



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

Unidad de Posgrados

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE
EMPRESAS**

**Tesis de grado previa a la obtención del título de
Magíster en Administración de Empresas**

Tesis:

**“Enfoque sistémico administrativo de los
laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la
Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.”**

Autores:

Ing. Alex Parra Rosero

Ing. Vicente Peñaranda Idrovo

Director: Ing. Ángel González Vásquez, MAE.

Guayaquil – 2013

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Guayaquil, 15 de agosto de 2013

Ing. Alex Enrique Parra Rosero

C.I. # 0917939209

Ing. Vicente Avelino Peñaranda Idrovo

C.I. # 0916113426

DEDICATORIAS

Dedicado a Bruno Alessandro, mi hijo, fuente de esfuerzo y dedicación; a mi amada esposa Nicole por su compañía y apoyo y a toda mi familia por su confianza.

*Con amor,
Alex*

Dedicado a mis hijos y a mí familia por su apoyo incondicional.

*Con amor,
Vicente*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios en el nombre de Nuestro Señor Jesucristo.

*Agradezco a mi esposa Nicole y a mí hijo Bruno por su comprensión y cariño
brindado.*

*Agradezco a mis padres Delia Beatriz y Carlos Alonso, a mi familia, mis hermanos,
sobrinos, amigos y compañeros que me apoyaron de una u otra manera para
culminar con éxito esta etapa de mi vida.*

*Agradezco de manera especial a mi Director de Tesis, Ing. Ángel González, por su
afable enseñanza e incondicional amistad.*

*Agradezco a mis amigos de la Unidad de Posgrados, Priscila, Marlene, Evita y
Hugo.*

*Agradezco al Vicerrector Eco. Andrés Bayolo y a mis amigos y amigas de la
Universidad Politécnica por su apoyo brindado.*

¡Gracias!

Alex

*Mi gratitud a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo y conocimiento
para el desarrollo del presente trabajo de investigación, en especial a mi Director de
Tesis, Ing. Ángel González, partícipe directo del éxito alcanzado.*

*Agradezco a Dios por su bendición durante toda mi vida de estudiante
permitiéndome culminar exitosamente mi maestría.*

*El reconocimiento más sincero a mi familia por su cariño, comprensión y ayuda
incondicional a lo largo de mi vida.*

*Agradezco a Priscila, Marlene, Evita y Hugo de la Unidad de Posgrados
¡Muchas gracias a todos!*

Vicente

ÍNDICE GENERAL

	Página
CARÁTULA.....	I
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD.....	II
DEDICATORIAS.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
ÍNDICE GENERAL.....	V
ÍNDICE DE CUADROS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT.....	XV

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Formulación del Problema.....	4
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos.....	6
1.4.1. Objetivo General.....	6
1.4.2. Objetivos Específicos.....	6
1.5. Hipótesis.....	7
1.6. Delimitación.....	7

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Teoría General de Sistemas.....	8
2.1.1. Concepto de Teoría General de Sistemas (TGS).....	8
2.1.2. Origen.....	8
2.1.3. Aportes semánticos de la TGS aplicado a la investigación	10

	científica.....	
2.1.4.	Tipos de Sistemas.....	16
2.2.	La organización como sistema abierto.....	16
2.3.	Enfoque Sistémico Administrativo.....	18
2.3.1.	Tendencias modernas de administrar.....	21
2.3.1.1.	Modelo de Schein.....	22
2.3.1.2.	Modelo de Kathz y Kahn.....	22
2.3.1.3.	Modelo Sociotécnico de Tavistock.....	23
2.3.2.	Análisis Sistemático.....	23
2.3.2.1.	Características del Análisis Sistemático.....	23
2.4.	Sistemas de Gestión de Calidad.....	24
2.4.1.	Calidad Total.....	25
2.4.1.1.	Principios de Calidad.....	26
2.5.	Norma ISO 9000.....	27
2.5.1.	Norma ISO 9001 y su relación con la ISO 9004.....	28
2.5.2.	Certificación de las Normas ISO 9001.....	29
2.5.3.	Proyecto de implementación del SGC.....	30
2.5.4.	Enfoque basado en procesos.....	31
2.6.	Enfoque Integral de Mantenimiento.....	32
2.6.1.	Objetivos del Mantenimiento.....	33
2.6.2.	Sistemas de Mantenimiento.....	34
2.6.2.1.	Mantenimiento Correctivo.....	34
2.6.2.2.	Mantenimiento Preventivo.....	35
2.6.2.3.	Mantenimiento Predictivo.....	35
2.6.2.4.	Mantenimiento Productivo Total.....	36
2.7.	Enfoque Sistémico Kantiano.....	36
2.7.1.	Indicadores de mantenimiento.....	38
2.7.2.	Metodología del TPM.....	40
2.7.2.1.	Pilares del TPM.....	42
2.7.3.	Metodología del RCM.....	47
2.7.4.	Estrategia de la 5S.....	48
2.7.4.1.	Términos de la 5S.....	49
2.7.5.	Metodología de la actividad del círculo Kaisen (KCA).....	50

CAPÍTULO III
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	Diseño de la investigación.....	53
3.2.	Análisis del contexto académico y de calidad concernientes a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	58
3.2.1.	Metodología para investigar el contexto académico y de calidad de los laboratorios.....	58
3.2.2.	Requerimientos del CEAACES en lo académico y de infraestructura pertinentes a laboratorios de prácticas.....	58
3.2.3.	La Calidad en la Universidad Politécnica Salesiana (UPS).....	63
3.2.4.	Proyección de crecimiento del alumnado de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	64
3.3.	Diagnóstico inicial del uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	66
3.3.1.	Técnica de investigación para el diagnóstico inicial del uso de los laboratorios.....	66
3.3.2.	Descripción de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica.....	66
3.3.3.	Determinación de la disponibilidad teórica y uso real de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica.....	69
3.3.4.	Determinación de la eficiencia del sistema.....	72
3.4.	Percepción del grado del cumplimiento de los objetivos académicos y administrativos en el uso de los laboratorios.....	74
3.4.1.	Técnica apropiada para recolectar los datos.....	74
3.4.2.	Entrevistas al Director Carrera de Ingeniería Eléctrica y al Director Técnico de Administración e Inventarios.....	74
3.4.3.	Encuesta a profesores y estudiantes relativas a la gestión académica y administrativa.....	78
3.4.4.	Resultados de las encuestas a profesores y alumnos.....	79
3.5.	Descripción al final del periodo 42 de los procedimientos administrativos, académicos, de mantenimiento y de seguridad de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	84

3.5.1.	Técnica apropiada para elevar la información de los procedimientos que al final del periodo 42 se desarrollan en los laboratorios.....	84
3.5.2.	Procedimientos concernientes a los laboratorios.....	84
3.5.2.1.	Procedimiento administrativo para la utilización de los laboratorios.....	84
3.5.2.2.	Procedimiento administrativo para la reposición de inventarios	85
3.5.2.3.	Procedimientos académicos para la enseñanza y aprendizaje de las asignaturas.....	85
3.5.2.4.	Procedimientos de mantenimiento de los laboratorios.....	87
3.5.2.5.	Procedimientos de seguridad de los laboratorios.....	87

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1.	Análisis y discusión de los resultados del contexto académico y de calidad concernientes a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	88
4.2.	Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico inicial del uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	90
4.3	Análisis y discusión de los resultados de la determinación del grado de percepción del cumplimiento de los objetivos académicos y administrativos en el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	91
4.4	Análisis y discusión de los resultados de la información obtenida sobre los procedimientos administrativos, académicos, mantenimiento y de seguridad de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica al final del periodo 42.....	96

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE MEJORAS EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

5.1.	Propuesta de mejoras en la comprensión de los sistemas.....	97
5.1.1.	Mejora en la comprensión del Sistema Sociedad Ecuatoriana...	97
5.1.2.	Mejora en la comprensión del Sistema Universidad Politécnica Salesiana.....	99
5.1.3.	Mejora en la comprensión del Sistema Carrera Ingeniería Eléctrica.....	99
5.1.4.	Mejora en la comprensión del Sistema Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	100
5.2.	Propuesta del Enfoque Sistémico Administrativo de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	101
5.2.1.	Comprensión del porqué de los requisitos de documentación.....	103
5.3.	Manual de políticas y procedimientos para el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	104

CONCLUSIONES	152
---------------------	-----

RECOMENDACIONES	153
------------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA	154
---------------------	-----

ANEXOS

Anexo 1	Instrucciones para la validación del instrumento de recolección de datos.....	157
Anexo 2	Formato para el registro de validación de los instrumentos para recolección de datos (Encuesta 1).....	158
Anexo 3	Registro de validaciones hechas por el experto 1 (Encuesta 1)	159
Anexo 4	Registro de validaciones hechas por el experto 2 (Encuesta 1)	160
Anexo 5	Registro de validaciones hechas por el experto 3 (Encuesta 1)	161
Anexo 6	Formato de encuesta dirigida a profesores.....	162
Anexo 7	Lista de asignaturas que contemplan el uso de los laboratorios	163

	de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	
Anexo 8	Formato para el registro de validación de los instrumentos para recolección de datos (Encuesta 2).....	171
Anexo 9	Registro de validaciones hechas por el experto 1 (Encuesta 2)	172
Anexo 10	Registro de validaciones hechas por el experto 2 (Encuesta 2)	173
Anexo 11	Registro de validaciones hechas por el experto 3 (Encuesta 2)	174
Anexo 12	Formato de encuesta dirigida a estudiantes.....	175
Anexo 13	Entrevista al Director de Carrera.....	177
Anexo 14	Entrevista al Director Técnico de Administración e Inventarios.....	181
Anexo 15	Formato para la validación de la propuesta final de la tesis....	184
Anexo 16	Validación de la propuesta final de la tesis.....	185
Anexo 17	Formato para el registro de validación de los instrumentos para recolección de datos (Entrevista al Director de Carrera)	186
Anexo 18	Registro de validación (Entrevista al Director de Carrera - Experto 1)	187
Anexo 19	Registro de validación (Entrevista al Director de Carrera - Experto 2)	188
Anexo 20	Registro de validación (Entrevista al Director de Carrera - Experto 3)	189
Anexo 21	Formato para el registro de validación de los instrumentos para recolección de datos (Entrevista al Director Técnico de Administración e Inventarios)	190
Anexo 22	Registro de validación (Entrevista al Director Técnico de Administración e Inventarios – Experto 1)	191
Anexo 23	Registro de validación (Entrevista al Director Técnico de Administración e Inventarios – Experto 2)	192
Anexo 24	Registro de validación (Entrevista al Director Técnico de Administración e Inventarios – Experto 3)	193
Anexo 25	Fotos de los laboratorios.....	194
Anexo 26	Formato de registro para plan anual de compras 2014.....	197

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1	Camino lógico para la investigación..... 54
Cuadro 2	Requerimientos del CEAACES en lo académico y de infraestructura pertinentes a laboratorios de prácticas..... 59
Cuadro 3	Proyección de crecimiento de la Carrera de Ingeniería Eléctrica..... 65
Cuadro 4	Dimensiones de los laboratorios..... 66
Cuadro 5	Descripción de los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica..... 66
Cuadro 6	Disponibilidad teórica de los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica..... 70
Cuadro 7	Uso real de los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica..... 71
Cuadro 8	Determinación de la eficiencia de los laboratorios..... 72
Cuadro 9	Eficiencia promedio del sistema..... 73
Cuadro 10	Entrevista al Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica..... 74
Cuadro 11	Entrevista al Director Técnico de Administración e Inventarios..... 77
Cuadro 12	Resultados de la encuesta a los profesores..... 79
Cuadro 13	Resultados de la encuesta a los estudiantes..... 82
Cuadro 14	Indicadores que se relacionan con los indicadores concernientes a los laboratorios..... 89
Cuadro 15	Relación de los indicadores Eficiencia de uso y Eficiencia de servicio..... 90
Cuadro 16	Comparación de la percepción del cumplimiento de los objetivos..... 92
Cuadro 17	Requisitos de documentación..... 103
Cuadro 18	Procedimientos e instructivos sugeridos para el Sistema Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica..... 106

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Compendio General de las Instalaciones.....	66
Figura 2	El Sistema Sociedad Ecuatoriana.....	98
Figura 3	El Sistema Universidad Politécnica Salesiana.....	99
Figura 4	El Sistema Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	100
Figura 5	El Sistema Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	100
Figura 6	Estructura de cómo sirve los documentos para soporte de los sistemas.....	104

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1 Sistema.....	11
Gráfico 2 Ejemplo de Sistemas.....	15
Gráfico 3 Funciones de la Administración.....	19
Gráfico 4 Enfoque de procesos.....	32
Gráfico 5 Elementos de una Sistema Kantiano.....	37
Gráfico 6 Unidad Elemental de Mantenimiento.....	38
Gráfico 7 Templo de los 8 pilares del TPM.....	46
Gráfico 8 Proyección de crecimiento de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	65
Gráfico 9 Relación entre la Eficiencia de uso y Eficiencia de servicio...	91
Gráfico 10 Cumplimientos de los descriptores.....	93
Gráfico 11 Contribución a las prácticas preprofesionales.....	93
Gráfico 12 Contribución como futuros profesionales.....	94
Gráfico 13 Laboratorios actualizados.....	94
Gráfico 14 Coordinación académica y administrativa.....	95
Gráfico 15 Mantenimiento y renovación de los laboratorios.....	95
Gráfico 16 Insumos y materiales para las prácticas.....	96

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADOS SEDE GUAYAQUIL**

“Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.”

Autores:

Alex Enrique Parra Rosero, aparra@ups.edu.ec
Vicente Avelino Peñaranda Idrovo, vpengaranda@ups.edu.ec

Tutor: Ángel Eduardo González Vásquez, angel.gonzalez.vasquez@hotmail.com

*Maestría en Administración de Empresas
2013*

Investigación en modelos de gestión administrativa

Palabras clave: Enfoque sistémico, aseguramiento de la calidad, laboratorios de Ingeniería Eléctrica, procedimientos.

Resumen

La tesis presenta una propuesta que ayuda a comprender la forma como los elementos participan en el proceso productivo de un bien y/o servicio de una empresa prestadora de servicios educativos. El objetivo de la tesis es conocer como los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica participan en el cumplimiento de los objetivos académicos e institucionales. Se propone mejoras en los procedimientos para la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica. Se realiza un análisis de la importancia de mantener operativos los laboratorios; primero, por el cumplimiento de indicadores exigidos por las instituciones de control de educación superior en el Ecuador; segundo, para asegurar la calidad del servicio y tercero, para emprender la mejora. El camino lógico para realizar la investigación fue analizar los requisitos de la institución de control; conocer la eficiencia del sistema; conocer la percepción sobre el aseguramiento de la calidad que se está llevando en la universidad con respecto a los laboratorios; y, conocer los procedimientos e instructivos tácitos existentes. Analizados los resultados, proponer un informe de sugerencias y guía para realizar las mejoras.

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADOS SEDE GUAYAQUIL**

**"Administrative systems approach Labs Electrical Engineering at
the Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil."**

Authors:

Alex Enrique Parra Rosero, aparra@ups.edu.ec
Vicente Avelino Peñaranda Idrovo, vpengaranda@ups.edu.ec

Tutor: Ángel Eduardo González Vásquez, angel.gonzalez.vasquez@hotmail.com

*Maestría en Administración de Empresas
2013*

Research models of administrative management

*Keywords: Systems approach, quality assurance, Electrical Engineering Labs,
procedures.*

Summary

The thesis presents a proposal to help understand how the elements involved in the production process of goods and / or services of a company that provides educational services. The aim of the thesis is known as the laboratories of the School of Electrical Engineering participate in fulfilling the academic and institutional goals. Improvements proposed in the proceedings for practice in the laboratories of the School of Electrical Engineering. First , compliance indicators required by the control institutions of higher learning in Ecuador ; then, an analysis of the importance of maintaining operational laboratories is performed second , to ensure the quality of service and third, to undertake improvement. The logic for research path was to analyze the requirements of the institution of control; know the efficiency of the system, determine the perception of the quality assurance that is being in college with respect to laboratories , and know the procedures existing tacit and instructive. Analyzed the results of a report proposing suggestions and guidance for improvements.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha demostrado, que toda ventaja competitiva es temporal y debe someterse a un constante proceso de adaptación por parte de todos los miembros de la red de valor. La necesidad actual es de analizar problemáticas desde un enfoque global, pero comprendiendo las interacciones de los elementos que la constituyen, el enfoque de sistemas es el medio adecuado para comprender los problemas en el cumplimiento de los objetivos.

Un enfoque como sistema permitirá maximizar recursos, minimizar tiempos y garantizar el normal desenvolvimiento de los diferentes actores, que en el día a día están involucrados en el uso y cuidado de los diferentes equipos y máquinas de los laboratorios de la Universidad, es lo que se presenta en esta tesis: “Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil”. Tiene el nombre de enfoque sistémico, porque es necesario comprender los procesos y actividades para cumplir los objetivos institucionales como un sistema.

En el capítulo I se realiza un análisis del problema de la situación actual donde se presentan las diferentes dificultades que se atraviesa durante la ejecución de las tareas diarias, y se da por evidenciado el problema y la necesidad de implantar mejoras que permita articular cada una de las variables presentes.

En el capítulo II trata sobre la fundamentación teórica, donde se presenta herramientas de gestión que se puedan ajustar a las necesidades del área.

En el capítulo III se comienza con un análisis del contexto académico y de calidad concernientes a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica. Se realiza el diagnóstico inicial del uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica, el

objetivo es determinar la eficiencia del sistema. Después se determina la percepción del grado del cumplimiento de los objetivos académicos y administrativos en el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica, el objetivo es encontrar puntos de mejora. Posteriormente se determina los procedimientos administrativos, de mantenimiento y de seguridad de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

En el capítulo IV se analiza y discute los resultados, se presenta los resultados de la percepción del aseguramiento de la calidad que tienen los profesores, estudiantes, director de carrera y director administrativo.

En el capítulo V se presenta la propuesta de mejoras, se comienza con una comprensión del enfoque sistémico, comprensión del aseguramiento de la calidad que se pretende, comprensión de los requisitos de documentación, comprensión de los conceptos que serán esenciales para las mejoras y propuesta de procedimientos a ejecutarse en la práctica de los laboratorios.

En el capítulo VI se presenta las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

La competitividad, productividad y el cambio constante hacen que la gestión de recursos y la administración de los mismos se vuelvan complejas para todas las instituciones privadas que desean perdurar. Los tomadores de decisiones ven que cada vez son más los factores que intervienen en la búsqueda de soluciones óptimas.

La Universidad Politécnica Salesiana decide en el año 1998 crear la sede en la ciudad de Guayaquil, inicia ofreciendo el servicio de capacitación de tercer nivel con las carreras de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Industrial y Sistemas. La infraestructura y laboratorios que se usaron pertenecían al Colegio Domingo Comín. Es necesario aclarar que la universidad y el colegio son diferentes personas jurídicas pero pertenecen a un mismo dueño que es la Sociedad Salesiana. La estrategia de utilización de los recursos de la Sociedad Salesiana para la promoción y desarrollo de las actividades académicas fue exitosa pero necesita reajustarse al entorno actual.

La Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil habilita los laboratorios de Ingeniería Eléctrica, proveyéndoles a los alumnos de material y equipo, para la realización de prácticas. Este lugar es de suma importancia para los alumnos de la carrera, cuyo fin es vincular la teoría vista en el salón de clase con la práctica de la profesión en la vida real, esto es, comprobar que los fenómenos eléctricos visto de forma teórica suceden en la realidad.

Los cambios estructurales a los cuales debe hacer frente los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica, implica desafíos organizacionales en constante evolución, es

decir tomar los correctivos pertinentes a su debido tiempo, sobre las necesidades de mantenimiento de los laboratorios que debido al uso continuo de sus equipos se ven afectados por el desgaste de sus piezas y/o del desgaste de sus herramientas de trabajo y así, lograr una excelente funcionalidad de los equipos y su buen estado a través del tiempo.

Las condiciones peligrosas que presentan los equipos deben ser objeto de una atención especial. Aunque las estadísticas relativas a la proporción de accidentes debidos a los equipos es relativamente baja, también es cierto que su gravedad es muy importante. Cualquier error o falla en lo referente al material predispone al accidente; estos errores o fallas pueden deberse a:

- Material, equipo y máquinas en mal estado.
- Empleo de medios inestables
- Un pésimo almacenaje de materiales, equipos, máquinas y herramientas.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo intervienen e inciden los Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica en los objetivos académicos e institucionales de la carrera y universidad?

1.3. Justificación

Se plantean los siguientes motivos porqué esta investigación se efectuó:

La investigación permitió identificar los elementos y factores que intervienen en la gestión académica y administrativa actual concernientes a los Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica, conseguir un conocimiento de una línea base para determinar parámetros, estándares, normas y procesos de trabajo.

Este análisis permitirá proveer servicios de mejor calidad, identificar y controlar procesos, agilizar tiempo, optimizar recursos, cumplir aspectos legales y reglamentarios, bajo los lineamientos operativos de la UPS y las leyes que rigen la enseñanza en las instituciones de nivel superior.

La investigación ofrece el conocimiento de una manera de gestionar el uso de los laboratorios a través de un enfoque de sistemas, conociendo los elementos que conforman el sistema de gestión administrativa y académico.

En toda unidad educativa, especialmente a nivel universitario, es necesario realizar para su control, patrones de información estandarizados en la administración, en este caso, de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil. Esta medida asegurará su eficiencia en el proceso productivo, que comprende en la ejecución de las actividades diarias académicas llevadas a cabo de acuerdo con el plan de estudio a seguir.

Como herramienta de apoyo, se plantea una mejora en los procesos que sirva a la implementación del sistema de gestión por procesos que está ejecutando la dirección de la universidad. Los procedimientos y comprensión del enfoque sistémico permitirá controlar de manera progresiva, trabajos que se estén ejecutando en las distintas áreas de los laboratorios, de acuerdo a un cronograma establecido, seguido de un estricto control de los gastos que cada una de estas actividades genera, logrando de esta manera tener un control sobre el funcionamiento de los equipos y a su vez del gasto o recursos asignados, y sobre todo, la constante comunicación a los Directivos de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil.

Existe la necesidad de determinar parámetros y lineamientos que conlleven al planteamiento y a la elaboración de formatos y plantillas sobre el mantenimiento de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil (UPS), debido al uso continuo de sus equipos y máquinas que se ven afectados por el desgaste de sus piezas y/o del desgaste de las herramientas de trabajo.

La aplicación del enfoque sistémico administrativo garantiza entre otras cosas:

- a. Tener información actualizada y obtenida directamente del área que lo genera a través de los diferentes representantes que se hayan asignado para el monitoreo, administración y control de cada uno de los procesos.

- b. Planificar de una manera coherente y justificada las actividades de cada proceso.
- c. Poder auditar en cualquier instante cualquier proceso, sabiendo de antemano que la información se podrá obtener de una manera ágil y confiable.
- d. Planificar actividades de capacitación al personal involucrado en el proceso.
- e. Buscar constantemente la eficiencia tanto del equipo humano como el de la operación del equipo, máquina o sistema.
- f. Disminuye tiempos muertos y evita pérdidas.
- g. Obliga a estar siempre actualizado y conocer la situación pasada, presente y futura del proceso.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Diagnosticar como interviene el uso de los laboratorios en el cumplimiento de los objetivos académicos e institucionales de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

Proponer el enfoque sistémico administrativo como modelo a implementar para mejorar la eficiencia en el uso de los laboratorios.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Analizar el contexto académico y de calidad concernientes a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica
- Realizar el diagnóstico inicial del uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

- Determinar la percepción del grado del cumplimiento de los objetivos académicos y administrativos en el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Proponer un Manual de políticas y procedimientos para el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica que responda al enfoque sistémico administrativo.

1.5. Hipótesis

A través del enfoque sistémico administrativo se conocerá como intervienen e inciden los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica en el cumplimiento de los objetivos académicos e institucionales de la carrera y universidad.

Variable independiente: Los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

Variable dependiente: Cumplimiento de los objetivos académicos e institucionales de la carrera y universidad.

1.6. Delimitación

La propuesta en estudio, se realizó en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil. En los laboratorios de Ingeniería Eléctrica, en los cuales se desarrolló las observaciones e investigaciones para plantear un enfoque sistémico administrativo del sistema laboratorios.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Teoría General de Sistemas

2.1.1. Concepto de Teoría General de Sistemas (TGS)

La Teoría General de Sistemas (TGS) estudia las organizaciones como sistemas sociales inmersos en sistemas sociales mayores y en constante movimiento que se interrelacionan y afectan mutuamente. La TGS se ocupa del desarrollo de un marco teórico-sistemático para el estudio científico de la realidad, con un enfoque diferente de las ciencias clásicas. (Bertalanffy, 1994)

La Teoría General de Sistemas es un esfuerzo de estudio interdisciplinario que trata de encontrar las propiedades comunes a entidades, los sistemas, que se presentan en todos los niveles de la realidad, pero que son objeto tradicionalmente de disciplinas académicas diferentes. Es una herramienta básica para alcanzar, entre otras estrategias, el éxito de una organización.

2.1.2. Origen

Con los trabajos del biólogo alemán Ludwig Von Bertalanffy, publicados entre 1950 y 1968, fue el primer científico en enfocar el aspecto interdisciplinario que conforma la Teoría General de Sistemas, capaz de trascender a los problemas tecnológicos de cada ciencia y suministrar principios modelos generales para todas las ciencias, de esta forma los descubrimientos realizados en cada ciencia pudieran ser utilizados por las demás.

Kenneth Boulding en 1945, escribió un artículo que tituló la "Teoría General de Sistemas y la Estructura Científica".

La TGS no busca solucionar problemas o intentar soluciones prácticas, pero sí producir teorías y formulaciones conceptuales que pueden crear condiciones de aplicación en la realidad empírica. Esta es una teoría totalizante, porque los sistemas no pueden comprenderse plenamente a través de un análisis separado de cada una de sus partes. Se basa en la comprensión de la interdependencia recíproca de todas las disciplinas y su necesidad de integración. Así las diversas ramas del conocimiento como la física, química e inclusive la Administración, pasaron a tratar sus objetivos de estudio como parte componente de un sistema.

Gracias al aporte de la Teoría General de Sistemas se han logrado avances significativos en algunas disciplinas y en la formulación de sus respectivas teorías. Tal es el caso de la Administración, disciplina en la cual el enfoque sistémico ha permitido superar los estudios tradicionales. Estos se han caracterizado, por encarar en forma aislada los diferentes componentes o elementos de una institución, omitir las relaciones entre ellos y por no tener en cuenta una visión del todo o del conjunto.

En tanto paradigma científico, la teoría general de los sistemas se caracteriza por su perspectiva holística e integradora, en donde lo importante son las relaciones y los conjuntos que a partir de ellas emergen.

Los objetivos originales de la teoría general de sistemas son los siguientes:

- Impulsar el desarrollo de una terminología general que permita describir las características, funciones y comportamientos sistémicos.
- Desarrollar un conjunto de leyes aplicables a todos estos comportamientos y, por último
- Promover una formalización (matemática) de estas leyes.

2.1.3. Aportes semánticos de la TGS aplicado a la investigación científica

Al transcurrir los años las especializaciones de las ciencia han obligado a la creación de nuevas palabras, éstas se han ido acumulando convirtiéndose ya en un lenguaje que solo es manejado por especialistas. (Cedillo, 2008).

Algunos términos son:

Sistema: Un sistema puede definirse como un conjunto de elementos dinámicamente relacionados entre sí que realizan una actividad para alcanzar un objetivo, operando sobre entradas (datos, energía o materia) y proveyendo salidas (información, energía o materia) procesadas y también interactúa con el medio o entorno que lo rodea el cual influye considerable y significativamente en el comportamiento de este.

Un sistema se define como un conjunto de elementos íntimamente relacionados para un fin determinado o como un conjunto o combinación de elementos o partes que forman un todo unitario y complejo. Este conjunto de unidades recíprocamente relacionadas forman un todo que presenta propiedades y características propias que no se encuentran en ninguno de los elementos aislados.

Según Bertalanffy, sistema es un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas.

De ahí se deducen dos conceptos: propósito (u objetivo) y globalismo (o totalidad).

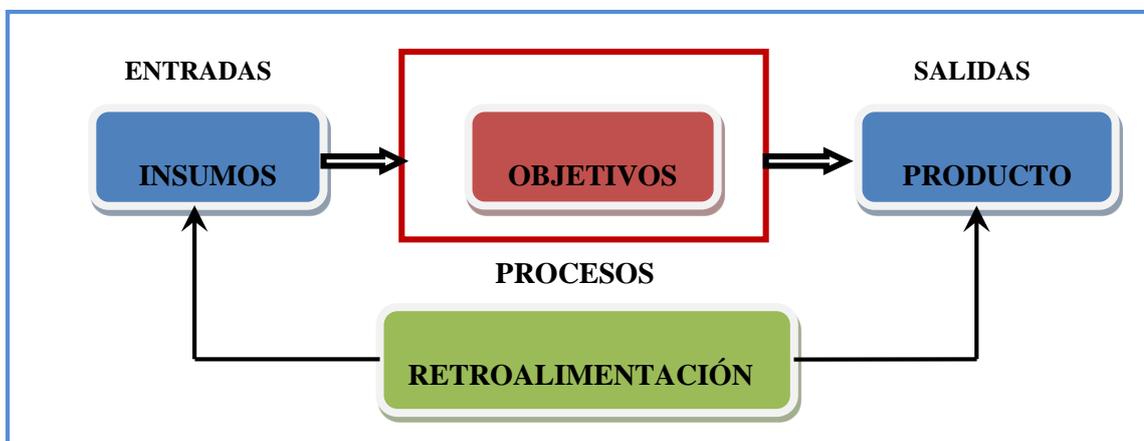
- **Propósito u objetivo:** todo sistema tiene uno o algunos propósitos. Los elementos (u objetos), como también las relaciones, definen una distribución que trata siempre de alcanzar un objetivo. En consecuencia se puede afirmar que los objetivos constituyen el factor que aglutina a todas las partes del sistema.
- **Globalismo o totalidad:** un cambio en una de las unidades del sistema, con probabilidad producirá cambios en las otras. El efecto total se presenta como un ajuste a todo el sistema. Hay una relación de causa/efecto.

De estos cambios y ajustes, se derivan dos fenómenos: entropía y homeostasia.

- **Entropía:** es la tendencia de los sistemas a desgastarse, a desintegrarse, para el relajamiento de los estándares y un aumento de la aleatoriedad. La entropía aumenta con el correr del tiempo. Si aumenta la información, disminuye la entropía, pues la información es la base de la configuración y del orden. De aquí nace la negentropía, o sea, la información como medio o instrumento de ordenación del sistema.
- **Homeostasia:** es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema. Los sistemas tienen una tendencia a adaptarse con el fin de alcanzar un equilibrio interno frente a los cambios externos del entorno.

Las partes que componen al sistema, no se refieren al campo físico (objetos), sino más bien funcional, es decir las cosas o partes pasan a ser funciones básicas realizadas por el sistema. Según David Easton el análisis de la teoría general de sistemas según las funciones básicas quedan así:

Gráfico 1: Sistema



Fuente: Idalberto Chiavenato, Introducción a la teoría general de la administración, 2009

El interés de la teoría general de sistemas son las características y parámetros que establece para todos los sistemas. Aplicada a la administración la teoría de sistemas, la empresa se ve como una estructura que se reproduce y se visualiza a través de una sistema de toma de decisiones, tanto individual como colectivamente.

Sinergia: es la integración de elementos que da como resultado algo más grande que la simple suma de éstos, es decir, cuando dos o más elementos se unen sinérgicamente creando un resultado que aprovecha y maximiza las cualidades de cada uno de los elementos. La sinergia es la suma de energías individuales que se multiplica progresivamente, reflejándose sobre la totalidad del grupo. Es unión, cooperación y concurso de causas para lograr resultados y beneficios conjuntos.

Relaciones: son los enlaces que vinculan entre sí a los objetos o subsistemas que componen a un sistema complejo. Podemos clasificarlas en:

- **Simbióticas:** es aquella en que los sistemas conectados no pueden seguir funcionando solos. A su vez puede subdividirse en unipolar o parasitaria, que es cuando un sistema (parásito) no puede vivir sin el otro sistema (planta); y bipolar o mutual, que es cuando ambos sistemas dependen entre sí.
- **Sinérgica:** es una relación que no es necesaria para el funcionamiento pero que resulta útil, ya que su desempeño mejora sustancialmente al desempeño del sistema. Sinergia significa "acción combinada". Sin embargo, para la teoría de los sistemas el término significa algo más que el esfuerzo cooperativo. En las relaciones sinérgicas la acción cooperativa de subsistemas semi-independientes, tomados en forma conjunta, originan producto total mayor que la suma de sus productos tomados de una manera independiente.
- **Superflua:** son las que repiten otras relaciones. La razón de las relaciones superfluas es la confiabilidad. Las relaciones superfluas aumentan la probabilidad de que un sistema funcione todo el tiempo y no una parte del mismo. Estas relaciones tienen un problema que es su costo, que se suma al costo del sistema que sin ellas puede funcionar.

Atributos: los atributos de los sistemas, definen al sistema tal como lo conocemos u observamos. Los atributos pueden ser definidores o concomitantes: los atributos definidores son aquellos sin los cuales una entidad no sería designada o definida tal como se lo hace; los atributos concomitantes en cambio son aquellos que cuya

presencia o ausencia no establece ninguna diferencia con respecto al uso del término que describe la unidad.

Contexto: es el conjunto de objetos exteriores al sistema, pero que influyen decididamente a éste, ya su vez el sistema influye, aunque en una menor proporción, influye sobre el contexto; se trata de una relación mutua de contexto-sistema.

Rango: el concepto de rango indica la jerarquía de los respectivos subsistemas entre sí y su nivel de relación con el sistema mayor.

Subsistemas: es el sistema que es parte de otro sistema. Un sistema puede estar constituido por múltiples partes y subsistemas. En general, desde el punto de vista de un sistema determinado, un subsistema es fundamental para el funcionamiento del sistema que lo contiene.

Variables: cada sistema y subsistema contiene un proceso interno que se desarrolla sobre la base de la acción, interacción y reacción de distintos elementos que deben necesariamente conocerse.

Dado que dicho proceso es dinámico, suele denominarse como variable, a cada elemento que compone o existe dentro de los sistemas y subsistemas.

Operadores: son las variables que activan a las demás y logran influir decisivamente en el proceso para que este se ponga en marcha. Se puede decir que estas variables actúan como líderes de las restantes y por consiguiente son privilegiadas respecto a las demás variables.

Armonía: es la propiedad de los sistemas que mide el nivel de compatibilidad con su medio o contexto. Un sistema altamente armónico es aquel que sufre modificaciones en su estructura, proceso o características en la medida que el medio se lo exige y es estático cuando el medio también lo es.

Permeabilidad: la permeabilidad de un sistema mide la interacción que este recibe del medio, se dice que a mayor o menor permeabilidad del sistema el mismo será más o menos abierto.

Estabilidad: es una medida de la capacidad de un sistema de resistir la perturbación. Es la propiedad que tiene un sistema de aprender y modificar un proceso, un estado o una característica de acuerdo a las modificaciones que sufre el contexto.

Equilibrio: permite cambios durante el proceso de desarrollo de las propuestas, además, en ocasiones, una propuesta puede ser revocada o aceptada sin pasar por todo el proceso de estudio (sistema).

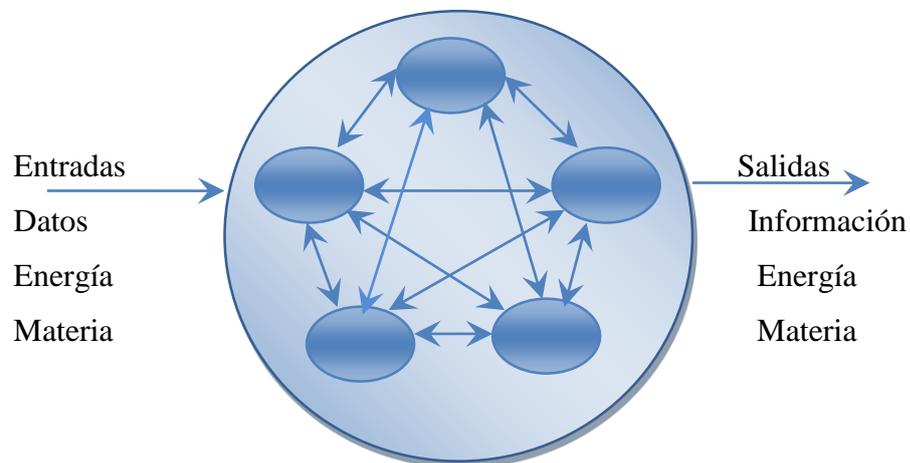
Parámetros: son constantes arbitrarias que caracterizan, por sus propiedades, el valor y la descripción dimensional de un sistema específico o de un componente del sistema. El sistema se caracteriza por ciertos parámetros.

Los parámetros de los sistemas son:

- **Entrada o insumo o impulso (*input*):** es la fuerza de arranque del sistema, que provee el material o la energía para la operación del sistema.
- **Salida o producto o resultado (*output*):** es la finalidad para la cual se reunieron elementos y relaciones del sistema. Los resultados de un proceso son las salidas, las cuales deben ser coherentes con el objetivo del sistema. Los resultados de los sistemas son finales, mientras que los resultados de los subsistemas con intermedios.
- **Procesamiento o procesador o transformador (*throughput*):** es el fenómeno que produce cambios, es el mecanismo de conversión de las entradas en salidas o resultados. Generalmente es representado como la caja negra, en la que entra los insumos y salen cosas diferentes, que son los productos.

- **Retroacción o retroalimentación o retroinformación (*feedback*):** es la función de retorno del sistema que tiende a comparar la salida con un criterio preestablecido, manteniéndola controlada dentro de aquel estándar o criterio.
- **Ambiente (*environment*):** es el medio que envuelve externamente el sistema. Está en constante interacción con el sistema, ya que éste recibe entradas, las procesa y efectúa salidas. La supervivencia de un sistema depende de su capacidad de adaptarse, cambiar y responder a las exigencias y demandas del ambiente externo.

Gráfico 2: Ejemplo de sistemas



Fuente: Idalberto Chiavenato, Introducción a la teoría general de la administración, 2009

De acuerdo al gráfico 2, Sistema es un conjunto de elementos, dinámicamente relacionados, formando una actividad para alcanzar un objetivo, operando sobre datos/energía/materia, para proveer información/energía/materia.

Caja Negra: La caja negra se utiliza para representar a los sistemas cuando no sabemos qué elementos o cosas componen al sistema o proceso, pero sabemos que a determinadas entradas corresponden determinadas salidas y con ello poder inducir, presumiendo que a determinados estímulos, las variables funcionarían en cierto sentido.

2.1.4. Tipos de sistemas

a. Por su constitución:

- **Sistemas físicos o concretos** → **Hardware**

Compuestos por equipos, maquinaria, objetos y cosas reales. Pueden describirse en términos cuantitativos de desempeño.

- **Sistemas abstractos** → **software**

Compuestos por conceptos, planes, hipótesis e ideas. Muchas veces solo existen en el pensamiento de las personas.

b. Por su naturaleza:

- **Sistemas cerrados:** el sistema cerrado no interactúa con el ambiente. Son herméticos a cualquier influencia. Su estado actual o futuro será siempre su estado inicial. Su comportamiento es determinista programado, y operan con muy pequeño intercambio de materia y energía con el ambiente. Competir con otros sistemas no se presenta en el sistema cerrado. Son los llamados sistemas mecánicos, como máquinas y equipos.

- **Sistemas abiertos:** el sistema abierto mantiene un intercambio de transacciones con el ambiente y conserva constantemente el mismo estado, a pesar de que la materia y la energía que lo integran se renuevan de modo continuo. Está en constante interacción dual con el ambiente. Su estado actual o futuro no está condicionado por su estado inicial. Siendo una de las características competir con otros sistemas. La adaptación es un proceso constante de aprendizaje y auto organización.

2.2. La organización como sistema abierto

Según Chiavenato (2004) “La organización es un sistema abierto, en constante interacción con el medio, recibiendo materia prima, personas, energía e

informaciones y transformándolas o convirtiéndolas en productos y servicios que se exportan al medio ambiente”.

Una organización puede ser definida como un sistema social, integrado por individuos y grupos de trabajo que responden a determinada estructura y dentro de un contexto al que controla parcialmente, desarrollan actividades aplicando recursos en pos de ciertos valores comunes.

Según Chiavenato (2004), las organizaciones son extremadamente heterogéneas y diversas, cuyo tamaño, características, estructuras y objetivos son diferentes. Esta situación, da lugar a una amplia variedad de tipos de organizaciones que los administradores y empresarios deben conocer para que tengan un panorama amplio al momento de aplicar los modelos estructurales y administrativos dentro de una organización.

Una organización podrá ser entendida como un sistema o subsistema o un supersistema, dependiendo del enfoque. El sistema total es aquel representado por todos los componentes y relaciones necesarios para la realización de un objetivo, dado un cierto número de restricciones. Los sistemas pueden operar, tanto en serie como en paralelo.

Si se enfoca a la organización como subsistema tenemos los siguientes:

- **Subsistema psicosocial:** está compuesto por individuos y grupos en interacción. Dicho subsistema está formado por la conducta individual y la motivación, las relaciones del status y del papel, dinámica de grupos y los sistemas de influencia.
- **Subsistema Técnico:** se refiere a los conocimientos necesarios para el desarrollo de tareas, incluyendo las técnicas usadas para la transformación de insumos en productos.
- **Subsistema Administrativo:** relaciona a la organización con su medio y establece los objetivos, desarrolla planes de integración, estrategia y operación, mediante el diseño de la estructura y el establecimiento de los procesos de control.

Un sistema organizacional rígido no podrá sobrevivir si no responde adaptándose al entorno. El sistema necesita, de constante y depurada información del ambiente. Para el sistema es indispensable una retroalimentación constante, depurada y rápida.

2.3. Enfoque Sistémico Administrativo

Podemos definir que el Enfoque Sistémico Administrativo es una combinación de filosofía y de metodología general, engranada a una función de planeación y diseño.

El enfoque sistémico es una propuesta administrativa útil y válida que ha demostrado científicamente su efectividad, estrechamente relacionada con el entorno de la organización, que facilita la relación humanista empresarial y que permite la aplicación de modelos diferentes para problemas diferentes. Más que todo se centra en los objetivos que se esperan lograr, por esta razón es importante definirlos y examinarlos continuamente para que se ajusten a la realidad en la que se desarrollan.

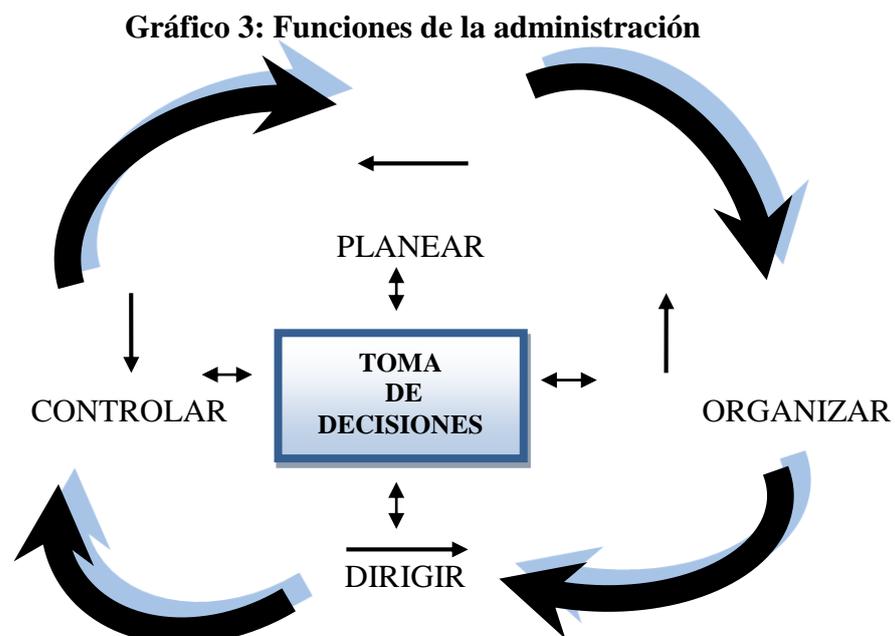
La conceptualización del enfoque sistémico, su desarrollo metodológico y su aplicación en esferas tan diferentes como la gerencia, la informática, la biología, sociología, la salud, la economía, la educación o la tecnología, comienzan en el período posterior a la terminación de la segunda guerra mundial, que busca entender de manera global el conjunto de componentes de un sistema, dando especial atención a las relaciones e interacciones entre componentes; puede aprovecharse de diferentes formas dependiendo de las necesidades del objeto de estudio, los plazos de entrega, el presupuesto considerado o la importancia del estudio.

El enfoque de sistemas sale al frente de la administración como una respuesta a la complejidad de las organizaciones modernas y a la aparición de varios campos fundamentales en el proceso administrativo. La administración es el proceso de planear, organizar, dirigir (liderar) y controlar los esfuerzos de los miembros de la organización y el empleo de todos los demás recursos organizacionales para lograr los objetivos establecidos por la empresa. El éxito de una organización depende de una administración eficaz. A medida que una organización crece, se requiere que se le proporcione a su administración teorías y conceptos que cubran y satisfagan las necesidades propias que surgen de ese desarrollo.

Un proceso es una forma sistemática de hacer las cosas. La administración se define como un proceso. En un ambiente de constante cambio, la previsión, el planeamiento, la investigación y el desarrollo son aspectos necesarios para que la administración pueda hacer ajustes.

El enfoque de sistemas es primordialmente un modo de pensar sobre la tarea de la administración, según la cual se analiza siempre el problema y sus componentes en su totalidad relacionada, no como partes. Es estudiar la situación desde todo punto de vista; por lo tanto, proporciona una estructura para integrar los factores internos y externos del ambiente y las diversas operaciones que afectan el éxito de la organización. El enfoque sistemático prevé el reconocimiento de los sistemas y de sus funciones, así como la compleja cadena de suprasistemas dentro de los cuales debe actuar la administración. Los administradores hacen cosas por medio de otras personas. Para alcanzar sus metas, toman decisiones, asignan recursos y dirigen las actividades de otros.

En la práctica, el proceso administrativo incluye un grupo de funciones interrelacionadas como son: Planeación, Organización, Dirección y Control. En el gráfico 3 se realiza un esquema de las funciones de la administración:



Fuente: Los autores

El adquirir ventaja competitiva exige que la cadena de valor de una empresa se gestione como un sistema y no como una colección de partes separadas (Porter)

El análisis sistémico, o de sistemas, de las organizaciones, permite revelar lo general de lo particular, al indicar las propiedades generales de una forma global y totalizadora, que no se revela por los métodos ordinarios de análisis científico.

Un sistema contiene, al igual que cualquier problema, organización, decisión a tomar, fenómeno u objeto, componentes como los siguientes:

- **Elementos:** son las partes que integran, que pueden ser personas, objetos, dinero, instrumentos, amenazas, oportunidades, piezas, materiales, equipos, máquinas, etc., componentes que constituye el sistema.
- **Relaciones:** son los vínculos entre sus elementos y entre grupos de elementos, pueden ser humanos, informativos, químicos, físicos, biológicos, mecánicos, eléctricos, etc., la red de relaciones entre las partes establece la manera en que reacciona un elemento frente a otro.
- **Atributos:** son las propiedades que caracterizan tanto a sus elementos como sus relaciones que pueden ser calidad, nivel de conocimientos, voltaje, equilibrio, etc.
- **Medio Ambiente:** lo que se relaciona con el objeto pero no forma parte de él, que puede estar representado por disposiciones legales, niveles jerárquicos, superiores, abastecedores, clientes, instituciones afines, etc., límite o frontera que separa al sistema de su entorno, definiendo que queda dentro y que afuera.
- **Organización:** patrón de relaciones, etc., comunicación, prioridades, retroalimentación, etc.

La esencia del enfoque sistémico consiste en estudiar, analizar, comprender o modificar el comportamiento de un objeto considerándolo un sistema. Lo anterior significa tener en cuenta:

- El objeto como un todo y formado por partes

- Papel relativo de cada parte
- Objetivos, elementos, propiedades, modo de regulación y variables de estado. Valor positivo o negativo de esta red de interrelaciones.
- Principios, leyes, convenciones, creencias o paradigmas que lo gobiernan.
- Su interacción con el medio ambiente e incluso el propio medio ambiente.
- Evolución en el tiempo y el espacio.
- Emplear, si fuera conveniente, diferentes niveles de descripción.

Todas estas implicaciones no están necesariamente juntas en un mismo análisis, estudio o decisión. Todo va a depender del objetivo perseguido, de las características del objeto o fenómeno, y de las posibilidades del sujeto que hacer el análisis o tomar la decisión. Aquí es donde tiene un valor principal el concepto de relatividad mencionado anteriormente.

El modelo de la teoría de sistemas define a los departamentos de las empresas, como módulos administrativos independientes (mantenimiento, producción, etc.), a los cuales denomina unidades y éstos a su vez conforman un sistema con metas propias individuales y comunes al sistema (empresa). Un sistema es un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas (Bertalanffy, 1994). Las unidades a su vez se pueden considerar como elementos de un sistema cuando se encuentran relacionadas entre sí por alguna forma de interacción o interdependencia (Chiavenato, 2009).

2.3.1. Tendencias modernas de administrar

Básicamente hablamos de modelos que las empresas van copiando, adaptándolos y generalizándolos a las necesidades de las mismas, ya que estos no suelen ser rígidos. Estos se representan a través de técnicas, procesos, modelos y sistemas administrativos. Modelo es una simplificación que imita los fenómenos del mundo real, de modo que se puedan comprender las situaciones complejas y podamos hacer predicciones. (Jones, 2008)

Características:

- Son aplicados para producir un cambio.
- Para su aplicación requiere del uso de distintas herramientas.

- Son modelos que pueden aplicarse a más de un tipo de empresa.
- Son modelos que cambian la forma de desempeño del recurso humano de la empresa, a través de las herramientas aplicadas.

Ventajas:

- Mejora la administración.
- Aclara la organización.
- Genera compromisos personales.
- Ayuda a desarrollar controles efectivos.

Las organizaciones son y actúan como sistemas integrados por individuos y herramientas guiados por los Modelos Administrativos, por esta razón es importante definirlos y examinarlos continuamente para que se ajusten a la realidad en la que se desarrollan, sirve como base para lograr convergencia, facilita la unificación de muchos campos del conocimiento, estos han dado su gran aporte a la ciencia, a la física, a la biología entre otras.

2.3.1.1. Modelo de Schein

Schein propone una relación de los aspectos que una teoría de sistemas debería considerar en la definición de organización.

Organización → Sistema abierto

Organización → Sistema con objetivos o funciones múltiples

Organización → Subsistemas dentro del sistema.

Subsistemas → Mutuamente dependientes.

Organización → Ambiente dinámico.

Organización y Ambiente → No hay fronteras claras.

2.3.1.2. Modelo de Katz y Kahn

Katz y Kahn desarrollaron un modelo de organización más amplio y complejo mediante la aplicación de la teoría de sistemas y la teoría de las organizaciones. Luego compararon las posibilidades de aplicación de las principales corrientes sociológicas y psicológicas en el análisis organizacional, proponiendo que la teoría

de las organizaciones se libere de las restricciones y limitaciones de los enfoques previos y utilice la teoría general de sistemas. Según el modelo propuesto por ellos, la organización presenta características típicas de un sistema abierto.

2.3.1.3. Modelo Sociotécnico de Tavistock

Fue propuesto por sociólogos y sicólogos del Instituto de Relaciones Humanas de Tavistock, con base en investigaciones realizadas en minas de carbón inglesas y empresas textiles hindúes.

El enfoque Sociotécnico concibe la organización como una combinación de subsistema técnico que conlleva la tecnología, territorio, tiempo; es el responsable de la eficiencia potencial de la organización; y, subsistema social comprende individuos, las relaciones sociales. La organización importa diversas cosas del ambiente las utiliza en ciertos tipos de procesos de conversión para luego exportar productos, servicios, etc. Transforma la eficiencia potencial en eficiencia real.

2.3.2. Análisis sistemático

El concepto sistema pasó a dominar las ciencias, y en especial, la administración. La organización es una estructura autónoma con capacidad de reproducirse, y puede ser estudiada a través de una teoría de sistemas capaz de proveer una visión de un sistema de sistemas, de la organización como un todo. Cada organización debe ser concebida de manera global y objetiva.

2.3.2.1. Características del análisis sistemático

La moderna teoría de la administración visualiza la organización de acuerdo a las siguientes características:

- **Enfoque sistemático:** Desde el punto de vista sistemático, la moderna teoría visualiza la organización como un sistema constituido por cinco partes básicas: entrada, salida, proceso, retroalimentación y ambiente, y pone énfasis en el

proceso dinámico de interacción que ocurre dentro de la estructura de una organización.

- **Enfoque dinámico:** pone énfasis en el proceso dinámico de interacción que se presenta dentro de la estructura de la organización.
- **Multidimensional y multinivelado:** se considera a la organización desde un punto de vista micro y macroscópico. Es micro cuando se considera dentro de un ambiente (sociedad, comunidad, país); es macro cuando se analizan sus unidades internas.
- **Multimotivacional:** un acto puede ser motivado por muchos deseos o motivos. Las organizaciones existen porque sus participantes esperan satisfacer ciertos objetivos a través de ellas.
- **Probabilístico:** la teoría moderna tiende a ser probabilística, según sus variables pueden ser explicadas en términos productivos y no con certeza.
- **Multidisciplinaria:** busca conceptos y técnicas de muchos campos de estudio.
- **Descriptivo:** busca comprender los fenómenos organizacionales.
- **Multivariable:** un evento puede ser causado por numerosos factores interrelacionados e interdependientes que podrían ser generados por la retroalimentación.
- **Adaptiva:** un sistema es adaptivo. La organización debe adaptarse a los cambios del ambiente para sobrevivir.

2.4. Sistemas de Gestión de la Calidad

Gestión es la acción de orientar el desempeño y las conductas organizacionales de las personas en el logro de los objetivos y asumiendo la responsabilidad de la calidad de los resultados. La gestión se apoya y funciona a través de personas, por lo general

equipos de trabajo para lograr resultados. Gestión de la calidad es la función general de una organización cuya misión es la de gestionar los recursos existentes en la organización orientándolos a la confección de la política y objetivos de la calidad marcados por la dirección.

2.4.1. Calidad total

Calidad es la capacidad o aptitud de un producto o servicio para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente. La gestión de calidad total (TQM, del inglés *Total Quality Management*) es una estrategia de gestión orientada a crear conciencia de calidad en todos los procesos organizacionales. La TQM ha sido ampliamente utilizada en manufactura, educación, gobierno e industrias de servicio. Se le denomina «total» porque en ella queda concernida la organización de la empresa globalmente considerada y las personas que trabajan en ella.

Dicho concepto es aplicable en las relaciones funcionales de una organización, y junto a su evolución también los métodos. De ser una función de control aplicada al final de los procesos, fue convertida en un instrumento preventivo, aplicado a lo largo de la cadena que forman todos estos procesos, llegando a ser hoy una verdadera herramienta de gestión empresarial. Para el Dr. Kaoru Ishikawa, impulsor del proceso permanente del mejoramiento de la calidad en el Japón, la definición es la siguiente: “Practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor” (Ishikawa, 1988).

W. Edward Deming hizo una importante contribución a la industria manufacturera japonesa después de la Segunda Guerra Mundial. Deming admitía que el control de la calidad mediante estadísticas era la base de la calidad de gestión y pensaba que la calidad podía mejorar si utilizáramos estas mismas técnicas para analizar los procesos y las relaciones entre los procesos.

Joseph M. Juran, otro líder del movimiento para el mejoramiento de la calidad, se concentró en las responsabilidades administrativas. Su filosofía incluía la “Trilogía

de Juran”, que consistía en la planificación de la calidad, el control de la calidad y el mejoramiento de la calidad.

La propuesta de calidad de Philip B. Crosby consiste en el establecimiento de patrones para lograr la ausencia total de defectos. Admitía que las instituciones deben establecer objetivos claros para sus esfuerzos de mejoramiento de calidad. En los Estados Unidos se está considerando actualmente, que no existe un método único o particular que sea el mejor para la gestión de la calidad. La calidad depende del desempeño de las personas y de las estructuras, los sistemas o los procesos y de los recursos disponibles para respaldar dicho desempeño.

Junto a la evolución del concepto de calidad, evolucionaron también los métodos y las organizaciones mismas para lograrla. De ser una función de control aplicada al final de los procesos, fue convertida en un instrumento preventivo, aplicado a lo largo de la cadena que forman todos estos procesos, llegando a ser hoy una verdadera herramienta de gestión empresarial.

La creación de esa cultura requiere de seguimiento y monitoreo permanente en la ejecución y un ajuste oportuno del plan estratégico. Por ello se recomienda diseñar un sistema de seguimiento y monitoreo con base en los índices de gestión para que mida periódicamente la ejecución del plan y anticipe los ajustes que este requiera con el fin de adaptarse en forma oportuna y anticipada a los cambios y desafíos que le genera su entorno. Debe realizarse monitoreo estratégico a nivel corporativo, funcional y operativo.

Será entonces esencial que la empresa disponga de un claro, eficaz y bien estructurado sistema que identifique, coordine y documente las actividades claves que permitan lograr la plena satisfacción del cliente. Es aquí donde se aplican los conceptos de las Normas ISO serie 9000, y como se trabaja bajo Sistemas de Gestión de Calidad.

2.4.1.1. Principios de Calidad

1. Enfoque al cliente: las organizaciones dependen de sus clientes.

2. Liderazgo: condición de Líder, conductor de un grupo social o una entidad, cuya meta que persigue es para el bien de la organización como el particular de cada uno de sus miembros, fomentando dentro de su equipo la responsabilidad, la disposición a tomar decisiones, a asumir riesgos y a responder de los resultados.
3. Participación del personal: las personas son la esencia de la organización, su implicación total permite el uso de sus habilidades para beneficio de la organización.
4. Enfoque de procesos: cuando el conjunto de actividades y los recursos relacionados se gestionan como procesos.
5. Gestión basada en sistemas: La identificación, comprensión y gestión de procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficiencia de la organización en el logro de sus objetivos.
6. Mejora continua: constituye el objetivo permanente de la organización.
7. Toma de decisiones basada en hechos: las decisiones eficaces se basan en el análisis de datos e información.
8. Relación mutuamente beneficiosa con el proveedor.

2.5. Normas ISO 9000

Organización Internacional de Estandarización (ISO), fundada en Ginebra (Suiza) en 1946, está integrada por más de cien países. La serie ISO 9000 son normas y directrices internacionales relacionados con la gestión y aseguramiento de la calidad, desde su publicación inicial tomando como base la norma británica BS 5750 de 1987, experimentando su mayor crecimiento a partir de la versión de 1994.

Certifican el sistema de gestión de la calidad de los procesos productivos mediante la estandarización de la gestión, pero no aseguran la calidad de los productos, porque no son los productos, sino las organizaciones las que pueden y deben cumplir con la norma. Los requerimientos y recomendaciones se aplican a las organizaciones que suministran el producto o servicio, en consecuencia, afectan la forma en que esos productos y servicios se diseñan, fabrican, instalan, etc. Entre los requisitos generales de la Norma es establecer, documentar, implementar y mantener un Sistema de Gestión de la Calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con la norma.

La gestión total de la calidad es una herramienta de gestión y una filosofía acerca de cómo encarar el desarrollo, competitividad, crecimiento y gestión de una empresa y de allí que se encuentren involucrados todos los departamentos o áreas de actividad de la misma.

Los sistemas de calidad constituyen una herramienta para la mejora continua y una inversión a largo plazo. El punto inicial para su implementación es documentar los procesos y las gestiones que se realizan y luego tomar las medidas necesarias para optimizarlos. La experiencia muestra que la certificación de las normas ISO 9000 permite a la empresa una notable reducción de los costos, una mayor productividad y un mejor control de la gestión interna y externa. Todo ello incide favorablemente en el posicionamiento y en la competitividad de los productos y servicios y en la aceptación y respeto por parte de sus clientes.

2.5.1. Norma ISO 9001 y su relación con la ISO 9004

La ISO 9001:2000 cancela y reemplaza a la ISO 9001:1994, así como a las normas ISO 9002:1994 e ISO 9003:1994.

La ISO 9004:2000 cancela y reemplaza a la norma ISO 9004:1994, que ha sido revisada técnicamente.

Las actuales ediciones de las Normas ISO 9001 e ISO 9004 se han desarrollado como un par consistente de normas de sistemas de gestión de la calidad, las cuales

han sido diseñadas para complementarse entre sí, pero que pueden utilizarse igualmente como documentos independientes.

La norma ISO 9001:2008 especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse para su aplicación a nivel interno por parte de las organizaciones, o bien para certificación. Se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad para dar cumplimiento a los requisitos del cliente.

La norma ISO 9004:2009 proporciona directrices sobre un rango más amplio de objetivos de un sistema de gestión de la calidad que la norma ISO 9001, especialmente para la mejora continua del desempeño global de la organización, así como de su eficacia en el sistema.

La Norma ISO 9004 se recomienda como una guía para aquellas organizaciones cuya dirección desee ir más allá de los requisitos de la Norma ISO 9001, en busca de la mejora continua de su desempeño. Sin embargo, no está pensada para su utilización con fines de certificación.

La Norma ISO 9001 está diseñada para ser compatible con otros sistemas como la ISO 14000 que está alineada para afianzar la compatibilidad.

La versión actual fue publicada el 13 de noviembre de 2008.

2.5.2. Certificación de las Normas ISO 9001

1. El primer paso es implementar la norma que posteriormente será certificada. Es una decisión estratégica. El diseño e implementación del Sistema de Gestión de Calidad es específico para cada organización y está influenciado por el entorno de la organización y los cambios de ese entorno.
2. Las empresas consultoras especializadas realizan esta tarea en la misma empresa. Es muy importante corroborar su experiencia en el rubro, mediante referencias suministradas por otras compañías que hubieren requerido el servicio.

3. La implementación de la norma puede llevar de 6 a 12 meses de acuerdo con la cantidad de procesos incluidos en la gestión de la firma que certificará las ISO.
4. La siguiente etapa consiste en elegir la empresa certificadora de la norma, distinta de la que la implementó.
5. La certificación es realizada por organizaciones acreditadas internacionalmente.
6. La misma empresa certificadora puede otorgar distintos certificados de acuerdo con el mercado de destino de los productos o servicios a comercializar e instrumentar varios certificados para un mismo proceso.
7. La certificadora realiza una pre-auditoría para evaluar los puntos de la norma que ya de cumplieron y los que aún no han alcanzado la meta propuesta. La empresa cuenta con un plazo d 3 a 6 meses para corregir los errores o faltas detectadas.
8. Una vez efectuada la rectificación, la certificadora emite el certificado de registro donde consta que el sistema de calidad de la empresa concuerda con los modelos definidos en las normas ISO.
9. La certificación tiene una validez de 3 años y cada 6 meses la certificadora realiza una auditoría para asegurar que el sistema de calidad se desarrolle en forma adecuada.

2.5.3. Proyecto de implementación del SGC

El diseño e implementación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) es específico para cada organización, e involucrará en este proyecto las siguientes generalidades:

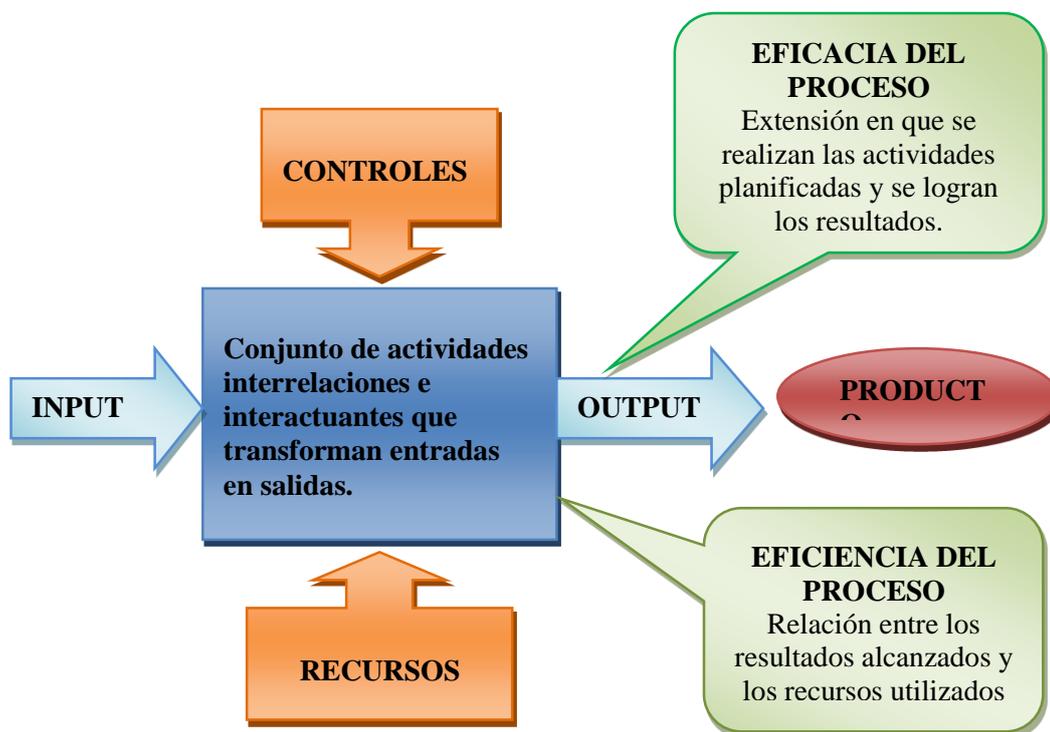
- Entender y conocer los requerimientos normativos y como los mismos alcanzan a la actividad de la empresa.
- Analizar la situación de la organización, dónde está y a dónde debe llegar.
- Construir desde cada acción puntual un Sistema de Gestión de la Calidad.

- Documentar los procesos que sean requeridos por la norma, así como aquellas que la actividad propia de la empresa requiera.
- La norma solicita que se documenten procedimientos vinculados a: gestión y control documental, registros de la calidad, auditorías internas, producto no conforme, acciones correctivas y acciones preventivas.
- Detectar las necesidades de capacitación propias de la empresa. Durante la ejecución del proyecto será necesario capacitar al personal en lo referido a la política de calidad, aspectos relativos a la gestión de la calidad que los asista a comprender el aporte o incidencia de su actividad al producto o servicio brindado por la empresa (a fin de generar compromiso y conciencia), herramientas de auditoría interna para aquellas personas que se vayan a desempeñar en esa posición.
- Realizar Auditorías Internas.
- Utilizar el Sistema de Calidad (SGC), registrar su uso y mejorarlo durante varios meses.
- Solicitar la Auditoría de Certificación.

2.5.4. Enfoque basado en procesos

La norma promueve el enfoque basado en procesos como una herramienta de control continuo. El modelo de procesos presenta el marco referencial de cumplimiento de los requisitos y controles del Sistema de Gestión de Calidad.

Gráfico 4: Enfoque de procesos



Fuente: Los autores

2.6. Enfoque Integral de Mantenimiento

La Real Academia Española (RAE) define el mantenimiento como un conjunto de conocimientos obtenidos a través de la observación, del estudio, experiencia y del razonamiento, debidamente estructurados en forma sistémica y de los cuales se pueden deducir principios, leyes generales, comportamiento y predicciones, etc.

Bajo un enfoque integral, moderno y diferente de los modelos clásicos, el mantenimiento se lo conceptualiza como un control constante de las instalaciones y/o componentes, así como del conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema.

La función de mantenimiento es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las máquinas a través del tiempo, manejando y controlando un sistema de

mantenimiento, bajo los más modernos y rigurosos conceptos científicos y prácticos, con aplicaciones fáciles de entender y de llevar a cabo en las empresas.

El enfoque sistémico describe su interpretación, de manera que se puedan tomar acciones estratégicas que permitan su mejoramiento continuo, y por ende, hitos que señalen sus estado actual de desarrollo y enfoque, para entregar los criterios relevantes prioritarios que encierran el manejo, la gestión y la operación de mantenimiento para todo persona que desee implementarlo con técnicas de última generación.

Dentro de la visión global u holística del enfoque sistémico, el mantenimiento es doblemente importante a efectos de valorar la utilidad (relación efectividad/coste) de un sistema. El papel de mantenimiento es incrementar la confiabilidad de los sistemas de producción al realizar actividades, tales como la planeación, organización, control y ejecución de métodos de conservación de los equipos (Mora, 2009).

Entre los elementos encontrados indican que la gestión de mantenimiento necesita tener unos parámetros comunes para su buen funcionamiento, tales como definir objetivos claros y adoptar adecuados sistemas de información en la toma de decisiones, planeación y control de las actividades relevantes de mantenimiento. Todos estos parámetros se requieren para alcanzar niveles óptimos en sus procesos del mantenimiento.

2.6.1. Objetivos del Mantenimiento

- Prevenir eventos indeseables y evitarlos
- Evitar, reducir y, en su caso, reparar los fallos
- Disminuir la gravedad de los fallos que no se puedan evitar
- Evitar detenciones inútiles o paros de máquina
- Evitar accidentes
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras de operación
- Reducir costes
- Prolongar la vida útil de los bienes

- Recobrar para el servicio los mecanismos que han fallado
- Asegurar la disponibilidad apropiada.

2.6.2. Sistemas de mantenimiento

El esquema moderno de mantenimiento implica la vinculación de herramientas propias y adecuadas de la gestión, como son:

1. Mantenimiento Correctivo
2. Mantenimiento Preventivo
3. Mantenimiento Predictivo
4. Mantenimiento Productivo Total

2.6.2.1. Mantenimiento Correctivo

Conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos deteriorados, que se realiza cuando aparece el fallo. Debe actuar lo más rápidamente posible para evitar daños mayores (humanos /materiales/costos). Este sistema resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir las fallas; y, en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad. También para equipos que ya cuentan con cierta antigüedad.

Tiene como inconvenientes, que la falla puede sobrevenir en cualquier momento, muchas veces en el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete el equipo a una mayor exigencia. Fallas no detectadas a tiempo, ocurridas en partes cuyo cambio hubiera resultado de escaso monto, pueden causar daños importantes en otros elementos o piezas que se encontraban en buen estado de uso y conservación.

Otro inconveniente de este sistema, es que debe disponerse de un capital importante invertido en piezas de repuestos, debido a que la adquisición de muchos elementos que pueden fallar, suele requerir de una gestión de compra y entrega, que muchas veces no es compatible en tiempo con la necesidad de contar con el bien en

operación (por ejemplo: caso de equipos discontinuados de fabricación, partes importadas, desaparición del fabricante, etc.).

2.6.2.2 Mantenimiento Preventivo

Conjunto de actividades programadas de antemano encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de los fallos. Este tipo de mantenimiento trata de anticiparse a la aparición de las fallas. Evidentemente, ningún sistema puede anticiparse a las fallas que no avisan por algún medio. La base de información para un mantenimiento preventivo surge de fuentes internas y externas a la organización.

Las fuentes internas: están constituidas por los registros o historiales de reparaciones existentes en la empresa, los cuales nos informan sobre todas las tareas de mantenimiento que el bien ha sufrido durante su permanencia en nuestro poder. Se debe tener en cuenta que los bienes existentes pudieron ser adquiridos como nuevos o como usados.

Forman parte de las mismas fuentes, los archivos de los equipos e instalaciones con sus listados de partes, especificaciones, planos generales, de detalle, de despiece, los archivos de inventarios de piezas y partes de repuesto y, por último, los archivos del personal disponible en mantenimiento con el detalle de su calificación, habilidades, horarios de trabajo, sueldos, etc. Las fuentes externas: están constituidas por las recomendaciones sobre el mantenimiento, que efectúa el fabricante de cada bien.

2.6.2.3 Mantenimiento Predictivo

Conjunto de actividades de seguimiento y diagnóstico continuo que permiten una intervención correctora inmediata como consecuencia de la detección de algún síntoma de fallo. Advertir la tendencia a entrar en falla de un bien, mediante el monitoreo de condición, es decir, mediante la elección, medición y seguimiento, de algunos parámetros relevantes que representan el buen funcionamiento del bien en análisis.

El mantenimiento predictivo se lo realiza a través de un diagnóstico que realizamos sobre la evolución o tendencia de una o varias características medibles (la temperatura, la presión, la velocidad, las vibraciones, la rigidez, la viscosidad, el contenido de humedad, de impurezas, el nivel de un fluido, etc.) y su comparación con los valores establecidos como aceptables para dichas características.

El seguimiento de estas características debe ser continuo y requiere un registro de la historia de la característica en análisis, sumamente útil ante fallas repetitivas; puede programarse la reparación en algunos casos, junto con la parada programada del equipo. Una de sus ventajas es que las mediciones se realizan con los equipos en marcha, por lo cual, en principio, el tiempo de paro de máquinas resulta menor. Además existen menos intervenciones de la mano de obra en mantenimiento.

2.6.2.4 Mantenimiento Productivo Total (TPM)

TPM es definido como mantenimiento productivo implementado por todos los empleados, basado en que la mejora del equipo debe involucrar a todos los funcionarios de la organización, desde los operadores hasta los empleados de alta dirección (Nakajima, 2005).

La mejora continua que involucra el TPM desarrolla en las organizaciones, la innovación, la mejora continua propiamente dicha y el mantenimiento de estándares y su superación.

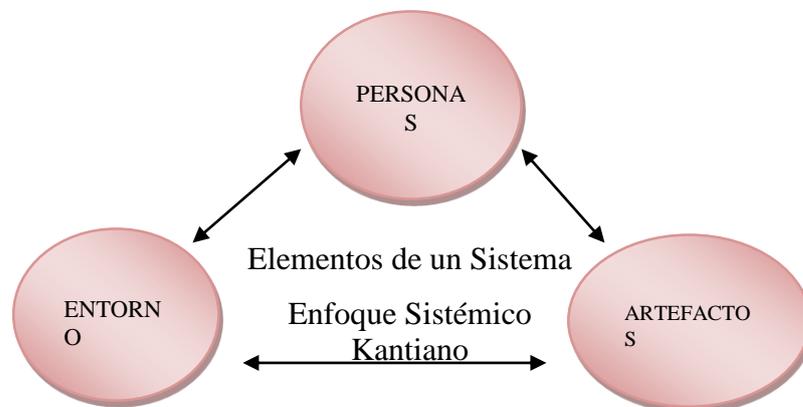
2.7. Enfoque Sistémico Kantiano

El enfoque sistémico es la aplicación de la teoría general de los sistemas en cualquier disciplina. El objetivo es revisar los principios fundamentales, las estructuras, las normas, las relaciones, etc., entre los actores relevantes del mantenimiento industrial, bajo la concepción sistémica Kantiana e Integral, que permita su control mediante la medición de sus principales parámetros universales: confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad, bajo estándares internacionales con base en las mejores prácticas mundiales, con el fin de alcanzar el éxito estratégico (Gagné y otros, 2008).

Sistémica por su parte, se define como un campo emergente de la ciencia que estudia los sistemas holísticos e intenta desarrollar marcos lógico matemáticos, de ingeniería, y filosofía; en los cuales los sistemas físicos, mentales, cognitivos, sociales y metafísicos puedan ser estudiados.

El enfoque sistémico kantiano plantea la posibilidad de estudiar y entender todo fenómeno, dado que define que un sistema, está compuesto básicamente por tres elementos: personas, artefactos y entorno.

Gráfico 5: Elementos de un sistema kantiano

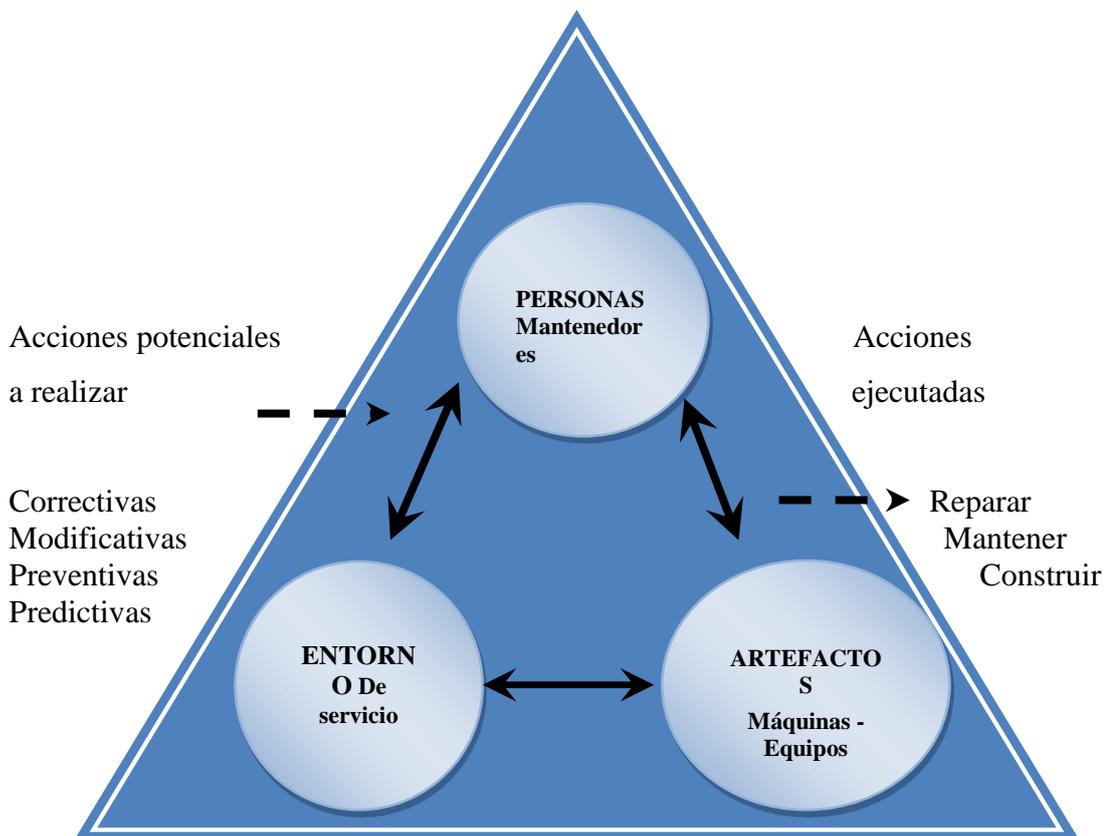


Fuente: (Mora, 2009)

El considerar el mantenimiento como una ciencia permite su tratamiento profundo, serio, coherente y estructurado, de tal forma que todos los conocimientos que se desarrollan sean realizables y útiles. Indudablemente el mantenimiento es un sistema mental que se construye de forma intelectual por el ser humano, y que los elementos de un sistema kantiano son los artefactos, que, en el caso particular de mantenimiento, constituyen conjunto de máquinas, componentes, sistemas de producción, herramientas, utensilios, líneas de fabricación, documentos como órdenes de trabajo, historia de los equipos, aparatos, materias primas, insumo, repuestos, sistema de información, etc., los cuales son elementos reales requeridos para hacer el mantenimiento.

El mantenimiento enfocado bajo los parámetros de espacio y tiempo de Immanuel Kant, suministra la comprensión de la función del sostenimiento y/o la preservación de los equipos; por eso es necesario identificar las acciones tanto del espacio como del tiempo sobre las máquinas, durante su vida útil. El enfoque sistémico permite entender que el estudio y análisis del tema de mantenimiento se debe abordar de manera estructural, es decir, que tiene un orden y una secuencia, de esta manera se facilitan su entendimiento, su aplicación y la ejecución de operaciones, las tácticas y estrategias en la empresa.

Gráfico 6: Unidad elemental de mantenimiento



Fuente: Alberto Mora Gutiérrez, Mantenimiento, planeación, ejecución y control, 2009

El enfoque sistémico puro cuando se utiliza en mantenimiento parece admitir el reconocimiento de tres elementos fundamentales: mantenedores, equipos industriales y sitios físicos donde se prestan los servicios de mantenimiento.

2.7.1. Indicadores del mantenimiento

Revisar los principios fundamentales, las estructuras, las normas, elementos, las relaciones, etc., entre los factores relevantes del mantenimiento bajo el enfoque sistémico, que permita su control mediante la medición de sus principales parámetros universales e indicadores de éxito como son: confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad, con el fin de optimizar sus recursos para su gestión y operación.

La CMD (Confiabilidad, Mantenibilidad, Disponibilidad), son prácticamente las únicas medidas técnicas y científicas fundamentadas en cálculos matemáticos, estadísticos y probabilísticos que tiene el mantenimiento para su análisis y evolución.

Confiabilidad: se mide a partir del número y duración de la fallas. (Tiempos útiles, reparaciones, tareas proactivas, etc.). La confiabilidad es una propiedad de las máquinas que solo la leen o interpretan los seres humanos.

La confiabilidad se define como la probabilidad de que un equipo desempeñe satisfactoriamente las funciones para las cuales se diseña durante un periodo de tiempo específico y bajo condiciones normales de operación, ambiente y del entorno. (Mora, 2009).

En el ámbito internacional las fallas se clasifican como: críticas, degradantes, incipientes y desconocidas, dependiendo del efecto que genera sobre el cuerpo o la función del equipo. La medida de confiabilidad de un equipo es la frecuencia con la cual ocurren las fallas. Si no hay, el equipo es 100% confiable; si la frecuencia es muy baja, la confiabilidad del equipo es aun aceptable, pero si es muy alta, el equipo es poco confiable.

Existen cuatro características que determinan su estructura:

- Probabilidad
- Desempeño satisfactorio
- Período
- Condiciones específicas.

Confiabilidad Operacional: es la capacidad de una instalación (procesos, tecnología, gente), para cumplir su función o el propósito que se espera de ella, dentro de sus límites de diseño y bajo un contexto operacional específico. Es importante, puntualizar que en un programa de optimización de la confiabilidad operacional de un sistema, es necesario el análisis de los siguientes cuatro parámetros operacionales: confiabilidad humana, confiabilidad de los procesos, mantenibilidad y confiabilidad de los equipos.

Mantenibilidad: se cuantifica a partir de la cantidad y de la duración de las reparaciones (mantenimientos planeados). La mantenibilidad es responsabilidad de los seres humanos, indiferente de que se use como una característica de las máquinas.

Mantenibilidad es la probabilidad de que un elemento, máquinas o dispositivo, puedan regresar nuevamente a su estado de funcionamiento normal después de una avería, falla o interrupción productiva. Se le asocia a la facilidad con que un dispositivo se puede restaurar a sus condiciones de funcionalidad establecidas, lo cual implica tener en cuenta todas las características y hechos precios ocurridos antes de alcanzar ese estado de normalidad.

La Ingeniería de mantenibilidad, se crea cuando los diseñadores y fabricantes comprenden la carencia de medidas técnicas y disciplinas científicas como el mantenimiento.

Disponibilidad: se mide a partir de la confiabilidad y de la mantenibilidad, (se lo obtiene por cálculo y deducción matemática). Es una herramienta útil en situaciones en la que se tienen que tomar decisiones con respecto a la adquisición de un elemento, entre varias posibles alternativas.

Disponibilidad es la probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido, después del comienzo de su operación, cuando se usa bajo condiciones estables, donde el tiempo total considerado incluye el tiempo de operación, el tiempo activo de reparación, el tiempo inactivo, el tiempo de mantenimiento preventivo (en algunos casos), el tiempo administrativo, el tiempo de funcionamiento sin producir y el tiempo logístico. (Mora, 2009).

2.7.2. Metodología del TPM

Este sistema caracterizado por las siglas TPM (*Total Productive Maintenance*) coloca a todos los integrantes de la organización en la tarea de ejecutar un programa de mantenimiento preventivo, con el objetivo de maximizar la efectividad de los bienes. La calidad es un aspecto fundamental y muy ligado al TPM

El TPM se explica por:

- Efectividad total a efectos de obtener la rentabilidad adecuada, teniendo en cuenta que ésta hace referencia a la producción, a la calidad, al costo, al tiempo de entrega, a la moral, a la seguridad, a la salubridad y al ambiente.
- Sistema de mantenimiento total consistente en la prevención.
- Intervención autónoma del personal en tareas de mantenimiento.
- Mejoramiento permanente de los procesos al mejorar el mantenimiento.

La introducción del TPM centra entonces el programa en el factor humano de toda la planta, con el apoyo de la alta dirección, para lo cual se asignan tareas de mantenimiento a ser realizadas en pequeños grupos, mediante una conducción motivadora, e incorporar el TPM en las políticas básicas de la compañía, y concretar metas, tales como incrementar el período de uso del equipo a más del 80%, reducir las fallas en al menos un 50%, entre otros, que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

Una vez que los empleados se encuentran bien entrenados y capacitados, se espera que se ocupen de las reparaciones básicas, de la limpieza del equipo a su cargo, de la lubricación (cambios de aceites y engrases), ajustes de piezas mecánicas, de la inspección y detección diaria de hechos anormales en el funcionamiento del equipo. Para ello, es necesario que hayan comprendido la forma de funcionamiento del equipo y puedan detectar las señales que anuncian sobre la proximidad de llegada de las fallas. El mantenimiento principal lo seguirán realizando los especialistas.

El modelo original TPM propuesto por el Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) sugiere utilizar pilares específicos para acciones concretas diversas, las cuales

se deben implantar en forma gradual y progresiva, asegurando cada paso dado mediante acciones de autocontrol del personal que interviene.

El TPM se orienta a la mejora de dos tipos de actividades directivas:

- Dirección de operaciones de mantenimiento.
- Dirección de tecnologías de mantenimiento.
- Procesos fundamentales TPM
- Mantenimiento Productivo Total- (Pilares)

2.7.2.1. Pilares del TPM

Los procesos fundamentales han sido llamados por el JIPM como "pilares". Estos pilares sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. Los pilares considerados por el JIPM como necesarios para el desarrollo del TPM en una organización son los que se indican a continuación:

- I. Mejoras enfocadas o *Kobetsu Kaizen*:** son el conjunto de diferentes tareas por realizar en grupos de personas, que permiten optimizar la efectividad de los equipos, plantas y procesos. Su esfuerzo radica en evitar cualquiera de las 16 pérdidas existentes en la empresa. (Mora, 2009)

Son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto de maximizar la efectividad global de equipos, procesos y plantas; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos funcionales e interfuncionales que emplean metodología específica y centran su atención en la eliminación de pérdidas existentes en las plantas industriales.

- II. Mantenimiento Autónomo o *Jishu Hozen*:** se basa en la activa participación de los operarios y del personal de producción en mantenimiento, y consiste en que éstos realizan algunas actividades menores de mantenimiento (de baja

o mediana tecnología), a la vez que conservan el sitio de trabajo en estado impecable (Mora, 2009).

Esta actividad del sistema TPM con la participación del personal de producción en las actividades de mantenimiento, es uno de los procesos de mayor impacto en la mejora de la productividad. Su propósito es involucrar al operador en el cuidado del equipamiento a través de un alto grado de formación y preparación profesional, respeto de las condiciones de operación, conservación de las áreas de trabajo libres de contaminación, suciedad y desorden.

El mantenimiento autónomo se fundamenta en el conocimiento que el operador tiene para dominar las condiciones del equipamiento, esto es, mecanismos, aspectos operativos, cuidados y conservación, manejo, averías, etc. Con este conocimiento los operadores podrán comprender la importancia de la conservación de las condiciones de trabajo, la necesidad de realizar inspecciones preventivas, participar en el análisis de problemas y la realización de trabajos de mantenimiento liviano en una primera etapa, para luego asimilar acciones de mantenimiento más complejas.

- III. Mantenimiento planificado o progresivo:** el personal realiza acciones predictivas, preventivas y de mejoramiento continuo, que permiten evitar fallas en los equipos o sistemas de producción (Mora, 2009).

El objetivo del mantenimiento planificado es el de eliminar los problemas del equipamiento a través de acciones de mejora, prevención y predicción. Para una correcta gestión de las actividades de mantenimiento es necesario contar con bases de información, obtención de conocimiento a partir de los datos, capacidad de programación de recursos, gestión de tecnologías de mantenimiento y un poder de motivación y coordinación del equipo humano encargado de estas actividades.

- IV. Mantenimiento de calidad o *Hinshitsu Hozen*:** se trata de mantener las condiciones óptimas de funcionalidad de los equipos, con el fin de no

desmejorar la calidad de los productos en esos momentos en que se inicia y se mantiene la no funcionalidad adecuada de las máquinas o equipos (Mora, 2009).

Esta clase de mantenimiento tiene como propósito mejorar la calidad del producto reduciendo la variabilidad, mediante el control de las condiciones de los componentes y condiciones del equipo que tienen directo impacto en las características de calidad del producto. Frecuentemente se entiende en el entorno industrial que los equipos producen problemas cuando fallan y se detienen, sin embargo, se pueden presentar averías que no detienen el funcionamiento del equipo pero producen pérdidas debido al cambio de las características de calidad del producto final. El mantenimiento de la calidad es una clase de mantenimiento preventivo orientado al cuidado de las condiciones del producto resultante.

- V. Mantenimiento temprano, prevención de mantenimiento:** son todas las tareas de la fase de diseño, construcción, montaje operación de los equipos, que permiten garantizar la calidad de la operación y de los productos o bienes que generan las máquinas. Pretende elevar y mantener al máximo posible la confiabilidad y la disponibilidad de los equipos (Mora, 2009).

Son aquellas actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño, construcción y puesta en marcha de los equipos, con el objeto de reducir los costes de mantenimiento durante su explotación. Una empresa que pretende adquirir nuevos equipos puede hacer uso del historial del comportamiento de la maquinaria que posee, con el objeto de identificar posibles mejoras en el diseño y reducir drásticamente las causas de averías desde el mismo momento en que se negocia un nuevo equipo. Las técnicas de prevención de mantenimiento se fundamentan en la teoría de la fiabilidad, esto exige contar con buenas bases de datos sobre frecuencia de averías y reparaciones.

- VI. Áreas administrativas:** Se trata de que las áreas de apoyo logístico a operación, producción y mantenimiento, sean las más adecuadas para evitar pérdidas (Mora, 2009).

Esta clase de actividades no involucra el equipo productivo. Departamentos como planificación, desarrollo y administración no producen un valor directo como producción pero facilitan y ofrecen el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente, con los menores costes, oportunidad solicitada y con la más alta calidad. Su apoyo normalmente es ofrecido a través de un proceso que produce información, Allí también las pérdidas potenciales a ser recuperadas son enormes.

VII. Entrenamiento, educación, capacitación y crecimiento: Se trata de establecer políticas que permitan que todos los empleados de producción y de otras áreas de la compañía que inciden en la ingeniería de fábricas, se mantengan educados, entrenados, motivados, etc., con las mejores prácticas internacionales y que permanentemente estén creciendo en lo personal e institucional (Mora, 2009).

Las habilidades tienen que ver con la correcta forma de interpretar y actuar de acuerdo a las condiciones establecidas para el buen funcionamiento de los procesos. Es el conocimiento adquirido a través de la reflexión y experiencias acumuladas en el trabajo diario durante un tiempo. El TPM requiere de un personal que haya desarrollado habilidades para el desempeño de las siguientes actividades:

- Habilidad para identificar detectar problemas en los equipos.
- Comprender el funcionamiento de los equipos.
- Habilidad para identificar y detectar problemas en los equipos.
- Comprender el funcionamiento de los equipos.
- Entender la relación entre los mecanismos de los equipos y las características de calidad del producto.
- Poder analizar y resolver problemas de funcionamiento y operaciones de los procesos.
- Capacidad para conservar el conocimiento y enseñar a otros compañeros.
- Habilidad para trabajar y cooperar con áreas relacionadas con los procesos industriales.

VIII. Seguridad, higiene y medio ambiente: Por medio de la aplicación de los instrumentos de mejoramiento continuo y 5 S, se garantiza la inexistencia o la minimización de accidentes laborales o industriales. Se procura que todo el personal sea capaz de prevenir y evitar riesgos, de mantener unas condiciones adecuadas de higiene y seguridad en el puesto de trabajo y en las áreas productivas, y pretender proteger y conservar el medio ambiente (Mora, 2009).

El número de accidentes crece en proporción al número de pequeñas paradas. Por ese motivo el desarrollo del Mantenimiento Autónomo y una efectiva implementación de las 5 S son la base de la seguridad. El Kibetsy Kaisen es el instrumento para eliminar riesgos en los equipos. La formación de habilidades en percepción es la base de la identificación de riesgos ya que el personal formado profundamente en el equipo asume mayor responsabilidad por su salud y su seguridad. La práctica de los procesos TPM crea responsabilidad por el cumplimiento de los reglamentos y estándares lo que disminuye las pérdidas y mejora la productividad.

Gráfico 7: Templo de los 8 pilares del TPM



Fuente: Los autores

Los procesos fundamentales o "pilares" del TPM se deben combinar durante el proceso de implantación. Debe existir una cierta lógica para la implantación del TPM en la empresa y esta dependerá del grado de desarrollo que la compañía posea en su función productiva y de mantenimiento con relación a cada uno de los procesos fundamentales.

2.7.3. Metodología del RCM

El mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) (*Reliability Centered Maintenance*), es una técnica de organización de las actividades y de la gestión del mantenimiento, para desarrollar programas organizados que se basen en la confiabilidad de los equipos, en función de su diseño y de su construcción. (Marks, 1997)

Anthony Smith, define el RCM como:

“Una filosofía de gestión del mantenimiento, en la cual un equipo multidisciplinario de trabajo, se encarga de optimizar la confiabilidad operacional de un sistema que funciona bajo condiciones de trabajo definidas, estableciendo las actividades más efectivas de mantenimiento en función de la criticidad de los activos pertenecientes a dicho sistema”.

El Mantenimiento Centrado en Confiabilidad fue desarrollado en un principio por la industria de la aviación comercial de los Estados Unidos, en cooperación con entidades gubernamentales como la NASA y privadas como la Boeing (constructor de aviones). Desde 1974, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, ha usado el RCM, como la filosofía de mantenimiento de sus sistemas militares aéreos.

El éxito del RCM en el sector de la aviación, ha permitido que otros sectores tales como el de generación de energía (plantas nucleares y centrales termoeléctricas), petroleros, químicos, gas, refinación y la industria de manufactura, se interesen en implantar esta filosofía de gestión del mantenimiento, adecuándola a sus necesidades de operaciones.

La filosofía del RCM promueve el uso de las nuevas tecnologías desarrolladas para el campo del mantenimiento y su aplicación adecuada de nuevas técnicas bajo el enfoque del RCM, que permitirán de forma eficiente, optimizar los procesos de producción y disminuir al máximo los posibles riesgos sobre la seguridad personal y el ambiente, que traen consigo los fallos de los activos en un contexto operacional específico.

El RCM preserva la funcionalidad del sistema, pero sin embargo existen actividades y objetivos paralelos para alcanzar este objetivo principal. El RCM como una estrategia de aproximación sistemática a las actividades de mantenimiento preventivo que a través de las actividades desarrolladas obtienen el correcto funcionamiento del sistema funcional de la máquina, disminuyendo al máximo actividades preventivas que se encarguen de llevar la maquina a un estado de restauración o en condiciones ideales de trabajo, facilitando la identificación de modos de falla y ayudando a priorizar estos. Es decir, deben estar centrados en la Confiabilidad Operacional.

▪ **Relación del TPM y RCM**

Los roles de cada una de las metodologías dejan muy claro la necesidad de la implantación de cada una de ellas para llegar a niveles de clase mundial, pero es importante mencionar como conociendo los alcances de cada una de estas y sus métodos de trabajo, queda claro que RCM puede jugar un papel vital dentro de la correcta y efectiva implementación del TPM. La metodología del RCM llega a complementar al TPM en básicamente en la forma de aplicación del PM, ya que principalmente se enfoca en mantener la función del sistema como tal, haciendo que el enfoque del mantenimiento preventivo se vaya más hacia los equipos críticos del proceso, logando de esta forma que se eleven los niveles de confiabilidad en las compañías.

2.7.4. Estrategia de las 5S

Se llama estrategia de las 5 "S" porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienzan con "S". Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar.

Las 5S son un método de gestión japonesa originado en los años 60's en Toyota, esta técnica es denominada de esta manera gracias a la primera letra en japonés de cada una de sus cinco fases. Esta metodología pretende reducir los costos por pérdidas de tiempo y energía, mejorar la calidad de la producción, minimizar los riesgos de accidentes o sanitarios, incrementar la seguridad industrial y mejorar las condiciones de trabajo al igual que elevar la moral del personal.

2.7.4.1. Términos de las 5S

1. Significado: *Seiri* (Japonés) / Clasificar (Español)

Definición: Separar innecesarios

Pretende: Eliminar lo innecesario en el espacio de trabajo

Seiri o clasificar significa eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios y que no se requieren para realizar nuestra labor. Frecuentemente la planta se "llena" de elementos, herramientas, cajas con productos, carretillas, útiles y elementos personales y nos cuesta trabajo pensar en la posibilidad de realizar el trabajo sin estos elementos. Buscamos tener alrededor elementos o componentes pensando que nos harán falta para nuestro próximo trabajo. Con este pensamiento creamos verdaderos stocks en proceso que molestan, quitan espacio y estorban. Estos elementos perjudican el control visual del trabajo, impiden la circulación por las áreas de trabajo, inducen a cometer errores en el manejo de materias primas y en numerosas oportunidades pueden generar accidentes en el trabajo. La primera "s" de esta estrategia aporta métodos y recomendaciones para evitar la presencia de elementos innecesarios.

2. Significado: *Seiton* (Japonés) / Ordenar(Español)

Definición: Situar Necesarios

Pretende: Organizar adecuadamente los elementos a usar en el espacio de trabajo

Seiton consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Aplicar *Seiton* en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales. Una vez hemos eliminado los elementos innecesarios, se

define el lugar donde se deben ubicar aquellos que necesitamos con frecuencia, identificándolos para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados.

3. Significado: *Seiso* (Japonés) / Limpiar (Español)

Definición: Eliminar Suciedad

Pretende: Un lugar limpio no es el que más se limpia sino el que menos se ensucia.

Seiso significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM, *Seiso* implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de fugas. La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad. La limpieza implica no únicamente mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente. *Seiso* implica un pensamiento superior a limpiar. Exige que realicemos un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo. Se trata de evitar que la suciedad y el polvo.

4. Significado: *Seiketsu* (Japonés) / Estandarizar (Español)

Definición: Señalizar anomalías

Pretende: Detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles.

Seiketsu es la metodología que nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "s". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones. *Seiketsu* implica elaborar estándares de limpieza y de inspección para realizar acciones de autocontrol permanente, la filosofía debe ser "nosotros debemos preparar estándares para nosotros". Cuando los estándares son impuestos, estos no se cumplen satisfactoriamente, en comparación con aquellos que desarrollamos gracias a un proceso de formación previo. Desde décadas conocemos el principio escrito en

numerosas compañías y que se debe cumplir cuando se finaliza un turno de trabajo: "Dejaremos el sitio de trabajo limpio como lo encontramos". Este tipo de frases, sin un correcto entrenamiento en estandarización y sin el espacio para que podamos realizar estos estándares, difícilmente nos podremos comprometer en su cumplimiento.

5. Significado: *Shitsuke* (Japonés) / Entrenamiento y autodisciplina (Español)

Definición: Mejorar continuamente

Pretende: Trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

Shitsuke o Disciplina significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Podremos obtener los beneficios alcanzados con las primeras "s" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos. Las cuatro "s" anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la disciplina. Su aplicación nos garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente.

Shitsuke implica un desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa. Si la dirección de la empresa estimula que cada uno de los integrantes aplique en ciclo de mejora en cada una de las actividades diarias, es muy seguro que la práctica del *Shitsuke* no tendría ninguna dificultad. Es el *Shitsuke* el puente entre las 5 "s" y el concepto *Kaizen* o de MC (mantenimiento de calidad). Los hábitos desarrollados con la práctica del ciclo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar) se constituyen en un buen modelo para lograr que la disciplina sea un valor fundamental en la forma de realizar un trabajo.

2.7.5. Metodología de la actividad del círculo *Kaizen* (KCA)

La palabra *Kaizen* significa "mejoramiento continuo" y es una estrategia o metodología de calidad y gestión en las industrias tanto a nivel individual como colectivo. Esta metodología permite mantener y mejorar el estándar de trabajo

mediante mejoras pequeñas y graduales. Esta metodología se originó en Japón en la línea del modelo de gestión *Lean Manufacturing* de Toyota.

La actividad del círculo *Kaizen* (*Kaizen Activity Circle*) comprende diferentes factores:

- Orientación y apoyo a los clientes.
- Control total de la calidad/ 6 *Sigma*
- Robótica
- Círculos de calidad
- Sistemas de sugerencias
- Automatización
- Disciplina en el lugar de trabajo
- T.P.M
- *Kanban* (tarjetas visuales = kan significa visual, y ban tarjeta).
- Mejoramiento de la calidad
- Justo a tiempo (J.I.T)
- Cero defectos
- Actividades en pequeños grupos de trabajo
- Labor cooperativa y manejo de las relaciones
- Mejoramiento de la productividad
- Desarrollo de nuevos productos

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Diseño de la investigación

En función de la realidad que se estudió y los objetivos que se lograron, la investigación fue del tipo no experimental. Se optó por la realización de un estudio descriptivo con el enfoque cuantitativo y cualitativo. Se realizó una investigación bibliográfica para comprender los objetivos institucionales, los requisitos del Consejo de Estudios Superiores Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES), en lo referente a los laboratorios.

Para conocer cuál es la situación al finalizar el periodo 42 en lo referente a los laboratorios (en la UPS, se denomina periodo académico al ciclo de 5 meses, a septiembre 30 del 2013 se terminó el periodo 42), se procedió a realizar entrevistas para recolectar datos. Para determinar el grado del cumplimiento de los objetivos académicos y administrativos en el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica se realizó encuestas a los alumnos y profesores. También se realizó entrevistas al director actual de la carrera y al jefe administrativo.

Para determinar los procedimientos administrativos, de mantenimiento y de seguridad de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica se lo obtuvo de la experiencia propia de uno de los autores de la tesis, Vicente Peñaranda, quién trabajó como coordinador de los laboratorios en los periodos 40, 41 y parte del periodo 42. Para cada objetivo específico se determinó el camino lógico a seguir, describiendo los procedimientos, recursos, personal involucrado y meta, como se observa en el cuadro 1.

Cuadro 1: Camino lógico para la investigación

¿QUÉ?	¿CÓMO? CAMINO LÓGICO	¿CON QUÉ?		¿CON QUIÉN?	¿PARA QUÉ?
Objetivo Específico	Procedimiento realizado	Recursos	Instrumento para recolectar datos	Personal involucrado	Conocimiento a lograrse
3.2. Analizar el contexto académico y de calidad concernientes a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	3.2.1. Se determinó la técnica apropiada para recolectar los datos y forma de investigar.	-Información documental y bibliográfica sobre metodología de la investigación. -Información obtenida de las consultas con tutor y especialistas.		- Investigadores - Director de tesis - Especialistas	-Tipos de instrumentos para recolectar los datos. -Metodología para investigar.
	3.2.2. Se analizó los requerimientos del CEAACES en lo académico e infraestructura pertinentes a laboratorios de prácticas	Información bibliográfica y documental de los requisitos para la acreditación. Indicadores de CEAACES		- Investigadores - Director de tesis	La necesidad de los laboratorios como requisito para la acreditación, conocer que falta y que hay que desarrollar.
	3.2.3. Se analizó la comprensión y percepción de la calidad en la UPS.	Información bibliográfica: Carta de Navegación UPS 2009-2013		- Investigadores - Director de tesis	El compromiso en el aseguramiento de la calidad en la UPS.
	3.2.4. Se analizó el contexto y proyección concerniente a los laboratorios.	Información de los requisitos del CEAACES y compromiso de la calidad de la UPS.		- Investigadores - Director de tesis	Proyección de trabajos por realizar.

¿QUÉ?	¿CÓMO? CAMINO LÓGICO	¿CON QUÉ?		¿CON QUIÉN?	¿PARA QUÉ?
Objetivo Específico	Procedimiento realizado	Recursos	Instrumento para recolectar datos	Personal involucrado	Conocimiento a lograrse
3.3. Realizar el diagnóstico inicial del uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.	3.3.1. Se determinó la técnica apropiada para recolectar los datos y forma de investigar.	-Información documental y bibliográfica sobre metodología de la investigación. -Información obtenida de las consultas con tutor y especialistas.		- Investigadores - Director de tesis - Especialistas	-Tipos de instrumentos para recolectar los datos. -Metodología para investigar.
	3.3.2. Se describió los laboratorios de Ingeniería Eléctrica	Información de los archivos sobre la infraestructura de los laboratorios.	Entrevista al Jefe Administrativo (Anexo 1)	- Investigadores - Director Técnico de Administración e Inventarios. UPS GYE	Recursos humanos e infraestructura disponible.
	3.3.3. Se determinó la disponibilidad teórica y real de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica.	Con la información de los recursos humanos e infraestructura.		- Investigadores - Director de tesis	La disponibilidad teórica de los laboratorios.
	3.3.4. Se determinó la eficiencia del sistema.	A través de los cálculos sobre la utilización real al periodo 42 y el cálculo de la disponibilidad teórica de los recursos. También de la información pertinente.		- Investigadores - Director de tesis	La eficiencia del sistema.

¿QUÉ?	¿CÓMO? CAMINO LÓGICO	¿CON QUÉ?		¿CON QUIÉN?	¿PARA QUÉ?
Objetivo Específico	Procedimiento realizado	Recursos	Instrumento para recolectar datos	Personal involucrado	Conocimiento a lograrse
3.4. Determinar la percepción del grado del cumplimiento de los objetivos académicos y administrativos en el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	3.4.1. Se determinó la técnica apropiada para recolectar los datos.	-Información obtenida de las consultas con tutor y especialistas del tema.		- Investigadores - Director de tesis - Especialistas	-Tipos de instrumentos para recolectar los datos.
	3.4.3. Se entrevistó al director actual de la Carrera de Eléctrica y al Director Técnico de Administración e Inventarios.	Con la información cuantitativa de la encuesta.	Entrevista abierta	- Investigadores - Director de tesis - Director actual - Director Técnico de Administración e Inventarios	Conocer la opinión sobre los datos obtenidos y factores que puedan considerarse para mejorar.
	3.4.2. Se encuestó sobre temas de gestión académica y administrativa.		Encuesta a profesores y estudiantes usuarios de los laboratorios.	- Investigadores - Profesores -Alumnos	
	3.4.4. Se tabuló y obtuvo los resultados sobre la información obtenida de la encuesta.	Con las encuestas realizadas a los profesores y estudiantes.		- Investigadores - Director de tesis	Cuantificar la percepción del grado de cumplimiento de los objetivos académicos con el uso de los laboratorios.

¿QUÉ?	¿CÓMO? CAMINO LÓGICO	¿CON QUÉ?		¿CON QUIÉN?	¿PARA QUÉ?
Objetivo Específico	Procedimiento realizado	Recursos	Instrumento para recolectar datos	Personal involucrado	Conocimiento a lograrse
3.5. Describir los procedimientos administrativos, académicos, mantenimiento y de seguridad de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica al final del periodo 42.	3.5.1. Se determinó la técnica adecuada para elaborar los procedimientos.	-Información obtenida de las consultas con tutor y especialistas del tema.		- Investigadores - Director de tesis - Especialistas	-Como proceder a levantar los procedimientos existentes.
	3.5.2. Se detallo los procedimientos concernientes a los laboratorios - Para el uso - Para la reposición de inventarios - Para la enseñanza y aprendizaje - Para el mantenimiento - Para la seguridad	Información		- Investigadores - Director de tesis - Responsables de los laboratorios - Profesores	Conocimiento de cómo se procede en el uso, reposición de inventarios, enseñanza y aprendizaje, mantenimiento y seguridad de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

Fuente: Los autores

3.2. Análisis del contexto académico y de calidad concernientes a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

3.2.1. Metodología para investigar el contexto académico y de calidad de los laboratorios

Para analizar el contexto académico se procedió con la investigación bibliográfica, documentos y requerimientos pedidos por las instituciones de control, que para el efecto de la educación superior es el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES). Para analizar el aseguramiento de la calidad se procedió con la investigación bibliográfica, documentos de la UPS y libros, como la Carta de Navegación de la UPS y el proyecto Gestión por Procesos, etc. Se procede al análisis para interrelacionar el objetivo organizacional, el compromiso académico y la gestión administrativa en el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

3.2.2. Requerimientos del CEAACES en lo académico y de infraestructura pertinentes a laboratorios de prácticas

En el cuadro 2 se resumió los requerimientos expresados en indicadores, pertinentes a los laboratorios de prácticas, así también su interrelación con otros indicadores pertinentes al cumplimiento de los objetivos institucionales. El CEAACES evalúa mediante indicadores si existen laboratorios pertinentes a la carrera, el plan de renovación y cual es plan para el manejo de los insumos de los laboratorios. Se necesita comprender el alineamiento de la infraestructura y uso de los laboratorios con el objetivo académico de enseñanza – aprendizaje de las competencias. Esto está interrelacionado con los indicadores prácticas preprofesionales, programas de las asignaturas, microcurrículo, plan curricular, mesocurrículo, perfiles consultados y perfil de egreso.

Cuadro 2: Requerimientos del CEAACES en lo académico y de infraestructura pertinentes a laboratorios de prácticas

TIPO	NOMBRE	ID	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	META	FECHA DE ENTREGA PRIMER BORRADOR	VALIDA	PRESENTACION CONSEJO ACADEMICO	ESTADO
Criterio	Carrera	0	"La carrera se define como una organización curricular que prepara a los estudiantes para la obtención de un título de Licenciado o un Título Profesional Universitario o Politécnico, luego de que éstos han demostrado haber alcanzado una formación que les permite solucionar problemas a través de la aplicación de conocimientos científicos, habilidades y destrezas, procedimientos y métodos, dentro de un área científico-tecnológica determinada." (Conesup, Reglamento de Régimen Académico, 22 de Enero del 2009). En el modelo de evaluación del CEAACES, el término carrera se refiere también a la unidad de la institución de educación superior que gestiona o administra la organización curricular denominada carrera. "LOES Art. 5.- Derechos de las y los estudiantes.- Son derechos de las y los estudiantes los siguientes: d) Participar en el proceso de evaluación y acreditación de su carrera;"							
Criterio	Pertinencia	A	Marco Legal: "LOES, Art. 107.- Principio de pertinencia.- El principio de pertinencia consiste en que la educación superior responda a las expectativas y necesidades de la sociedad, a la planificación nacional, y al régimen de desarrollo, a la prospectiva de desarrollo científico, humanístico y tecnológico mundial, y a la diversidad cultural. Para ello, las instituciones de educación superior articularán su oferta docente, de investigación y actividades de vinculación con la sociedad, a la demanda académica, a las necesidades de desarrollo local, regional y nacional, a la innovación y diversificación de profesiones y grados académicos, a las tendencias del mercado ocupacional local, regional y nacional, a las tendencias demográficas locales, provinciales y regionales; a la vinculación con la estructura productiva actual y potencial de la provincia y la región, y a las políticas nacionales de ciencia y tecnología.							
Indicador	Perfil de Egreso	B.1.1	Descriptor: Los Resultados de Aprendizaje (RdA) son enunciados acerca de lo que se espera que el estudiante deba saber, comprender y/o sea capaz de demostrar una vez terminado un proceso de aprendizaje (ECTS, Manual del Usuario, 2005). El Perfil de Egreso es el conjunto de resultados de aprendizaje que debe demostrar el estudiante al término de la carrera. Cálculo del indicador y escala: Nota consensuada, sobre 100, establecida por la comisión de evaluación externa luego del análisis y discusión de la coherencia entre el Perfil de Egreso y los reportes sobre las consultas realizadas por la carrera en el medio externo. La nota 100 corresponde a una coherencia perfecta y la nota 0 a un Perfil de Egreso que no considera las consultas al medio externo.							

Indicador	Perfiles Consultados	<p>B.1.2</p> <p>Descriptor: La carrera debe demostrar que el Perfil de Egreso, el Perfil Profesional y el Estudio Ocupacional han sido establecidos en base a estudios y análisis de las necesidades del entorno (estado del arte de las áreas relacionadas con la carrera, de la planificación nacional o regional, necesidades del sector productivo, criterios de los empleadores y de los graduados, entre otros). Estos perfiles deben ser consistentes entre sí. Cálculo del indicador y escala: Se calificará sobre 100 puntos, mediante la suma de las puntuaciones obtenidas por la carrera de acuerdo a las puntuaciones obtenidas al evaluar las evidencias presentadas, con los máximos que siguen a continuación. Evidencias: Encuestas tabuladas de empleadores, graduados, profesionales de la rama: hasta 30 puntos Reportes de los análisis de los planes de desarrollo nacionales, regionales y locales: hasta 20 puntos Reportes de los análisis de las políticas nacionales de ciencia y tecnología: hasta 10 puntos Reportes de los análisis de la información capturada en las investigaciones realizadas para conocer los criterios de los graduados, los profesionales de la rama y de los empleadores: hasta 20 puntos Reportes de los análisis de los estudios prospectivos realizados o consultados: 20 puntos</p>									
Criterio	Mesocurriculo	<p>B.2</p> <p>El criterio Mesocurriculo evalúa la coherencia entre el Perfil de Egreso y las asignaturas y/o actividades que otorgan créditos a los estudiantes. En este contexto, la coherencia se evidenciará al mostrar que los resultados de aprendizaje de las asignaturas y/o actividades permiten a los estudiantes alcanzar el Perfil de Egreso.</p>									
Indicador	Plan curricular	<p>B.2.1</p> <p>Descriptor: Evalúa la concordancia del plan curricular con el perfil de egreso. El plan curricular detalla las materias y actividades del currículo a ser desarrolladas durante la formación profesional. El plan curricular debe garantizar que al término de sus estudios el estudiante posea los resultados del aprendizaje estipulados en el perfil de egreso. La malla curricular es una herramienta que permite observar de forma matricial todas las materias y actividades del currículo de una carrera, y debe contener al menos: 1) Los resultados del aprendizaje a ser adquiridos por el estudiante para aprobar la materia o actividad, indicando su nivel (inicial, medio, final); 2) el tipo de materia o actividad: obligatoria, optativa, práctica; 3) el grupo al que pertenece: Ciencias básicas de la carrera e informática, ciencias de formación profesional, Prácticas y laboratorios y Materias de educación general; 4) la secuencia de las materias: pre-requisitos, co-requisitos; 5) El número de créditos que concede cada materia o actividad Cálculo del indicador y escala: ALTO: Si el plan curricular es completo: al finalizar sus estudios, el estudiante posee todos (al menos el 90%) los resultados o logros del aprendizaje estipulados en el perfil de egreso y en los niveles indicados en éste. MEDIO: Si el plan curricular no relaciona adecuadamente todos los resultados o logros del aprendizaje (entre 60% y 90%) del perfil de egreso con las asignaturas o componentes del currículo. BAJO: Si el plan curricular no traduce (menos del 60%) los resultados o logros del aprendizaje del perfil de egreso.</p>									

Criterio	Microcurrículo	B.3 El microcurrículo se refiere a la planificación del proceso de aprendizaje-enseñanza a nivel del aula mediante actividades que, una vez concluidas satisfactoriamente, otorgan créditos al estudiante. Debe existir coherencia entre los contenidos de las asignaturas y sus resultados de aprendizaje y, de éstos últimos, con el Perfil de Egreso.								
Indicador	Programas de las Asignaturas	B.3.2 Descriptor: Cada materia, asignatura o actividad que otorgue créditos a los estudiantes de la carrera debe contar con un programa de estudios de la asignatura (PEA) que especifique claramente, además de los contenidos, los resultados del aprendizaje de la asignatura a ser desarrollados, los mecanismos utilizados para evaluarlos y su relación con los resultados esperados en el perfil de egreso. En el PEA deben constar los requisitos previos que debe cumplir el estudiante, además de la bibliografía de base y la bibliografía complementaria. Debe existir constancia de que éstas últimas han sido objeto de revisiones periódicas (cada tres años). Es necesario recalcar que son los resultados de aprendizaje alcanzados efectivamente por los estudiantes los que permiten realizar la convalidación o el reconocimiento de materias. Evalúa el nivel alcanzado por la carrera en la formulación de los PEA en términos de resultados de aprendizaje. Cálculo del indicador y escala: 100 (suma de los créditos de las asignaturas que tienen PEA completos, en el sentido indicado anteriormente) (número total de créditos de la carrera)								
Indicador	Prácticas Preprofesionales	B.4.2 Descripción: Evalúa el cumplimiento del siguiente artículo de la LOES: "Art. 87.- Requisitos previos a la obtención del título.- Como requisito previo a la obtención del título, los y las estudiantes deberán acreditar servicios a la comunidad mediante prácticas o pasantías preprofesionales, debidamente monitoreadas, en los campos de su especialidad, de conformidad con los lineamientos generales definidos por el Consejo de Educación Superior. Dichas actividades se realizarán en coordinación con organizaciones comunitarias, empresas e instituciones públicas y privadas relacionadas con la respectiva especialidad." Cálculo del indicador y escala: Se evaluará cómo estas prácticas se incorporan en el currículo de la carrera. ALTO: Si la carrera tiene políticas claras de apoyo y seguimiento a los estudiantes para que las prácticas preprofesionales sean un elemento importante en su formación humana y técnica y la carrera las practica en todos los casos. MEDIO: Si la carrera tiene políticas de apoyo y seguimiento a los estudiantes para que las prácticas preprofesionales sean un elemento importante en su formación humana y técnica, pero las aplica de manera discrecional. BAJO: Si la carrera no tiene políticas claras de apoyo y seguimiento a los estudiantes para que las prácticas preprofesionales sean un elemento importante en su formación humana y técnica.								

Criterio	Labs y/o instalaciones de práctica	D.1.2	<p>Descriptor: El criterio Laboratorios y/o instalaciones de práctica estable que la carrera debe disponer de los laboratorios y/o instalaciones de práctica que sean pertinentes para la formación de los estudiantes, estos deben ser actuales y contar los insumos necesarios para las prácticas. La bondad de los laboratorios y/o instalaciones de práctica se evalúa mediante los siguientes indicadores: Laboratorios Pertinentes; Renovación Laboratorios; y, Insumos Laboratorios.</p>								
Indicador	Laboratorios Pertinentes	D.2.1	<p>Descriptor: Los laboratorios y/o instalaciones de práctica corresponden a las necesidades de la carrera evaluada, es decir, los laboratorios permiten realizar las prácticas programadas en el currículo (pertinencia) y los equipos son en número suficiente para que cada estudiante pueda aprender a utilizarlos (suficiencia).Cálculo del indicador y escala:El modelo de evaluación considera las situaciones siguientes:ALTO: Los laboratorios y/o instalaciones de práctica son pertinentes y suficientes.MEDIO: Los laboratorios y /o instalaciones son insuficientes para algunas prácticas.BAJO: Hay una falta notoria de laboratorios y/o instalaciones para al menos 30% de las prácticas.INEXISTENTE: No existen laboratorios y/o instalaciones de práctica.</p>								
Indicador	Renovación Laboratorios	D.2.2	<p>Descriptor: Los equipos de los laboratorios y/o instalaciones para prácticas son mantenidos y renovados adecuadamente.</p> <p>Cálculo del indicador y escala: ALTO: Renovación programada de los equipos de laboratorio y/o instalaciones para prácticas, antes de su obsolescencia (al menos el 60% están actualizados). Documentación con planes y cronogramas de renovación. MEDIO: Se observa cierta obsolescencia de los equipos de laboratorios y/o instalaciones para prácticas (entre el 30% y el 60% están actualizados). No existen política de renovación debidamente presupuestadas y documentadas BAJO: Los laboratorios y/o instalaciones para prácticas son notoriamente obsoletos (menos del 30% están actualizados)</p>								
Indicador	Insumos Laboratorios	D.2.3	<p>Descriptor: Evalúa la disponibilidad de insumos, materiales, reactivos y similares para las prácticas de laboratorio y/o instalaciones de prácticas</p> <p>Cálculo del indicador y escala: ALTO: Insumos y materiales de laboratorio y/o instalaciones para prácticas disponibles en calidad y cantidad suficientes para prácticas de estudiantes. MEDIO: Insumos y materiales de laboratorio y/o instalaciones de prácticas insuficientes para prácticas de los estudiantes BAJO: Falta notoria de insumos y materiales para el uso de los laboratorios y/o instalaciones para prácticas de los estudiantes.</p>								

Fuente: Documento “Modelo para la evaluación de las carreras”, 2013.

Nota: Los ítems mencionados son parte de la planificación para el cumplimiento de los indicadores con los que serán evaluados las carreras por el CEAACES

Como se observa en el cuadro 2, los requerimientos del CEAACES en lo que respecta a los laboratorios se transforman en tres indicadores directos conforme al criterio Laboratorios y/o instalaciones de práctica, esos son: Laboratorios Pertinentes, Renovación Laboratorios e Insumos Laboratorios.

En el indicador Laboratorios Pertinentes se evalúa si los laboratorios y/o instalaciones de práctica corresponden a las necesidades de la carrera evaluada; en el indicador Renovación Laboratorios se evalúa si los equipos de los laboratorios y/o instalaciones para prácticas son mantenidos y renovados adecuadamente y, en el indicador Insumos Laboratorios se evalúa la disponibilidad de insumos, materiales, reactivos y similares para las prácticas de laboratorio y/o instalaciones de prácticas.

La importancia de cumplir con estos indicadores es por la relación directa con los otros indicadores mencionados en el cuadro 2.

3.2.3. La Calidad en la Universidad Politécnica Salesiana (UPS)

En el documento Carta de Navegación UPS 2009 – 2013 establece en el numeral 1.3, literales c) lo siguiente:

“1.3 Contexto educativo

c) Aseguramiento de la calidad de los servicios y productos, a través de procedimientos de responsabilidad pública de las instituciones, tales como procesos de autoevaluación, evaluación externa, acreditación, referenciación, entre otros.”

La universidad evidencia su compromiso en el aseguramiento de la calidad en el texto Carta de Navegación UPS 2009 – 2013, que es un documento guía para el proceder institucional. La percepción de la calidad comienza en este documento donde se declara la misión, visión, principios rectores, los valores y objetivos de una institución salesiana.

Para efecto del aseguramiento de la calidad se está desarrollando el proyecto Gestión por Procesos de la UPS. En la primera fase del proyecto se está levantando información para determinar los procesos en el accionar de la institución.

Se considera que una organización asegura la calidad cuando es capaz de cumplir siempre los requisitos acordados con sus clientes. En el caso de la Universidad, tenemos como clientes a los alumnos, principio y fin del quehacer universitario. Se tiene como clientes también a las instituciones privadas o públicas.

La empresa demuestra la capacidad de asegurar la calidad definiendo por escrito: Su organización (organigrama), sus actividades (procesos) y la forma de realizarlas (procedimientos, instrucciones). Todo esto constituye el sistema de calidad o sistema de aseguramiento de la calidad de la empresa.

Para asegurar la calidad se debe tener como principio escribir todas las actividades de la empresa que afecten a la calidad de los productos (bienes o servicios). Esto sirve para:

- Dejar claras las responsabilidades: qué persona o departamento (producción, compras, etc.) hace cada actividad.
- Definir una manera única de hacer las cosas: evitar, por ejemplo, que los profesores de una misma materia trabajen el descriptor de manera diferente.
- Lo más importante, sirve como inducción, capacitación y documento de apoyo para ayudar a las personas que se incorporan a adaptarse al nuevo puesto de trabajo.

3.2.4. Proyección de crecimiento del alumnado de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

Como se observa en el cuadro 3, la Carrera de Ingeniería Eléctrica tiene una proyección de crecimiento del 8.13% anual. Se cuenta al finalizar el periodo 42 con un total de 497 alumnos. En el periodo 43 existen matriculados 442 alumnos

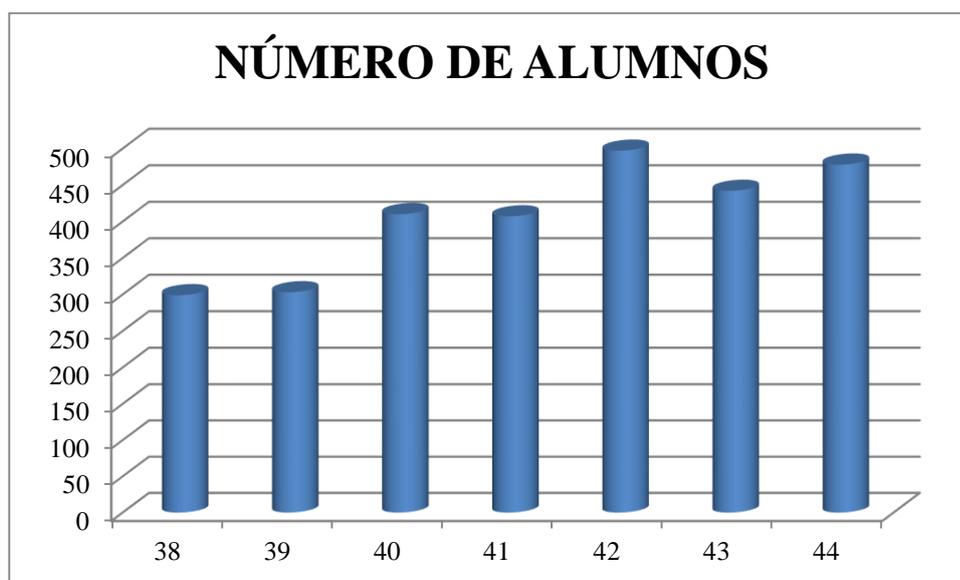
(octubre de 2013). Para el periodo 44 se tendría una proyección de 478 alumnos. En el gráfico 8 se puede observar la variación y la proyección para el periodo 44.

Cuadro 3: Proyección de crecimiento de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

Número de alumnos:	Periodos						
	38	39	40	41	42	43	44
	299	303	410	407	497	442	478
VARIACIÓN	-	4	107	-3	90	-55	
%	-	1,34%	35,31%	0,73%	22,11%	11,07%	
ABSOLUTA		1,01	1,35	0,99	1,22	0,89	
MEDIA GEOMÉTRICA		1,08					
PROYECCIÓN PORCENTUAL		8,13%					

Fuente: Los autores

Gráfico 8: Proyección de crecimiento de la Carrera de Ingeniería Eléctrica



Fuente: Los autores

3.3. Diagnóstico inicial del uso de los Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

3.3.1. Técnica de investigación para el diagnóstico inicial del uso de los laboratorios

Para la realización del diagnóstico inicial, se necesitó obtener información de la infraestructura actual, determinar la utilización teórica y la real para luego encontrar la eficiencia de los laboratorios.

3.3.2. Descripción de los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica

La Universidad Politécnica Salesiana cuenta con 29.972,14 m² en infraestructuras, divididos en tres edificios construidos (Edificio A1, Edificio C y Edificio D), dos en etapa de construcción (Edificio A y Edificio F) y galpones de parqueo (Edificio G)

Figura 1: Compendio General de las Instalaciones



Fuente: Plan de emergencia de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, 2013

Nota: Imagen retocada de los mapas satélites obtenido en Google Earth, abril 2013

Las dimensiones de los laboratorios se los describen en el cuadro 4. Los laboratorios que pertenecen a la Carrera de Ingeniería Eléctrica están en el Edificio B.

Cuadro 4: Dimensiones de los laboratorios

Edificios	ÁREAS POR PLANTA				Total
	1ra Planta	2ra Planta	3ra Planta	4ra Planta	
Edificio B (aulas)	1336,65	1430,00	1430,00		4196,65
Edificio D (aulas y laboratorios)	1483,22	1783,34	1783,34	1483,56	6533,46
Laboratorios técnicos (Edificio B)	1400,30				1400,30
TOTAL	16324,18	6284,61	5146,64	2216,71	29972,14

Fuente: Los autores, 2013.

Conforme se observa en el cuadro 4 se disponen de 1400 metros cuadrados como espacio físico para los laboratorios.

En el cuadro 5 se describe los tipos de laboratorios destinados para la Carrera de Ingeniería Eléctrica y las prácticas que se desarrollan.

Cuadro 5: Descripción de los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica

Tipo de laboratorio	Descripción
Alta Tensión	El laboratorio de alta tensión cuenta con un autotransformador elevador de 100 KV, una consola de control y los dispositivos consumibles para la ejecución de las pruebas y experimentos con voltajes elevados (en el orden de las decenas de miles de voltios), de esta manera el estudiante puede desarrollar pruebas de aislamiento con distintos materiales y el análisis de las características de los sistemas eléctricos en alta tensión.
Física	Las Carreras de Ingeniería Eléctrica y Electrónica para la formación profesional de los estudiantes cuentan con un laboratorio totalmente equipado para la realización de prácticas de: <ul style="list-style-type: none"> • Equilibrio de fuerzas • Análisis de estructuras • Momentos de inercia • Movimiento de cuerpos rígidos • Óptica • Calor • Electromagnetismo El espacio permite trabajar con 24 estudiantes que utilizarán equipos con las nuevas tecnologías de información y comunicación TIC's.
Motores y Generadores	Uno de los espacios más importantes y mejor equipados dentro del bloque de laboratorios de la UPS sede Guayaquil, es el de máquinas eléctricas rotativas que cuenta con un total de treinta equipos didácticos de la marca HAMPDEM, entre los que se destacan:

	<ul style="list-style-type: none"> • Motores, • Generadores, • Máquinas universales <p>Además posee toda la instrumentación necesaria para el análisis del comportamiento de estos sistemas.</p>
Circuitos eléctricos I y II	<p>Este laboratorio permite la realización de prácticas de circuitos eléctricos a un total de 40 estudiantes de forma simultánea, se cuenta actualmente con 20 estaciones de trabajo.</p> <p>Características: Los bancos de trabajo están equipados con elementos resistivos, capacitivos e inductivos de distintas magnitudes, dispuestos de tal forma que el estudiante puede armar y analizar el comportamiento de múltiples circuitos alimentados con corriente continua o alterna. Cada puesto de trabajo dispone de un motor trifásico, un analizador de redes y un computador portátil.</p>
Transformadores	<p>El laboratorio de transformadores permite al estudiante desarrollar pruebas en baja tensión, gracias a la disponibilidad de 5 bancos de trabajo equipados con 6 transformadores, analizadores de red y las respectivas cargas de prueba.</p> <p>Las configuraciones y fundamentos teóricos desarrollados en la cátedra son implementados y comprobados en los bancos de transformadores dispuestos en el laboratorio.</p>
Electrónica Digital	<p>Cuenta con 10 módulos para el desarrollo de aplicaciones con microcontroladores, 10 sistemas ELVIS II de National Instruments. 10 tarjetas para programar FPGA's, 2 bancos de trabajo para sistemas basados en DSP.</p> <p>El espacio está dotado con 15 computadores personales y software de simulación (MULTISIM y LABVIEW).</p>
Automatización Industrial	<p>El laboratorio está equipado con 12 Kits de desarrollo basados en PLC S7-1200, cada uno con una interface HMI, fuentes de alimentación y módulos de comunicación. Además existen 3 módulos con PLC S7-300, 3 bancos con variadores de frecuencia y una maleta didáctica de ABB.</p> <p>Todos estos sistemas pueden integrarse a través de distintos protocolos de comunicación (PROFIBUS; MODBUS; ETHERNET Y COMUNICACIÓN INHALAMBRICA).</p> <p>Cuenta con capacidad para 24 estudiantes, con 12 computadores portátiles, acceso a internet y sistemas multimedia.</p>
Fabricación Flexible	<p>Brinda servicio a los estudiantes de las carreras de ingeniería eléctrica y electrónica y les permite desarrollar prácticas de integración, comunicación y sistemas SCADA.</p> <p>Cuenta con equipos de última tecnología como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 sistema transportador • 4 estaciones de procesamiento • 1 robot cartesiano • 1 robot antropomórfico • 1 banco de mecanizado • 1 sistema de almacenamiento, todo integrado a través de un PLC's S7-300.
Instalaciones Industriales	<p>Con la finalidad de proporcionar la familiarización de los estudiantes con los sistemas convencionales de control, en el laboratorio de Instalaciones Industriales se dispone de 10 bancos de trabajo dotados de un juego de contactores, supervisores de voltaje, temporizadores y motores, con los cuales se pueden efectuar prácticas de arranque de motores, control de giro, control de velocidad, etc.</p>
Control Automático	<p>Este laboratorio cuenta con sistemas didácticos para la implementación y programación de sistemas de control en lazo cerrado de tipo SISO, SIMO, MISO y MIMO, gracias a la integración de los equipos con el software MATLAB.</p>

	Además se cuenta con maquetas de procesos industriales, dotadas con sensores e instrumentación de tipo comercial, lo cual permite que el estudiante se familiarice con entornos industriales en lo relacionado a control de temperatura, velocidad y presión.
Sistemas Eléctricos de Potencia	El laboratorio cuenta con un espacio para 21 computadores personales, cada uno instalado con software de simulación para el análisis de sistemas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Se cuenta con las respectivas licencias para la utilización con fines didácticos de los distintos softwares comerciales de simulación.
Laboratorios de La Carrera de INGENIERÍA ELECTRÓNICA	
Telecomunicaciones	Con la finalidad de integrar diferentes tecnologías y complementar de manera dinámica el aprendizaje de los sistemas de telecomunicaciones, se ha implementado un laboratorio que cuenta con equipos de marca National Instruments y Lucas Nulle. Características: Para el desarrollo de prácticas para los estudiantes, el laboratorio dispone de: <ul style="list-style-type: none"> • 1 Sistema PXI (computador industrial) • 1 Kit completo para el análisis de guías de onda • 1 Módulo didáctico de antenas • 1 juego de antenas comerciales • Tarjetas EMONA DATEX para comunicaciones analógicas y digitales • 1 kit de fibra óptica • 10 computadoras personales
Circuitos Electrónicos Analógicos	Está equipado con 15 puestos de trabajo bipersonales y se encuentra dotado de multímetro, generador de funciones, osciloscopio, fuentes de dos canales y sistemas de desarrollo ELVIS II de National Instruments. Además, este espacio cuenta con 15 computadores personales, proyector, software de simulación y acceso a internet.

Fuente: Los autores

Nota: Descripción dada por el Ing. Vicente Peñaranda, autor de la tesis, para ser publicada en la página web de la UPS, en el año 2012.

3.3.3. Determinación de la disponibilidad teórica y uso real de los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica

En el cuadro 6 se describe el tipo de laboratorio, las materias vinculadas, el código que se le asigna la materia, la capacidad de alumnos que pueden ingresar al mismo, los horarios que dispone la universidad y se determinó la disponibilidad teórica de los laboratorios que es de 15 horas diarias y 86 a la semana, porque se trabaja hasta las 18h00 del día sábado. Para determinar los alumnos atendidos se calcula la capacidad de 24 alumnos por 43 posibilidades de dar clases (86 horas semanales dividido para 2), que da un total de 1032. En el cuadro 7 se determinó las horas trabajadas diarias y semanales reales en el periodo 42. También, se determinó los alumnos que fueron atendidos en las prácticas semanalmente.

Cuadro 6: Disponibilidad teórica de los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica

Tipo de laboratorio	Materias vinculadas	Código Actual	Capacidad de alumnos por clase de 2 horas	Horarios	Horas diarias	Horas semanales
Alta tensión	Alta Tensión I	5738	24	07h00-22h15	15	86
	Alta Tensión II	5739	24			
Física	Estática	5825	24	07h00-22h15	15	86
	Dinámica I	5786	24			
	Dinámica II	5787	24			
	Física Moderna	5834	24			
Motores y generadores	Maquinas Eléctricas II	5884	24	07h00-22h15	15	86
Circuitos Eléctricos I y II	Circuitos Eléctricos I	5766	24	07h00-22h15	15	86
	Circuitos Eléctricos II	5767	24			
Transformadores	Maquinas Eléctricas I	5883	24	07h00-22h15	15	86
Electrónica digital	Electrónica Digital	5815	24	07h00-22h15	15	86
	Sistemas de Micro procesados I	5979	24			
Automatización Industrial	Automatización Industrial I	5751	24	07h00-22h15	15	86
	Automatización Industrial II	5752	24			
Fabricación Flexible	Robótica	5957	24	07h00-22h15	15	86
Instalaciones Industriales	Instalaciones Industriales	5865	24	07h00-22h15	15	86
Control Automático	Teoría de control I	5994	24	07h00-22h15	15	86
	Teoría de control II	5995	24	07h00-22h15	15	86
Sistemas Eléctricos de Potencia	Sistemas Eléctricos de Potencia I	5973	24	07h00-22h15	15	86
	Sistemas Eléctricos de Potencia II	5974	24	07h00-22h15	15	86
	Sistemas Eléctricos de Potencia III	5975	24	07h00-22h15	15	86
	Sistemas Eléctricos de Potencia IV	5976	24	07h00-22h15	15	86

Fuente: Los autores

Cuadro 7: Uso real de los Laboratorios de Ingeniería Eléctrica

Tipo de laboratorio	Materias vinculadas	Horas utilizadas por semana	Horas semanales utilizadas	Alumnos que usan los laboratorios a la semana	Total de alumnos
Alta tensión	Alta Tensión I	0	0	0	0
	Alta Tensión II	0		0	
Física	Estática	0	4	0	259
	Dinámica I	0		0	
	Dinámica II	0		0	
	Física Moderna	8		259	
Motores y generadores	Maquinas Eléctricas II	8	8	75	75
Circuitos Eléctricos I y II	Circuitos Eléctricos I	10	22	158	280
	Circuitos Eléctricos II	12		122	
Transformadores	Maquinas Eléctricas I	8	8	77	77
Electrónica digital	Electrónica Digital	6	12	79	150
	Sistemas de Micro procesados I	6		71	
Automatización Industrial	Automatización Industrial I	10	20	71	132
	Automatización Industrial II	10		61	
Fabricación Flexible	Robótica	2	2	30	30
Instalaciones Industriales	Instalaciones Industriales	28	28	89	89
Control Automático	Teoría de control I	4	8	71	130
	Teoría de control II	4		59	
Sistemas Eléctricos de Potencia	Sistemas Eléctricos de Potencia I	2	8	20	72
	Sistemas Eléctricos de Potencia II	2		25	
	Sistemas Eléctricos de Potencia III	2		18	
	Sistemas Eléctricos de Potencia IV	2		9	

Fuente: Los autores

3.3.4. Determinación de la eficiencia del sistema

Cuadro 8: Determinación de la eficiencia de los laboratorios

Tipo de laboratorio	Materias vinculadas	Horas semanales utilizadas	Eficiencia de uso: Horas utilizadas/ Horas teóricas (86)	Total de alumnos	Eficiencia de servicio: Total de alumnos/ Cap. semanal (1032)
Alta tensión	Alta Tensión I	0	0%	0	0%
	Alta Tensión II				
Física	Estática	4	5%	259	25%
	Dinámica I				
	Dinámica II				
	Física Moderna				
Motores y generadores	Maquinas Eléctricas II	8	9%	75	7%
Circuitos Eléctricos I y II	Circuitos Eléctricos I	22	26%	280	27%
	Circuitos Eléctricos II				
Transformadores	Maquinas Eléctricas I	8	9%	77	7%
Electrónica digital	Electrónica Digital	12	14%	150	15%
	Sistemas de Micro procesados I				
Automatización Industrial	Automatización Industrial I	20	23%	132	13%
	Automatización Industrial II				
Fabricación Flexible	Robótica	2	2%	30	3%
Instalaciones Industriales	Instalaciones Industriales	28	33%	89	9%
Control Automático	Teoría de control I	8	9%	130	13%
	Teoría de control II				
Sistemas Eléctricos de Potencia	Sistemas Eléctricos de Potencia I	8	9%	72	7%
	Sistemas Eléctricos de Potencia II				
	Sistemas Eléctricos de Potencia III				
	Sistemas Eléctricos de Potencia IV				

Fuente: Los autores

En el cuadro 8 se describe el tipo de laboratorio, las materias vinculadas, las horas semanales reales, los alumnos que fueron capacitados. Con estos datos se procedió a establecer la eficiencia de cada laboratorio a través de los siguientes indicadores:

- **Eficiencia de uso:** Horas reales utilizadas en la semana dividida para horas teóricas semanales calculadas en 86 horas.
- **Eficiencia de servicio:** Total de alumnos servidos dividido para la capacidad de alumnos que teóricamente pueden ser servidos semanalmente calculada en 1032 los alumnos servidos.

En el cuadro 9 se describe la eficiencia promedio de los once laboratorios, determinando la eficiencia del sistema en 13% con respecto al uso y en un 11% con respecto a la atención de estudiantes que se otorga.

Cuadro 9: Eficiencia promedio del sistema

	Tipo de laboratorio	Horas semanales utilizadas	Eficiencia de uso: Horas utilizadas/ Horas teóricas (86)	Total de alumnos	Eficiencia de servicio: Total de alumnos/ Cap. semanal (1032)
1	Alta tensión	0	0%	0	0%
2	Física	4	5%	259	25%
3	Motores y generadores	8	9%	75	7%
4	Circuitos Eléctricos I y II	22	26%	280	27%
5	Transformadores	8	9%	77	7%
6	Electrónica digital	12	14%	150	15%
7	Automatización Industrial	20	23%	132	13%
8	Fabricación Flexible	2	2%	30	3%
9	Instalaciones Industriales	28	33%	89	9%
10	Control Automático	8	9%	130	13%
11	Sistemas Eléctricos de Potencia	8	9%	72	7%
Eficiencia promedio:			13%		11%

Fuente: Los autores

3.4. Percepción del grado del cumplimiento de los objetivos académicos y administrativos en el uso de los laboratorios

3.4.1. Técnica apropiada para recolectar los datos

Para obtener una percepción del grado del cumplimiento de los objetivos académicos y administrativos se procedió a levantar encuestas a los profesores y alumnos (véase los anexos 6 y 12). También se entrevistó al Director de la Carrera de Ingeniería Eléctrica y al Director Técnico de Administración e Inventarios (Véase los anexos 13 y 14). La validación de las encuestas se la realizó con tres expertos en estadística (Véase los anexos 3, 4, 5, 9, 10 y 11). El tamaño de la muestra fue: para los profesores, todos (ocho); para los estudiantes fue de 27 (décimo ciclo).

3.4.2. Entrevistas al Director de la Carrera de Ingeniería Eléctrica y al Director Técnico de Administración e Inventarios

Cuadro 10: Entrevista al Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica

Datos Generales		
Nombre del Director:		Ing. Otto Astudillo
Ítem	Indicadores del cumplimiento de los objetivos académicos.	Categorías / escalas Marque una X
Pregunta cerrada:		
1	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye al cumplimiento de los objetivos contemplados en los descriptores de las asignaturas?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input checked="" type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
2	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar el cumplimiento de los objetivos trazados en los descriptores utilizando los laboratorios?	<input checked="" type="checkbox"/> Horarios
		<input checked="" type="checkbox"/> Docentes calificados
		<input checked="" type="checkbox"/> Reposición de inventarios
		<input type="checkbox"/> Otros
Escriba la respuesta dada:		
Pregunta cerrada:		
3	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye a un buen ejercicio en las prácticas preprofesionales que deben cumplir los estudiantes?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input checked="" type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo

Pregunta abierta:		
4	¿Cuáles factores contribuirían a mejorar las prácticas en los laboratorios de Ingeniería Eléctrica?	<input checked="" type="checkbox"/> Horarios
		<input checked="" type="checkbox"/> Docentes calificados
		<input checked="" type="checkbox"/> Reposición de inventarios
		<input type="checkbox"/> Otros
Escriba la respuesta dada:		
Pregunta cerrada:		
5	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye en la formación de los estudiantes como futuros profesionales?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input checked="" type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
6	¿Cuáles factores contribuirían a mejorar la formación de los estudiantes en lo referente a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica?	<input checked="" type="checkbox"/> Horarios
		<input checked="" type="checkbox"/> Docentes calificados
		<input checked="" type="checkbox"/> Reposición de inventarios
		<input type="checkbox"/> Otros
Escriba la respuesta dada:		
Pregunta cerrada:		
7	¿Considera que los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica están actualizados conforme a la tecnología que se aplica en las empresas industriales?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
8	¿Cuáles factores contribuirían a actualizar la tecnología conforme se aplica en las empresas industriales?	<input checked="" type="checkbox"/> Alianzas con empresas
		<input type="checkbox"/> Vinculación con el estado
		<input checked="" type="checkbox"/> Gestión en el extranjero
		<input type="checkbox"/> Otros
Escriba la respuesta dada:		

Ítem	Indicadores del cumplimiento de la gestión administrativa	Categorías / escalas Marque una X
Pregunta cerrada:		
9	¿Considera que existe coordinación académica y administrativa al momento de impartir clases prácticas en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input checked="" type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
10	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar la coordinación académica y administrativa?	
Escriba la respuesta dada:		
Pregunta cerrada:		
11	¿Considera que los equipos de los laboratorios para prácticas de la Carrera de Ingeniería Eléctrica son mantenidos y renovados adecuadamente?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
12	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar el mantenimiento y renovación de los laboratorios?	
Escriba la respuesta dada:		
La presencia de un laboratorista en cada laboratorio.		
Pregunta cerrada:		
13	¿Considera que existen los insumos y materiales de laboratorio disponibles en calidad y cantidad suficientes para las prácticas de los estudiantes?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input checked="" type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
14	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar la coordinación para la compra de insumos para los laboratorios?	
Escriba la respuesta dada:		
Recomendaciones y sugerencias de los docentes. También que los requerimientos deben tener resolución del Consejo de Carrera.		

Fuente: Los autores

Cuadro 11: Entrevista al Director Técnico de Administración e Inventarios

Ítem	Indicadores del cumplimiento de los objetivos académicos.	Categorías / escalas Marque una X
Nombre:	Ing. David Mora.	
Cargo:	Director Técnico de Administración e Inventarios.	
Tiempo en el cargo:	4 años	
Pregunta cerrada:		
1	¿Considera que los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica están actualizados conforme a la tecnología que se aplica en las empresas industriales?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
2	¿Cuáles factores contribuirían a actualizar la tecnología conforme se aplica en las empresas industriales?	<input checked="" type="checkbox"/> Alianzas con empresas
		<input type="checkbox"/> Vinculación con el estado
		<input type="checkbox"/> Gestión en el extranjero
		<input checked="" type="checkbox"/> Otros
Escriba la respuesta dada:		
Capacitaciones técnicas de las marcas de mercado que permitan conocer las últimas tendencias de equipos tecnológicos.		
Ítem	Indicadores del cumplimiento de la gestión administrativa	Categorías / escalas Marque una X
Pregunta cerrada:		
3	¿Considera que existe coordinación académica y administrativa al momento de impartir clases prácticas en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
4	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar la coordinación académica y administrativa?	
Escriba la respuesta dada:		
<p>Crear políticas de uso de espacios. Elaborar los horarios con las direcciones de carrera. Asignar usuarios responsables por laboratorio (docente a tiempo completo).</p>		
Pregunta cerrada:		
5	¿Considera que los equipos de los laboratorios para prácticas de la Carrera de Ingeniería Eléctrica son mantenidos y renovados adecuadamente?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo

Pregunta abierta:		
6	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar el mantenimiento y renovación de los laboratorios?	
Escriba la respuesta dada:		
Crear planes de mantenimiento y renovación por laboratorio de acuerdo a los diferentes tipos de equipos.		
Pregunta cerrada:		
7	¿Considera que existen los insumos y materiales de laboratorio disponibles en calidad y cantidad suficientes para las prácticas de los estudiantes?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input checked="" type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
8	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar la coordinación para la compra de insumos para los laboratorios?	
Escriba la respuesta dada:		
Formatos establecidos de solicitud de bienes e insumos (reactivos) previo al uso del mismo con 48 a 72 horas de anticipación por parte del docente a cargo.		

Fuente: Los autores

Las entrevistas realizadas descritas en los cuadros 10 y 11 permitieron conocer problemas de gestión que pueden mejorarse.

3.4.3. Encuesta a profesores y estudiantes relativas a la gestión académica y administrativa

Era necesario conocer también la percepción sobre el servicio prestado, si el uso de los laboratorios interviene correctamente en la formación de Ingeniero Industrial conforme a las necesidades empresariales actuales. También conocer la percepción si aquellos objetivos académicos puestos en los descriptores se cumplen y si los laboratorios inciden en los mismos de forma conveniente conforme a la envergadura de la inversión y recursos destinados al uso de los mismos.

3.4.4. Resultados de la encuesta a profesores y alumnos.

Cuadro 12: Resultados de la encuesta a los profesores

Ítem	Indicadores de perfeccionamiento en el uso de los laboratorios	Escala	Porcentaje obtenido	Gráfico que demuestra la proporción de los porcentajes obtenidos
1	Antigüedad en la UPS	A: Menos de 1 año	20,00%	
		B: De 1 a 2 años	0,00%	
		C: De 2 años en adelante	80,00%	
2	Número de periodos que ha dictado la materia	A: 1 periodo	20,00%	
		B: De 2 a 4 periodos	20,00%	
		C: Más de 4 periodos	60,00%	
3	Número de periodos que dictó la materia y usó los laboratorios	A: 1 periodo	40,00%	
		B: De 2 a 4 periodos	20,00%	
		C: Más de 4 periodos	40,00%	
4	¿Tuvo experiencia previa en el uso de laboratorios para la enseñanza de Ingeniería Eléctrica?	Sí	60,00%	
		No	40,00%	

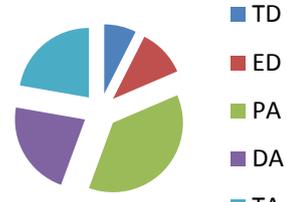
Ítem	Indicadores del cumplimiento de los objetivos académicos	Escala	Porcentaje obtenido	Gráfico que demuestra la proporción de los porcentajes obtenidos
5	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye al cumplimiento de los objetivos contemplados en los descriptores de las asignaturas?	TD: Totalmente en desacuerdo	0,00%	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD ■ ED ■ PA ■ DA ■ TA
		ED: En desacuerdo	0,00%	
		PA: Parcialmente en acuerdo	0,00%	
		DA: De acuerdo	20,00%	
		TA: Totalmente de acuerdo	80,00%	
6	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye a un buen ejercicio en las prácticas preprofesionales que deben cumplir los estudiantes?	TD: Totalmente en desacuerdo	0,00%	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD ■ ED ■ PA ■ DA ■ TA
		ED: En desacuerdo	0,00%	
		PA: Parcialmente en acuerdo	0,00%	
		DA: De acuerdo	20,00%	
		TA: Totalmente de acuerdo	80,00%	
7	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye en la formación de los estudiantes como futuros profesionales?	TD: Totalmente en desacuerdo	0,00%	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD ■ ED ■ PA ■ DA ■ TA
		ED: En desacuerdo	0,00%	
		PA: Parcialmente en acuerdo	0,00%	
		DA: De acuerdo	40,00%	
		TA: Totalmente de acuerdo	60,00%	
Ítem	Indicadores del cumplimiento de la gestión administrativa	Escala	Porcentaje obtenido	Gráfico que demuestra la proporción de los porcentajes obtenidos
8	¿Considera que los equipos de los laboratorios para prácticas de la Carrera de Ingeniería Eléctrica son mantenidos y renovados adecuadamente?	TD: Totalmente en desacuerdo	0,00%	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD ■ ED ■ PA ■ DA ■ TA
		ED: En desacuerdo	0,00%	
		PA: Parcialmente en acuerdo	80,00%	
		DA: De acuerdo	0,00%	
		TA: Totalmente de acuerdo	20,00%	

Ítem	Indicadores del cumplimiento de la gestión administrativa	Escala	Porcentaje obtenido	Gráfico que demuestra la proporción de los porcentajes obtenidos
9	¿Considera que existen los insumos y materiales de laboratorio disponibles en calidad y cantidad suficientes para las prácticas de los estudiantes?	TD: Totalmente en desacuerdo	0,00%	<p>■ TD ■ ED ■ PA ■ DA ■ TA</p>
		ED: En desacuerdo	20,00%	
		PA: Parcialmente en acuerdo	60,00%	
		DA: De acuerdo	20,00%	
		TA: Totalmente de acuerdo	0,00%	

Fuente: Los autores

Cuadro 13: Resultados de la encuesta a los estudiantes

Ítem	Indicadores del cumplimiento de los objetivos académicos	Escala	Porcentaje obtenido	Gráfico que demuestra la proporción de los porcentajes obtenidos
1	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye al cumplimiento de los objetivos contemplados en los descriptores de las asignaturas?	TD: Totalmente en desacuerdo	7,41%	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD ■ ED ■ PA ■ DA ■ TA
		ED: En desacuerdo	11,11%	
		PA: Parcialmente en acuerdo	18,52%	
		DA: De acuerdo	40,74%	
		TA: Totalmente de acuerdo	22,22%	
2	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye a un buen ejercicio en las prácticas preprofesionales que deben cumplir los estudiantes?	TD: Totalmente en desacuerdo	14,81%	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD ■ ED ■ PA ■ DA ■ TA
		ED: En desacuerdo	7,41%	
		PA: Parcialmente en acuerdo	25,93%	
		DA: De acuerdo	22,22%	
		TA: Totalmente de acuerdo	29,63%	
3	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye en la formación de los estudiantes como futuros profesionales?	TD: Totalmente en desacuerdo	11,11%	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD ■ ED ■ PA ■ DA ■ TA
		ED: En desacuerdo	18,52%	
		PA: Parcialmente en acuerdo	18,52%	
		DA: De acuerdo	22,22%	
		TA: Totalmente de acuerdo	29,63%	
4	¿Considera que los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica están actualizados conforme a la tecnología que se aplica en las empresas industriales?	TD: Totalmente en desacuerdo	0,00%	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD ■ ED ■ PA ■ DA ■ TA
		ED: En desacuerdo	29,63%	
		PA: Parcialmente en acuerdo	29,63%	
		DA: De acuerdo	22,22%	
		TA: Totalmente de acuerdo	18,52%	

Ítem	Indicadores del cumplimiento de la gestión administrativa	Escala	Porcentaje obtenido	Gráfico que demuestra la proporción de los porcentajes obtenidos
5	¿Considera que existe coordinación académica y administrativa al momento de impartir clases prácticas en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica?	TD: Totalmente en desacuerdo	11,11%	
		ED: En desacuerdo	18,52%	
		PA: Parcialmente en acuerdo	48,15%	
		DA: De acuerdo	7,41%	
		TA: Totalmente de acuerdo	14,81%	
6	¿Considera que los equipos de los laboratorios para prácticas de la Carrera de Ingeniería Eléctrica son mantenidos y renovados adecuadamente?	TD: Totalmente en desacuerdo	7,41%	
		ED: En desacuerdo	11,11%	
		PA: Parcialmente en acuerdo	37,04%	
		DA: De acuerdo	22,22%	
		TA: Totalmente de acuerdo	22,22%	
7	¿Considera que existen los insumos y materiales de laboratorio disponibles en calidad y cantidad suficientes para las prácticas de los estudiantes?	TD: Totalmente en desacuerdo	11,12%	
		ED: En desacuerdo	14,81%	
		PA: Parcialmente en acuerdo	37,04%	
		DA: De acuerdo	14,81%	
		TA: Totalmente de acuerdo	22,22%	

Fuente: Los autores

En el cuadro 12 y 13 se describe los resultados de la encuesta, se colocó un gráfico para la comprensión de lo que consideran los alumnos y profesores sobre las preguntas realizadas.

3.5. Descripción al final del periodo 42 de los procedimientos administrativos, académicos, de mantenimiento y de seguridad de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

3.5.1. Técnica apropiada para elevar la información de los procedimientos que al final del periodo 42 se desarrollan en los laboratorios

Para recolectar la información que permita levantar los procedimientos que se realizan al finalizar el periodo 42 (septiembre del año 2013) se procedió a realizar preguntas de cómo los profesores acceden y conocen que laboratorios utilizar. Es de indicar que al finalizar el periodo 42 no existen procedimientos escritos.

3.5.2. Procedimientos concernientes a los laboratorios

Se detalla los procedimientos dados por las personas involucradas en la administración de los laboratorios.

3.5.2.1. Procedimiento administrativo para la utilización de los laboratorios

La Dirección Técnica Administrativa e Inventarios es el área responsable de la administración general de los bienes, equipos y suministros, así como de los servicios generales y uso de espacios de la sede, tanto para personal administrativo y docente como para estudiantes, su estructura, paredes de concreto, estaciones de trabajo, divisiones de madera, equipos de computación, archivadores de madera y metal.

Se declara que al final del periodo 42 no existe un procedimiento por escrito para usar los laboratorios. El procedimiento tácito levantado fue el siguiente:

- De acuerdo al horario se procede a dar apertura del laboratorio respectivo pero solo con la presencia del docente respectivo, normalmente previa solicitud del docente se tiene el listado de materiales y equipos requerido para la práctica.

- Los encargados de apertura y cierre de los laboratorios son dos personas que trabajan en dos jornadas, Olmedo Guerrero por la mañana y Martin Robalino por la noche y el sábado.
- Si el problema sobre el funcionamiento de los módulos, equipos o materiales del laboratorio el primero en revisar el problema es el técnico laboratorista, Edwin Santacruz, quien es el que determina si se puede dar solución o no a los problemas presentados, en caso de no poder dar solución el técnico determina si es necesario enviar el equipo a reparación externa o a su vez darle de baja al mismo.
- Si el problema es con software, pc's, internet, licencias, etc., se envía un email al personal del departamento de sistemas, quienes son los indicados para la solucionarlos.
- Si el problema es por daño de algún equipo, partes o falta de materiales se realiza el respectivo informe y se solicita la compra al área administrativa.

3.5.2.2. Procedimiento administrativo para la reposición de inventarios

Los pedidos de solventar los problemas de insumos e inventarios demoran meses, el procedimiento solo registra un pedido por correo, la solución puede demorar días, semanas, meses o no se lo realiza. No existe propuesta de cuando se obtiene los insumos requeridos.

3.5.2.3. Procedimientos académicos para la enseñanza y aprendizaje de las asignaturas

- El uso de los laboratorios está basado en los horarios de clases que se realizan para cada semestre por parte del Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Luego de tener los horarios, se recibe los horarios y se envía a todos los docentes involucrados y a los otros directores de carrera, para verificar los

mismos, y para receptor alguna novedad o requerimiento adicional que se tenga.

- Se procede a imprimir y pegar los horarios en cada uno de las puertas de los laboratorios para que los docentes y asistentes de laboratorio se puedan guiar de mejor forma.
- Los encargados de apertura y cierre de los laboratorios son dos personas que trabajan en dos jornadas, Olmedo Guerrero por la mañana y Martin Robalino por la noche y el sábado.
- De la parte técnica se encarga al Responsable de Laboratorio, Ing. Edwin Santacruz, quién trabaja en dos jornadas, de lunes a viernes en la mañana, tarde y noche.
- A través de bitácora de cada laboratorio el docente deja por escrito las novedades presentadas en el uso del laboratorios, los encargados de apertura y cierre de los laboratorios se encargan de pasar dicho reporte a una hoja de Excel y enviar por email el reporte de cada jornada de trabajo de ellos para hacer seguimiento de las novedades presentadas y proceder a dar solución a los problemas.
- Si el problema sobre el funcionamiento de los módulos, equipos o materiales del laboratorio el primero en revisar el problema es el técnico laboratorista, Edwin Santacruz, quien es el que determina si se puede dar solución o no a los problemas presentados, en caso de no poder dar solución el técnico determina si es necesario enviar el equipo a reparación externa o a su vez darle de baja al mismo.
- Si el problema es por daño de algún equipo, partes o falta de materiales se realiza el respectivo informe y se solicita la compra al área administrativa.

- Para préstamo de equipos dentro del laboratorio el estudiante debe solicitar por email al coordinador de laboratorios, quien dispone el uso del mismo en el horario requerido con los diferentes materiales o equipos que se pidan.
- Para préstamo de equipos para uso fuera del laboratorio el estudiante debe enviar email al Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica, quien es el único que autoriza la salida de equipos de un laboratorio.
- En general para préstamo de equipos dentro o fuera de los laboratorios de igual manera se debe llenar la bitácora indicando datos del equipo y accesorios que son prestados.
- Se está levantando el inventario y características técnicas de los equipos de los laboratorios a fin de poder realizar el plan de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo del caso (esto aún no está listo)

3.5.2.4. Procedimientos de mantenimiento de los laboratorios

Se está levantando el inventario y características técnicas de los equipos de los laboratorios a fin de poder realizar el plan de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo del caso (esto aún no está listo).

3.5.2.5. Procedimientos de seguridad de los laboratorios

Los procedimientos de seguridad se están levantando por la Unidad de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente de la UPS. Esta unidad comenzó sus actividades en febrero del 2013.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis y discusión de los resultados del contexto académico y de calidad concernientes a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

La educación superior en el Ecuador está en revolución en sus paradigmas de control. El trabajo de las instituciones de control como son el Consejo de Educación Superior (CES) y el Consejo de Estudios Superiores Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES) obliga al cumplimiento de la misma a través de la reglamentación decretada. La excelencia académica que se busca es un esfuerzo que necesita inversiones económicas y creatividad para resolver problemas y mejorar la gestión. Para la revolución de estos cambios paradigmáticos se necesita comprender que es la parte del todo, es decir que es un elemento dentro de una empresa y comprender el todo. Una de las formas de comprender es a través del enfoque sistémico administrativo.

La importancia de cumplir con los indicadores pertinentes a los laboratorios es imprescindible. Como se observa en el cuadro 14, los tres indicadores relacionados con los laboratorios están vinculados con el mayor de los indicadores, es decir la percepción de la calidad que tengan las personas sobre el producto prestado, que en el caso de las personas naturales (estudiantes) sería el servicio de capacitación dado. Este servicio lo debe percibir como bueno y que le satisface sus necesidades para emprender su trabajo profesional. El buen servicio prestado en los laboratorios permitiría capacitar conforme a los requerimientos profesionales. Hecha la práctica en los laboratorios se garantizaría un buen desenvolvimiento en el área profesional. Para la mejora continua, la consulta al profesional egresado sería fundamental.

Cuadro 14: Indicadores que se relacionan con los indicadores concernientes a los laboratorios.

Nombre del Indicador	DESCRIPCIÓN
Perfil de Egreso	Descriptor: El Perfil de Egreso es el conjunto de resultados de aprendizaje que debe demostrar el estudiante al término de la carrera.
	
Perfiles Consultados	Descriptor: La carrera debe demostrar que el Perfil de Egreso, el Perfil Profesional y el Estudio Ocupacional han sido establecidos en base a estudios y análisis de las necesidades del entorno.
	
Plan curricular	Descriptor: Evalúa la concordancia del plan curricular con el perfil de egreso.
	
Programas de las Asignaturas	Descriptor: Cada materia, asignatura o actividad que otorgue créditos a los estudiantes de la carrera debe contar con un programa de estudios de la asignatura (PEA).
	
Prácticas Preprofesionales	Descripción: Evalúa el cumplimiento del siguiente artículo de la LOES: "Art. 87.- Requisitos previos a la obtención del título.- Como requisito previo a la obtención del título, los y las estudiantes deberán acreditar servicios a la comunidad mediante prácticas o pasantías preprofesionales, debidamente monitoreadas, en los campos de su especialidad, de conformidad con los lineamientos generales definidos por el Consejo de Educación Superior."
	
Laboratorios Pertinentes	Descriptor: Los laboratorios y/o instalaciones de práctica corresponden a las necesidades de la carrera evaluada, es decir, los laboratorios permiten realizar las prácticas programadas en el currículo (pertinencia) y los equipos son en número suficiente para que cada estudiante pueda aprender a utilizarlos (suficiencia).
	
Renovación Laboratorios	Descriptor: Los equipos de los laboratorios y/o instalaciones para prácticas son mantenidos y renovados adecuadamente.
	
Insumos Laboratorios	Descriptor: Evalúa la disponibilidad de insumos, materiales, reactivos y similares para las prácticas de laboratorio y/o instalaciones de prácticas.

Fuente: Los autores

4.2. Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico inicial del uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

Se resume en el cuadro 15 los dos indicadores: Eficiencia de uso y Eficiencia de servicio. En el gráfico 9 se observa las discrepancias entre lo que se usa y el servicio.

Cuadro 15: Relación de los indicadores Eficiencia de uso y Eficiencia de servicio

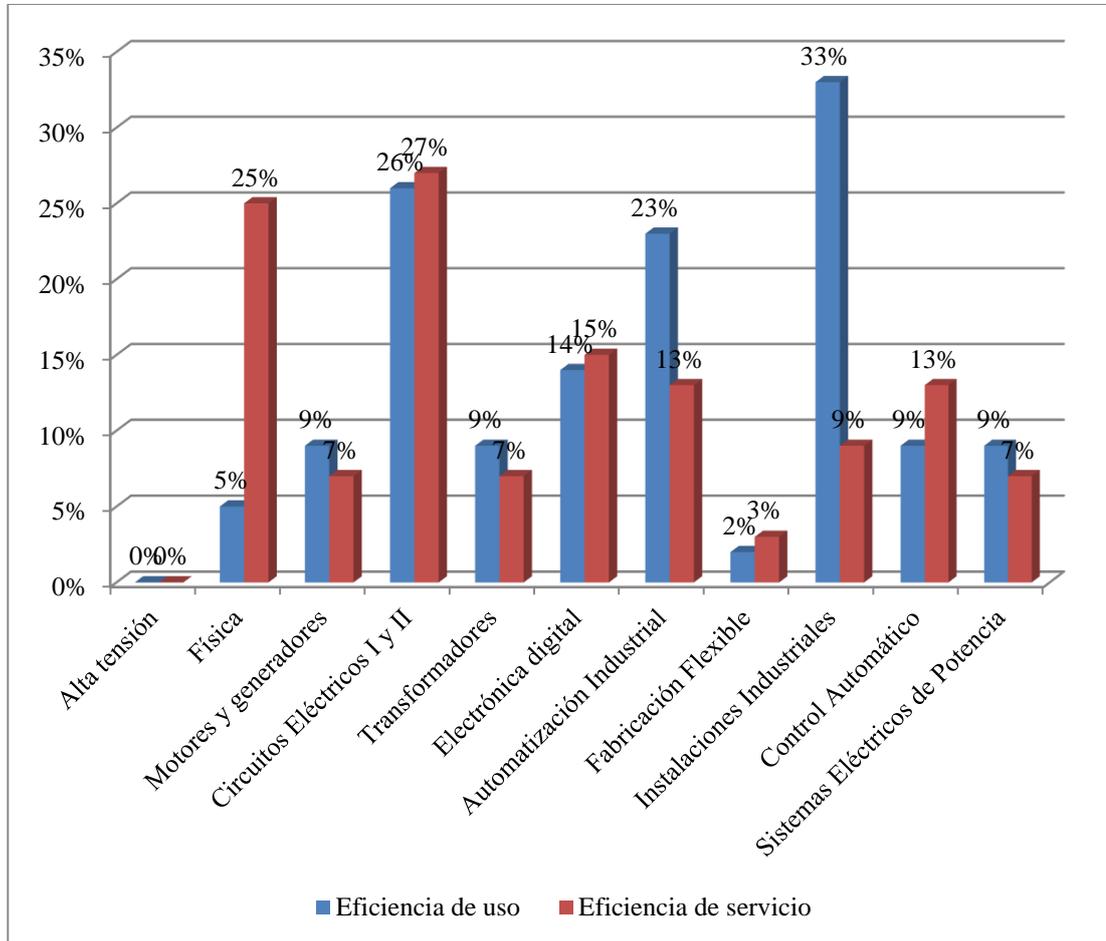
	Tipo de laboratorio	Eficiencia de uso: Horas utilizadas/ Horas teóricas (86)	Eficiencia de servicio: Total de alumnos/ Cap. semanal (1032)
1	Alta tensión	0%	0%
2	Física	5%	25%
3	Motores y generadores	9%	7%
4	Circuitos Eléctricos I y II	26%	27%
5	Transformadores	9%	7%
6	Electrónica digital	14%	15%
7	Automatización Industrial	23%	13%
8	Fabricación Flexible	2%	3%
9	Instalaciones Industriales	33%	9%
10	Control Automático	9%	13%
11	Sistemas Eléctricos de Potencia	9%	7%
Eficiencia promedio:		13%	11%

Fuente: Los autores

La eficiencia de uso promedio dio un 13%. Es un porcentaje muy bajo, si se considera la inversión o destino de los recursos. Se destina para los laboratorios, 1400 metros cuadrados a razón de \$500 el metro cuadrado de construcción, los recursos solo en infraestructura es de \$700.000. A este valor se debe sumar (dato

proporcionado por el Jefe Administrativo) los \$2000000 que costaron los materiales de los laboratorios.

Gráfico 9: Relación entre la Eficiencia de uso y Eficiencia de servicio



Fuente: Los autores

Como se observa en el gráfico 9, la relación de pares de los indicadores, demuestra que los laboratorios son usados con demasiados o escasos alumnos. En el laboratorio de Física solo se utiliza un 5% de lo posible, pero en las horas que se usa existen demasiados alumnos atendidos. En los laboratorios Motores y generadores o Circuitos eléctricos la variación porcentual es mínima; quiere decir que es usado de manera correcta. El laboratorio de alta tensión no se lo utiliza. El laboratorio de Instalaciones Industriales conforme al gráfico explica que se lo utiliza en gran cantidad; sin embargo con escaso alumnado.

4.3. Análisis y discusión de los resultados de la determinación del grado de percepción del cumplimiento de los objetivos académicos y administrativos en el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

Cuadro 16: Comparación de la percepción del cumplimiento de los objetivos

Indicadores del cumplimiento de los objetivos académicos	Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica	Director Técnico de Administración e Inventarios	Profesores	Alumnos
¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye al cumplimiento de los objetivos contemplados en los descriptores de las asignaturas?	100%	No aplica	80%	41%
¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye a un buen ejercicio en las prácticas preprofesionales que deben cumplir los estudiantes?	100%	No aplica	80%	30%
¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye en la formación de los estudiantes como futuros profesionales?	100%	No aplica	60%	30%
¿Considera que los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica están actualizados conforme a la tecnología que se aplica en las empresas industriales?	50%	50%	No se preguntó	30%
Indicadores del cumplimiento de la gestión administrativa				
¿Considera que existe coordinación académica y administrativa al momento de impartir clases prácticas en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica?	100%	50%	No se preguntó	48%
¿Considera que los equipos de los laboratorios para prácticas de la Carrera de Ingeniería Eléctrica son mantenidos y renovados adecuadamente?	50%	50%	80%	37%
¿Considera que existen los insumos y materiales de laboratorio disponibles en calidad y cantidad suficientes para las prácticas de los estudiantes?	75%	75%	60%	37%

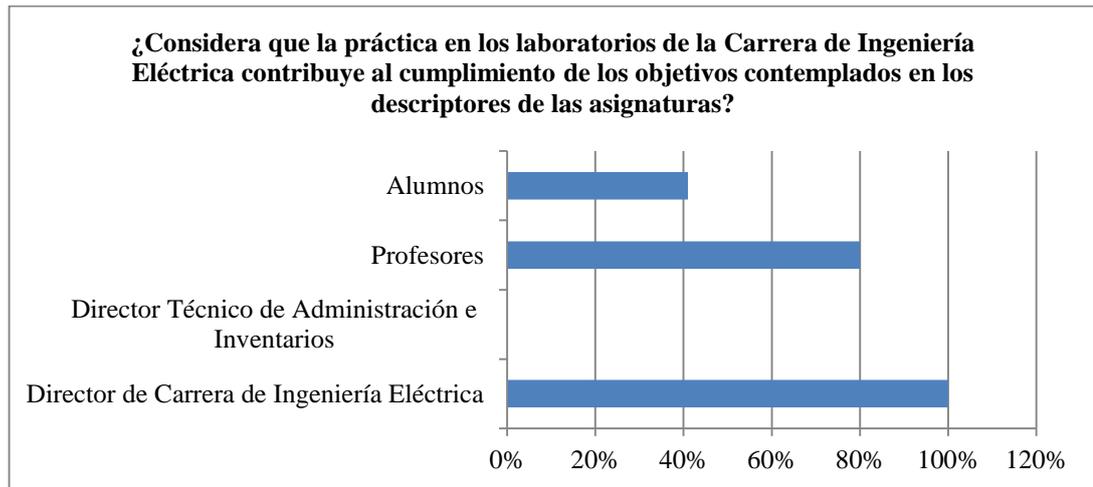
Fuente: Los autores

En el cuadro 16 se resume y aproxima al número mayor los datos obtenidos de las encuestas. Como se observa la percepción no es la misma. La variación porcentual

es alta con lo que respecta al servicio que percibe el estudiante de lo que percibe los involucrados en el quehacer universitario.

En el gráfico 10 la percepción de los alumnos es de un 41%. El alumno percibe que los laboratorios no son el apoyo al desarrollo de las asignaturas.

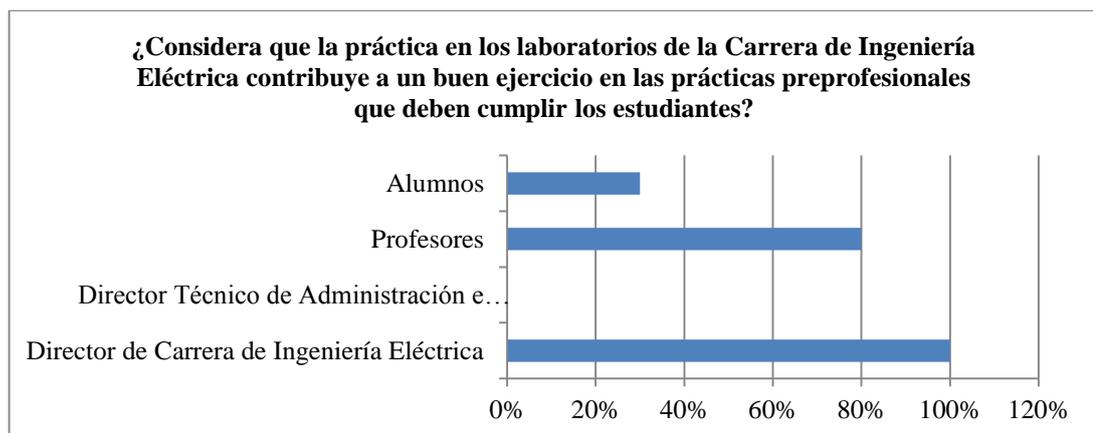
Gráfico 10: Cumplimientos de los descriptores



Fuente los autores

En el gráfico 11 la percepción de los alumnos es de un 41%. El alumno percibe que los laboratorios no son el apoyo al desarrollo de las asignaturas.

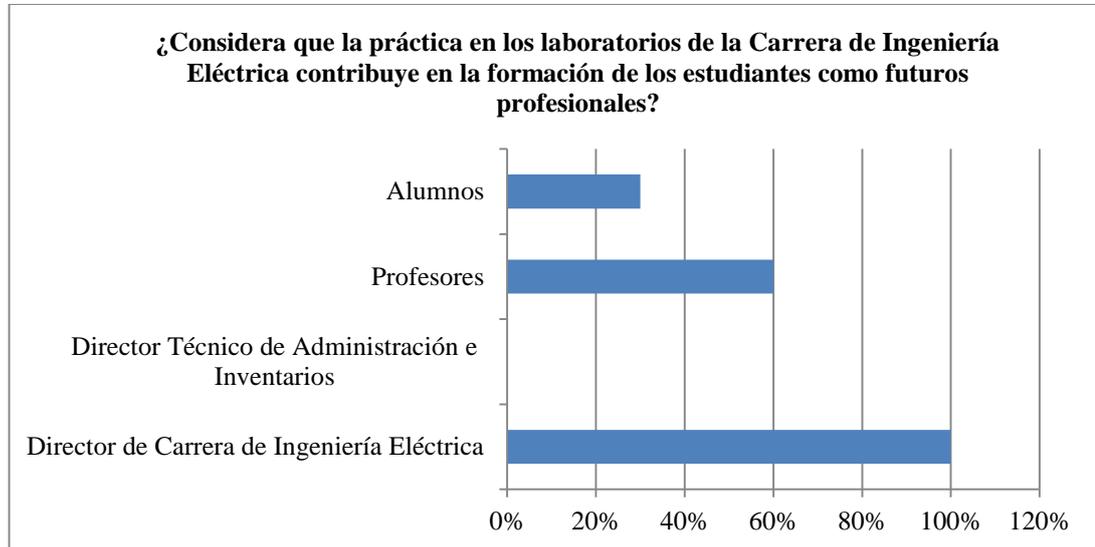
Gráfico 11: Contribución a las prácticas preprofesionales



Fuente los autores

En el gráfico 12 la percepción de los alumnos es de un 30%. El alumno percibe que los laboratorios no son el apoyo a su formación como futuros profesionales.

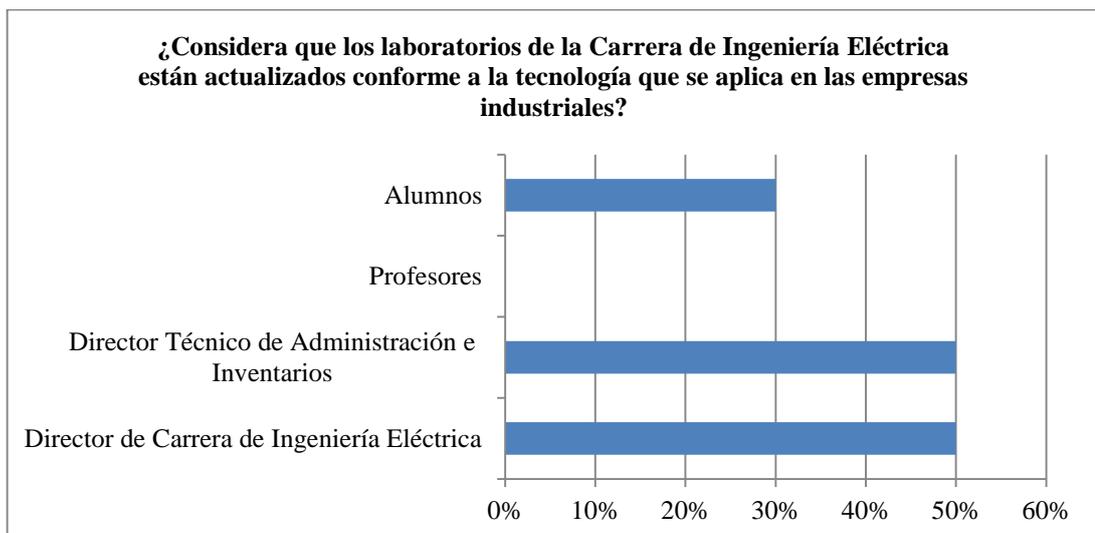
Gráfico 12: Contribución como futuros profesionales



Fuente los autores

En el gráfico 13 la percepción tanto de alumnos y directivos considera que los laboratorios no están de acorde con la tecnología usada en las empresas. Es pertinente la información obtenida por los estudiantes porque son del décimo ciclo y la mayoría trabaja en empresas en cargos operativos.

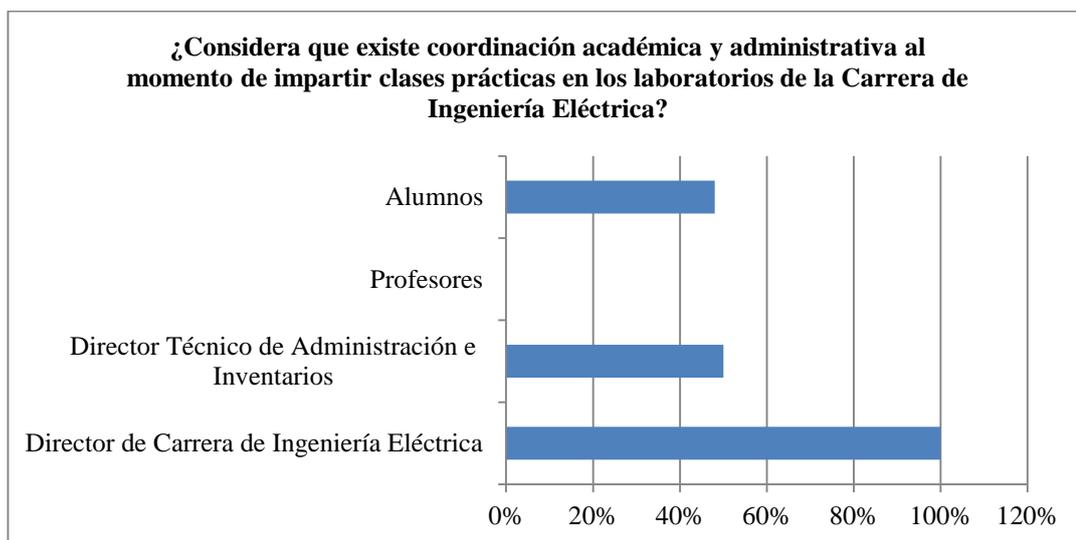
Gráfico 13: Laboratorios actualizados



Fuente los autores

En el gráfico 14 la percepción de los alumnos y del Director Técnico de Administración considera que este es un punto de mejorar. El porcentaje menor a 50% amerita una mejor coordinación. El Director de Administración explica que la propuesta de mejorar en la coordinación sería con la comunicación efectiva.

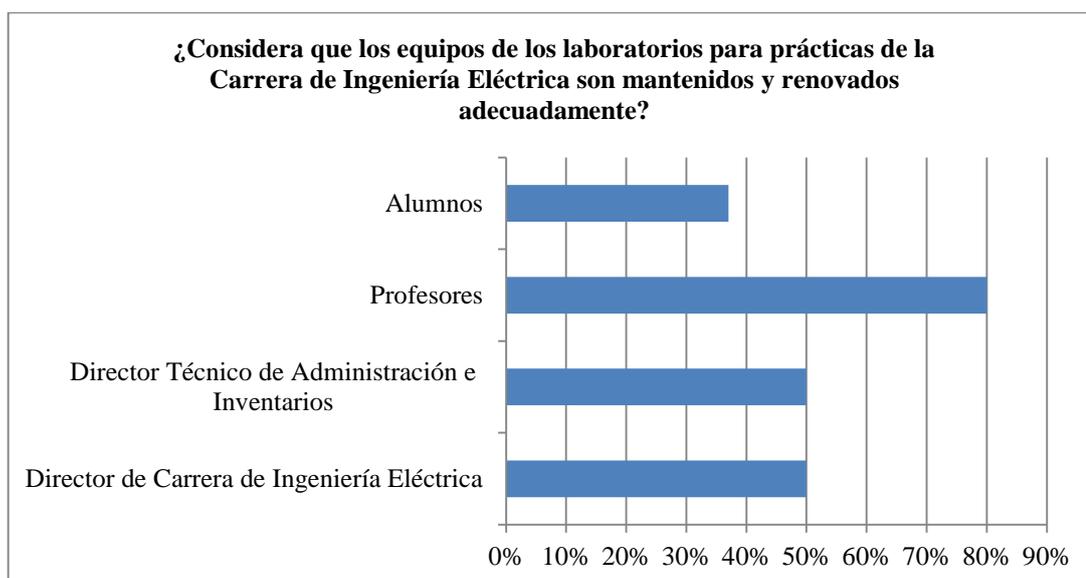
Gráfico 14: Coordinación académica y administrativa



Fuente los autores

En el gráfico 15, la opinión fue parecida, falta de mantenimiento y renovación de los equipos.

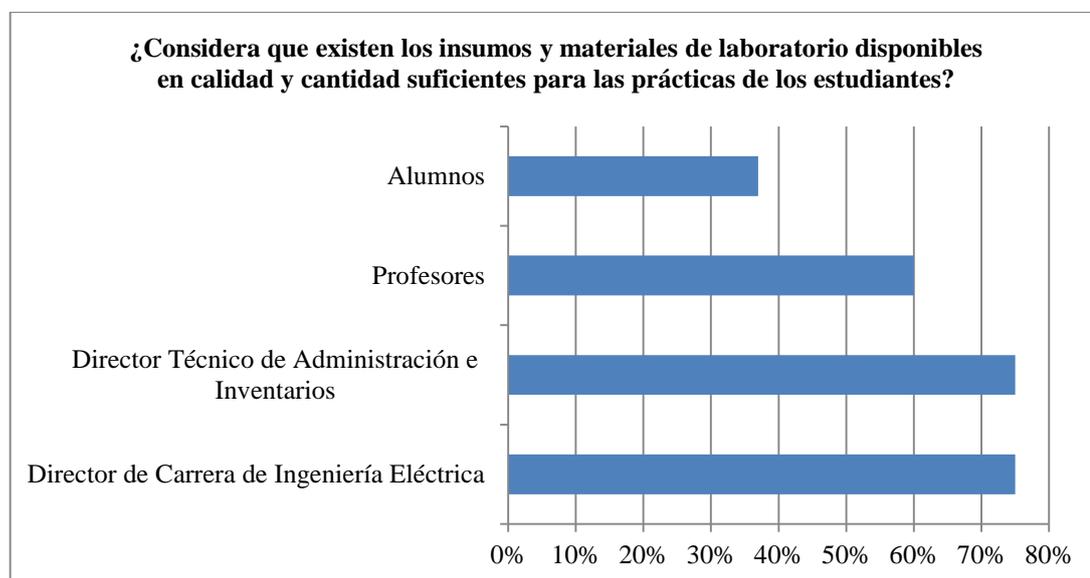
Gráfico 15: Mantenimiento y renovación de los laboratorios



Fuente los autores

En el gráfico 16, la opinión no fue de satisfacción, es necesario encontrar un medio para garantizar que los insumos estén a disposición de los profesores que imparten las clases.

Gráfico 16: Insumos y materiales para las prácticas



Fuente los autores

4.4. Análisis y discusión de los resultados de la información obtenida sobre los procedimientos administrativos, académicos, mantenimiento y de seguridad de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica al final del periodo 42

Al no poseer procedimientos se hace difícil definir claramente las actividades y con ello poder apreciar mejores criterios para la gestión, por ejemplo las revisiones del Sistema de Gestión de la Calidad, planificaciones y seguimiento de acciones correctivas y preventivas, programas de auditorías, etc.

No se posee registros claros, transparentes por parte de los encargados de inventarios, no existe estudios para la reposición de los mismos, estudios sobre el tiempo de vida útil. El plan de mantenimiento es solo correctivo a nivel de laboratorios. Estas carencias implican puntos de mejora.

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE UN MANUAL DE POLÍTICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS PARA EL USO DE LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

5.1. Propuesta de mejoras en la comprensión de los sistemas

Antes de presentar una propuesta de un manual de políticas y procedimientos para los laboratorios es necesario presentar una propuesta para mejorar la comprensión de los sistemas. Se establece para este propósito un trabajo bajo el enfoque sistémico, esto quiere decir que establecemos holísticamente los sistemas más grandes que incluyen a otros sistemas y así sucesivamente, hasta conseguir la comprensión del sistema de laboratorios.

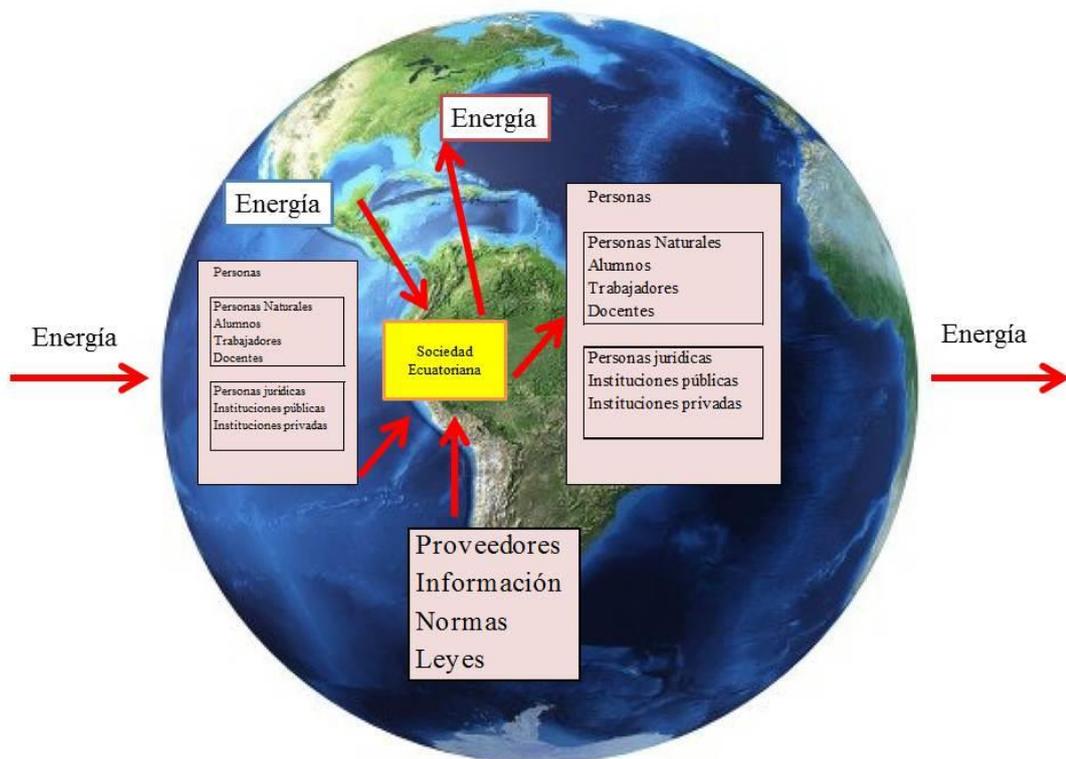
5.1.1. Mejora en la comprensión del Sistema Sociedad Ecuatoriana

Para comprender los elementos que intervienen en los sistemas, se debe comenzar definiendo el sistema. Para el contexto universitario, el gran sistema es la sociedad y se lo debe particularizar como sociedad ecuatoriana. Quiere decir esto, que la sociedad puede ser global, regional, subregional, continental, de rasgos antropológicos afines (ejemplo: los iberoamericanos), etc. Para el contexto del estudio se lo debe delimitar como el Sistema Sociedad Ecuatoriana.

Una vez que se define el sistema, se debe comprender que es lo que entra y sale del sistema. En el Sistema Sociedad Ecuatoriana, entra personas e información; sale personas e información.

En la figura 2 se realiza un esquema donde se encuentra el Sistema Sociedad Ecuatoriana en el planeta tierra. Si comprendemos al planeta tierra como sistema, se entendería que lo que entra al sistema es energía y lo que sale es energía. Siguiendo el principio de la naturaleza y transformación de la materia y energía que dice: “nada se crea, nada se destruye, todo se transforma”, lo que entra al planeta es energía y materia, en el planeta Tierra se transforma y sale energía y/o materia. En este contexto está el Sistema Sociedad Ecuatoriana, que tiene entradas a las personas, proveedores, información, (energía y materia) que provienen del planeta Tierra. Sale a su vez transformadas en el procesador y vertidas al mismo planeta, personas e información.

Figura 2: El Sistema Sociedad Ecuatoriana



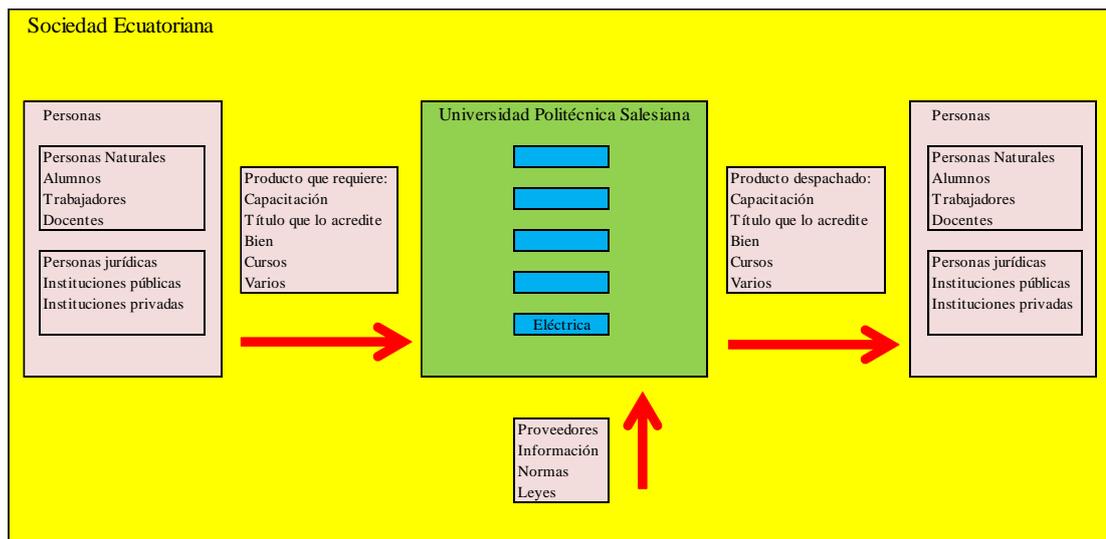
Fuente: Los autores

5.1.2. Mejora en la comprensión del Sistema Universidad Politécnica Salesiana

Es necesario aclarar esto: Revisadas la bibliografía acerca del enfoque sistémico que se quiere hacer a las universidades, se coloca a la sociedad como cliente. No es correcto colocar a la sociedad como cliente porque no se logra identificar efectivamente a los clientes. El estudiante es sociedad al igual que la universidad. La universidad no puede engullir sociedad porque también es sociedad.

En la figura 3 se presenta la propuesta de comprensión del Sistema Sociedad Ecuatoriana, donde está uno de los muchos elementos que lo constituyen, el Sistema Universidad Politécnica Salesiana.

Figura 3: El Sistema Universidad Politécnica Salesiana

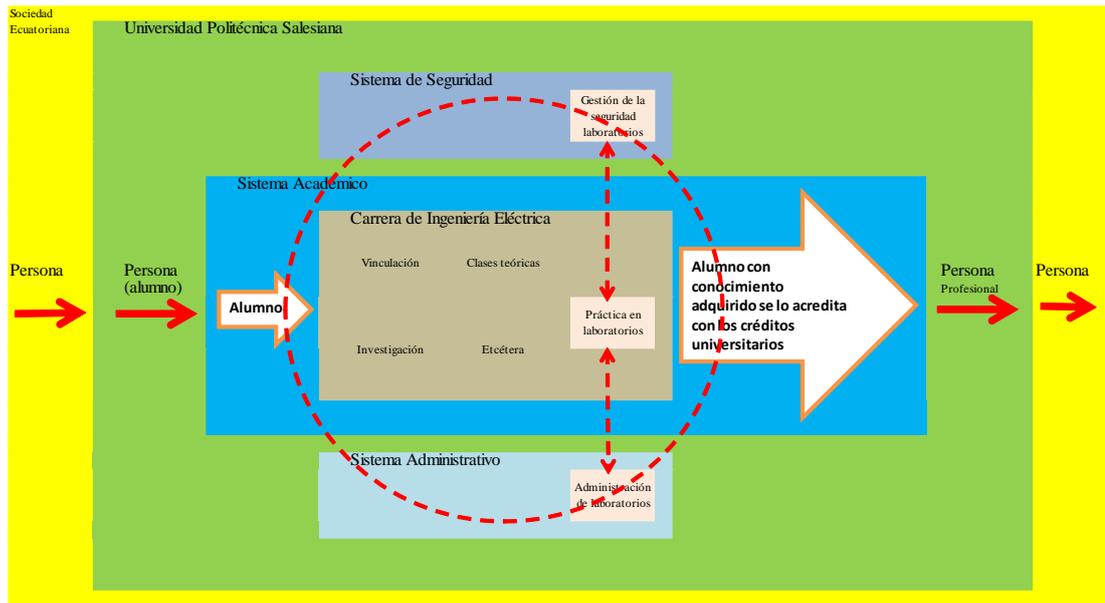


Fuente: Los autores

5.1.3. Mejora en la comprensión del Sistema Carrera Ingeniería Eléctrica

En la figura 4 se pretende reforzar el conocimiento institucional, al lector o a nuevos docentes o también a los docentes con experiencia, es necesario comprender el enfoque sistémico administrativo en que está involucrado los laboratorios. En el sistema académico el estudiante ingresa para recibir su capacitación que lo acredite como profesional, el sistema de seguridad interviene en toda la universidad y tiene un procedimiento particular para los laboratorios. El sistema administrativo atraviesa por toda la universidad, manteniendo una gestión particular para los laboratorios.

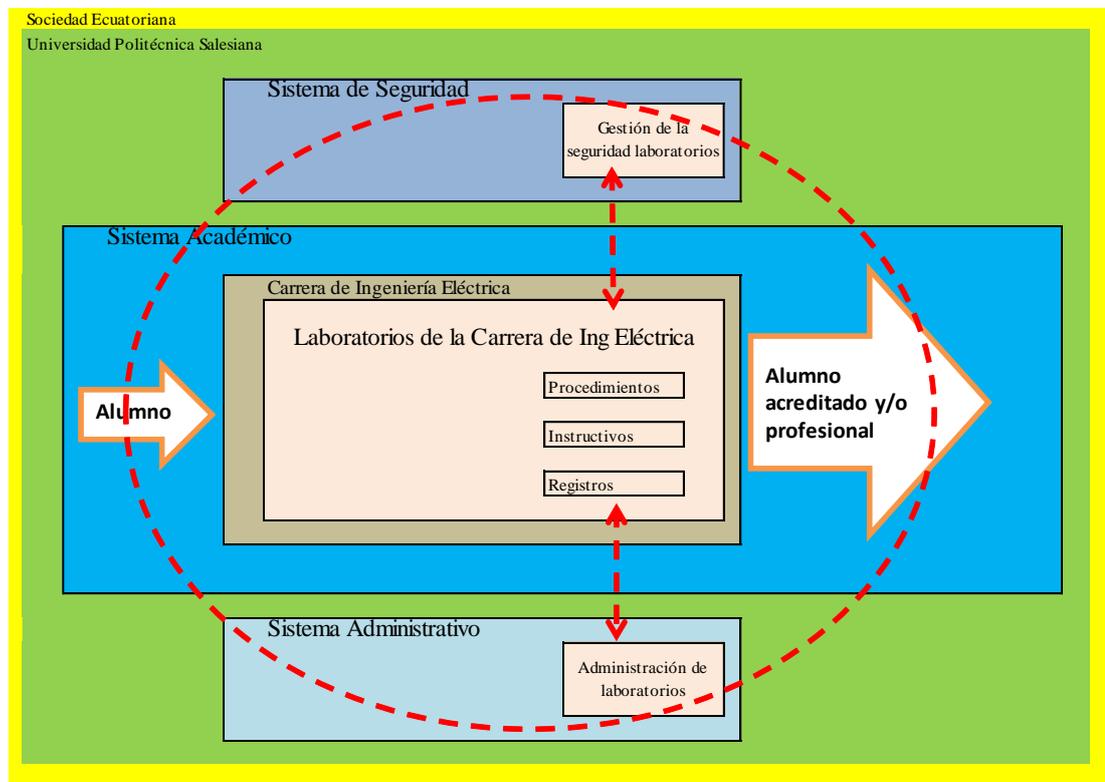
Figura 4: El Sistema Carrera de Ingeniería Eléctrica



Fuente: Los autores

5.1.4. Mejora en la comprensión del Sistema Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

Figura 5: El Sistema Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica



Fuente: Los autores

En la figura 5 se presenta el Sistema Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica. El sistema está compuesto por la gestión que se le dé a los procedimientos, instructivos y registros.

5.2. Propuesta del Enfoque Sistémico Administrativo de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

La propuesta radica en la comprensión de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica bajo el enfoque sistémico y como se debe administrar para cumplir con los objetivos académicos e institucionales. En el enfoque sistémico administrativo los sistemas no pueden comprenderse sino a través de la comprensión de sus partes, su interrelación e independencia en la ejecución. Es decir, se necesita de otras disciplinas y capacidad de integración para que un sistema funcione.

En el caso de los laboratorios, se comprende, como se ve en la figura 5, que para realizar la práctica de los laboratorios se necesita asegurar la ejecución de actividades por parte del sistema de seguridad y del sistema administrativo. El sistema de seguridad permitirá un ambiente confiable para trabajar. El sistema administrativo asegurará los recursos necesarios para la ejecución de las prácticas en los laboratorios.

El Enfoque Sistémico Administrativo combina filosofía, método, engrana e integra y lo más importante, permite la planeación de las actividades por partes que deben juntarse en un punto de espacio y tiempo para ejecutar la actividad. Determina sistémicamente la ruta crítica que se debe seguir para cumplir los objetivos.

Bajo el enfoque sistémico administrativo se pretende controlar los esfuerzos de los miembros de la organización y el empleo de los recursos para lograr los objetivos establecidos. Para la UPS, los objetivos institucionales son la rentabilidad y permanencia de vida en la persona jurídica. Para este efecto se debe cumplir con los requerimientos de los clientes.

Es primordial que al analizar el Sistema Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica, la eficiencia de los mismos, los recursos que se han gastado e invertido, se

lo realice de manera sistémica. Administrar el sistema laboratorios involucra sistemas independientes que deben interrelacionarse para tener un buen funcionamiento. En el diagnóstico inicial, se determinó una eficiencia del uso de los laboratorios del 13%, lo cual significa un desperdicio de tiempo y espacio. Se requiere que todos los elementos se integren a una misma velocidad para que mejore el producto de salida.

A través del enfoque sistémico administrativo de los laboratorios se puede determinar lo siguiente:

Que el cliente más importante es el estudiante, la infraestructura que se genera es para el estudiante.

Que se debe conocer las necesidades de los estudiantes, sus expectativas y su nivel de satisfacción con respecto a los laboratorios.

Que los laboratorios determina la productividad de la universidad bajo el indicador de carrera: profesionales competentes de la UPS/ empresas ecuatorianas.

Que se deben tomar acciones correctivas en la gestión académica y administrativa

Que se debe trabajar continuamente en los indicadores: Calidad real (grado de adecuación del producto o servicio a los requisitos especificados) y Calidad percibida (grado de percepción que el cliente tiene del cumplimiento de los requisitos especificados).

Que al personal se debe:

Formar: El personal debe conocer perfectamente no sólo las técnicas y herramientas necesarias para ejecutar su trabajo de forma correcta, sino todas aquellas que le permitan mejorarlo.

Comunicar: Cada empresa debe establecer un sistema de comunicación que se adapte a su cultura, definiendo el tipo de información a comunicar.

Participar: La empresa debe promover los métodos participativos para conseguir que el personal se apropie de los objetivos del proceso de calidad total (Gestión por procesos).

Responsabilizar: La empresa debe hacer que la calidad esté totalmente integrada en las funciones de cada puesto de trabajo, y no dependa únicamente del personal del departamento de calidad (Gestión por procesos).

5.2.1. Comprensión del porqué de los requisitos de documentación

Para el aseguramiento de la calidad, llevada por Gestión por Procesos en la UPS o a través de las normas ISO de la calidad, se necesita llevar la documentación adecuada para mejorar la calidad del servicio. En el cuadro 17 se presenta la documentación requerida por las normas ISO, para efectos legales, algunos documentos no son exigibles; sin embargo para la efectividad del Enfoque Sistémico Administrativo es necesario acoplarse a la normativa ISO, es el método de documentar efectivo y probado que se conoce. Las ISO 9001:2008 tratan de la calidad y procesos como evidencia del trabajo en aseguramiento de la calidad. Las OHSAS 18001:2007 trata sobre la documentación necesaria para establecer que la empresa procura tener un sistema de seguridad basado en esta normativa. En los aspectos de seguridad legales del Ecuador pide una documentación.

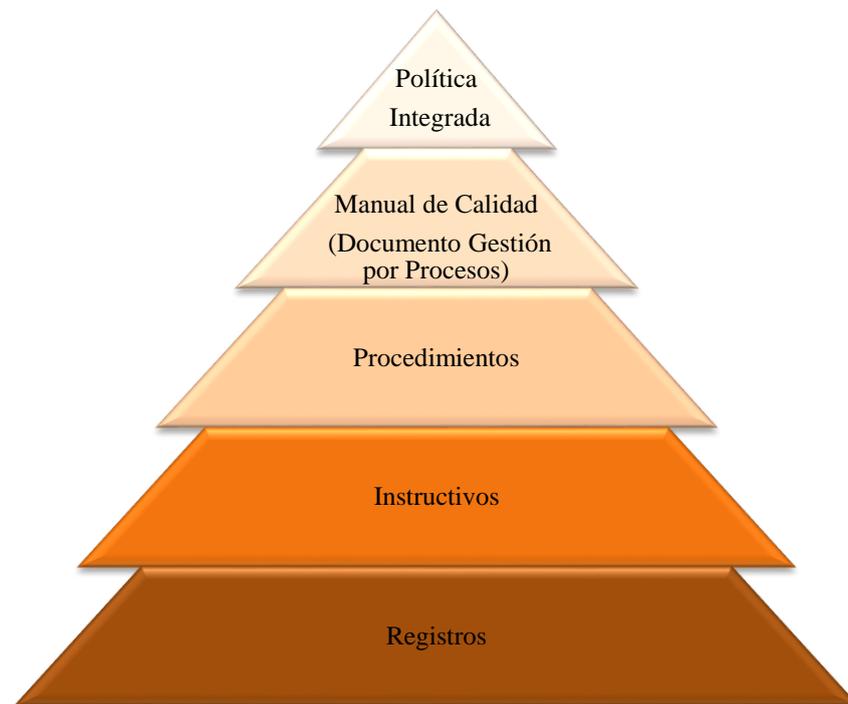
Cuadro 17: Requisitos de documentación

ISO 9001:2008		OHSAS 18001:2007		Requisitos legales en seguridad del Ecuador
4.2.1	Documentación	4.4.4	Documentación	Resolución IESS CD 390 Art. 51 d)
4.2.2	Manual			
4.2.3	Control de documentos	4.4.5	Control de documentos	Procedimientos y programas operativos básicos
4.2.4	Control de registros	4.5.4	Control de registros	

Fuente: Los autores

En la figura 6 se presenta la estructura de cómo cada documentación sirve para cada gestión, proceso siguiente o documentación siguiente.

Figura 6: Estructura de cómo sirve los documentos para soporte de los sistemas



Fuente: Los autores

5.3. Manual de políticas y procedimientos para el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

Se presenta un manual de políticas, procedimientos e instructivos para el uso de los laboratorios. Será necesario establecer un código o sujetarse al código que implemente la dirección, a través del departamento Gestión por Procesos. Se puede establecer un código como se presenta en el cuadro 18. Para la elaboración de los procedimientos e instructivos se debe trabajar con cada profesor experto en el tema para que describa y detalle los mismos.

**Cuadro 18: Procedimientos e instructivos sugeridos para el Sistema
Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica**

Código	Procedimiento
MAN-CIE-LAB-001	Manual de políticas, procedimientos e instructivos para el uso de los laboratorios de las Carrera de Ingeniería Eléctrica.
PR0-CIE-LAB-001	Procedimiento para elaborar documentos.
PR0-CIE-LAB-002	Procedimiento para solicitar compra de repuestos.
PR0-CIE-LAB-003	Procedimiento para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo
PR0-CIE-LAB-004	Procedimiento para desarrollar una orden de trabajo para mantenimiento
INS-CIE-LAB-001	Instructivo para la práctica con voltaje continuo DC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera Ingeniería Eléctrica.
INS-CIE-LAB-002	Instructivo para armar la fuente DC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.
INS-CIE-LAB-003	Instructivo para la práctica con voltaje alterno AC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera Ingeniería Eléctrica.
INS-CIE-LAB-004	Instructivo para uso de multímetros.
INS-CIE-LAB-005	Instructivo para realizar la práctica “Teorema de Thevenin”

Fuente: Los autores

A continuación se presenta el Manual de políticas y procedimientos para el uso de los laboratorios de las Carrera de Ingeniería Eléctrica:

 UPS	MANUAL DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL USO DE LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA	Código: MAN-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 1 de 46

MANUAL DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL USO DE LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Elaborado por : Técnicos de procesos: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda	Revisado por: Coordinador de laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Aprobado por : Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica
Firma:	Firma:	Firma:

 UPS	MANUAL DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL USO DE LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA	Código: MAN-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 2 de 46

ÍNDICE

Código	Procedimiento	Página
MAN-CIE-LAB-001	Manual de políticas, procedimientos e instructivos para el uso de los laboratorios de las Carrera de Ingeniería Eléctrica.	1
PR0-CIE-LAB-001	Procedimiento para elaborar documentos.	9
PR0-CIE-LAB-002	Procedimiento para solicitar compra de repuestos.	13
PR0-CIE-LAB-003	Procedimiento para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo	16
PR0-CIE-LAB-004	Procedimiento para desarrollar una orden de trabajo para mantenimiento	19
INS-CIE-LAB-001	Instructivo para la práctica con voltaje continuo DC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.	23
INS-CIE-LAB-002	Instructivo para armar la fuente DC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.	27
INS-CIE-LAB-003	Instructivo para la práctica con voltaje alterno AC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.	31
INS-CIE-LAB-004	Instructivo para uso de multímetros.	35
INS-CIE-LAB-005	Instructivo para realizar la práctica “Teorema de Thevenin”.	39

 UPS	MANUAL DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL USO DE LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA	Código: MAN-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 3 de 46

1. OBJETIVO

El objetivo de este manual es definir las políticas, forma de elaborar los documentos: procedimientos e instructivos para el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

2. ALCANCE

Este manual se aplica a todas las prácticas realizadas en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica que se encuentran ubicados en el Bloque B de la Universidad Politécnica Salesiana.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Este manual se ampara en la siguiente referencia:

- Manual del Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad (por publicarse).
- Norma OHSAS 18001-2007 “Sistemas de Gestión de Seguridad”
- Norma ISO 9001: 2008 “Sistemas de Gestión de Calidad”

4. DEFINICIONES

En este manual se utilizan las siguientes definiciones:

Acción correctiva: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.

 UPS	MANUAL DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL USO DE LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA	Código: MAN-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 4 de 46

Acción preventiva: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencial no deseable.

Conformidad: Cumplimiento de un requisito.

Corrección: Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.

Defecto: Incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o especificado.

Desempeño: Resultados medibles de la Gestión de Calidad, Seguridad y salud ocupacional, y, acerca de la satisfacción de sus clientes (costos, plazos, etc.) y riesgos para la seguridad y salud ocupacional.

Eficacia: Grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

Eficiencia: Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

Impacto.- efecto en los compromisos y objetivos de la política de la organización, en sus partes interesadas, en la propia organización y/o en el medio ambiente.

Indicador o Índice: Medición de uno o más características, fácilmente cuantificables, ocurridas en distintos periodos de tiempo, que pueden ser semanales, mensuales, trimestrales, etc.

 UPS	MANUAL DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL USO DE LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA	Código: MAN-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 5 de 46

Instrucciones: Se define como los documentos que describen la forma específica de llevar a cabo una actividad. Se utilizan para describir una operación concreta, normalmente asociada a un puesto de trabajo; para los laboratorios, por ejemplo: comprobación del banco de transformadores.

Manual de Calidad: El manual de calidad de una empresa es el documento que describe su sistema de calidad. En el manual de calidad se explica la organización de la empresa, su actividad (productos que fabrica, servicios que presta y las medidas que toma para asegurar la calidad de sus productos). Generalmente, en el manual de calidad se explican estas medidas de una forma resumida, y en los procedimientos e instrucciones de trabajo se explican más detalladamente. El manual de calidad debe estar escrito en un lenguaje sencillo y fácil de entender por los miembros de la universidad.

No conformidad: Incumplimiento de un requisito.

Parte interesada.- persona o grupo a quien le interesan las actividades, los productos y/o los servicios de una organización o puede ser afectado por los mismos.

Política Integrada: Para aunar esfuerzos se trata de integrar las políticas de calidad, ambiente y seguridad. Por esta razón se la denomina así.

Procedimientos: Se define como los documentos que describen la forma específica de llevar a cabo una actividad. Se utilizan para las actividades que se encadenan varias operaciones e intervienen distintas personas o departamentos de la empresa.

Proceso: Se define entonces como “resultado de un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”.

 UPS	MANUAL DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL USO DE LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA	Código: MAN-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 6 de 46

Queja: Reclamo emitido por el cliente de manera documentada o no documentada mediante la cual se manifiesta una no conformidad.

Registro: Son documentos que proporcionan pruebas de que se ha realizado una actividad o los resultados obtenidos. Los registros pueden estar escritos en papel o sobre soporte informático.

Riesgo: Probabilidad de que ocurra un evento que tendrá un impacto en los objetivos.

Servicio No Conforme (SNC): Servicio que no es conforme con los requisitos.

Sistema de gestión: Sistema(s) para establecer una política y objetivos y alcanzar dichos objetivos El sistema de gestión incluye los elementos de política, planificación, aplicación y operación, evaluación del desempeño, mejora, y revisión por la Dirección.

5. RESPONSABILIDADES

- **Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica**
 - Responsable de aprobar este manual.
 - Provisión de recursos para la aplicación del manual

- **Coordinador de los laboratorios para la gestión académica (este cargo no existe en el organigrama, se designa verbalmente)**

 UPS	MANUAL DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL USO DE LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA	Código: MAN-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 7 de 46

- Verificar que este manual se cumpla como corresponde, asegurando que se tengan en obra los recursos materiales, equipos y humanos en forma oportuna y suficiente para la práctica.
- Cumplir y hacer cumplir todos los procedimientos e instructivos referentes a seguridad industrial y medio ambiente.
- **Docentes usuarios de los laboratorios**
 - Es el responsable de la aplicación de este manual.

6. POLÍTICAS

El docente debe comunicar mínimo con 24 horas de anticipación, algún cambio que se vaya a realizar en el cronograma.

El docente debe entregar al inicio de semestre la guía de prácticas con su respectivo listado de materiales que será necesario para cada una de las prácticas que desarrollara.

Para todas las materias que requieren usar el laboratorio deben entregar al inicio del semestre un cronograma de prácticas con sus respectivas fechas de ejecución.

Cada vez que se use un laboratorio debe llenarse la bitácora de registro, donde se indique claramente las novedades presentadas antes, durante y después de la práctica.

Dar a conocer a los estudiantes el cuidado de los bienes del laboratorio y exigir la entrega de todos los equipos en el mismo orden que fueron entregados al inicio de la práctica.

 UPS	MANUAL DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL USO DE LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA	Código: MAN-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 8 de 46

Instruir a los alumnos sobre los procedimientos de seguridad tanto para las personas como para los equipos.

Establecer o asignar a los estudiantes a un banco de trabajo con el cual estarán realizando todas sus prácticas en el curso.

No permitir el ingreso de terceros sin la debida autorización del docente.

7. HISTORIAL DE REVISIONES

HISTORIAL DE REVISIONES				
Nº Revisión	Fecha	Modificación	Descripción	Responsable

 UPS	Procedimiento para la elaboración de documentos	Código: PRO-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 9 de 46

1. OBJETIVO

El objetivo de este procedimiento es definir la metodología y formatos para elaborar los documentos tales como manuales, procedimientos, instructivos y registros.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica a todos los documentos realizados para el uso y práctica de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica que se encuentran ubicados en el Bloque B de la Universidad Politécnica Salesiana.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Este procedimiento se ampara en la siguiente referencia:

- Manual del Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad (por publicarse).
- **Norma OHSAS 18001-2007** “Sistemas de Gestión de Seguridad”
- **Norma ISO 9001: 2008** “Sistemas de Gestión de Calidad”

5. DEFINICIONES

Elaborado por : Técnicos de procesos: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda	Revisado por: Coordinador de laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Aprobado por : Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica
Firma:	Firma:	Firma:

 UPS	Procedimiento para la elaboración de documentos	Código: PRO-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 10 de 46

En este procedimiento se utilizan las siguientes definiciones:

Documento: Refiérase a los manuales, procedimientos, instructivos, registros y anexos, que deban ser explicados.

Para la realización del código se establece lo siguiente:

MAN: Manual

PRO: Procedimiento

INS: Instructivo

REG: Registro

CIE: Carrera de Ingeniería Eléctrica

LAB: Laboratorios

5. RESPONSABILIDADES

- **Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica**
 - Responsable de aprobar este procedimiento.

- **Coordinador de los laboratorios para la gestión académica (este cargo no existe en el organigrama, se designa verbalmente)**
 - Verificar que los procedimientos que se realicen lleven la normativa requerida.

- **Técnico que elabora el procedimiento**

 UPS	Procedimiento para la elaboración de documentos	Código: PRO-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 11 de 46

6. PROCEDIMIENTO

Para la realización de los procedimientos e instructivos se deben escribir y definir lo siguiente:

- Debe realizar el encabezado y pie de página.
 - ✓ El encabezado debe tener el logo de la UPS, el nombre del manual, procedimiento, instructivo o registros (anexos). También el código, fecha de elaboración, versión y numeración de páginas.
 - ✓ Solo en la primera página se debe colocar el pie de página explicando quién lo realizó, revisó y aprobó.
- Debe escribir lo siguiente en los documentos. En los documentos que no aplica se los puede omitir.
 - ✓ **OBJETIVO:** Establece el curso de acción, que se propone realizar con el procedimiento o instructivo.
 - ✓ **ALCANCE:** En donde y que cubrirá el documento
 - ✓ **DOCUMENTOS DE REFERENCIA:** Los documentos que cita o que se ampara.
 - ✓ **DEFINICIONES:** Aquellos términos o vocablos que son necesarios explicar para que el procedimiento sea entendido de forma fácil y rápida.

 UPS	Procedimiento para la elaboración de documentos	Código: PRO-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 12 de 46

- ✓ **RESPONSABILIDADES:** Quién debe hacerlo, la persona que lo revisa y la que lo ejecuta.
- ✓ **PROCEDIMIENTO:** Cómo debe realizar las cosas. Es conveniente incluir diagramas de flujo (gráficos) en los procedimientos, pero no indispensable u obligatorio, lo importante es que aquello que deseamos comunicar como un estándar se lo comprenda.
- Al último se debe colocar el historial de revisiones, el objetivo es verificar si alguien recomendó cambiar el procedimiento porque está en desuso, cambio en la tecnología, cambio en el método, etc. Se procede a cambiar el procedimiento, cambiando la versión del mismo.

7. HISTORIAL DE REVISIONES

HISTORIAL DE REVISIONES				
Nº Revisión	Fecha	Modificación	Descripción	Responsable

 UPS	Procedimiento para solicitar compra de repuestos	Código: PRO-CIE-LAB-002	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 13 de 46

1. OBJETIVO

El objetivo de este procedimiento es definir como se procede para solicitar la compra de repuestos para los laboratorios.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica para todas las solicitudes de compras de insumo de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica que se encuentran ubicados en el Bloque B de la Universidad Politécnica Salesiana.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Este procedimiento se ampara en la siguiente referencia:

- Manual de políticas, procedimientos e instructivos para el uso de los laboratorios de las Carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Procedimiento para elaborar documentos.

4. DEFINICIONES

Elaborado por : Técnicos de procesos: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda	Revisado por: Coordinador de laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Aprobado por : Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica
Firma:	Firma:	Firma:

 UPS	Procedimiento para solicitar compra de repuestos	Código: PRO-CIE-LAB-002	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 14 de 46

En este procedimiento se utilizan las siguientes definiciones:

Repuestos: Refiérase a los elementos que terminan su vida útil por efecto de las prácticas. Material defectuoso o que por producto de la práctica queden en mal estado.

5. RESPONSABILIDADES

- **Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica**
 - Responsable de aprobar este procedimiento.
- **Coordinador de los laboratorios para la gestión académica (este cargo no existe en el organigrama, se designa verbalmente)**
 - Verificar que los procedimientos que se realicen lleven la normativa requerida.
- **Técnico que elabora el procedimiento**

6. PROCEDIMIENTO

- Revisar los equipos defectuosos y realizar un listado de los elementos dañados.
- Revisar si existen elementos de repuesto disponibles en stock.

 UPS	Procedimiento para solicitar compra de repuestos	Código: PRO-CIE-LAB-002	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 15 de 46

- Verificar marcas y procedencia de los elementos para hacer el pedido de manera correcta.

- Verificar la frecuencia con las que se requiere cambiar cada uno de los elementos dañados, según datos históricos.

- Revisar los tiempos de entrega o de compra de cada uno de los elementos.

- Verificar cuales son las cantidades máximas y mínimas que se deben solicitar para la compra.

7. HISTORIAL DE REVISIONES

HISTORIAL DE REVISIONES				
Nº Revisión	Fecha	Modificación	Descripción	Responsable

 UPS	Procedimiento para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo	Código: PRO-CIE-LAB-003	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 16 de 46

1. OBJETIVO

El objetivo de este procedimiento es definir como se procede para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo en los laboratorios.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica para todos los planes preventivos a desarrollarse en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica que se encuentran ubicados en el Bloque B de la Universidad Politécnica Salesiana.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Este procedimiento se ampara en la siguiente referencia:

- Manual de políticas, procedimientos e instructivos para el uso de los laboratorios de las Carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Procedimiento para elaborar documentos.

5. DEFINICIONES

Elaborado por : Técnicos de procesos: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda	Revisado por: Coordinador de laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Aprobado por : Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica
Firma:	Firma:	Firma:

 UPS	Procedimiento para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo	Código: PRO-CIE-LAB-003	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 17 de 46

En este procedimiento se utilizan las siguientes definiciones:

Plan preventivo: Refiérase a la decisión de anticiparse a un daño que pueda ocurrir en los laboratorios.

5. RESPONSABILIDADES

- **Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica**
 - Responsable de aprobar este procedimiento.
- **Coordinador de los laboratorios para la gestión académica (este cargo no existe en el organigrama, se designa verbalmente)**
 - Verificar que los procedimientos que se realicen lleven la normativa requerida.
- **Técnico que elabora el procedimiento**

6. PROCEDIMIENTO

- Verificar la frecuencia de falla de cada uno de los módulos de trabajo.
- Verificar cuales son los equipos que normalmente se deben cambiar.
- Verificar las recomendaciones del fabricante.

 UPS	Procedimiento para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo	Código: PRO-CIE-LAB-003	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 18 de 46

- Verificar la disponibilidad de los módulos para mantenimiento.

- Armar el plan de mantenimiento preventivo de tal manera que se garantice el desarrollo del mismo antes de que ocurra alguna falla o daño de algún elemento.
 - ✓ Registre los elementos que se dañen y la frecuencia.

 - ✓ Pronostique el tiempo en que deban efectuarse los cambios de los elementos

7. HISTORIAL DE REVISIONES

HISTORIAL DE REVISIONES				
Nº Revisión	Fecha	Modificación	Descripción	Responsable

 UPS	Procedimiento para desarrollar una orden de trabajo para mantenimiento	Código: PRO-CIE-LAB-003	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 19 de 46

1. OBJETIVO

El objetivo de este procedimiento es definir como se procede para desarrollar una orden de trabajo para el mantenimiento de los laboratorios.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica para todas las órdenes de trabajo para mantenimiento a desarrollarse en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica que se encuentran ubicados en el Bloque B de la Universidad Politécnica Salesiana.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Este procedimiento se ampara en la siguiente referencia:

- Manual de políticas, procedimientos e instructivos para el uso de los laboratorios de las Carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Procedimiento para elaborar documentos.

6. DEFINICIONES

Elaborado por : Técnicos de procesos: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda	Revisado por: Coordinador de laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Aprobado por : Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica
Firma:	Firma:	Firma:

 UPS	Procedimiento para desarrollar una orden de trabajo para mantenimiento	Código: PRO-CIE-LAB-003	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 20 de 46

En este procedimiento se utilizan las siguientes definiciones:

Mantenimiento preventivo: Refiérase a la decisión de dar mantenimiento anticipado a un daño que pueda ocurrir en los laboratorios.

Mantenimiento correctivo: Refiérase a la decisión de dar mantenimiento a los daños presentados en las máquinas y equipos.

Mantenimiento predictivo: Refiérase al mantenimiento que debe realizarse como consecuencia de haber establecido con anterioridad el cambio de elementos en los equipos.

5. RESPONSABILIDADES

- **Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica**
 - Responsable de aprobar este procedimiento.
- **Coordinador de los laboratorios para la gestión académica (este cargo no existe en el organigrama, se designa verbalmente)**
 - Verificar que los procedimientos que se realicen lleven la normativa requerida.
- **Técnico que elabora el procedimiento**

 UPS	Procedimiento para desarrollar una orden de trabajo para mantenimiento	Código: PRO-CIE-LAB-003	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 21 de 46

6. PROCEDIMIENTO

- Establecer un formato estándar, tanto para mantenimiento preventivo, correctivo o predictivo, esto puede incluir el logo de la universidad.
- Establecer una secuencia a seguir para las ordenes de trabajo, dejando notar si es preventiva, correctiva o predictiva.
- En caso de que se vaya a realizar mantenimientos mayores o sea que ameriten desarmar gran parte del equipo, se puede usar un formato especial, de igual forma de manera con una codificación consecutiva.
- Las órdenes de trabajo deben tener mínimo los siguientes ítems:
 - a.- En la parte superior y de manera evidente se debe colocar el nombre del laboratorio al cual se va a realizar el mantenimiento.
 - b.- Identificar el tipo de mantenimiento a realizar, preventivo, correctivo o predictivo.
 - c.- Identificar el área de mantenimiento involucrado, mecánico, eléctrico o electrónico.
 - d.- Listar los equipos necesarios para el mantenimiento.
 - e.- Listar los procedimientos y equipos de seguridad necesarios para desarrollar la actividad.

 UPS	Procedimiento para desarrollar una orden de trabajo para mantenimiento	Código: PRO-CIE-LAB-003	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 22 de 46

f.- Listar la cantidad de personas y los tiempos requeridos para el desarrollo normal de la actividad.

g.- Listar paso a paso el procedimiento necesario para realizar la actividad.

h.- Debe dejar un espacio para el reporte, donde las personas que realizan la actividad puedan reportar detalles o recomendaciones durante y después de realizado el trabajo.

i.- Debe dejar un espacio disponible para que el supervisor o encargado del laboratorio realice la verificación y aceptación del trabajo realizado.

j.- Debe tener una firma de responsabilidad de los técnicos y supervisor.

7. HISTORIAL DE REVISIONES

HISTORIAL DE REVISIONES				
Nº Revisión	Fecha	Modificación	Descripción	Responsable

 UPS	Instructivo para la práctica con voltaje continuo DC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Código: INS-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 23 de 46

1. OBJETIVO

El objetivo de este instructivo es definir la forma como realizar las prácticas en los laboratorios de Circuitos Eléctricos de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

2. ALCANCE

Este instructivo se aplica a todas las prácticas realizadas en los laboratorios de Circuitos Eléctricos de la Carrera de Ingeniería Eléctrica que se encuentran ubicados en el Bloque B de la Universidad Politécnica Salesiana.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Este procedimiento se ampara en las siguientes referencias:

- Manual de políticas, procedimientos e instructivos para el uso de los laboratorios de las Carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Procedimiento para elaborar documentos.

4. DEFINICIONES

En este procedimiento se utilizan las siguientes definiciones:

Elaborado por : Técnicos de procesos: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda	Revisado por: Coordinador de laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Aprobado por : Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica
Firma:	Firma:	Firma:

 UPS	Instructivo para la práctica con voltaje continuo DC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Código: INS-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 24 de 46

Voltaje continuo DC: Aquel voltaje generado por una fuente de poder o batería.

Breaker: Interruptor de corriente.

5. RESPONSABILIDADES

- **Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica**
 - Responsable de aprobar este instructivo.
 - Provisión de recursos para la aplicación del instructivo.
- **Coordinador de los laboratorios para la gestión académica (este cargo no existe en el organigrama, se designa verbalmente).**
 - Verificar que este instructivo se ejecute como corresponde, asegurando que se tengan en obra los recursos materiales, equipos y humanos en forma oportuna y suficiente para la práctica.
 - Cumplir y hacer cumplir todos los procedimientos e instructivos referentes a seguridad industrial y medio ambiente.
- **Docentes usuarios de los laboratorios**
 - Es el responsable de la aplicación de este instructivo.

6. PROCEDIMIENTO

6.1. De los practicantes y profesores

 UPS	Instructivo para la práctica con voltaje continuo DC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Código: INS-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 25 de 46

- Verificar si el *breaker* está en posición de apagado (posición abajo).
- Enchufar la alimentación del módulo mediante el tomacorriente tipo clavija que se encuentra en la parte posterior.
- Verificar que no se presenten chispas o algún olor a quemado, en caso de darse proceder a la desconexión del tomacorriente tipo clavija y notificar de la anomalía al docente o encargado del laboratorio.
- Si todo está normal, proceder a energizar el modulo mediante el breaker principal del mismo (posición arriba).
- Luego de energizado el modulo se encenderán tres lámparas pilotos indicando que hay voltaje en las tres fases de alimentación al tablero.
- Mediante el selector marcha fijo-marcha variable seleccionamos el modo que deseamos operar el modulo.
- Con los pulsadores marcha fija o marcha variable procedemos a habilitar el modo de operación deseado.
- Al seleccionar marcha fija no se podrá variar el voltaje de entrada al tablero.
- Al seleccionar variable se podrá variar el voltaje de entrada al tablero según el voltaje que se requiera para la práctica.
- Si la práctica es en DC, se debe proceder a armar la fuente DC. (Ver instructivo para armar fuente DC).

 UPS	Instructivo para la práctica con voltaje continuo DC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Código: INS-CIE-LAB-001	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 26 de 46

6.2 Consideraciones de Seguridad y Salud Ocupacional

- Prohibido el ingreso de bebidas y comida a los laboratorios.
- Usar el equipo de protección personal para los trabajos eléctricos.
- Verificar el breaker en posición de apagado para cualquier cambio.

7. HISTORIAL DE REVISIONES

HISTORIAL DE REVISIONES				
N° Revisión	Fecha	Modificación	Descripción	Responsable

 UPS	Instructivo para armar la fuente DC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Código: INS-CIE-LAB-002	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 27 de 46

1. OBJETIVO

El objetivo de este instructivo es definir como armar la fuente DC para las prácticas con voltaje continuo DC, en los laboratorios de Circuitos Eléctricos de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

2. ALCANCE

Este instructivo se aplica a todas las fuentes de los laboratorios de Circuitos Eléctricos de la Carrera de Ingeniería Eléctrica que se encuentran ubicados en el Bloque B de la Universidad Politécnica Salesiana.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Este procedimiento se ampara en la siguiente referencia:

- Manual de políticas, procedimientos e instructivos para el uso de los laboratorios de las Carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Procedimiento para elaborar documentos.
- Instructivo para la práctica con voltaje continuo DC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

4. DEFINICIONES

Elaborado por : Técnicos de procesos: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda	Revisado por: Coordinador de laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Aprobado por : Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica
Firma:	Firma:	Firma:

 UPS	Instructivo para armar la fuente DC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Código: INS-CIE-LAB-002	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 28 de 46

En este procedimiento se utilizan las siguientes definiciones:

DC: Aquel voltaje generado por una fuente de poder o batería (voltaje continuo).

Breaker: Interruptor magneto – térmico.

AC: Corriente Alterna.

v: Voltios, diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos.

5. RESPONSABILIDADES

- **Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica**
 - Responsable de aprobar este instructivo.
 - Provisión de recursos para la aplicación del instructivo.

- **Coordinador de los laboratorios para la gestión académica (este cargo no existe en el organigrama, se designa verbalmente).**
 - Verificar que este instructivo se ejecute como corresponde, asegurando que se tengan en obra los recursos materiales, equipos y humanos en forma oportuna y suficiente para la práctica.
 - Cumplir y hacer cumplir todos los procedimientos e instructivos referentes a seguridad industrial y medio ambiente.

 UPS	Instructivo para armar la fuente DC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Código: INS-CIE-LAB-002	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 29 de 46

- **Docentes usuarios de los laboratorios**
 - Es el responsable de la aplicación de este instructivo.

6. PROCEDIMIENTO

6.2. De los practicantes y profesores

- De los terminales de AC conectamos la entrada del transformador que tiene el tablero, si alimentamos con 220v AC el transformador deber unirse mediante un puente a la entrada para que pueda operar para 220v AC, si alimentamos con 120Vac podemos usar cada transformador de manera individual.
- A la salida de los dos transformadores también se realiza un puente entre los dos para conectar las bobinas en serie y obtener máximo 24voltios AC a la salida.
- Desde la salida del transformador con máximo 24v AC conectamos la entrada de la fuente DC para a la salida tener el voltaje DC deseado de acuerdo a lo requerido.
- En caso de requerir otro valor de voltaje dc se debe girar la perilla del variación que tiene el modulo hasta obtener el nivel de voltaje deseado, esto funciona solo si el selector está en marcha variable.

6.2 Consideraciones de Seguridad y Salud Ocupacional

- Prohibido el ingreso de bebidas y comida a los laboratorios.

 UPS	Instructivo para armar la fuente DC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Código: INS-CIE-LAB-002	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 30 de 46

- Usar el equipo de protección personal para los trabajos eléctricos.

- Verificar el breaker en posición de apagado para cualquier cambio.

7. HISTORIAL DE REVISIONES

HISTORIAL DE REVISIONES				
Nº Revisión	Fecha	Modificación	Descripción	Responsable

 UPS	Instructivo para la práctica con voltaje alterno AC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Código: INS-CIE-LAB-003	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 31 de 46

1. OBJETIVO

El objetivo de este instructivo es definir como realizar las prácticas con voltaje alterno AC, en los laboratorios de Circuitos Eléctricos de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

2. ALCANCE

Este instructivo se aplica a todas las prácticas con voltaje AC de los laboratorios de Circuitos Eléctricos de la Carrera de Ingeniería Eléctrica que se encuentran ubicados en el Bloque B de la Universidad Politécnica Salesiana.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Este procedimiento se ampara en las siguientes referencias:

- Manual de políticas, procedimientos e instructivos para el uso de los laboratorios de las Carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Procedimiento para elaborar documentos.

4. DEFINICIONES

Elaborado por : Técnicos de procesos: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda	Revisado por: Coordinador de laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Aprobado por : Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica
Firma:	Firma:	Firma:

 UPS	Instructivo para la práctica con voltaje alterno AC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Código: INS-CIE-LAB-003	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 32 de 46

En este procedimiento se utilizan las siguientes definiciones:

DC: Aquel voltaje generado por una fuente de poder o batería (voltaje continuo).

Breaker: Interruptor magneto – térmico.

AC: Corriente Alterna

v: Voltios, diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos.

5. RESPONSABILIDADES

- **Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica**
 - Responsable de aprobar este instructivo.
 - Provisión de recursos para la aplicación del instructivo.

- **Coordinador de los laboratorios para la gestión académica (este cargo no existe en el organigrama, se designa verbalmente).**
 - Verificar que este instructivo se ejecute como corresponde, asegurando que se tengan en obra los recursos materiales, equipos y humanos en forma oportuna y suficiente para la práctica.
 - Cumplir y hacer cumplir todos los procedimientos e instructivos referentes a seguridad industrial y medio ambiente.

 UPS	Instructivo para la práctica con voltaje alterno AC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Código: INS-CIE-LAB-003	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 33 de 46

- **Docentes usuarios de los laboratorios**

- Es el responsable de la aplicación de este instructivo.

6. PROCEDIMIENTO

6.3. De los practicantes y profesores

- Verificar si el breaker está en posición de apagado (posición abajo).
- Enchufar la alimentación del módulo mediante el tomacorriente tipo clavija que se encuentra en la parte posterior.
- Verificar que no se presenten chispas o algún olor a quemado, en caso de darse proceder a la desconexión del tomacorriente tipo clavija y notificar de la anomalía al docente o encargado del laboratorio.
- Si todo está normal proceder a energizar el modulo mediante el breaker principal del mismo (posición arriba).
- Inmediatamente después de energizado el modulo se encenderán tres lámparas pilotos indicando que hay voltaje en las tres fases de alimentación al tablero.
- Mediante el selector marcha fijo-marcha variable seleccionamos el modo que deseamos operar el modulo.

 UPS	Instructivo para la práctica con voltaje alternativo AC en los laboratorios de Circuitos Eléctricos DC y AC de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Código: INS-CIE-LAB-003	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 34 de 46

- Con los pulsadores marcha fija o marcha variable procedemos a habilitar el modo de operación deseado.
- Al seleccionar marcha fija no se podrá variar el voltaje de entrada al tablero.
- Al seleccionar variable se podrá variar el voltaje de entrada al tablero según el voltaje que se requiera para la práctica.
- Procedemos a realizar las conexiones de acuerdo a lo requerido en el manual de cada práctica.

6.2 Consideraciones de Seguridad y Salud Ocupacional

- Prohibido el ingreso de bebidas y comida a los laboratorios.
- Usar el equipo de protección personal para los trabajos eléctricos.
- Verificar el breaker en posición de apagado para cualquier cambio.

7. HISTORIAL DE REVISIONES

HISTORIAL DE REVISIONES				
Nº Revisión	Fecha	Modificación	Descripción	Responsable

 UPS	Instructivo para el uso de multímetros	Código: INS-CIE-LAB-004	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 35 de 46

1. OBJETIVO

El objetivo de este instructivo es definir como se usa el multímetro, en los laboratorios de Circuitos Eléctricos de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

2. ALCANCE

Este instructivo se aplica a todas las prácticas con multímetros de los laboratorios de Circuitos Eléctricos de la Carrera de Ingeniería Eléctrica que se encuentran ubicados en el Bloque B de la Universidad Politécnica Salesiana.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Este procedimiento se ampara en las siguientes referencias:

- Manual de políticas, procedimientos e instructivos para el uso de los laboratorios de las Carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Procedimiento para elaborar documentos.

4. DEFINICIONES

Elaborado por : Técnicos de procesos: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda	Revisado por: Coordinador de laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Aprobado por : Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica
Firma:	Firma:	Firma:

 UPS	Instructivo para el uso de multímetros	Código: INS-CIE-LAB-004	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 36 de 46

En este procedimiento se utilizan las siguientes definiciones:

DC: Aquel voltaje generado por una fuente de poder o batería (voltaje continuo).

AC: Corriente Alterna

v: Voltios, diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos.

5. RESPONSABILIDADES

- **Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica**
 - Responsable de aprobar este instructivo.
- **Coordinador de los laboratorios para la gestión académica (este cargo no existe en el organigrama, se designa verbalmente).**
 - Verificar que este instructivo se ejecute como corresponde, asegurando que se tengan en obra los recursos materiales, equipos y humanos en forma oportuna y suficiente para la práctica.
 - Cumplir y hacer cumplir todos los procedimientos e instructivos referentes a seguridad industrial y medio ambiente.
- **Docentes usuarios de los laboratorios**
 - Es el responsable de la aplicación de este instructivo.

 UPS	Instructivo para el uso de multímetros	Código: INS-CIE-LAB-004	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 37 de 46

- **Estudiantes usuarios de los multímetros**
 - Responsables de la aplicación de este instructivo.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 De los practicantes y profesores

- El profesor entrega el multímetro a los alumnos.
- Encender el multímetro.
- Colocar la perilla en voltios AC o DC.
- Verificar que las puntas de prueba estén conectado al multímetro de manera correcta esto es rojo en voltios, negro en tierra.
- Con las puntas de prueba proceda con la medición de voltaje en los puntos deseados.
- Una vez acabada la práctica, apagar el multímetro y entregarlo al profesor para su almacenaje.

6.2 Consideraciones de Seguridad y Salud Ocupacional

- Prohibido el ingreso de bebidas y comida a los laboratorios.
- Usar el equipo de protección personal para los trabajos eléctricos.

 UPS	Instructivo para el uso de multímetros	Código: INS-CIE-LAB-004	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 38 de 46

- Verificar el breaker en posición de apagado para cualquier cambio.

7. HISTORIAL DE REVISIONES

HISTORIAL DE REVISIONES				
N° Revisión	Fecha	Modificación	Descripción	Responsable

 UPS	Instructivo para la práctica “Teorema de Thevenin” en los laboratorios de Circuitos Eléctricos	Código: INS-CIE-LAB-005	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 39 de 46

1. OBJETIVO

Los objetivos de este instructivo son los siguientes:

1. Verificar con experimentos las reglas para obtener un circuito equivalente compuesto por una fuente de voltaje en serie con una resistencia (circuito equivalente de Thevenin).
2. Diseñar y resolver un circuito para determinar su equivalente de Thevenin y conocer que carga debe conectarse al circuito para que este pueda transferir la máxima potencia.

2. ALCANCE

Este instructivo se aplica a las prácticas “Teorema de Thevenin” de los laboratorios de Circuitos Eléctricos de la Carrera de Ingeniería Eléctrica que se encuentran ubicados en el Bloque B de la Universidad Politécnica Salesiana.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Este procedimiento se ampara en las siguientes referencias:

Elaborado por : Técnicos de procesos: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda	Revisado por: Coordinador de laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica	Aprobado por : Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica
Firma:	Firma:	Firma:

 UPS	Instructivo para la práctica “Teorema de Thevenin” en los laboratorios de Circuitos Eléctricos	Código: INS-CIE-LAB-005	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 40 de 46

- Manual de políticas, procedimientos e instructivos para el uso de los laboratorios de las Carrera de Ingeniería Eléctrica.
- Procedimiento para elaborar documentos.
- Instructivo para el uso de multímetros.

4. DEFINICIONES

El teorema de Thevenin es un teorema que se aplica únicamente a circuitos lineales.

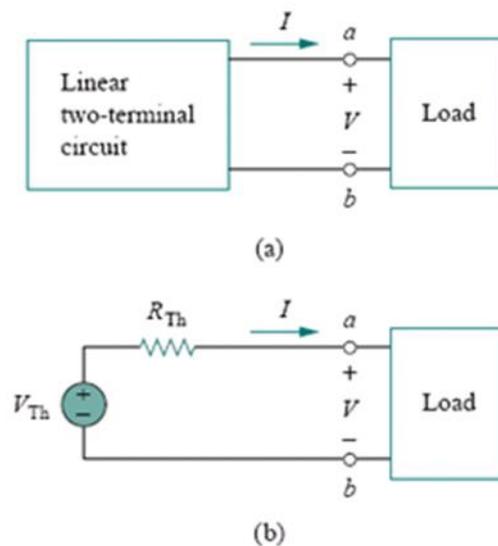


Fig. 9.1

El teorema de Thevenin establece que un circuito lineal de dos terminales pueden remplazarse por un circuito equivalente que consta de una fuente de tensión V_{Th} en serie con un resistor R_{Th} , donde V_{Th} es la tensión de circuito abierto en las terminales y R_{Th} es la entrada o resistencia equivalente en las terminales cuando las fuentes independientes se apagan.

 UPS	Instructivo para la práctica “Teorema de Thevenin” en los laboratorios de Circuitos Eléctricos	Código: INS-CIE-LAB-005	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 41 de 46

La máxima transferencia de potencia ocurre cuando la carga que se conecta entre los terminales a y b del equivalente de Thevenin es igual al R_{Th} . Y se la determina con la ecuación que se muestra en la figura 9.2

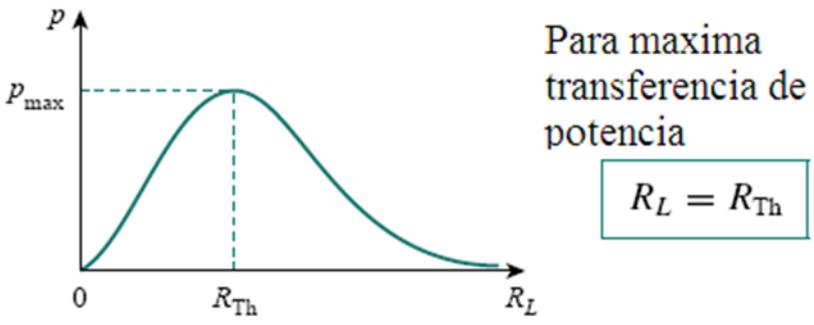
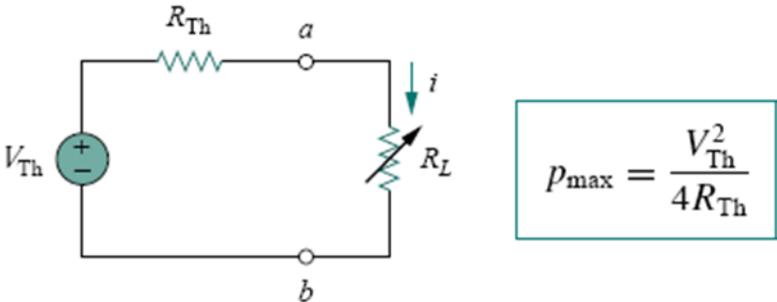


Fig. 9.2

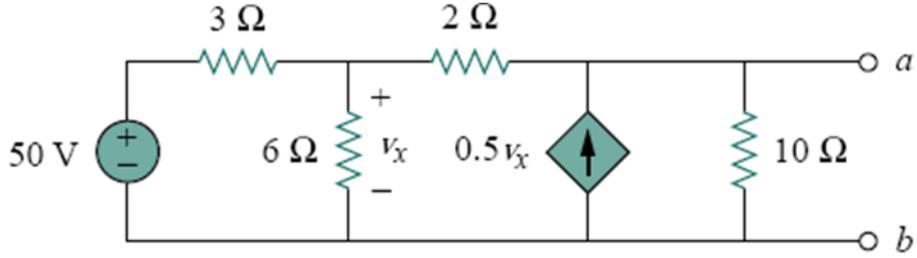


Fig. 9.3

 UPS	Instructivo para la práctica “Teorema de Thevenin” en los laboratorios de Circuitos Eléctricos	Código: INS-CIE-LAB-005	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 42 de 46

Para el caso del circuito de la figura 9.3 el encontrar el voltaje de Thevenin se procede de la forma convencional, sin embargo cuando se requiere determinar la R_{th} se debe usar el artificio de colocar una fuente conocida ya sea de voltaje o de corriente, y a través de la ley de Ohm se determina la R_{th} .

5. RESPONSABILIDADES

- **Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica**
 - Responsable de aprobar este instructivo.
- **Coordinador de los laboratorios para la gestión académica (este cargo no existe en el organigrama, se designa verbalmente).**
 - Verificar que este instructivo se ejecute como corresponde, asegurando que se tengan en obra los recursos materiales, equipos y humanos en forma oportuna y suficiente para la práctica.
 - Cumplir y hacer cumplir todos los procedimientos e instructivos referentes a seguridad industrial y medio ambiente.
- **Docentes usuarios de los laboratorios**
 - Es el responsable de la aplicación de este instructivo.
- **Estudiantes**
 - Responsables de la aplicación de este instructivo.

 UPS	Instructivo para la práctica “Teorema de Thevenin” en los laboratorios de Circuitos Eléctricos	Código: INS-CIE-LAB-005	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 43 de 46

6. PROCEDIMIENTO

6.2 De los practicantes y profesores

- Se comienza con una autoevaluación para entregar al inicio de la práctica que explica lo siguiente:
 - 1) Resuelva el circuito de la figura 9.3 y determine V_{th} .
 - 2) Resuelva el circuito de la figura 9.3 y determine R_{th} .
 - 3) Escriba el circuito equivalente de Thevenin resultante.
 - 4) Indique el valor de R_L para que el circuito entregue la máxima potencia.
 - 5) Cuál es el valor de la máxima potencia que puede entregar el circuito a la carga R_L .
 - 6) Coloque su nombre: _____

- Arme el circuito que se muestra en la figura 9.4, usando tres fuentes independientes $V_1= 12V_{dc}$, $V_2= 9V_{dc}$ y $V_3=9V_{dc}$. De preferencia usar fuentes tipo pilas ya que de esta forma se independiza la referencia con la fuente DC del tablero. De no contar con un pila usar alimentación de otro tablero o una fuente independiente existente en el laboratorio.



UPS

Instructivo para la práctica “Teorema de Thevenin” en los laboratorios de Circuitos Eléctricos

Código:
INS-CIE-LAB-005

Fecha de emisión:
17/10/2013

Versión:
1.0

Página
44 de 46

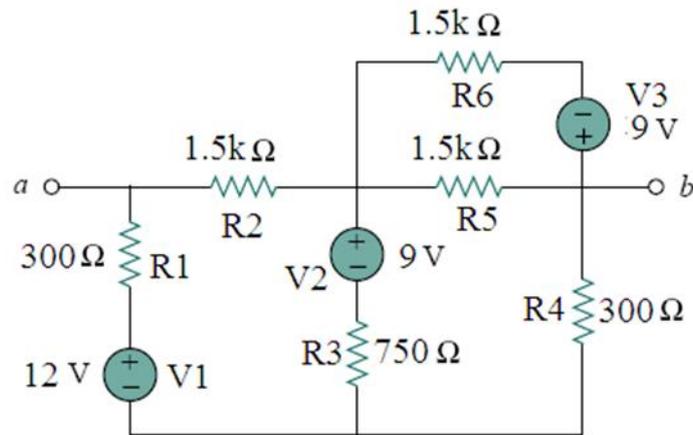
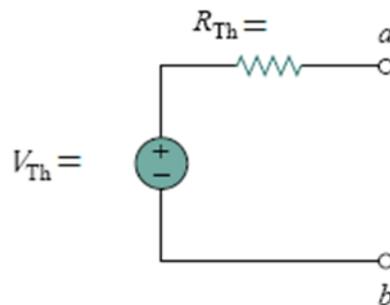


Fig. 9.4

- Mida el voltaje entre los terminales a y b, registre este valor en la tabla 9.1.
- Apagar todas las fuentes y medir la resistencia entre los terminales a y b, registre este valor en la tabla 9.1
- Dibuje el circuito equivalente de Thevenin, tener cuidado con la polaridad de la fuente de voltaje.
- Compare los resultados de las tablas y elabore sus propias conclusiones.
- Una vez acabada la práctica indicar al profesor que ha terminado la misma.

Tabla 9.1	Vth	Rth	Pmax
Datos calculados			
Datos medidos			

 UPS	Instructivo para la práctica “Teorema de Thevenin” en los laboratorios de Circuitos Eléctricos	Código: INS-CIE-LAB-005	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 45 de 46



Se termina con un cuestionario (con nombres de integrantes) después de la práctica:

- 1) Explique las reglas para determinar el circuito equivalente de Thevenin.
- 2) Explique qué sucede con las fuentes de corriente y voltaje independientes cuando se quiere determinar el circuito equivalente de Thevenin.
- 3) Explique cuál es el procedimiento para encontrar el equivalente de Thevenin de un circuito con fuentes dependientes
- 4) Explique los resultados obtenidos en las tabla 9.1
- 5) Determine el valor de la máxima potencia y explique porque la potencia es máxima.

6.2 Consideraciones de Seguridad y Salud Ocupacional

- Prohibido el ingreso de bebidas y comida a los laboratorios.
- Usar el equipo de protección personal para los trabajos eléctricos.
- Verificar el breaker en posición de apagado para cualquier cambio.

 UPS	Instructivo para la práctica “Teorema de Thevenin” en los laboratorios de Circuitos Eléctricos	Código: INS-CIE-LAB-005	
		Fecha de emisión: 17/10/2013	
		Versión: 1.0	Página 46 de 46

7. HISTORIAL DE REVISIONES

HISTORIAL DE REVISIONES				
Nº Revisión	Fecha	Modificación	Descripción	Responsable

CONCLUSIONES

Finalizada la tesis se concluye que:

La relación de los indicadores del CEAACES pertinentes a los laboratorios con los otros cinco indicadores puestos en el análisis según se muestra en el cuadro 14 es lineal, el no cumplimiento de uno, tiene una probabilidad de no cumplir el que sigue.

La eficiencia del Sistema Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica es actualmente del 13%. Quiere decir que el uso real es del 13% del total posible. Debe mejorarse el tiempo de uso en cantidad y calidad. La cantidad implica mejorar la coordinación académica. La calidad implica mejorar los procedimientos.

El cuerpo docente tiene poco tiempo de permanencia en la universidad, tienen poca experiencia en la práctica de los laboratorios. Es fundamental la capacitación en el manejo y uso de los equipos de los laboratorios. Una de las formas de capacitar es a través del Enfoque Sistémico Administrativo.

Existe una documentación desordenada, no existe una base de datos para el registro de materiales e insumos que se han usado ya sea para el desarrollo de prácticas o mantenimientos correctivos realizados, esto dificulta establecer cantidades máximas y mínimas que deben manejarse en cada uno de los laboratorios.

El desarrollo de las prácticas en los laboratorios no deben ser considerados como imprescindibles para alcanzar los objetivos establecidos en cada una de las materias, sino más bien, son un complemento que permiten al estudiante afianzar los conocimientos adquiridos de manera teórica.

El Enfoque Sistémico Administrativo permite tener una comprensión holística de los elementos que intervienen en el sistema Carrera de Ingeniería Eléctrica. Al desagregar los elementos no se pierde la comprensión del todo.

RECOMENDACIONES

Recomendamos lo siguiente:

Acoger nuestra tesis como instrumento para realizar capacitaciones a los profesores de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

Llevar esta propuesta a las otras carreras de la universidad, por su parecido en la ejecución de su servicio.

Elevar esta propuesta a los compañeros que están realizando el mapeo de procesos en el proyecto Gestión por Procesos que está emprendiendo la UPS, para que en un futuro se establezcan las líneas generales para levantar los procedimientos, instructivos y registros.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas:

Araque, J. (2005). *Psicología Organizacional e Industrial*. Colombia: ECOEDICIÓN.

Chiavenato, I. (1992). *Introducción a la Teoría de la Administración, 3ra. Edición*. Editorial McGraw-Hill.

EPPEN. (2000). *INvestigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa*. México: Prentice Hall.

Hernandez Sampieri. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Pearson Educación.

Ishikawa, D. K. (1988). *¿Qué es el Control total de calidad? Modalidad japonesa*: Editorial NORMA S.A.

Jones, G. (2008). *Diseño y cambio en las Organizaciones (Quinta edición ed.)*. México: Pearson Educación.

Landon, K. (2008). *Sistemas de Información Gerencial*. México: Pearson Educación.

Lovelock, C. (2004). *Administración de Servicios*. Pearson Educación.

Marks, J. (1997). *Combining TPM and reliability-focused maintenance (RCM), reliability centered maintenance, electric maintenance and repair*. USA: Vol.211: pp.49-52.

Mora, L. A. (2009). *Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control*. México: Alfaomega, Grupo Editor S.A.

Nakajima, S. (2005). *Mantenimiento Productivo Total (TPM)*. Madrid: Editorial Fundación .

ORGANIZACIONES Y ADMINISTRACIÓN. (1985). *UN ENFOQUE DE SISTEMAS*. Bogotá.

Robbins, S. (2010). *Administración*. México: Pearson Educación.

Sánchez, C. (2008). *Análisis dinámico de Sistemas Industriales*. México: Editorial Trillas.

Universidad Politécnica Salesiana. (2012). UNIVERSITAS. ABYA YALA.

Vidal, E. (2004). *Diagnóstico Organizacional*. Colombia: Ecoe Ediciones.

Referencias electrónicas:

Gagné, R. y. (2008). *Taxonomía de los objetivos educacionales y formativos de los seres humanos. / Escala de niveles de objetivos./ Modelos de procesamiento de la información de los humanos*. [http://www.scribd.com/doc/408060/Robert Gagné](http://www.scribd.com/doc/408060/Robert_Gagné).

<http://es.scribd.com/doc96737943/MANTENIMIENTO>.

raul@actiongroup.com.ar: I. *LOS PILARES DEL TPM.*

www.ceaaces.gob.ec/

Anexo 1: Instrucciones para la validación del instrumento de recolección de datos



INSTRUCCIONES PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (DOCUMENTO PARA EL VALIDADOR)

1. Lea detenidamente los objetivos, la matriz de operacionalización de variables y el cuestionario de opinión.
2. Determinar la calidad técnica de cada ítem, así como la adecuación de éstos al nivel cultural, social y educativo de la población a la que está dirigido el instrumento.
3. Consignar las observaciones en el espacio correspondiente.
4. Realizar la misma actividad para cada uno de los ítems, utilizando las siguientes categorías.

A) CORRESPONDENCIA DE LAS PREGUNTAS DEL INSTRUMENTO CON LOS OBJETIVOS, VARIABLES E INDICADORES.

Marque en la casilla correspondiente

P: Pertinencia

NP: No pertinencia

En caso de marcar **NP** pase al espacio de observaciones y justifique su opinión.

B) CALIDAD TÉCNICA Y REPRESENTATIVIDAD.

Marque en la casilla correspondiente:

O: Óptima

B: Buena

R: Regular

D: Deficiente

En caso de marcar R o D, justifique su opinión en el espacio de observaciones.

C) LENGUAJE

Marque en la casilla correspondiente:

A: Adecuado

I: Inadecuado

En caso de marcar I, justifique su opinión en el espacio de observaciones.

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 2: Formato para el registro de validación de los instrumentos para recolección de datos (Encuesta 1)



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADO SEDE GUAYAQUIL
Maestría en Administración de Empresas**

**REGISTRO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA
RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Tema de Tesis:

“Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.”

Autores: Ing. Alex Parra Rosero e Ing. Vicente Peñaranda Idrovo

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR	
Nombre:	
Número de cédula:	
Profesión:	
Ocupación:	
Experiencia en el tema:	
Teléfono:	
Correo electrónico:	
Fecha de validación:	

ITEM	A) Objetivos Variables Indicadores		B) Calidad técnica y representatividad				C) Lenguaje		Validación de: Encuesta dirigida a profesores
	Pertinente	No pertinente	Óptima	Buena	Regular	Deficiente	Adecuado	Inadecuado	
	P	NP	O	B	R	D	A	I	Observaciones
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

Firma

Anexo 3: Registro de validaciones hechas por el experto 1 (Encuesta 1)



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADO SEDE GUAYAQUIL
Maestría en Administración de Empresas**

**REGISTRO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA
RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Tema de Tesis:

**“Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica
en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.”**

Autores: Ing. Alex Parra Rosero e Ing. Vicente Peñaranda Idrovo

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR	
Nombre:	Raul Jimmy Alvarez Gualo
Número de cédula:	0914452776
Profesión:	Ingeniero en Estadística Informática
Ocupación:	Director Centro de Invest. y Proyectos E.E.
Experiencia en el tema:	12 años
Teléfono:	2555640-0994112488
Correo electrónico:	ralvarezg@ups.edu.ec
Fecha de validación:	5/08/2013

ITEM	A) Objetivos Variables Indicadores		B) Calidad técnica y representatividad				C) Lenguaje		Validación de: Encuesta dirigida a profesores
	Pertinente	No pertinente	Óptima	Buena	Regular	Deficiente	Adecuado	Inadecuado	
	P	NP	O	B	R	D	A	I	Observaciones
1	✓			✓			✓		
2	✓			✓			✓		
3	✓		✓				✓		
4	✓		✓				✓		
5	✓		✓				✓		
6	✓		✓				✓		
7	✓		✓				✓		
8	✓		✓				✓		
9	✓		✓				✓		


Firma

Anexo 4: Registro de validaciones hechas por el experto 2 (Encuesta 1)



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADO SEDE GUAYAQUIL
Maestría en Administración de Empresas**

**REGISTRO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA
RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Tema de Tesis:

“Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.”

Autores: Ing. Alex Parra Rosero e Ing. Vicente Peñaranda Idrovo

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR	
Nombre:	Reinaldo Ramirez
Número de cédula:	0915823447
Profesión:	Licda. Educación
Ocupación:	Miembro Comité Técnico Gestión por Procesos
Experiencia en el tema:	Diseño procesos administrativos UPS
Teléfono:	0997217712
Correo electrónico:	rramirez@ups.edu.ec
Fecha de validación:	7/Agosto/2013

ITEM	A) Objetivos Variables Indicadores		B) Calidad técnica y representatividad				C) Lenguaje		Validación de: Encuesta dirigida a profesores
	Pertinente	No pertinente	Óptima	Buena	Regular	Deficiente	Adecuado	Inadecuado	
	P	NP	O	B	R	D	A	I	Observaciones
1	X		X				X		
2	X		X				X		
3	X		X				X		
4	X		X				X		
5	X		X				X		
6	X		X				X		
7	X		X				X		
8	X		X				X		
9	X		X				X		

Firma

Anexo 5: Registro de validaciones hechas por el experto 3 (Encuesta 1)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADO SEDE GUAYAQUIL
Maestría en Administración de Empresas

REGISTRO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA
RECOLECCIÓN DE DATOS.

Tema de Tesis:

“Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.”

Autores: Ing. Alex Parra Rosero e Ing. Vicente Peñaranda Idrovo

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR	
Nombre:	Karina A. Ascencio Bugas
Número de cédula:	0915665681
Profesión:	Docente Universitaria
Ocupación:	Ingeniería Comercial.
Experiencia en el tema:	
Teléfono:	0995330876
Correo electrónico:	anabella.ascencio@gmail.com
Fecha de validación:	06/Agosto/2013.

ITEM	A) Objetivos Variables Indicadores		B) Calidad técnica y representatividad				C) Lenguaje		Validación de: Encuesta dirigida a profesores
	Pertinente	No pertinente	Óptima	Buena	Regular	Deficiente	Adecuado	Inadecuado	
	P	NP	O	B	R	D	A	I	
1	✓		✓				✓		Observaciones
2	✓		✓				✓		
3	✓		✓				✓		
4	✓		✓				✓		
5	✓		✓				✓		
6	✓		✓				✓		
7	✓		✓				✓		
8	✓		✓				✓		
9	✓		✓				✓		


Firma

Anexo 6: Formato de encuesta dirigida a profesores

 UPS	Unidad de Posgrados Sede Guayaquil Maestría en Administración de Empresas Tesis: “Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.” Autores: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda Director de tesis: Ing. Ángel González, MBA	Versión: 1.0 Fecha: / /
	Página 1 de 2	

Encuesta 1:	Dirigida a los profesores que dictan las cátedras en la Carrera de Ingeniería Eléctrica y usan los laboratorios para las prácticas.
Objetivo general:	Conocer la percepción sobre el aseguramiento de la calidad en lo referente a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.
Objetivos específicos:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar cuantitativamente la percepción sobre el grado de cumplimiento de los objetivos de las asignaturas de la Carrera de Ingeniería Eléctrica teniendo como soporte el uso de los laboratorios para practicar lo enseñado en la parte teórica. ▪ Determinar factores que contribuyan a mejorar el desempeño.
Instrucciones:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Favor lea a quién va dirigida la encuesta, si usted pertenece al segmento favor proceda con la misma, lea también los objetivos de la encuesta. ▪ Complete los datos generales con letra de imprenta y, en los casilleros de respuesta por categorías o dicotómicas, favor marque una X. ▪ Busque en la lista de asignaturas (ver Anexo 7) que usted imparte y conteste las preguntas. ▪ Una vez llena, entregue la misma al encuestador.

Datos generales		
Nombre y apellido:		
Asignatura que dicta:		
Ítem	Indicadores de perfeccionamiento en el uso de los laboratorios	Categorías / escalas Marque una X
1	Antigüedad en la UPS:	() Menos de 1 año
		() De 1 a 2 años
		() De 2 años en adelante
2	Número de periodos que ha dictado la materia:	() 1 periodo
		() De 2 a 4 periodos
		() Más de 4 periodos
3	Número de periodos que dictó la materia y usó los laboratorios:	() 1 periodo
		() De 2 a 4 periodos
		() Más de 4 periodos
4	¿Tuvo experiencia previa en el uso de laboratorios para la enseñanza de Ingeniería Eléctrica?	() Sí
		() No

 UPS	Unidad de Posgrados Sede Guayaquil Maestría en Administración de Empresas Tesis: “Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.” Autores: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda Director de tesis: Ing. Ángel González, MBA	Versión: 1.0 Fecha: / /
		Página 2 de 2

Ítem	Indicadores del cumplimiento de los objetivos académicos.	Categorías / escalas Marque una X
5	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye al cumplimiento de los objetivos contemplados en los descriptores de las asignaturas?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
6	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye a un buen ejercicio en las prácticas preprofesionales que deben cumplir los estudiantes?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
7	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye en la formación de los estudiantes como futuros profesionales?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Ítem	Indicadores del cumplimiento de la gestión administrativa.	Categorías / escalas Marque una X
8	¿Considera que los equipos de los laboratorios para prácticas de la Carrera de Ingeniería Eléctrica son mantenidos y renovados adecuadamente?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
9	¿Considera que existen los insumos y materiales de laboratorio disponibles en calidad y cantidad suficientes para las prácticas de los estudiantes?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo

Fin de la encuesta

Gracias

Anexo 7: Lista de asignaturas que contemplan el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

 UPS		Lista de asignaturas que contemplan el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica			Página 1 de 7
Tipo	Materias vinculadas	Descripción de la asignatura	Objetivo general	Objetivos específicos	
Alta tensión	Alta Tensión I Código 5738	Introducción, tensiones, tensiones temporarias, tensiones atmosféricas, tensiones de maniobra.	Analizar el comportamiento de la alta tensión en estado transitorio en un sistema eléctrico de potencia	1. Identificar los efectos eléctricos transitorios en grandes distancias. 2. Clasificar las sobre tensiones por magnitud y tiempo. 3. Calcular los valores de voltaje y corriente involucrados en fenómenos transitorios y subtransitorios. 4. Seleccionar los parámetros aislantes en equipos de alta tensión.	
	Alta Tensión II Código 5739	Protección de sistemas, Mallas de puesta a tierra, Transformadores, Aparatos de maniobra y corte, Coordinación del aislamiento, Técnicas disruptivas, Pruebas en equipos de protección.	Estudiar el comportamiento del Alto Voltaje en estado estable en un SEP.	1. Identificar los efectos eléctricos que cierran circuito a tierra. 2. Diseñar y calcular los elementos para la construcción de mallas a tierra. 3. Identificar las configuraciones que se utilizan en las subestaciones de potencia y de distribución. 4. Seleccionar los elementos constitutivos de subestaciones y coordinación de aislamientos. 5. Ejecutar pruebas en Alta Tensión.	
Física	Estática Código 5825	Introducción, Fuerzas y equilibrio de partícula, Sistemas equivalentes de fuerzas, Equilibrio de cuerpos rígidos, Análisis de estructuras, Fricción, Centro de gravedad y centroide, Momentos de inercia para un área.	Representar de manera reproductiva con variantes, diagramas de cuerpo libre de estructuras simples, con elementos homogéneos e indeformables, estáticamente determinadas y calcular las fuerzas soportantes de cada una de sus partes. Así también, el alumno/a podrá determinar el centro de gravedad, centroide o centro de masa, de líneas, áreas y volúmenes de revolución; y el momento de inercia de áreas.	1. Representar sistemas de fuerzas en equilibrio. 2. Representar con diagramas de cuerpo libre, las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en equilibrio estático, y calcular algunas de aquellas fuerzas. 3. Determinar las fuerzas que actúan en elementos estructurales de armaduras, marcos y máquinas. 4. Identificar las fuerzas que actúan en un cuerpo en estado de equilibrio, considerando sus cargas externas, peso propio y fuerzas por vínculos de apoyo y rozamiento. 5. Determinar el centro de gravedad o centroide de líneas, áreas y volúmenes	
	Dinámica I Código 5786	Cinemática de una partícula, Cinética de una partícula: fuerza y aceleración, Cinética de una partícula: trabajo y energía, Cinética de una partícula: impulso y momento.	Conceptuar de forma científica las leyes de la Mecánica Newtoniana del movimiento de las partículas, mostrando la posibilidad de aplicar cotidianamente las leyes de la Dinámica.	Representar de manera reproductiva con variantes, movimiento de partículas, con la utilización de varios sistemas de referencia. Luego relacionar el movimiento de partículas con las fuerzas que producen el movimiento.	



UPS

Lista de asignaturas que contemplan el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

Página 2 de 7

Tipo	Materias vinculadas	Descripción de la asignatura	Objetivo general	Objetivos específicos
	Dinámica II Código 5787	Cinemática en el plano de un cuerpo rígido, Cinética en el plano de un cuerpo rígido: fuerza y aceleración, Cinética en el plano de un cuerpo rígido: trabajo y energía, Cinética en el plano de un cuerpo rígido: impulso y momento, Cinemática tridimensional de un cuerpo rígido Cinética tridimensional de un cuerpo rígido, Análisis dimensional.	Conceptuar de forma científica las leyes de la Mecánica Newtoniana del movimiento general de los cuerpos rígidos, mostrando la posibilidad de aplicaciones prácticas.	1. Representar de manera reproductiva con variantes, el movimiento de los cuerpos rígidos en el plano y en el espacio, con la utilización de varios sistemas de referencia considerando las fuerzas que producen el movimiento. 2. Realizar modelos físicos de cuerpos en movimiento, los cuales se realice su predicción teórica y su comprobación práctica.
	Física Moderna Código 5834	Conceptos básicos, La relatividad especial, Propiedades corpusculares de las ondas, El átomo, Mecánica cuántica, El núcleo atómico.	Analizar el comportamiento de la energía a niveles cuánticos.	1. Entender teorías avanzadas como es la relatividad y todas sus implicaciones. 2. Estudiar las bases de la estructura atómica y sus aplicaciones. 3. Modelar el átomo y su núcleo. 4. Relacionar la masa y la energía de los cuerpos. 5. Comprender como se puede utilizar de mejor manera la energía.
Motores y generadores	Maquinas Eléctricas II Código 5884	Maquinas síncronas. Generadores, Motores síncronos, Maquinas asincrónicas.- el motor de inducción, Motores especiales.	Analizar conceptos fundamentales y aplicación de las Máquinas Eléctricas; Conocer su estructura y comportamiento.	1. Analizar los generadores y motores síncronos, las máquinas asíncronas, sus ventajas y desventajas. 2. Ejecutar la puesta en paralelo de alternadores en una simulación de administración de un sistema de generación.
Circuitos Eléctricos I v. II	Circuitos Eléctricos I Código 5766	Introducción a la electrotecnia, Circuitos eléctricos en cc, Métodos de análisis, Teoremas utilizados en análisis de circuitos.	Conocer y aplicar las técnicas de análisis de circuitos eléctricos de corriente continua.	1. Analizar los conceptos básicos de la Electricidad. 2. Distinguir y manejar adecuadamente las variables eléctricas: tensión, intensidad, potencia en corriente continua. 3. Conocer las técnicas de análisis de circuitos de corriente continua. Manejar y montar los diferentes instrumentos de medición en DC.



UPS

Lista de asignaturas que contemplan el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

Página 3 de 7

Tipo	Materias vinculadas	Descripción de la asignatura	Objetivo general	Objetivos específicos
	Circuitos Eléctricos II Código 5767	Elementos almacenadores de energía, Fasores y corriente alterna, Análisis en régimen permanente ca, Circuitos polifásicos.	Conocer y aplicar las técnicas de análisis de Circuitos Eléctricos de Corriente Alterna.	<ol style="list-style-type: none">1. Analizar y obtener la respuesta en estado estable de los circuitos monofásicos R, L, C, RL, RC, RLC con fuentes independientes y controladas en estado estable, aplicando diferentes métodos de solución, como son: nodos, supernodos, mallas, supermallas, transformación de fuentes; y teoremas tales como Thevenin, Norton, Kennelly, Superposición y Linealidad, y Máxima Transferencia de Potencia.2. Analizar el comportamiento y respuesta de los circuitos trifásicos balanceados y desbalanceados a fuentes senoidales.3. Analizar el factor de potencia.
Transformadores	Máquinas Eléctricas I Código 5883	Transformadores monofásicos, Auto transformadores, Transformación trifásica, Generalidades de las máquinas eléctricas de dc, Generadores de dc, Motores de dc.	Analizar conceptos fundamentales y aplicación de las Máquinas Eléctricas; Conocer su estructura y comportamiento.	<ol style="list-style-type: none">1. Analizar los transformadores y autotransformadores, las máquinas de DC., sus ventajas y desventajas.2. Determinar parámetros, realizar pruebas y controlar las máquinas eléctricas.3. Aplicar los transformadores y las máquinas de corriente continua alterna a proyectos electrónicos.
Eléctrica digital	Electrónica Digital Código 5815	Sistemas de numeración y códigos, Aritmética digital, Compuertas lógicas y algebra booleana, Lógica combinatoria, Módulos lógicos MSI, Familias lógicas de i.c., Aritmética digital, Flip-flops, Contadores y registros.	Conocer y estudiar los componentes más utilizados en la electrónica digital, la estructura de la lógica secuencial y su relación con el mundo Analógico, además diseñar y reparar varios circuitos de acuerdo al alcance tecnológico y de nuestro mercado.	<ol style="list-style-type: none">1. Analizar el funcionamiento de los integrados más comunes utilizados en la electrónica digital y las aplicaciones que se pueden realizar con los mismos.2. Realizar diseños de circuitos digitales de lógica combinatoria.3. Analizar los circuitos MSI4. Comprobar el funcionamiento de los circuitos diseñados en cada una de las prácticas5. Realizar un circuito de aplicación práctica en el que los estudiantes apliquen todos los conocimientos adquiridos en la materia de electrónica digital.6. Desarrollar en el estudiante la capacidad de creatividad, investigación y auto educación

Tipo	Materias vinculadas	Descripción de la asignatura	Objetivo general	Objetivos específicos
	Sistemas de Micro procesados I Código 5979	Introducción a los microcontroladores, Arquitectura de los Micro controladores, Herramientas de desarrollo, Elaboración de subrutinas y manejo de periféricos externos básicos.	Iniciar a los estudiantes en el trabajo con dispositivos programables.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender y aplicar conceptos generales relativos al trabajo con Microcontroladores que puedan ser aplicados a cualquier tecnología de fabricación de estos chips. 2. Desarrollar aplicaciones primarias básicas para así poner en práctica los conceptos que se van adquiriendo a medida que avanza la materia.
Automatización Industrial	Automatización Industrial I Código 5751	Manejo de datos, Interfase con el mundo analógico, Dispositivos de memorias, Introducción a los plc, Manejo de salidas y marcas de clase, Manejo y programación de temporizadores, Manejo y programación de contadores, Manejo y programación de registros.	Diseñar sistemas de aplicación de la lógica secuencial, conocer claramente las partes de las cuales está constituido un PLC, así como también de su instalación y aplicación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar procesos de producción y automatización que trabajen con PLCs 2. Diseñar e implementar procesos de automatización con la utilización del PLC 3. Manejar señales digitales en un PLC
	Automatización Industrial II Código 5752	Introducción a la óleo neumática, Generación de potencia en sistemas óleo neumáticos, Simbología, Elementos de sistemas óleo neumáticos, Desarrollo de circuitos óleo neumático, Control de sistemas óleo neumáticos, Sensores y transductores, Redes industriales.	Aplicar los principios físicos de los fluidos para diseñar y construir circuitos de automatización de procesos industriales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los principios físicos de la hidráulica y neumática. 2. Analizar el funcionamiento de los dispositivos óleos hidráulicos en las diferentes máquinas herramientas e industriales de nuestro medio. 3. Conocer la simbología hidráulica y neumática según norma ISO. 4. Diseñar circuitos óleo hidráulicos y electro hidráulicos. 5. Realizar el mantenimiento de circuitos hidráulicos y neumáticos. 6. Analizar los sistemas de producción, acumulación y distribución de aire comprimido. 7. Diseñar y construir circuitos electro neumáticos 8. Realizar circuitos híbridos con PLC.

Tipo	Materias vinculadas	Descripción de la asignatura	Objetivo general	Objetivos específicos
Fabricación Flexible	Robótica Código 5957	Introducción, Robots industriales y aplicaciones industriales	Mejorar el nivel académico de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad, mediante la inserción de sistemas prácticos–reales para el aprendizaje de la robótica y de los microcontroladores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajar en ambientes en los cuales el desarrollo intelectual y humano con alto grado de honradez, promoviendo una cultura de análisis e investigación, que sean críticos y creativos. 2. Aplicar y adaptar sistemas electrónicos, informáticos, mecánicos, eléctricos en la robótica mediante trabajos teóricos–prácticos, fomentando el uso de las Tecnologías de Informática y Comunicaciones (TIC's). 3. Implementar de forma adecuada el puesto de trabajo para el apropiado y correcto desarrollo de las prácticas de robótica. 4. Elaborar un manual de prácticas de robótica tanto en forma básica como en avanzada que sirva de instructivo para los alumnos.
Instalaciones Industriales	Instalaciones Industriales Código 5865	Introducción a las instalaciones industriales, Mando, control y aplicaciones de motores, Arrancadores electrónicos.	Conocer y utilizar los principales aparatos y accesorios y realizar el diseño y construcción de circuitos de las instalaciones Industriales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los elementos que intervienen en las instalaciones industriales. 2. Ejecutar el mando de motores monofásicos, trifásicos y de corriente continua. 3. Instalar inversiones de rotación en motores monofásicos, trifásicos y de corriente continua. 4. Montar arrancadores, limitadores de corriente de motores asíncronos. 5. Acoplar secuencias automáticas.
Control Automático	Teoría de control I Código 5594	Introducción al análisis de sistemas de control, Modelos matemáticos de sistemas lineales, Análisis de sistemas de control en el dominio del tiempo, Acciones básicas de control, Análisis del lugar geométrico de las raíces, Diseño de sistemas de control mediante el método del lgr.	Reconocer los parámetros de diseño de los sistemas de control y aprender a desarrollar los modelos matemáticos de los mismos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diferenciar entre el error y la estabilidad analizando los aspectos primordiales de los sistemas 2. Determinar la estabilidad de los sistemas mediante las técnicas de análisis, así mismo sus modificaciones para que sean estables 3. Reconocer el comportamiento de los sistemas a través de la ubicación de polos y ceros 4. Aprender a aplicar las técnicas de compensación para lograr la estabilidad de un sistema lineal de control 5. Aprender a analizar los sistemas de control en el espacio de estado.



UPS

Lista de asignaturas que contemplan el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

Página 6 de 7

Tipo	Materias vinculadas	Descripción de la asignatura	Objetivo general	Objetivos específicos
	Teoría de control II Código 5995	Análisis y diseño en el dominio de la frecuencia, Criterios de estabilidad, Compensadores, Señales en tiempo discreto, Sistemas de control en tiempo discreto.	Reconocer los parámetros de diseño de los sistemas de control y aprender a desarrollar los modelos matemáticos de los mismos, en el dominio de la frecuencia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entendimiento del proceso físico y de las variables involucradas. 2. Modelación física y matemática del proceso a automatizar. 3. Pruebas del funcionamiento esperado (estabilidad, frecuencia, etc). 4. Construcción del sistema cuando sea posible.
Sistemas Eléctricos de Potencia	Sistemas Eléctricos de Potencia I Código 5973	Líneas de transmisión, Circuitos equivalentes de líneas de transmisión, Modelación de sistemas eléctricos de potencia, Flujos de potencia.	Estudiar el comportamiento en estado estable de un sistema eléctrico de potencia frente a las pérdidas que se producen en las líneas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar las propiedades eléctricas de los elementos que conforman un SEP. 2. Estudiar los efectos resistivos, inductivos y capacitivos de un SEP. 3. Proponer esquemas representativos de simulación para el análisis. 4. Modelar un SEP de diversas formas de acuerdo a la aplicación. 5. Estudiar el comportamiento de un SEP mediante flujos de potencia en estado estable.
	Sistemas Eléctricos de Potencia II Código 5974	Fallas trifásicas equilibradas, Componentes simétricos, Fallas desequilibradas, Nociones de estabilidad en un sep.	Estudiar los efectos y consecuencias de los diferentes tipos de fallas que se pueden presentar en un SEP.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar las fallas trifásicas equilibradas, desequilibradas y demás formas. 2. Modelar un SEP de diversas formas de acuerdo a la aplicación. 3. Aplicar estos conocimientos a estudios de estabilidad en Sistemas Eléctricos de Potencia.
	Sistemas Eléctricos de Potencia III Código 5975	Introducción operación de sistemas eléctricos de potencia, Control potencia – frecuencia, Análisis transitorio del control potencia -frecuencia, Interconexión de dos sistemas de potencia, Despacho económico.	Estudiar los métodos de control y operación de los Sistemas Eléctricos de Potencia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brindar los fundamentos básicos del control de calidad del voltaje y frecuencia en un sistema eléctrico de potencia. 2. Familiarizar al estudiante con la operación de un Sistema Eléctrico de Potencia 3. Garantizar el despacho económico



UPS

Lista de asignaturas que contemplan el uso de los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica

Página 7 de 7

Tipo	Materias vinculadas	Descripción de la asignatura	Objetivo general	Objetivos específicos
	Sistemas Eléctricos de Potencia IV Código 5976	Conceptos básicos, Confiabilidad de sistemas, Confiabilidad de sistemas de generación, Confiabilidad de sistemas de transmisión, Confiabilidad de sistemas de distribución.	Realizar análisis de confiabilidad en la operación de un SEP	<ol style="list-style-type: none">1. Estudiar los conceptos básicos de probabilidades y confiabilidad de un SEP.2. Analizar las técnicas para la operación confiable de centrales, transmisión y distribución.

Anexo 8: Formato para el registro de validación de los instrumentos para recolección de datos (Encuesta 2)



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADO SEDE GUAYAQUIL
Maestría en Administración de Empresas**

**REGISTRO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA
RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Tema de Tesis:

“Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.”

Autores: Ing. Alex Parra Rosero e Ing. Vicente Peñaranda Idrovo

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR	
Nombre:	
Número de cédula:	
Profesión:	
Ocupación:	
Experiencia en el tema:	
Teléfono:	
Correo electrónico:	
Fecha de validación:	

ITEM	A) Objetivos Variables Indicadores		B) Calidad técnica y representatividad				C) Lenguaje		Validación de: Encuesta dirigida a estudiantes
	Pertinente	No pertinente	Óptima	Buena	Regular	Deficiente	Adecuado	Inadecuado	
	P	NP	O	B	R	D	A	I	Observaciones
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

Firma

Anexo 9: Registro de validaciones hechas por el experto 1 (Encuesta 2)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADO SEDE GUAYAQUIL
Maestría en Administración de Empresas

REGISTRO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA
RECOLECCIÓN DE DATOS.

Tema de Tesis:

“Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica
en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.”

Autores: Ing. Alex Parra Rosero e Ing. Vicente Peñaranda Idrovo

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR	
Nombre:	Raúl Jimmy Alvarez Euale
Número de cédula:	0914452776
Profesión:	INGENIERO EN ESTADISTICA INFORMATICA
Ocupación:	DIRECTOR CENTRO DE INVESTIGACIONES E.E.
Experiencia en el tema:	12 AÑOS
Teléfono:	2425093- 2555640- 0994112488
Correo electrónico:	ralvarez@ups.edu.ec
Fecha de validación:	5/08/2013

ITEM	A) Objetivos Variables Indicadores		B) Calidad técnica y representatividad				C) Lenguaje		Validación de: Encuesta dirigida a estudiantes Observaciones
	Pertinente	No pertinente	Óptima	Buena	Regular	Deficiente	Adecuado	Inadecuado	
	P	NP	O	B	R	D	A	I	
1	✓		✓				✓		
2	✓		✓				✓		
3	✓			✓			✓		
4	✓			✓			✓		
5	✓		✓				✓		
6	✓		✓				✓		
7	✓		✓				✓		


Firma

Anexo 10: Registro de validaciones hechas por el experto 2 (Encuesta 2)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADO SEDE GUAYAQUIL
Maestría en Administración de Empresas

REGISTRO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA
RECOLECCIÓN DE DATOS.

Tema de Tesis:

“Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.”

Autores: Ing. Alex Parra Rosero e Ing. Vicente Peñaranda Idrovo

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR	
Nombre:	Reinaldo Ramirez
Número de cédula:	0915823442
Profesión:	Licdo. Educación
Ocupación:	Miembro Comité Técnico Gestión por Procesos
Experiencia en el tema:	Diseño procesos administrativos UPS
Teléfono:	0997217712
Correo electrónico:	r Ramirez@ups.edu.ec
Fecha de validación:	7/Agosto/2013

ITEM	A) Objetivos Variables Indicadores		B) Calidad técnica y representatividad				C) Lenguaje		Validación de: Encuesta dirigida a estudiantes Observaciones
	Pertinente	No pertinente	Óptima	Buena	Regular	Deficiente	Adecuado	Inadecuado	
	P	NP	O	B	R	D	A	I	
1	X		X				X		
2	X		X				X		
3	X		X				X		
4	X			X			X		
5	X		X				X		
6	X		X				X		
7	X		X				X		


Firma

Anexo 11: Registro de validaciones hechas por el experto 3 (Encuesta 2)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADO SEDE GUAYAQUIL
Maestría en Administración de Empresas

REGISTRO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA
RECOLECCIÓN DE DATOS.

Tema de Tesis:

“Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.”

Autores: Ing. Alex Parra Rosero e Ing. Vicente Peñaranda Idrovo

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR	
Nombre:	Karina A. Ascencio Burgos.
Número de cédula:	0915665687
Profesión:	Ingeniera Comercial.
Ocupación:	Docente Universitaria.
Experiencia en el tema:	
Teléfono:	0995330876
Correo electrónico:	anabella.ascencio@gmail.com.
Fecha de validación:	06/Agosto/2013

ITEM	A) Objetivos Variables Indicadores		B) Calidad técnica y representatividad				C) Lenguaje		Validación de: Encuesta dirigida a estudiantes Observaciones
	Pertinente	No pertinente	Óptima	Buena	Regular	Deficiente	Adecuado	Inadecuado	
	P	NP	O	B	R	D	A	I	
1	/		/				/		
2	/		/				/		
3	/		/				/		
4	/		/				/		
5	/		/				/		
6	/		/				/		
7	/		/				/		


Firma

Anexo 12: Formato de encuesta dirigida a estudiantes

 UPS	Unidad de Posgrados Sede Guayaquil Maestría en Administración de Empresas Tesis: “Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.” Autores: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda Director de tesis: Ing. Ángel González, MBA	Versión: 1.0 Fecha: / /
	Página 1 de 2	

Encuesta 2:	Dirigida a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Eléctrica. Segmento escogido: los alumnos de noveno y/o décimo ciclo.
Objetivo general:	Conocer la percepción sobre el aseguramiento de la calidad en lo referente a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.
Objetivos específicos:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar cuantitativamente la percepción sobre el grado de cumplimiento de los objetivos académicos de las asignaturas de la Carrera de Ingeniería Eléctrica teniendo como soporte el uso de los laboratorios para practicar lo enseñado en la parte teórica. ▪ Determinar factores que contribuyan a mejorar el desempeño.
Instrucciones:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Favor lea a quién va dirigida la encuesta, si usted pertenece al segmento favor proceda con la misma, lea también los objetivos de la encuesta. ▪ Complete los datos generales con letra de imprenta o con números y, en los casilleros de respuesta por categorías, favor marque una X. ▪ Busque en la lista de asignaturas (ver Anexo 7) aquellos objetivos que tenga dudas y conteste las preguntas. ▪ Una vez llena, entregue la misma al encuestador.

Datos Generales		
Nombre del alumno:		
Ciclo:		
Ítem	Indicadores del cumplimiento de los objetivos académicos.	Categorías / escalas Marque una X
1	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye al cumplimiento de los objetivos contemplados en los descriptores de las asignaturas?	() Totalmente en desacuerdo
		() En desacuerdo
		() Parcialmente en acuerdo
		() De acuerdo
		() Totalmente de acuerdo
2	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye a un buen ejercicio en las prácticas preprofesionales que deben cumplir los estudiantes?	() Totalmente en desacuerdo
		() En desacuerdo
		() Parcialmente en acuerdo
		() De acuerdo
		() Totalmente de acuerdo

 UPS	Unidad de Posgrados Sede Guayaquil Maestría en Administración de Empresas Tesis: “Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.” Autores: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda Director de tesis: Ing. Ángel González, MBA	Versión: 1.0 Fecha: / /
		Página 2 de 2

Ítem	Indicadores del cumplimiento de los objetivos académicos.	Categorías / escalas Marque una X
3	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye en la formación de los estudiantes como futuros profesionales?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
4	¿Considera que los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica están actualizados conforme a la tecnología que se aplica en las empresas industriales?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Ítem	Indicadores del cumplimiento de la gestión administrativa.	Categorías / escalas Marque una X
5	¿Considera que existe coordinación académica y administrativa al momento de impartir clases prácticas en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
6	¿Considera que los equipos de los laboratorios para prácticas de la Carrera de Ingeniería Eléctrica son mantenidos y renovados adecuadamente?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
7	¿Considera que existen los insumos y materiales de laboratorio disponibles en calidad y cantidad suficientes para las prácticas de los estudiantes?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
		<input type="checkbox"/> En desacuerdo
		<input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo
		<input type="checkbox"/> De acuerdo
		<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo

Fin de la encuesta

Gracias

Anexo 13: Entrevista al Director de Carrera

 UPS	Unidad de Posgrados Sede Guayaquil Maestría en Administración de Empresas Tesis: “Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.” Autores: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda Director de tesis: Ing. Ángel González, MBA	Versión: 1.0 Fecha: / /
	Página 1 de 4	

Entrevista:	Realizada al Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica, Ing. Otto Astudillo.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la percepción sobre el aseguramiento de la calidad en lo referente a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica. • Conocer sobre los factores que contribuyan a mejorar el desempeño.
Instrucciones para el entrevistador:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Complete los datos del entrevistado. ▪ En el desarrollo de la entrevista, abarque los elementos que se desea conocer y están descritos en las preguntas. Lleve la lista de asignaturas (Anexo 7). ▪ Escriba las respuestas dadas por el entrevistado.

Datos Generales		
Nombre del Director:		
Ítem	Indicadores del cumplimiento de los objetivos académicos.	Categorías / escalas Marque una X
Pregunta cerrada:		
1	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye al cumplimiento de los objetivos contemplados en los descriptores de las asignaturas?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
2	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar el cumplimiento de los objetivos trazados en los descriptores utilizando los laboratorios?	<input type="checkbox"/> Horarios <input type="checkbox"/> Docentes calificados <input type="checkbox"/> Reposición de inventarios <input type="checkbox"/> Otros
Escriba la respuesta dada:		
Pregunta cerrada:		
3	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye a un buen ejercicio en las prácticas preprofesionales que deben cumplir los estudiantes?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo

 UPS	Unidad de Posgrados Sede Guayaquil Maestría en Administración de Empresas Tesis: “Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.” Autores: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda Director de tesis: Ing. Ángel González, MBA	Versión: 1.0
		Fecha: / /
		Página 2 de 4

Ítem	Indicadores del cumplimiento de los objetivos académicos.	Categorías / escalas Marque una X
Pregunta abierta:		
4	¿Cuáles factores contribuirían a mejorar las prácticas en los laboratorios de Ingeniería Eléctrica?	() Horarios
		() Docentes calificados
		() Reposición de inventarios
		() Otros
Escriba la respuesta dada:		
Pregunta cerrada:		
5	¿Considera que la práctica en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica contribuye en la formación de los estudiantes como futuros profesionales?	() Totalmente en desacuerdo
		() En desacuerdo
		() Parcialmente en acuerdo
		() De acuerdo
		() Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
6	¿Cuáles factores contribuirían a mejorar la formación de los estudiantes en lo referente a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica?	() Horarios
		() Docentes calificados
		() Reposición de inventarios
		() Otros
Escriba la respuesta dada:		
Pregunta cerrada:		
7	¿Considera que los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica están actualizados conforme a la tecnología que se aplica en las empresas industriales?	() Totalmente en desacuerdo
		() En desacuerdo
		() Parcialmente en acuerdo
		() De acuerdo
		() Totalmente de acuerdo

 UPS	Unidad de Posgrados Sede Guayaquil Maestría en Administración de Empresas Tesis: “Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.” Autores: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda Director de tesis: Ing. Ángel González, MBA	Versión: 1.0
		Fecha: / /
		Página 3 de 4

Ítem	Indicadores del cumplimiento de los objetivos académicos.	Categorías / escalas Marque una X
Pregunta abierta:		
8	¿Cuáles factores contribuirían a actualizar la tecnología conforme se aplica en las empresas industriales?	<input type="checkbox"/> Alianzas con empresas <input type="checkbox"/> Vinculación con el estado <input type="checkbox"/> Gestión en el extranjero <input type="checkbox"/> Otros
Escriba la respuesta dada:		
Ítem	Indicadores del cumplimiento de la gestión administrativa	Categorías / escalas Marque una X
Pregunta cerrada:		
9	¿Considera que existe coordinación académica y administrativa al momento de impartir clases prácticas en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica?	<input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> Parcialmente en acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
10	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar la coordinación académica y administrativa?	
Escriba la respuesta dada:		

 UPS	Unidad de Posgrados Sede Guayaquil Maestría en Administración de Empresas Tesis: “Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.” Autores: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda Director de tesis: Ing. Ángel González, MBA	Versión: 1.0
		Fecha: / /
		Página 4 de 4

Ítem	Indicadores del cumplimiento de la gestión administrativa	Categorías / escalas Marque una X
Pregunta cerrada:		
11	¿Considera que los equipos de los laboratorios para prácticas de la Carrera de Ingeniería Eléctrica son mantenidos y renovados adecuadamente?	() Totalmente en desacuerdo
		() En desacuerdo
		() Parcialmente en acuerdo
		() De acuerdo
		() Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
12	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar el mantenimiento y renovación de los laboratorios?	
Escriba la respuesta dada:		
Pregunta cerrada:		
13	¿Considera que existen los insumos y materiales de laboratorio disponibles en calidad y cantidad suficientes para las prácticas de los estudiantes?	() Totalmente en desacuerdo
		() En desacuerdo
		() Parcialmente en acuerdo
		() De acuerdo
		() Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
14	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar la coordinación para la compra de insumos para los laboratorios?	
Escriba la respuesta dada:		

Fin de la entrevista

Anexo 14: Entrevista al Director Técnico de Administración e Inventarios

 UPS	Unidad de Posgrados Sede Guayaquil Maestría en Administración de Empresas Tesis: “Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.” Autores: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda Director de tesis: Ing. Ángel González, MBA	Versión: 1.0 Fecha: / /
	Página 1 de 3	

Entrevista:	Realizada a Ing. David Mora.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la percepción sobre el aseguramiento de la calidad en lo referente a los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica. • Conocer sobre los factores que contribuyan a mejorar el desempeño.
Instrucciones para el entrevistador:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Complete los datos del entrevistado. ▪ En el desarrollo de la entrevista, abarque los elementos que se desea conocer y están descritos en las preguntas. Lleve la lista de asignaturas (Anexo 7). ▪ Escriba las respuestas dadas por el entrevistado.

Ítem	Indicadores del cumplimiento de los objetivos académicos.	Categorías / escalas Marque una X
Nombre:		Ing. David Mora.
Cargo:		Director Técnico de Administración e Inventarios.
Tiempo en el cargo:		
Pregunta cerrada:		
1	¿Considera que los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica están actualizados conforme a la tecnología que se aplica en las empresas industriales?	() Totalmente en desacuerdo
		() En desacuerdo
		() Parcialmente en acuerdo
		() De acuerdo
		() Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
2	¿Cuáles factores contribuirían a actualizar la tecnología conforme se aplica en las empresas industriales?	() Alianzas con empresas
		() Vinculación con el estado
		() Gestión en el extranjero
		() Otros
Escriba la respuesta dada:		

 UPS	Unidad de Posgrados Sede Guayaquil Maestría en Administración de Empresas Tesis: “Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.” Autores: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda Director de tesis: Ing. Ángel González, MBA	Versión: 1.0
		Fecha: / /
		Página 2 de 3

Ítem	Indicadores del cumplimiento de la gestión administrativa	Categorías / escalas Marque una X
Pregunta cerrada:		
3	¿Considera que existe coordinación académica y administrativa al momento de impartir clases prácticas en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica?	() Totalmente en desacuerdo
		() En desacuerdo
		() Parcialmente en acuerdo
		() De acuerdo
		() Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
4	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar la coordinación académica y administrativa?	
Escriba la respuesta dada:		
Pregunta cerrada:		
5	¿Considera que los equipos de los laboratorios para prácticas de la Carrera de Ingeniería Eléctrica son mantenidos y renovados adecuadamente?	() Totalmente en desacuerdo
		() En desacuerdo
		() Parcialmente en acuerdo
		() De acuerdo
		() Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
6	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar el mantenimiento y renovación de los laboratorios?	
Escriba la respuesta dada:		

 UPS	Unidad de Posgrados Sede Guayaquil Maestría en Administración de Empresas Tesis: “Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.” Autores: Ing. Alex Parra e Ing. Vicente Peñaranda Director de tesis: Ing. Ángel González, MBA	Versión: 1.0
		Fecha: / /
		Página 3 de 3

Ítem	Indicadores del cumplimiento de la gestión administrativa	Categorías / escalas Marque una X
Pregunta cerrada:		
7	¿Considera que existen los insumos y materiales de laboratorio disponibles en calidad y cantidad suficientes para las prácticas de los estudiantes?	() Totalmente en desacuerdo
		() En desacuerdo
		() Parcialmente en acuerdo
		() De acuerdo
		() Totalmente de acuerdo
Pregunta abierta:		
8	¿Conforme a su experiencia cuáles factores contribuirían a mejorar la coordinación para la compra de insumos para los laboratorios?	
Escriba la respuesta dada:		

Fin de la entrevista

Gracias

Anexo 15: Formato para la validación de la propuesta final de la tesis



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADO SEDE GUAYAQUIL
Maestría en Administración de Empresas**

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA FINAL DE LA TESIS

Tema de Tesis:

“Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.”

Autores: Ing. Alex Parra Rosero e Ing. Vicente Peñaranda Idrovo

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR	
Nombre:	
Número de cédula:	
Profesión:	
Ocupación:	
Experiencia en el tema:	
Teléfono:	
Correo electrónico:	
Fecha de validación:	

La valoración es:	Muy adecuada	Adecuada	Media adecuada	Poco adecuada	Nada adecuada
Los aspectos son:	5	4	3	2	1
Objetivos					
Pertinencia					
Profundidad					
Lenguaje					
Comprensión					
Creatividad					
Impacto					

Comentarios: _____

Firma

Anexo 16: Validación de la propuesta final de la tesis

Anexo 17: Formato para el registro de validación de los instrumentos para recolección de datos (Entrevista al Director de Carrera)



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADO SEDE GUAYAQUIL
Maestría en Administración de Empresas**

**REGISTRO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA
RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Tema de Tesis:

“Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.”

Autores: Ing. Alex Parra Rosero e Ing. Vicente Peñaranda Idrovo

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR	
Nombre:	
Número de cédula:	
Profesión:	
Ocupación:	
Experiencia en el tema:	
Teléfono:	
Correo electrónico:	
Fecha de validación:	

ITEM	A) Objetivos Variables Indicadores		B) Calidad técnica y representatividad				C) Lenguaje		Validación de: Entrevista al Director de Carrera
	Pertinente	No pertinente	Óptima	Buena	Regular	Deficiente	Adecuado	Inadecuado	
	P	NP	O	B	R	D	A	I	
									Observaciones

Firma

**Anexo 18: Registro de validación
(Entrevista al Director de Carrera - Experto 1)**

**Anexo 19: Registro de validación
(Entrevista al Director de Carrera - Experto 2)**

**Anexo 20: Registro de validación
(Entrevista al Director de Carrera - Experto 3)**

Anexo 21: Formato para el registro de validación de los instrumentos para recolección de datos (Entrevista al Director Técnico de Administración e Inventarios)



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POSGRADO SEDE GUAYAQUIL
Maestría en Administración de Empresas**

REGISTRO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Tema de Tesis:

“Enfoque sistémico administrativo de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.”

Autores: Ing. Alex Parra Rosero e Ing. Vicente Peñaranda Idrovo

FICHA TÉCNICA DEL VALIDADOR	
Nombre:	
Número de cédula:	
Profesión:	
Ocupación:	
Experiencia en el tema:	
Teléfono:	
Correo electrónico:	
Fecha de validación:	

ITEM	A) Objetivos Variables Indicadores		B) Calidad técnica y representatividad				C) Lenguaje		Validación de: Entrevista al Director Técnico de Administración e Inventarios
	Pertinente	No pertinente	Óptima	Buena	Regular	Deficiente	Adecuado	Inadecuado	
	P	NP	O	B	R	D	A	I	Observaciones

Firma

**Anexo 22: Registro de validación (Entrevista al Director Técnico de
Administración e Inventarios – Experto 1)**

**Anexo 23: Registro de validación (Entrevista al Director Técnico de
Administración e Inventarios – Experto 2)**

**Anexo 24: Registro de validación (Entrevista al Director Técnico de
Administración e Inventarios – Experto 3)**

Anexo 25: Fotos de los laboratorios

Tipo de laboratorio	Foto
Alta Tensión	
Física	
Motores y Generadores	
Circuitos eléctricos I y II	
Transformadores	

<p>Electrónica Digital</p>		
<p>Automatización Industrial</p>		
<p>Fabricación Flexible</p>		
<p>Instalaciones Industriales</p>		

<p>Control Automático</p>	 A photograph showing a group of students in a computer laboratory. They are seated at long tables with multiple computer monitors and laptops. Some students are looking at their screens, while others are talking. The room has large windows in the background.	
<p>Sistemas Eléctricos de Potencia</p>	 A photograph showing three students standing in front of a large board covered with electrical diagrams and circuit schematics. One student in a light blue shirt is pointing at the board, while two other students, one in a purple and white patterned shirt and another in a striped shirt, are looking at the diagrams. The board is filled with complex circuit drawings and text.	

