

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/184

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): NÉSTOR JAVIER **APELLIDOS:** RODRÍGUEZ CAMACHO

NOMBRE (S): JUAN ALBERTO **APELLIDOS:** MANTILLA SÁNCHEZ

FACULTAD: INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE (S): GLORIA ESMERALDA **APELLIDOS:** SANDOVAL MARTÍNEZ

TÍTULO DE LA TESIS: PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA MEDIANTE LA REVISIÓN, ADECUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS ELÉCTRICAS EN LAS INSTALACIONES DEL LABORATORIO DEL INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD (I. D. S.)

RESUMEN:

El siguiente proyecto se realizó en camino de mejorar el sistema de gestión de calidad, optimizar el funcionamiento en los equipos, disminuir los costos de energía eléctrica y adecuar las instalaciones eléctricas del Laboratorio del Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander. Con la ayuda de la coordinación del Laboratorio se diseñó un Plan de ahorro y uso eficiente de la energía mediante la revisión, adecuación y actualización de las normas eléctricas, con el propósito principal de establecer un manual de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica que capacite a todo el personal de trabajo en el ámbito de Eficiencia Energética.

PALABRAS CLAVE: Plan, ahorro, eficiencia, manual, energía.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 184

PLANOS:

ILUSTRACIONES: 46

CD-ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha		Fecha		Fecha	

PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA MEDIANTE LA REVISIÓN,
ADECUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS ELÉCTRICAS EN LAS
INSTALACIONES DEL LABORATORIO DEL INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE
SALUD (I. D. S.)

JUAN ALBERTO MANTILLA SÁNCHEZ

NÉSTOR JAVIER RODRÍGUEZ CAMACHO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA MEDIANTE LA REVISIÓN,
ADECUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS ELÉCTRICAS EN LAS
INSTALACIONES DEL LABORATORIO DEL INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE
SALUD (I. D. S.)

JUAN ALBERTO MANTILLA SÁNCHEZ

NÉSTOR JAVIER RODRÍGUEZ CAMACHO

Trabajo presentado como requisito para optar al título de Ingeniero electromecánico

DIRECTORA

ESP. GLORIA ESMERALDA SANDOVAL MARTÍNEZ

INGENIERA ELECTROMECAÁNICA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

Acta de sustentación

**FACULTAD DE INGENIERIAS
ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO
MODALIDAD TRABAJO DIRIGIDO**

FECHA: 15 de Noviembre de 2017

HORA: 4:00 P.M

LUGAR: AG 101

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

TITULO DEL TRABAJO DE GRADO "PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGIA MEDIANTE LA REVISIÓN, ADECUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS ELECTRICAS EN LAS INSTALACIONES DEL LABORATORIO DEL INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD (IDS)".

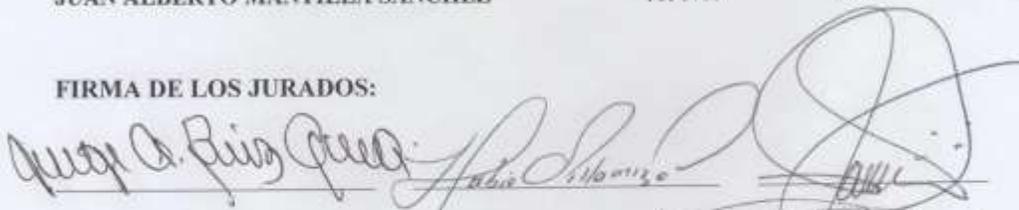
Jurados Msc. JORGE ALBERTO RUIZ
Msc. FABIO ELISEO VILLAMIZAR
Msc. JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ

DIRECTOR: Ing. GLORIA ESMERALDA SANDOVAL MARTINEZ.

APROBADO

<u>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</u>	<u>CÓDIGO</u>	<u>CALIFICACIÓN</u>
NESTOR JAVIER RODRIGUEZ CAMACHO	1090774	4,4
JUAN ALBERTO MANTILLA SANCHEZ	1090799	4,4

FIRMA DE LOS JURADOS:



VOBO. COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR



Dedicatoria

Esta dedicatoria va dirigida a mis padres Luis A. Rodriguez & Nubia E. Camacho, a mis hermanos: Claudia, Adriana & Luis, por ser mi pilar fundamental y hacer todo esto posible.

Y por último y principalmente importante a un ser especial que se encuentra en el cielo y que me ha dejado un legado de enseñanzas, de buenos actos, de muchas alegrías y tristezas que nunca se borrarán en mi vida, gracias a esta persona hoy soy todo lo que soy y es por esto que este triunfo es principalmente dedicado a usted Don Tito Camacho Rodriguez.

Néstor Javier Rodriguez Camacho.

Comenzare por dedicar este gran logro principalmente a mis padres Marina Sánchez C., Juan A. Mantilla L., que me dieron la vida, por su apoyo incondicional ya que son mi ejemplo a seguir, a mi hermano Yersson y mi sobrina que son mi inspiración y parte de mi motivación para ser un profesional y siempre los llevo en mi corazón y pensamiento, a mi novia Brenda Yulieth que me ha apoyado incansablemente con sus palabras, ejemplo y cariño para ser profesional, a mis amigos que han sido como mis hermanos y demás familiares que han creído en mi todo el tiempo para salir adelante y continuar cada día para ser una gran persona.

A los profesores que tuve la fortuna de conocer en la Universidad Francisco de Paula Santander, que me compartieron parte de sus conocimientos y han sido mi ejemplo a seguir para ser un profesional.

Juan Alberto Mantilla Sánchez.

Agradecimientos

Agradezco inmensamente a mi madre Nubia Camacho y a mi padre Luis Rodriguez por el apoyo incondicional recibido todos estos años, su perseverancia y esfuerzo siempre me ha iluminado para seguir adelante e impulsarme a realizar todo lo que me proponga.

También agradezco a mis amigos, familiares, compañeros, profesores y en especial a mi polola Karing Torregroza que me ha apoyado a pesar de la distancia con sus palabras de aliento y sus buenos consejos que han sido parte de mi motivación.

Gracias a esas personas que de una u otra forma me acompañaron en esta gran etapa de mi vida y que a pesar de no tener ningún parentesco o no lleven mi sangre los considero parte de mi FAMILIA: Juan Mantilla, Brenda Trujillo, Cristhian Jaimes, Paola Castellanos, Jaime Salazar, Nora Ibáñez y tantos otros que me quedan por nombrar.

Agradezco también a la ingeniera Gloria Esmeralda Sandoval Martínez por toda la colaboración brindada en la realización de este proyecto de grado.

Finalmente, me queda agradecer inmensamente a la familia Mantilla Sánchez por su apoyo incondicional. Los llevare siempre en mi corazón, gracias por su ejemplo, cariño y amor que me brindaron durante esta etapa de formación como profesional. Gracias Juan A. Mantilla Labrador & Marina Sánchez e hijos.

Néstor Javier Rodriguez Camacho.

Primeramente a mi Dios, a quien le doy la honra y la gloria por todo lo que he me ha dado y lo que me ha permitido aprender en este camino.

A mi madre y padre que han sido mi motivación para lograr la culminación de la carrera y han sido mi ejemplo para llegar a ser una persona íntegra y un ser humano con valores.

A mi novia Brenda Yulieth y su familia que también han sido parte de la motivación para no decaer y me han tratado de la mejor manera.

A mis familiares porque siempre recibí esas palabras de aliento, la importancia de continuar y que las cosas siempre se consiguen con esfuerzo.

Gracias a las personas que me ayudaron directa e indirectamente para que este proyecto llegara a su finalización satisfactoriamente.

A la ingeniera Gloria Esmeralda Sandoval Martínez por toda la colaboración brindada para la elaboración del presente proyecto de grado.

Finalmente, a todos los que fueron mis compañeros de clase durante todos los niveles de Universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral me han aportado en seguir adelante en mi carrera profesional

Juan Alberto Mantilla Sánchez.

Resumen

El siguiente proyecto se realizó en camino de mejorar el sistema de gestión de calidad, optimizar el funcionamiento en los equipos, disminuir los costos de energía eléctrica y adecuar las instalaciones eléctricas del Laboratorio del Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander. Con la ayuda de la coordinación del Laboratorio se diseñó un Plan de ahorro y uso eficiente de la energía mediante la revisión, adecuación y actualización de las normas eléctricas, con el propósito principal de establecer un manual de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica que capacite a todo el personal de trabajo en el ámbito de Eficiencia Energética.

Palabras Claves: Plan, Ahorro, eficiencia, manual, energía.

Abstract

The following project was carried out in the way of improving the quality management system, optimizing the operation of the equipment, reducing the costs of electrical energy and adapting the electrical installations of the Laboratory of the Departmental Health Institute of Norte de Santander. With the help of the coordination of the Laboratory, a Plan for saving and efficient use of energy was designed by reviewing, adapting and updating the electrical standards, with the main purpose of establishing a manual for saving and efficient use of electrical energy through the revision, adaptation and updating of the electrical standards, with the main purpose of establishing a manual for saving and efficient use of electric power that trains all the personnel working in the field of Energy Efficiency

Keywords: Plan, Savings, efficiency, manual, energy

Contenido

Introducción	23
1.Problema	25
1.1 Titulo	25
1.2 Planteamiento del problema	25
1.3 Formulación del problema.	26
1.4 Objetivos	26
1.4.1 Objetivo General.	26
1.4.2 Objetivos Específicos.	27
1.5 Justificación	27
2. Marco referencial	30
2.1 Antecedentes	30
2.2 Marco Teórico	32
2.2.1 Normatividad URE en Colombia.	32
2.2.2 Uso racional y eficiente de energía en iluminación.	34
2.2.3 Sector comercial e industrial.	35
2.2.4 Eficiencia en Sistemas de Climatización Según La Unidad de Planeación Minero Energética (UPME).	35
2.2.5 Producción de Frío.	37
2.2.6 Elementos claves para el uso racional de energía (URE).	38
2.2.7 Ahorro de energía en aires acondicionados y refrigeración Según La Unidad de Planeación Minero Energética (UPME).	41

2.3	Marco Conceptual	42
2.3.1	Algunos requisitos técnicos esenciales expuestos por el ministerio de minas y energía y la unidad de planeación minero energética UPME de acuerdo a las disposiciones del RETIE.	42
2.3.2	Requisitos generales del diseño de alumbrado interior.	43
2.3.3	Aspectos Técnicos.	44
2.3.4	Cálculos para el diseño de un sistema de iluminación interior.	50
2.3.5	Diagnóstico del lugar de trabajo.	51
2.3.6	Definir parámetros de local.	51
2.3.7	Seleccionar iluminancia media.	52
2.3.8	Selección conjunto lámpara – luminaria.	52
2.3.9	Calcular el índice de la cavidad del local (K).	52
2.3.10	Determinar coeficiente de utilización (CU).	54
2.3.11	Cálculo del Factor de mantenimiento (FM).	55
2.3.12	Flujo luminoso total requerido (ϕ_{tot}).	56
2.3.13	Calculo del número de luminarias requeridas para producir una iluminancia requerida (N).	57
2.3.14	Calcular flujo luminoso real (ϕ_{real}) e iluminancia promedio real (E_{real}).	58
2.3.15	Eficiencia energética en las instalaciones de iluminación.	59
2.3.16	Sistema de puesta a tierra.	61
2.3.17	Elementos del sistema de puesta a tierra.	61
2.3.18	Simbología y señalización.	62
2.3.19	Orden para el análisis eléctrico.	64

2.3.20	Análisis de riesgos de origen eléctrico.	65
2.3.21	Factores de riesgo eléctrico más comunes.	65
2.3.22	Medidas a tomar en situaciones de alto riesgo.	68
2.3.23	Algunos requisitos de productos de mayor utilización en instalaciones eléctricas expuestos por el ministerio de minas y energía y la unidad de planeación minero energética UPME de acuerdo a las disposiciones del RETIE.	69
2.3.24	Alambres y cables para uso eléctrico.	69
2.3.25	Clavijas y tomacorrientes.	70
2.3.26	Interruptores manuales de baja tensión.	72
2.3.27	Tableros eléctricos y celdas.	73
2.3.28	Tableros de baja tensión.	73
2.3.29	Transformadores.	74
2.3.30	Unidades de potencia ininterrumpida (ups).	74
2.3.31	Portalámparas o portabombillas.	74
2.3.32	Definición y clasificación de equipamiento biomédico e industrial de uso hospitalario de acuerdo a normatividad.	76
2.3.33	Clasificación del equipamiento (biomédico, industrial y de refrigeración) del laboratorio departamental de salud del norte de santander, según su estado.	77
2.3.34	Clasificación de los equipos de aire acondicionado y sus normas de ensayo.	78
2.3.35	Acondicionadores de recinto, paquetes terminales de aire acondicionado y deshumidificadores.	79
2.3.36	Acondicionadores unitarios.	79
2.4	Marco Legal	80

3. Metodología	84
3.1 Fase 1. Recopilar la información necesaria mediante un diagnóstico que establezca la estrategia de ahorro energético que se va a desarrollar	85
3.1.1 Recopilación inicial de información.	86
3.1.2 Recopilación de información contable.	86
3.1.3 Recopilación de información técnica.	86
3.1.4 Toma de datos.	87
3.1.5 Inspección de iluminación.	87
3.1.6 Inspección eléctrica.	115
3.1.7 Gabinete eléctrico principal.	118
3.1.8 Equipos.	135
3.2 Fase 2. Monitorear los parámetros propios de los atributos de calidad de potencia eléctrica y el ahorro de energía.	142
3.2.1 Sistemas eléctrico principal.	142
3.2.2 Sistemas eléctricos de distribución.	142
3.2.3 Monitoreo del tablero de distribución del Vestier.	143
3.2.4 Monitoreo del tablero de distribución del pasillo exterior de Microbiología de aguas.	143
3.2.5 Monitoreo del tablero de distribución del pasillo exterior de Microbiología de alimentos.	143
3.2.6 Monitoreo del tablero de distribución del pasillo exterior de Sala de cómputo.	144
3.2.7 Monitoreo de los tableros de distribución en el sitio de incubadoras en el área de Microbiología de alimentos.	144

3.2.8	Monitoreo del tablero de distribución en el pasillo de Atención al público.	144
3.3	Fase 3. Analizar los parámetros propuestos para establecer conclusiones del diagnóstico efectuado.	144
3.3.1	Diseño del sistema de iluminación.	145
3.3.2	Análisis de la inspección eléctrica.	164
3.3.3	Diseño del tablero eléctrico.	165
3.4	Fase 4. Establecer recomendaciones para proponer un manual de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.	172
	Conclusiones	173
	Recomendaciones	174
	Referencias Bibliográficas	175
	Anexos	178