

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

Efectividad del Programa “Ecoeficiencia Eléctrica” para mejorar la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016.

Por:

Mishel Karolaine Tananta Padilla

Asesor:

Ing. Iliana del Carmen Gutiérrez Rodríguez

Lima, Febrero de 2018

Ficha catalográfica:

Tananta Padilla, Mishel Karolaine

Efectividad del Programa “Ecoeficiencia Eléctrica” para mejorar la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016 / Autora: Mishel Karolaine Tananta Padilla; Asesor: Ing. Iliana del Carmen Gutiérrez Rodríguez - Lima, 2018.

140 páginas: anexos, tablas.

Tesis (Licenciatura) -- Universidad Peruana Unión. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. EP. Ingeniera Ambiental, 2018.

Incluye referencias y resumen.

Campo del conocimiento: Ingeniería Ambiental.

1. Ecoeficiencia. 2. Recurso eléctrico. 3. UPeU.

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DEL INFORME DE TESIS

Iliana del Carmen Gutiérrez Rodríguez, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: *"Efectividad del Programa "Ecoeficiencia Eléctrica" para mejorar la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016."* constituye la memoria que presenta la Bachiller Mishel Karolaine Tananta Padilla, para aspirar al título de Profesional de Ingeniero Ambiental ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en *Lima*, a los 13 días del mes de marzo del 2018.



Ing. Iliana del Carmen Gutiérrez Rodríguez

Efectividad del programa "Ecoeficiencia Eléctrica" para mejorar la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión – Lima, 2016

TESIS

Presentada para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

JURADO CALIFICADOR



Ing. Orlando Alan Poma Porras
Presidente



MSc. Natalí Carbo Bustinza
Secretaria



Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga
Vocal



MSc. Javier Linkolk López Gonzales
Vocal



Mg. Iliana del Carmen Gutiérrez Rodríguez
Asesora

Lima, 21 de febrero de 2018

Dedicatoria

A mis amados Padres, Cesar Tananta y Mirla Padilla, pilares fundamentales y quienes junto a mi compartimos este sueño y que hoy hemos visto culminar, a quienes nunca dudaron, muy por lo contrario siempre confiaron en mis capacidades y me motivaron a no desistir ante las muchas dificultades que hemos pasado, es por ello mi eterno respeto por su paciencia y amor brindado durante estos años de estudio. ¡Los amo!

A mi querido hermano, Cesar Fabricio, por comprender que por motivos de estudios tuvimos que estar distantes, sin embargo quiero motivarte a no quedarte en tu zona de confort, arriégate a realizar cosas nuevas, motívate tú mismo a ser cada día mejor, deseo ser un ejemplo a seguir para ti, en mí tienes más que una hermana, una amiga y compañera de futuras aventuras. ¡Te amo mucho!

A mis familiares más cercanos, por brindarme un segundo hogar cuando me encontraba lejos de mis padres y por sus oraciones elevadas al creador del universo.

Agradecimiento

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor al tener a mi familia junta y puedan disfrutar de nuestros logros.

A mi asesora durante el proceso de tesis, Ing. Iliana Gutiérrez, por su tiempo y por los conocimientos impartidos para el cumplimiento de este proyecto.

Asimismo, a los ingenieros: Linkolk López, Effer Apaza, Milda Cruz y Natalí López, por su apoyo durante el proceso de elaboración de este proyecto, por las soluciones dadas y motivaciones constantes.

A la escuela de la E.P. de Ingeniería Ambiental, por el respaldo dado durante la ejecución del proyecto y por la oportunidad de formar parte de esta escuela.

A mi gran amiga Sara Orbegozo, por tu amistad incondicional y compañía en momentos agradables y desagradables, y a todos aquellos amigos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

Agradezco también a Daniel Carrasco, por su apoyo durante el desarrollo del curso-taller, ahora sigues tú, ¡Éxitos!

Índice general

CAPÍTULO I.....	20
1. Identificación del problema	20
1.1. Objetivos de la Investigación	24
1.1.1. Objetivo General.....	24
1.1.2. Objetivos Específicos.....	24
1.2. Justificación de la Investigación.	25
1.3. Presuposición Filosófica.	27
CAPÍTULO II.....	28
2. Revisión de Literatura.....	28
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	28
2.2. Definición del Concepto.	42
2.2.1. Ecoeficiencia.....	42
2.2.2. Objetivos de la Ecoeficiencia.....	43
2.2.3. Financiamiento de la Ecoeficiencia en la empresa.	43
2.2.4. Uso eficiente de la Energía.	44
2.2.5. El consumo de la energía y la contaminación Ambiental.....	44
2.2.6. Sistema de Eficiencia Energético.....	45
2.2.7. Gestión del Recurso Energético.	46
2.2.8. Definición de las Dimensiones.	47

2.2.8.1. Conocimientos.	47
2.2.8.2. Actitudes.	47
2.2.8.3. Prácticas.	48
2.2.9. Sistema de variable.	48
2.2.9.1. Definición conceptual.	48
2.3. Bases Legales.	49
2.3.1. La constitución Política del Perú (1993).	49
2.3.2. La ley de creación del Ministerio del Ambiente.	49
2.3.3. Ley General del Ambiente. Ley N° 28611, 15-10-2005.	49
2.3.4. Ley N°27345 – Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.	50
2.3.5. Decreto Supremo N° 053 – 2007- Reglamento de la Ley de Promoción del uso Eficiente de la energía.	50
2.3.6. Decreto Supremo N° 009-2009-MINAM, aprueba medidas de Ecoeficiencia para el Sector público.	50
2.3.7. Decreto Supremo N° 011-2010-MINAM. Modifican artículos del Decreto Supremo N° 009-2009-MINAM Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Público.	50
2.3.8. Decreto Supremo N° 034-2008-EM Dictan medidas para el ahorro de energía en el sector público.	51
2.4. Definición de términos básicos.	52
2.4.1. Uso Eficiente de la Energía (UEE).	52
2.4.2. Gases de efecto invernadero.	52

2.4.3. Dióxido de carbono (CO2).....	52
2.4.4. Cambio climático.	53
2.4.5. Calentamiento global.	53
2.4.6. Medidas de Ecoeficiencia.	54
2.4.7. Contaminación ambiental.	54
2.4.8. Impacto ambiental.....	54
2.4.9. Gestión ambiental.	54
2.4.10. Ciclo PHVA	54
2.4.11. Energía Activa (kWh).....	55
2.4.12. Energía Reactiva (KVArh).....	55
2.4.13. Máxima Demanda.	56
2.4.14. Consumo de energía.....	56
2.4.15. Metercat software.....	56
CAPÍTULO III	57
3. Materiales y Métodos.....	57
3.1. Materiales.....	57
3.1.1. Materiales utilizados en la implementación del Curso - Taller “Ecoeficiencia Eléctrica”	58
3.2. Metodología	59
3.2.1. Lugar de ejecución.	59

3.2.2. Tipo de Investigación.....	60
3.2.3. Diseño de la Investigación.	60
3.2.4. Hipótesis de la Investigación.	61
3.2.4.1. Hipótesis Nula (Ho).	61
3.2.4.2. Hipótesis Alternativa (Ha).	61
3.2.5. Población y Muestra.....	61
3.2.5.1. Población.....	61
3.2.5.2. Muestra.....	61
3.2.7. Procedimiento	62
3.2.7.1. Recolección de datos de conocimientos, actitudes y prácticas.	62
3.2.7.1.1. <i>Instrumentos para la recolección de datos</i>	62
3.2.7.1.2. <i>Validación</i>	63
3.2.7.2. Conocimientos, actitudes y prácticas antes de implementar el programa. “Ecoeficiencia Eléctrica”	63
3.2.7.3. Diagnóstico energético.....	64
3.2.7.3.1. <i>Revisión de la Factura Eléctrica</i>	65
3.2.7.3.2. <i>Recopilación de información preliminar</i>	65
3.2.7.3.3. <i>Recorrido de las Instalaciones</i>	65
3.2.7.3.4. <i>Campaña de Mediciones</i>	65
3.2.7.3.5. <i>Evaluación de Registros</i>	65

3.2.7.3.6. <i>Identificación de Oportunidades de Mejoras</i>	66
3.2.7.3.7. <i>Evaluación Técnico – Económica</i>	66
3.2.7.3.8. <i>Informe Final</i>	66
3.2.7.4. Curso-Taller en “Ecoeficiencia Eléctrica”.....	66
3.2.7.5. Diagnóstico de los conocimientos, actitudes y prácticas después de implementar el programa. “Ecoeficiencia Eléctrica”.....	68
3.2.8. Tratamiento estadístico.....	69
CAPÍTULO IV.....	70
4. Resultados y Discusión.....	70
4.1. Conocimientos, Actitudes y Prácticas en “Ecoeficiencia Eléctrica”.....	74
4.2. Evaluación de la demanda energética del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.....	78
4.2.1. Evaluación antes de la implementación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”.....	78
4.2.2. Evaluación después de la implementación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”.....	79
4.2.3. Evaluación de reducción en consumo energético.....	81
4.2.4. Evaluación en ahorro económico.....	82
4.3. Beneficio Ambiental.....	84
CAPÍTULO V.....	86
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	86

5.1. Conclusiones.....	86
5.2. Recomendaciones.....	88
REFERENCIAS	90
ANEXOS	93

Índice de Tablas

Tabla 1. Objetivos de la Ecoeficiencia	43
Tabla 2. Emisiones por contaminantes en el sector comercial del Perú	45
Tabla 3. Distribución de la muestra según el género.....	71
Tabla 4. Distribución de frecuencias según la edad.	71
Tabla 5. Distribución de frecuencias según el grado de instrucción.	72
Tabla 6. Distribución de frecuencias según el puesto de trabajo.....	73
Tabla 7. Distribución de frecuencias según el tiempo laboral.....	74
Tabla 8. Prueba de normalidad.	74
Tabla 9. Resultados descriptivos de conocimientos, actitudes y prácticas del programa.....	75
Tabla 10. Prueba T para muestras independientes.....	76
Tabla 11. Coeficiente de correlación r de Pearson para las Conocimientos Actitudes y Prácticas en todo el programa.....	78

Índice de Figuras

Figura 1. Edificio administrativo de la FIA.....	59
Figura 2. Esquematzación del Diseño de Investigación.....	60
Figura 3. Ejes temáticos del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”.....	67
Figura 4. Consumo de Energía Activa.	80
Figura 5. Consumo de Energía Reactiva.	80
Figura 6. Formula de reducción en consumo energético.....	81
Figura 7. Estimación de la Máxima demanda mensual de la Universidad.....	83
Figura 8. Estimación de la Energía Activa mensual de la Universidad	83
Figura 9. Estimación de la Energía Reactiva mensual de la Universidad	84

Índice de Anexos

ANEXO A. Matriz de Consistencia.	94
ANEXO B. Desarrollo del Programa de “Ecoeficiencia Eléctrica”	97
ANEXO C. Instrumento para el CAP.....	101
ANEXO D. Categorización de las dimensiones	106
ANEXO E. Diapositivas del Curso-Taller "Ecoeficiencia Eléctrica"	107
ANEXO F. Apertura del Curso-Taller “Ecoeficiencia Eléctrica”	116
ANEXO G. Segunda participación en el Curso-Taller “Ecoeficiencia Eléctrica”	117
ANEXO H. Tercera participación en el Curso-Taller “Ecoeficiencia Eléctrica”	118
ANEXO I. Clausura del Curso-Taller “Ecoeficiencia Eléctrica”	119
ANEXO J. Pre y Post-Test en CAP en Ecoeficiencia Eléctrica	120
ANEXO K. Entrega de la Copa “Ecoeficiencia Eléctrica”	121
ANEXO L. Entrega de Canastas y Polos Ecoeficientes	122
ANEXO M. Autorización del Comité de Ética para el desarrollo de la Investigación	123
ANEXO N. Juicio de Expertos.....	124
ANEXO O. Certificado de Asistente del Curso-Taller "Ecoeficiencia Eléctrica"	127
ANEXO P. Carta dirigida al Gerente de Servicios.....	128
ANEXO Q. Crucigrama "Ecoeficiencia Eléctrica"	129
ANEXO R. Afiche informativo del Curso-Taller "Ecoeficiencia Eléctrica"	130
ANEXO S. Carta dirigida a la Facultad de Ciencias Humanas y Educación.....	131
ANEXO T. Carta dirigida al Secretario General.....	132
ANEXO U. Recibos de Luz de la Universidad Peruana Unión del mes de Junio y Julio.....	133
ANEXO V. Hoja informativa del Curso-Taller "Ecoeficiencia Eléctrica"	135
ANEXO W. Instalación del Medidor Eléctrico tipo ALPHA A3	136

ANEXO X. Técnico electricista especialista en instalación de medidores multifunción.....	137
ANEXO Y. Tomas de Lecturas	138
ANEXO Z. Inspección al edificio administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA)	139
ANEXO AA. Hoja de aplicación doméstica.	140

Símbolos usados

CO ₂	: Dióxido de Carbono
W	: Watts
k.Wh	: Kilowatt por hora
KVAr.h	: Kilo vares por hora
MW.h	: Mega watts por hora
tCO ₂ eq	: Toneladas de dióxido de carbono equivalente.
UEE	: Uso eficiente de la energía.
GEI	: Gases de efecto invernadero.
PHVA	: Planificar, hacer, verificar y actuar.

Resumen

El propósito de la investigación es medir la efectividad del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” para mejorar la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo. Se realizó un previo diagnóstico mediante la aplicación de un pre-test. El proceso de intervención inició con las capacitaciones en temas referentes al consumo responsable y sostenible de la energía, para que al final de la capacitación se evalúe la efectividad del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” mediante el post-test. Los análisis estadísticos se realizaron en una población de 14 representantes y los resultados obtenidos al finalizar el programa demuestran que se mejoró el nivel de conocimientos, actitudes y prácticas, reflejado en la reducción del consumo de energía del edificio en estudio. Finalmente se demostró la efectividad del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”, a través de la prueba de t de Student, obteniéndose un $t = -3.117$, con un p valor de 0.000 ($p < 0.05$), esto aprueba la hipótesis del estudio, es decir, la implementación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” influyó significativamente en la mejora de gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Palabras clave: Ecoeficiencia, Recurso eléctrico, UPeU.

Abstract

The purpose of the research is to measure the effectiveness of the "Ecoeficiencia Eléctrica" program to improve the management of electrical resources in administrative personnel. A previous diagnosis was made by applying a pre-test. The intervention process began with training on issues related to responsible and sustainable consumption of energy, so that at the end of the training, the effectiveness of the "Ecoeficiencia Eléctrica" program is evaluated through the post-test. The statistical analyzes were carried out in a population of 14 representatives and the results obtained at the end of the program show that the level of knowledge, attitudes and practices was improved, reflected in the reduction in energy consumption of the building under study. Finally, the effectiveness of the "Electric Efficiency" program was demonstrated through the Student t test, obtaining $t = -3.117$, with a p value of 0.000 ($p < 0.05$), this approves the hypothesis of the study, that is to say, the implementation of the program "Ecoeficiencia Eléctrica" significantly influenced the improvement of management of the electrical resource in the administrative staff of the building of the Faculty of Engineering and Architecture.

Keywords: Eco-efficiency, Electrical resource, UPeU

CAPÍTULO I

1. Identificación del problema

Desde que el hombre tuvo la imperiosa necesidad de generar bienes y servicios para satisfacer necesidades ha hecho uso de las fuentes de energía derivadas de recursos renovables y no renovables. Con el crecimiento demográfico indudablemente es la energía eléctrica que mayor demanda en consumo registra. Por lo que ha sido indispensable contar con suministros en cada hogar o establecimiento. Países como China e India proveen y garantizan suministros estables y seguros ya que estos equilibran la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera y particularmente del dióxido de carbono (CO₂), en niveles que no afecten al clima. Al respecto Romero (2009), afirma que la situación energética mundial actual es el resultado de la combinación de diversas tendencias económicas, políticas, tecnológicas, sociales y ambientales, que confluyen en un complejo panorama de crisis y ajustes, signado en los años más recientes por una escala de precios, sobre todo en hidrocarburos y especialmente en el petróleo. Cuyos precios van en aumento ya que no solo es la demanda del recurso energético, sino la escases de hidrocarburos sumado a ello que no existe un uso responsable del recurso eléctrico, generando monóxidos y calentamiento al planeta en tal sentido Madruga (2006), menciona que la mayoría de los países preocupados por el ahorro de energía y su uso responsable han comenzado actuaciones en el sector industrial, transporte, edificios y viviendas, tratando de acceder a las tecnologías e innovación que ayuden a disminuir el consumo energético, donde se pueda proporcionar información al consumidor para el manejo responsable frente al ahorro de energía. Arbulú & Lloclla (2014), mencionan que la ecoeficiencia se apoya en dos pilares que implica reducir la sobre explotación de los recursos naturales (lograr un uso más sostenible) y disminuir la contaminación asociada a los procesos educativos y productivos. Sin embargo busca

un incremento de la productividad de los recursos naturales, así como reducir los impactos ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos, donde la educación juega un rol primordial para lograr la ansiada sostenibilidad.

El consumo innecesario de electricidad también representa un despilfarro de recursos naturales que permiten la generación de electricidad, así tenemos que el problema no solo es para el centro de enseñanza, sino que también forma parte de uno de los grandes problemas de nuestro mundo actual: La contaminación, DGE (2008). En el caso del consumo de energía, la explotación de combustibles fósiles ha tenido gran repercusión en el proceso del calentamiento global del planeta. Tengamos en cuenta que la energía que usamos en nuestra oficina u hogar puede provenir de plantas termoeléctricas que utilizan combustibles fósiles cuya combustión reduce gases de efecto invernadero (1 KW.h de electricidad producido con una termoeléctrica, se traduce en 0.045 kg de CO₂ emitido). Por ésta razón a partir del año 2009, a través del Decreto Supremo N° 009-2009-MINAM y posteriormente a través de su modificatoria D.S. 011-2010-MINAM, se estableció los lineamientos de cumplimiento legal para que las instituciones implementen medidas de Ecoeficiencia y permitan la mejora continua del servicio público. Según Montalvo (2010), en su proyecto de investigación denominado: ‘Diseño de un sistema de iluminación inteligente aplicado al primer piso del pabellón V de la Pontificia Universidad Católica del Perú’, menciona que el 30% del consumo de la energía eléctrica en edificios públicos está representado por los gastos de iluminación, así mismo, el sistema actual sigue siendo manual, tanto para el encendido y apagado de las lámparas sin tener un control sobre el consumo ni las horas que se encuentran encendidas, ocasionando muchas veces un consumo innecesario de energía eléctrica. De aquí surge la necesidad de intentar aprovechar al máximo la energía eléctrica que nos llega a través de la red de distribución, y así favorecer el

aprovechamiento de la luz natural para obtener un mejor sistema de iluminación para aminorar el gasto de consumo eléctrico.

La propuesta en marcha de ecoeficiencia en la Universidad Peruana Unión – Lima, será un paso significativo, cuyas políticas podrían servir para encaminar a la institución hacia la ansiada sostenibilidad ambiental creando la oportunidad de asumir el liderazgo en esta importante estrategia. Las medidas de Ecoeficiencia son acciones que permitirían la mejora continua del servicio en el ahorro de la energía, lo que se traduciría en la reducción de recursos económicos como parte de su camino hacia un desarrollo sostenible.

Es de importancia mencionar que la Universidad Peruana Unión (UPeU), aún no cuenta con un estudio de línea base, por ello se determinará como primer paso el diagnóstico energético en el ahorro de energía, la cual servirá como antecedente para la realización de un programa de Ecoeficiencia Eléctrica, con el propósito de realizar el uso eficiente del recurso eléctrico, que involucra mejorar los conocimientos, actitudes y prácticas, del recurso energético. Propuesta que se implantará en ser una de las primeras instituciones privadas de la zona en aplicar un sistema de Ecoeficiencia Energética para que de esa manera se trabaje amigablemente con el ambiente.

Se menciona, en la Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del sector público la importancia de fomentar una nueva cultura de uso eficiente y ambientalmente responsable de los recursos en el personal administrativo que son los principales consumidores de estos servicios a fin de lograr el menor impacto en el ambiente. De tal manera, las prácticas de hábitos responsables harán posible un menor consumo de energía, mejorando la competitividad del edificio de la Facultad de Ingeniería Arquitectura de la Universidad Peruana Unión (UPeU), logrando mejorar la calidad de vida del personal involucrado en el área de estudio.

Implementar un programa en Ecoeficiencia Eléctrica para el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, de acuerdo a las necesidades identificadas en un previo diagnóstico, es de vital importancia, para contribuir a la sensibilización sobre el ahorro y uso eficiente de la energía y generar mediante la adopción de hábitos en el cuidado y preservación del ambiente en el que vivimos. Las actividades contempladas en el desarrollo del programa, tales como: charlas informativas, distribuciones de información mediante afiches, puede ayudar a sensibilizar al personal administrativo sobre ecoeficiencia energética, mostrando las ventajas de una adecuada gestión del recurso eléctrico. Esperando de este modo la administración y el uso correcto de la energía en las oficinas de trabajo, reflejado en la disminución del consumo de energía del edificio en estudio.

¿De qué manera la aplicación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”, influirá significativamente en la mejora de la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA) de la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016?

1.1. Objetivos de la Investigación

1.1.1. Objetivo General.

- Medir la efectividad del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” para mejorar la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA) de la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar los conocimientos, actitudes y prácticas en la gestión del recurso eléctrico del personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA), antes de implementar el programa, “Ecoeficiencia Eléctrica” en la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016.
- Elaborar el diagnóstico energético del edificio administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA), de la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016.
- Implementar el programa “Ecoeficiencia Eléctrica” para la mejora en la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA), de la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016.
- Diagnosticar los conocimientos, actitudes y prácticas en la gestión del recurso eléctrico del personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA), después de implementar el programa. “Ecoeficiencia Eléctrica” en la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016.

1.2. Justificación de la Investigación.

El presente proyecto de investigación se realizará con la finalidad de determinar la efectividad del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” para mejorar los conocimientos, actitudes y prácticas de gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión - Lima, con lo que se podrá plantear medidas de Ecoeficiencia.

La implementación y adopción del programa “Ecoeficiencia Energética” , obedece a una política ambiental nacional, con el cumplimiento del D.S. 009-2009 MINAM y su modificatoria D.S 011-2010-MINAM, “Medidas de Ecoeficiencia para el sector público”, impulsado por el Ministerio del Ambiente teniendo como objetivo fomentar una nueva cultura de uso eficiente de los recursos tales como energía, agua, papel y gestión de residuos sólidos, además de propiciar en el personal administrativo que son los principales consumidores de estos servicios, el uso ambientalmente responsable a fin de lograr el menor impacto en el ambiente, MINAM (2012).

La Ecoeficiencia, permite hacer un uso ecoeficiente de los recursos y con ellos se beneficia al cuidado del ambiente, a la reducción del impacto del cambio climático, un significativo ahorro de dinero, a la mejora de la calidad del servicio, a la competitividad y a la mejora continua de la institución, MINAM (2012). Otro de los países latinoamericanos que vienen mostrando interés en el tema es Argentina que en Diciembre del 2007 a través del Poder Ejecutivo Nacional dicto el Decreto 140/07 que declara de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía y aprobó los lineamientos de un nuevo programa, motivo por el cual el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, a través del Ente Regulador de los Servicios Públicos dicto la Resolución 40/04 con recomendaciones para el ahorro de energía eléctrica en edificios públicos. Gobierno de Buenos Aires, (2007). Por otro lado, países europeos como España

promueven la ecoeficiencia, en este caso el gobierno de Cataluña, utilizan herramientas como auditorías ambientales dirigidos a elaborar estudios para lograr la ecoeficiencia de los edificios de la Administración regional con la mejora de los usos energéticos y la utilización de las Energías Renovables, reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero. Diario Oficial de la Generalidad de Cataluña, (2006).

Asimismo crear conciencia y compromiso ambiental entre el personal que labora en el edificio administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Recalcando la inexistencia de estudios anteriores en temas de Ecoeficiencia en el uso de la energía eléctrica en la Universidad Peruana Unión, que permita elaborar un plan para establecer medidas de Ecoeficiencia en el ahorro de la energía.

1.3. Presuposición Filosófica.

La actividad humana está alterando la salud del planeta a una velocidad nunca registrada en la historia. Cuanto más amenazadores se vuelven los problemas como el calentamiento global, mayores son los esfuerzos de los científicos, gobiernos y grupos industriales por hallar una solución.

Jehová Dios hizo la Tierra para que fuera el hogar ajardinado de la humanidad. Al ver su obra, la calificó de ‘muy buena’ y le encomendó al hombre que ‘la cultivara y la cuidara’ (Génesis 1:28, 31; 2:15).

La Biblia asegura que Dios borraré todo vestigio del daño causado por los humanos cuando ‘haga nuevas todas las cosas’ (Apocalipsis 21:5). Ahora bien, no debemos concluir que, como con el tiempo Dios va a solucionar los problemas de la Tierra, y que nuestras acciones no importan. Sí importan, y mucho, entonces, ¿Cómo demostraremos que compartimos el punto de vista de Dios sobre nuestro planeta y que apoyamos su propósito de convertirlo en un paraíso? Lo demostraremos mostrando un amor inmensurable a la creación, mediante el cuidado y la preservación de este planeta en el que Dios proveyó de características únicas para que nosotros podamos existir, es por ello que mediante esta investigación incentivo el uso sostenible de la energía, un recurso que si bien es cierto trae desarrollo, pero su mal uso provoca el aumento de los gases de efecto invernadero, siendo estos los principales causantes del calentamiento global, todos usamos este recurso en nuestro hogares, trabajo, etc. , por tanto esto es un trabajo de todos, y mediante esta investigación demostramos que con solo el acto de desconectar nuestros equipos eléctricos ya se está ayudando a la reducción de CO₂.

El cuidado del planeta es un trabajo de todos, y lo ideal sería que todos trabajemos en conjunto para el beneficio de cada ser vivo que habite este planeta.

CAPÍTULO II

2. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes de la Investigación.

Santiago (2011), en su Tesis de Grado presentada como requisito para la obtención del título Baccalaureus Scientiae titulada: “Análisis del Consumo Energético - Eléctrico de la Universidad San Francisco de Quito”, tiene como objetivo principal: Realizar un análisis del consumo eléctrico de la Universidad San Francisco de Quito, a través de la identificación de los principales causales de mayor consumo. Este análisis será un aporte para la implementación de estrategias de reducción del impacto ambiental provocado por el consumo excesivo de energía en esta institución o en otras de similares características. Para cumplir los objetivos de su proyecto, desarrollo los siguientes pasos en cumplimiento de su objetivo general, primero realizó dos inventarios eléctricos dentro del Campus de la USFQ; en el primero se especificó las áreas donde encontró a cada individuo consumidor de energía eléctrica y un segundo para confirmar el total de individuos. Aquellos elementos cuya forma, función y potencia eran similares, fueron agrupados dentro de un mismo tipo y su potencia fue promediada, por ejemplo, Dicroicos araña de 40 watts y Dicroicos ojo de buey de 45 watts están registrados como Dicroicos de 42.5 watts, Segundo la estimación de la potencia individual en watts en las que utilizo tres métodos; Tercero el tiempo de consumo para establecer el tiempo de funcionamiento aproximado de las luminarias, me base en información provista por el personal encargado de cada área quienes eran los que más sabían sobre el horario del funcionamiento promedio de sus equipos. El cuarto paso se realizó el registro y clasificación de todos los aparatos en una base de datos, además del análisis del factor social de consumo mediante la aplicación de una encuesta y entrevistas. En conclusión el consumo eléctrico de la USFQ es comparativamente alto, tanto para su número de

estudiantes, como para su área de campus. Las fuentes lumínicas son el tipo de elemento eléctrico más conveniente para la aplicación de políticas de reducción de consumo energético. Los esfuerzos para un ahorro efectivo de energía en la Universidad San Francisco de Quito deben comenzar por enfocarse en este tipo de elementos, no sólo porque son los principales consumidores de energía eléctrica en el campus, sino por su fácil accesibilidad al cambio. Las soluciones a implementar en el ahorro energético de la USFQ son variadas y posibles. El primer paso fundamental fue la identificación del problema. Una vez realizada, está en la decisión política de las autoridades y sus ocupantes la implementación de soluciones; no sólo por un ahorro meramente económico en su alto gasto de energía eléctrica, sino por la urgente necesidad de reducir el daño ambiental que causa el excesivo mal uso de la energía eléctrica, por su producto en emisión de contaminantes hacia el planeta.

Orozco (2004), en su artículo de investigación titulada: “Ahorro de energía y eficiencia energética en sistemas de aire acondicionado y refrigeración”, menciona que las necesidades de confort térmico y calidad del aire interno (IAQ) son incuestionables en sistemas de aire acondicionado y refrigeración (HVAC/R), pero los conceptos deben estar soportados en normas relacionadas con la eficiencia energética. Estas normas de eficiencia energética, han sido desarrolladas en Colombia por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación dentro del Programa Colombiano de Normalización, Acreditación, Certificación y Etiquetado de Equipos de Uso Final de Energía “PROGRAMA CONOCE” de la Unidad de Planeación Minero - Energética y serán código en el futuro. Este artículo describe el uso de algunas normas y aplicación. Como conclusión para el diseño de sistemas de aire acondicionado tenga en cuenta que una alta Relación de Eficiencia Energética de los equipos no es garantía de un alto desempeño del sistema. Un uso racional de la energía de los sistemas de aire acondicionado y

refrigeración se obtiene aplicando un conjunto de estrategias que se aplicaran desde el principio del diseño de cargas, ductos, sistemas, hasta la selección de equipos de alta eficiencia energética. Nunca se debe descartar la aplicación de las normas ANSI-ASHRE 55, 62.1 y 90-1, al igual que las NTC sobre equipos de aire acondicionado en este artículo.

López (2011), en su tesis doctoral titulada: “Hospitales Eficientes: Una revisión del consumo energético óptimo”, tiene como objetivo mostrar que la determinación de un valor característico del consumo de energía ‘optimo’ para todos los hospitales, que defina cuando cada uno es o no eficiente energéticamente, se halla en función de unas variables, que son propias y características para cada hospital, y que repercuten sobre el comportamiento energético de uno, asimismo obtener mediante la recopilación de estudios relacionados con el consumo de energía en el terreno edificatorio, el análisis de las metodologías usadas, en cada caso y la valoración acerca de su posible aplicabilidad en el ámbito de los edificios hospitalarios, una base factible que permita, en futuras investigaciones, diseñar un método adecuado para concretar el valor del consumo de energía ‘óptimo’ en un hospital. Para el desarrollo de cada una de las investigaciones en que se estructura el presente trabajo, se hará uso de una metodología concreta, acorde con sus necesidades. En conclusión, se evidencia la repercusión de la heterogeneidad de los edificios hospitalarios, sobre la imposibilidad de realizar comparaciones en cuando a su consumo de energía; Determinar un valor único y característico de consumo de energía ‘óptimo’ para todo el conjunto de hospitales aportaría un dato de escasa fiabilidad; La base para diseñar un método adecuado en futuras investigaciones, a fin de concretar el valor del consumo de energía ‘óptimo’, estará en función de la suma de las partes aplicables de cada uno de los métodos ofrecidos, por los estudios que se adapten a la tipología de los edificios hospitalarios, ya que, ninguno de los estudios analizados, permite la aplicabilidad total de su metodología a nuestro

caso, pero si, en cambio, de manera parcial. Aunque se considera que la futura metodología a diseñar, puede ser única para todo el conjunto de edificios hospitalarios, su resultado estará condicionado por un conjunto de parámetros, definidos en la presente tesis, como principales causantes de las variaciones del consumo de energía en los hospitales

Guillermo Javier (2006), en su trabajo de investigación “Ecoeficiencia en la gestión de residuos municipales: modelo y factor exógeno”, desarrollado en Barcelona. Busca identificar los factores que influyen en la evaluación de la Ecoeficiencia de la gestión de residuos municipales. El cumplimiento de este objetivo plantea como pasos de esta investigación, evaluar la Ecoeficiencia de la gestión de los residuos municipales, tomando como base de datos primarios los ayuntamientos catalanes en un periodo establecido. Los resultados del DDF (Función de Disparo Direccional) nos permiten decir que podemos medir la ecoeficiencia en un determinado ámbito del sector público y que este es susceptible de ser monitoreado. En este sentido, se podrían generar metas a los municipios y así alcanzar un nivel óptimo de ecoeficiencia a través de una planificación sostenida. Vemos que existe un aumento de la ecoeficiencia en los dos pares de períodos mencionados (2000/01 – 2002/03) y que para el último año en especial, la ecoeficiencia estaría llegando a un 65,7% del total de la población catalana (sumando la cantidad de habitantes de cada municipio Ecoeficiente). Por otro lado, debemos tener en cuenta que durante todos los años estudiados el signo del coeficiente del factor turismo fue negativo, lo cual nos muestra un impacto de éste, a pesar de la no significancia del factor en los dos primeros años.

Blanco & Arce (2012), en su artículo de investigación: “El uso eficiente de la energía eléctrica en los ingenios azucareros como contribución al desarrollo sostenible de Nicaragua”, se aborda cómo el uso eficiente de la energía eléctrica contribuiría al desarrollo sostenible de

Nicaragua y, por ende, a un cambio en la cultura de su utilización por parte del sector industrial, específicamente en los ingenios azucareros. En la actualidad, en Nicaragua se usan principalmente combustibles fósiles para generar energía eléctrica, lo cual causa contaminación ambiental, así como dependencia económica y tecnológica. Esto evidencia la necesidad de gestar un cambio de cultura que implique una forma de consumo eficiente y racional de la energía eléctrica. Para mejorar la eficiencia en el consumo de energía eléctrica y disminuir la alta intensidad energética, se requiere una gestión integral de energía que permita su ahorro. Además, se propone el empleo de tecnologías alternativas, tales como la cogeneración, la energía solar pasiva o la arquitectura bioclimática, domótica y la energía solar térmica de baja temperatura. Por lo tanto, se plantea el cambio de la cultura del uso de la energía, con el fin de emplearla eficientemente y, además, aprovechar otras formas alternativas de energía. Finalmente, se considera necesario educar con nuevos valores a los consumidores para construir una nueva cultura energética y ambiental que permita el aumento de la productividad, la competitividad y la reducción de impactos ambientales negativos derivados de la generación de energía eléctrica usando combustibles fósiles. En conclusión la gestión eficiente de la energía y el cambio de la cultura de consumo contribuirán a superar el problema de la alta intensidad energética que presenta Nicaragua y en especial el sector industrial de los ingenios azucareros. Este cambio de cultura implica utilizar menos energía eléctrica y cambiar nuestra forma de consumirla, o sea, usarla de manera eficiente. También significa revisar el paradigma de satisfacción personal de los bienes y servicios obtenidos con el uso de energía.

Correa (2011), en su proyecto de investigación titulado: “Modelo de gestión energética para la optimización del consumo de energía en la planta Mariquita ECOPETROL S.A”, tuvo como objetivo principal realizar un análisis de la situación energética en la Planta de bombeo

Mariquita, con el propósito de obtener un modelo de gestión energética, conjunto armónico y óptimo de soluciones que establezcan guías para un menor gasto energético. Es así que por medio de la aplicación del método científico se realiza la elección del enunciado del problema que motiva esta investigación. Los aspectos de identificación estarán limitados por los límites de batería o fronteras operativas de la Planta Mariquita, conservando una estructura integral en el sondeo inicial de la identificación de necesidades. Se dividió en cinco etapas: Etapa 1, se tuvo previsto un análisis del estado de operación actual del sistema Salgar - Cartago bajo las condiciones de operación remota, realizando un sondeo tipo entrevista a los operadores de las plantas del sistema y a los operadores remotos que se ubican en el Centro de Control de Operaciones (CCO) en la ciudad de Bogotá. Etapa 2, se pretende consolidar una base de datos que contendrá los elementos básicos del análisis comparativo, que consiste en: consumo kilovatios por hora (KW.h) para la Planta Mariquita en el mes, cantidad de barriles transportados en el mismo período, tipo de producto transportado en el período de comparación y costos fijos y variables asociados al mantenimiento y al funcionamiento de la infraestructura. Etapa 3, se compone de un estudio de propuestas que pretenden exponer alternativas al tema de unidades de bombeo, entendiendo estas como la piedra angular del desempeño energético del sistema Salgar - Cartago, puesto que son las entidades que representan el mayor consumo en cada Planta. Dentro de las propuestas se contemplaría el uso por ejemplo de variadores de frecuencia o la aplicación integral del formato de bombas con válvulas de control para las tres Plantas. Etapa 4, se plantea un análisis comparativo de los datos del esquema actual de operación frente al esquema propuesto de acuerdo al modelo de optimización planteado, el mayor énfasis de los resultados será traducido en costos de operación con el objeto de exponer de exponer las bondades del modelo propuesto. Como valor agregado en esta etapa se genera igualmente un análisis de datos

concerniente a la reducción de consumos energéticos, apuntando a la estrategia de la empresa de aportar al Sistema de Gestión de Emisiones Atmosféricas (SIGEA). Para este efecto se hará uso de herramientas estadísticas de modo que la fiabilidad de los datos analizados esté soportada en un estudio riguroso del comportamiento de los mismos. Haciendo uso del programa estadístico SPSS13, se realizó una prueba para determinar la distribución de los datos seleccionados aplicando el test de Kolmogorov – Smirnov, debido a que se maneja gran cantidad de datos; las hipótesis para esta prueba se muestran a continuación:

- H_0 = Las variables se distribuyen de manera normal
- H_1 = las variables no se distribuyen de manera normal

La significancia resultado $< 0,05$; entonces se rechaza H_0 , por consiguiente se concluye que los datos no se distribuyen de manera normal. Etapa 5, es la presentación de resultados y estos van más enfocados en términos económicos y de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) frente a la validación a realizarse del modelo propuesto. Como conclusiones se reveló que las condiciones del consumo de energía eléctrica en la Planta Mariquita, luego del diagnóstico en las condiciones actuales, reflejan que la operación posee problemas de eficiencia en el uso de recursos involucrados. Al obtener el comparativo del esquema actual de consumo frente a la alternativa de eficiencia energética planteada, se esperan ahorros entre el 15% al 18% en costos de energía, que representan alrededor de doscientos millones (\$180.000.000) anuales. Definidos los parámetros para la optimización del uso de energía eléctrica en la Planta Mariquita, es posible ajustar en las condiciones actuales planes de acción inmediatos enfocados en la operación de los equipos actuales, teniendo como base la programación de los productos refinados que se van a desplazar a través del poliducto Salgar - Cartago. Estas acciones se verán reflejadas en mejores prácticas de operación de los equipos de bombeo.

Bustamante et al. (2005), en su artículo de investigación denominada; “Uso eficiente de la energía en edificios habitacionales. Mejoramiento térmico de muros de albañilería de ladrillos cerámicos. El caso de Chile”. Este artículo presenta los resultados de la simulación de la demanda por calefacción en edificios habitacionales bajo régimen dinámico, cuando se utiliza en la ejecución de los muros de la envolvente ladrillos térmicamente mejorados. Un análisis numérico previo entregó como resultado una disminución del 20% de la transmitancia térmica de muros fabricados con ladrillos en los que se había modificado la geometría de sus perforaciones. Estos resultados fueron contrastados experimentalmente mediante ensayos de muros en una cámara de guarda. Los ladrillos fueron fabricados por una industria de Santiago de Chile, la que introdujo los cambios tecnológicos propuestos. La simulación realizada determinó que el uso de este tipo de ladrillos en edificios habitacionales permite un ahorro anual en calefacción entre un 4 y 13%. La simulación consideró diferentes tipos de climas y viviendas. Este artículo muestra en detalle los resultados mencionados, demostrando que es posible mejorar la calidad térmica de las viviendas sin incrementar los costos significativamente. Cada año, alrededor de 100.000 viviendas se construyen en Chile. Más del 40% de estas casas se construyen con muros de albañilería de ladrillo prensado. En el país, las empresas del sector están preocupadas por el tema del mejoramiento de la calidad térmica de las viviendas, debido a que podría significar que los costos de construcción se incrementen. Concluyendo que las nuevas disposiciones para edificios en Chile obligarán al mejoramiento de las características térmicas de los muros de albañilería de ladrillo cerámico, en la mayor parte del territorio nacional. La aislación térmica de los muros de albañilería de ladrillos cerámicos existentes en Chile, varía entre 1,84 y 2,48 (W/m² K). Considerando la participación de diferentes factores, el valor promedio de la aislación térmica de muros es 2,27 (W/m² K), valor que oscila entre 2,17 y 2,38 (W/m² K) con una confiabilidad del

95%. Las innovaciones introducidas en la morfología de los ladrillos cerámicos han permitido mejorar las propiedades térmicas de los muros de albañilería. Los ladrillos fabricados en el marco del presente proyecto, han arrojado un valor de transmitancia térmica, para un espesor de muro igual a 0,14 m, de 1,64 W/m² K. Otras estrategias de desarrollo para el mejoramiento térmico de los muros de albañilería de ladrillo, deberán enfatizar en las características térmicas de los morteros de pega y de las arcillas.

Arbulú & Lloclla (2014), en su artículo de investigación titulado: “La Educación en Ecoeficiencia”, llevado a cabo en la ciudad de Chiclayo-Perú, tiene como objetivo realizar una revisión bibliográfica centrándose en el marco conceptual que ha desarrollado la educación en ecoeficiencia, el mismo que pretende generar compromisos ambientales de sostenibilidad, a fin de fortalecer las acciones que buscan en la ecoeficiencia una iniciativa importante para el sector educativo respecto de la conservación y recuperación de nuestros recursos naturales, para ello involucra diversas experiencias interinstitucionales. El artículo recoge la metodología que deben seguir las instituciones educativas para ser competitivas en un mundo globalizado donde cada vez se es más eficiente o mejor dicho Ecoeficiente y de esta manera contribuimos a formar verdaderos ciudadanos ambientales. Presentamos los resultados obtenidos de logros ambientales de algunas instituciones educativas de la región Lambayeque. En conclusión, el sector educación es el organismo llamado a crear conciencia ambiental a las nuevas generaciones, aplicando estrategias de aprendizaje que permitan generar un impacto ambiental positivo hacia la calidad de vida de nuestra población. La educación en ecoeficiencia es fundamental para lograr objetivos de sostenibilidad ambiental, para lo cual debe involucrarse a la institución en su conjunto desarrollando identidades colectivas mediante el establecimiento de compromisos, vale decir tanto en la educación básica regular como la universitaria. La ecoeficiencia como proceso

orienta a las instituciones educativas hacia un desempeño organizacional responsable con el ambiente y a través de procesos dinamizadores genera capacidades de emprendimiento e investigación.

Cercovich (2012), en su estudio “Línea base del consumo energético en la cooperativa agraria industrial naranjillo Ltda. - Sede domicilio legal”, buscó determinar la línea base del consumo energético en la Cooperativa, además de determinar los indicadores del consumo de energía por persona por cada mes y año, identificar y determinar el nivel de Ecoeficiencia de los equipos electrónicos actuales e identificar y fomentar las prácticas laborales relacionadas a la Ecoeficiencia sobre el consumo energético. Concluyendo en que el indicador del consumo energético (kW.h) promedio por número del personal administrativo en los últimos tres años es 78,21 KW.h por trabajador y el indicador durante el periodo de práctica es de 69,74 KW.h por trabajador, la disminución se debe al incremento de personal y al aumento y/o reemplazo de nuevos equipos eléctricos, se logró identificar y clasificar la Ecoeficiencia de los equipos eléctricos en las distintas áreas que forman el domicilio legal de la COOPAIN Ltda., referente a la encuesta de conocimientos sobre ecoeficiencia sólo un 14% de las personas encuestadas saben de este tema, en cuanto a las prácticas laborales relacionadas, del total de encuestas realizadas en la lista de chequeo para identificar las prácticas laborales relacionadas con la ecoeficiencia, la COOPAIN Ltda., cuenta con un déficit en el conocimiento de estas prácticas ecoeficientes, por lo que se le califica como: Necesita una línea base y un Plan de Ecoeficiencia con urgencia y finalmente el personal de la COOPAIN Ltda., recibió una charla informativa y de sensibilización sobre Ecoeficiencia. La mayoría de los presentes eran del área de Recursos Humanos.

La Municipalidad de Huaura (2011), en su estudio de “Plan de Ecoeficiencia Municipal 2011”. Tiene como objetivo establecer medidas de Ecoeficiencia y definir lineamientos para la

identificación, implementación y monitoreo de las mismas, que permitan garantizar el ahorro de recursos e insumos de trabajo, así como la minimización de la generación de residuos sólidos, promoviendo con ello una mejora continua del servicio y una cultura institucional favorable a la conservación del medio ambiente. Por lo que la finalidad es promover y fomentar el uso eficiente de los recursos de la municipalidad, generando ahorro y desarrollando en todo el personal administrativo una cultura de ecoeficiencia en el manejo responsable de sus recursos que beneficien al medio ambiente. Así la responsabilidad es la implementación con procedimientos administrativos del presente plan es de responsabilidad de las áreas y unidades orgánicas de la municipalidad, para ejecutar acciones y tareas que contribuyan al logro del objetivo del presente instrumento de gestión. El estado peruano en la actualidad a través de sus diferentes Ministerios cuenta con un registro de los locales que corresponden a instituciones públicas que están remitiendo el estudio de Línea Base y Reportes Mensuales, las cuales corresponden a algunas instituciones, y municipios.

Advíncula et al. (2014), en su artículo publicado sobre “Plan de Ecoeficiencia en el uso del agua potable y análisis de su calidad en las áreas académicas y administrativas de la Universidad Nacional Agraria la Molina”. Realizaron un estudio de línea base para establecer un plan de Ecoeficiencia para el uso del Agua potable en las instalaciones de las áreas académicas y administrativas de la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM), entre Setiembre del 2011 y Agosto del año 2012, de acuerdo a la metodología propuesta por el Ministerio del Ambiente (MINAM) en el 2009, como consecuencia de la promulgación de la Ley N° 29289 que determina que todas las instituciones del Estado deben adoptar medidas de Ecoeficiencia. En este sentido, el presente estudio se elaboró con el objetivo de que la UNALM esté a la par con otras instituciones que ya cuentan con una línea base, la cual incluye un inventario de los equipos

sanitarios, la identificación de prácticas inadecuadas y la evaluación del consumo de agua en las áreas administrativas y académicas. La presente investigación tiene como objetivo principal proponer un plan de Ecoeficiencia en el uso del agua potable en las áreas académicas y administrativas de la UNALM, así como el análisis de su calidad; formulando finalmente propuestas para un mejor manejo. La metodología usada fue la propuesta por el MINAM (2009) y se describe a continuación: Línea Base Para la elaboración de la línea base, se recolectó la información del consumo de agua en las áreas académicas y administrativas de la UNALM; luego se realizó la identificación de los hábitos de consumo, posteriormente, el inventario de equipos sanitarios y finalmente los análisis físico-químicos y microbiológicos. Durante la etapa de formulación del plan de Ecoeficiencia se tomó las conclusiones de la línea base para identificar las medidas a adoptar en la minimización del consumo del agua. Se encontró que la UNALM posee equipos sanitarios antiguos con elevados consumos de agua y en mal estado; siendo el sector de los estudiantes el más crítico, con un 21% de equipos (inodoros y urinarios) en mal estado. Mediante la división del consumo de agua y el promedio de personas en las instalaciones se obtuvo el consumo diario de agua promedio per cápita para los profesores fue de 14.38 litros/persona y para el personal administrativo de la Biblioteca Agrícola Nacional (BAN) de 9.89 litros/persona, valores que estuvieron por debajo del valor establecido por el MINAM para instituciones públicas (82.1 litros/persona). Los análisis físico-químicos y microbiológicos realizados al agua utilizada en los servicios higiénicos de los alumnos, facultades y el Rectorado, han determinado que no cumplen con los parámetros exigidos en la Ley de Aguas para Consumo Humano. En base al diagnóstico realizado con la información disponible se han propuesto mejoras que fueron evaluadas obteniéndose potencialmente un ahorro de agua de 88'012 550.4 litros que equivale a un costo de S/ 213 166.40 nuevos soles (\$76 678.56).

Montalvo (2010), en la elaboración de su tesis para optar el título de Ingeniero Eléctrico titulado: “Diseño de un Sistema de Iluminación Inteligente aplicado al primer piso del pabellón V de la Pontificia Universidad Católica del Perú” con el objetivo de diseñar un sistema centralizado que permita controlar el encendido/apagado de las lámparas, siempre que se detecten personas en el área a iluminar y de acuerdo a la cantidad de luz natural recibida, así como también regular la intensidad luminosa que proporcionarán las mismas, dependiendo del tipo de ambiente que se utiliza. Entre las conclusiones se destacó que se logró diseñar un sensor de luz que pueda medir entre 100 a 500 lux, de acuerdo a las características requeridas por cada uno de los ambientes y a su vez proporciona una señal de 0 – 5V hacia el circuito esclavo. Se eligieron dos tipos de sensores (Rokonet & Honeywell), los cuáles se utilizarán de acuerdo al área en donde se requiera detectar la presencia de personas. La señal de 0 o 5V que genera cada uno de estos es la requerida para “comunicar” al circuito esclavo la detección de personas. Es así que se recomendó caso que pueda implementarse éste diseño y se compruebe el correcto funcionamiento del mismo, podría también implementarse en los otros pisos del pabellón V de la PUCP, dado que posee las mismas características estructurales y ya se tiene el diseño de los circuitos a utilizar.

Collantes (2011), en la elaboración de su tesis titulada: “Elaboración de un plan de Ecoeficiencia energética para las áreas administrativas y académicas de la Universidad Nacional Agraria la Molina”, tuvo como objetivos elaborar una línea base del consumo actual de la energía dentro de las instalaciones de la UNALM mediante la realización de un diagnóstico del consumo de la energía eléctrica de las áreas seleccionadas en la UNALM en base a la organización de la información recopilada y las mediciones de consumo eléctrico; Identificar oportunidades de mejoras en el uso eficiente del recurso desde el punto de vista económico y

ambiental. La metodología aplicada es similar a la escrita en la Guía de Ecoeficiencia para instituciones del sector público, MINAM, (2012), enfocada al consumo de la energía eléctrica y complementada con la guía para elaboración del proyecto del uso eficiente de la energía y de diagnóstico para edificios públicos en las instalaciones del área administrativa de la UNALM. Las etapas desarrolladas fueron: Etapa 1: Planificación y Diagnóstico y la Etapa 2: Formulación del Plan de Ecoeficiencia. El proyecto desarrollo una línea base y diagnóstico del consumo energético a través de la recopilación de información preliminar, revisión de la factura eléctrica, recorrido de las instalaciones y campaña de mediciones. Se identificó que el mayor consumidor energético corresponde a la iluminación, seguido por los equipos ofimáticos, lo que permite priorizar líneas de acción. En base al diagnóstico obtenido, se identificaron oportunidades de mejoras. Entre las principales recomendaciones esta la formación de un comité de uso eficiente de la energía, instalación de sensores de movimientos en los pasillos, instalación de medidores de consumo de energía y el progresivo reemplazo de equipos ofimáticos obsoletos. Además se determinaron indicadores de gestión del recurso energético, con el fin de poder evaluar el desempeño y los resultados obtenidos en el tiempo. Finalmente concluyo que. Si bien no existe un gasto excesivo del recurso energético, su utilización podría realizarse de manera más organizada y eficiente, reduciendo así su consumo y pudiendo alcanzar una reducción al 10% de su facturación actual en el mediano plazo.

2.2. Definición del Concepto.

2.2.1. Ecoeficiencia.

La Ecoeficiencia, es la ciencia que combina los principios de la ecología con la economía para generar alternativas de uso eficiente de las materias primas e insumos; así como para optimizar los procesos productivos y la provisión de servicios. La Ecoeficiencia se aplica a las municipalidades, industrias, empresas de servicios y oficinas administrativas del sector público y privado, MINAM (2012). La Ecoeficiencia se obtiene por medio del suministro de bienes y servicios con precios competitivos, que satisfagan las necesidades humanas y dan calidad de vida, al tiempo que reducen progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad de vida al uso de los recursos a lo largo de su ciclo de vida, a un nivel por lo menos acorde a la capacidad estimada de la tierra. En pocas palabras, se relaciona con crear más valor con menos impacto. La Ecoeficiencia lleva a obtener más valor de menos recursos, por medio del rediseño de productos y servicios y a través de nuevas soluciones. Las compañías más exitosas serán aquellas que se fijen a sí mismas estrictas metas ambientales, unidas a nuevas tecnologías y prácticas. MINAM, Guía de Ecoeficiencia para empresas (2009).

De acuerdo con la definición del World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), Se definen los siguientes aspectos críticos de la Ecoeficiencia:

- Una reducción en la intensidad de material de bienes y servicios.
- Una reducción en la intensidad de uso de energía.
- Dispersión reducida de materiales tóxicos.
- Reciclabilidad mejorada.
- Máximo uso de recursos renovables.
- Mayor durabilidad de productos.

- Incrementar la intensidad de servicio de los productos.

2.2.2. *Objetivos de la Ecoeficiencia.*

La Ecoeficiencia tiene tres objetivos generales tal como se describen en la Tabla N° 1:

Tabla 1.

Objetivos de la Ecoeficiencia

Reducir el consumo de recursos	Incluye minimizar el consumo de agua, energía, materiales y uso del suelo, aumentar el reciclaje y la durabilidad del producto, y cerrar el ciclo de los materiales
Reducir el impacto ambiental	Incluye minimizar emisiones, vertimientos y disposición de residuos también incluye el consumo racional de los recursos naturales.
Suministras más valor con el producto o servicio	Significa dar más beneficios a los usuarios, por medio de la funcionalidad, la flexibilidad y la modularidad del producto, entregando servicios adicionales y enfocándose en vender la solución a las necesidades de los clientes. De tal forma que el usuario satisfaga sus necesidades, con un menos consumo de materiales y recursos.

Fuente: Guía de Ecoeficiencia para empresas (MINAM, 2009)

2.2.3. *Financiamiento de la Ecoeficiencia en la empresa.*

Si la empresa optimiza el uso de los recursos, esta eficiencia se traduce en ahorros económicos para la misma y sus clientes, tanto al reducir el consumo de materias primas y suministros, como al disminuir los costos de disposición y tratamiento de residuos y emisiones. Por otro lado, el hecho de implantar medidas de Ecoeficiencia también provoca ventajas, como la generación de valor al potenciar la aparición de nuevos productos y servicios, o la mejora en la imagen de la empresa, que repercuten de forma directa en el desarrollo industrial, en la competitividad y en el volumen de ventas en la empresa. Todo estos beneficios económicos pueden generarse a menudo con inversiones mínimas, y pueden todos estos beneficios económicos pueden generarse a menudo con inversiones mínimas, y pueden a su vez financiar la aplicación de medidas de Ecoeficiencia de mayor complejidad. Esto significa en muchos casos

una autofinanciación de la Ecoeficiencia en la empresa. En otros casos será necesario financiar esas inversiones.

Sin embargo, las inversiones en Ecoeficiencia suelen presentar menos riesgos que las de otro tipo y aportar beneficios intangibles o de largo plazo adicionales, Leal (2005).

2.2.4. Uso eficiente de la Energía.

El uso eficiente de la energía permite reducir en forma efectiva la contaminación ambiental debido al consumo de energía, reduciendo en particular las emisiones de dióxido de carbono. En el caso del sector comercial, el consumo de combustibles en las calderas genera emisiones al ambiente. En el caso del usuario comercial que consume 36 672 galones de GLP al año, el volumen de emisiones de dióxido de carbono se estima en 206 toneladas de CO₂ anuales. En ese sentido, los ahorros en consumo de combustible contribuyen directamente a reducir su impacto en el medio ambiente. En el caso del ahorro de energía eléctrica existe también una reducción parcial de emisiones de dióxido de carbono. Esto se debe a que en Perú existen centrales térmicas, además de las centrales hidráulicas, que operan principalmente durante las horas punta (18:00 a 23:00 horas). De acuerdo al despacho del sistema eléctrico, las centrales eléctricas que producen electricidad durante dichas horas punta operan con petróleo diésel 2, cuyas emisiones se podrían reducir en forma proporcional a los ahorros de energía eléctrica en un usuario comercial. DGE, (2008).

2.2.5. El consumo de la energía y la contaminación Ambiental.

El consumo de energía produce diversos impactos en el medio ambiente, la filosofía de la producción más limpia, incorpora al uso eficiente de la energía como una estrategia eficaz para el desarrollo sostenible en armonía con el ambiente. El consumo de energía genera emisiones contaminantes entre las cuáles se encuentran: dióxido de carbono, monóxido de carbono,

metano, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y emisión de partículas. En la tabla 2, se puede observar los niveles de emisiones anuales al ambiente en Perú debido al consumo de energía en el sector comercial, DGE (2008).

Tabla 2.

Emisiones por contaminantes en el sector comercial del Perú

Contaminante	Emisiones Anuales
Dióxido de Carbono(CO ₂)	2 millones de toneladas
Metano (CH ₄)	200 toneladas
Óxidos de Nitrógeno (NOX)	2 mil toneladas
Óxidos de Azufre (SOX)	1 mil toneladas
Partículas	600 toneladas

Fuente: Dirección General de Electricidad (2008).

2.2.6. Sistema de Eficiencia Energético.

Los actores más relevantes dentro de los procesos de gestión son la motivación de las personas, la integración gradual de los sistemas de gestión de mejoramiento continuo en la productividad del proceso, y la inclusión de sistemas de medida inteligentes en los procesos de toma de decisión. Un sistema eficiente de gestión energética en su ideal y posterior al diagnóstico energético inicial debería incluir el uso de nuevas tecnologías como Smart Grid, ya que estas permiten la medición en tiempo real tanto de los consumos energéticos como de la producción, el manejo sistematizado de la información y facilitan el control bidireccional del proceso. El sistema de gestión integral de energía está basado en políticas gerenciales, políticas de mejora continua, implementación de buenas prácticas organizacionales y técnicas inteligentes de medición de resultados, seguimiento y canales adecuados de comunicación. Existen múltiples indicadores técnicos de seguimiento de mejora de la gestión energética inicial, que deben ser

integrados en los indicadores de gestión empresarial, de sistemas de calidad y medio ambiente y de desempeño humano. Rosero, Téllez, & Prías (2013).

2.2.7. Gestión del Recurso Energético.

Un amplio estudio de los modelos de gestión de energía usados en el mundo mostró que éstos consideran necesario desarrollar una cultura organizacional para el uso racional y eficiente de la energía, dirigida en términos estratégicos a lograr la sostenibilidad energética y ambiental de los procesos productivos, y en términos tácticos a incrementar el nivel de competitividad empresarial. Así mismo, Prías, muestra que en general la gestión energética está desarticulada de los marcos de los sistemas ambientales y de innovación tecnológica, y son poco compatibles con los sistemas de gestión de la producción. Los estudios realizados mostraron que los modelos revisados presentaron generalmente los siguientes aspectos comunes, asimismo están basados en el modelo general de mejora continua: Ciclo PHVA.

- El liderazgo de la implementación y aplicación del modelo está en la gerencia.
- Existe una entidad colectiva que dirige y evalúa la implementación y operación del modelo.
- Hay un representante de gerencia que organiza y controla las actividades del modelo en la empresa.
- Utilizan la figura de equipos temporales para implementar programas, tareas o medidas de eficiencia energética.
- Incluyen la actividad de monitoreo y control de indicadores de procesos y empresa. Incluyen la elaboración de políticas, objetivos, metas y responsabilidades.
- Incluyen el diagnóstico, elaboración de un plan, evaluación económica de las tareas del plan, ejecución, verificación y seguimiento.

- Indican la necesidad de capacitación y/o entrenamiento de recursos humanos.
- Incluyen la necesidad de sistemas de información y divulgación de la gestión energética. Enfocan su gestión en cambios organizacionales, preparación de los recursos humanos, cambios tecnológicos, mantenimiento de equipo y cambios de los procedimientos operacionales y de gestión.

Lo anterior permite concluir que la importancia de la cultura organizacional sobre el uso eficiente de la energía está reconocido internacionalmente en los modelos de gestión, Campos et al. (2008).

2.2.8. Definición de las Dimensiones.

2.2.8.1. Conocimientos.

Rodríguez (2014), afirma que se hace referencia a datos concretos sobre los que se basa una persona para decidir conductas, es decir lo que se debe o puede hacer frente a una situación partiendo de principios teóricos y/o científicos, incluye la capacidad de representarse y la propia forma de percibir. El grado de conocimiento constatado permite situar los ámbitos en los que son necesarios realizar esfuerzos en materia de información y educación.

2.2.8.2. Actitudes.

“La actitud es una predisposición aprendida no innata y estable aunque puede cambiar, al reaccionar de una manera valorativa, favorable o desfavorable un objeto (individuo, grupo, situación, etc.). La actitud es una forma de ser, una postura de tendencias, de “disposiciones a”. Se trata de una variable intermedia entre la situación y la respuesta a dicha situación y permite explicar como un sujeto sometido a un estímulo adopta una determinada práctica y no otra”, Rodríguez (2014).

2.2.8.3. Prácticas.

“Las prácticas o los comportamientos son acciones observables de un individuo en respuesta a un estímulo; es decir que son el aspecto concreto, son la acción. Por lo tanto las prácticas se podría decir que son reacciones u actuaciones recurrentes en los individuos, así mismo definidos como hábitos los cuáles establecen una respuesta para una situación determinada. Las prácticas hacen parte del día a día de un sujeto en diferentes aspectos de su vida”, Rodríguez (2014).

2.2.9. Sistema de variable.

2.2.9.1. Definición conceptual.

- Variable independiente: Programa “Ecoeficiencia Eléctrica”

Según el Ministerio del ambiente (2009), lo que se busca es por ejemplo fomentar una nueva cultura en el personal administrativo de las entidades públicas o privadas y las decisiones que éstos tomen a fin de tener un manejo más eficiente en el uso de la energía, para generar un sustancial ahorro en las arcas del Estado o las empresas y lograr la disminución en el impacto ambiental como consecuencia del abuso de estos recursos.

- Variable dependiente: Mejora de la gestión del recurso eléctrico.

Según el Ministerio del Ambiente (2009), la Ecoeficiencia es la principal estrategia de gestión ambiental que el Ministerio del Ambiente impulsa para lograr la competitividad y sostenibilidad del país.

2.3. Bases Legales.

2.3.1. La constitución Política del Perú (1993).

Es la norma legal de mayor jerarquía del Perú. Entre los derechos esenciales de la persona humana se menciona, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida. En el Artículo 2º, se habla del derecho a la paz, al descanso y aun medio ambiente equilibrado, en su Artículo 66º sobre los Recursos Naturales y en el Artículo 67º sobre la Política Nacional Ambiental.

2.3.2. La ley de creación del Ministerio del Ambiente.

A través del Decreto legislativo N° 1013, del 14-05-2008. El Ministerio del Ambiente (MINAM), surge como una necesidad de contar con una estructura organizacional que permita una respuesta eficiente a los desafíos ambientales en un mundo cada día más globalizado. La función general del MINAM es diseñar, establecer ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella.

2.3.3. Ley General del Ambiente. Ley N° 28611, 15-10-2005.

Esta ley constituye la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida. En su Artículo IX menciona.- Del principio de responsabilidad ambiental: El causante de la degradación del ambiente y de sus componentes, sea una persona natural o jurídica, pública o privada, está obligado a adoptar inexcusablemente las medidas para su restauración, rehabilitación o reparación según corresponda o, cuando lo anterior no fuera posible, a compensar en términos ambientales los daños generados, sin perjuicio de otras responsabilidades administrativas, civiles o penales a que hubiera lugar.

Artículo 78.- De la responsabilidad social de la empresa, enfatiza: El Estado promueve, difunde y facilita la adopción voluntaria de políticas, prácticas y mecanismos de responsabilidad social de la empresa, entendiendo que ésta constituye un conjunto de acciones orientadas al establecimiento de un adecuado ambiente de trabajo, así como de relaciones de cooperación y buena vecindad impulsadas por el propio titular de operaciones

2.3.4. Ley N°27345 – Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.

Artículo 1°.- Objeto de la Ley: Declárase de interés nacional la promoción del Uso Eficiente de la Energía (UEE) para asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de los energéticos.

2.3.5. Decreto Supremo N° 053 – 2007- Reglamento de la Ley de Promoción del uso Eficiente de la energía.

2.3.6. Decreto Supremo N° 009-2009-MINAM, aprueba medidas de Ecoeficiencia para el Sector público.

2.3.7. Decreto Supremo N° 011-2010-MINAM. Modifican artículos del Decreto Supremo N° 009-2009-MINAM Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Público.

Artículo 4°.- Medidas de Ecoeficiencia: Las Medidas de Ecoeficiencia en las entidades del sector público en su primera etapa (4.1), con respecto al ahorro de energía, establece los siguientes puntos:

- Limpieza periódica de luminarias y de ventanas; el periodo de limpieza será establecido por la Oficina General de Administración, de cada entidad, debiendo llevar un registro de su cumplimiento; asimismo, establecerá una frecuencia mayor de limpieza de ventanas destinadas para iluminación natural durante el día.

- Disposición de los puestos de trabajo para un mejor aprovechamiento de la luz y ventilación natural.
- Optimización de las horas de funcionamiento de oficinas con luz natural.
- Optimización del uso de ventiladores.
- Optimización del uso de aire acondicionado de acuerdo a las indicaciones del fabricante, el mantenimiento preventivo y la utilización sólo en ambientes que reúnan las condiciones de carga térmica y hermeticidad.
- Racionalizar la iluminación artificial en horas nocturnas.
- Apagar los equipos eléctricos y electrónicos cuando no se tenga prevista su inmediata utilización.
- La Oficina General de Administración de cada institución establecerá mecanismos técnicos y organizacionales para que los equipos se apaguen automáticamente para garantizar el ahorro energético.
- Disponer avisos sobre el buen uso de la energía en la institución.
- Uso de la función “protector de pantalla” estático con fondo Negro.

2.3.8. Decreto Supremo N° 034-2008-EM Dictan medidas para el ahorro de energía en el sector público.

2.4. Definición de términos básicos.

2.4.1. Uso Eficiente de la Energía (UEE).

Es la utilización de la energía en las diferentes actividades económicas y de servicios, mediante el empleo de equipos y tecnologías con mayores rendimientos energéticos y buenas prácticas y hábitos de consumo. DGE (2008).

2.4.2. Gases de efecto invernadero.

El efecto invernadero es el fenómeno natural por el cual la atmósfera retiene parte de la energía que el suelo emite luego de haber sido calentado por la radiación solar. Sin el efecto invernadero, la Tierra sería al menos 33°C más frías que en la actualidad, toda el agua de la superficie estaría congelada y pocas formas de vida, o ninguna, existirían.

El efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra debido a la actividad humana, que emite inmensas cantidades de gases de efecto invernadero, trayendo como consecuencia un aumento global de la temperatura en el planeta.

Los gases son conocidos como gases de efecto invernadero (Green house gases “GHG” por sus siglas en inglés), desempeñan un importante papel en el calentamiento de la atmósfera, debido a su existencia, la temperatura de la Tierra tiene un valor medio global de unos 15 °C, esencial para la vida, en lugar de los -18 °C que tendría si estos gases no estuvieran presentes en la atmósfera.

2.4.3. Dióxido de carbono (CO₂).

Es un gas incoloro, inodoro e incombustible que se encuentra en baja concentración en el aire que respiramos (en torno a un 0,03% en volumen). El dióxido de carbono se genera cuando se quema cualquier sustancia que contiene carbono. También es un producto de la respiración y de la fermentación. Las plantas absorben dióxido de carbono durante la fotosíntesis.

El dióxido de carbono es el GEI más relevante asociado a actividades antropogénicas y a su participación en el calentamiento global después del vapor de agua. (IDEAM, 2007). Este gas no es un contaminante en sentido convencional, es un componente natural de la atmósfera (0,033 por ciento) y es esencial para el crecimiento de las plantas.

En la actualidad se admite que el CO₂ producido por el hombre es el gas más importante de entre los gases de efecto invernadero. Sus emisiones anuales aumentaron en torno a un 80 por ciento entre 1970 y 2004. Los aumentos de la concentración mundial de CO₂ se deben principalmente a la utilización de combustibles de origen fósil y, en una parte apreciable pero menor, a los cambios de uso de la tierra.

Las concentraciones atmosféricas de CO₂ en 2005 fueron de 379 ppm.

El tiempo de permanencia en el sistema climático del CO₂ es relativamente largo de un siglo o más.

2.4.4. Cambio climático.

Todo cambio que ocurre en el clima a través del tiempo resultado de la variabilidad natural o como resultado de las actividades humanas. IPCC (2002). La Convención Marco de Naciones Unidas sobre cambio climático (CMNUCC) o UNFCCC por sus siglas en inglés la define como un “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempos comparables”

2.4.5. Calentamiento global.

Es la manifestación más evidente del cambio climático y se refiere al incremento promedio de las temperaturas terrestres y marinas globales.

2.4.6. Medidas de Ecoeficiencia.

Son acciones que permiten la mejora continua del servicio público, mediante el uso de menos recursos así como la generación de menos impactos negativos en el ambiente. El resultado de la implementación de las medidas se refleja en los indicadores de desempeño, de economía de recursos y de minimización de residuos e impactos ambientales, y se traducen en un ahorro económico para el Estado.

2.4.7. Contaminación ambiental.

La contaminación es la alteración nociva del estado natural de un medio como consecuencia de la introducción de un agente totalmente ajeno a ese medio (contaminante), causando inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en un medio físico o en un ser vivo.

2.4.8. Impacto ambiental.

Se entiende por impacto ambiental el efecto que produce una determinada acción sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base, debido a la acción antrópica o a eventos naturales.

2.4.9. Gestión ambiental.

Conjunto de instrumentos, normas, procesos, controles, etc. que procuran la defensa, conservación y mejoramiento de la calidad ambiental, y el usufructo de los bienes y servicios ambientales, sin desmedro de su potencial como legado intergeneracional.

2.4.10. Ciclo PHVA

El ciclo PHVA, también conocido como ciclo Deming. En español sería PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos. Los resultados de la implantación de este ciclo permiten en las organizaciones una mejora integral de

la competitividad, de los productos y servicios, mejorando de forma continua la calidad, reduciendo costos, optimizando productividad, reduciendo precios, incrementando la participación del mercado e incrementando la rentabilidad de la organización.

2.4.11. Energía Activa (kWh).

Es la energía eléctrica transformada en trabajo mecánico y en calor. A este efecto útil se le denomina “energía activa” y se mide en kilowatt hora (kWh).

El kWh es la unidad de medida del consumo de energía y es equivalente a un kW de potencia absorbida durante una hora. Por ello, un foco de 0,1kW (100 W) de potencia usado en un periodo de 10 horas, dará como resultado un consumo de 1kWh a facturar. MINAM, Guía de Ecoeficiencia para instituciones del sector público (2016).

La energía activa, es aquella que se transforma en su totalidad en trabajo “útil” (mecánico y/o calor) como, por ejemplo, el calentamiento de las resistencias en los sistemas de calefacción eléctrica y el movimiento de los motores de las máquinas de lavado.

2.4.12. Energía Reactiva (KVarh)

La energía reactiva, es aquella necesaria para el funcionamiento de determinados aparatos como los motores y transformadores, donde el exceso de la misma provoca importantes perjuicios técnicos y económicos. La energía reactiva se utiliza para la generación de campos eléctricos y magnéticos de determinados receptores, como son los bobinados de motores y condensadores instalados en los ordenadores y equipos electrónicos. Por tanto, no se transforma en ningún tipo de trabajo denominado “útil”. Esta energía se mide en KVarh.

2.4.13. Máxima Demanda.

Se entenderá por demanda máxima al más alto valor de las demandas integradas en periodos sucesivos de 15 minutos, en el periodo de un mes. La máxima demanda anual es el mayor valor de las máximas demandas mensuales en el periodo de los 12 meses que consta de un año.

2.4.14. Consumo de energía.

Es la facturación del consumo de energía activa del período facturado. En el caso de tarifas con doble medición, el consumo de energía medido entre las 18:00 y 23:00 hrs. es en hora punta, el consumo que no es medido en el horario indicado es en fuera de punta.

2.4.15. Metercat software

Metercat es un software de configuración y análisis desarrollado para programar y leer el A3 de Elster Electricity ALPHA® y A1800 ALPHA. Diseñado como un sistema flexible basado en Windows aplicación, Metercat funciona bajo Windows 2000 y XP. Metercat, se utiliza para comunicarse con los medidores electrónicos Elster para el desarrollo de programas, programación de medidores, lectura de medidores, pruebas de medidores y generación de informes. Además de sus funciones básicas de lectura y programación de medidores, Metercat simplifica la tarea administrativa de administrar usuarios, grupos de usuarios, funciones y conexiones.

CAPÍTULO III

3. Materiales y Métodos

3.1. Materiales

A continuación, se mencionan los materiales que contribuyeron en la accesibilidad y desarrollo de la investigación durante el diagnóstico energético y a su vez los materiales y servicios que se utilizaron durante la ejecución del curso-taller “Ecoeficiencia Eléctrica” durante las cuatro (04) semanas de programación establecida:

- Consulta a bibliotecas virtuales en la web
- Asesor Personal
- Fotocopias de los recibos de luz y otros papeles
- Papel Bond A4
- Folders
- Archivador
- Lapiceros
- Cuaderno de apuntes
- Lápiz
- Borrador
- Calculadora Científica
- Cámara fotográfica Canon
- Laptop Hp
- Memoria USB de 8 GB
- Impresión de la investigación
- Pasajes
- Instalación del Medidor/Mano de obra
- Medidor Eléctrico
- Internet
- Imprevistos
- Transporte

3.1.1. Materiales utilizados en la implementación del Curso - Taller “Ecoeficiencia Eléctrica”

- Lapiceros ecológicos
- Focos Led
- Gigantografía
- Papel Bulky A4
- Papel Bond A4
- Regalos sorpresas
- Trofeo "Ecoeficiencia Eléctrica"
- Polos "Yo ahorro energía"
- Refrigerios (4 semanas)
- Certificados
- Impresiones Varias
- Material para las canastas
- Papelería decorativa
- Pasajes
- Laptop Hp
- Televisor
- Cable HDMI
- Parlantes

3.2. Metodología

3.2.1. Lugar de ejecución.

El estudio de la presente investigación, se desarrolló en el edificio administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA) de la Universidad Peruana Unión, sede Lima, ubicada a la altura del kilómetro 19.5 de la Carretera Central, distrito de Lurigancho Chosica, provincia de Lima, departamento de Lima, Perú.

El edificio está conformado por tres áreas administrativas, las cuales se mencionan a continuación: Secretaría General, Facultad de Ingeniería y Arquitectura y la Facultad de Ciencias Humanas y Educación.



Figura 1. Edificio administrativo de la FIA

3.2.2. Tipo de Investigación.

El presente estudio es de tipo aplicativo, ya que contribuyó en la mejora del nivel de conocimientos, actitudes y prácticas para mejorar la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA) de la Universidad Peruana Unión, y cuantitativo porque permitió medir y cuantificar numéricamente la variable dependiente: Mejora de la gestión del recurso eléctrico, (CAP).

3.2.3. Diseño de la Investigación.

Según Sampieri (2010), El diseño de investigación es Pre experimental con pre y post test de un solo grupo, sin grupo control, no existe la manipulación de la variable independiente. Útil como un primer acercamiento al problema de la investigación en la realidad. De acuerdo a esta afirmación se realizará el pre-test y post-test al personal administrativo que intervendrá en el programa “Ecoeficiencia Eléctrica”.

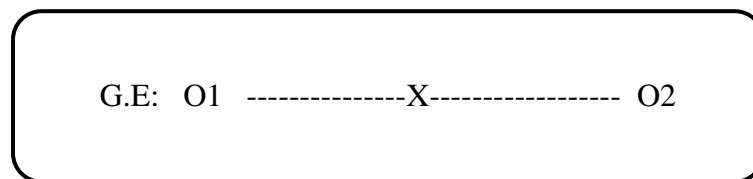


Figura 2. Esquematización del Diseño de Investigación.

G.E= Grupo pre experimental

O₁ = Pre-test, se aplicará el instrumento como diagnóstico inicial.

X = Implementación de un programa de “Ecoeficiencia Eléctrica”.

O₂= Post-test, se aplicará el instrumento como diagnóstico final.

3.2.4. Hipótesis de la Investigación.

3.2.4.1. Hipótesis Nula (H₀).

La aplicación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”, no influirá como estrategia para mejorar la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión-Lima, 2016.

3.2.4.2. Hipótesis Alterna (H_a).

La aplicación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”, si influirá como estrategia para mejorar la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión-Lima, 2016.

3.2.5. Población y Muestra.

3.2.5.1. Población.

La población estuvo conformada por el personal administrativo de Secretaria General, Facultad de Ingeniería y Arquitectura y de la Facultad de Ciencias Humanas y Educación, los mismos que se encontraban trabajando durante el periodo 2017-I en el edificio administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión.

3.2.5.2. Muestra.

La muestra para el desarrollo de la investigación fue elegida mediante un muestreo no probabilístico intencional, porque el interés de la investigación es medir los conocimientos, actitudes y prácticas del personal administrativo en el uso eficiente de la energía. Para la muestra se identificó a los principales consumidores de la energía dentro del edificio, considerando el criterio que estos contaran con oficina establecida y/o mesa con computadora, puesto que ellos son los que están en contacto directo y realizan mayor uso del recurso durante el tiempo de su jornada laboral diaria. Es decir, la muestra se conformó por un total de 14 personas, quienes

asistieron y participaron activamente en el programa “Ecoeficiencia Eléctrica” durante las cuatro semanas que tuvo como duración.

3.2.7. Procedimiento

3.2.7.1. Recolección de datos de conocimientos, actitudes y prácticas.

La recolección de datos se realizó a través de una Encuesta auto-administrada anónimamente, que contiene las preguntas relacionadas con los conocimientos, actitudes y prácticas frente a la realización del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”.

Los datos fueron procesados mediante el programa Excel y el software estadístico SPSS versión 24. Al término de las cuatro unidades se aplicó el post test, para evaluar los resultados de la intervención del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”. Y observar si se encontró diferencias significativas entre el pre y post test y si se logró mejorar la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión.

3.2.7.1.1. Instrumentos para la recolección de datos

Se utilizó un test construido en base a otras encuestas validadas en nuestro país, brindadas por el ministerio del ambiente en la Guía de Ecoeficiencia para instituciones del sector público en el año 2012, así como en investigaciones realizadas en otras universidades en Perú. El test elaborado es un instrumento que contiene cuatro bloques, el primero contiene información general sobre el encuestado, el segundo contiene preguntas de conocimientos sobre la Ecoeficiencia Eléctrica, el tercero es de preguntas de las actitudes frente a la Ecoeficiencia Eléctrica y el cuarto y último bloque contiene preguntas relacionadas con las prácticas sobre la Ecoeficiencia Eléctrica. En total el instrumento consta de cuarenta y tres preguntas que deben ser diligenciadas por cada encuestado. (Anexo C).

3.2.7.1.2. Validación.

La validez de los instrumentos se efectuó a través del juicio de expertos: dos ingenieros ambientales y un ingeniero estadístico (Ver anexo M).

3.2.7.2. Conocimientos, actitudes y prácticas antes de implementar el programa.

“Ecoeficiencia Eléctrica”

Previo a la recolección de datos sobre los conocimientos, actitudes y prácticas en Ecoeficiencia Eléctrica, se consideró que para investigaciones que se ejecuten dentro de la Universidad, se sigue un protocolo de trámites administrativos establecidos por el área de Dirección General de Investigación (DGI), dirigido por el Dr. Rodrigo Alfredo Matos Chamorro, a fin de obtener la autorización respectiva por parte del Comité de Ética de la universidad (Anexo L), para el desarrollo de la investigación que fue aplicado al personal administrativo.

En el cronograma establecido, se coordinó que la recolección de datos para el Pre-test se realice media hora antes de la primera capacitación que se realizó el martes 27 de Junio del 2017, aplicándose el pre-test de 6.00 pm a 6.30pm, dándose por inaugurado el programa “Ecoeficiencia Eléctrica”, que consto de sesiones dinámicas con técnicas expositivas y participativas, la cual se llevó a cabo en cuatro unidades, la primera titulada “Introducción a la Ecoeficiencia Eléctrica” (Anexo B1), la segunda, “Desarrollo de una cultura energética participativa” (Anexo B2), la tercera, “Gestión energética desde mi oficina” (Anexo B3) y la última unidad titulada, “Ahorrarnos energía y cuidamos nuestro planeta” (Anexo B4).

Se aplicó el consentimiento informado luego de haber explicado la finalidad del proyecto de investigación y la importancia de su participación, dirigido al grupo experimental. Luego se realizó la recolección de datos, aplicándose el test al personal administrativo que consto de un

total de 43 ítems, dividiéndose en cuatro secciones: Datos generales (5), Área de Conocimiento (15), Área de Actitudes (13) y la sección de Check List (10) para identificar las prácticas no ecoeficientes de consumo de energía, para lo cual se les dio un promedio de 30 minutos para el desarrollo del Pre-test (Ver Anexo C).

3.2.7.3. Diagnóstico energético.

En esta investigación, se utilizó la metodología descrita en la Guía de Ecoeficiencia para instituciones del sector público, (MINAM, 2012). Enfocado al consumo responsable de la energía eléctrica que realiza el personal administrativo del edificio de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, complementando con la información que nos proporcionó la Guía para la Elaboración de Proyectos de uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético para el Sector Comercial, DGE (2008).

El diagnóstico energético tuvo por objetivo principal identificar la existencia de puntos débiles y establecer oportunidades para el uso ecoeficiente de la energía

Existen diagnósticos de diferente profundidad que están en función del tamaño del usuario, en este caso se consideró a la universidad como un usuario comercial ya que ofrece el servicio de educación superior.

En un usuario comercial se utiliza electricidad y combustible como fuentes de energía para su adecuado funcionamiento y prestación de servicios. Generalmente, se usa GLP como fuente de energía térmica, DGE (2008).

Para la realización del diagnóstico Energético, el estudio de línea base se dividió en las siguientes etapas que se mencionan a continuación:

3.2.7.3.1. Revisión de la Factura Eléctrica.

Se procedió a revisar la información proporcionada en la facturación de la Universidad Peruana Unión por consumo de energía y máxima demanda de los meses de Junio y Julio del 2017 y poder obtener datos representativos necesarios para la investigación, (Ver Anexo T).

3.2.7.3.2. Recopilación de información preliminar.

Se recopiló información general, identificando las áreas físicas y el personal administrativo involucrado en el cumplimiento de la investigación. Asimismo se efectuó la inspección visual de la existencia de tableros de distribución ubicados por piso.

3.2.7.3.3. Recorrido de las Instalaciones.

Asimismo se identificó las diferentes áreas administrativas dentro del edificio, en las cuales se encuentra: Secretaria General, Facultad de Ingeniería y Arquitectura y la Facultad de Ciencias Humana y Educación.

3.2.7.3.4. Campaña de Mediciones.

Se establecieron los puntos de medición, así como los parámetros y el periodo de medición necesario. Asimismo se procedió a la instalación del equipo eléctrico de medición en el tablero principal, (Anexo V), actividad que fue realizada por un técnico electricista especialista en la instalación de medidores multifunción, (Anexo W), que únicamente controla el consumo de energía eléctrica que consume el edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

3.2.7.3.5. Evaluación de Registros.

Se descargó la información proveniente del medidor eléctrico instalado para proceder el análisis de datos y cálculos preliminares, mediante el software Metercat. Obteniendo el diagnóstico final de la evaluación por treinta (30) días calendarios. Dicha evaluación está dada

en kilowatts hora (kW.h). Implicando el consumo total de energía eléctrica facturada y la medición comparativa de la muestra estudiada.

3.2.7.3.6. Identificación de Oportunidades de Mejoras.

Se identificó oportunidades para el uso ecoeficiente de la energía a través de la mejora en las actitudes y el desarrollo de buenas prácticas para el ahorro de la energía.

3.2.7.3.7. Evaluación Técnico – Económica.

Se evaluó los aspectos técnicos y económicos de las oportunidades identificadas para establecer cuantitativamente el ahorro de energía y beneficio económico anual esperado.

3.2.7.3.8. Informe Final.

Se procedió a elaborar el informe detallado del diagnóstico energético, destacando la determinación de una línea base de operación del sistema energético y el resumen de oportunidades de mejoras destacadas.

3.2.7.4. Curso-Taller en “Ecoeficiencia Eléctrica”

Se desarrolló el Curso-Taller “Ecoeficiencia Eléctrica” para promover las buenas prácticas de gestión del recurso eléctrico, fomentando el consumo responsable y sostenible de la energía en la Universidad Peruana Unión, en cumplimiento con la Norma ISO 50001:2011 sobre Gestión de la Energía, compatible con las normas ISO 9001 (Gestión de Calidad) e ISO 14001 (Gestión Ambiental).

El programa “Ecoeficiencia Eléctrica” se desarrolló en cuatro unidades de 1 hora y media cada una. Cada una, fue ejecutada los días martes durante 4 semanas, y se desarrollaron diferentes ejes temáticos como se observa en la figura 3. Además, se contó con la presencia de dos ingenieros ambientales y un ingeniero de energía, para dar soporte a las capacitaciones y facilitar una mayor comprensión del personal administrativo.

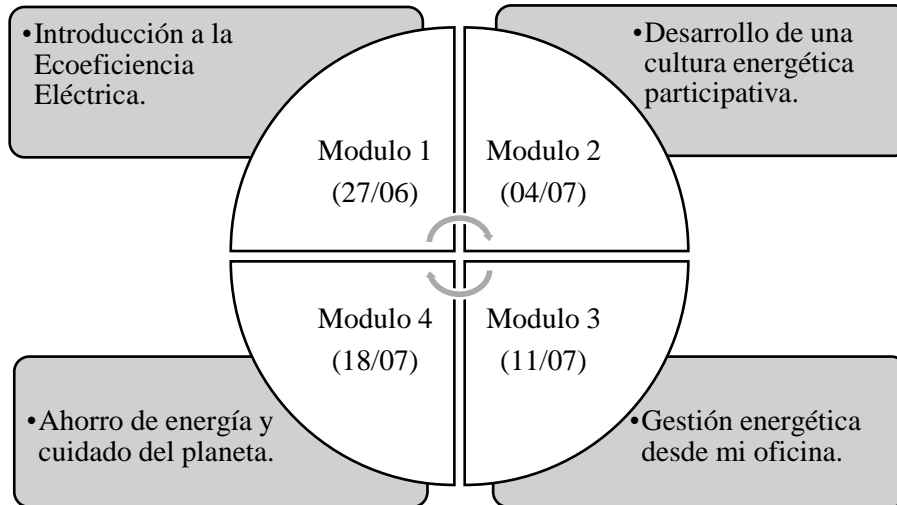


Figura 3. Ejes temáticos del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”.

El curso taller “Ecoeficiencia eléctrica” está programado en cuatro módulos, descritos en el Anexo B.

También, se utilizó la metodología participativa. Entretanto, las técnicas utilizadas fueron sesiones expositivas y demostrativas, discusiones grupales y lluvias de ideas, igualmente, se entregó una tarea domestica que consistía en realizar el cálculo de energía que realizan en sus respectivos hogares y discutir sobre qué acciones podrían realizar para disminuir su consumo energético, (Ver Anexo Z). Al término de las cuatro unidades se aplicó el post test, para analizar los resultados de la intervención.

La recolección de los datos se realizó con el personal administrativos que desearon participar de maneras voluntaria, respetando su autonomía, previa solicitud del consentimiento informado.

3.2.7.5. Diagnóstico de los conocimientos, actitudes y prácticas después de implementar el programa. “Ecoeficiencia Eléctrica”

Se clausuró el programa “Ecoeficiencia Eléctrica” el día 18 de Julio del 2017, con el completo desarrollo de los ejes temáticos antes mencionados en la figura 3. Entre las actividades realizadas en la última unidad, se mostraron las imágenes de los hallazgos de las inspecciones y seguimientos que se realizaron de manera diaria, observando mejoras, sin embargo, quedó en evidencia que, a pesar de las indicaciones dadas, y de afiches informativos que fueron dispuestos en todo el edificio, aún hay déficit con respecto a las prácticas no ecoeficientes; de esta manera se motivó a los participantes a poner en práctica todo lo aprendido durante el programa y compartir con sus demás compañeros de trabajo que no pudieron asistir. Asimismo, los participantes compartieron sus experiencias durante el desarrollo de la hoja de aplicación que tenían que realizar, con respecto al cálculo de consumo de energía de sus hogares. También, se hizo entrega de la copa denominada “Ecoeficiencia Eléctrica” a dos representantes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, (Ver Anexo J), como reconocimiento e incentivo a sus buenas practicas realizadas frente al uso eficiente y ahorro de energía. Para finalizar el programa, se hizo entrega de canastas con focos LED y polos personalizados a los participantes, (Ver Anexo K).

Como evidencia de la participación de los asistentes, se entregaron certificados a los participantes que cumplieron con el desarrollo de su hoja de aplicación doméstica y asistieron de manera continua al programa, (Ver Anexo K).

Como evidencia de la participación de los asistentes, se hizo entrega de los certificados a quienes cumplieron con el desarrollo de su hoja de aplicación doméstica y asistieron de manera continua al programa (Ver Anexo N). En el cronograma establecido, se coordinó que la

recolección de datos para el Post-test se realice al término de las capacitaciones que se realizó el martes 18 de Julio del 2017, dándose por clausurado el programa “Ecoeficiencia Eléctrica”.

3.2.8. Tratamiento estadístico.

La información se digito en una base de datos en Excel y el análisis de datos se hará con el paquete estadístico del software SPSS versión 24 (Statistical Product and Service Solutions), ya que es una potente herramienta de tratamiento de datos y análisis e estadístico y puesto que la universidad cuenta con la licencia de uso.

- Se empleará la estadística descriptiva: la media, desviación estándar, porcentajes.
- Se empleará la estadística inferencial: El análisis de varianza y el análisis de medias.

Se realizó la prueba t de Student para muestras independientes, con un 95% de confianza, en conocimiento, actitudes y prácticas en los participantes del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”, los cuales se desarrollaron antes y después de la aplicación del programa, para determinar la eficacia del programa, ya que con la prueba t de Student se comparan las medidas del grupo de datos y se determina si entre esos parámetros las diferencias son estadísticamente significativas o si solo son diferencias aleatorias. Para la realización de la prueba t de Student para muestras independientes, se requiere que la distribución de los valores de la variable dependiente tenga una distribución normal (Ver en la Tabla 8). Con el supuesto que después de haber aplicado el programa de “Ecoeficiencia Eléctrica” se mejorará la gestión del recurso eléctrico y se verá reflejado en el ahorro de energía (kW.h) en el tiempo que se ejecutó el proyecto de investigación, ayudando en el ahorro de energía del pabellón administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

CAPÍTULO IV

4. Resultados y Discusión

El Programa “Ecoeficiencia Eléctrica, cuyo objetivo principal fue la mejora de la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, tuvo una duración de un mes, con el completo desarrollo de los cuatro (04) ejes temáticos durante las sesiones de capacitaciones realizadas; en la cual hubo la participación de treinta y cuatro (34) personas en total, contabilizados de acuerdo al control de asistencias establecido para el programa.

Para determinar la efectividad del programa se tuvo que excluir a veinte (20) personas por no presentar continuidad y permanencia en las capacitaciones programadas, puesto que asistieron de 1 a 2 veces como máximo, habiéndose establecido para el desarrollo de la investigación que los participantes tenían que asistir como mínimo a 3 capacitaciones, por tanto, la disponibilidad de la muestra para el análisis resulta de un total de catorce (14) personas.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la ejecución del presente estudio de investigación:

Estudio según el género.

En la tabla 3, se observa el estudio según el género, de la población en estudio, que estuvo conformada con un total de 14 representantes del personal administrativo, donde el 50% (7) del total corresponde al género femenino, y el otro 50% (7) corresponde al género masculino.

Tabla 3.
Distribución de la muestra según el género.

Población de estudio según el género		
Género	Frecuencia	Porcentaje (%)
Masculino	7	50.0
Femenino	7	50.0
Total	14	100.0

Edad de los participantes.

La tabla 4, nos muestra la edad de los participantes del personal administrativo, el cual nos hace referencia que el 71.4% (10) se encuentran en un rango de 20 – 30 años, así mismo se puede observar que el 14.3% (2) se encuentra en un rango de 31-40 años, a su vez el 7.1% (1) oscila entre los 41 – 50 años, y el 7.1% (1) representa un rango de 51 años a más; Siendo estos dos últimos los porcentajes más bajo del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”

Tabla 4.
Distribución de frecuencias según la edad.

Distribución de los participantes en el programa según su edad		
Rango de Edad (Años)	Frecuencia	Porcentaje (%)
20-30	10	71.4
31-40	2	14.3
41-50	1	7.1
51 a más	1	7.1
Total	14	100.0

Grado de instrucción de los participantes.

En la tabla 5, el análisis nos hace referencia al grado de instrucción del personal administrativo, el cual hace referencia que 71.4%, es decir 10 participantes, tienen el grado de Bachiller, obteniendo el porcentaje más alto del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”, a su vez el otro porcentaje restante, 29.6% se distribuye de la siguiente manera, el 7.1% para un practicante pre profesional, el 14.3% para dos licenciados, y el 7.1% para un Magister.

Tabla 5.
Distribución de frecuencias según el grado de instrucción.

Distribución de los participantes en el programa según el grado de instrucción

Grado de Instrucción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Practicante Pre-Profesional	1	7.1
Bachiller	10	71.4
Licenciado	2	14.3
Magister	1	7.1
Total	14	100.0

Distribución de participantes según el puesto de trabajo.

La tabla 6, muestra la distribución de frecuencias según su puesto de trabajo en el cual se observa que el mayor porcentaje de participantes pertenece al personal administrativo de la E.P. de Ambiental con un 28.6% (4), el puesto de secretariado con un porcentaje de 21% (3), y los representantes del área de gestión de calidad con un porcentaje de 14.3% (2), el porcentaje restante pertenece a las áreas de: Asistente de imagen FIA, Responsable de investigación, EP Arquitectura, Desarrollo Espiritual, Coordinador de Practicas Pre-Profesionales de la E.P. de Civil, con un porcentaje de 7.1% (1) cada área respectivamente

Tabla 6.
Distribución de frecuencias según el puesto de trabajo.

Distribución de los Participantes en el programa según su Puesto de Trabajo		
Puesto de Trabajo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Asistente Imagen FIA	1	7.1
EP Ambiental	4	28.6
Responsable de investigación	1	7.1
EP Arquitectura	1	7.1
Desarrollo Espiritual FIA	1	7.1
Coordinador de Prácticas Pre Profesionales, Civil	1	7.1
Secretaria	3	21.4
Gestión de calidad	2	14.3
Total	14	100.0

Tiempo laboral de los participantes.

En la tabla 7, se analiza el tiempo laboral de los participantes, donde el porcentaje más elevado es de 57.1% (8) lo que conlleva a tener un tiempo de servicio no mayor a un año, esto indica que cada año hay nuevos profesionales laborando en dicho lugar, por lo cual el trabajo de concientización y/o capacitaciones al personal administrativo debe ser de manera continua, por consiguiente el 28.6% (4) de los participantes tienen un tiempo laboral de dos años, así mismo el 14.2% (2) se distribuye en: 7.1% (1) por un periodo laboral de tres años y el otro 7.1% por un periodo de cinco años respectivamente.

Tabla 7.
Distribución de frecuencias según el tiempo laboral.

Distribución de los participantes en el programa según el tiempo laboral		
Tiempo Laboral	Frecuencia	Porcentaje (%)
Hasta 1 año	8	57.1
2 años	4	28.6
3 años	1	7.1
5 años	1	7.1
Total	14	100.0

4.1. Conocimientos, Actitudes y Prácticas en “Ecoeficiencia Eléctrica”

Contrastación de hipótesis:

- Ho: Los datos recolectados siguen una distribución normal ($p > 0.05$).
- Ha: Los datos recolectados no siguen una distribución normal ($p < 0.05$).

Tabla 8.
Prueba de normalidad.

	Prueba	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	p valor
Pre	Conocimiento	.963	14	.778
	Actitudes	.896	14	.099
	Prácticas	.932	14	.321
Post	Conocimiento	.917	14	.202
	Actitudes	.924	14	.250
	Prácticas	.876	14	.052

En la Tabla 8, se observa los resultados de la prueba de normalidad de los conocimientos, actitudes y prácticas del personal administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. La prueba de normalidad se realizó, con los datos antes del programa y después del programa de Ecoeficiencia eléctrica, los participantes fueron 14, y los resultados en las 3 dimensiones tuvieron valores de p mayores a 0.05 ($p > 0.05$), que según la prueba de normalidad de Shapiro-

Wilk, se demuestra que los datos recolectados siguen una distribución normal, con lo cual aceptamos la hipótesis nula.

Tabla 9.

Resultados descriptivos de conocimientos, actitudes y prácticas del programa.

Prueba		N	Media	Porcentaje	Diferencia de mejora
Conocimientos	Pre	14	19.07	54%	13%
	Post	14	23.5	67%	
Actitudes	Pre	14	53	82%	9%
	Post	14	58.64	90%	
Prácticas	Pre	14	6.5	65%	18%
	Post	14	8.29	83%	
Programa	Pre	14	78.57	71%	11%
	Post	14	90.43	82%	

En la Tabla 9, se evidencia el nivel de Conocimiento, Actitudes y Prácticas de los participantes del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”, para obtener estos resultados se aplicó un Pre-test, donde se manifiesta que los participantes obtuvieron una media de 19.07 en el área de Conocimiento, en el área de actitudes una media de 53.00 y por último para identificar las prácticas no ecoeficientes del consumo de energía se aplicó un Check List, donde obtuvieron una media de 6.50. Es por ello que al finalizar las cuatros sesiones del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” se aplicó el post test a los participantes, obteniendo los siguientes resultados: en el área de Conocimiento se obtuvo una media de 23.50, así mismo en el área de Actitudes los participantes concluyeron teniendo una media de 58.64 y por último, haciendo uso del Check List para identificar las prácticas no ecoeficientes del consumo de energía los participantes presentaron una media de 8.29.

Finalmente, en el área de conocimientos, hubo una mejora del 13% entre el pre y post test, asimismo, en el área de actitudes se determinó una mejora de 9% entre el pre y post test, y, por

último, en el área de prácticas se obtuvo una mejora al 18% en diferencia del pre y post test. El programa en general tuvo un incremento de 11% entre el pre y post test, viéndose reflejado a través de la reducción del consumo de energía en el edificio administrativo durante el tiempo de ejecución del proyecto.

Regla de decisión

- Si p valor es mayor a 0.05 ($p > 0.05$) se acepta la hipótesis nula
- Si p valor es menor a 0.05 ($p < 0.05$) se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 10.
Prueba T para muestras independientes.

Dimensiones	t de Student	gl	p valor	Diferencia de medias
Conocimientos	-3.620	26	0.001	-4.429
Actitudes	-2.594	26	0.015	-5.643
Prácticas	0.190	26	0.000	-1.786
Programa	-3.117	26	0.000	-11.857

En la Tabla 10, se observa los resultados de la T de Student, donde se obtiene la diferencia significativa entre el pre y post del programa, concerniente a los conocimientos, el resultado de la prueba T es igual a -3.620, y un p valor igual a 0.001 ($p < 0.05$) lo que indica que existe diferencia entre el pre y post del programa.

Con respecto a las actitudes el resultado de la prueba T es igual a -2.594, y un p valor de 0.015 ($p < 0.05$), el cual demuestra que la aplicación del Programa “Ecoeficiencia Eléctrica”, sí genera diferencias significativas en las actitudes frente el ahorro y uso adecuado de la energía.

En las prácticas el resultado de la prueba T, es igual a 0.190, con un p valor de 0.000 ($p < 0.05$), lo que indica que también existe diferencia significativa entre el pre y post del

programa concerniente a las prácticas que el personal administrativo realiza a favor del ahorro y uso adecuado de la energía.

Para el resultado global del pre y post test del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” el resultado de la prueba T es igual a -3.117, con un p valor de 0.000 ($p < 0.05$), debido a estos resultados se acepta la hipótesis alterna (H_a), el cual demuestra que la aplicación del programa, sí generó diferencias significativas en los conocimientos, actitudes y prácticas en el ahorro y uso adecuado de la energía, llegándose a la conclusión que el proceso de intervención a través del programa si tuvo resultados positivos de mejora en cada dimensión establecida. Es así que se mejoró la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión. Con respecto a lograr diferencias significativas en los conocimientos, actitudes y prácticas en una institución educativa ecoeficiente.

Análisis de correlación

En la Tabla 11, se observa los coeficientes de correlación de todo el programa, Conocimientos, Actitudes y Prácticas, donde se obtuvieron respuestas de 14 personas antes del programa y 14 personas después del programa. El coeficiente de correlación entre el conocimiento y las actitudes es de 0.737, lo cual indica una relación directa, positiva y significativa, ($p < 0.05$), lo cual indica que la relación entre los conocimientos y las actitudes tienen una relación fuerte entre ellas. La relación entre el conocimiento y las practicas es de 0.549, que demuestra una relación directa, positiva y significativa ($p < 0.05$). La relación entre las actitudes y las practicas es de 0.428, lo que demuestra también una relación directa, positiva y significativa, ($p < 0.05$). Se concluye que la relación entre las tres características, es fuerte y que

el Conocimiento, Actitudes y Prácticas se relacionan de forma positiva, que, si una de ellas se incrementa, las otras también se han de incrementar o viceversa.

Tabla 11.

Coefficiente de correlación r de Pearson para las Conocimientos Actitudes y Prácticas en todo el programa

	1	2	3
Conocimiento [1]	1	,737**	,549**
		.000	.001
Actitudes [2]	,737**	1	,428*
	.000		.025
Prácticas [3]	,549**	,428*	1
	.001	.025	

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

4.2. Evaluación de la demanda energética del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

4.2.1. Evaluación antes de la implementación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”.

Comprendida entre los días del 29 de mayo al 02 de julio del 2017. Se obtuvo los siguientes resultados:

- Máxima demanda (MD): La máxima potencia activa se registró el día lunes 26 de Junio a las 6.00 pm con un resultado de 23.95kW.
- Energía Activa: 6520.71 kW.h.
- Energía Reactiva: 2122.91 kVAR.h.

Se observó que la mayor demanda de consumo de energía se registra desde las 15:00 horas hasta las 18:00 horas aproximadamente. A partir de ahí, los valores comienzan a descender, conforme los trabajadores y docentes van retirándose del edificio administrativo.

Es probable que el aumento del consumo energético en este periodo, se deba, a que en esas semanas la universidad se encontraba en el término del ciclo 2017-I, en este caso los docentes y personal administrativo regresaban de clases y encendían sus equipos de sus respectivas oficinas para el consolidado de las notas finales de los alumnos.

4.2.2. Evaluación después de la implementación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”.

Comprendida entre los días del 03 de Julio al 06 de Agosto del 2017. Se obtuvo los siguientes resultados:

- Máxima demanda (MD): La máxima potencia activa se registró el día Miércoles 05 de Julio a las 10.15 pm siendo, 20.05kW.
- Energía Activa: 4617.62 kW.h.
- Energía Reactiva: 746.03 kVAR.h.

Se observó que el registro de mayor demanda de consumo de energía durante la segunda etapa de evaluación del proyecto, se desarrolló de manera equilibrada tanto en horario de la mañana como en el horario de la tarde, a diferencia de la evaluación desarrollada antes de la ejecución del programa en Ecoeficiencia eléctrica al personal administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, donde se registraba picos de demanda únicamente por las tardes.

Con respecto a los consumos después de la ejecución del programa en Ecoeficiencia Eléctrica al personal administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura se obtuvo una disminución con respecto al consumo de energía activa y reactiva del edificio, tal como se observan en las figuras 4 y 5.

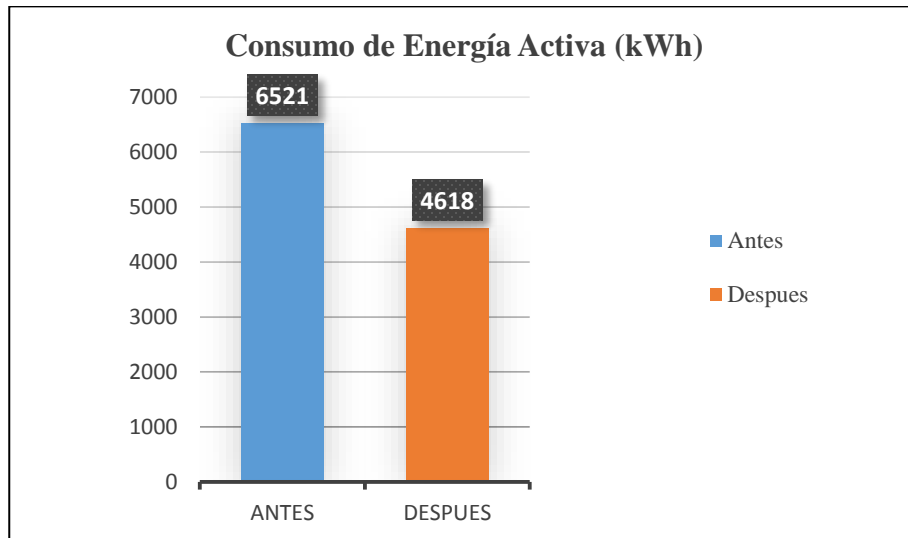


Figura 4. Consumo de Energía Activa.

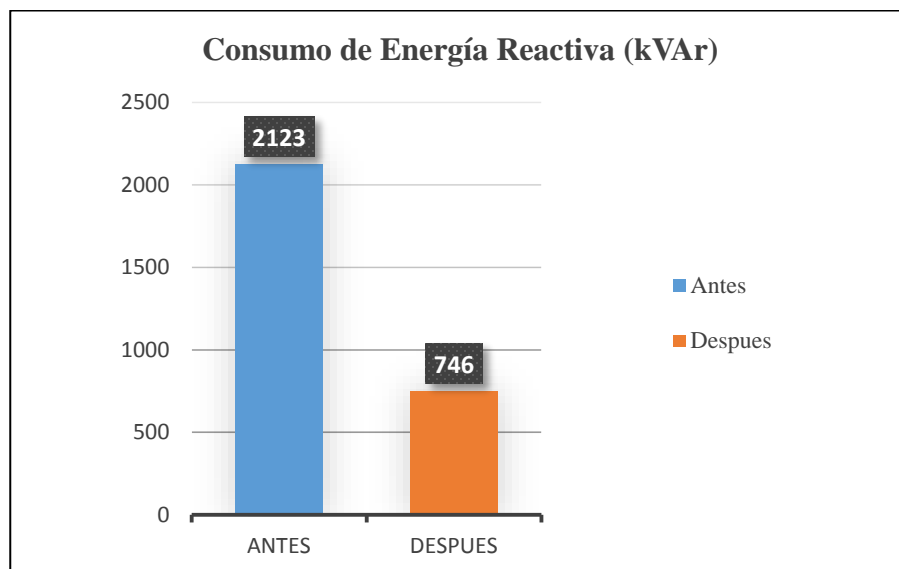


Figura 5. Consumo de Energía Reactiva.

Entonces de acuerdo a la investigación se determina que es posible realizar acciones de ahorro en el consumo del recurso energético, con respecto a esto Santiago (2011), en su investigación en análisis del consumo energético de la Universidad San Francisco de Quito, menciona que para un ahorro efectivo de energía debe enfocarse en diversos tipo de elementos, no solo porque son los principales consumidores de energía eléctrica, si no por su fácil accesibilidad al cambio. Las soluciones a implementar el ahorro energético son variadas y posibles.

4.2.3. Evaluación de reducción en consumo energético.

Para obtener cuanto son los niveles de reducción en porcentajes con respecto a la energía activa y reactiva; costo en soles y emisión de CO₂ se calculó mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ Reducción} = \frac{\text{Antes} - \text{Después}}{\text{Antes}} \times 100$$

Figura 6. Formula de reducción en consumo energético.

En donde:

- Antes: Representa al consumo inicial de energía (Pre test).
- Después: Representa al consumo final de energía (Post test).

Máxima Demanda (MD):

$$MD = \frac{23.95 - 20.05}{23.95} \times 100 = 16\%$$

Energía Activa (EA):

$$EA = \frac{6520.71 - 4617.62}{6520.71} \times 100 = 29\%$$

Energía Reactiva (ER):

$$ER = \frac{2122.91 - 746.03}{2122.91} \times 100 = 65$$

4.2.4. Evaluación en ahorro económico.

Energía Activa:

- Antes: $6520.71\text{kW.h} \times 0.1813 = \text{S/} 1182.2047$
- Después: $4617.68\text{kW.h} \times 0.1813 = \text{S/} 837.1854$

Ahorro Anual:

- $\text{S/} 345.0193 (29\%) \times 12 \text{ meses} = \text{S/} 4140.2316$

Energía Reactiva:

- Antes: $2122.91\text{kW.h} \times 0.0421 = \text{S/} 89.37$
- Después: $746.03\text{kW.h} \times 0.0421 = \text{S/} 31.41$

Ahorro Anual:

- $\text{S/} 57.96 (65\%) \times 12 \text{ meses} = \text{S/} 695.52$

En el caso de consumo de energía eléctrica el recibo que llega cada fin de mes corresponde al consumo global de toda la Universidad Peruana Unión, es decir aquí se paga en conjunto por el consumo de las cinco facultades, áreas administrativas, áreas académicas, bazares, residencias universitarias, comedores, etc. Incluyendo el edificio administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura en donde también están las oficinas de Secretaria General y la Facultad de Ciencias Humanas y Educación, Sin embargo de acuerdo con la información recopilada durante el desarrollo de esta investigación se obtuvo que la máxima demanda, energía activa y la energía reactiva nos corresponde entre el 1% y el 2% del total del importe facturado en el mes. Tal como se observan en la figura 7.

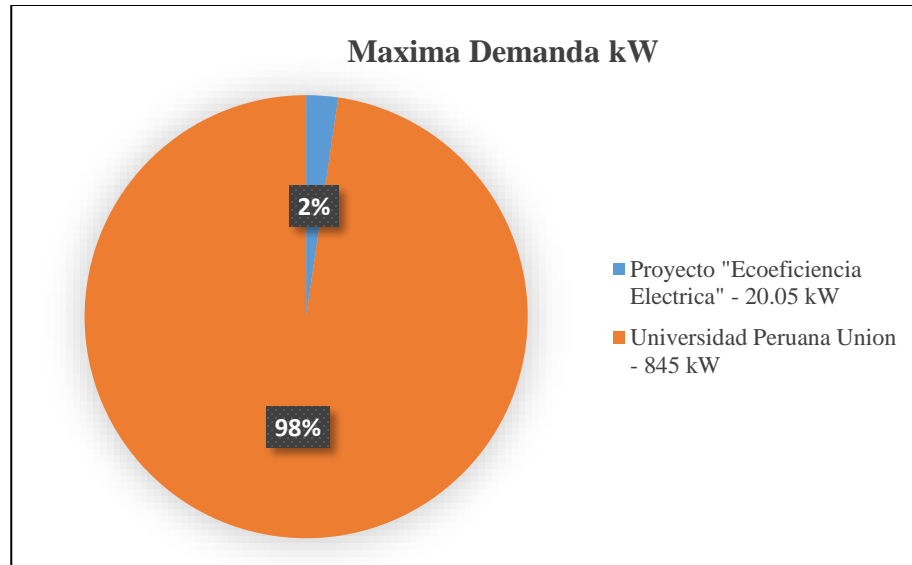


Figura 7. Estimación de la Máxima demanda mensual de la Universidad.

Se puede apreciar que el edificio administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura ha consumido durante el periodo de estudio un total de 4617.62 kW.h en energía activa, representando el 1% del total de la energía eléctrica consumida en la Universidad Peruana Unión durante el periodo de estudio señalado. Tal como se observa en las figura 8.

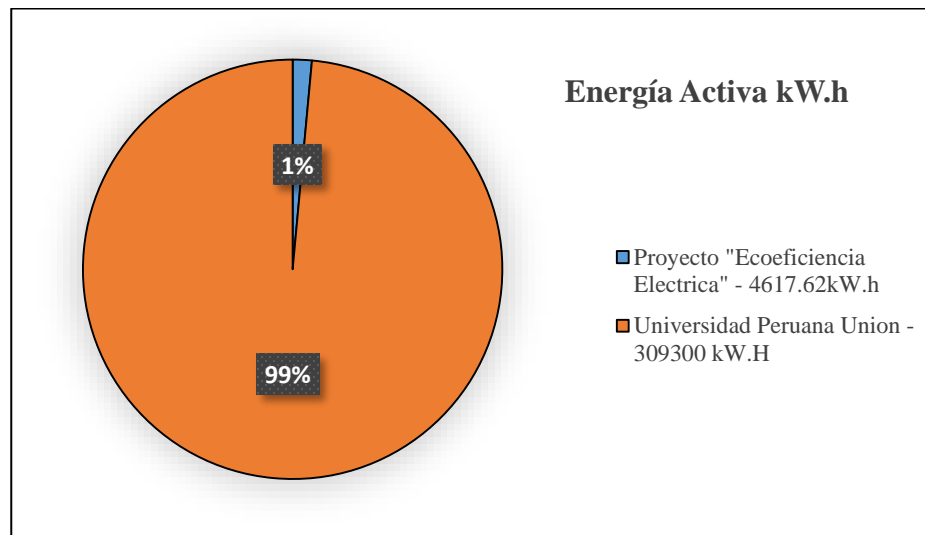


Figura 8. Estimación de la Energía Activa mensual de la Universidad

Asimismo se demuestra que se ha consumido durante el periodo de estudio un total de 746.03kVAR.h kW.h en energía activa, representando de igual manera 1% del total de la energía eléctrica consumida en la Universidad Peruana Unión durante el periodo de estudio señalado. Tal como se observa en la figura 9.

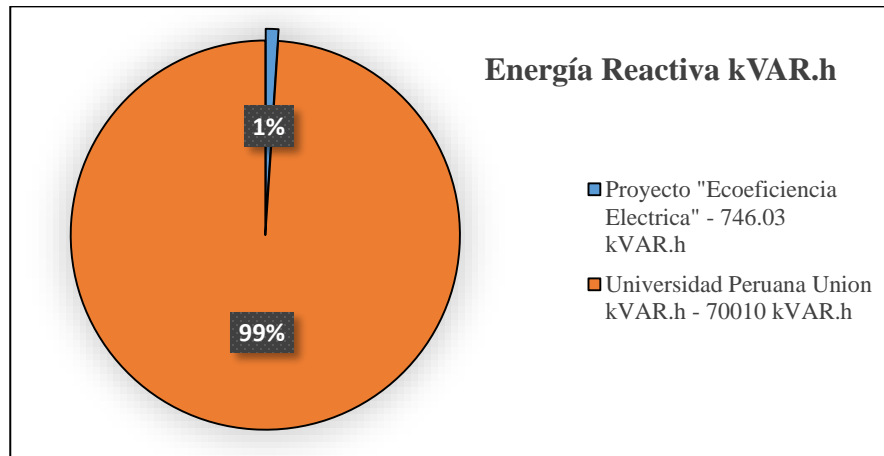


Figura 9. Estimación de la Energía Reactiva mensual de la Universidad

4.3. Beneficio Ambiental.

Con la implementación de las medidas sugeridas a lo largo del desarrollo de este proyecto, se espera no solo disminuir costos económicos, sino también generar un beneficio ambiental, al reducir las emisiones de carbono generadas por el consumo del recurso energético del edificio en estudio. Esta disminución puede ser calculada a través de un factor de emisión que representa la cantidad de CO₂ que se genera por MW-h de electricidad generada para la Red Eléctrica del País.

En el año 2007, el Fondo Nacional del Ambiente (FONAM) realizó el primer cálculo referencial del factor de emisiones de CO₂ de la Red Eléctrica Peruana en el marco del Proyecto “Consolidado del portafolio de Proyectos MDL en el Perú” con el apoyo del CF-Assist del Banco Mundial. Los cálculos del factor de emisión se realizaron de acuerdo a la “Herramienta

para el cálculo del factor de emisión de un Sistema Eléctrico” y se obtuvo un factor de emisión de 0.5470 tCO₂eq/MWh.

La información referida al consumo eléctrico global (kWh) se pasó a MWh, y luego se multiplicó ese valor con el factor de emisión de 0.5470 tCO₂eq/MWh¹ para obtener las emisiones en GEI expresadas en tCO₂eq.

Según lo anterior y, considerando que con la implementación de las medidas sugeridas de ahorro y uso eficiente de la energía durante el desarrollo del programa, se alcanzó un 29% de ahorro en energía activa, el edificio administrativo dejó de consumir entonces 6520.71 kW.h/mensual, para consumir 4617.62 kW.h/mensual (4.61762 MW.h). Esto convertido a toneladas de CO₂ representa emisiones hasta de 2.53 toneladas de CO₂ equivalente al mes. Lo que equivale a 30.36 toneladas de CO₂ anuales. Teniendo una reducción de 1.04 toneladas de CO₂ equivalente al mes, que se dejó de emitir al ambiente durante la ejecución del programa “Ecoeficiencia Eléctrica. Lo que equivale a 12.48 toneladas de CO₂ anuales.

¹ Factor de Emisión de CO₂ del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) para el año 2007 (FONAM, 2009).

CAPÍTULO V

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones.

- Se diagnosticaron los Conocimientos, Actitudes y Prácticas, antes de la implementación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” mediante la aplicación del Pre-test al personal administrativo, donde se manifiesta que los participantes obtuvieron una media de 19.07 (54%) en el área de conocimientos, una media de 53.00 (82%) en el área de Actitudes y en el área de prácticas se obtuvo una media de 6.50 (65%).
- Se elaboró el diagnóstico energético del edificio administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la UPeU, en donde, antes de la implementación del programa se obtuvo una energía activa de 6520.71 kW.h. y una energía reactiva de 2122.91 kVAR.h; después de la implementación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”, se obtuvo una energía activa de 4617.62 kW.h. y una reactiva de 746.03 kVAR.h; logrando un ahorro del 29% en consumo de energía activa y un 65% en energía reactiva lo que representa 4,835.8 soles anuales y se estimó que el edificio administrativo dejaría de emitir 12.48 toneladas de CO₂ al año.
- Se implementó el programa “Ecoeficiencia Eléctrica”, para la mejora en la gestión del recurso eléctrico, demostrándose su efectividad a través de la prueba de T de Student, obteniendo un $t = -3.117$, con un p valor de 0.000 ($p < 0.05$), por lo que se aprueba la hipótesis del estudio en que la implementación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” si influirá significativamente en la mejora de gestión del

recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la UPeU.

- Se diagnosticaron los Conocimientos, Actitudes y Prácticas, después de la implementación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”, mediante la aplicación del post-test al personal administrativo, obteniendo los siguientes resultados: En el área de conocimientos, hubo una mejora del 13%, asimismo, en el área de actitudes se determinó una mejora de 9%, y por último, en el área de prácticas se obtuvo una mejora al 18%. Esto demuestra que mediante la implementación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica”, se pudo mejorar el nivel de Conocimientos, Actitudes y Prácticas en Ecoeficiencia Eléctrica.

5.2. Recomendaciones.

- Tomar el presente estudio como línea base para posteriores evaluaciones en el edificio administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y a nivel de toda la Universidad Peruana Unión, a fin de determinar la eficacia de la implementación de las medidas de ecoeficiencia frente al ahorro y buen uso del recurso energético, y realizar, de ser el caso, los ajustes necesarios para su cumplimiento.
- Implementar un área que sea responsable de monitorear y evaluar el programa de “Ecoeficiencia Eléctrica”, para mejorar la gestión del recurso eléctrico, en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión.
- Realizar inspecciones constantes en los horarios de refrigerios y al término de la hora de trabajo, para verificar el cumplimiento del programa.
- Implementar medidas más exigentes para el personal que labora en el edificio, para que estos participen en forma obligatoria a los eventos de capacitación programadas por el comité de uso eficiente de la energía.
- Se recomienda continuar con la implementación de las acciones relacionadas a las buenas prácticas que se trataron durante el desarrollo del programa, con el objeto de generar conciencia y lograr ahorros económicos que puedan ser reinvertidos en la segunda fase (innovación tecnológica). Esta práctica de reinversión se debería mantener a lo largo del tiempo, logrando así su sostenibilidad y una mejora continua.
- Con el fin de seguir buscando la ecoeficiencia energética, en el futuro la adquisición de equipos deberá ser realizada evaluando su etiqueta de eficiencia energética, adquiriendo los equipos más eficientes según las posibilidades (Etiquetas A, B O C).

- En la actualidad, la Universidad excedió el límite de su potencia contratada (500.00 KW) tratada con la empresa concesionara de electricidad Luz del Sur, haciendo que sus instalaciones eléctricas trabajen en su máxima dimensión, limitando las futuras conexiones eléctricas para continuar con el crecimiento de la institución, por ello es necesario la solicitud de un aumento de carga de potencia, para lo cual se debe presentar a la empresa una Solicitud de Presupuesto por Factibilidad de Aumento de Carga.
- Con el fin de un mayor control sobre el uso del recurso energético, se recomienda la instalación de medidores eléctricos en cada salida de los tableros de distribución ubicados, para poder tener el registro del consumo propio de energía que se realiza por piso.
- A fin de promover el uso eficiente de la energía, se recomienda la conformación del comité de uso Eficiente de la Energía, el cual deberá estar presidido por un representante de la alta dirección y en el cual deberán estar debidamente representados todas las áreas existentes en el edificio administrativo.
- En busca del fortalecimiento de capacidades en temas de gestión energética, se recomienda la apertura de distintos cursos en Ecoeficiencia Eléctrica, disponibles para los estudiantes y trabajadores de la Universidad Peruana Unión, con la finalidad de que conozcan algunas acciones que permitan el menor uso de recursos, para minimizar el impacto ambiental.

REFERENCIAS

- Advincula Zeballos, O., Garcia Junco, S., Garcia Armas, J., & Toribio Tamayo, K. y. (Enero-Julio de 2014). *Plan de Ecoeficiencia en el uso del agua potable y análisis de su calidad en las áreas académicas y administrativas de la Universidad Nacional Agraria la Molina*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/341/34131158005.pdf>
- Arbulú, & Lloclla. (1 de Junio de 2014). *La educación en Ecoeficiencia*.
- Blanco, N., & Arce, E. (Octubre de 2012). El uso eficiente de la energía eléctrica en los ingenios azucareros como contribución al desarrollo sostenible de Nicaragua. *Tecnología en Marcha Vol.26,Nº3*, 10.
- Bustamante, W., Bobadilla, A., Navarrete, B., Saelzer, G., & Vidal, S. (2005). Uso eficiente de la energía en edificios habitacionales, mejoramiento térmico de muros de albañilería de ladrillos cerámicos, el caso de Chile. *Revista de la Construcción*, 9.
- Campos, J., Prías, O., Quispe, E., Vidal, J., & Lora, E. (2008). El MGIE, un modelo de gestión energética para el sector productivo nacional. *El hombre y la Máquina*, 15.
- Cercovich, D. (Noviembre de 2012). *Línea Base del consumo energético en la Cooperativa Agraria Industrial Naranjillo LTDA.-Sede domicilio legal*. Obtenido de http://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_académicas/LI%20NEA%20BASE%20DEL%20CONSUMO%20ENERGETICO%20EN%20LA%20COOPERATIVA%20AGRARIA%20INDUSTRIAL%20NARANJILLO%20LTDA.-%20SEDE%20DOMICILIO%20LEGAL.pdf
- Collantes, Z. (2011). *Elaboración de un plan de Ecoeficiencia Energética para las áreas administrativas y académicas de la Universidad Agraria la Molina*. Lima: UNALM 2011.

- Correa, J. M. (2011). Modelo de Gestión Energética para la optimación del consumo de energía en la planta Mariquita ECOPETROL S.A. *Universidad Nacional de Colombia*, 58.
- DGE. (Mayo de 2008). *Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético*.
- Guillermo Javier, D. V. (Diciembre de 2006). *Ecoeficiencia en la gestión de residuos municipales: Modelo y factores exógenos*. Obtenido de http://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/4107/TReball_Recerca_GJDiazVillavicencio.pdf?sequence=1
- Huaura, M. P. (2011). *Plan de Ecoeficiencia Municipal 2011*. Obtenido de http://www.munihuacho.gob.pe/portal/documentos/ecoefficiencia/plan_ecoefficiencia_2011_mphh.pdf
- IPCC, I. P. (2002). *Cambio Climático y Biodiversidad*. Ginebra: Documento técnico V de IPCC.
- Leal, J. (2005). Ecoeficiencia: Marco de análisis, indicadores y experiencias. *Medio Ambiente y Desarrollo*, 82.
- López, M. (2011). *Hospitales Eficientes: Una revisión del consumo Energético Óptimo*. Obtenido de Tesis Doctoral.
- Madrugá, R. P. (2006). *Tendencias energéticas mundiales: Implicaciones sociales y ambientales*. Obtenido de <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Ecosolar/Ecosolar20/HTML/articulo01.htm>
- MINAM. (2009). *Guía de Ecoeficiencia para empresas*. Lima-Perú: Ministerio del Ambiente.
- MINAM. (2012). *Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público*. Lima: Ministerio del Ambiente (MINAM). Obtenido de <http://ecoefficiencia.minam.gob.pe/public/docs/28.pdf>

- MINAM. (2016). *Guía de Ecoeficiencia para instituciones del sector público*.
- Montalvo, V. (Septiembre de 2010). *Diseño de un sistema de iluminación inteligente aplicado al primer piso del pabellón V de la PUCP*. Obtenido de Tesis para optar el título de Ingeniero Eléctrico.
- Orozco, C. (2004). Ahorro de energía y eficiencia energética en sistemas de aire acondicionado y refrigeración. *Redalyc*, 7.
- Rodríguez, E. R. (2014). *Conocimiento, Actitudes y Prácticas frente a la toma de papanicolaou en la población de mujeres trabajadoras de la facultad de ciencias medicas de la Universidad Nacional de la Plata*. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/45145/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Romero, E. (5 de Julio de 2009). *El problema energético mundial*. Obtenido de http://benasque.org/2009fronterasenergia/talks_contr/064ERP-Problema_Ener.pdf
- Rosero, J., Tellez, S., & Prias, O. (2013). Gestión energética integral en procesos industriales. *Vision-Dialnet*, 10.
- Sampieri, R. H. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Santiago, B. (Diciembre de 2011). *Análisis del Consumo Energético-Eléctrico de la Universidad San Francisco de Quito*. Obtenido de Tesis de Grado.
- Villavicencio, M. S. (2013). *Programa de Educación en Ecoeficiencia para mejorar las actitudes en gestión de residuos solidos en los estudiantes del tercer año de educación secundaria de la institución educativa Gustavo Ries Trujillo, 2013*.
- Zapata, E. E. (29 de Abril de 2014). *Crisis Energética: En busca de edificaciones eficientes y amigables*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4763421.pdf>

ANEXOS

ANEXO A.
Matriz de Consistencia.

Efectividad del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” para mejorar las gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión-Lima, 2016.

Problema	Objetivo	Marco Teórico	Hipótesis	Variables	Metodología
<p style="text-align: center;">Problema General</p> <p>¿De qué manera la aplicación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” influirá significativamente en la mejora de la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA) de la Universidad Peruana Unión-Lima, 2016?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>1. ¿De qué manera la aplicación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” influirá en la mejora de los conocimientos en la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA) de</p>	<p style="text-align: center;">Objetivo General</p> <p>Medir la efectividad del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” para mejorar la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA) de la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>1. Diagnosticar los conocimientos, actitudes y prácticas en la gestión del recurso eléctrico del personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA), antes de ejecutar el programa, “Ecoeficiencia Eléctrica” en la</p>	<p style="text-align: center;">A nivel Internacional</p> <p>- Santiago (2011), Tesis de Grado presentada como requisito para la obtención del título Baccalaureus Scientiae titulada: ‘Análisis del Consumo Energético-Eléctrico de la Universidad San Francisco de Quito’</p> <p>- Guillermo Javier (2006). “Ecoeficiencia en la gestión de residuos municipales: Modelo y factor exógeno”, Barcelona.</p>	<p style="text-align: center;">Hipótesis General</p> <p>El programa "Ecoeficiencia Eléctrica" influirá significativamente en la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana - Lima, 2016.</p> <p>Hipótesis Específicos:</p> <p>1. El programa "Ecoeficiencia Eléctrica" influirá significativamente en la mejora de los conocimientos en la gestión del</p>	<p style="text-align: center;">Variable Independiente</p> <p>Programa “Ecoeficiencia Eléctrica”</p> <p style="text-align: center;">Dimensiones</p> <p>- Técnicas expositivas.</p> <p style="text-align: center;">Variable Dependiente</p> <p>Gestión del recurso eléctrico.</p>	<p style="text-align: center;">Tipo de investigación</p> <p>Aplicativo</p> <p style="text-align: center;">Diseño de investigación</p> <p>Cuasi experimental</p> <p style="text-align: center;">Población</p> <p>Personal administrativo del edificio de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana</p>

<p>la Universidad Peruana Unión-Lima, 2016?</p>	<p>Universidad Peruana Unión - Lima, 2016.</p>	<p>A nivel Nacional:</p>	<p>recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión-Lima, 2016.</p>	<p>Unión-Lima, 2016.</p>	
<p>2. ¿De qué manera la aplicación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” influirá en la mejora de las actitudes en la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA) de la Universidad Peruana Unión-Lima, 2016?</p>	<p>2. Elaborar el diagnóstico energético del edificio administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA) de la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016.</p>	<p>- Cercovich (2012), en su estudio “Línea base del consumo energético en la cooperativa agraria industrial naranjillo Ltda. - Sede domicilio legal”.</p>	<p>2. El programa "Ecoeficiencia Eléctrica" influirá significativamente en la mejora de las actitudes en la gestión del Recurso Eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión-Lima, 2016.</p>	<p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora en los conocimientos. - Mejora en las actitudes. - Mejoras en las prácticas. 	<p>Muestra:</p> <p>Personal administrativo que participo del pre y post test proporcionado durante las capacitaciones en “Ecoeficiencia Eléctrica”</p>
<p>3. ¿De qué manera la aplicación del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” influirá en la mejora de las prácticas en la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA) de la Universidad Peruana Unión-Lima, 2016?</p>	<p>3. Implementar el programa “Ecoeficiencia Eléctrica” para la mejora en la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA) de la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016.</p>	<p>- La Municipalidad de Huaura (2011) en su estudio de “Plan de Ecoeficiencia Municipal 2011”.</p>	<p>3. El programa "Ecoeficiencia Eléctrica" influirá</p>		
	<p>4. Diagnosticar los conocimientos, actitudes y prácticas en la gestión del recurso eléctrico del personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA), después de ejecutar el programa. “Ecoeficiencia</p>	<p>A nivel Local:</p>	<p>- Advíncula et al. (2014). En su artículo publicado sobre “Plan de Ecoeficiencia en el uso del agua potable y análisis de su calidad en las áreas académicas y</p>		

Eléctrica” en la Universidad Peruana Unión - Lima, 2016.	administrativas de la Universidad Nacional Agraria la Molina”.	significativamente en la mejora de las prácticas en la gestión del Recurso Eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión-Lima, 2016.
	- Montalvo (2010), “Diseño de un Sistema de Iluminación Inteligente aplicado al primer piso del pabellón v de la Pontificia Universidad Católica del Perú”	

ANEXO B.
Desarrollo del Programa de “Ecoeficiencia Eléctrica”

Anexo B1.
“Introducción a la Ecoeficiencia Eléctrica”

Programa 01 : Introducción a la Ecoeficiencia Eléctrica	
Expositor: Ing. Pablo Alcántara	Fecha: 27/06/2017
Meta: Impartir conocimientos bases sobre Ecoeficiencia Eléctrica asimismo promover buenas prácticas para la mejora de la gestión del recurso eléctrico del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión – Lima.	
Grupo Meta: - Personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión.	Objetivos: - Mejorar el nivel de conocimientos en Ecoeficiencia Eléctrica mediante la aplicación de talleres informativos. - Motivar al grupo meta para que participen activamente durante la ejecución del programa Ecoeficiencia. - Sensibilización ambiental en ecoeficiencia eléctrica mediante la adopción de buenas prácticas frente al ahorro de la energía.
Contenidos: - La Ecoeficiencia. - Los objetivos de la Ecoeficiencia. - Los beneficios al aplicar la Ecoeficiencia Eléctrica en nuestro centro de trabajo.	
Resultados deseados: - Conocer que es la Ecoeficiencia. - Saber cuáles son los objetivos. - Conocer cuáles son los beneficios al aplicar la Ecoeficiencia Eléctrica.	
Estrategia: Exposición	Recursos: Proyector. Computadora.
Resultado esperado: - Grupo meta con conocimiento general sobre Ecoeficiencia Eléctrica. - Sensibilizar al grupo meta mediante el cambio de actitud frente al ahorro y uso de la energía. - Lograr el involucramiento del grupo meta en buenas prácticas en Ecoeficiencia Eléctrica.	
Actividades extras. • Presentación de video introductorio a la Ecoeficiencia Eléctrica • Designación de un trabajo grupal/personal de diagnóstico de un hogar identificando los factores positivos y negativos frente al ahorro de la energía. (Presentarlo en la cuarta semana mediante una breve exposición) • Entrega de un poster con información sobre el ahorro de la energía/Ecoeficiencia Eléctrica.	

Anexo B2.

“Desarrollando una cultura energética participativa”

Programa 02 : “Desarrollando una cultura energética participativa”	
Expositor: Ing. Yoel Camones.	Fecha: 04/07/2017
Meta: Impartir conocimientos bases sobre Ecoeficiencia Eléctrica asimismo promover buenas prácticas para la mejora de la gestión del recurso eléctrico del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión – Lima.	
Grupo Meta: - Personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión.	Objetivos: - Mejorar el nivel de conocimientos en Ecoeficiencia Eléctrica mediante la aplicación de talleres informativos. - Motivar al grupo meta para que participen activamente durante la ejecución del programa Ecoeficiencia. - Sensibilización ambiental en Ecoeficiencia eléctrica mediante la adopción de buenas prácticas frente al ahorro de la energía.
Contenidos: - Ámbitos en los que beneficia la Ecoeficiencia Eléctrica en el edificio de la FIA. - El uso Ecoeficiente de la Energía en el edificio administrativo de la FIA. - Factores que influyen en el consumo/demanda de energía.	
Resultados deseados: - Reconocer en que ámbito beneficia aplicar un programa de Ecoeficiencia Eléctrico en el edificio de la FIA. - Saber que es el uso Ecoeficiente de la Energía. - Identificar cuáles son los factores que contribuyen al aumento del consumo de la energía.	
Estrategia: Exposición	Recursos: Proyector. Computadora.
Resultado esperado: - Grupo meta con conocimiento general sobre Ecoeficiencia Eléctrica. - Sensibilizar al grupo meta mediante el cambio de actitud frente al ahorro y uso de la energía. - Lograr el involucramiento del grupo meta en buenas prácticas en Ecoeficiencia Eléctrica.	
Actividades extras. • Identificación de los principales equipos de oficina y en el hogar que consumen mayor energía. • Calculo del consumo de un equipo de oficina/electrodoméstico (kW.h/mensual/soles/CO2) y como se puede ahorrar mediante la adopción de medidas ecoeficientes (kW.h/mensual/soles), obteniendo la disminución de emisiones de CO2 al ambiente.	

Anexo B3.

“Gestión energética desde mi oficina”

Programa 03 : “Gestión energética desde mi oficina”	
Expositor: Ing. Bryan Barrientos	Fecha: 11/07/2017
Meta: Impartir conocimientos bases sobre Ecoeficiencia Eléctrica asimismo promover buenas prácticas para la mejora de la gestión del recurso eléctrico del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión – Lima.	
Grupo Meta: <ul style="list-style-type: none"> - Personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión. 	Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar el nivel de conocimientos en Ecoeficiencia Eléctrica mediante la aplicación de talleres informativos. - Motivar al grupo meta para que participen activamente durante la ejecución del programa Ecoeficiencia. - Sensibilización ambiental en Ecoeficiencia eléctrica mediante la adopción de buenas prácticas frente al ahorro de la energía.
Contenidos: <ul style="list-style-type: none"> - Gestión en el recurso eléctrico - Importancia de un sistema para la gestión en Ecoeficiencia Eléctrica - Etiquetas de eficiencia energética ¿Son importantes? ¿Por qué? 	
Resultados deseados: <ul style="list-style-type: none"> - Entender con claridad que significa Gestión en el recurso eléctrico. - Conocer cuál es la importancia de un sistema para la gestión de la Ecoeficiencia Eléctrica dentro de su área de trabajo. - Comprender que son las etiquetas de eficiencia energética y su importancia para el ahorro de la energía. 	
Estrategia: Exposición	Recursos: Proyector. Computadora.
Resultado esperado: <ul style="list-style-type: none"> - Grupo meta con conocimiento general sobre Ecoeficiencia Eléctrica. - Sensibilizar al grupo meta mediante el cambio de actitud frente al ahorro y uso de la energía. - Lograr el involucramiento del grupo meta en buenas prácticas en Ecoeficiencia Eléctrica. 	
Actividades extras. <ul style="list-style-type: none"> • Identificación del mal uso de la energía mediante imágenes. • Casos reales de empresas públicas o privadas que aplicaron la Ecoeficiencia Eléctrica en Perú. • Entrega de un crucigrama personal. 	

Anexo B4.

“Ahorrarnos energía y cuidamos nuestro planeta”

Programa 04 : “Ahorrarnos energía y cuidamos nuestro planeta”	
Expositores: Bach. Mishel Karolaine Tananta Padilla	Fecha: 18/07/2017
Meta: Impartir conocimientos bases sobre Ecoeficiencia Eléctrica asimismo promover buenas prácticas para la mejora de la gestión del recurso eléctrico del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión – Lima.	
Grupo Meta: - Personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión.	Objetivos: - Mejorar el nivel de conocimientos en Ecoeficiencia Eléctrica mediante la aplicación de talleres informativos. - Motivar al grupo meta para que participen activamente durante la ejecución del programa Ecoeficiencia. - Sensibilización ambiental en ecoeficiencia eléctrica mediante la adopción de buenas prácticas frente al ahorro de la energía.
Contenidos: - Oportunidades de ahorro de energía. - El consumo responsables de equipos eléctricos/electrónicos. - Aspectos importantes para el ahorro de la energía.	
Resultados deseados: - Identificar mediante qué acciones puedo ahorrar energía. - Reconocer como realizo un consumo responsable. - Saber cuáles son los aspectos más importantes en el ahorro de energía.	
Estrategia: Exposición	Recursos: Proyector. Computadora.
Resultado esperado: - Grupo meta con conocimiento general sobre Ecoeficiencia Eléctrica. - Sensibilizar al grupo meta mediante el cambio de actitud frente al ahorro y uso de la energía. - Lograr el involucramiento del grupo meta en buenas prácticas en Ecoeficiencia Eléctrica.	
Actividades extras. Exposición del trabajo designado en la primera semana del diagnóstico de su hogar. Clausura del programa Ecoeficiencia Eléctrica.	

ANEXO C.
Instrumento para el CAP

TEST

CONOCIMIENTO, ACTITUDES Y PRÁCTICAS (CAP) SOBRE ECOEFICIENCIA ELÉCTRICA

Hola, mi nombre es Mishel Karolaine Tananta Padilla, egresada de la Escuela profesional de Ingeniería Ambiental. Este cuestionario tiene como propósito levantar información sobre los conocimientos, actitudes y prácticas que usted posee sobre Ecoeficiencia Eléctrica. Dicha información permitirá medir la efectividad del programa “Ecoeficiencia Eléctrica” para mejorar la gestión del recurso eléctrico en los trabajadores del edificio administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión – Lima, 2016. Su participación es totalmente voluntaria y no será obligado (a) a llenar dicha encuesta si es que no lo desea. Si decide participar en este estudio, por favor responda el cuestionario con la mayor veracidad posible.

Cualquier duda o consulta que usted tenga posteriormente puede escribirme a mishel.ktp@gmail.com

He leído los párrafos anteriores y reconozco que al llenar y entregar este cuestionario estoy dando mi consentimiento para participar en este estudio.

Sí

No

SECCION I: DATOS GENERALES

Por favor proporcionar la siguiente información sobre usted, por motivos estrictamente estadísticos:

1. Género : Masculino Femenino
2. Edad : a) 20-30 b) 31-40 c) 41-50 d) 51 a más
3. Grado de instrucción : a) Bachiller b) Licenciado c) Magister d) Dr.
4. Puesto de trabajo : _____
5. ¿Hace cuántos años trabaja usted en su puesto de trabajo? : _____

SECCIÓN II: ÁREA DE CONOCIMIENTO

1. ¿Qué es Ecoeficiencia?
 - a) Es la ciencia que combina los principios de ecología con la economía para el uso adecuado de los recursos.
 - b) Es un diagnóstico del consumo energético.
 - c) Es una política ambiental para el ahorro de la energía.
 - d) A y C.
 - e) N.A.
2. ¿Cuál cree Ud. que son los beneficios al aplicar la Ecoeficiencia Eléctrica?
 - a) Ahorro de dinero y mejora continua.
 - b) Permitir hacer un uso eficiente del recurso eléctrico y con ello beneficiar al cuidado del medio ambiente.
 - c) Reducir el impacto del cambio climático
 - d) Solo C.
 - e) T.A.
3. ¿Qué factores considera Ud. que influyen en el consumo de energía del edificio?

- a) Personas.
- b) Equipos eléctricos instalados.
- c) Iluminación.
- d) Solo B.
- e) T.A

4. Según su criterio. ¿En qué ámbito(s) sería beneficioso un programa de Ecoeficiencia Eléctrica?

- a) Tecnológico.
- b) Ambiental.
- c) Económico.
- d) Solo B y C.
- e) T.A.

5. ¿Qué importancia tendría un sistema de gestión de la Ecoeficiencia Eléctrica dentro de su área de trabajo?

- a) Crearía orden en el enfoque ambiental.
- b) Disminuiríamos la emisión de contaminantes.
- c) Ahorraríamos mediante el buen uso del recurso eléctrico.
- d) T.A.
- e) N.A.

6. Las oportunidades de ahorro de energía se pueden clasificar en:

- a) Buenas prácticas.
- b) Mejoras con inversión.
- c) Mejoras sin inversión.
- d) A y B.
- e) N.A.

7. ¿Qué es el uso ecoeficiente de la energía?

- a) Es la utilización del recurso eléctrico mediante el empleo de equipos y tecnología con mayores rendimientos energéticos.
- b) Es la utilización del recurso eléctrico mediante las buenas prácticas y hábitos de consumo.
- c) Solo A.
- d) Solo B.
- e) A y B.

8. ¿Que indican las etiquetas de eficiencia energética de los equipos eléctricos?

- a) El consumo de energía del producto.
- b) El precio del equipo eléctrico.
- c) La garantía del equipo eléctrico.
- d) Solo A.
- e) N.A.

9. Son objetivos de la Ecoeficiencia:

- a) Reducir el consumo de recursos.
- b) Reducir el impacto ambiental.
- c) Suministrar más valor con el producto o servicio.
- d) A y B.
- e) T.A.

10. ¿Se realizan revisiones periódicas de mantenimiento del edificio y de sus equipos?

- a) Siempre (todos los días).
- b) Casi siempre (1-2 veces a la semana).
- c) A veces (3 a 4 veces al mes).
- d) Casi nunca (1 a 2 veces al mes).
- e) Nunca (No se realiza la actividad).

11. Como define: Gestión en el recurso eléctrico...

- a) Promover la utilización racional del recurso energético.
- b) Realización de capacitaciones, talleres y/o mejoras de la gestión del recurso eléctrico.
- c) Compromiso y participación activa.
- d) Estrategia de gestión ambiental.
- e) T.A.

12. ¿El número de personas y de horas es un factor determinante en la demanda de energía?

- a) Definitivamente no.
- b) Probablemente no.
- c) No estoy seguro (a).
- d) Probablemente sí.
- e) Definitivamente sí.

13. ¿Reconoce cuándo un equipo eléctrico hace un consumo responsable?

- a) Siempre.
- b) Casi siempre.
- c) A veces.
- d) Rara vez.
- e) Nunca.

14. ¿La utilización de equipos de bajo consumo energético y el uso racional de los mismos son aspectos importantes para el ahorro de la energía?

- a) Totalmente en desacuerdo.
- b) En desacuerdo.
- c) Indeciso.
- d) De acuerdo.
- e) Totalmente de acuerdo.

15. ¿Ha recibido Ud. capacitaciones en Ecoeficiencia Eléctrica en su centro de trabajo?

- a) Siempre.
- b) Casi siempre.
- c) A veces.
- d) Rara vez.
- e) Nunca.

SECCION III: ÁREA DE ACTITUDES

A continuación, encontrará proposiciones sobre aspectos relacionados con las actitudes en Ecoeficiencia Eléctrica que usted frecuenta. Lea cuidadosamente cada proposición y marque con un aspa (X) sólo una alternativa, la que mejor refleje su punto de vista.

Totalmente en desacuerdo (TD)	En desacuerdo (D)	Indeciso (I)	De acuerdo (A)	Totalmente de acuerdo (TA)
1	2	3	4	5

ITEMS		TD	D	I	A	TA
1	¿Se considera una persona a la cual le preocupa el cuidado del medio ambiente en el área que trabaja?	1	2	3	4	5
2	¿Considera que realizar un programa en Ecoeficiencia Eléctrica ayudaría en la mejora de sus actitudes frente al ahorro en el consumo eléctrico?	1	2	3	4	5
3	¿Participaría en el programa denominado “Ecoeficiencia Eléctrica”?	1	2	3	4	5
4	En su opinión, ¿La aplicación de un programa en Ecoeficiencia Eléctrica, permitirá la mejora en la gestión del recurso eléctrico?	1	2	3	4	5
5	¿Considera Ud. que la Ecoeficiencia es un paso significativo hacia la modernidad?	1	2	3	4	5
6	¿La adopción de medidas de Ecoeficiencia serán acciones que permitirán la mejora continua del recurso eléctrico?	1	2	3	4	5
7	¿Se considera Ud. el consumidor principal del recurso eléctrico?	1	2	3	4	5
8	¿Cree Ud. que mediante un uso ambientalmente responsable del recurso eléctrico se logrará un menor impacto al medio ambiente?	1	2	3	4	5
9	¿Considera Ud. que la adopción de medidas en Ecoeficiencia Eléctrica es necesaria y urgente?	1	2	3	4	5
10	¿Cree Ud. que con la existencia de medidas en Ecoeficiencia eléctrica se mejoraría la situación ambiental?	1	2	3	4	5
11	¿Consideras que cambiando tus hábitos puedes utilizar la energía de una forma más eficiente?	1	2	3	4	5
12	¿Le parece bien que se ponga en marcha un plan en el edificio y campañas informativas entre los empleados para reducir el consumo energético de su centro de trabajo?	1	2	3	4	5
13	¿Estaría dispuesto a cambiar sus hábitos de consumo para reducir el gasto de la energía en su lugar de trabajo?	1	2	3	4	5

CHECK LIST

Se identificará las prácticas laborales relacionadas con el consumo de la energía. La observación in situ es imprescindible para identificar las prácticas en ahorro de energía del personal administrativo del edificio de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión. Para ello se realizará la siguiente evaluación, marcando con un aspa (x) en el ítem que corresponda.

N°	PREGUNTAS	SI	NO	OBSERVACIONES
Prácticas no ecoeficientes de consumo de energía.				
1	Apaga los equipos al salir de un ambiente que no será utilizado.			
2	Desconecta las computadoras, impresoras y fotocopiadoras al retirarse del trabajo y durante el refrigerio.			
3	Apaga las luminarias al salir de un ambiente que no será utilizado			
4	¿Las personas prefieren la luz natural?			
5	Las paredes están pintadas en colores claros, que facilitan la iluminación del ambiente.			
6	En caso de existir aire acondicionado, ¿Este se utiliza con las puertas y ventanas cerradas?			
7	¿Prefiere el uso de las escaleras antes que hacer uso del ascensor?			
8	Utiliza la configuración de ahorro de energía en los equipos (ordenador, impresora fotocopiadora, etc.)			
9	¿Las luminarias se encuentran en buen estado?			
10	¿Las conexiones eléctricas están en condiciones adecuadas?			

ANEXO D.
Categorización de las dimensiones

Las dimensiones fueron categorizadas a través de la prueba de Stanones, que emplea la siguiente fórmula:

$$a = X_p - (0.78) * (S_p)$$

$$b = X_p + (0.75) * (S_p)$$

Dimensión Conocimientos:

Nivel de Conocimiento		Pre test		Post test	
Bajo	0 - 19 puntos	7	50%	2	14%
Medio	20 - 24 puntos	6	43%	5	36%
Alto	25 - 35 puntos	1	7%	7	50%
Total		14	100%	14	100%

Dimensión Actitudes:

Nivel de Actitudes		Pre test		Post test	
Bajo	0 - 52 puntos	7	50%	2	7%
Medio	53 - 60 puntos	3	21%	6	47%
Alto	61 - 65 puntos	4	29%	6	50%
Total		14	100%	14	100%

Dimensión Prácticas:

Nivel de Prácticas		Pre test		Post test	
Bajo	0 - 6 puntos	4	29%	1	7%
Medio	7 - 8 puntos	5	36%	6	43%
Alto	9 - 10 puntos	5	36%	7	50%
Total		14	100%	14	100%

ANEXO E.
Diapositivas del Curso-Taller "Ecoeficiencia Eléctrica"


Anexo D1.
"Introducción a la Ecoeficiencia Eléctrica"

Diapositiva 1



Introducción a la Ecoeficiencia Eléctrica

Expositor: Mg. Pablo Cesar Alcántara Campos



1

Diapositiva 4

Línea de base para identificar las oportunidades

Indicador: Un elemento importante de la línea base, esta dado por el registro histórico del consumo registrado en cada recibo mensual de la empresa proveedora de electricidad. La facturación mensual será un indicador indispensable para el programa de eficiencia energética.



Componente	Indicador	Unidad o parámetro	Fuente de datos
Energía	Consumo de energía eléctrica por mes	Kw. hora de energía eléctrica consumido/mes	Recibo de empresa




4

Diapositiva 2

¿Qué es la ecoeficiencia?

La **ecoeficiencia** es la **ciencia que combina los principios de la ecología con la economía para generar alternativas de uso eficiente de las materias primas e insumos**; así como para optimizar los procesos productivos y la provisión de servicios. La ecoeficiencia se aplica a las municipalidades, industrias, empresas de servicios y oficinas administrativas del sector público y privado

La **Eficiencia Energética** la podemos definir como la reducción del consumo de energía manteniendo los mismos niveles de servicio y calidad de vida, fomentando **comportamientos sostenibles y el cuidado del Medio Ambiente**.



INTERPRETACIÓN DE LAS ETIQUETAS


A	Menor alto nivel de eficiencia: un consumo de energía inferior al 50% de la media.
B	Entre el 55% y el 75%.
C	Entre el 75% y el 90%.
D	Entre el 90% y el 100%.
E	Entre el 100% y el 110%.
F	Entre 100% y el 125%.
G	Superior al 125%.

2


Diapositiva 5

Línea de base para identificar las oportunidades

Conociendo el Recibo de Energía Eléctrica



1	NUMERO DEL SUBMETRO	1
2	HISTORIA DE CONSUMO	2
3	REGISTRO DE DENUNCIA/CONSUMO	16
4	INDICADOR AL CLIENTE	17
5	CARGO FIJO	18
6	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE CONEXION	19
7	CARGO DE ENERGIA-HORA PUNTA	20



5


Diapositiva 3

¿Cuánto cuesta ser ecoeficiente?

El **costo de la ecoeficiencia varía según el tipo de establecimiento y actividades que se desarrollan y que se desean optimizar**. Sin embargo, es necesario destacar que todos los costos o inversiones se recuperan con los ahorros que se generan por la implementación de las medidas de ecoeficiencia

¿Cómo medir el avance en ecoeficiencia?



El avance en ecoeficiencia **se establece a través de indicadores objetivamente verificables** que son muy sencillos de medir; por ejemplo, **la facturación de agua y energía y el consumo de papel, entre otros**.



3

Diapositiva 6

La estrategia de difusión:

6

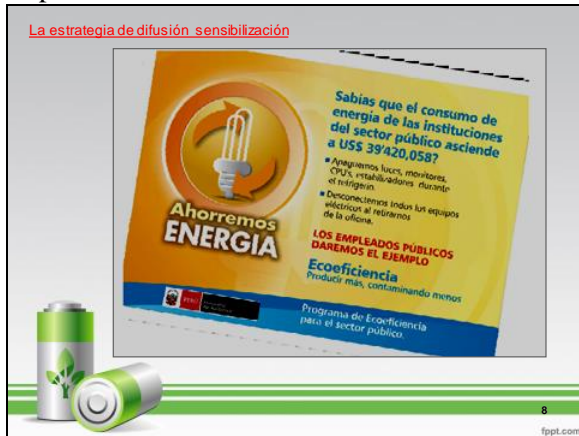
Diapositiva 7



Diapositiva 10



Diapositiva 8



Diapositiva 11



Diapositiva 9

Mejora continua

En términos generales el plan de ecoeficiencia forma parte de un proceso de mejora continua. La mejora continúa se basa en cuatro aspectos clave:

Planificar: Línea base y determinación de objetivos

Hacer: Diseño de las medidas de ecoeficiencia (plan de ecoeficiencia) e implementación inicial

Verificar: Evaluación de las medidas inicialmente implementadas

Actuar: Plan de Acción definitivo, monitoreo y retroalimentación

9

Diapositiva 12

Recomendaciones a tomar en cuenta

Luz natural.

Siempre que sea posible, hay que aprovechar la iluminación natural; el buen aprovechamiento de la luz natural es una de las medidas más importantes que se pueden aplicar en un edificio de oficinas. Esta medida permite reducir el uso de luz artificial, lo que resulta en un ahorro de energía eléctrica y una reducción en el costo de operación del edificio (menor facturación eléctrica e incremento en la vida útil de las lámparas).

Colocar domos o "tragaluces" translucidos para que la luz solar entre en el edificio de forma difusa y no cree problemas de deslumbramiento.

Figura 1 Domo de policarbonato translucido y domo de bloques de vidrio

12

Diapositiva 13

Utilizar **particiones y puertas transparentes** o translúcidas en las salas ubicadas en las oficinas centrales de las instituciones del sector público para permitir que tengan acceso a luz natural

Figura 2. Alternativas de particiones para mejorar la penetración de luz natural en oficinas

13
fppt.com

Diapositiva 15

Lámparas y luminarias

Se recomienda utilizar en todas las áreas posibles luminarias **eficientes equipadas con lámparas fluorescentes y balastos electrónicos**. El conjunto de lámparas y luminaria debería lograr una eficacia de luminaria.

Empresa/ proveedor	Descripción de la Tecnología / Eficacia	Ecoeficiencia		
		Baja	Media	Alta
Philips General Electric	FOCOS AHORRADORES DE 20W (luz blanca) - Este ahorrador solo consume 20w e ilumina al equivalente de 5 veces (100%) - Ahorra entre 75% y 80% de energía - 8mil horas de vida			
Proveedor: SOCIMAC MAESTRO ACE HOME CENTER	Aplicación <input checked="" type="checkbox"/> Es ideal para cualquier ambiente en donde se requiera una buena iluminación <input checked="" type="checkbox"/> Ideal para oficinas, pasillos, exteriores, jardines.			

15
fppt.com

Diapositiva 14

Las **paredes y los techos de las salas deberían ser de color claro (blanco)** y presentar un **acabado liso e ligeramente mate**. Esto permitirá reducir la cantidad de luz absorbida por estas superficies, mejorar el aprovechamiento de la luz natural disponible, y ahorrar energía al reducir la cantidad de luz artificial necesaria para lograr el grado de iluminación deseado.

Figura 3. Reflectividad de una loza gris y una loza de color crema.

14
fppt.com

Diapositiva 16

GRACIAS

16
fppt.com

Anexo D2.
 “Desarrollando una Cultura Energética Participativa”

Diapositiva 1

Ecoeficiencia Eléctrica
 CULTURA PARTICIPATIVA

“Desarrollando una cultura energética participativa”
 Por: Ing. Yoel Camones

Diapositiva 4

El beneficio para la sociedad puede verse desde muy diversos aspectos, siendo el más importante la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

- Ámbitos en los que beneficia la Ecoeficiencia Eléctrica en el edificio de la FIA.

```

    graph LR
    A[Tecnológico] --> B[Ambiental]
    B --> C[Económico]
    
```

Hasta las acciones más pequeñas y sencillas enfocadas a la reducción de los consumos energéticos pueden tener un gran impacto positivo global si todos los actores implicados las ponen en práctica. ✓

Diapositiva 2

Se debe considerar que la ecoeficiencia es una estrategia que permite mejorar la performance ambiental de las empresas e instituciones y al mismo tiempo generar significativos ahorros económicos.

Diapositiva 5

¿Sabía cuales son los beneficios de la Ecoeficiencia eléctrica en el edificio de la FIA?

- Crea una conciencia en los colaboradores hacia el uso de los recursos.
- Disminuye los desperdicios en el uso de la energía, lo que permite la inversión en otras áreas prioritarias del Edificio de la FIA.
- Permite alcanzar el óptimo rendimiento de los equipos.
- Busca la innovación en el uso de las tecnologías

Diapositiva 3

Entonces...¿ En que nos beneficia aplicar la Ecoeficiencia en nuestra institución?

- Según menciona el Ministerio del Ambiente (MINAM), La Ecoeficiencia permite hacer un uso eficiente de los recursos y con ello beneficia al cuidado del ambiente, a la reducción del impacto del cambio climático, a un significativo ahorro de dinero, a la mejora de la calidad del servicio, a la competitividad y a la mejora continua. (Guía de Ecoeficiencia para instituciones públicas, 2012)

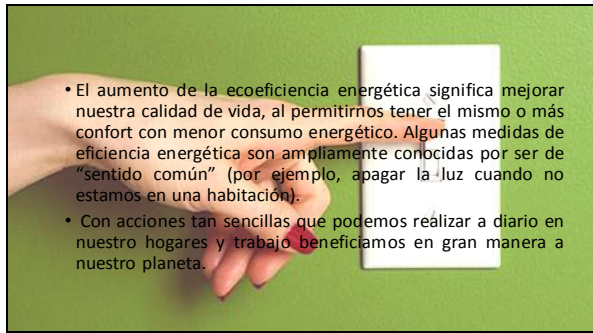
Diapositiva 6

El uso Ecoeficiente de la Energía en el edificio administrativo de la FIA.

- La energía es el motor que hace funcionar el mundo.
- A medida que una sociedad es más desarrollada, consume más energía, pero no siempre lo hace de un modo eficiente. La eficiencia energética provoca un aumento de la calidad de vida. Con un uso responsable y eficiente, podemos disponer de mayores prestaciones de servicios y confort sin consumir más energía. Eso, además, nos hace menos vulnerables ante posibles crisis de suministro.

La conservación de la energía es la manera más efectiva, rápida y barata de alcanzar reducciones permanentes de GEI y ahorrar energía.

Diapositiva 7



- El aumento de la **ecoeficiencia energética** significa mejorar nuestra calidad de vida, al permitirnos tener el mismo o más confort con menor consumo energético. Algunas medidas de eficiencia energética son ampliamente conocidas por ser de "sentido común" (por ejemplo, apagar la luz cuando no estamos en una habitación).
- Con acciones tan sencillas que podemos realizar a diario en nuestro hogares y trabajo, **beneficiamos en gran manera a nuestro planeta.**

Diapositiva 10




Diapositiva 8

Entonces, ¿por qué hay que ahorrar energía?, ¿por qué debemos cambiar el modelo energético actual?, ¿por qué se hace necesario aumentar la Ecoeficiencia energética?

Existen importantes razones:

- ✓ Agotamiento de las energías no renovables.
- ✓ Impactos negativos sobre el medio ambiente.
- ✓ Inseguridad del abastecimiento energético.



Diapositiva 11



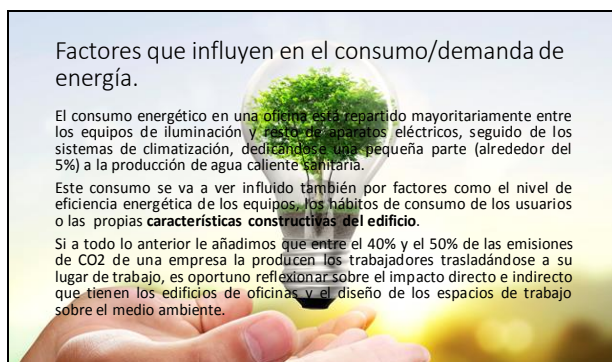
Diapositiva 9

Factores que influyen en el consumo/demanda de energía.

El consumo energético en una oficina se reparte mayoritariamente entre los equipos de iluminación y resto de aparatos eléctricos, seguido de los sistemas de climatización, dedicándose una pequeña parte (alrededor del 5%) a la producción de agua caliente sanitaria.

Este consumo se va a ver influido también por factores como el nivel de eficiencia energética de los equipos, los hábitos de consumo de los usuarios o las propias **características constructivas del edificio.**

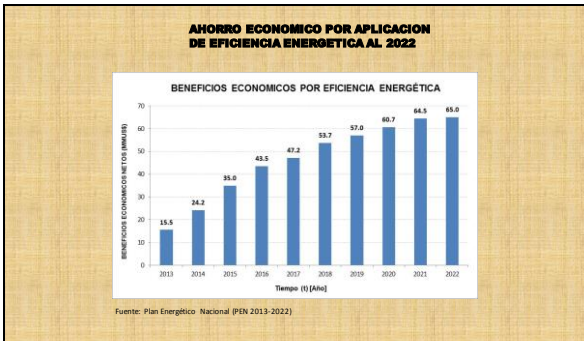
Si a todo lo anterior le añadimos que entre el 40% y el 50% de las emisiones de CO2 de una empresa la producen los trabajadores trasladándose a su lugar de trabajo, es oportuno reflexionar sobre el impacto directo e indirecto que tienen los edificios de oficinas y el diseño de los espacios de trabajo sobre el medio ambiente.



Diapositiva 12



Diapositiva 13

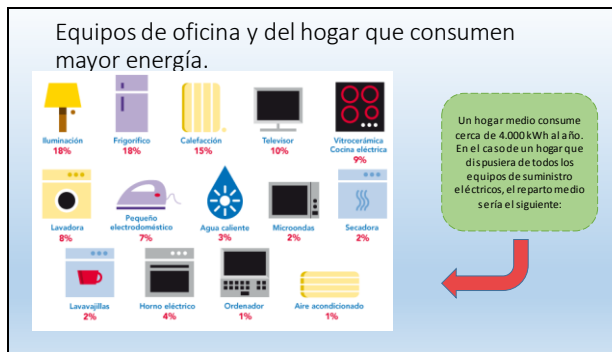


Diapositiva 16

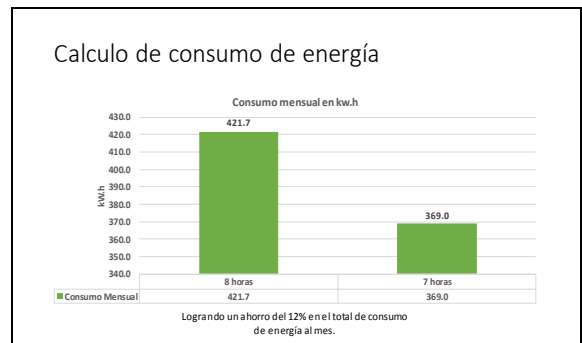
Calculo de consumo de energía

N°	Equipos eléctricos	Watts	Kilowatts	Horas de Encendido	kWh Diarios	kwh Mensual	S/ kwh	Costo Mensual
1	Aire Acondicionado	700	0.7	7	4.9	107.8	0.5871	63.29
2	Computador	100	0.1	7	0.7	15.4	0.5871	9.04
3	TV 50" a color	246	0.246	7	1.722	37.884	0.5871	22.24
4	Impresora	450	0.45	7	3.15	69.3	0.5871	40.69
5	Fotocopiadora	900	0.9	7	6.3	138.6	0.5871	81.37
TOTAL					16.772	368.984		216.63

Diapositiva 14



Diapositiva 17

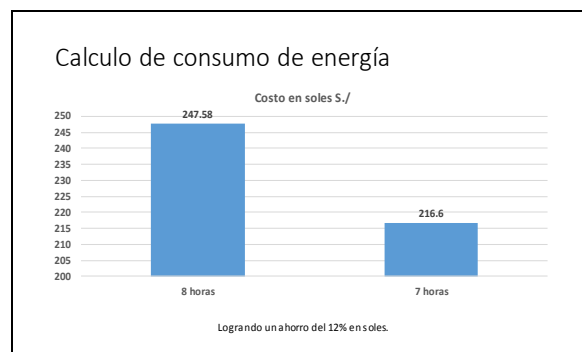


Diapositiva 15

Calculo de consumo de energía

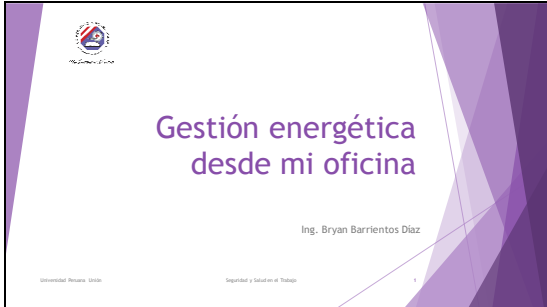
N°	Equipos eléctricos	Potencia		Horas de Encendido	kWh Diarios	kwh Mensual	S/ kwh	Costo Mensual
		Watts	Kilowatts					
1	Fotocopiadora	900	0.9	8	7.2	158.4	0.5871	93.00
2	Aire Acondicionado	700	0.7	8	5.6	123.2	0.5871	72.33
3	Impresora	450	0.45	8	3.6	79.2	0.5871	46.50
4	TV 50" a color	246	0.246	8	1.968	43.296	0.5871	25.42
5	Computador	100	0.1	8	0.8	17.6	0.5871	10.33
TOTAL					19.168	421.696		247.58

Diapositiva 18

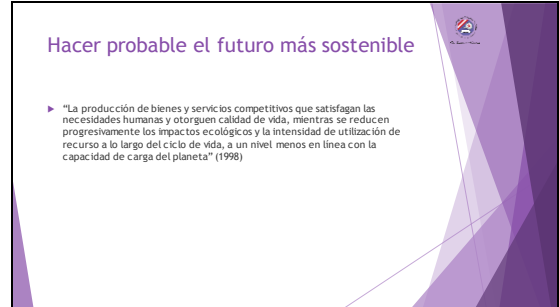


Anexo D3.
 “Gestión Energética desde mi Oficina”

Diapositiva 1



Diapositiva 4



Diapositiva 2



Diapositiva 5

-
- MARCO NORMATIVO
- ▶ DECRETO SUPLENDO Nº 009-2009-MINAM: Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Público.
 - ▶ DECRETO SUPLENDO Nº 011-2010-MINAM: Modifican artículos del Decreto Supremo Nº 009-2009-MINAM - Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Público.
 - ▶ RESOLUCIÓN MINISTERIAL Nº 021-2011-MINAM: Establecen porcentajes de material reciclado en plásticos, papeles y cartones a ser usados por las entidades del Sector Público.
 - ▶ DECRETO SUPLENDO Nº 004-2011-MINAM: Aplicación gradual de los porcentajes de material reciclado en plásticos, papeles y cartones que debe usar y comprar el Sector Público.
 - ▶ RESOLUCIÓN MINISTERIAL Nº 083-2011-MINAM: Establecen disposiciones para la implementación de lo dispuesto mediante R.M. Nº 021-2011-MINAM.
 - ▶ RESOLUCIÓN MINISTERIAL Nº 217-2013-MINAM: Programa de Promoción del Uso del Gas Natural Vehicular (GNV) y Paneles Solares en las Instituciones Públicas 2013-2015
 - ▶ DECRETO SUPLENDO Nº 001-2012-MINAM: Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE.

Diapositiva 3



Diapositiva 6



Diapositiva 7

Medidas de ecoeficiencia

- Uso de lámparas ahorradoras
- Implementar progresivamente dispositivos ahorradores de agua
- Implementar el uso de gas natural
- Uso de energías alternativas ecológicas

Diapositiva 10

Comité de Ecoeficiencia

TAREAS:

- ▶ Aseguran la elaboración de la línea base y Plan de Ecoeficiencia.
- ▶ Asegurar la correcta ejecución del Plan de Ecoeficiencia.
- ▶ Monitorear el Plan de Ecoeficiencia.
- ▶ Fomentar y estimular al personal para que adopte buenas prácticas de ecoeficiencia.

Diapositiva 8

Implementación de las Medidas de Ecoeficiencia

- Línea base:** Todo aquello que encontramos en nuestra institución donde laboramos.
- Diagnóstico de oportunidades:** Uso de dispositivos que ahorren energía, agua.
- Buenas prácticas:** Buen uso de los recursos en este caso los útiles de escritorio, como papel y los servicios de agua y energía y sostenibilidad.
- Plan de Ecoeficiencia Institucional**
- Monitoreo de las Medidas de Ecoeficiencia**

Diapositiva 11

- Una foco Incandescente de 100W produce el equivalente a 191 Kg de emisiones de CO2 al año, equivalentes al consumo de CO2 de 9.5 árboles.
- Un foco Ahorrador de Energía Twister de 23W produce el equivalente a 44 Kg de emisiones de CO2 al año, equivalentes al consumo de CO2 de 2 árboles.
- Un foco Led de 5W produce el equivalente a 19 Kg de emisiones de CO2 al año, equivalentes al consumo de CO2 de 0.5 árboles.

Diapositiva 9

Comité de Ecoeficiencia

CONFORMAN:

- ▶ Decanatura (Coordinador).
- ▶ TI.
- ▶ Directores de Escuelas.
- ▶ Otros (imagen de facultad).

Diapositiva 12

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES


Consejos para reducir el consumo energético en la climatización

- Evita tener las puertas y ventanas abiertas mientras está funcionando el sistema de climatización. Para ventilar completamente un recinto es suficiente con abrir las ventanas alrededor de 10 minutos: no se necesita más tiempo para renovar el aire.
- Si dispones de equipos de climatización individualizados:
- Desconecta el equipo de climatización cuando no haya nadie en la estancia, y no olvides apagarlo al final de la jornada.
- La temperatura del aire en invierno no debería superar los 21° C, mientras que en verano no debería ser inferior a 26° C.

Diapositiva 13

¿Sabías que?

- ▶ Por cada grado que aumentas la calefacción o disminuyes la refrigeración se consume entre un 8% y un 10% más de energía. Además, una diferencia de temperatura con el exterior superior a 12°C no es saludable.



Diapositiva 15

Consejos para reducir el consumo energético en los equipos


- ▶ En la compra de equipos eléctricos elige aquellos con mayor eficiencia energética. Para ello, debes fijarte en la etiqueta energética de los productos. Existen 7 tipos identificativos con un color y una letra entre la A (los más eficientes) y la G (los menos eficientes).

LOS MÁS EFICIENTES	A	Menor consumo de energía
	B	Entre un 55% y el 70%
	C	Entre un 70% y el 80%
LOS QUE REPRESENTAN UN CONSUMO MEDIO	D	Entre un 80% y el 100%
	E	Entre un 100% y el 110%
ALTO CONSUMO DE ENERGÍA	F	Entre un 110% y el 125%
	G	Superior al 125%

Diapositiva 14

Consejos para reducir el consumo energético en la iluminación

- ▶ Siempre que sea posible, aprovecha la iluminación natural. • Apaga la luz de los recintos que no se estén utilizando. Un aula vacía que se ha quedado abierta puede suponer un lugar tranquilo para estudiar, pero supone un gran consumo energético por su poca ocupación.
- ▶ Siempre que esté en tu mano, elige lámparas de bajo consumo o de LED, de este modo se reduce hasta el 75-80 % del consumo eléctrico con respecto a las bombillas incandescentes tradicionales.



Diapositiva 16

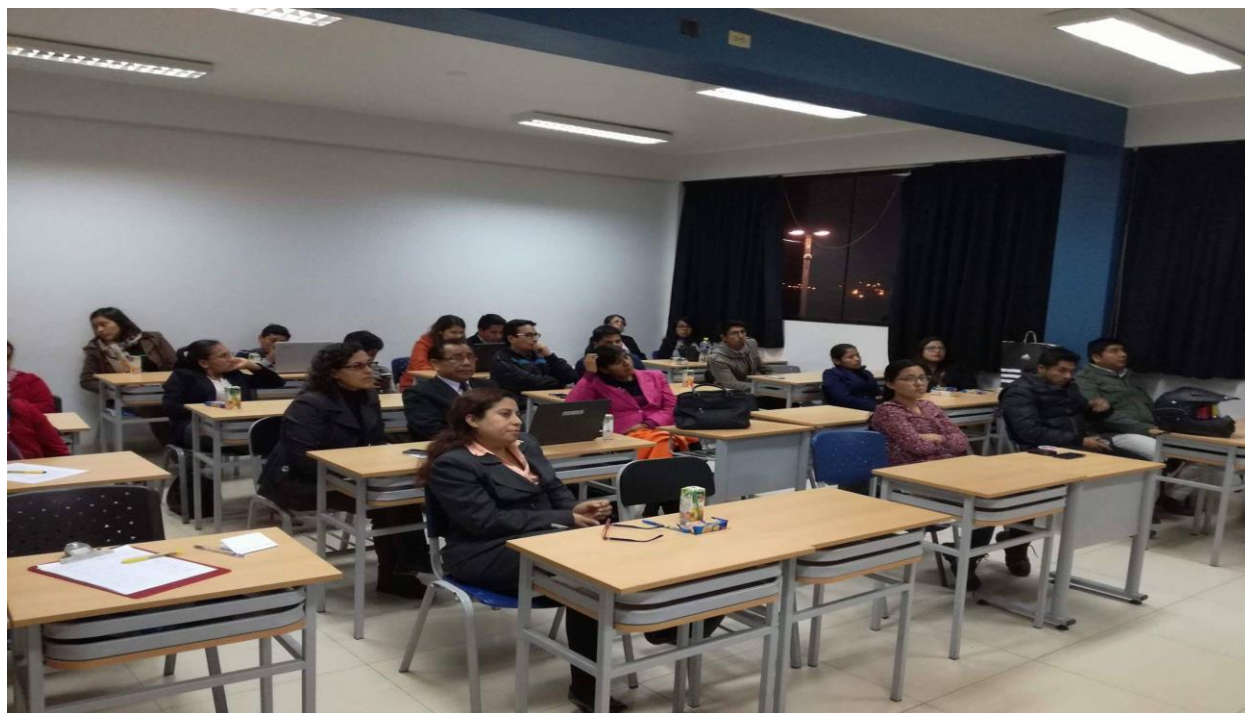
- ▶ Salmos 24:1: 24 Salmo de David. DE Jehová es la tierra y su plenitud, El mundo, y los que en él habitan.

GRACIAS !!!

*ANEXO F.
Apertura del Curso-Taller “Ecoeficiencia Eléctrica”*



ANEXO G.
Segunda participación en el Curso-Taller "Ecoeficiencia Eléctrica"



*ANEXO H.
Tercera participación en el Curso-Taller “Ecoeficiencia Eléctrica”*



*ANEXO I.
Clausura del Curso-Taller “Ecoeficiencia Eléctrica”*



*ANEXO J.
Pre y Post-Test en CAP en Ecoeficiencia Eléctrica*



ANEXO K.
Entrega de la Copa "Ecoeficiencia Eléctrica"



ANEXO L.
Entrega de Canastas y Polos Ecoeficientes



ANEXO M.
Autorización del Comité de Ética para el desarrollo de la Investigación



Una Institución Adventista

Ñaña, Lima, 12 de abril de 2017

Dra.
LEONOR BUSTINZA CABALA
Decana de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Peruana Unión

Asunto: Autorización del Comité de Ética para el desarrollo de la investigación.

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo y desear muchas bendiciones en la labor que desempeña.

Mediante este documento tenemos a bien presentar a la investigadora **Mishel Karolaine Tananta Padilla** con DNI N° **71039664**, y a su asesora la Ing. Iliana Gutierrez Rodriguez, con DNI N° 10296741, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión.

El Comité de Ética de Investigación de la Universidad Peruana Unión ha revisado el protocolo de investigación titulado: "**Efectividad del programa 'Ecoeficiencia eléctrica' para mejorar la gestión del recurso eléctrico en el personal administrativo del edificio de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión-Lima, 2016**" presentado por la investigadora antes mencionada, y se resuelve autorizar el desarrollo de la investigación de acuerdo a los procedimientos mencionados (adjunto el perfil del proyecto) que será aplicado al personal administrativo que usted dirige.

Agradecemos anticipadamente el apoyo que pueda brindar a los investigadores, a fin de concluir satisfactoriamente este proceso, los resultados obtenidos serán difundidos por los canales correspondientes.

Atentamente,



Dr. Rodrigo Alfredo Matos Chamorro
Presidente
Comité de Ética de Investigación

cc:
- Investigador

Villa Unión – Ñaña, altura Km. 19 de la Carretera Central, Lurigancho – Chosica, Lima 15, Perú
Teléfono: (01) 618-6300 Fax: 618-6364 Web: www.upeu.edu.pe E-mail: investigacion@upeu.edu.pe

ANEXO N.
Juicio de Expertos.

**INTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO
(JUICIO DE EXPERTOS)**

El presente instrumento tiene como finalidad establecer el índice de conocimiento, actitudes y prácticas sobre la Ecoeficiencia Eléctrica, el mismo que será aplicado a los trabajadores del edificio administrativo de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, quienes constituyan la muestra en estudio de la validación del instrumento titulado: Conocimientos, Actitudes y Prácticas sobre Ecoeficiencia Eléctrica

Instrucciones

La evaluación requiere la lectura detallada y completa de cada uno de los ítems propuestos a fin de cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relativos a: **relevancia o congruencia con el contenido, claridad en la redacción, tendenciosidad o sesgo en su formulación y dominio del contenido**. Para ello deberá asignar una valoración si el ítem presenta o no los criterios propuestos, y en caso sea necesario se ofrece un espacio para las observaciones si es que las hubiera.

Juez N°: 01 Fecha actual: 03/02/17
Nombres y Apellidos del Juez: Edison Effer Arcega Tarqui
Institución donde labora: Universidad Peruana Unión
Años de experiencia profesional o científica: 7 años



Firma y Sello

INTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO
(JUICIO DE EXPERTOS)

El presente instrumento tiene como finalidad establecer el índice de conocimiento, actitudes y prácticas sobre la Ecoeficiencia Eléctrica, el mismo que será aplicado a los trabajadores del edificio administrativo de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión , quienes constituyan la muestra en estudio de la validación del instrumento titulado: Conocimientos, Actitudes y Prácticas sobre Ecoeficiencia Electrica

Instrucciones

La evaluación requiere la lectura detallada y completa de cada uno de los ítems propuestos a fin de cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relativos ah: **relevancia o congruencia con el contenido, claridad en la redacción, tendenciosidad o sesgo en su formulación y dominio del contenido.** Para ello deberá asignar una valoración si el ítem presenta o no los criterios propuestos, y en caso sea necesario se ofrece un espacio para las observación si es que las hubiera.

Juez N°: 02 Fecha actual: 03 / 02 / 17

Nombres y Apellidos del Juez: Evelyn Diana Ruiz Gonzales

Institución donde labora: Universidad Peruana Unión - Facultad de Ingeniería y Arq.ít

Años de experiencia profesional o científica: 3 años



Firma y Sello

INTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO
(JUICIO DE EXPERTOS)

El presente instrumento tiene como finalidad establecer el índice de conocimiento, actitudes y prácticas sobre la Ecoeficiencia Eléctrica, el mismo que será aplicado a los trabajadores del edificio administrativo de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión , quienes constituyan la muestra en estudio de la validación del instrumento titulado: Conocimientos, Actitudes y Prácticas sobre Ecoeficiencia Electrica

Instrucciones

La evaluación requiere la lectura detallada y completa de cada uno de los ítems propuestos a fin de cotejarlos de manera cualitativa con los criterios propuestos relativos ah: **relevancia o congruencia con el contenido, claridad en la redacción, tendenciosidad o sesgo en su formulación y dominio del contenido**. Para ello deberá asignar una valoración si el ítem presenta o no los criterios propuestos, y en caso sea necesario se ofrece un espacio para las observación si es que las hubiera.

Juez N°: 03 Fecha actual: 27/01/2017
Nombres y Apellidos del Juez: Frank Luis Bardales Ruiz
Institución donde labora: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)
Años de experiencia profesional o científica: 5 años


FRANCK LUIS BARDALES RUIZ
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 168628
Firma y Sello

ANEXO O.

Certificado de Asistente del Curso-Taller "Ecoeficiencia Eléctrica"



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
E.P. de Ingeniería Ambiental



CERTIFICADO

OTORGADO A:

Edwing Steven Quintana Bravo

Por su participación como ASISTENTE en el curso-taller "Ecoeficiencia Eléctrica", organizado por la E.P. de Ingeniería Ambiental, realizado el martes 27 de junio y los martes 04,11 y 18 de Julio de 2017 con una duración de 20 horas laborales.

Ecoeficiencia Eléctrica

Lima, 18 de julio de 2017



Ing. Mg. Iliana del Carmen Gutiérrez Rodríguez
DIRECTORA
E.P. INGENIERÍA AMBIENTAL



Ing. Bryan Barrientos Díaz
JEFE DE SEGURIDAD SALUD OCUPACIONAL
Y MEDIO AMBIENTE DE LA UPeU

ANEXO P.
Carta dirigida al Gerente de Servicios.



Una Institución Adventista

Ñaña, Villa Unión, 11 de julio de 2016

C.P.C
Ángel Granados Claros
Gerente de Servicios
Presente.-

Estimado C.P.C. Granados

Reciba un cordial saludo y mis deseos de éxitos en las responsabilidades que usted desempeña.

Como parte del proceso de proyecto de tesis "**Ecoeficiencia Energética**" de la egresada **Mishel Karoline Tananta Padilla** con código 201110427, de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de nuestra Universidad, es necesario obtener información sobre el consumo de energía eléctrica de nuestra Universidad, por tal razón y para cumplir con el objetivo del trabajo de investigación recorro a su persona para que ordene a quien corresponde brindar la información requerida.

Desde ya agradezco su gentil atención a la presente y el apoyo que brinda en forma desinteresada a nuestros profesionales.

Atentamente,



Ing. Mg. Wilma Gutiérrez Rodríguez
DIRECTORA F.A. DE INGENIERÍA AMBIENTAL
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

*Juan Carlos
Reinos Loz
Mayo - Jun. Jul.*

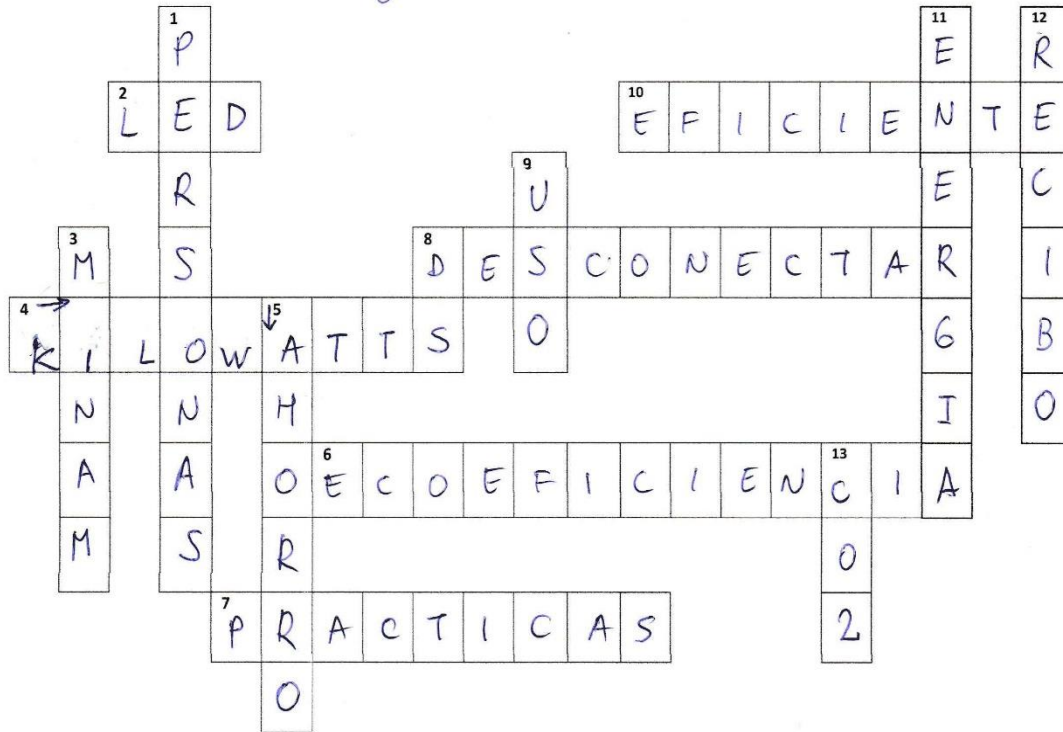


ANEXO Q.
Crucigrama "Ecoeficiencia Eléctrica"



CRUCIGRAMA "ECOEFICIENCIA ELÉCTRICA"

gabriano Moreno P.



1. Son los principales consumidores de la energía
2. Tecnología inteligente en iluminación.
3. Las abreviaturas de: Ministerio del ambiente.
4. El consumo de energía se mide en _____.
5. Adoptando hábitos positivos en ecoeficiencia se producirá un _____ económico.
6. Ciencia que combina los principios de la ecología con la economía.
7. Con nuestras _____ diarias en ahorro de energía lograremos preservar el medio ambiente.
8. Con acciones tan sencillas como _____ los equipos beneficiamos en gran manera a nuestro planeta.
9. El consumo responsable de materias primas como la energía depende del _____ adecuado que le demos.
10. La Ecoeficiencia permite hacer un uso _____ de los recursos.
11. La _____ es el motor que hace funcionar el mundo.
12. Documento donde se muestra la facturación mensual de la energía consumida.
13. Gas que se produce por la quema de combustible para generar energía.
(Abreviatura)

CURSO TALLER ECOEFICIENCIA ELECTRICA

FECHAS

- 27 de Junio
- 04, 11 y 18 de Julio

LUGAR

Pabellón E- 301
Universidad Peruana Unión



PONENTES

- **MG. PABLO ALCÁNTARA CAMPOS,** GERENTE REGIONAL DE SEGURIDAD HIGIENE INDUSTRIAL PERÚ -BACKUS.
- **ING. YOEL CAMONES,** ESPECIALIDAD DE TELECOMUNICACIONES EN EL SECTOR ELECTRICO.
- **BRYAN BARRIENTOS DIAZ,** JEFE DE SEGURIDAD SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE - UPEU.

DIRIGIDO A:
PERSONAL
ADMINISTRATIVO
DEL EDIFICIO
DE LA FIA

HORA:
17:30 A 18:30 PM

ENTREGA
DE
CERTIFICADO

ORGANIZA
Escuela Profesional
de Ingeniería
Ambiental

A BENEFICIO DE
El cuidado y
preservación del
Medio Ambiente

INGRESO LIBRE
¡NO FALTES!



ANEXO S.

Carta dirigida a la Facultad de Ciencias Humanas y Educación.



Alta Institución Adventista

CARGO

Villa Union, 19 de junio de 2017

Doctor
Moisés Díaz Pinedo
Decano
Facultad de Ciencias Humanas y Educación

Estimado doctor Díaz:

Reciba un cálido saludo y abundantes bendiciones de nuestro Dios.

El motivo de la presente es hacer de su conocimiento que la E.P. de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, estará realizando curso Taller: "Ecoeficiencia Eléctrica", con el objetivo de fomentar el consumo responsable y sostenible de energía para disminuir la intensidad energética a un menor impacto sobre el medio ambiente, en cumplimiento de las Norma ISO 5001:2011 y sobre gestión de la energía compatible con las normas ISO 9001 (gestión de calidad) e ISO 14001 (gestión ambiental), los días martes 27 de junio y martes 04, 11 y 18 de julio en el horario 5:30 a 6:30 p.m en el Aula E – 105 de la UPeU. Por tal motivo se hace una extensiva invitación al personal administrativo de su área.

Agradezco su gentil atención. Sin otro particular me despido de usted no sin antes reiterarle mi saludo y estima personal.

Cordialmente,



Ph. D. Leonor Bustinza Cabala
Decana
Facultad de Ingeniería y Arquitectura



ANEXO T.
Carta dirigida al Secretario General.



Una Institución Adventista

CARGO

Villa Unión, 19 de junio de 2017

Magister
Edgard Adolfo Horna Santillán
Secretario General
Universidad Peruana Unión

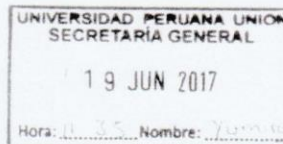
Estimado magister Horna:

Reciba un cálido saludo y abundantes bendiciones de nuestro Dios.

El motivo de la presente es hacer de su conocimiento que la E.P. de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, estará realizando curso Taller: "Ecoeficiencia Eléctrica", con el objetivo de fomentar el consumo responsable y sostenible de energía para disminuir la intensidad energética a un menor impacto sobre el medio ambiente, en cumplimiento de las Norma ISO 5001:2011 y sobre gestión de la energía compatible con las normas ISO 9001 (gestión de calidad) e ISO 14001 (gestión ambiental), los días martes 27 de junio y martes 04, 11 y 18 de julio en el horario 5:30 a 6:30 p.m en el Aula E – 105 de la UPeU. Por tal motivo se hace una extensiva invitación al personal administrativo de su área.

Agradezco su gentil atención a la presente.

Cordialmente,



Ph. D. Leonor Bustinza Cabala
Decana
Facultad de Ingeniería y Arquitectura

ANEXO U.

Recibos de Luz de la Universidad Peruana Unión del mes de Junio y Julio.

UNIVERSIDAD PERUANA UNION
BERNARDO BALAGUER FDO NAÑA
LURIGANCHO-CHOSICA - LIMA

R.U.C.: 20138122256 TELEFONO: 993557942
Recibo Nro.201722893 M - ENL-16307



LUZ DEL SUR

AV. CANAVAL Y MOREYRA 380 SAN ISIDRO
RUC 20331898005 www.luzdelsur.com.pe

N° SUMINISTRO **290201**

DATOS DEL SUMINISTRO			
Sucursal	CHOSICA	Conexión	Subterránea C5.3
Ruta	30-909-0049	Potencia	Contratada 500.00 KW
Tarifa	MT4	Facturación	Variable
Nivel Tensión	10 KV	Medidor	Trifásico
Alimentador	NA-06		Electrónico 3 hilos

DETALLE DE LOS IMPORTES FACTURADOS			
Descripción	Precio Unitario	Consumo	Importe
Cargo Fijo			3.16
Mant. y Reposición de Conexión			27.24
Consumo de Energía	0.1813	309300.00	56,076.09
Consumo de Energía Reactiva Inductiva	0.0421	70010.00	2,947.42
Potencia Generación Presente en Punta	44.3526	846.00	37,477.95
Potencia Distribución Presente en Punta	10.2700	943.50	9,689.75
Alumbrado Público			920.00
Interés Compensatorio			510.62
I.G.V.			19,377.41
Electrificación Rural (Ley N° 28749)	0.0081	309300.00	2,505.33
Interés Moratorio			31.14
SUBTOTAL DEL MES			129,566.11
Deuda Vencida (1)			128,613.50
TOTAL LUZ DEL SUR			258,179.61



Energía Activa (kW.h)			
		Horas Punta	Fuera Punta
Lectura Actual	(25/06/2017)	8247.200	32021.600
Lectura Anterior	(25/05/2017)	8183.900	31775.600
Diferencia entre lecturas		63.300	246.000
Factor de Medición		1000	1000
Consumo a facturar		63300.00	246000.00

Demanda (kW)			
		Horas Punta	Fuera Punta
Lectura Actual	(25/06/2017)	0.8450	0.7820
Lectura Anterior	(25/05/2017)	0.0000	0.0000
Diferencia entre lecturas		0.8450	0.7820
Factor de Medición		1000	1000
Potencia Registrada		845.0000	782.0000

Calificación	
Calificación	Presente en Punta
Factor de Calificación	0.550
N° Horas de punta	135 horas

Energía Reactiva (kVAR.h)		
		Inductiva
Lectura Actual	(25/06/2017)	21230.000
Lectura Anterior	(25/05/2017)	21067.200
Diferencia entre lecturas		162.800
Factor de Medición		1000
Consumo Registrado		162800.00
Consumo a facturar		70010.00

TOTAL A PAGAR S/	**258,179.60
FECHA EMISIÓN	FECHA VENCIMIENTO
30-JUN-2017	17-JUL-2017

Historia de Consumos y Demandas

	Ji	Ag	Se	Oc	Nv	Di	En	Fe	Mr	Ab	Mj	Jn
KWh	23670	20980	27760	25910	23470	26400	28100	31000	29900	14400	27100	30300
Max - kW	79.00	78.00	78.00	79.00	79.00	79.00	79.00	79.00	79.00	79.00	79.00	79.00

MENSAJES AL CLIENTE

Evite el corte de su servicio por deuda,
Su fecha programada de corte es el 19-JUL-2017

El total a pagar incluye: Recargo por FOSE (Ley 27510) S/ 2,791.87

Secuencia 00012
Suministro 0290201 0
Vencimiento 17-JUL-2017
Cuenta 30-909-0049
Tarifa MT4
20170625 **258,179.60
CHOSICA
Total a Pagar **258,179.60

S/ **258,179.60



02902010 06000025817960

LUZ DEL SUR

UNIVERSIDAD PERUANA UNION
 BERNARDO BALAGUER FDO NAÑA
 LURIGANCHO-CHOSICA - LIMA

R.U.C.: 20138122256 TELEFONO: 993557942
 Recibo Nro.202819320 M - ENL-16388



LUZ DEL SUR

AV. CANAVAL Y MOREYRA 380 SAN ISIDRO
 RUC 20231808908 www.luzdelsur.com.pe

Nº SUMINISTRO

290201

DATOS DEL SUMINISTRO

Sucursal CHOSICA Conexión Subterránea C5.3
 Ruta 30-909-0049 Potencia Contratada 500.00 KW
 Tarifa MT4 Facturación Variable
 Nivel Tensión 10 KV Medidor Trifásico
 Alimentador NA-08 Electrónico 3 hilos

REGISTRO DE DEMANDA / CONSUMO



Importe 2 Últimos meses Facturados
 May-17 S/ 128,613.50 Jun-17 S/ 129,566.11

Energía Activa (kW.h)

	Horas Punta	Fuera Punta
Lectura Actual (25/07/2017)	8295.800	32240.000
Lectura Anterior (25/06/2017)	8247.200	32021.600
Diferencia entre lecturas	48.600	218.400
Factor de Medición	1000	1000
Consumo a facturar	48600.00	218400.00

Demanda (kW)

	Horas Punta	Fuera Punta
Lectura Actual (25/07/2017)	0.7660	0.7600
Lectura Anterior (25/06/2017)	0.0000	0.0000
Diferencia entre lecturas	0.7660	0.7600
Factor de Medición	1000	1000
Potencia Registrada	766.0000	760.0000
Calificación	Presente en Punta	
Factor de Calificación	0.530	
Nº Horas de punta	120 horas	

Energía Reactiva (kVAR.h)

	Inductiva
Lectura Actual (25/07/2017)	21369.700
Lectura Anterior (25/06/2017)	21230.000
Diferencia entre lecturas	139.700
Factor de Medición	1000
Consumo Registrado	139700.00
Consumo a facturar	59600.00

Historia de Consumos y Demandas

	Ag	Se	Oc	Nv	Di	En	Fa	Mr	Ab	My	Jn	Jl
KWh	263602	277900	289100	294700	284400	286100	318700	283000	316000	287600	308500	292300
Max - kW	246.00	240.00	247.00	246.00	246.00	247.00	247.00	247.00	247.00	247.00	247.00	247.00

DETALLE DE LOS IMPORTES FACTURADOS

Descripción	Precio Unitario	Consumo	Importe
Cargo Fijo			3.16
Mant. y Reposición de Conexión			27.24
Consumo de Energía	0.1813	267000.00	48,407.10
Consumo de Energía Reactiva Inductiva	0.0421	59600.00	2,509.16
Potencia Generación Presente en Punta	44.4300	766.00	34,033.38
Potencia Distribución Presente en Punta	10.2700	943.50	9,689.75
Alumbrado Público			976.00
Interés Compensatorio			473.50
Nota Débito Res. N° 123-129-2017-OS/CD			475.24
I.G.V.			17,387.02
Electrificación Rural (Ley N° 28749)	0.0081	267000.00	2,162.70
Interés Moratorio			71.03
Compensación Calidad Suministro			(219.13)
SUBTOTAL DEL MES			115,996.15
TOTAL LUZ DEL SUR			115,996.15

Ajuste sencillo mes anterior 0.06
 Ajuste sencillo mes actual -0.01

TOTAL A PAGAR S/ **115,996.20

FECHA EMISIÓN FECHA VENCIMIENTO

31-JUL-2017 15-AGO-2017

MENSAJES AL CLIENTE

El total a pagar incluye: Recargo por FOSE (Ley 27510) S/ 2,488.17

Secuencia 00012
 Suministro 0290201 0
 Vencimiento 15-AGO-2017
 Cuenta 30-909-0049
 Tarifa MT4
 20170725 **115,996.20
 CHOSICA
 Total a Pagar **115,996.20

S/ **115,996.20



02902010 07000011599620

LUZ DEL SUR

ANEXO V.
Hoja informativa del Curso-Taller "Ecoeficiencia Eléctrica"

CALCULA TU CONSUMO

¿Cómo hacerlo?

Como ejemplo, vamos a calcular cuánta energía consume durante un mes un televisor de 120 W, que está prendido cinco horas diarias.

- 1** Convierte la potencia del televisor de Watts (W) a Kilowatts (kW), dividiéndola entre mil. Así la potencia en kW es:

$$\frac{120 \text{ W}}{1000} = 0.12 \text{ kW}$$



- 2** Calcula la cantidad de horas al mes que está prendido el televisor:

$$5 \text{ horas al día} \times 30 \text{ días}$$

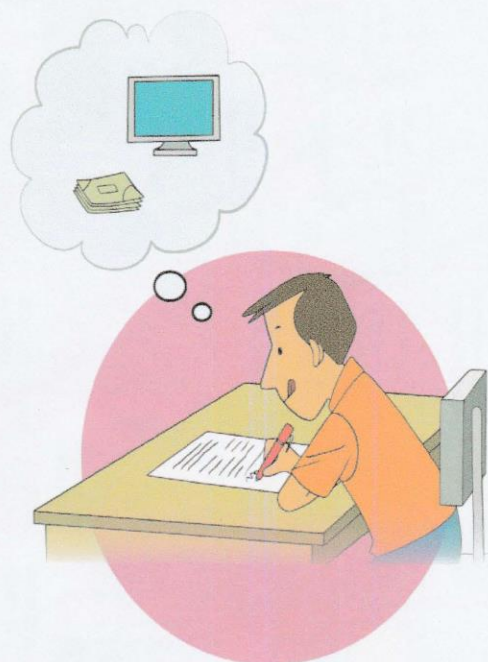
150 horas al mes



- 3** Calcula la energía eléctrica consumida por el televisor en un mes multiplicando los dos resultados anteriores:

$$0.12 \text{ kW} \times 150 \text{ horas}$$

18 kWh



Ahora deberás calcular los consumos mensuales de cada uno de tus artefactos y focos. La suma de todos ellos será tu consumo aproximado mensual en kWh.

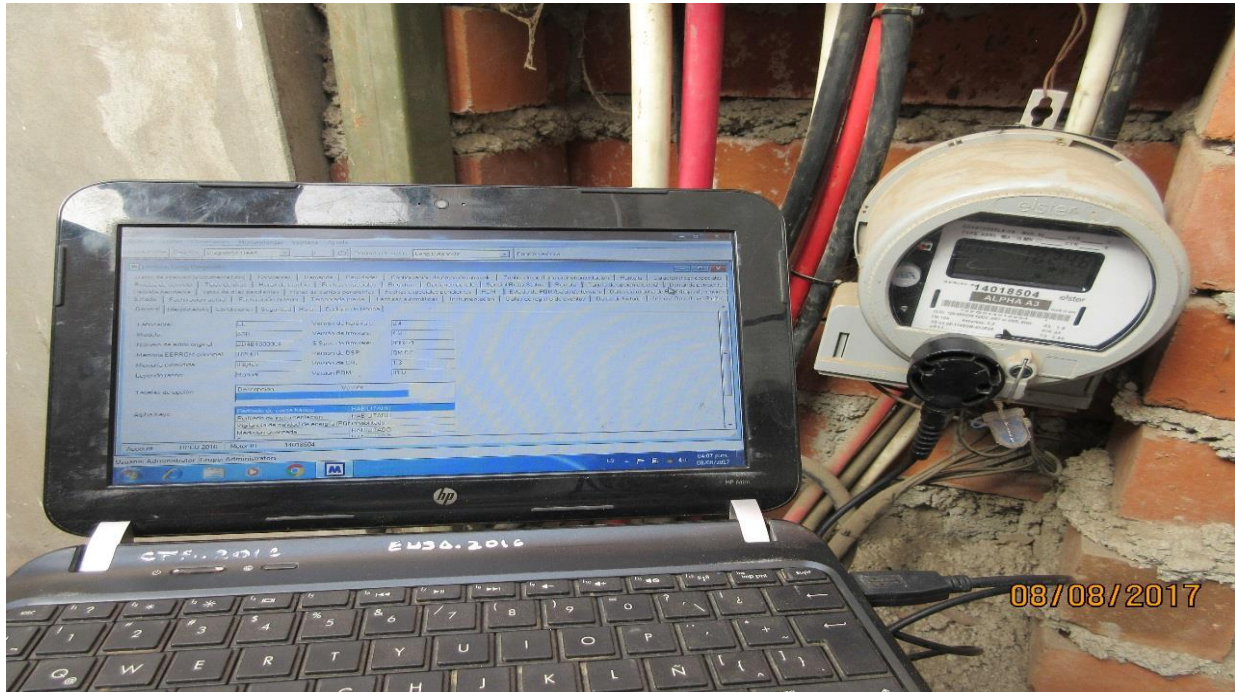
ANEXO W.
Instalación del Medidor Eléctrico tipo ALPHA A3



*ANEXO X.
Técnico electricista especialista en instalación de medidores multifunción*



ANEXO Y.
Tomas de Lecturas



ANEXO Z.
Inspección al edificio administrativo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura (FIA)



ANEXO AA.
Hoja de aplicación doméstica.



CURSO-TALLER "ECOFICIENCIA ELÉCTRICA"

Hoja de aplicación

Integrantes del grupo:

✓
✓

1. Ejemplo: Elabora un diagnostico energético del consumo de energía de 05 electrodomésticos en un hogar.

Paso 1: Completa los datos que se solicitan en el siguiente cuadro:

EQUIPOS DEL HOGAR								
N°	Equipos eléctricos	Potencia		Horas de Encendido	kW.h diarios	kW.h Mensuales	S/. kW.h	Costo Mensual
		Watts	Kilowatts					
1	Cocina Eléctrica	4500	4,50				0.5871	
2	Secadora de ropa	4200	4,20				0.5871	
3	Hervidor de agua	1700	1,70				0.5871	
4	Terma Eléctrica	1500	1,50				0.5871	
5	Horno Microondas	1200	1,20				0.5871	
TOTAL								

Paso 2. Guiándote del cuadro anterior, realiza una reducción en las horas de encendido de los equipos, para obtener la diferencia en el consumo de energía diario. ¿Cómo lograremos la diferencia en consumo?...DESCONECTANDO NUESTRO EQUIPOS ELÉCTRICOS.

EQUIPOS DEL HOGAR								
N°	Equipos eléctricos	Potencia		Horas de Encendido	kW.h diarios	kW.h Mensuales	S/. kW.h	Costo Mensual
		Watts	Kilowatts					
1	Cocina Eléctrica	4500	4,50				0.5871	
2	Secadora de ropa	4200	4,20				0.5871	
3	Hervidor de agua	1700	1,70				0.5871	
4	Terma Eléctrica	1500	1,50				0.5871	
5	Horno Microondas	1200	1,20				0.5871	
TOTAL								

Paso 3: Identificamos la diferencia en consumo mensual (kW.h) y el consumo en soles.

Horas	Consumo Mensual
	kW.h
	kW.h

Horas	Costo Mensual S./
	S./
	S./

Pasó 04: Ahorro generado al mes.

Ahorro en kW.h

Ahorro en Soles

Paso 5: ¿A qué conclusión llegaron con estos datos? Esperamos tu respuesta el martes 18 de Julio.