (Shikari – Constancia).
- Hacer que el estudiante se comprometa con el laboratorio y sus instalaciones para que las mismas se conserven ordenadas, limpias y organizadas, tal como fueron encontradas al iniciar su clase (Shitsukoku – Compromiso).

- Promover un compromiso de coordinación de trabajo y limpieza del estudiante junto con el docente para lograr un ambiente laboral de calidad, consiguiendo así la satisfacción de ambas partes (Seishoo – Coordinación).
- Ubicar las señales de trabajo, precaución y ubicación de las herramientas, maquinarias y áreas de trabajo para que sea agradable a la vista y se pueda mantener la organización y el orden dentro del taller (Seido – Estandarización).

### **1.6. Metas.**

Al poner en práctica este sistema se va a conseguir un laboratorio de alto nivel donde va a existir orden de herramientas, máquinas y material didáctico, de tal manera que el estudiante pueda realizar sus prácticas de manera correcta y minimizando su tiempo de trabajo. También el laboratorio contará con iluminación correcta y una señalización de acuerdo a los requerimientos del laboratorio y los presuntos riesgos que se puedan producir en el mismo. Logrando así cultivar en el estudiante una cultura de orden, organización y limpieza para su bienestar, con ello crear una responsabilidad disciplinaria del correcto uso y conservación 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 sistemática de las nueve “S” de calidad total en el laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga ayudará a que mejore la cultura de los usuarios del mismo para mantener las instalaciones ordenadas, organizadas y limpias.

## **1.8. Variables de la investigación.**

- **Variable Independiente:** La aplicación de la sistemática de las nueve “S” de calidad total en el laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.
- **Variable Dependiente:** Incrementar una conciencia cultural y comprometer al estudiante con el Laboratorio de Mecánica Industrial referente a la importancia de mantener sus instalaciones ordenadas, organizadas y limpias.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Laboratorio de Mecánica Industrial.**

Todo taller debe ser construido bajo normas de seguridad que tienen como fin principal crear condiciones y ambientes de trabajo favorables para prevenir accidentes, desastres y factores de riesgos. Dentro de estas normas de seguridad también obligan a que las instalaciones tengan una señalización, demarcación e iluminación correctas.

Un taller de mecánica industrial es aquel que dispone de todo tipo de máquinas y herramientas en donde se pueda hacer trabajos en metales en bruto tales como: ejes, bloques, cilindros, láminas, entre otras. Los equipos que están encargados de maquinar estos metales son: fresadora, taladro, torno, sierra, rectificadora, prensa, esmeril, limadora, el listado de máquinas mencionado requiere de instalaciones específicas por lo que los talleres deben tener redes eléctricas de alto voltaje y deben estar bien fijadas al suelo para que las vibraciones puedan ser atenuadas.

#### **2.2. Normas de uso de los equipos.**

Cada máquina de trabajo de un taller de mecánica industrial debe ser operada bajo sus propios parámetros o condiciones. Es importante que los operarios de talleres consten con la indumentaria de seguridad adecuada antes de poner en marcha cualquier máquina, como son:

- 1.** Utilizar equipo de seguridad: gafas, mascarilla plástica, zapatos punta de acero, mandil, orejeras.

2. No utilizar ropa holgada o muy suelta. Se recomiendan las mangas cortas.
3. Mantener el lugar siempre limpio.
4. Es preferible llevar el pelo corto. Si es largo debe estar recogido.
5. No vestir joyería como anillos o cadenas, ninguna prenda colgante.
6. Siempre se deben conocer los controles y el funcionamiento de las máquinas.
7. Se debe saber cómo detener el funcionamiento de las máquinas en caso de emergencia.

Es muy recomendable trabajar en un área bien iluminada que ayude al operador, pero la iluminación no debe ser excesiva para que no cause demasiado resplandor.

#### **2.2.1. Rectificadora plana<sup>1</sup>:**

1. La máquina deberá mantenerse en buen estado de uso y limpia.
2. Los trabajadores tendrán a su disposición el manual de instrucciones de seguridad proporcionado por el fabricante.
3. Para trabajar con piezas de peso considerable, se deberá formar a los trabajadores en la utilización de los medios de carga.
4. Será necesario la existencia de pantallas protectoras que eviten la proyección de partículas en ojos y cara del operario.
5. En la rectificadora plana no deberá instalarse parada de emergencia, ya que un frenado brusco podría provocar riesgos de fragmentación de la muela.
6. La muela deberá estar dotada de una carcasa envolvente que proteja de los contactos fortuitos en la zona de giro.
7. Se deberán regular las distancias existentes los soportes y la muela.
8. Durante el trabajo, en la aproximación de la muela se deberá prestar especial atención, dado que un acercamiento brusco podría provocar la rotura de esta.

---

<sup>1</sup> Hidroprecis (1990) Manual del Usuario. Rectificadora Plana.

9. El montaje y el uso de las muelas deberá ser bajo las recomendaciones e indicaciones del fabricante.
10. Se deberá comprobar la velocidad y la calidad de la muela antes de comenzar con el trabajo.
11. La muela deberá ser protegida en toda la periferia dejando un ángulo para la realización del trabajo de 150°.



**Fotografía 1: Rectificadora plana Hidroprecis.**

**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

### **2.2.2. Sierra mecánica<sup>2</sup>:**

Antes de poner la sierra mecánica en marcha para comenzar el trabajo de corte, se realizan las siguientes comprobaciones:

1. Sujetar firmemente la pieza a cortar, de forma que no pueda moverse.
2. Mantener bien tensada la hoja de la sierra que se destine a cortar metales.
3. Al empezar a cortar una pieza, la hoja de la sierra debe estar ligeramente inclinada y a continuación se arrastra la herramienta tirando de ella hasta producir una muesca.
4. Para evitar los riesgos eléctricos, la alimentación estará conectada a la red de tierra, en combinación con el interruptor diferencial de protección.

---

<sup>2</sup> Armstrong Blum (1983) Manual del Usuario. Sierra Mecánica



**Fotografía 2: Sierra mecánica.**  
Capturada por:(González D – Vallejo D).

### **2.2.3. Prensa<sup>3</sup>:**

El accionamiento de la prensa en modo de trabajo manual se realizará siempre con pupitre de doble mando:

1. Se debe utilizar herramienta como pinzas para que el operario no introduzca las manos dentro del herramental.
2. Asegúrese que los dispositivos de la prensa estén bien instalados para minimizar riesgos causados por la ruptura, aflojamiento o caída de estos.
3. Mantener una distancia prudente con respecto a la zona donde se va a prensar.
4. Se colocarán tantos pupitres como operarios intervengan en la ejecución del trabajo, instalándose un selector de consignación mediante llave que especifique el número de puestos de servicio seleccionados.
5. La prensa hidráulica puede tener varios modos de trabajo, por lo que debe disponer de un selector con posibilidad de consignación mediante llave.
6. Los resguardos de protección deberán estar asociados a interruptores de seguridad que certifiquen la parada total de sistema si se produce una abertura de los mismos.

---

<sup>3</sup> Dennison Hydroilic Multipress (1984) Manual del Usuario. Prensa Hidráulica



**Fotografía 3: Prensa hidráulica.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

#### **2.2.4. Rectificadora cilíndrica<sup>4</sup>:**

Antes de utilizar la rectificadora se deberá comprobar que se encuentra en buenas condiciones de uso y realizar las siguientes comprobaciones:

1. Inspeccione visualmente todas las ruedas antes el montaje para verificar que no estén dañadas.
2. Controle las bridas de montaje a fin de que tengan el mismo diámetro y que éste sea el correcto.
3. Asegurase que el soporte de pieza esté bien ajustado.
4. Permita que las ruedas recién montadas funcionen a la velocidad operativa, con el protector en su lugar durante; por lo menos, un minuto antes de la operación de rectificado.

---

<sup>4</sup> Missal (1989) Manual del Usuario. Rectificadora cilíndrica RML 600.



**Fotografía 4: Rectificadora cilíndrica Misal.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

### **2.2.5. Fresadora<sup>5</sup>:**

Antes de poner la fresadora en marcha para comenzar el trabajo de mecanizado, se realizarán las siguientes comprobaciones:

1. Que la mordaza, plato divisor, o dispositivo de sujeción de piezas, este fijo a la mesa de la fresadora.
2. Que la pieza a trabajar este correcta y firmemente sujeta al dispositivo de sujeción.
3. Que la fresa este bien colocada en el eje del cabezal y firmemente sujeta.
4. Que sobre la mesa de la fresadora no exista piezas o herramientas abandonadas que pudieran caer o ser alcanzadas por la fresa.
5. Que las carcasas de protección de las poleas, engranajes, cárdenas y eje del cabezal, estén en su sitio y bien fijados.
6. Siempre que el trabajo lo permita, se protegerá la fresa con una cubierta que evite los contactos accidentales y las proyecciones de fragmentos de la herramienta, en caso de que se rompiera. Esta protección es indispensable cuando el trabajo de fresado se realice a altas velocidades.

---

<sup>5</sup> Universal (1993) Manual del Usuario. Fresadora HUM.



**Fotografía 5: Fresadora Universal.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

#### **2.2.6. Taladro radial<sup>6</sup>:**

Antes de poner el taladro en marcha para comenzar el trabajo de mecanizado, deberá comprobarse:

1. Que la mesa de trabajo y su brazo estén perfectamente bloqueados, si el trabajo es radial o de columna.
2. Que el cabezal este bien bloqueado y situado, si el taladro es de sobremesa.
3. Que la mordaza, tornillo o dispositivo de sujeción, este fuertemente anclado a la mesa de trabajo.
4. Que la pieza a taladrar este firmemente sujeta al dispositivo de sujeción, para que no pueda girar y producir lesiones.
5. Ningún objeto debe estorbar a la broca en su movimiento de rotación y de avance.
6. La broca debe estar perfectamente fijada al portaherramientas, afilada y sea la adecuada para trabajar en el material que se vaya a perforar.

---

<sup>6</sup> Tago (1991) Manual del Operador. Taladro Radial M 900.

7. Que la carcasa de protección de las poleas de transmisión estén bien situadas.



**Fotografía 6: Taladro Tago M-900.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

### 2.2.7. Esmeril<sup>7</sup>:

1. Para la protección del trabajador, la máquina deberá tener pantallas de policarbonato durante el proceso productivo, para evitar impactos de metales mecanizados.
2. Si el equipo de trabajo se utiliza para el desbarbado de piezas mediante cepillos de púas, se evaluará la generación de polvo; si la cantidad de polvo es importante se deberá proporcionar al trabajador una mascarilla de protección respiratoria y señalar su uso.
3. Las muelas deberán estar cubiertas mediante una carcasa envolvente, dejando solamente una apertura de 90 grados para poder trabajar.
4. La instalación de paradas de emergencia asociadas a un sistema de freno no procederán, ya que el frenado brusco pueda acarrear un desamarre de las herramientas y ser peligroso para el operario.

---

<sup>7</sup>Tungchen Feng (1998) Manual del Usuario. Esmeril de banco.

5. En este tipo de equipo de trabajo, por ser un manejo sencillo, se puede colocar un único sistema de accionamiento que realizan las operaciones de paro-marcha e interruptor general. Este interruptor deberá estar protegido contra el arranque automático, tras una caída de tensión y su restablecimiento.



**Fotografía 7: Esmeril de banco.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

#### **2.2.8. Limadora<sup>8</sup>:**

1. La zona de herramienta deberá disponer de proyección envolvente para así proteger al operario de viruta y evitar contactos fortuitos con la herramienta.
2. Se dispondrá de interruptor de seguridad que nos certifique la existencia de protección mientras se ejecuta el proceso productivo.
3. La máquina deberá tener al menos una parada de emergencia al no ser que disponga de un sistema de frenado, ya que entonces es totalmente eficaz.

---

<sup>8</sup> Gould and Eberthart (1960) Manual del Usuario. Limadora L24

4. Si la limadora posee pedal de frenado es recomendable que esté pintado de color rojo o amarillo para que sea reconocido visualmente de una forma rápida.
5. Las instalaciones donde se ejecuten las labores con la limadora se limpiaran periódicamente y siempre que sea necesario.
6. Se deberá instalar sistemas de extracción localizadas en la máquina y se colocarán en los puntos donde se genera más partículas y virutas.
7. Las virutas y partículas que se generan en los trabajos con la limadora deberán ser recogidas en bolsas herméticas.



**Fotografía 8: Limadora G&E.**  
**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

### **2.2.9. Torno<sup>9</sup>:**

Antes de poner la máquina en marcha para comenzar el trabajo de torneado, se realizarán las siguientes comprobaciones:

1. Que el plato y su seguro contra el aflojamiento, estén correctamente colocados.
2. Que la pieza a tornearse esté correcta y firmemente sujeta.
3. Que sea retirado del plato la llave de apriete.
4. Que estén firmemente apretados los tornillos de sujeción del portaherramientas.

---

<sup>9</sup> Top Tech (2007) Manual del Operador. Torno

5. Que la palanca de bloqueo del portaherramientas este bien apretada.
6. Que estén apretados los tornillos de fijación de carro superior.
7. Si se usa contrapunto, comprobar que este bien anclado a la bancada y que la palanca de bloqueo del husillo del contrapunto este bien apretada.
8. Que las carcasas de protección de los engranajes y transmisiones están correctamente colocados y fijados.
9. Que no haya ninguna pieza o herramienta abandonada sobre el torno, que pueda caer o salir despedida.
10. Si se va a trabajar sobre barras largas que sobresalen sobre la parte trasera del cabezal, comprobar que la herramienta esté cubierta por una protección guía, en toda su longitud.



**Fotografía 9: Torno Harvey.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

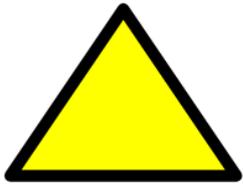
### **2.3. Señalización de seguridad.**

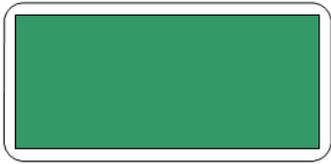
La señalización de seguridad es aquella que se utiliza para transmitir un mensaje de seguridad en un caso particular, obtenida a base de la combinación de una forma geométrica, un color y un símbolo de seguridad. La señal también puede incluir palabras, letras o números como se muestra en la tabla 1.

### 2.3.1. Símbolos.

El diseño de los símbolos debe ser tan simple como sea posible y deben omitirse detalles no esenciales para la comprensión del mensaje de seguridad.

**Tabla 1: Señales de seguridad.**

<b>Señales y significado</b>	<b>Descripción</b>
 <p><b>Prohibición y peligro</b></p>	Fondo blanco círculo y barra inclinada roja. El símbolo de seguridad será negro, colocado en el centro de la señal, pero no debe sobreponerse a la barra inclinada roja. La banda de color blanco periférica es opcional. Se recomienda que el color rojo cubra por lo menos el 35% del área de la señal.
 <p><b>Obligación</b></p>	Fondo azul. El símbolo de seguridad o el texto serán blancos y colocados en el centro de la señal, la franja blanca periférica es opcional. El color azul debe cubrir por lo menos el 50% del área de la señal. En caso de necesidad, debe indicarse el nivel de protección requerido, mediante palabras y números en una señal auxiliar usada conjuntamente con la señal de seguridad.
 <p><b>Adevertencia</b></p>	Fondo amarillo. Franja triangular negra. El símbolo de seguridad será negro y estará colocado en el centro de la señal, la franja periférica amarilla es opcional. El color amarillo debe cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

 <p style="text-align: center;"><b>Evacuación</b></p>	<p>Fondo verde. Símbolo o texto de seguridad en blanco y colocado en el centro de la señal. La forma de la señal debe ser un cuadrado o rectángulo de tamaño adecuado para alojar el símbolo y/o texto de seguridad. El fondo verde debe cubrir por lo menos un 50% del área de la señal. La franja blanca periférica es opcional.</p>
 <p style="text-align: center;"><b>Contra incendios</b></p>	<p>Fondo rojo. El símbolo con el fondo rojo es aquel que representa instrumentos contra incendios los cuales nos ayudarán a evitar posibles inflamaciones de equipos u otros líquidos los cuales tienen tendencia a que su punto de inflamación sea muy alto. El fondo rojo debe cubrir por lo menos un 50% del área de la señal.</p>

Fuente: (<http://safetyecuador.com>)

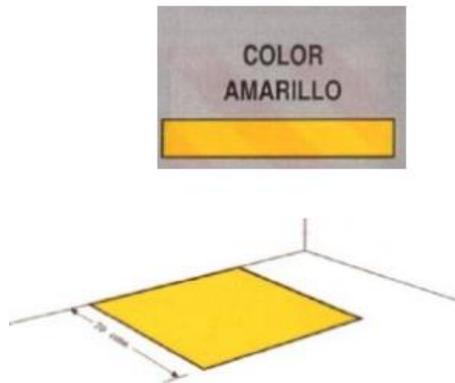
**NOTA: Más información (ANEXO 1. Norma NTE - INEN 439:1984).**

#### **2.4. Demarcación de pisos y líneas para delimitar áreas.**

Todo taller debe tener las áreas, tales como: de trabajo, de circulación y de restricción correctamente demarcadas. A continuación se detalla la delimitación de cada una de estas:

##### **2.4.1. Áreas de trabajo y no estacionar.**

La demarcación se basa en delimitar las áreas de trabajo con líneas que irán de 5 a 12 cm. de ancho, esto depende del tamaño del laboratorio. El color amarillo de la señalización de áreas se lo puede aplicar mediante pintura o cintas adhesivas.

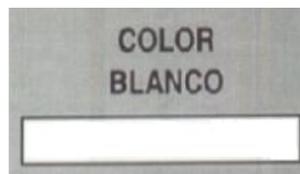


**Ilustración 2: Línea amarilla para delimitar áreas de trabajo.**

Fuente (<http://es.scribd.com>).

### **2.4.2. Áreas de circulación.**

La demarcación del tránsito de peatones consiste en delimitar las áreas por donde se puede circular y no causar problemas en las áreas de trabajo de los operarios. De igual forma la línea tiene un espesor de 5 a 12 cm., se la puede hacer con pintura o con adhesivos de color blanco.

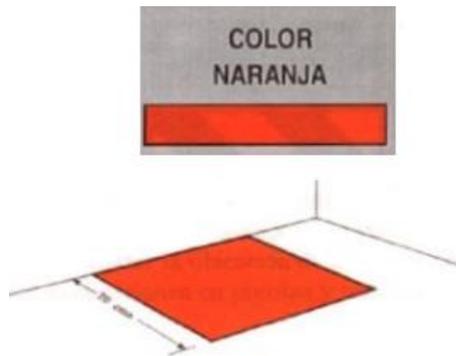


**Ilustración 3: Línea blanca para demarcar áreas de circulación.**

Fuente (<http://es.scribd.com>).

### **2.4.3. Áreas restringidas.**

La demarcación del piso de áreas restringidas se la debe realizar pintando una superficie de 70 cm de profundidad por el ancho de la caja o de consolas eléctrica. Esta área es de suma importancia cuando se opera con equipos que entregan altos voltajes como lo es las fuentes eléctricas o generadores eléctricos.



**Ilustración 4: Línea naranja para delimitar áreas restringidas.**

Fuente (<http://es.scribd.com>).

## **2.5. Demarcación de muros.**

Todo taller debe tener los muros correctamente demarcados, según la condición que presente. A continuación se especifica la combinación de colores aplicada en muros:

### **a) Combinación blanco – rojo.**

El equipo contraincendios viene demarcado de una forma en que se combinará franjas de color blanco y rojo estas líneas tienen un ancho de 10 cm. dispuestas a un ángulo de 45°. Los extintores son algunos elementos que sirven para evitar incendios los cuales en el laboratorio deben ir remarcados.



**Ilustración 5: Combinación Blanco – rojo para señalar equipo contraincendios.**

Fuente (<http://es.scribd.com>).

**b) Combinación negro – amarillo.**

La combinación de las franjas de color negro con amarillo nos sirve para delimitar áreas con las cuales debemos tener precaución. Las líneas tienen 10 cm. de ancho, están dispuestas a 45°. Estas líneas son las que limitarán las áreas donde se puede operar a las máquinas y que los usuarios deben poner atención para no causar algún accidente.



**Ilustración 6: Combinación amarillo – negro para delimitar áreas de precaución.**

**Fuente (<http://es.scribd.com>).**

**2.6. Mantenimientos.**

**2.6.1. Definición.**

Mantenimiento: “ *Es la actividad humana que conserva la calidad del servicio que prestan las máquinas, instalaciones y edificios en condiciones seguras, eficientes y económicas, puede ser correctivo si las actividades son necesarias debido a que dicha calidad del servicio ya se perdió y preventivo si las actividades se ejecutan para evitar que disminuya la calidad de servicio*”.

**([Mantenimiento.itsteziutlan.edu.mx](http://Mantenimiento.itsteziutlan.edu.mx))**

### 2.6.2. Mantenimiento preventivo de equipos de laboratorio.

El objetivo del mantenimiento preventivo se basa en una ejecución planificada de un sistema de inspecciones periódicas, cíclicas y programadas y de un servicio de trabajos de mantenimiento previsto como necesario, para aplicar a todas las instalaciones, máquinas o equipos, con el fin de disminuir los casos de emergencias y permitir un mayor tiempo de operación en forma continua.

El mantenimiento preventivo como su nombre lo indica sirve para prevenir averías importantes en las máquinas y de esta manera garantizar la calidad y el desempeño de las mismas, este tipo de mantenimiento cuenta con diversos procedimientos para llevarlo a cabo:

- a) **Procedimiento Predictivo.** Es un diagnóstico que el operario puede realizar diariamente para poder identificar algún desperfecto antes de que la máquina se dañe.
- b) **Procedimiento Periódico.** Como su nombre lo indica este procedimiento se aplica después de un tiempo determinado de funcionamiento de la máquina y se pueden realizar sustituciones de algunas piezas antes de su deterioro.
- c) **Procedimiento Analítico.** Para este procedimiento se debe evaluar el rendimiento de las máquinas, haciendo visitas de inspección se puede comparar la productividad de la máquina.
- d) **Procedimiento Progresivo.** En el caso en que el uso de la máquina sea indispensable y sin opción a tener una detención prolongada, se aplica este procedimiento en los momentos de ocio de la máquina.
- e) **Técnico.** Es una combinación del procedimiento periódico y del progresivo.

### **2.6.3. Mantenimiento correctivo de equipos de laboratorio.**

El objetivo de este mantenimiento es reparar las fallas producidas en las máquinas del laboratorio mediante la intervención rápida después de ocurrido el daño.

El mantenimiento correctivo es aquel que se aplica cuando se produce una falla en la máquina, ya sea porque algún elemento se fatigó o rompió. Cuando se realiza este tipo de mantenimiento, se entiende que la máquina está fuera de posibilidades de trabajo. Estos mantenimientos no se aplican si no existe ninguna falla. Es impredecible en cuanto a sus gastos y al tiempo que tomará realizarlo.

### **2.7. Bodega de herramientas.**

Todos los talleres industriales tienen una bodega en la cual se almacena repuestos y accesorios de las máquinas, insumos de taller y herramientas de uso general, estas son tres grandes secciones que no pueden faltar en una bodega para poder mantener su orden.

Por otro lado para poder conservar los artículos que existen en bodega esta debe ser controlada por un inventario para que no exista ausencia de algún elemento de uso del taller; en caso de que se solicite el préstamo de alguna máquina, herramienta o accesorio esto deberá ser registrado en una hoja de control o un formulario del préstamo.

### **2.8. Indumentaria de Seguridad Personal**

#### **2.8.1. Zapatos punta de acero.**

Para trabajos donde haya riesgo de caída de objetos contundentes tales como piezas de metal, planchas, etc., se debe utilizar zapatos de punta de acero que eviten averías en pies. En medios húmedos se usarán botas de goma con suela

antideslizante. Para trabajos con metales fundidos o líquidos calientes el calzado se ajustará al pie y al tobillo para evitar el ingreso de dichos materiales por las ranuras.



**Fotografía 10: Zapatos punta de acero.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

### **2.8.2. Mandil.**

Cuando se seleccione ropa de trabajo se deberán tomar en consideración los riesgos a los cuales el trabajador puede estar expuesto y se seleccionará aquellos tipos que reducen los riesgos al mínimo.



**Fotografía 11: Mandiles de la carrera de Ingeniería Automotriz.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

### **Restricciones de Uso.**

- La ropa de trabajo no debe ofrecer peligro de engancharse o de ser atrapado por las piezas de las máquinas en movimiento.
- No se debe llevar en los bolsillos objetos afilados o con puntas, ni materiales explosivos o inflamables.
- La ropa deberá tener broches de seguridad en las mangas evitando así que estas se enganchen en las máquinas.

### **2.8.3. Guantes.**

Los guantes los estudiantes serán seleccionados de acuerdo a los riesgos a los cuales el usuario este expuesto y a la necesidad de movimiento libre de los dedos.



**Fotografía 12: Guantes de puntos.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

- Los guantes deben ser de la talla apropiada y mantenerse en buenas condiciones.
- No deben usarse guantes para trabajar con o cerca de maquinaria en movimiento o giratoria.
- Los guantes que se encuentran rotos, rasgados o impregnados con materiales químicos no deben ser utilizados.

### **Tipos de guantes.**

Para la manipulación de materiales ásperos o con bordes filosos se recomienda el uso de guantes de cuero o lona.

Para revisar trabajos de soldadura o fundición donde haya el riesgo de quemaduras con material incandescente se recomienda el uso de guantes y mangas resistentes al calor.



**Fotografía 13: Guantes de Cuero y con mangas largas.**

**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

Para trabajos eléctricos se deben usar guantes de material aislante.

Para manipular sustancias químicas se recomienda el uso de guantes largos de hule o de neopreno.

#### **2.8.4. Gafas de seguridad.**

Todos los estudiantes que ejecuten cualquier operación que pueda poner en peligro sus ojos, dispondrán obligatoriamente de protección apropiada para estos órganos.

- Los anteojos protectores para trabajadores ocupados en operaciones que requieran empleo de sustancias químicas corrosivas o similares, serán fabricados de material blando que se ajuste a la cara, resistente al ataque de dichas sustancias.
- Para casos de desprendimiento de partículas deben usarse lentes con lunas resistentes a impactos.
- Para casos de radiación infrarroja deben usarse pantallas protectoras provistas de filtro.
- También pueden usarse caretas transparentes para proteger la cara contra impactos de partículas.

**Protección para los ojos:** son elementos diseñados para la protección de los ojos, y dentro de estos encontramos:

- Contra proyección de partículas.
- Contra líquido, humo, vapor y gases.
- Contra radiaciones.



**Fotografía 14: Gafas de seguridad.**  
 Capturada por: (González D – Vallejo D).

**Protección a la cara:** son elementos diseñados para la protección de los ojos y rostro.

**Mascaras con lentes de protección (mascaras de soldador):** están formados de una máscara provista de lentes para filtrar los rayos ultravioletas e infrarrojos.

**Protectores faciales**, permiten la protección contra partículas y otros cuerpos extraños. Pueden ser de plástico transparente, cristal templado o rejilla metálica.

### **2.8.5. Franela.**

La franela es aquella que nos ayudará en la limpieza de salpicaduras o derrame de lubricantes, polvos, grasas y combustible.



**Fotografía 15: Franela.**

**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

## **2.9. Iluminación de interiores.**

### **2.9.1. Cualidades que debe reunir una buena iluminación interior.**

Una buena iluminación, si se trata de alumbrado industrial, es un factor de productividad y de rendimiento en el trabajo, además que aumenta la seguridad del personal; en el caso de alumbrado comercial, es un decisivo factor de atracción para el público; finalmente en el caso de alumbrado doméstico se mejora el confort visual y hace más agradable y acogedora la vida familiar.

Si se tiene en cuenta que, por lo menos, una quinta parte de la vida del hombre, transcurre bajo alumbrado artificial se comprenderá el interés que hay en establecer normas prácticas para realizar los proyectos de iluminación interior de

forma que se asocien, la economía, la comodidad visual y el sistema de alumbrado más apropiado para una determinada función.

Una buena iluminación interior ha de cumplir cuatro condiciones esenciales:

1. Suministrar una cantidad de luz suficiente.
2. Eliminar todas las causas de deslumbramiento.
3. Prever aparatos de alumbrado apropiados para cada caso particular.
4. Utilizar fuentes luminosas que aseguren, para cada caso, una satisfactoria distribución de colores.

### **2.9.2. Normas para realizar los proyectos de iluminación de interiores.**

Por lo general, los datos básicos son los planos del local; por ejemplo, locales para industrias, locales comerciales, etc. En todos los casos, el orden que se debe seguir para realizar un proyecto de iluminación de interiores es el siguiente:

1. Determinación del nivel de iluminación.
2. Elección del tipo de lámpara.
3. Elección del sistema de iluminación y de los aparatos de alumbrado.
4. Elección de la altura de suspensión de los aparatos de alumbrado.
5. Distribución de los aparatos de alumbrado.
6. Número mínimo de los aparatos de alumbrado.
7. Cálculo del flujo total que se ha de producir.
8. Distribución del número definitivo de los aparatos de alumbrado.

Generalmente se adoptará como plano útil de trabajo una superficie situada a 0,85 metros del suelo; excepto naturalmente, cuando las condiciones del trabajo que se ha de realizar en el local que se ha de iluminar requieren que el plano útil de trabajo sea distinto al señalado.

A continuación, estudiaremos con algún detenimiento todos los puntos que hemos citado para realizar un proyecto de iluminación interior.

### **2.9.3. Determinación del nivel de iluminación.**

El nivel de iluminación necesario para conseguir una visión eficaz, rápida y confortable de la tarea encomendada, depende de cierto número de factores, entre los que podemos contar:

- a) Magnitud de los detalles, de los objetos que se trata de discernir.
- b) Distancia de estos objetos al órgano visual del observador.
- c) Factores de reflexión de los observadores.
- d) Contraste entre los detalles y los fondos sobre los que se destacan.
- e) Tiempo empleado en la observación de los objetos.
- f) Rapidez de movimiento de los objetos observados.

La mayor o menor dificultad de una tarea visual debe apreciarse en función de estos y otros factores. Según la importancia de estos factores, se han descrito distintos niveles de iluminación, mediante investigaciones científicas, para los distintos tipos de locales y las diferentes tareas visuales. Estos niveles de iluminación se expresan en la tabla 2 , al final del presente capítulo; en dicha tabla se expresan los valores mínimos de iluminación que, en ningún caso deben disminuirse, y los valores recomendables de iluminación; esto, para gran número de las tareas visuales que se realizan en fábricas, oficinas, salas de clase, viviendas particulares, etc.

En general, los niveles de iluminación expresados en la tabla son superiores a los normalmente empleados en España. Pero aún quedan por debajo de los niveles de iluminación normalizados en algunos países extranjeros donde se han dado cuenta, antes que nosotros, la importancia social, económica y laboral que tiene la luz. Antaño, cuando en cuestiones luminotécnicas, España dependía casi

totalmente de la importación, estaban justificados los bajos niveles de iluminación. Las lámparas y aparatos de alumbrado constituyen un importante capítulo de nuestra producción industrial, ya no tiene sentido prever bajas iluminaciones. Sobre todo, si se tienen en cuenta estos factores:

- a) En el aspecto comercial está totalmente demostrado que los elevados niveles de iluminación constituyen un elemento publicitario importantísimo: venden mucho más los comercios bien iluminados que amortizan en seguida los mayores gastos de instalación.
- b) En el aspecto laboral, los trabajadores producen más con elevados niveles de iluminación y, lo que es muy importante, trabajan más a gusto, lo que influye, naturalmente; en la calidad del producto fabricado.
- c) En el hogar, una iluminación adecuada aumenta el confort, y ayuda a conseguir un ambiente acogedor.

Por lo tanto, el primer paso que habremos de realizar cuando tengamos que desarrollar un proyecto de iluminación, consistirá en elegir un nivel de iluminación adecuado; si, por ejemplo, tenemos que iluminar un taller de montaje de piezas grandes, veremos que la tabla de niveles de iluminación nos da los siguientes valores:

- Valor mínimo: 150 lux.
- Valor recomendado: 200 lux.

Adoptaremos, por ejemplo, 200 lux, que será uno de los datos básicos en nuestro proyecto, como veremos más adelante.

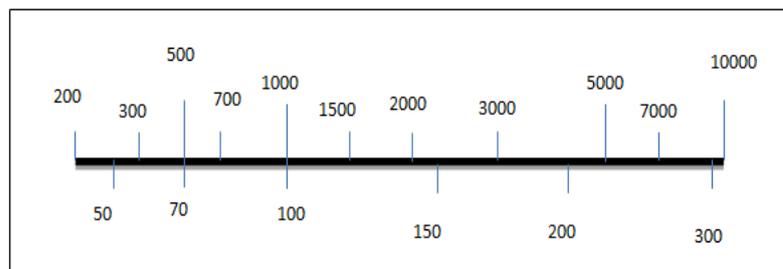
Sin embargo, deben hacerse todavía unas observaciones sobre los niveles de iluminación, que procuraremos exponer ordenadamente.

Para iluminaciones inferiores a 100 lux se utilizará siempre alumbrado general. Para iluminaciones comprendidas entre 100 lux y 1000 lux puede completarse el

alumbrado general con un alumbrado individual o localizado, permanentemente o temporal, que nos permita alcanzar los valores deseados de iluminación. Para iluminaciones superiores a 1000 lux, el alumbrado del plano de trabajo habrá de ser localizado, lo que no incluye el necesario alumbrado general.

Los elevados valores necesarios para el alumbrado individual pueden conseguirse fácilmente por medio de lámparas de pequeña potencia montadas en reflectores adecuados y situados a poca distancia del lugar donde se realiza el trabajo.

En los casos en que se precise un alumbrado individual combinado con el alumbrado general, los niveles de iluminación correspondientes a ambos tipos de alumbrado deben estar relacionados entre sí, de tal manera que el valor de la iluminación para el alumbrado general no debe ser inferior al indicado en el gráfico.



**Ilustración 7: Gráfico de valores mínimos de iluminación.**

**Fuente (Monografías CEAC).**

**NOTA:** En la parte superior de la línea negra se encuentra un alumbrado individual, mientras que en la parte inferior se demuestra un alumbrado general. Los valores de iluminación están en lux.

En aquellos casos en que el alumbrado general es el único empleado, debemos tener en cuenta el factor de uniformidad, o sea la relación:

$$\frac{\text{Iluminación mínima}}{\text{Iluminación media}}$$

Llamándose iluminación media a la media aritmética de los niveles de iluminación en diferentes puntos del local. En estas condiciones, el factor de uniformidad ha de ser tal que:

$$\frac{E_{min}}{E_{med}} > \frac{1}{1,5}$$

**Tabla 2: Iluminación de industrias metalúrgicas.**

<b>ILUMINACIÓN DE INDUSTRIAS METALÚRGICAS</b>		
<b>Mecánica General</b>	<b>Min. Lux</b>	<b>Rec. Lux</b>
Almacenaje de materias primas (hilos, tubos, barras, etc.)	70	100
<b>Puestos de control (según dimensiones de los detalles a verificar):</b>		
Minúsculo	3000	-
Muy fino	1500	-
Fino	1000	-
Bastante fino	500	-
Mediano	300	-
Talleres de montaje: Piezas muy pequeñas	1000	1500
Piezas pequeñas	500	1000
Piezas medianas	200	300
Piezas grandes	150	200
<b>Almacenes de piezas desengrasadas y productos finos:</b>		
Alumbrado	150	200
Alumbrado localizado: Ventanillas, armarios, mesas, piezas pequeñas, lectura de pequeños caracteres	300	500

Trabajos de metales en hojas: Trabajo en el banco	200	300
<b>Maquinas-herramientas y bancos:</b>		
a) Alumbrado general	200	300
b) Alumbrado localizado:		
Trabajos muy delicados en el banco o en la máquina, fabricación de herramientas e hileras, comprobación con el calibre, rectificación de piezas de precisión	1000	1500
Trabajo en pequeñas piezas en el banco o en la máquina, rectificación de piezas medianas y pequeñas, reglaje de máquinas automáticas	300	700
Trabajo de piezas en el banco o en la máquina, rectificación de piezas grandes	300	500
<b>Soldadura:</b>		
Soldadura de trabajos muy finos (electrónica)	500	700
Soldadura de trabajos finos (aparatos de radio)	300	500
Soldadura por contacto de piezas medianas	200	300
Soldadura por contacto de piezas grandes	150	200
Soldadura al soplete	100	150
Tratamiento superficial de los metales:		
Tratamiento electrolítico, niquelado, cromado	150	200
Avivado (alumbrado especial)	200	300
Pulimentado ordinario	150	200

Fuente: (Monografías CEAC).

## CAPÍTULO III

### 3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

#### 3.1. SEIRI: Orden o Clasificación.

Cuando hacemos referencia a clasificar no nos referimos a acomodar, sino a saber categorizar por clases, tamaños, tipos, cualidades e inclusive frecuencia de uso, es decir a ajustar el espacio disponible. Los beneficios de esta acción son muchos ya que quedan áreas disponibles, se deshace de artículos y papelería obsoleta para hacer más satisfactorio el espacio vital, se eliminan despilfarros y pérdidas de tiempo por no saber dónde se encuentra el objeto que se busca.

Para clasificar es necesario emprender las siguientes acciones:

- RECONOCER aquello que es o no necesario de acuerdo a SU OCUPACIÓN y a su FRECUENCIA DE USO.
- DIVIDIR lo que es INNECESARIO, EXCESIVO, ADICIONAL de lo que es ÚTIL, ADECUADO y SIMPLE, y decidir lo que se puede ALMACENAR, DESPLAZAR, VENDER, RECICLAR, REGALAR, o ARROJAR a la basura.
- REDUCIR los objetos, utensilios y materiales de poca rotación y uso por medio de la reubicación en almacenes específicos, dejando libertad de movimiento. Este punto nos invita a quedarnos sólo con lo mínimo indispensable.

### 3.1.1. Máquinas y Equipos

#### TORNO TORRENT 42



Fotografía 16: Torno Torrent 42.

Capturada por: (González D – Vallejo D).

Tabla 3: Características técnicas y operativas del Torno Torrent 42.

<b>TORNO</b>		
<b>MODELO</b>	T 84-42	T 85-42
<b>CAPACIDAD</b>		
Altura de puntos en mm	165	180
Distancia entre puntos en mm	750 - 1000	750 - 1000
Diámetro admitido sobre bancada en mm	330	360
Diámetro admitido sobre escote en mm	(*) 480	(*) 510
Diámetro admitido sobre carro longitudinal en mm	310	340
Diámetro admitido sobre carro transversal en m	170	200
Longitud de escote delante del plano liso en mm	(*) 120	(*) 120
Ancho de bancada en mm	250	250
<b>CABEZAL</b>		
Agujero de eje principal en mm	42	42
Nariz del eje principal	DIN 55022-5	DIN 55022-5

Cono Morse del eje principal	4	4
Número y gama de velocidades en rpm	9 /60 - 2000	
<b>AVANCES Y PASOS</b>		
Número y gama de avances longitudinales en mm	20 / 0,047 - 0,86	
Número y gama de avances transversales en mm	20 / 0,021 - 0,39	
Número y gama de pasos métricos en mm	20 / 0,5 - 9	
Número y gama de pasos Whitworth en h por "	16 /56 - 4	
Número y gama de pasos modulares	30 / 0.5 - 4,5	
Paso del husillo patrón en mm	6	6
<b>CARROS</b>		
Recorrido del carro transversal en mm	245	245
Recorrido del carrillo en mm	115	115
Dimensiones máximas de la herramienta en mm	16 x16	20 x 20
<b>CONTRAPUNTO</b>		
Diámetro de la caña del contrapunto en mm	48	48
Recorrido de la caña del contrapunto en mm	145	145
Cono Morse del contrapunto	3	3
<b>MOTORES</b>		
Potencia del motor principal en CV	3	4
Potencia de la motobomba en CV	0,07	0,07
Peso neto aproximado en kg	680 - 730	710 - 760
Peso bruto aproximado en kg	800 - 850	840 - 890
Volumen del embrague marítimo en m3	2,48 - 2,83	2,48 - 2,83

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas del Torno Torrent 42).

## FRESADORA (UNION)



Fotografía 17: Fresadora Union.

Capturada por: (González D – Vallejo D).

Tabla 4: Características técnicas y operativas de la Fresadora Union.

<b>FRESADORA</b>	
Superficie de la mesa	1500 x 330 mm
Ranuras de la mesa	3 de 16 mm
Distancia entre ranuras	76 mm
Carrera longitudinal máxima de la mesa	1.190 mm
Carrera transversal de la mesa	310 mm
Carrera vertical de la consola	400 mm
Inclinación de la mesa	45 ° hacia ambos lados
Cono del husillo	ISO 50
18 velocidades del husillo	26 a 1300 RPM
9 avances longitudinales y transversales	32 a 630 mm/min
9 avances verticales	8 a 165 mm/min
Avance rápido longitudinal y transversal	
Avance vertical	
Motor de accionamiento del husillo	10 HP, 3 x 380 V
Motor de accionamiento de los avances	2,3 HP, 3 x 380 V
Peso aproximado	2500 kg

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas de la Fresadora Union).

## FRESADORA UNIVERSAL



**Fotografía 18: Fresadora Universal.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

**Tabla 5: Características técnicas y operativas de la Fresadora Universal.**

<b>FRESADORA</b>	
Superficie de la mesa	300 x 1150 mm
Número de t - ranuras	3
Ancho de t - ranuras	18 mm
Distancia entre t - ranuras	70 mm
Max. Longitudinal de viaje	680mm
Max. Viaje de la cruz	235 mm
Max. Recorrido vertical	400 mm
La nariz husillo	De la forma cónica estándar 7:24, no hay. 40
El número de velocidades del husillo	12
Gama de velocidades del husillo	35 - 1600 rpm
El número de feeds	12
Gama de velocidades de	longitudinal, cross 12 - 720 mm/min

alimentación	Vertical 700 mm/min
La velocidad de desplazamiento rápido	longitudinal, cross 2100 mm/min
	Vertical 700 mm/min
Impulsión del motor principal	4/1440 Kw / rpm
Motor de alimentación	0.75/1380 Kw/rpm
La bomba de refrigeración	40/2500 W/rpm
Peso neto de la máquina	2100 kg
Peso bruto de la máquina	2900kg
Dimensiones totales	1690x1535x1630 mm

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas de la Fresadora Universal).

### SIERRA MECÁNICA (ARMSTRONG BLUM)



Fotografía 19: Sierra mecánica Armstrong Blum.

Capturada por: (González D – Vallejo D).

**Tabla 6: Características técnicas y operativas de la Sierra mecánica Armstrong Blum.**

<b>SIERRA MECÁNICA</b>	
País de origen	USA
Modelo	8 mark II S/N 827676
Capacidad	18"
Tipo	Vertical

Medida de la cinta	175"
Alimentación	Manual
Área de la mesa	33" x 31"
Distancia del piso a la mesa	39 - 1/2 "
Sistema	Mecánico
Motor	2 Hp
RPM	1725
Voltaje	220/440
Dimensiones de la máquina	88" x 42" x 94"

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas de la Sierra Mecánica).

## **TORNO (SHELDON MACHINE)**



Fotografía 20; Torno Sheldon Machine.

Capturada por: (González D – Vallejo D).

**Tabla 7: Características técnicas y operativas del Torno Sheldon Machine.**

<b>TORNO</b>	
País de origen	U.S.A
n/s	8028rk114
Tipo	horizontal
Volteo	9-1/2"
Volteo sobre el carro	5"

Distancia entre centros	24"
Escote	no
Roscas	estándar
Paso de barra	1-3/8"
Velocidad alta y baja	banda 3 velocidades
Husillo	1"
Avances	automáticos
Sistema	mecánico
Motor	3/4 hp
Velocidad	1,725rpm
Voltaje	220 v
Voltaje con conversión	220/440 v
Dimensión de la maquina	1,65m x 83cm x 1,20 m

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas del Torno Sheldon Machine).

## TALADRO Y FRESA (TOP-TECH)



Fotografía 21: Taladro y Fresa Top-Tech.  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

**Tabla 8: Características técnicas y operativas del Taladro y Fresa Top-Tech**

<b>TALADRADORA Y FRESADORA</b>	
Modelo	DM45
Código No.	5004500
Capacidad máxima de taladro(hierro/acero)	ø45/ø32mm
Capacidad máxima de fresado(fresado frontal)	ø80mm
Capacidad máxima de fresado(fresado acabado)	ø32mm
Tamaño de la mesa de trabajo	800x240mm
Mesa de trabajo transversal/Recorrido longitudinal	230mm/500mm
Cono del husillo	MT4, R8
Recorrido del husillo	120mm
Velocidad del husillo	75, 170, 280, 540, 960, 1600rpm
Distancia máxima del husillo a la mesa	450mm
Inclinación de la cabeza izq. /der.	±90°
Potencia y velocidad del motor	1.5KW 1450rpm
NW/GW	330/350kgs
Tamaño de embalaje	800x750x1150mm

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas del Taladro y Fresa Top-Tech).

## TORNO (TOP-TECH)



Fotografía 22: Torno Top-Tech.

Capturada por: (González D – Vallejo D).

Tabla 9: Características técnicas y operativas del Torno Top-Tech

<b>TORNO</b>	
Modelo	Turner 360x1000
Código No.	3601003
Diámetro de giro a través de la bancada	ø356mm
Diámetro de giro a través el deslizadero	ø220mm
Diámetro de giro sin puente de bancada	ø506mm
Ancho de bancada	206mm
Distancia entre centros	1000mm
Diámetro interior del husillo	ø38mm
Cono del husillo	MT5
Velocidad del husillo	45-1800rpm
Cono del contrapunto	MT3
Paso métrico	0.45-7.5mm
Paso pulgadas	4-112TPI
Potencia del motor	1.5 / 2.4KW
NW/GW	850/950kgs
Tamaño de embalaje	1930x760x1450mm

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas del Torno Top-Tech).

## TORNO (EMCO – MAXIMAT SUPER 11)



Fotografía 23: Torno Emco – Maximat Super 11.

Capturada por: (González D – Vallejo D).

**Tabla 10: Características técnicas y operativas del Torno Emco – Maximat Super 11.**

<b>TORNO</b>	
Altura de punto	140mm
Distancia entre puntos	650mm
Volteo sobre la bancada	280mm
Volteo sobre el carro transversal	170mm
Anchura de la bancada del torno	155mm
Recorrido del carro superior	100mm
Recorrido del carro transversal	135mm
Diámetro del husillo patrón	20mm
Paso del husillo patrón métrico/pulgadas	3mm/8hpp
Diámetro del plato autocentrante universal	140mm
Diámetro del plato independiente	152mm
Diámetro del plato liso	254mm
Peso neto (sin banco armario)	170 kg
Peso neto (con banco armario)	243 kg



15 roscas en pulgadas	64-9hpp
Con cambio de ruedas	
13 roscas métricas	0,25-6mm
21 roscas en pulgadas	128-4½hpp
7 roscas modulares	m0,5-m2
29 pasos diámetro	128-9hpp
<b>Motor de propulsión</b>	
Potencia motor (versión trifásica)	1,1KW/1,4KW S6-60%
Potencia motor (versión monofásica)	0,75KW/1,0KW S6-60%
Velocidades	1450/2820rpm
Superficies de instalación	1500x900mm
<b>TALADRO Y FRESADORA</b>	
<b>Motor de propulsión</b>	
Potencia motor (versión monofásica)	0,22KW
Potencia motor (versión trifásica)	0,30KW
Gama de velocidades del husillo	120-2000rpm
Peso	43 kg
Distancia máxima del husillo a la mesa	305mm
Cuello	163mm
Conicidad del husillo	CM 2
Carrera de la pínula	40mm

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas del Torno Emco – Maximat Super 11).

## TORNO (EMCO – MAXIMAT V13)



Fotografía 24: Torno Emco – Maximat V13.  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

**Tabla 11: Características técnicas y operativas del Torno Emco – Maximat V13.**

<b>TORNO</b>	
Altura de punto	165mm
Distancia entre puntos (std)	(850)1000mm
Volteo sobre la bancada	330mm
Volteo sobre el carro transversal	190mm
Anchura	165mm
Volteo sobre escote	457mm
Anchura hasta superficie de sujeción:	
Junto al plato de arrastre $\varnothing 320\text{mm}$	ca. 108mm
Junto al plato de garras $\varnothing 200\text{mm}$	ca. 66mm
Anchura de la Bancada	210mm
Carro Superior (longitud sobre la carrera)	105mm
Carro transversal (longitud sobre la carrera)	190mm
Diámetro del husillo patrón	25mm
Paso métrico del husillo patrón	6mm
Paso pulgadas del husillo patrón	1/4"
Diámetro del plato universal	160mm

Diámetro del plato independiente	200mm
Altura de trabajo (eje principal)	1065mm
Superficies de instalación:	
Modelo (850)1000mm	(1795x835)1945x835mm
Peso neto:	
Modelo (850)1000mm	(550)620kg
<b>Cabezal</b>	
Agujero pasante del eje	36mm
Cono del eje	CM 5
Cono del punto	CM 5
Nariz del eje según DIN 55022	Calibre 4
Nariz del eje según ASA B5.9 Tipo D 1 (fijación excéntrica)	Calibre 4
Número de velocidades del eje (progresión geométrica) con motor de 2 velocidades	16
Gama de velocidades con motor de 2 velocidades	30-2500rpm
<b>Contrapunto</b>	
Diámetro de la cana	40mm
Carrera de la caña del punto	100mm
Cono interior	CM 3
Excentricidad	+ 12mm/- 10mm
<b>Avances</b>	
Máquina tipo métrico	
28 longitudinales	0,045-0,8mm/rev
28 transversales	0,0225-0,4mm/rev
Máquina tipo pulgada	
20 longitudinales	0,0019-0,0266"
20 transversales	0,00098-0,0137"

<b>Pasos de rosca</b>	
Máquina tipo métrico (Equipo std)	
28 pasos métricos	0,4-7mm
Máquina tipo pulgada (Equipo std)	
24 pasos en pulgadas	4-56hpp
Máquinas tipo métrico y pulgada (con el cambio de ruedas accesorios)	
28 pasos métrico	0,4-7mm
32 pasos en pulgadas	4-56hpp
28 pasos de módulo	0,2-3,5
32 pasos de diámetro	8-112
<b>Potencia del motor</b>	
Motor de 2 velocidades	1,7/2,2KW (2,3/3,0CV) 1450/2820rpm
<b>TALADRO Y FRESADORA</b>	
Altura máxima entre la mesa (carro transversal) y la pínula	
Vertical	380mm
Escote	190mm
Conicidad de la pínula	CM 2
Carrera	40mm
Diámetro de la columna vertical	98mm
Potencia del motor (trifásico)	0,43KW (0,57HP)
Velocidades de la pínula	
50 Hz	120-200-370-680-1100-2000rpm
60 Hz	145-240-445-815-1320-2400rpm
Peso aproximado	53Kg

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas del Torno Emco – Maximat V13).

## TALADRO (TAGO M-900)



Fotografía 25: Taladro Tago M-900.  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

Tabla 12: Características técnicas y operativas del Taladro Tago M-900.

TALADRO	
Marca	Tago
Modelo	M-900
Diámetro máximo de taladro en acero	32mm
Distancia de porta brocas a la columna	900mm
Número de husillos	1
Cono del husillo	MK 4
Número de revoluciones del husillos	55-650rpm
Recorrido de la pínula	50mm
Diámetro de la columna	190mm
Largo de la mesa de trabajo	650mm
Ancho de la mesa de trabajo	350mm
Motor principal	1 CV
Peso aproximado	1500Kg

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas del Tago M-900).

## RECTIFICADORA CILÍNDRICA (MISAL RML 600)



Fotografía 26: Rectificadora cilíndrica Misal RML 600.  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

**Tabla 13: Características técnicas y operativas de la Rectificadora cilíndrica Misal RML 600.**

<b>RECTIFICADORA CILÍNDRICA</b>	
Distancia entre centros	750mm
Distancia entre platos	650mm
Volteo sobre la mesa	300mm
Carrera máxima	150mm
Alto de los centros sobre la mesa	165mm
Velocidades del husillo porta piezas	27-41-61rpm
Velocidades de la muela	1000rpm
Avance de la mesa por vuelta del volante	10mm
Avance del cabezal porta muelas por vuelta del volante pequeño	0,25mm
Avance del cabezal porta muelas por vuelta del volante grande	12,5mm
Muela diámetro x ancho	500 x 19mm
Orificio central de la muela	150mm
Recorrido del manguito del cabezal móvil	35mm
Motor del cabezal porta muelas	3 HP
Motor del cabezal porta piezas	1 HP
Motor de la bomba de refrigeración	0,1 HP

Bomba de refrigeración	18lt
Longitud total de la máquina	2100mm
Ancho total de la máquina	1150mm
Altura total de la máquina	1400mm

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas de la Rectificadora Cilíndrica Misal RML 600).

### ESMERIL DE BANCO (TUNGCHEN FENG)



Fotografía 27: Esmeril de banco Tungchen Feng.  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

**Tabla 14: Características técnicas y operativas del Esmeril de Banco Tungchen Feng.**

<b>ESMERIL</b>	
Modelo	BG-10B
Motor	1HP
Diámetro de la piedra	10pulg
Velocidad	1720rpm

Ciclos	60
Tensión de alimentación	110 V
Corriente de alimentación	8 Amp

Fuente (Manual de funcionamiento y características operáticas del Esmeril de Banco Tungchen Feng).

## FRESADORA SOUTH BEND



Fotografía 28: Fresadora South Bend.  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

Tabla 15: Características técnicas y operativas de la Fresadora South Bend.

<b>FRESADORA SOUTH BEND</b>	
<b>Mesa de trabajo</b>	
Meza horizontal	1500 x 725 mm
<b>Movimientos</b>	
Longitudinal eje x	1 100 mm
Longitudinal eje y	600 mm
Longitudinal eje z	500 mm
<b>Accionamiento de velocidades</b>	

Motor trifásico con frenado dinámico	0,001 mm
Potencia máxima del motor	9,5 kw
Gama de revoluciones con cambio automático	60 / 3000 rpm
Número de escalones	16
<b>Husillo porta fresas horizontal</b>	
Cono de alojamiento	ISO 40
Sujeción herramienta automático	10 000
<b>Accionamiento avances</b>	
Accionamiento individual por eje mediante motor c.c y regulador trifásico a transistores 1/3000 mm/min	
Velocidad de avance sin escalamientos ejes x,y,z	
Par motor ejes x,y	4,4 mm
Par motor eje z	6,8 mm

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas de la Fresadora South Bend).

## **PRENSA HIDRÁULICA (DENNISON HYDROILIC MULTIPRESS)**



**Fotografía 29: Prensa Hidráulica.**

Capturada por: (González D – Vallejo D).

**Tabla 16: Características técnicas y operativas de la Prensa Hidráulica.**

<b>PRENSA HIDRÁULICA</b>	
Marca	Dennison
Tipo	Hydraulic multipress
Capacidad	8 TON
Altar	04A
Vano	1900
Electricidad	3/60/220/440 Volt
Motor	7.5 HP
Peso	1560 kg

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas de la Prensa Hidráulica).

### **LIMADORA G&E (GOULD AND EBERTHART) L21**



**Fotografía 30: Limadora G&E L21.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

**Tabla 17: Características técnicas y operativas de la Limadora G&E L21.**

<b>LIMADORA G&amp;E L21</b>	
Diámetros mesa de trabajo	32 x 16"
Máxima carga en la mesa	15 tons
Diámetro interior o mesa de trabajo	23"
Diámetro del índice	76"
Índice de rango y número de dientes	Variable infinita
Peso de la máquina	45 tons
Espacio requerido	28'x18'
Altura máxima de la máquina	1,30 m

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas de la Limadora G&E L21).

### **LIMADORA G&E (GOULD AND EBERTHART) L24**



**Fotografía 31: Limadora G&E L24.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

**Tabla 18: Características técnicas y operativas de la Limadora G&E L24.**

<b>LIMADORA G&amp;E L24</b>	
Diámetros mesa de trabajo	17 x 15"
Máxima carga en la mesa	30 Tons
Diámetro interior o mesa de trabajo	29"
Diámetro del índice	96"
Índice de rango y número de dientes	Variable infinita
Peso de la máquina	50 Tons
Espacio requerido	30'x18'
Altura máxima de la máquina	1,50 m

Fuente (Manual de funcionamiento y características operativas de la Limadora G&E L24).

### **3.1.2. Clasificación de herramientas.**

La bodega es aquella en la cual se almacena todo tipo de herramientas, repuestos de máquinas, insumos y otras cosas, las cuales pueden ser ocupadas por el tutor y los estudiantes que hagan uso del laboratorio. El lugar de almacenamiento de las herramientas no contaba con rótulos, los cuales especifiquen el nombre del instrumento de trabajo. Es así como se encontraba la bodega del laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga, es decir, no estaba en óptimas condiciones de funcionamiento ya que sus herramientas no se encontraban bien organizadas de acuerdo al requerimiento de cada máquina. Para este proyecto de grado en el cual estamos aplicando el sistema japonés de las 9 "S" de calidad total, en la bodega se empleará la clasificación, organización, estandarización, coordinación y limpieza de herramientas, así contaremos con una bodega eficiente en la cual los usuarios no pierdan el tiempo en buscar los elementos que van a ser utilizados en sus prácticas.

Ahora ya se cuenta con una bodega la cual tiene la rotulación correcta y una buena clasificación de herramientas, la cual se basa en que cada máquina del laboratorio debe tener su instrumento específico como por ejemplo herramientas de corte, de ajuste, de perforación entre otras.

Resumido aplicamos las tres primeras y la última “S” de este proyecto de grado con las que conseguimos:

- Clasificar, la estantería de la bodega se dividió en cuatro grandes grupos de clasificación, como: Accesorios de máquinas, Insumos, Herramienta de máquinas y Herramienta general; en donde se fue ubicando cada uno de los objetos que encontrábamos según la sección a la que correspondía.
- Organizar, para cumplir con esta “S” proporcionamos una ubicación a cada uno de los objetos según su aplicación, por lo tanto dentro de la sección Accesorios de máquinas se distribuyó en sub grupos según la máquina: torno, ubicando todos los accesorios correspondientes a esta máquina en un sector y así sucesivamente con el resto de máquinas, fresadora, taladro, rectificadora cilíndrica, entre otras.



**Fotografía 32: Estantería de bodega, herramientas e insumos.**

**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

- Limpiar, antes de comenzar con la clasificación y organización de los objetos de bodega tuvimos que desocupar la estantería para poderla dejar libre de cualquier tipo de suciedad.

- Estandarizar, una vez limpio, clasificados y organizados los objetos de bodega, se continuo colocando membretes y letreros con los nombres adecuados de los accesorios, herramientas e insumos que se encuentran en cada una de las repisas de la estantería de bodega del Laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.



Fotografía 33: Estantería de bodega, accesorios de las máquinas.  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

### 3.2. SEITON: Organización.

Significa eliminar todo aquello que está de más y que no tiene importancia para el trabajo que desempeñamos y organizarlo racionalmente, tener una ubicación para cada objeto.

- Arreglar las cosas eficientemente de forma que se pueda obtener lo que se necesita en el menor tiempo posible.
- Identificar las diferentes clases de objetos.
- Designar lugares definitivos de almacenaje cuando el orden lógico y tratando de disminuir el tiempo de búsqueda.

### 3.2.1. Establecer las prácticas realizables en el laboratorio de Mecánica Industrial.

Dentro de la organización que debe tener un laboratorio es importante darle la correcta aplicación a cada una de las máquinas, por esta razón tomamos en cuenta un listado de las diferentes prácticas que se realizan en el laboratorio, según la asignatura y la carrera de ingeniería que haga uso de ellas. A continuación el listado de prácticas:

**Tabla 19: Listado de prácticas del Laboratorio.**

#	ASIGNATURA	MÁQUINA/PRACTICA	CARRERA
1	Procesos de manufactura	Taladro/Avellanado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
2	Procesos de manufactura	Taladro/Taladrado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
3	Procesos de manufactura	Taladro/Escariado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
4	Procesos de manufactura	Taladro/Roscado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
5	Procesos de manufactura	Torno/Torneado cilíndrico y refrentado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
6	Procesos de manufactura	Torno/Ranurado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica

7	Procesos de manufactura	Torno/Torneado cilíndrico de acabado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
8	Procesos de manufactura	Torno/Moleateado y chaflaneado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
9	Procesos de manufactura	Torno/Roscado exterior	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
10	Procesos de manufactura	Torno/Escalonado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
11	Procesos de manufactura	Torno/Acabado de escalonado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
12	Procesos de manufactura	Torno/Cilindrado de acabado y barrenado de centros	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
13	Procesos de manufactura	Torno/Acabado de exterior	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
14	Procesos de manufactura	Torno/Torneado cónico exterior	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
15	Procesos de manufactura	Torno/Taladrado en torno	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
16	Procesos de manufactura	Torno/Desbaste y acabado interior	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica

17	Procesos de manufactura	Torno/Torneado cónico interior	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
18	Procesos de manufactura	Torno/Torneado interior y ajuste	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
19	Procesos de manufactura	Limadora/Planeado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
20	Procesos de manufactura	Limadora/Planeado final	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
21	Procesos de manufactura	Limadora/Ranurado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
22	Procesos de manufactura	Limadora/Perfilado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
23	Procesos de manufactura	Fresadora/Ranurado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
24	Procesos de manufactura	Fresadora/Taladrado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
25	Procesos de manufactura	Fresadora/Mandrinado	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
26	Procesos de manufactura	Rectificadora plana/Rectificación de superficies planas	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica

25	Procesos de manufactura	Rectificadora cilíndrica/Rectificación de superficies cilíndricas	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
26	Procesos de manufactura	Esmeril/Afilado de cuchilla y brocas	Ing. Automotriz Ing. Mecatrónica Ing. Electromecánica
27	Vehículos competición	Torno/Torneado de pistón	Ing. Automotriz
28	Vehículos competición	Taladro/Perforación del pistón	Ing. Automotriz
29	Vehículos competición	Esmeril/Desbaste de faldas del pistón	Ing. Automotriz
30	Vehículos competición	Lima/Limado de biela	Ing. Automotriz
31	Vehículos competición	Lima/Limado de cojinetes	Ing. Automotriz
32	Vehículos competición	Lima/Limado de anillos y rines	Ing. Automotriz

Fuente (González D – Vallejo D).

### 3.2.2. Identificar las necesidades del estudiante.

Las necesidades es lo que las personas quieren obtener para algún beneficio, en este caso sería académico. Según las encuestas realizadas a los estudiantes de las carreras de Ingeniería Automotriz, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga, que son usuarios del laboratorio de mecánica industrial han manifestado que debe existir mayor tecnología o renovación de máquinas las cuales tienen muchos años de funcionamiento en dicho plantel. También hemos considerado que se debe adquirir mayor número de herramientas las cuales son usadas dependiendo de la máquina así se evitará que algún estudiante se quede sin

hacer su práctica. El arreglo de las máquinas se lo realiza dependiendo de un plan de mantenimiento el cual nos indica que por varias horas usadas se debe arreglar o cambiar un objeto determinado.

**NOTA: ANEXO 2. Tabulación de encuestas.**

**3.2.3. Establecer un orden en función al bienestar del estudiante.**

Después de haber aplicado las encuestas a los estudiantes que se encuentran usando las instalaciones del laboratorio y después de haber tabulado las mismas tuvimos que enfocarnos en la pregunta seis y evaluar cuales eran los intereses o necesidades que los alumnos pensaban que hacían falta o hay que mejorar.

El listado siguiente enumera según el orden de importancia:

1. Horarios extendidos para el acceso al laboratorio y sus máquinas.
2. Tener facilidad de pedir prestada la herramienta.
3. Recibir una guía de prácticas.
4. Actualización y reparación de las máquinas.
5. Mejorar la iluminación.
6. Adquirir nueva herramienta necesaria y suficiente para el laboratorio.
7. Mejor capacitación para el uso de las máquinas.
8. Necesidad de una mejora en el piso del laboratorio.
9. Mayor aseo en el laboratorio.

**3.3. SEISO: Limpieza.**

Significa desarrollar el hábito de observar y estar siempre pensando en el orden y la limpieza en el área de trabajo, de la maquinaria y herramientas que utilizamos. Para asegurarse del aseo podemos aplicar ciertos puntos que pueden ayudar a que esto se esté cumpliendo:

- Usar uniformes blancos o evitar las tonalidades oscuras.
- El techo, paredes y piso deben ser pintados de colores claros.
- Mantener los manuales de operación de las máquinas y las guías de trabajo en buen estado.
- Mantener limpios y en buen estado los equipos y las instalaciones del laboratorio.
- Idear formas de aseo que permitan recuperar los desechos de los equipos para mejor movilización.

### **3.3.1. Limpieza y Mantenimiento de Máquinas y Equipos.**

Para mantener limpias las máquinas y los equipos de trabajo se debe considerar las normas de orden, limpieza y conservación de las máquinas que está estipulado a continuación según sea el caso:

#### **a) Tornos<sup>10</sup>:**

1. El torno debe mantenerse en buen estado de conservación, limpio y correctamente engrasado.
2. Cuidar el orden, limpieza y conservación de las herramientas, muelas, utillaje y accesorios.
3. No dejar herramientas o cualquier tipo de objeto sobre el torno.
4. Respetar las zonas de trabajo y seguridad que esta alrededor de la máquina, mantenerlas limpias y libres de obstáculos.
5. Recoger las virutas periódicamente durante la jornada de trabajo y no esperar hacerlo cuando esta concluya.

---

<sup>10</sup> EMCO (1980) Manual del Usuario. Torno



**Fotografía 34: Torno Emco – Maximat Super 11.**

**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

**b) Fresadoras<sup>11</sup>:**

1. La fresadora debe mantenerse en perfecto estado de conservación, limpia y correctamente engrasada.
2. La zona de trabajo deberá mantenerse limpia y libres de obstáculos. Los objetos caídos y desperdigados pueden provocar tropezones y resbalones peligrosos, por lo que deberán ser recogidos antes de que esto suceda.
3. Las virutas deben ser retiradas con regularidad, sin esperar al final de la jornada.
4. Las herramientas deben guardarse en un armario o lugar adecuado. No debe dejarse ninguna herramienta u objeto suelto sobre la fresadora.
5. Tanto las piezas en bruto como las ya mecanizadas han de ubicarse de forma ordenada, o bien utilizar contenedores adecuados si las piezas son de pequeño tamaño.
6. No debe haber materiales apilados detrás del operario.

---

<sup>11</sup> Universal (1993) Manual del Usuario. Fresadora



**Fotografía 35: Fresadora Universal.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

**c) Taladros<sup>12</sup>:**

1. El taladro debe mantenerse en perfecto estado de conservación, limpio y correctamente engrasado.
2. Las zonas de trabajo del taladro deberán estar limpias y libres de obstáculos. Las manchas de aceite se eliminarán con aserrín que se depositará luego en un recipiente metálico con tapa.
3. Las virutas deben retirarse periódicamente, antes de que finalice la jornada.
4. Las virutas del suelo se recogerán con escoba y pala, y se depositarán en un contenedor.

---

<sup>12</sup> Tago (1991) Manual del Operador. Taladro Radial M 900.



**Fotografía 36: Taladro Tago M-900.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

**d) Sierra mecánica<sup>13</sup>:**

1. La sierra debe estar y limpias de residuos u óxido.
2. La zona de trabajo y las inmediaciones de la sierra deberán mantenerse limpias y libres de obstáculos. Los objetos caídos y desperdiciados pueden provocar tropezones y resbalones peligrosos, por lo que deberán ser recogidos antes de que esto suceda.
3. Las virutas deben ser retiradas con regularidad, sin esperar al final de la jornada.
4. Las herramientas deben guardarse en un armario o lugar adecuado. No debe dejarse ninguna herramienta u objeto suelto sobre la sierra mecánica.
5. Tanto las piezas en bruto como las ya cortadas han de ampliarse de forma ordenada, o bien utilizar contenedores adecuados si las piezas son pequeñas.
6. No debe haber materiales aliados detrás del operario.

---

<sup>13</sup> Armstrong Blum (1983) Manual del Usuario. Sierra Mecánica.



**Fotografía 37: Sierra mecánica.**  
**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

**e) Limadoras<sup>14</sup>:**

1. La limadora debe mantenerse en perfecto estado de conservación, limpia y correctamente engrasada.
2. El área de trabajo de las fresadoras deben mantenerse limpias y libres de obstáculos. Los objetos caídos y desperdigados pueden provocar accidentes peligrosos.
3. Las virutas deberán ser retiradas con regularidad, sin esperar que se termine la jornada de trabajo.
4. Las herramientas deben guardarse en un armario o lugar adecuado.
5. No debe dejarse ninguna herramienta u objeto sueltos sobre la limadora.



**Fotografía 38: Limadora G&E.**  
**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

---

<sup>14</sup> Gould and Eberthart (1960) Manual del Usuario. Limadora L21.

**f) Esmeriles<sup>15</sup>:**

1. El esmeril debe mantenerse en perfecto estado de conservación y limpio.
2. La zona de trabajo deberá mantenerse limpia y libres de obstáculos.
3. Las virutas deben ser retiradas con regularidad, sin esperar que culmine la jornada.
4. Las herramientas deben guardarse en un lugar adecuado. No debe dejarse ninguna herramienta u objeto suelto sobre el esmeril.



**Fotografía 39: Esmeril de banco.**

**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

**g) Rectificadora plana<sup>16</sup>:**

1. La rectificadora debe mantenerse en perfecto estado de conservación, limpia y correctamente engrasada.
2. La zona de trabajo y las inmediaciones de la rectificadora deberán mantenerse limpias, libres de obstáculos y sin manchas de aceite. Los objetos caídos y desperdigados pueden provocar tropezones y resbalones peligrosos, por lo que deberán ser recogidos antes de que esto suceda.

---

<sup>15</sup> Tungchen Feng (1998) Manual del Usuario. Esmeril de banco.

<sup>16</sup> Hidroprecis (1990) Manual del Usuario. Rectificadora Plana.

3. Las virutas deberán ser retiradas con regularidad, sin esperar al final de la jornada.
4. Las herramientas deben guardarse en un armario o lugar adecuado. No debe dejarse ninguna herramienta u objeto sobre la rectificadora.
5. Tanto las piezas en bruto como las ya mecanizadas han de aplicarse de forma ordenada, o bien utilizar contenedores adecuados si las piezas son de pequeño tamaño.
6. Se dejará libre un amplio pasillo de entrada y salida a la rectificadora.



**Fotografía 40: Rectificadora plana Hidroprecis.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

**h) Rectificadora cilíndrica<sup>17</sup>:**

1. No use la rectificadora en lugares húmedos o mojados, ni la exponga a la lluvia. La rectificadora solo es para uso interior, mantenga bien iluminada el área de trabajo.
2. Mantenga limpia al área de trabajo.
3. Efectúe el mantenimiento cuidadoso de la rectificadora, siga las instrucciones para la lubricación y mantenimiento preventivo.
4. Verifique el ajuste de la placa de chaveta en la base del carro de rectificar periódicamente.
5. No debe dejarse ninguna herramienta u objeto sobre la rectificadora.

---

<sup>17</sup> Missal (1989) Manual del Usuario. Rectificadora cilíndrica RML 600.



**Fotografía 41: Rectificadora cilíndrica Misal RML 600.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

**i) Prensa hidráulica<sup>18</sup>:**

1. La prensa debe mantenerse en perfecto estado de conservación, limpia y correctamente engrasada.
2. La zona de trabajo y las inmediaciones de la fresadora deberán mantenerse libres de obstáculos y manchas de aceite. Los objetos caídos y desperdigados pueden provocar tropezones y resbalones peligrosos, por lo que deberán ser recogidos antes de que esto suceda.
3. Las herramientas deben guardarse en un armario o lugar adecuado. No debe dejarse ninguna herramienta u objeto suelto sobre la prensa.



**Fotografía 42: Prensa hidráulica.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

---

<sup>18</sup> Dennison Hydroilic Multipress (1984) Manual del Usuario. Prensa Hidráulica.

### 3.3.2. Mantenimiento del ambiente de trabajo

Para mantener limpio las áreas de trabajo y el laboratorio en su totalidad, los ocupantes del mismo deben informarse sobre las normas de uso del laboratorio y las normas de funcionamiento de las maquinas, de tal manera se evitara accidentes de trabajo que afecten a los estudiantes y/o a las instalaciones del laboratorio:

#### a) Paredes.

Antes de realizar los arreglos de las paredes del laboratorio, el estado de las mismas estaba pintado de color gris, rojo y beige, las condiciones en las que estaban las paredes no eran las más adecuadas debido a que se encontraban sucias de grasa producto de las labores que realizaban los estudiantes, habían sectores en los que se estaba descascarando producto de la humedad que existe en el lugar. Lo descrito anteriormente se puede apreciar en las siguientes fotografías.



**Fotografía 43: Paredes del Laboratorio de Mecánica Industrial.**

**Capturada por: (González D – Vallejo D).**



**Fotografía 44: Paredes del Laboratorio de Mecánica Industrial.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

Para arreglar y dejar en óptimas condiciones las paredes del laboratorio se contrató unos pintores los mismos que fueron los encargados de dar el respectivo mantenimiento de las mismas. Entre los materiales que utilizamos para efectuar el trabajo son: cemento y arena fina (relleno de paredes), masilla Mustang (corregir imperfecciones), impermeabilizante blanco (contra restar el efecto de la humedad), pinturas de esmalte color azul y naranja, y pintura de agua color hueso para pintar las paredes. Los arreglos y el acabado de las paredes del Laboratorio de Mecánica Industrial se pueden comprobar en las fotografías a continuación.



**Fotografía 45: Acabado de las paredes del Laboratorio de Mecánica Industrial.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).



**Fotografía 46: Acabado de las paredes del Laboratorio de Mecánica Industrial.  
Capturada por: (González D – Vallejo D).**



**Fotografía 47: Acabado de las paredes del Laboratorio de Mecánica Industrial.  
Capturada por: (González D – Vallejo D).**

## **b) Piso.**

La descripción del estado del piso previo a realizar los arreglos en el laboratorio, eran las siguientes: el piso tenía una coloración roja, con varias grietas e imperfecciones a lo largo de todo el laboratorio. Estaban señalizadas las áreas de seguridad, trabajo de las máquinas y el área de circulación de personal. La descripción antes dada se puede observar en las siguientes fotografías.



**Fotografía 48: Piso del Laboratorio de Mecánica Industrial.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).



**Fotografía 49: Piso del Laboratorio de Mecánica Industrial.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).



**Fotografía 50: Piso del Laboratorio de Mecánica Industrial.**

**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

Los trabajos ejecutados en el piso del laboratorio de Mecánica Industrial fueron varios entre los que tenemos como principales, tapar las grietas o huecos grandes con cemento y arena fina, después se tuvo que aplicar una mano de pintura color gris de alto tráfico para que sean más visibles las imperfecciones, las mismas que fueron corregidas con masilla Mustang.



**Fotografía 51: Corrección de fallas del piso del laboratorio.**

**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

Una vez finalizado con el proceso de corrección de la superficie del suelo se continuó con la aplicación de las dos manos restantes de pintura de alto tráfico color gris. En seguida del secado de la superficie se puso la demarcación de las áreas de trabajo y seguridad de las máquinas, y la señalización de circulación de

personal, para esto marcamos las líneas con cinta adhesiva y se tuvo que basar en la norma NTE – INEN 439:1984 la cual detalla las distancias y dimensiones que deben poseer estas líneas de seguridad. Todo este trabajo fue hecho por las personas contratadas y podemos constatar la labor concluida en las fotografías.



**Fotografía 52: Señalización del Piso del laboratorio.**

**Capturada por: (González D – Vallejo D).**



**Fotografía 53: Señalización del Piso del laboratorio.**

**Capturada por: (González D – Vallejo D).**



**Fotografía 54: Señalización del Piso del laboratorio.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).



**Fotografía 55: Piso del laboratorio demarcado.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).



**Fotografía 56: Piso del laboratorio demarcado.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).



**Fotografía 57: Piso del laboratorio demarcado.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

**c) Techo.**

Las condiciones en las que se encontraba el techo del laboratorio no eran las mejores debido a la cantidad de humedad que existe en el lugar, se evidenciaban manchas amarillentas y el color anterior del techo era beige.



**Fotografía 58: Estado del techo antes del mantenimiento.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

Las personas contratadas se encargaron de hacer los arreglos respectivos en el techo, para esto se aplicó un impermeabilizante de color blanco que ayuda a contra restar los efectos de la humedad, posteriormente a haber corregido las

imperfecciones e impermeabilizado las superficies se pintó el techo de color hueso; el mismo color utilizado en las paredes para su uniformidad. La siguiente fotografía comprueba el estado al final del trabajo.



**Fotografía 59: Estado del techo después del mantenimiento.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

### **3.3.3. Implementación de un área de aseo personal.**

La importancia de que los laboratorios de la universidad consten con área de aseo personal es el primero en la jerarquía ya que de esta manera se le brinda al estudiante la comodidad de que realice sus labores sin temor a ensuciarse y también ayuda a que las instalaciones de los laboratorios se mantengan limpias.

El laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga consta con un lava manos, en donde no deberá faltar bajo ninguna circunstancia un jabón, detergente o desinfectante, de esta manera los estudiantes pueden asearse después de cada práctica. También nos ayuda con el cumplimiento de la tercera y cuarta “S” de calidad total (SEISO y SEIKETSU) que se enfocan en la limpieza y bienestar personal respectivamente.



**Fotografía 60: Área de aseo personal.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

#### **3.3.4. Implementación de un área de cancel de equipo.**

Es elemental que los laboratorios de la universidad consten con un área de cancel de equipo para que de esta manera los alumnos que hacen uso de las instalaciones de los mismos tengan un lugar donde ubicar los materiales que van a ser utilizados en la práctica y obviamente un lugar donde puedan almacenar los artículos inútiles para esta.

El laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga consta con dos cancelos color verde y un anaquel de cinco repisas del mismo color. Estas áreas de cancel de equipo son muy útiles en el laboratorio debido a que los estudiantes almacenan en estos sus materiales para las prácticas y también sus mochilas u objetos que no van a ser parte de su trabajo. El desempeño de esto contribuye al cumplimiento de la primera y segunda “S” de esta tesis de grado que se refieren al orden y a la organización (SEIRI y SEITON) respectivamente, de esta manera tener un lugar más organizado y sin que estén objetos desperdigados obstaculizando a los estudiantes o a zonas de trabajo y/o circulación.



**Fotografía 61: Canceles de almacenamiento.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).



**Fotografía 62: Estantería de almacenamiento.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

#### **3.4. SEIKETSU: Bienestar personal.**

El bienestar personal se basa en como el estudiante se sienta en un lugar de trabajo para efectuar cualquier tipo de práctica, existirán posibles riesgos laborales pero esto se debe evitar con normas y sugerencias que existen en el laboratorio. Crear una área de trabajo donde la limpieza, el orden y la disciplina sean obedecidos por

los usuarios influirá en el bienestar personal, así los estudiantes trabajarán de una forma gustosa.

#### **3.4.1. Mapa de riesgos del Laboratorio.**

El mapa de riesgos del Laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga se lo puede observar en el **ANEXO 3: Mapa de riesgos del laboratorio.**

#### **3.4.2. Análisis de posibles riesgos laborales.**

Para el análisis que conforman los riesgos laborales se debe hacer una inspección de las áreas de trabajo y accidentes que están ocurriendo frecuentemente, para así crear medidas de prevención las cuales ayudarán a reducir riesgos hacia las personas y máquinas del laboratorio.

Es considerado factor de riesgo aquel agente del ambiente de trabajo que puede genera un determinado tipo de daño, todas aquellas condiciones de trabajo, que cuando está presente, incrementa la probabilidad de aparición de ese daño. Estos pueden ser elementos, fenómenos o acciones humanas que involucra la capacidad potencial de provocar daño en la salud de los trabajadores, en las instalaciones locativas y en las máquinas y equipos. Podría decirse que todo factor de riesgo denota la ausencia de una medida de control apropiada. Otras denominaciones que se usan en el campo de la prevención de riesgos para referirse, en general, al mismo concepto, y que, por tanto, aquí se considerarán sinónimos, son "peligro" y "deficiencia o defecto de control".

El factor de riesgo es el elemento que puede desencadenar una disminución en la salud del trabajador. Estos pueden ser de tipo mecánico, físico, químico, des ergonómico y psicológico los cuales pueden ser causa de accidentes,

enfermedades y molestias en los operarios. Los factores de riesgos están divididos de la siguiente manera:

- **Factores o condiciones de seguridad:** son condiciones materiales que intervienen sobre la accidentalidad en: pasillos y superficies de tránsito, equipos de elevación, vehículos de transporte, máquinas, herramientas, espacios de trabajo, instalaciones eléctricas, entre otros
- **Factores de origen físico, químico y biológico:** Este factor hace referencia al grupo de contaminantes o agentes físicos como: ruido, vibraciones, iluminación, radiaciones ionizantes, rayos X, rayos gamma, entre otros y no ionizantes; ultravioletas, infrarrojas, microondas, entre otros. Los contaminantes o agentes químicos presentes en el medio ambiente de trabajo, constituidos por materias inertes presentes en el aire en forma de gases, vapores, nieblas, aerosoles, humos, polvos y algunos más. Estos son causantes de muchas enfermedades en los ocupantes del laboratorio.
- **Factores derivados de las características del trabajo:** Es un factor que hace referencia a la ergonomía del trabajador esto incluye las exigencias que la tarea impone al operario las cuales son: esfuerzos, posturas de trabajo, niveles de atención, entre otras, asociadas a cada tipo de actividad tanto física como mental, pudiendo dar lugar a la fatiga.

### **3.5. SHITSUKE: Disciplina.**

La disciplina o quinta “S” (SHITSUKE) se puede considerar que sea la más difícil de implantar y la que mayor esfuerzo represente, ya que es puntual en que se debe conseguir el cambio de hábitos en los estudiantes, profesores, y responsables del laboratorio que hagan uso de sus instalaciones, la disciplina implica el apego de procedimientos establecidos, a lo que se considera como bueno, noble y honesto;

cuando una persona adquiere la costumbre de trabajar con orden y control de sus actos está acudiendo a la prudencia, y la inteligencia en su comportamiento se transforma en un generador de servicio de calidad total y confianza al cliente.

- Se debe hacer un continuo seguimiento en los estudiantes hasta generar en ellos un hábito laboral disciplinado.
- Si la persona, en este caso el docente y/o el encargado del laboratorio no imparte o no induce a la disciplina y evade ciertos puntos, el proceso no sirve, debido a que él no está siendo disciplinado.

### **3.5.1. Reglas de Uso del Laboratorio**

A continuación tenemos las normas de seguridad para trabajar en el Laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas Extensión Latacunga que están estipuladas en sus instalaciones:

## **NORMAS DE SEGURIDAD PARA TRABAJAR EN EL LABORATORIO DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS<sup>19</sup>**

### **PROTECCIÓN PERSONAL**

Antes de hacer funcionar la máquina el personal debe vestir: mandil con mangas cortas, lentes, zapatos de seguridad.

Los trabajadores deben utilizar anteojos de seguridad contra impactos (transparentes), sobre todo cuando se mecanizan metales duros, frágiles o quebradizos.

---

<sup>19</sup> Laboratorio de Mecánica Industrial (2013) Manual de uso del laboratorio. Normas de seguridad para trabajar en el laboratorio de máquinas herramientas.

Se debe llevar la ropa de trabajo bien ajustada. Las mangas deben llevarse ceñidas a la muñeca.

Se debe llevar calzado de seguridad que proteja contra cortes y pinchazos, así como contra caídas de piezas pesadas.

Es muy peligroso trabajar llevando anillos, relojes, pulseras, cadenas en el cuello, bufandas, corbatas o cualquier prenda que cuelgue.

Así mismo es peligroso llevar cabellos largos y sueltos, deben recogerse bajo gorro o prenda similar. Lo mismo la barba larga.

## **ORDEN Y LIMPIEZA**

Debe cuidarse el orden y conservación de las herramientas, útiles y accesorios, tener un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.

La zona de trabajo y las inmediaciones de la máquina deben mantenerse limpias y libres de obstáculos y manchas de aceite.

Los objetos caídos y desperdigados pueden provocar tropezones y resbalones peligrosos, por lo que deben ser recogidos antes de que esto suceda.

La máquina debe mantenerse en perfecto estado de conservación limpia y correctamente engrasada.

Las virutas deben ser retiradas con regularidad, utilizando un cepillo o brocha para las virutas secas y una escobilla para las húmedas y aceitosas.

Las herramientas deben guardarse en un armario o lugar adecuado.

No debe dejarse ninguna herramienta u objeto suelto sobre la máquina.

Eliminar los desperdicios, trapos sucios de aceite o grasa que pueden arder con facilidad, acumulándolos en contenedores adecuados (metálicos y con tapa).

Las poleas y correas de transmisión de la máquina deben estar protegidas por cubiertas.

Conectar el equipo a tableros eléctricos que cuenten con interruptor diferencial y la puesta a tierra correspondiente.

Todas las operaciones de comprobación, medición, ajuste, etc., deben realizarse con la máquina parada.

### **MANEJO DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES.**

Durante el mecanizado, se deben mantener las manos alejadas de la herramienta que gira o se mueve.

Aun paradas las fresas son herramientas cortantes.

Al soltar o amarrar piezas se deben tomar precauciones contra los cortes que puedan producirse en manos y brazos.

Los interruptores y demás mandos de puesta en marcha de las máquinas, se deben asegurar para que no sean accionados involuntariamente; las arrancadas involuntarias han producido muchos accidentes.

## **OPERACIONES DE LAS MÁQUINAS.**

Todas las operaciones de comprobación, ajuste, etc. Deben realizarse con la máquina parada, especialmente las siguientes:

Alejarse o abandonar el puesto de trabajo.

Sujetar la pieza a trabajar.

Medir o calibrar.

Comprobar el acabado.

Limpiar y engrasar.

Ajustar protecciones o realizar reparaciones.

Dirigir el chorro líquido refrigerante.

### **3.5.2. Conducta para las prácticas en el laboratorio.**

Para cumplir en totalidad con la quinta “S” de calidad total (SHITSUKE – Disciplina) los ocupantes de las instalaciones del laboratorio deberán tener un absoluto conocimiento del siguiente listado descrito a continuación:

- **Normas de seguridad para trabajar en el Laboratorio de máquinas y herramientas.** Las cuales están detalladas en el laboratorio y describen varios puntos como: PROTECCIÓN PERSONAL, ORDEN Y LIMPIEZA, MANEJO DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES, OPERACIONES DE LAS MÁQUINAS; que los estudiantes deben tener muy claro y tomar en cuenta para poder ingresar al laboratorio, evitar

cualquier accidente laboral y mantener las instalaciones del mismo en óptimas condiciones. Mayor detalle en el literal **3.5.1**.

- **Norma NTE – INEN 439:1984 COLORES, SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD.** Esta norma fue utilizada para la demarcación y señalización del Laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga, es importante que los usuarios del mismo tengan conocimiento de esta norma para que sepan las precauciones que deben tener y el significado que tienen las líneas y rótulos del laboratorio. Más detalles en los literales **2.3, 2.4** y **ANEXO 1**.
- **Guías de prácticas del laboratorio.** Para complementar y fomentar la disciplina el docente deberá impartir al estudiante una guía de la práctica que se vaya a realizar en el laboratorio, esta deberá detallar: la máquina y herramientas que se vayan a utilizar, el tipo de maquinado que vaya a sufrir el metal de trabajo y el proceso que el alumno deba seguir con el objeto de hacer el trabajo requerido. Revisar guías de práctica en el **ANEXO 5**.

### **3.5.3. Aplicación de las normas de uso de las máquinas del laboratorio.**

#### **3.5.3.1. Rectificadora plana<sup>20</sup>:**

1. Se evitará la proyección de piezas o partículas de la muela con consecuencias realizando amarrado correcto a la pieza, montando adecuadamente la muela y con disposición de resguardos fijos, suficientemente robustos en los extremos de la mesa.
2. En la parte frontal de la máquina se deberá disponer una protección móvil.
3. Se deberá hacer revisiones periódicas en los sistemas de protección.

---

<sup>20</sup> Hidroprecis (1990) Manual del Usuario. Rectificadora Plana.

4. Los operarios que trabajen con la máquina no deberán; en ningún caso, anular o modificar los resguardos de protección.
5. Será necesario el uso de herramientas auxiliares para mecanizar las piezas de pequeñas dimensiones.
6. Periódicamente se inspeccionará para evitar posibles defectos de la máquina, que pueden dar lugar a riesgos. En caso de avería deberá ser reparada en centros especializados.
7. Cualquier manipulación que se realice en la máquina; ya sea mantenimiento, cambio de piezas o reparación, se deberá apagar previamente y desconectar de la fuente de alimentación.
8. El mantenimiento se realizará acorde a las recomendaciones del fabricante.
9. El sistema de cables y enchufado deberá ser seguro.
10. Al finalizar la jornada de trabajo la máquina se deberá apagar y desconectar de la red de alimentación.



**Fotografía 63: Rectificadora plana Hidroprecis.**

**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

### **3.5.3.2. Sierra mecánica<sup>21</sup>:**

1. No sobrepase los límites de diseño y función de una pieza (o de cualquier herramienta), ya que podría suceder dos cosas: que se estropee (y se rompa) y/o hiera al operario.

---

<sup>21</sup> Armstrong Blum (1983) Manual del Usuario. Sierra Mecánica.

2. No utilice nunca una sierra mecánica en una atmosfera inflamable. El motor de la sierra o las chispas que saltan mientras corta pueden provocar un incendio o una explosión.



**Fotografía 64: Sierra mecánica.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

### **3.5.3.3. Prensa<sup>22</sup>:**

1. Queda prohibido utilizar el dispositivo de pedal para accionar la prensa en modo manual o reglaje, a no ser que utilice con otros sistemas de seguridad como son rejillas con interruptores de seguridad, o sistemas optoelectrónicas.
2. Se tendrá especial atención al acceso de operarios ajenos al proceso productivo, para ello se colocarán sistemas de protección colectiva para evitar accidentes graves por acceso a la zona de peligro.
3. Se colocaran barandillas de protección en la zona superior para evitar caídas y se deberá impedir el acceso a zonas de movimientos durante el proceso productivo.
4. Mientras se ejecuten las labores de mantenimiento se colocarán uno o más “bloques de seguridad” para impedir la caída accidental del carro por una caída de presión o fallo por la estanqueidad del cilindro.
5. Se verificaran los sistemas con revisiones periódicas para evitar fugas, derrames, entre otros.

---

<sup>22</sup> Dennison Hydroilic Multipress (1984) Manual del Usuario. Prensa Hidráulica.



**Fotografía 65: Prensa hidráulica.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

#### **3.5.3.4. Rectificadora cilíndrica<sup>23</sup>:**

1. Use la herramienta correcta. No fuerce la rectificadora ni ningún accesorio para hacer un trabajo para el cual no ha sido diseñada, nunca corte nada a manos libres.
2. Desconecte la máquina de la corriente eléctrica antes de hacerle ajustes o servicio.
3. Para evitar choque eléctrico, no se use en condiciones húmedas ni la esponja a la lluvia.
4. Use los accesorios recomendados, el uso de accesorios inadecuados puede causar riesgo de lesiones personales.
5. Nunca deje la rectificadora prendida en caso de abandono del área de trabajo.
6. Utilice correctamente los controles de la rectificadora para no ocasionar problemas en la máquina.

---

<sup>23</sup> Missal (1989) Manual del Usuario. Rectificadora cilíndrica RML 600.



**Fotografía 66: Rectificadora cilíndrica Misal RML 600.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

### **3.5.3.5. Fresadora<sup>24</sup>:**

1. Durante el mecanizado, se han de mantener las manos alejadas de la fresa que gira. Si el trabajo se realiza en ciclo automático, las manos no deberán apoyarse en la mesa de la fresadora.
2. Todas las operaciones de comprobación, ajuste, etc., deben realizarse con la fresadora parada, especialmente las siguientes:
  - Alejarse o abandonar el puesto de trabajo.
  - Sujetar la pieza a trabajar.
  - Medir y calibrar.
  - Comprobar el acabado.
  - Limpiar y engrasar.
  - Ajustar protecciones.
  - Dirigir el chorro del líquido refrigerante.
3. Aun paradas, las fresas son herramientas cortantes. Al soltar o sujetar piezas se deben tomar precauciones contra los cortes que pueden producirse en manos y brazos.

---

<sup>24</sup> Universal (1993) Manual del Usuario. Fresadora.



**Fotografía 67: Fresadora universal.**  
**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

### **3.5.3.6. Taladro<sup>25</sup>:**

1. Durante el taladrado deben mantenerse las manos alejadas de la broca.
2. Todas las operaciones de comprobación y ajuste deben realizarse con el taladro y el eje parados, especialmente las siguientes:
  - Sujetar y soltar la broca sujetar.
  - Soltar la pieza medir.
  - Comprobar el acabado
  - Limpiar y engrasar.
  - Ajustar protecciones
3. Siempre que se tenga que abandonar el taladro, deberá ser desconectando de la corriente.
4. Nunca se sujetará con la mano la pieza a trabajar. Cualquiera que sea la pieza a trabajar debe sujetarse mecánicamente, para impedir que pueda girar al ser taladrada.

---

<sup>25</sup> Tago (1991) Manual del Operador. Taladro Radial M 900.

5. Debe limpiarse bien el cono del eje antes de ajustar una broca. Un mal ajuste de la broca puede producir su rotura con el riesgo de proyección de fragmentos.
6. La sujeción de una broca a un porta brocas no debe realizarse dando marcha al taladro mientras se sujeta el porta brocas con la mano para que cierre más deprisa.
7. La broca se ajustará y se sujetará con el taladro parado.



**Fotografía 68: Taladro Tago M-900.**  
**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

### **3.5.3.7. Esmeril<sup>26</sup>:**

1. Se utilizarán botas de seguridad debido a que se trabaja con piezas metálicas y puede producirse la caída de las mismas durante su manipulación.
2. También será necesario la utilización de guantes de seguridad debido a que se puede producir cortes durante la manipulación de las piezas a esmerilar.
3. Se debe usar gafas de seguridad contra la proyección de fragmentos o partículas debido a los trabajos de desbarbado de piezas.

---

<sup>26</sup> Tungchen Feng (1998) Manual del Usuario. Esmeril de banco.



**Fotografía 69: Esmeril de banco.**  
Capturada por: (González D – Vallejo D).

#### **3.5.3.8. Limadora<sup>27</sup>:**

1. Protección a zonas oculares por posibles partículas que puedan salir disparadas durante el limado.
2. Evitar los contactos fortuitos con la herramienta o el cabezal durante el proceso productivo.
3. Evadir los contactos o golpes producidos con la excéntrica que acciona los avances automáticos.
4. Tener calzado de seguridad con punta de acero para evitar accidentes por la caída de piezas.

---

<sup>27</sup> Gould and Eberthart (1960) Manual del Usuario. Limadora L24.



**Fotografía 70: Limadora G&E.**  
**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

### **3.5.3.9. Torno<sup>28</sup>:**

1. Para trabajar, el tornero se ubicara de forma segura, lo más separado que pueda de las partes que giran. Las manos deben estar sobre los volantes del torno y no sobre la bancada, el carro, el contrapunto y el cabezal.
2. Todas las operaciones de comprobación, ajuste, etc., deben realizarse con el torno completamente parado; especialmente las siguientes:
  - Sujetar la pieza.
  - Cambiar la herramienta.
  - Medir o comprobar el acabado.
  - Limpiar, ajustar protecciones o realizar reparaciones.
  - Dirigir el chorro de taladrina.
  - Abandonar el puesto de trabajo.
3. No se debe frenar el plato nunca con la mano.
4. Para torneear entre puntos se utilizarán los dispositivos de arrastre de seguridad. En caso contrario, se equiparan los dispositivos de arrastre corriente con un aro de seguridad.
5. Para limar en el torno, se sujetará la lima con el mango con la mano izquierda. La mano derecha sujetara la lima por la punta.

---

<sup>28</sup> Top Tech (2007) Manual del Operador. Torno

6. Trabajando con tela esmeril en el torno, debe tomarse algunas precauciones:
  - No aplicar la tela esmeril sobre la pieza sujetándola directamente con las manos.
7. Para medir, limar o esmerilar, la cuchilla deberá protegerse con un trapo o capuchón de cuero.



**Fotografía 71: Torno Top-Tech.**  
**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

### **3.6. SHIKARI: Constancia.**

Preservar en los buenos hábitos es aspirar a la justicia, en este sentido practicar constantemente los buenos hábitos es justo con uno mismo y provoca que otras personas tiendan a ser justos con uno, la constancia es voluntad en acción y no sucumbir ante las tentaciones de lo habitual y lo mediocre. Hoy se requieren de personas que no claudiquen en su hacer bien (eficiencia) y en su propósito (eficacia).

Constancia es tener voluntad de hacer las cosas bien y permanecer en ello sin cambiar de actitud. Así logramos el cumplimiento de las metas propuestas. Ser constante es una actitud positiva que desarrolla actos y resultados benéficos para las personas y para la empresa en general.

Quienes tienen el hábito de la limpieza, el orden, la puntualidad, cosechan los resultados de esa actitud, y quienes no lo tengan, mantendrán hábitos impropios de vida y de trabajo.

Existen numerosos problemas que nos trae la inconstancia como es la pérdida de tiempo, esfuerzos y recursos, pérdida de la concentración, imposibilidad de madurar ideas y concentrar hechos, dificultad de obtener resultados satisfactorios, sentimientos de insatisfacción y descontento, esto debemos tener muy claro para que algunas personas tomen en cuenta lo importante que es perseverar y llevar un espíritu positivo en cualquier tipo de trabajo.

### **3.6.1. Constancia Intelectual.**

Cuando se desea conquistar un grado, título, capacidad o aptitud específica. Los estudiantes son los que cada día deben ir mejorando todo tipo de aptitudes y en especial las que se van a emplear en cualquier tipo de trabajo que ellos realicen como lo es el aseo, el orden y la disciplina. El tutor debe ser el que primero enseñe a los estudiantes a ser capaces de aprender fácilmente las normas generales de trabajo y así se obtendrá personas de excelencia que sepan cómo manejarse solos en una área de trabajo.

### **3.6.2. Constancia Laboral.**

Cuando se desea progresar, cooperar en los logros significativos de la empresa. La preparación laboral se basa en la autoeducación del estudiante, si las enseñanzas impartidas por los tutores no son comprendidas, estos deben investigar sobre temas que posteriormente servirán para ayuda de los aprendices. Capacitarse es perseverar en el ámbito laboral así tendremos estudiantes que sean capaces de realizar cualquier tipo de práctica en las máquinas.

### **3.6.3. Constancia Natural.**

Cuando se cuida y lucha por el mantenimiento del medio ambiente. Existen algunos contaminantes del medio ambiente los cuales deben ser reciclados por las personas para evitar la contaminación del medio ambiente, tales como: aceites y metales que fueron ocupados en las máquinas. Una vez que se haya hecho el mantenimiento de las máquinas los desechos tóxicos como aceites y combustibles deben ser colocados en recipientes adecuados para que no se derramen.

### **3.6.4. Constancia Personal.**

Cada persona es capaz de mejorar las virtudes o hábitos inadecuados que se tenga. El compañerismo, respeto, responsabilidad son algunos puntos que el estudiante debe ir mejorando para que su vida sea mejor. Trabajar en equipo, cumplir con las tareas que el tutor envíe, ser respetuoso con los compañeros, son actos que un ser humano debe tener para ser un buen líder.

## **3.7. SHITSUKOKU: Compromiso.**

Esta acción significa que el estudiante debe cumplir responsablemente con la obligación adquirida, *el compromiso es el último elemento de la trilogía que conduce a la armonía (disciplina, constancia y compromiso)*<sup>29</sup>, y así el estudiante alimenta su espíritu para ejecutar las labores diarias con entusiasmo y ánimo fulgurantes.

### **3.7.1. Compromiso de orden y limpieza del laboratorio.**

La mantención del orden y la limpieza del Laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga puede basarse en un compromiso de cada alumno y docente que haga uso de las instalaciones del

---

<sup>29</sup> Fuente: <http://monografias.com>

mismo. Si no existe colaboración y atención constante por parte de los usuarios con respecto al orden, aseo, organización y el desecho de los desperdicios no será posible conservar adecuadamente el laboratorio.

Orden y limpieza de la maquinaria, es un punto que requiere de una especial atención ya que se puede producir accidentes al no contar con las protecciones de las partes móviles o por un contacto involuntario con la máquina en movimiento. Por evitar cualquier tipo de accidente los alumnos deben crear hábitos que les comprometa a mantener las máquinas ordenadas, limpias, sin desperdicios alrededor, sin grasa y aceite innecesario, en buenas condiciones de funcionamiento y con sus protecciones respectivas. Es de suma importancia que el estudiante que opera la máquina tenga presente en lo que se debe comprometer para que esta permanezca limpia, productiva y exonerada de riesgos laborales.

Orden y limpieza de las superficies del laboratorio, tales como de trabajo, seguridad, circulación y gradas que pueden ser fuente de importantes riesgos laborales generados por comportamientos permisivos de los individuos que ocupan o transitan por ellas, como puede ser que estén en mal estado o no demarcadas. Por tal razón se debe comprometer a mantener todas las áreas del laboratorio libres de obstáculos, limpias y correctamente delimitadas.

### **3.7.2. Compromiso organizacional de Meyer y Allen.**

Un compromiso organizacional es un constructo multidimensional, esto quiere decir que bajo la palabra compromiso, existen varios tipos de compromisos independientes, de manera que se puede desarrollar cualquier tipo de compromiso, *el modelo de compromiso organizacional más popular ha sido el manifestado por Meyer y Allen en el año 1991*<sup>30</sup>. Estos autores le dividieron al modelo en tres componentes diferentes:

---

<sup>30</sup> Fuente: <http://wikipedia.org>

### **3.7.2.1. Compromiso Afectivo.**

*Compromiso afectivo, es decir la adhesión emocional del empleado hacia la empresa, adquirida como consecuencia de la satisfacción brindada por la Organización de las necesidades y expectativas que el trabajador siente.*

Para que el estudiante sienta un compromiso afectivo con el laboratorio y con la universidad, es que ésta y las personas que la forman satisfagan las necesidades y expectativas de los estudiantes con respecto a una buena enseñanza, buenas instalaciones y docentes calificados.

### **3.7.2.2. Compromiso de Continuación.**

*Compromiso de continuación, como consecuencia de la inversión de tiempo y esfuerzo que la persona tiene por su permanencia en la empresa y que perdería si abandona el trabajo.*

Si el estudiante trabaja en un ambiente agradable y está satisfaciendo su primordial expectativa con respecto al aprendizaje, éste va a sentir un compromiso de continuación, para seguir aprendiendo y de esta manera aprobar la asignatura como subir un peldaño más, previo a la obtención de su título universitario.

### **3.7.2.3. Compromiso Normativo**

*Compromiso normativo, o deber moral o gratitud que siente el trabajador que debe responder de manera recíproca hacia la empresa como consecuencia de los beneficios obtenidos (trato personalizado, mejoras laborales, etc.).*

El estudiante llegará a un compromiso normativo siempre y cuando se sienta muy a gusto con lo que recibe de la institución, para esto el estudiante debe encontrar

un ambiente limpio y organizado para que se comprometa a mantenerlo y dejarlo de la misma manera posterior a sus labores en las instalaciones del laboratorio.

### **3.8. SEISHOO: Coordinación.**

Los humanos somos seres interdependientes lo que es verdad que necesitamos los unos de los otros para realizar cualquier actividad, mientras mas se logre un ambiente de unión y coordinación entre las personas mejor va hacer el desempeño en sus actividades diarias. La calidad laboral se basa en como las personas coordinan su trabajo, como llevan una armonía en el ritmo y en los tiempos en los cuales van a poner desempeño diario para que una organización avance con gran calidad laboral.

#### **3.8.1. Importancia de la coordinación laboral.**

Coordinación en los equipos de trabajo, es fundamental construir un espíritu de unidad, en donde se debe interesar a los miembros del mismo, ayudando en la solución de problemas, buscando el consenso, fomentar el propósito del equipo, resolver las tensiones producidas entre los miembros, tratar de que todos tengan participación en el trabajo y atender a los aportes individuales de sus integrantes.

#### **3.8.2. Trabajo en equipo.**

La idea de trabajo en equipo es aquella idea que se crea desde el momento en que el hombre vive en sociedades y se requiere la colaboración de todos los miembros de un grupo. El concepto está relacionado con los trabajos grupales que se generan en ámbitos como lo laboral, estudiantil, familiar. La importancia del trabajo en equipo es que todas las personas aporten con ideas buenas las cuales al realizar una actividad se tenga grandes resultados.

Una de las principales ideas de trabajo en equipo se lo hace en el ámbito laboral en donde los grupos de varias personas pueden armarse con objetivos y cumplir puntualmente con ellos así teniendo grandes resultados en cualquier actividad. El objetivo del trabajo en equipo es poner más capacidades, inteligencias, ideas y destreza al servicio de una tarea o actividad, de tal modo que por el mismo hecho de compartir esa actividad los resultados se den de manera más rápida y sólida.

### **3.9. SEIDO: Estandarización.**

La señalización y rotulación en el laboratorio es cumplir con las normas y procedimientos con la finalidad de no dispersar esfuerzos individuales y de generar calidad. Para que los estudiantes tomen conciencia y sepan obedecer las normas se requiere de un trabajo muy duro en donde el tutor sea el encargado de impartir las verdaderas reglas de uso del laboratorio, máquinas y herramientas. La estandarización se aplica para disminuir a cero el tiempo de localización y búsqueda de cada objeto que se encuentre en el laboratorio. Lo importante de la última “S” de calidad total es que cada máquina debe tener su área de trabajo específica, la iluminación correcta y la herramienta bien clasificada.

#### **3.9.1. Señalización y rotulación.**

Todos los puestos de trabajo que existen en un laboratorio deben contar con la señalización y rotulación adecuada que nos indique que tipo de cosas son peligrosas o con qué equipo debemos trabajar, además de contar con rótulos de contraincendios, de precaución y de obligaciones las cuales deben ser respetadas por los usuarios, así se evitará todo tipo de accidentes laborales. Los estudiantes deben conocer acerca de este tipo de señalización que el Laboratorio de Mecánica Industrial posee, así cuando realicen las diferentes prácticas sepan respetar las normas de seguridad.



**Fotografía 72: Rotulación del laboratorio.**  
**Capturada por: (González D – Vallejo D).**

### **3.9.1.1. Máquinas.**

Cada máquina del laboratorio cuenta con la rotulación correcta la cual nos indica usos obligatorios de equipos de protección personal, prohibiciones y precauciones que se pide para operar las máquinas. El uso de protección personal es aquel que el operario debe llevar puesto para no tener algún tipo de cortes o efectos que influyan en hacer daño al cuerpo humano. La protección viene dada por guantes, gafas, tapones, casco, orejeras, mascarillas, zapatos especiales y otros más.



**Fotografía 73: Rotulación de las máquinas del laboratorio.**  
**Fuente (González D – Vallejo D).**

### **3.9.1.2. Áreas de trabajo.**

En las áreas de trabajo se debe tomar en cuenta las características y exigencias de cada máquina que existe en el laboratorio y la interrelación necesaria entre los diversos puestos. Es muy importante prever espacios suficientes para ubicar algunas herramientas que se puedan acumular en la máquina, así evitaremos que los usuarios no tengan accidentes con estos objetos. La colocación y el espacio correcto de cada equipo permiten que los estudiantes realicen su labor correctamente, con accesibilidad a las diferentes partes de las máquinas y equipos evitando así movimientos forzados o innecesarios. Debe tomarse en cuenta que para diseñar una área de trabajo se debe observar los elementos móviles de la máquina, pues esto en su desplazamiento pueden invadir zonas de paso.



**Fotografía 74: Demarcación de las áreas de trabajo de las máquinas del laboratorio.**

**Fuente (González D – Vallejo D).**

### **3.9.2. Iluminación.**

La iluminación del laboratorio es muy importante para que los estudiantes puedan realizar sus prácticas y así evitar cualquier tipo de accidentes. Existen dos tipos de iluminación que vienen dadas por la luz solar y luz eléctrica las cuales ayudan a que los usuarios de las máquinas no tengan problemas para realizar sus trabajos.

Es importante mencionar que las lámparas fluorescentes que cada máquina posee estén en la posición adecuada, es decir, a pocos metros de estas.



**Fotografía 75: Iluminación del laboratorio desde la entrada.**

**Fuente (González D – Vallejo D).**



**Fotografía 76: Iluminación del laboratorio desde el fondo.**

**Fuente (González D – Vallejo D).**

A continuación podemos observar la tabla de las pruebas de iluminación con la consta cada una de las máquinas del Laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga. Para las mediciones fue utilizado un Luxómetro, instrumento empleado para medir la cantidad de iluminación y entrega sus medidas en lux ( $\text{lumen/m}^2$ ), unidad de medida de iluminación.

Cabe mencionar que las mediciones en cada una de las máquinas fueron tomadas a las 10:30 a.m. un día claro.

**Tabla 20: Pruebas de iluminación de las máquinas.**

<b>PRUEBAS DE ILUMINACIÓN EN LAS MÁQUINAS</b>			
<b>Orden</b>	<b>Máquina</b>	<b>Sin iluminación</b>	<b>Iluminado</b>
1	Rectificadora plana	220	320
2	Sierra mecánica	90	310
3	Prensa hidráulica	60	500
4	Rectificadora cilíndrica	110	510
5	Fresadora Universal	400	420
6	Taladro radial	320	540
7	Torno Torrent	70	440
8	Limadora L24	620	640
9	Taladro	200	520
10	Esmeril	60	210
11	Torno Super 11	60	240
12	Torno Super 11	50	340
13	Torno Super 11	350	730
14	Torno Super 11	590	730
15	Torno Super 11	130	460
16	Torno Maxima V13	70	370
17	Torno Maxima V13	100	470
18	Torno Super 11	130	530
19	Torno Super 11	90	410
20	Torno Super 11	110	450
21	Torno Super 11	80	500
22	Torno Super 11	200	500
23	Fresadora Union	100	170
24	Torno Sheldon	130	530
25	Taladro y fresadora South Bend	80	200

26	Esmeril	90	250
27	Limadora L21	160	190
28	Torno Top-tech	90	330
29	Torno Harvey	110	450
30	Torno Harvey	110	540
31	Torno Harvey	140	540
32	Torno Top-tech	220	500
33	Torno Top-tech	130	520
34	Torno Top-tech	100	490
35	Taladro y fresadora Top-tech	190	230

**Fuente (González D – Vallejo D).**

Para poder constatar la realización de las pruebas de iluminación podemos observar las dos fotografías siguientes que fueron capturadas en un Torno EMCO Maximat Super 11, sin encender las lámparas del laboratorio.



**Fotografía 77: Prueba con el luxómetro sin iluminación.**

**Capturada por (González D – Vallejo D).**



**Fotografía 78: Medición de 50 Lux (sin iluminación).**  
Capturada por (González D – Vallejo D).

Las dos siguientes fotografías muestran la prueba de iluminación realizada con las lámparas del laboratorio encendidas.



**Fotografía 79: Prueba con el luxómetro e iluminación.**  
Capturada por (González D – Vallejo D).



**Fotografía 80: Medición de 340 Lux (iluminado).**  
**Capturada por (González D – Vallejo D).**

### **3.9.3. Auditoria del Laboratorio.**

Una auditoria es un procedimiento aplicable en todos los espacios operativos de una organización que sirve de gran ayuda a las empresas, locales comerciales y talleres en general por que busca establecer actividades y registros que contribuyan con el cambio y la mejora continua de las instalaciones y operaciones en la compañía.

Los autores de este proyecto de grado realizamos una auditoria al Laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga titulado: “IMPLEMENTACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO 9 “S”.” con el propósito de establecer actividades y registros estándares para implementar y conservar un proyecto de mejora continua fundamentado en la sistemática japonesa de las 9 “S” de calidad total. En el **ANEXO 4** se encuentra la auditoria aplicada.

## CAPÍTULO IV

### 4. IMPLEMENTACIÓN Y PROPUESTA.

#### 4.1. Manual de uso del laboratorio<sup>31</sup>.

Estas serán las normas o puntos específicos que todas las personas que usen el laboratorio deben tomar en cuenta:

1. Los alumnos tendrán la obligación de llevar todo su equipo de seguridad: zapatos punta de acero, franela, gafas de seguridad, mandil de la carrera a la que pertenezca y guantes.
2. Los docentes deberán revisar que los estudiantes porten todo su equipo de seguridad y establecer como un requisito para que puedan acceder a las instalaciones del laboratorio.
3. Las personas que ingresen al laboratorio deberán encontrar sus instalaciones limpias y se comprometerán a dejarlas en las mismas condiciones.
4. Los estudiantes tienen que respetar la señalización y rotulación de seguridad que está establecida en el laboratorio.
5. Los alumnos tienen que acatar las normas de seguridad para trabajar en el laboratorio, así se evitará presenciar riesgos laborales.
6. Cualquier herramienta que sea adquirida de bodega deberá ser registrada por el encargado del laboratorio en los formularios de préstamo.
7. Los usuarios de las herramientas del laboratorio se comprometerán a entregarlas en las mismas condiciones que recibieron.

---

<sup>31</sup> Gozalez D. – Vallejo D. (Manual de Uso del Laboratorio, 2013)

8. Una vez utilizado cualquier tipo de accesorio o herramienta de bodega deberá ser ubicado en el lugar al que corresponda dicho elemento, fijándose en los membretes ubicados en la estantería.
9. Los estudiantes podrán abandonar las instalaciones del laboratorio después de haber constatado que las máquinas estén desenergizadas y las iluminarias apagadas.
10. El docente encargado de la práctica deberá planificar correctamente las labores, para que tenga la disponibilidad de proporcionar diez o quince minutos antes de que la clase termine para que los estudiantes puedan hacer la limpieza del laboratorio y su aseo personal.
11. La persona encargada del laboratorio está en la obligación de revisar, que tanto estudiantes como docentes hayan consumado todo lo que dicta este manual de uso del laboratorio, de no ser ese el caso tendrá que exigir a que esto se cumpla.

#### **4.2. Guías de práctica de laboratorio.**

Las guías de práctica vienen a ser una de las herramientas más importantes con las que el docente debe impartir la clase práctica y que para el alumno es un instrumento que le brindará gran ayuda para poder seguir paso a paso los procedimientos de maquinado del metal de trabajo.

En el **ANEXO 5** se encuentran las guías de práctica proporcionadas por el docente de la asignatura (Procesos de Manufactura I), en donde podemos observar el detalle del tipo de trabajo, cómo debe ser realizado con sus respectivas medidas y tolerancias, y de la manera que debe quedar el objeto de trabajo al terminar.

#### **4.3. Formularios de préstamo.**

Por seguridad de la institución y de las personas que están encargadas del cuidado y conservación de las herramientas, máquinas y equipos de los laboratorios de la

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga es importante que se elaboren unos formularios en los cuales se pueda detallar y llevar el control de las herramientas, máquinas y equipos que se haya prestado a docentes o estudiantes, que requieran de estas instalaciones para el cumplimiento de sus mallas curriculares. A cambio de esto la persona que solicite el préstamo deberá dejar una credencial (de preferencia el carnet de la Universidad) y firmar el formulario el cual le responsabilice de entregar lo mismo adquirido y en las mismas condiciones en las que recibió.

En caso de que el docente o estudiante, no imparta o no reciba clases respectivamente en este laboratorio, pero tenga la necesidad de hacer uso de sus instalaciones para realizar alguna actividad, deberá hacer una solicitud dirigida al encargado del laboratorio, pidiendo que se le permita el acceso a este y también deberá llenar y firmar el formulario de préstamo como se indicó anteriormente.

#### **4.3.1. Herramientas.**

Para que los estudiantes o docentes puedan acceder a las herramientas deberán llenar el siguiente formulario de préstamo que tiene el ingeniero encargado del laboratorio, a continuación tenemos un ejemplo de formulario de préstamo:

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE**  
**EXTENSIÓN LATACUNGA**  
**BODEGA DE LABORATORIO INDUSTRIAL**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ (Estudiante o docente).

**Facultad/Dependencia:** \_\_\_\_\_.

**Curso/Grado:** \_\_\_\_\_ . **Fecha:** \_\_\_\_\_.

Cant.	Herramienta	Observación

Recibí Conforme

Entregue Conforme

F: \_\_\_\_\_ (Estudiante o docente)\_

F: \_\_\_\_\_

C.C.: XXXXXXXXXXX-X

Ing. (Encargado)

**NOTA:** Este formulario se llenará siempre que se requiera de las instalaciones, máquinas y herramientas del laboratorio.

**4.3.2. Equipo.**

A continuación tenemos un ejemplo de solicitud que deberá presentar el estudiante o docente para que pueda hacer uso de las máquinas o equipos del Laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga:

Latacunga, dd / mm / aa

Ing.

NOMBRE (Encargado del laboratorio).

PUESTO O CARGO QUE TENGA EN LA INSTITUCIÓN.

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN  
LATACUNGA

Presente.-

De mi consideración:

Yo, (Nombres y Apellidos del solicitante), portador de la cédula de ciudadanía N°  
XXXXXXXXXX-X, (docente o alumno) de la Universidad de las Fuerzas Armadas  
ESPE Extensión Latacunga, solicito a Usted muy comedidamente, me permita  
utilizar la(s) máquina(s) “especificar cuál(es)” del Laboratorio de Mecánica  
Industrial de la institución por motivo de

---

---

Por la atención favorable que se digne dar a la presente, le anticipo mi  
agradecimiento.

Atentamente:

(Nombres y Apellidos del solicitante)

C.C.: XXXXXXXXXXX-X

A continuación tenemos un ejemplo de solicitud que deberá presentar el estudiante o docente para que pueda hacer uso de las instalaciones del Laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga:

Latacunga, dd / mm / aa

Ing.

NOMBRE (Encargado del laboratorio).

PUESTO O CARGO QUE TENGA EN LA INSTITUCIÓN.

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN  
LATACUNGA

Presente.-

De mi consideración:

Yo, (Nombres y Apellidos del solicitante), portador de la cédula de ciudadanía N° XXXXXXXXXXX-X, (docente o alumno) de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga, solicito a Usted muy comedidamente, me permita utilizar las instalaciones del Laboratorio de Mecánica Industrial de la institución por motivo de \_\_\_\_\_

Por la atención favorable que se digne dar a la presente, le anticipo mi agradecimiento.

Atentamente:

(Nombres y Apellidos del solicitante)

C.C.: XXXXXXXXXXX-X

## **CAPÍTULO V**

### **5. MARCO ADMINISTRATIVO**

#### **5.1. Recursos.**

Con el fin de desarrollar este proyecto de grado de manera ordenada, se propone la elaboración de este capítulo que incluye la planificación a seguir para aprovechar los recursos humanos, tecnológicos y materiales de los cuales disponemos para culminar con éxito este proyecto.

Además se presentan los costos y tiempos que han sido necesarios para cumplir con todas las actividades de esta tesis de grado.

##### **5.1.1. Humanos.**

###### **a) Investigadores responsables.**

La ardua investigación realizada por parte de los autores de esta tesis de grado previo a la obtención del título profesional, los señores: Diego Alejandro González Morán y Diego Fernando Vallejo Lara, aumentado a los conocimientos adquiridos durante nuestra vida estudiantil han sido fundamentales en la realización de nuestro proyecto de grado.

###### **b) Auxiliar de investigación.**

Por otro lado tenemos la experiencia y vasto conocimiento de nuestros asesores académicos Ing. Guido Torres e Ing. Ernesto Abril quienes con sus consejos nos guiaron en nuestro trabajo de la mejor manera.

**c) Otras personas que colaboran.**

Además se suma la colaboración de los pintores contratados por medio del señor Juan Carlos Morales Reyes para la implementación de la pintura de alto tráfico en el suelo del Laboratorio de Mecánica Industrial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

**5.1.2. Materiales.**

Para cumplir con la tesis de grado y los arreglos que merecía el laboratorio tuvimos que ocupar muchos materiales, para de esta manera lograr implementar el sistema de las nueve “S” de calidad total, a continuación presentamos el listado de los materiales utilizados:

- Pintura de Agua.
- Pintura de Esmalte.
- Pintura de alto tráfico.
- Instrumentos de pintura.
- Resmas de papel.
- Conexión a internet.
- Fotocopias.
- Cartuchos de tinta.
- Computadoras.
- Letreros.

**5.2. Presupuesto.**

A continuación hemos detallado todo el dinero que fue invertido por nosotros para la elaboración de la tesis de grado.

**Tabla 21: Tabla de presupuesto empleado.**

<b>Ord.</b>	<b>Detalle</b>	<b>Costos</b>
<b>1</b>	Cambio de piso	600.00
<b>2</b>	Pintura paredes y estanterías	600.00
<b>3</b>	Señalización piso	200.00
<b>4</b>	Rotulación	200.00
<b>5</b>	Mapa de riesgos	150.00
<b>6</b>	Estantería elementos de limpieza	150.00
<b>7</b>	Restauración de cuadros didácticos	140.00
<b>8</b>	Estantería elementos de protección personal	200.00
<b>9</b>	Iluminación	200.00
<b>10</b>	Materiales e instrumentos de pintura	200.00
<b>11</b>	Elaboración de tesis	400.00
<b>12</b>	Mano de obra	1800.00
<b>11</b>	Extras	200.00
<b>Total</b>		5 040.00

Fuente (González D – Vallejo D).

### **5.3. Conclusiones.**

- Para mejorar las instalaciones del Laboratorio de Mecánica Industrial, en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga, se aplicó la sistemática de las nueve “S” de calidad total.
- La aplicación de Seiri (clasificación), fue de gran ayuda para poder reubicar todos los artículos que se encuentran en la bodega, lo cual, se realizó según su utilidad, que nos permitió disponer de espacio para otras áreas de trabajo.
- El aplicar Seiton (organización), en la bodega de herramientas del laboratorio, ayuda que los estudiantes minimicen el tiempo de búsqueda de los objetos, que utilizarán en su práctica.
- Debido a los datos obtenidos en la realización de pruebas de iluminación, se debería optar por una reubicación de las iluminarias, para que cada una de las máquinas del laboratorio, consten con la iluminación apropiada en el plano útil de trabajo.
- La aplicación de la pintura de alto tráfico en el suelo del laboratorio, ayudará a que se pueda realizar un aseo constante, sin que esta se deteriore, debido a que su composición es impermeable y resistente a detergentes.
- La actualización de la señalización y rotulación del laboratorio, evita que los estudiantes estén expuestos a posibles riesgos laborales.
- Los cambios efectuados en las instalaciones y la información recopilada, necesaria para la elaboración de la carpeta 2013 del laboratorio, favorecen con la acreditación del mismo.
- La elaboración del mapa de riesgos, ayuda a visualizar los peligros existentes en el laboratorio.

#### **5.4. Recomendaciones.**

- Al ingresar al Laboratorio de Mecánica Industrial, se debe respetar la señalización que existe, para evitar que no se genere accidentes, de esta manera se cumple con la normativa del laboratorio.
- Toda persona, sin excepción alguna, para ingresar al laboratorio debe hacerlo con la vestimenta de seguridad adecuada.
- Según el mapa de riesgos elaborado del laboratorio, se debe planificar la apertura de una puerta de emergencia al fondo del local, para evacuación de los estudiantes en circunstancias emergentes.
- Reemplazar y/o reacondicionar las lámparas que proporcionan iluminación general en el laboratorio, utilizando luminarias semiextensivas con aletas reflectoras, que incidan el flujo luminoso al plano útil del trabajo.
- El manual de procedimientos de trabajo en cada máquina debe ser socializado entre todos profesores y estudiantes que utilizan el laboratorio, para lo cual deberán firmar manifestando que conocen los contenidos del manual y que se comprometen a cumplir con lo establecido en el mismo.
- Se debe usar apropiadamente las herramientas de bodega, las máquinas y sus respectivos accesorios, favoreciendo de esta manera la vida útil de los equipos.
- En la manipulación, operación y traslado de herramientas u objetos pesados se emplearán equipos y técnicas adecuadas que impidan la caída de ellos al suelo y se produzcan averías que atenten con la vida útil de los mismos.
- Al finalizar las diferentes prácticas que se realizan en el laboratorio, el ingeniero encargado debe hacer cumplir la tercera “S” (Seiso - Limpieza), para mantener en óptimas condiciones sus instalaciones.
- Para que no exista pérdida de herramientas de bodega, se debe hacer uso de los formularios de préstamo, de esta manera los estudiantes se

responsabilizarán por los artículos prestados y ayudará al control y conservación de las mismas que está a cargo del laboratorista.

- Se recomienda que como mínimo cada seis meses se efectúe una auditoria de seguridad al laboratorio de Mecánica Industrial.
- Para los docentes que van constantemente a utilizar este laboratorio deben someterse a un examen médico pre ocupacional, cumpliendo con las normas de seguridad nacionales e internacionales.
- Si las instalaciones van a durar varios años o si van a ser trasladadas al laboratorio a instalarse en la sede de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga cada máquina debe tener su encapsulamiento y protección de seguridad para los operadores.
- Se debe instalar un sistema contra incendios y que se verifique que el extintor esté con la presión adecuada.
- Se debe equipar el botiquín de seguridad con tanques de oxígeno y mascarillas de respiración de dos vías.
- Debe en forma inmediata adecuarse una celda especial para los líquidos inflamables, grasas y refrigerantes la misma que deberá contener un extintor de incendios clase K.
- Debe retirarse o reubicarse las mesas de trabajo del fondo del local que están obstaculizando el paso peatonal de las personas.

## 5.5. Bibliografía.

- Alfonso, Hernández Zúñiga. (1997). Seguridad e higiene industrial. México: Limusa.
- Konz, Stephan. (1991). Diseño de instalaciones industriales. México: Limusa.
- Juran, J.M. (1990). Juran y el liderazgo para la calidad: manual para ejecutivos/J.M. Juran. Madrid: Díaz de Santos.
- Udaondo, M.D. (1992). Gestión de Calidad. . Madrid: Díaz de Santos.
- José, Ramírez Vázquez. (1974). Sistemas de Iluminación, Proyectos de alumbrado. Barcelona: Ediciones CEAC.
- Cuatrecasas, Lluís. (2010). Gestión Integral de la calidad. Profit Editorial.

## 5.6. Linkografía.

- Kiekari. (2011). Centro de excelencia gestión de la calidad. Disponible en: <http://www.kiekari.com/es/flodecol/orden-y-limpieza-9-s-nueve-eses>
- Emagister. (2009). Constancia y perseverancia. Disponible en: <http://www.emagister.com/curso-valores-morales-jovenes/constancia-perseverancia>
- Wikipedia. (2009). Compromiso organizacional. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Compromiso\\_organizacional](http://es.wikipedia.org/wiki/Compromiso_organizacional)
- Ucb. (2011). Analisis corporativo del compromiso organizacional. Disponible en: <http://www.ucb.edu.bo/publicaciones/ajayu/v9n2/v9n2a2.pdf>
- Importancia.(2012). Importancia del trabajo en equipo. Disponible en: <http://www.importancia.org/trabajo-en-equipo.php#ixzz2lqygq4xA>
- Monografías. (2012). EL riesgo laboral. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos94/riesgo-laboral/riesgo-laboral.shtml#ixzz2lorOi6qJ>
- Scrib. (2008) Normas estándar para aplicación de colores de control de riesgos. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/32129793/Norma-estandar-para-aplicacion-de-colores-de-control-de-riesgos-NECC2>
- Itsteziutlan. (2005). Mantenimiento industrial. Disponible en: [http://www.itsteziutlan.edu.mx/site2010/index.php?option=com\\_content&view=article&id=685:conceptos-basicos-sobre-mantenimiento-industrial&catid=27:artlos&Itemid=288](http://www.itsteziutlan.edu.mx/site2010/index.php?option=com_content&view=article&id=685:conceptos-basicos-sobre-mantenimiento-industrial&catid=27:artlos&Itemid=288)

**5.7. Anexos.**

**5.7.1. Anexo 1: Norma NTE INEN 439:1984.**

**5.7.2. Anexo 2: Tabulación de encuestas.**

**5.7.3. Anexo 3: Mapa de riesgos del laboratorio.**

**5.7.4. Anexo 4: Auditoria del laboratorio.**

**5.7.5. Anexo 5: Guías de práctica.**

ANEXO 1:  
NORMA NTE INEN 439:1984.

ANEXO 2:  
TABULACIÓN DE ENCUESTAS.

**ANEXO 3:**  
**MAPA DE RIESGOS DEL**  
**LABORATORIO.**

**ANEXO 4:**  
**AUDITORIA DEL LABORATORIO.**

ANEXO 5:  
GUÍAS DE PRÁCTICA.