



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DESARROLLO DE UNA GUÍA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS
ECONÓMICOS Y ENERGÉTICOS EN EDIFICIOS USANDO REDES DE
CONTROL.

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniero en Electrónica y Redes en Comunicación.

Profesor Guía

Mdhd. Héctor Fernando Chinchero Villacís

Autor

Pablo Daniel González Arcos

Año

2017

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema elegido y cumpliendo con todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de titulación”

Héctor Fernando Chinchero Villacís
Master en Domótica y Hogar Digital
CI: 1715451330

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Jean Michel Clairand Gómez

DIPLOME D'INGENIEUR

CI: 1714736681

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Pablo Daniel González Arcos

C.I.: 1724247547

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres por su apoyo moral y económico que me brindaron para poder culminar mi carrera, por toda la confianza y apoyo puesto en mí en todo momento en que lo necesite.

De manera más atenta y especial expreso mi agradecimiento al Mdhd. Héctor Chinchero mi director de tesis por su tiempo invertido en la orientación y corrección de este proyecto para la culminación del mismo.

Pablo González A.

DEDICATORIA

Este trabajo de grado es el producto de mi esfuerzo y dedicación en el transcurso de mis estudios, se lo dedico a mis padres y a mi hermana que a lo largo de la carrera han sido un eje fundamental y una motivación constante para poder culminar y cumplir mis metas propuestas, guiando siempre mi camino al triunfo y superación personal.

Pablo González A.

RESUMEN

En la actualidad el consumo innecesario de los recursos energéticos es una realidad que afecta a la economía en general, provocando molestias económicas en los hogares a nivel mundial por falta de control en la parte energética.

Como resultado de la falta de control se obtienen consecuencias negativas tales como exceso de consumo, mala distribución de la iluminación, mal uso de los recursos tanto energéticos como económicos. Por este motivo, en este proyecto se realiza un análisis detallado del consumo mensual que tiene una empresa Banco Procredit S.A., con la finalidad de poder observar cual es el consumo mensual y en qué parte se podría optimizar estos recursos con la implementación o cambio de tecnología del sistema actual.

Primero realizaremos un análisis a profundidad de toda la luminaria y los aparatos electrónicos que existe en el banco detallando por el tipo de luminaria, potencia, y en los aparatos electrónicos detallando por tipo de dispositivo y consumo para así poder realizar un cálculo de cuanto consume cada piso.

La segunda etapa consta de proponer una solución tecnológica a los problemas actuales que se pueden evidenciar en el Banco como: sensores de movimiento para el control de las luminarias en pasillos o en áreas que no deben estar encendidas siempre, cambiar el tipo de iluminación a una más óptima, cambiar los toma corrientes para evitar el consumo del SatndBy, proponer un sistema centralizado para la iluminación para así poder tener un control en el encendido y apagado de la iluminación.

La tercera etapa será realizar un cuadro de Costo-Beneficio para poder ver si las soluciones tecnológicas propuestas son viables y óptimas para la optimización de recursos. Para al final poder desarrollar una guía la cual facilite aplicar estas técnicas de optimización.

Abstract

Currently the unnecessary consumption of energy resources is a reality that affects the economy in general, causing economic discomfort in the world's homes due to lack of control in the energy sector.

As a result of the lack of control, negative consequences such as excessive consumption, poor distribution of lighting, and poor use of both energy and economic resources are obtained. For this reason, in this project a detailed analysis of the monthly consumption of a company Bank Procredit SA is carried out, in order to be able to observe monthly consumption and in what part could be optimized these resources with the implementation or change of technology Current system.

First we will perform an in-depth analysis of all the luminaire and electronic devices that exist in the bank, detailing by type of luminaire, power, and in the electronic devices detailing by type of device and consumption so as to be able to make a calculation of how much energy consumes each floor.

The second stage consists of proposing a technological solution to the current problems that can be evidenced in the Bank as: motion sensors for the control of luminaires in corridors or areas that should not always be lit, change the type of lighting to a More optimum, change the current sockets to avoid consumption of the SatndBy, propose a centralized system for the illumination so you can have a control on the lighting on and off.

The third stage will be to make a Cost-Benefit table to see if the proposed technological solutions are feasible and optimal for the optimization of resources. In order to be able to develop a guide that facilitates the application of these optimization techniques.

ÍNDICE

Introducción	1
ALCANCE	2
JUSTIFICACIÓN	2
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1. Capítulo I. Marco teórico	4
1.1 PROBLEMÁTICA	4
1.2 CONSUMO Y RECURSOS ENERGÉTICOS.....	4
1.3 RECURSOS ENERGÉTICOS	5
1.3.1 Combustibles Fósiles.....	5
1.4 AGOTAMIENTO DE LAS ENERGÍAS NO RENOVABLES.....	6
1.5 IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE	6
1.6 ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO	7
1.7 CONSUMO.....	8
1.7.1 Tipos de Consumo.....	9
1.7.2 Lámparas.....	10
1.8 ILUMINACIÓN	12
1.8.1 Flujo Luminoso (lumen)	14
1.8.2 Intensidad de Luminosidad (candela)	14
1.8.3 Nivel de Iluminación (Lux).....	14
1.8.4 Luminancia (cd / m ²)	14
1.8.5 Falta de Iluminación.....	15
1.8.6 Eficiencia Energética	15
1.8.7 Certificación Energética.....	15
2. Capítulo II. Análisis sobre el consumo.....	16
2.1 CONSUMO APARATOS ELECTRÓNICOS Y ELÉCTRICOS.	17
2.1.1 Iluminaria.....	17
2.1.2 Computadores de Escritorio	18
2.1.3 Laptops.....	20

2.1.4 Monitores.....	22
2.1.5 Impresoras.....	23
2.1.6 Televisores	24
2.1.7 Triturador de Papel	25
2.2 RECOPIACIÓN DE DATOS.....	26
2.3 CONSUMO DETALLADO DE CADA PISO.	30
3. Capitulo III. Soluciones Tecnológicas.....	45
3.1 ILUMINACIÓN	45
3.2 SISTEMA DE CONTROL.....	49
3.3 REGLETAS INTELIGENTES.....	52
4. Capitulo IV Costo Beneficio	53
4.1 ILUMINACIÓN	53
4.2 SISTEMA DE CONTROL.....	58
4.3 REGLETAS INTELIGENTES.....	59
5. Capítulo V. Guía	60
5.1 INTRODUCCIÓN.....	60
5.2 EFICIENCIA ENERGÉTICA.	61
5.3 RENTABILIDAD.....	64
5.4 CONSUMIDORES DE ENERGÍA.....	65
5.5 IMPORTANCIA DE UNA BUENA ILUMINACIÓN.	66
5.6 CLASIFICACIÓN.....	67
5.7 UTILIZACIÓN.....	67
5.7.1 Calculo de Costo	68
5.8 FUENTES DE ENERGÍA.	69
5.9 MECANISMOS DE GESTIÓN Y CONTROL	70
Conclusiones y Recomendaciones.....	77
CONCLUSIONES.....	77
RECOMENDACIONES	79
Referencias.....	80
Anexos	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Usos finales de energía mediciones y encuestas.....	5
Figura 2. Evolución de la temperatura de la Tierra.....	6
Figura 3. Consumo Electrónico.....	8
Figura 4. Tipos de lámparas.....	10
Figura 5: Magnitudes.....	14
Figura 6. Etiquetas Energéticas.....	16
Figura 7.Lámpara Fluorescente # 1.....	17
Figura8. Lámpara Fluorescente # 2.....	17
Figura 9. Lámpara Fluorescente # 3.....	18
Figura 10. Consumo CPU.....	19
Figura 11. Consumo Laptop encendida.....	20
Figura 12. Consumo Laptop sin ocupar.....	21
Figura 13. Consumo Laptop ejecutando una aplicación.....	21
Figura 14. Consumo Laptop StandBy.....	22
Figura15. Consumo monitor encendido.....	22
Figura 16. Consumo impresora encendida.....	23
Figura 17. Consumo impresora StandBy.....	23
Figura 18. Consumo televisor encendido.....	24
Figura 19. Consumo televisor StandBy.....	24
Figura 20. Consumo trituradora encendida.....	25
Figura 21. Consumo trituradora StandBy.....	25
Figura 22. Pasillos.....	48
Figura 23. Graderío Interno.....	49

Figura 24. Alternativas Energéticas.....	61
Figura 25. Medidas Energéticas	63
Figura 26. Categorización de Eficiencia.....	65
Figura 27: Rentabilidad.....	66
Figura 28. Fuentes Primarias.....	70
Figura 29. Procesos.....	72
Figura 30. Uso Eficiente.....	72
Figura 31. Edificios Bioclimáticos.....	73
Figura 32. Energía Térmica.....	74
Figura 33. Paneles.....	75
Figura 34. Luz Natural.....	76
Figura 35. Luz ahorradora.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Unidades apropiadas de iluminación.....	12
Tabla 2. Recopilación de datos Luminaria.....	26
Tabla 3. Recopilación de datos Computadores.....	27
Tabla 4. Recopilación de datos Impresoras.....	28
Tabla 5. Recopilación de datos Teléfonos AVAYA.....	29
Tabla 6. Recopilación datos piso 11.....	30
Tabla 7. Recopilación datos piso 10.....	31
Tabla 8. Recopilación datos piso 9.....	32
Tabla 9. Recopilación datos piso 8.....	33
Tabla 10. Recopilación datos piso 7.....	34
Tabla 11. Recopilación datos piso 6.....	35
Tabla 12. Recopilación datos piso 5.....	36
Tabla 13. Recopilación datos piso 4.....	37
Tabla 14. Recopilación datos piso 3.....	38
Tabla 15. Recopilación datos piso 2.....	39
Tabla 16. Recopilación datos primer piso.....	40
Tabla 17. Recopilación datos piso planta baja.....	41
Tabla 18. Recopilación datos subsuelos.....	42
Tabla 19. Sistema de iluminación propuesto.....	44
Tabla 20. Costo mensual con sistema propuesto.....	47
Tabla 21. Inversión sistema de control.....	50
Tabla 22. Inversión sistema de sensores.....	52

Tabla 23. Inversión Regletas inteligentes.....	53
Tabla 24. Inversión Regletas inteligentes.....	54
Tabla 25. Sistema actual vs sistema propuesto.....	56
Tabla 26. Costo operación y mantenimiento.....	57
Tabla 27. Periodo de evaluación.....	58
Tabla 28. Costo proyectado a 4 años.....	58
Tabla 29. Análisis de luminarias.....	59
Tabla 30 Ahorro Iluminaria.....	60
Tabla 31 Ahorro StandBy.....	60

Introducción

Con el transcurso del tiempo la energía eléctrica ha tenido un papel primordial en el desarrollo de la sociedad, gracias a que nos ha permitido dar grandes avances tecnológicos. En la actualidad el consumo excesivo de la energía eléctrica según (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2013) nos está llevando a tener problemas de contaminación ambiental, proponiendo como primera solución el uso eficiente y mayor control de su consumo utilizando elementos eléctricos.

Según (Evans Santiago de Chile-Chile, 2015) el incremento de la demanda y el consumo excesivo de la energía eléctrica han aumentado en un 23% en los últimos años, siendo este un problema y una realidad en la economía. La mayoría de edificios u hogares vienen presentando este problema debido a una mala distribución de la iluminación y el mal uso de recursos; ya sea en un lugar de trabajo o en un sitio residencial, el cual se genera por la gran demanda de energía que necesitan los nuevos aparatos electrónicos, el exceso de luminosidad, equipos electrónicos sin un control de consumo, conexiones innecesarias, focos no ahorradores y poco uso de luz natural.

Desde el 2014 al 2015 se incrementó el consumo energético en un 4% en las edificaciones comerciales (Evans Santiago de Chile-Chile, 2015). Este incremento podría controlarse por medio de una automatización en el consumo de ciertos equipos o iluminaria que solo se ocupan momentáneamente y no requieren estar encendidos siempre. Esto se puede llevar a cabo con la implementación de elementos electrónicos con la finalidad de tener un mayor control del consumo innecesario de energía eléctrica.

Hace 10 años, el uso excesivo de energía eléctrica y la falta de proyectos hidroeléctricos obligaba al Gobierno a abastecerse de energía de países fronterizos como Colombia y Perú, con el propósito de continuar

con las actividades diarias del país. En la actualidad, Ecuador es un país exportador de Energía a países fronterizos como Colombia-Perú gracias a los proyectos hidroeléctricos como: Coca Codo Sinclair (el más grande por el momento del País generando 1500MW) y al control del uso de energía eléctrica (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2016).

Alcance

El alcance de este proyecto es realizar una guía sobre métodos para la optimización de recursos económicos y energéticos en el edificio Banco Procredit. Para alcanzar el cumplimiento de lo mencionado se tomará en cuenta los siguientes recursos:

- Sensores de movimiento.
- Sensores de regulación de luz.
- Cambio a focos LEDS.
- Enchufes inteligentes.
- Recursos tecnológicos.

Se realizará un estudio del consumo energético de todo el edificio, con la finalidad de poder realizar un análisis del ahorro mensual que podría existir en un edificio comercial. El estudio ayudara al Banco a tener un modelo energético sostenible disminuyendo las emisiones de CO2 y evitando el consumo innecesario de energía eléctrica. El resultado más notorio después del estudio y la utilización de elementos electrónicos en el edificio será el ahorro económico.

Justificación

La justificación de este proyecto es generar una guía base para poder ver la problemática del exceso de consumo que existe en la mayoría de edificios comerciales o residenciales en el mercado ecuatoriano.

La necesidad del Banco es elevar el nivel de sostenibilidad de las actividades cotidianas, optimizando el consumo de energía con la finalidad de elevar nuestra conciencia sobre el impacto ambiental.

Como todo lugar de trabajo el Banco trata de minimizar costos y optimizar recursos no renovables como la energía eléctrica y disminuir las emisiones de CO₂.

Para poder realizar lo planteado anteriormente, se realizarán visitas continuas a todas las áreas de trabajo, para poder visualizar cual es el desperdicio energético de cada área de trabajo como iluminación en partes innecesarias, falta de sensores de movimiento en corredores, revisión de iluminación en cada puesto de trabajo, exceso brillo de monitores, equipos sin uso.

Objetivo General

- Desarrollar una guía basada en métodos para la optimización de recursos económicos y energéticos en el edificio Banco Procredit

Objetivos Específicos

- Analizar el consumo energético mensual en un edificio en la ciudad de Quito.
- Elaborar una matriz de comparación del consumo energético entre todos los pisos de un edificio.
- Analizar las soluciones tecnológicas que permitan conseguir niveles de ahorro de consumo en edificios.
- Realizar una comparación de costo beneficio.
- Desarrollar una guía basada en los métodos para la optimización de recursos económicos y energéticos.

1. Capítulo I. Marco teórico

1.1 Problemática

Al momento del diseño o la construcción de una vivienda o un edificio, debería tomarse en cuenta todas las actividades que van a ser desarrolladas dentro de las mismas instalaciones, de esta manera se podrá tener un medio ambiente agradable a nuestra disposición. Lamentablemente el objetivo de confortabilidad no siempre se puede lograr mediante recursos únicamente de construcción o arquitectónicos, es también necesario el uso de recursos mecánicos que generan un gran consumo de energía en las instalaciones de las edificaciones.

Como ejemplo muy común en las edificaciones, podemos mencionar que en áreas de trabajo que existen muchos equipos de cómputo que son ocupados simultáneamente, la temperatura se eleva y el ambiente se volverá pesado por el calor que generan los aparatos electrónicos y el cuerpo humano. La solución más sencilla para controlar este exceso de calor en las áreas de trabajo es la instalación de aires acondicionados, los cuales brindarán un ambiente adecuado y de confort para el desempeño diario. La implementación de estos aparatos electrónicos aumentará el consumo mensual tanto económico como energético.

1.2 Consumo y recursos energéticos.

El consumo energético en el país en los últimos años ha aumentado en un 23% (Evans Santiago de Chile-Chile, 2015), por este motivo el incremento en las facturas de luz es una realidad que en los últimos años ha venido causando inconformidades en los hogares. Sin embargo, siempre hay soluciones tecnológicas que pueden ayudar a disminuir el consumo energético. (Seologic S.L. Barcelona-España, 2011)

El consumo de energía en la actualidad es muy necesario tanto para el desarrollo económico como social, este uso innecesario pone en peligro el medio ambiente por las emisiones de CO₂ que se produce al momento de su uso.

A continuación se podrá observar el consumo energético mensual que tienen las ciudades principales en el Ecuador

USOS FINALES DE ENERGIA MEDICIONES Y ENCUESTAS. ESTRATO RESIDENCIAL												
KWh mes	Mediciones				Encuesta							
	Ilum	Refrí	Cal	Otros	Ilum	Cocción	Cal. Agua	Refrí	Aire	Limpieza	Audio y Video	Otros
QUITO	17%	36%	24%	27%	10%	8%	11%	47%	0%	7%	13%	4%
GUAYQUIL	12%	41%	7%	40%	8%	7%	1%	60%	8%	5%	8%	3%
CUENCA	12%	46%	13%	29%	23%	6%	2%	41%	0%	9%	14%	5%
MANTA	13%	46%	6%	35%	8%	10%	0%	47%	19%	5%	8%	3%
N.LOJA	13%	47%	17%	23%	22%	5%	0%	52%	3%	4%	9%	5%

Figura 1. Usos finales de energía mediciones y encuestas.
Tomado de: (Gabriela T., 2015)

Como se puede observar en la figura en las principales ciudades del Ecuador, el mayor consumo siempre es de iluminación y de aparatos electrónicos. En el caso de audio y video estos sobrepasan en un 12%, lo cual sería óptimo que estén bajo el 10%, esto quiere decir que la mayoría de estos dispositivos no tiene un control sobre su uso.

1.3 Recursos Energéticos

La mayor parte de recursos energéticos provienen de la irradiación solar de la Tierra, un porcentaje de esta energía puede ser utilizada directa o indirectamente como por ejemplo energía por paneles, energía eólica, hidráulica.

1.3.1 Combustibles Fósiles

La primera fuente de energía no renovable es la que aparece de los combustibles fósiles los cuales son:

- Petróleo
- Carbón
- Gas natural

Siendo estas fuentes de energía primaria que se obtienen directamente de la transformación o manipulación del hombre.

La ventaja de los combustibles fósiles es su alto poder calorífico convirtiéndolos en una fuente de energía lista para transformarse a energía térmica. Como consecuencia del uso de combustibles fósiles, la gran cantidad de gases que estos generan al ser procesados son las principales fuentes de contaminación atmosférica que contribuyen al aumento del efecto invernadero.

1.4 Agotamiento de las energías no renovables.

El avance y crecimiento de la población ha dado como consecuencia que poco a poco los recursos no renovables o naturales empiecen a desaparecer o escasear en algunos lugares del mundo, la obsesión por el desarrollo de nuevas formas de industria y explotación de recursos naturales solo están aumentando la velocidad del agotamiento de estos recursos en el planeta.

Los recursos naturales son de suma importancia para la economía mundial, ya que muchas veces la economía de cada país gira entorno de los recursos naturales que dispone.

1.5 Impacto en el medio ambiente

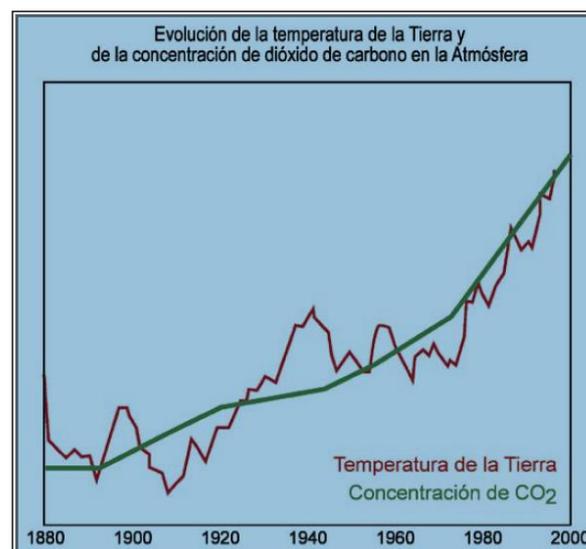


Figura 2. Evolución de la temperatura de la Tierra.
Tomado de: (Departamento Medio Ambiente Zaragoza, 2004)

En la actualidad, la temperatura de la tierra está aumentando con el paso del tiempo por las emisiones diarias de CO₂. Mientras no se tenga un control sobre las emisiones de CO₂, la temperatura seguirá en aumento.

Existen muchos factores de contaminación producidos no solo por el consumo energético sino también por los siguientes aspectos:

- Explotación de los yacimientos que deja residuos contaminantes tanto para aguas, suelos y las fuertes emisiones de CO₂, tienen como consecuencia la contaminación de todo el medio ambiente que nos rodea.
- Generación de electricidad por medio de plantas nucleares, aunque ésta no produce CO₂, sus residuos son radiactivos, tóxicos y de difícil tratamiento.
- El abastecimiento mediante energías fósiles es de los que más genera contaminación al medio ambiente emitiendo grandes cantidades de CO₂ y de partículas contaminantes por su proceso de combustión.

1.6 Abastecimiento energético

En la actualidad, el abastecimiento energético a nivel mundial está cada vez teniendo más problemas, un caso claro es la Unión Europea que necesita la importación del 50% del consumo total para poder abastecer a la población y así poder continuar con las actividades diarias sin un corte o apagón de luz. Estudios demuestran que los países más grandes son los que derrochan más energía y por este factor son los que más emisiones de CO₂ emiten al medio ambiente.

1.7 Consumo



Figura 3. Consumo Electrónico
Tomado de: (LyF, 2015)

A continuación mencionaremos los electrodomésticos más comunes encontrados en el ámbito del hogar y de oficinas que son los que más consumen energía eléctrica en el mes.

Uno de los electrodomésticos de mayor consumo energético y de primera necesidad es la refrigeradora, este equipo electrónico ocupa el 30.6% de todo el consumo mensual en los hogares y es casi imposible reducir sus costos, pero las buenas prácticas nos indican que siempre debe estar en plenas condiciones para su uso y nunca dejar abiertas las puertas ni colgar prendas de vestir en la parte posterior.

La televisión consume aproximadamente el 12,2% del consumo mensual que existe en un hogar, tenemos que tener en cuenta que este porcentaje mencionado es para televisores de antigua generación que eran de tubos de vacío, en la actualidad se puede disminuir el consumo en un 25% en los televisores LCD y hasta un 40% en las pantallas plasma. (TECNIVAL, 2015)

La computadora de escritorio es uno de los aparatos electrónicos más común en un área de trabajo o en un estudio dentro de un hogar, este dispositivo es el más demandante ya que necesita de otros dispositivos como monitor, teclado y

mouse para poder funcionar normalmente generando así un mayor consumo energético.

Una laptop el consumo es de 0.120KWh conectado el cargador con la batería incluida y de 0.100KWh sin la batería.

Los equipos móviles son los que menos consumen energía dentro de los dispositivos electrónicos que se pueden encontrar con normalidad en un área de trabajo, pero al mismo tiempo con un mal uso de sus cargadores pueden estar consumiendo vanamente energía por estar conectados a la red eléctrica sin darles ningún uso, lo mismo pasa con cargadores de computadores portátiles o baterías recargables.

1.7.1 Tipos de Consumo

Existen 3 tipos de consumo para un dispositivo electrónico que son los siguientes:

Consumo Apagado.-

Este consumo se da cuando los electrodomésticos o dispositivos electrónicos se encuentran apagados pero “enchufados”, siguen consumiendo electricidad debido a su transformador, esto es muy común en las impresoras, laptops, y PCs.

Consumo en StandBy.-

Los aparatos electrónicos como televisores, DVD, equipos de sonido, VHS todos estos dispositivos consumen energía eléctrica con solo estar conectados al tomacorriente, aunque no necesariamente tienen que estar en uso o encendidos para que tengan un consumo mínimo. El problema generado es porque estos dispositivos cuentan con un control que trabaja por rayos infrarrojos el cual envía órdenes a un circuito electrónico y no los apaga totalmente los deja en StandBy o también conocido como modo espera. Este modo origina un consumo entre 8 a 15W.

No solo los equipos que utilizan mandos a distancia dejan a su equipo en modo de espera, los equipos periféricos también permanecen en StandBy como impresoras, tarjetas externas, monitores, etc.

La utilización de regletas tradicionales para el control del StandBy solucionan en cierta parte el consumo fantasma de estos dispositivos, pero la mayoría de veces se encuentran en lugares inasequibles; debajo de un escritorio o muebles y se dificulta apagarlos cuando se acaban de usar los equipos.

El 15% del consumo mensual en un hogar se da por estos consumos fantasmas de los dispositivos que se encuentran en StandBy, esto implica un gasto innecesario que en la mayoría de las edificaciones está ocurriendo.

Consumo Encendido.-

Es cuando el dispositivo electrónico o electrodoméstico esta encendido y funcionando continuamente.

1.7.2 Lámparas



Figura 4. Tipos de lámparas
Tomada de: (Departamento Medio Ambiente Zaragoza, 2004)

La iluminación por medio de lámparas en la actualidad es muy necesaria ya sea en la noche o en la mañana, esto se debe a la mala repartición de puestos de trabajo o mala distribución en la colocación de las mismas, en la actualidad tenemos algunos tipos de lámparas que se nombrara a continuación:

- Bombillas incandescentes.-

Son las más conocidas a nivel mundial y las menos eficientes, por la gran cantidad de electricidad que necesitan para poder generar luz. Su media de duración es de 1.000 horas.

- Lámparas Halógenas.-

En su interior podemos encontrar un gas halógeno que requiere una menor cantidad de energía para poder generar luz, gracias a este gas aumenta la vida útil de la lámpara, mejora su eficiencia luminosa, su luz es más blanca, casi no tiene ninguna depreciación luminosa con el transcurso del tiempo, su vida útil es de 2.000 a 5.000 horas.

- Tubos Fluorescentes.-

Dentro de esta lámpara se crea una descarga de gases dentro de un tubo la cual emite radiación ultravioleta. Su vida útil es de 8.000 horas.

- Lámparas de Mercurio de baja Presión.-

Tienen mayor eficiencia luminosa que las lámparas incandescentes normales y es de bajo consumo energético su vida útil es de 10.000 horas.

- Lámparas LED.-

Es una lámpara que se encuentra en estado sólido y usa diodos emisores de luz como su fuente lumínica. De acuerdo a su intensidad luminosa deseada están compuestas por agrupaciones de leds ser incandescentes o fluorescentes.

1.8 Iluminación

La iluminación es muy importante para cualquier área de trabajo a ejercer, a continuación se mencionara los niveles de iluminación recomendado para no tener ningún problema visual con el transcurso del tiempo:

Tabla 1. *Unidades apropiadas de iluminación.*

Áreas y clases de local	Mínimo (LUX)	Óptimo (LUX)	Máximo (LUX)
-------------------------	--------------	--------------	--------------

Viviendas

Dormitorios	100	150	200
Cuartos de aseo	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200
Cuartos de trabajo o estudio	300	500	750

Zonas generales de edificios

Zonas de circulación y pasillos	50	100	150
Escaleras, roperos, lavabos, almacenes y archivos	100	150	200

Centros docentes

Aulas y laboratorios	300	400	500
Bibliotecas y salas de estudio	300	500	750

Oficinas

Oficinas, mecanografiado, salas de proceso, conferencia	450	500	750
Grandes oficinas, CAD, CAM, CAE	500	750	1000

Comercios

Comercio tradicional	300	500	750
Grandes superficies, supermercados, muestras	500	750	1000

Industria

Trabajos con requerimientos visuales limitados	200	300	500
Trabajos con requerimientos visuales normales	500	750	1000
Trabajos con requerimientos visuales especiales	1000	1500	2000

El nivel de iluminación en el área de trabajo depende siempre de la actividad que se va a realizar, a continuación se podrá observar las magnitudes y unidades luminotécnicas más conocidas:

Magnitud	Símbolo	Unidad	Símbolo
Flujo Luminoso	Ω	Lumen	lm
Intensidad Luminosa	I	Candela	cd
Nivel de Iluminación	E	Lux	lx
Luminancia	L	candela/ m ²	cd / m ²

Figura 5. Magnitudes

1.8.1 Flujo Luminoso (lumen)

El flujo luminoso es la medida de la potencia total emitida, estas se difieren en diferentes longitudes de onda y son percibidas por el ojo humano, por tanto, el flujo luminoso es la suma de la potencia de todas las longitudes de onda emitidas. La unidad del flujo luminoso es el lumen, esta unidad equivale a la luz producida en cierta dirección.

1.8.2 Intensidad de Luminosidad (candela)

La intensidad luminosa es la concentración de luz en una dirección específica radiada por segundo. La intensidad no es una función de distancia se derivan de la distribución de la intensidad lumínica que hay en un lugar. Su unidad de medición es la candela.

1.8.3 Nivel de Iluminación (Lux)

Es la cantidad de flujo luminoso que emite una fuente por unidad de ángulo sólido. Su unidad de medida es el lux, la cual es una derivada basada en el lumen y a su vez es una derivada basada en la candela.

1.8.4 Luminancia (cd / m²)

Es el resultado que se obtiene al dividir la intensidad luminosa de una cierta superficie entre cierta área observada. La luminancia se la utiliza para determinar el brillo y la luminosidad de una imagen o de una pantalla.

1.8.5 Falta de Iluminación

El trabajo con poca luz al igual que los cambios bruscos de luminosidad en un ambiente o área de trabajo, con el transcurso del tiempo van ir afectando a la visión de la persona que se encuentra en ese puesto de trabajo. El grado de confort para el trabajo o para realizar una acción depende de la capacidad visual y esta a su vez depende de la cantidad y calidad de la iluminación que exista. Un ambiente de trabajo adecuado no es el que más iluminación tiene, sino aquel que tiene una luz adecuada de acuerdo con las necesidades y las horas en que se vayan a ejercer sus actividades cotidianas. Existen niveles de iluminación recomendadas para cada habitación o espacio para ejercer actividades sin ningún problema o molestia a la visión.

1.8.6 Eficiencia Energética

La eficiencia energética consiste en reducir el consumo energético que se utiliza cotidianamente en una oficina u hogar, sin reducir la calidad de producción y como objetivo brindar o mejorar los mismos servicios y las mismas actividades sin causar desperdicio.

En el Ecuador los primeros escenarios de certificación energética empezaron en los años 90, con la finalidad de que exista una eficiencia energética en todo el país, sin embargo, su implementación fue muy escasa en especial en el ámbito industrial (Calle, 2013). Un país o una entidad que reduce recursos energéticos para conseguir mejores resultados reduce costos y contaminación al medio ambiente.

1.8.7 Certificación Energética.

La escala o etiquetas de certificación energética constan de 7 niveles, desde la A para las viviendas o entidades más eficientes, a la G, para las menos eficientes. La calificación de consumo que se otorga por empresas certificadoras mide la energía que se consume dentro del establecimiento y las

emisiones de dióxido de carbono que se emana por dicho consumo. Además, cada etiqueta tiene un color el cual le permite definir a qué tipo de etiqueta pertenece.

A continuación se podrá observar los rangos de la letra con su respectivo color:

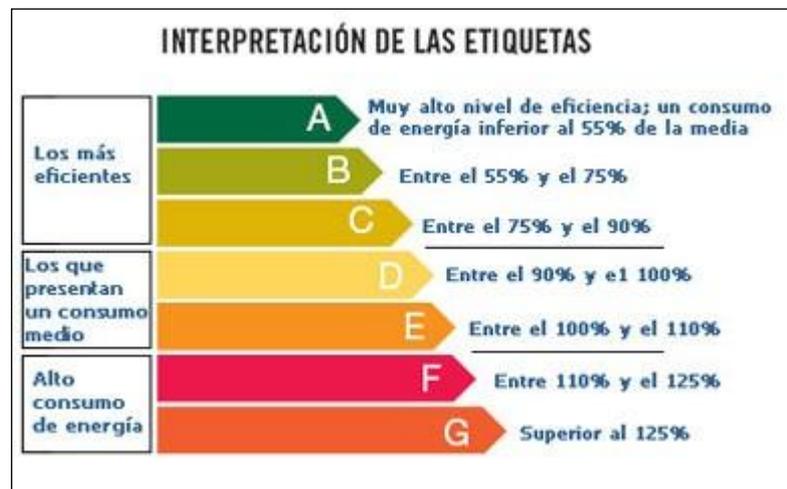


Figura 6. Etiquetas Energéticas
Tomado de: (Soluciones Energéticas, 2008)

El certificado otorgado por cada entidad ya sea este que este en el rango A o en el G tendrá una duración de 10 años desde el día que se lo emite.

2. Capítulo II. Análisis sobre el consumo.

A continuación se detallara el análisis del consumo de cada piso explicando de donde sale cada valor tanto de consumo, como de uso de los equipos electrónicos.

Con respecto al uso de las regletas y cargadores AVAYA están encendidas las 24/7, el uso de las impresoras varía en cada departamento de 1 a 2 horas de uso al mes ya que estas son impresoras de última tecnología que al momento de no usarse se ponen en modo StandBy y su consumo es mínimo.

2.1 Consumo aparatos Electrónicos y Eléctricos.

2.1.1 Iluminaria

Para la iluminación actual del Banco se emplean 3 tipos de lámparas fluorescentes que se mencionara a continuación:



Figura 7. Lámpara Fluorescente # 1
Consumo 20W



Figura 8. Lámpara Fluorescente # 2
Consumo 12W



Figura 9. Lámpara Fluorescente # 3
Consumo 17W (cada lámpara)

2.1.2 Computadores de Escritorio

El consumo de los aparatos electrónicos siempre va a tener una variación según su uso. Las computadoras de escritorio no van a consumir la misma energía cuando se tiene abierto una hoja de Excel a comparación de algún aplicativo propio de la empresa o varias páginas web simultáneamente, por lo tanto, se ha tomado la potencia de consumo para hacer un promedio y trabajar con este valor.



Consumo abriendo páginas web 99.1 W Consumo abriendo una hoja de Excel 82.5 w



El SatndBy de la computadora es 9.2 W \approx 10 W
El consumo promedio es 92.15 W \approx 92W

Figura 10. Consumo CPU.

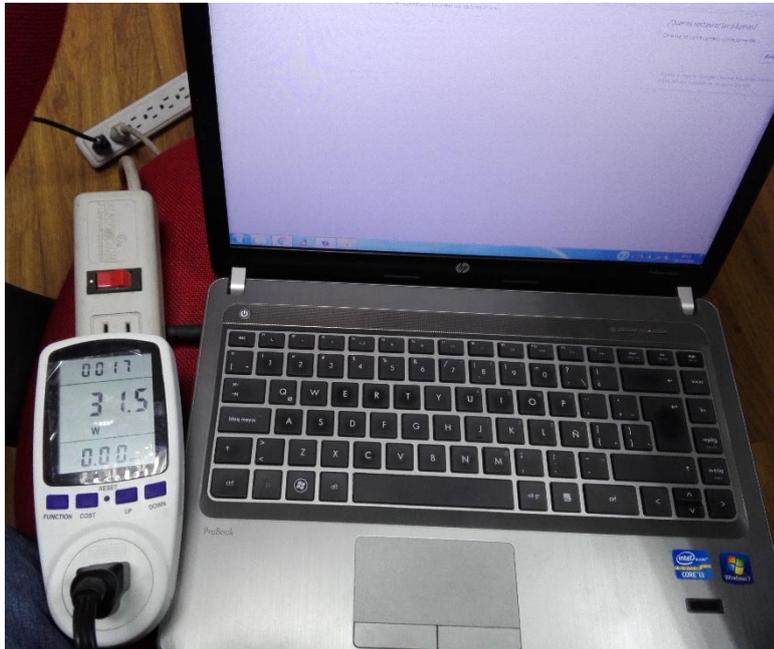
2.1.3 Laptops

El consumo de los aparatos electrónicos siempre va a tener una variación según su uso. Las Laptops no van a consumir la misma energía cuando se tiene abierto una hoja de Excel a comparación de algún aplicativo propio de la empresa o varias páginas web simultáneamente, para lo cual en los 3 casos se ha tomado la potencia de consumo para hacer un promedio y trabajar con este valor.



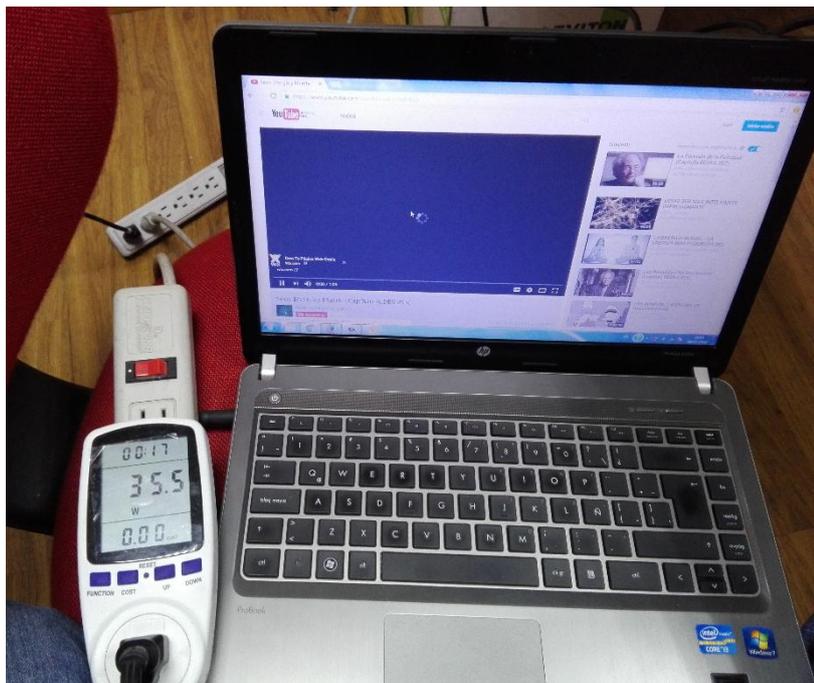
Consumo encendida 26.5 W
Consumo abriendo una aplicación 31.5

Figura 11. Consumo Laptop encendida.



El consumo promedio de una portátil es $31.16 \text{ W} \approx 32 \text{ W}$

Figura 12. Consumo Laptop sin ocupar.



Consumo abriendo una página web 35.5 W

Figura 13. Consumo Laptop ejecutando una aplicación.



Consumo en StandBy 0.5 W

Figura 14. Consumo Laptop StandBy.

2.1.4 Monitores



Consumo monitor encendido 19.4 W \approx 20 W

Figura 15. Consumo monitor encendido.

2.1.5 Impresoras



Consumo Imprimiendo 949.8 W \approx 950 W

Figura 16. Consumo impresora encendida



Consumo StandBy 24.3 \approx 25

Figura 17. Consumo impresora StandBy.

2.1.6 Televisores



Consumo encendida 89.8 w \approx 90

Figura 18. Consumo televisor encendido.



Consumo StandBy 11.1 \approx 12

Figura 19. Consumo televisor StandBy.

2.1.7 Triturador de Papel



Consumo encendido 83.7 \approx 84 W

Figura 20. Consumo trituradora encendida.



Consumo StandBy 1.2 W \approx 2 w

Figura 21. Consumo trituradora StandBy.

2.2 Recopilación de Datos

A continuación se muestra la tabla de datos de la iluminaria en el edificio.

Tabla 2.

Recopilación de datos Luminaria.

Recopilación de Datos Luminaria							
PISO	LAMPARAS	20 W		11W		LAMPARAS	
	FLUORESCENTES	# Lámparas	Medición	# Lámparas	Medición	# Lámparas	Medición
11	30 x 3 tubos	41	watts	8	watts	30	watts
10	32 x 3 tubos	45	watts	8	watts	32	watts
9	32 x 3 tubos	46	watts	8	watts	32	watts
8	27 x 3 tubos	60	watts	8	watts	27	watts
7	24 x 3 tubos	56	watts	8	watts	24	watts
6	28 x 3 tubos	74	watts	8	watts	28	watts
5	29 x 3 tubos	57	watts	8	watts	29	watts
4	0	56	watts			0	
3	22 x 3 tubos	86	watts	8	watts	22	watts
2	26 x 3 tubos	49	watts	8	watts	26	watts
CAFETERIA	5 x 3 tubos					5	
PB	0	16	watts				
TOTAL		586		72		255	
Total lámparas fluorecentes		765					
Total lámparas 20W		586					
Total lámparas 11W		72					

PISO	LAMPARAS	17 W	
	FLUORESCENTES	# Lámparas	Medición
S1	14 x1tubo LED	14	watts
S2	14 x1tubo LED	14	watts
S3	14 x1tubo LED	14	watts
S4	14 x1tubo LED	14	watts
	total	56	

A continuación se muestra la tabla de datos de los computadores y monitores en el edificio.

Tabla 3.

Recopilación de datos Computadores.

Recopilación Datos Computadores

PISO	# CPU y Monitores	CPU				Monitores			
		Encendido	Medición	StandBy	Medición	Encendido	Medición	StandBy	Medición
11	13	92	watts	10	watts	20	watts	2	watts
10	19	92	watts	10	watts	20	watts	2	watts
9	21	92	watts	10	watts	20	watts	2	watts
8	21	92	watts	10	watts	20	watts	2	watts
7	24	92	watts	10	watts	20	watts	2	watts
6	19	92	watts	10	watts	20	watts	2	watts
5	16	92	watts	10	watts	20	watts	2	watts
4	6	92	watts	10	watts	20	watts	2	watts
3	17	92	watts	10	watts	20	watts	2	watts
2	19	92	watts	10	watts	20	watts	2	watts
Cafetería	19	92	watts	10	watts	20	watts	2	watts
PB	5	92	watts	10	watts	20	watts	2	watts
S1	1	92	watts	10	watts	20	watts	2	watts
S2	0	0		0		0		0	
S3	0	0		0		0		0	
S4	0	0		0		0		0	
Total	200	1,196	KW	130	watts	260	watts	26	watts

A continuación se muestra la tabla de datos de las impresoras en el edificio.

Tabla 4.

Recopilación de datos Impresoras.

Recopilación Datos Impresora

PISO	# impresoras	Impresoras			
Estado		Encendido	Medición	StandBy	Medición
11	0	0		0	
10	1	950	watts	25	watts
9	1	950	watts	25	watts
8	1	950	watts	25	watts
7	1	950	watts	25	watts
6	1	950	watts	25	watts
5	1	950	watts	25	watts
4	2	950	watts	25	watts
3	1	950	watts	25	watts
2	1	950	watts	25	watts
CAFETERIA	1	950	watts	25	watts
PB	1	950	watts	25	watts
S1	0	0		0	
S2	0	0		0	
S3	0	0		0	
S4	0	0		0	
Total	12	10,45	KW	275	watts

A continuación se muestra la tabla de los teléfonos AVAYA en el edificio.

Tabla 5.

Recopilación de datos Teléfonos AVAYA.

Recopilación Datos Teléfonos AVAYA

PISO	# Teléfonos	Teléfono			
		Consumo			
Estado		Encendido	Medición	StandBy	Medición
11	1	8	watts	0,5	watts
10	19	8	watts	0,5	watts
9	21	8	watts	0,5	watts
8	21	8	watts	0,5	watts
7	24	8	watts	0,5	watts
6	19	8	watts	0,5	watts
5	19	8	watts	0,5	watts
4	6	8	watts	0,5	watts
3	17	8	watts	0,5	watts
2	19	8	watts	0,5	watts
CAFETERIA	19	8	watts	0,5	watts
PB	2	8	watts	0,5	watts
S1	1	8	watts	0,5	watts
S2	0	0		0	
S3	0	0		0	
S4	0	0		0	
Total	188	104	watts	6.5	watts

2.3 Consumo detallado de cada piso.

En el piso 11 se obtuvo los siguientes datos:

El piso 11 actualmente sirve para capacitaciones propias del Banco Procredit S.A., por lo que se realiza 8 horas con 2 veces por mes durante 15 días y con un cálculo del consumo que se realiza mensualmente, por esto se asignó 4 horas tanto para iluminarias como computadores, mientras que el televisor y el proyector no se ocupan muy seguido por el hecho de que en la mayoría de capacitaciones el personal tiene su propia máquina, asignándoles dos horas de uso ya que 1 o 2 veces al mes tienen conferencias con otros países y estas son necesarias.

Tabla 6.

Recopilación datos piso 11.

Piso 11	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Lámparas FI	30	4	NA	17	watts	NA	watts	\$ 0,08	\$ 4,08	\$ -	\$ 4,08
Focos 20W	41	4	NA	20	watts	NA	watts	\$ 0,08	\$ 6,56	\$ -	\$ 6,56
Focos 8W	8	4	NA	8	watts	NA	watts	\$ 0,08	\$ 0,51	\$ -	\$ 0,51
Balastos	30	4	NA	51	watts	NA	watts	\$ 0,08	\$ 12,24	\$ -	\$ 12,24
Monitores	13	5	19	20	watts	2	watts	\$ 0,08	\$ 2,60	\$ 1,23	\$ 3,83
CPU's	13	5	19	92	watts	10	watts	\$ 0,08	\$ 11,96	\$ 6,13	\$ 18,09
Regletas	5	24	0	10	watts	3	watts	\$ 0,08	\$ 2,40	\$ -	\$ 2,40
Infocus	1	2	22	120	watts	8	watts	\$ 0,08	\$ 0,48	\$ 0,44	\$ 0,92
Televisores	1	2	22	90	watts	10	watts	\$ 0,08	\$ 0,36	\$ 0,55	\$ 0,91
Cargador Teléfono	1	1	0	5	watts	0,8	watts	\$ 0,08	\$ 0,01	\$ -	\$ 0,01
Teléfono AVAYA	1	24	0	8	watts	0,9	watts	\$ 0,08	\$ 0,38	\$ -	\$ 0,38
TOTAL									\$ 41,59	\$ 8,33	\$ 49,92

En el piso 10 se obtuvo los siguientes datos:

En el piso 10 se encuentra el departamento de Procesos Centralizados, el uso, tanto de las luminarias como de las computadoras se puso 10 horas ya que ellos realizan el proceso de transferencias y de acreditación de cheques tanto Nacionales como Internacionales y se quedan después de las 5:30 P.M. hasta las 9:00 o 10:00 P.M.

Tabla 7.

Recopilación datos piso 10.

Piso 10	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Lámparas FI	32	10	NA	17	watts	NA	watts	0,08	\$ 10,88	\$ -	\$ 10,88
Focos 20W	45	10	NA	20	watts	NA	watts	0,08	\$ 18,00	\$ -	\$ 18,00
Focos 8W	8	10	NA	8	watts	NA	watts	0,08	\$ 1,28	\$ -	\$ 1,28
Balastos	32	10	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ 32,64	\$ -	\$ 32,64
Monitores	19	9	15	20	watts	2	watts	0,08	\$ 6,84	\$ 1,41	\$ 8,25
CPU's	17	9	15	92	watts	10	watts	0,08	\$ 28,15	\$ 6,32	\$ 34,48
Laptop	2	9	15	32	watts	0,5	watts	0,08	\$ 1,15	\$ 0,04	\$ 1,19
Regletas	3	24	0	10	watts	3	watts	0,08	\$ 1,44	\$ -	\$ 1,44
Impresora	1	2	22	950	watts	25	watts	0,08	\$ 3,80	\$ 1,36	\$ 5,16
Cargador Teléfono	10	24	0	5	watts	0,8	watts	0,08	\$ 2,40	\$ -	\$ 2,40
Teléfono AVAYA	19	24	0	8	watts	0,9	watts	0,08	\$ 7,30		\$ 7,30
TOTAL									\$113,88	\$ 9,14	\$ 123,02

En el piso 9 se obtuvo los siguientes datos:

En el piso 9 se encuentran los departamentos de Contabilidad y Finanzas, el uso tanto de las luminarias como de las computadoras se puso 10 horas ya que en la noche debe de hacerse cuadros con el aplicativo Bankware que está sujeto a la Súper Intendencia de Bancos, verificando los movimientos de cada cuenta en el lapso del día.

Tabla 8.

Recopilación datos piso 9.

Piso 9	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Lámparas FI	32	10	NA	17	watts	NA	watts	0,08	\$ 10,88	\$ -	\$ 10,88
Focos 20W	46	10	NA	20	watts	NA	watts	0,08	\$ 18,40	\$ -	\$ 18,40
Focos 8W	8	10	NA	8	watts	NA	watts	0,08	\$ 1,28	\$ -	\$ 1,28
Balastros	32	10	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ 32,64	\$ -	\$ 32,64
Monitores	21	10	15	20	watts	2	watts	0,08	\$ 8,40	\$ 1,56	\$ 9,96
CPU's	20	10	15	92	watts	10	watts	0,08	\$ 36,80	\$ 7,44	\$ 44,24
Laptop	1	10	15	32	watts	0,5	watts	0,08	\$ 0,64	\$ 0,02	\$ 0,66
Regletas	4	24	0	10	watts	3	watts	0,08	\$ 1,92	\$ -	\$ 1,92
Impresora	1	4	20	950	watts	25	watts	0,08	\$ 7,60	\$ 1,24	\$ 8,84
Cargador Teléfono	9	24	0	5	watts	0,8	watts	0,08	\$ 2,16	\$ -	\$ 2,16
Teléfono AVAYA	21	24	0	8	watts	0,9	watts	0,08	\$ 8,06	0	\$ 8,06
TOTAL									\$128,78	\$ 10,26	\$ 139,05

En el piso 8 se obtuvo los siguientes datos:

El piso 8 se encuentra los departamentos de Recuperación, Mediana Empresa, Riesgo Crediticio y Auditoria, el uso tanto de las luminarias como de las computadoras se puso 9 horas de funcionamiento por motivos propios de cada departamento la mayoría de días se debe de realizar procesos propios de cada departamento.

Tabla 9.

Recopilación datos piso 8.

Piso 8	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Lámparas FI	27	9	NA	17	watts	NA	watts	0,08	\$ 8,26	\$ -	\$ 8,26
Focos 20W	60	9	NA	20	watts	NA	watts	0,08	\$ 21,60	\$ -	\$ 21,60
Focos 8W	8	9	NA	8	watts	NA	watts	0,08	\$ 1,15	\$ -	\$ 1,15
Balastos	27	9	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ 24,79	\$ -	\$ 24,79
Monitores	21	9	15	20	watts	2	watts	0,08	\$ 7,56	\$ 1,56	\$ 9,12
CPU's	13	9	15	92	watts	10	watts	0,08	\$ 21,53	\$ 4,84	\$ 26,36
Laptop	8	9	15	32	watts	0,5	watts	0,08	\$ 4,61	\$ 0,15	\$ 4,76
Regletas	1	24	0	10	watts	3	watts	0,08	\$ 0,48	\$ -	\$ 0,48
Impresora	1	4	20	950	watts	25	watts	0,08	\$ 7,60	\$ 1,24	\$ 8,84
Cargador Teléfono	7	24	0	6	watts	0,8	watts	0,08	\$ 2,02	\$ -	\$ 2,02
Teléfono AVAYA	21	24	0	8	watts	0,9	watts	0,08	\$ 8,06	0	\$ 8,06
TOTAL									\$107,66	\$ 7,79	\$ 115,44

En el piso 7 se obtuvo los siguientes datos:

En el piso 7 se encuentra el departamento de Sistemas que está dividido en BDD, Infraestructura, Soporte y Desarrollo, el uso tanto de computadoras como iluminarias está asignado a 10 horas. En este departamento se hizo un análisis en donde está estimado que es el que más consume por motivos propios del departamento debido a que todo está ligado al funcionamiento propio del banco y de sus servicios en línea que deben estar operativos las 24/7. Muchas veces el personal debe de quedarse hasta altas horas de la noche por algún error que hubo en el sistema, por algún proyecto en desarrollo, por monitoreo, por cierre del sistema o por problemas en la red, mientras que el televisor y el proyector no se ocupa con frecuencia, estos dos dispositivos se les asigno el uso de 3 horas al mes ya sean para monitoreo de algún aplicativo o para capacitaciones de cada departamento.

Tabla 10.

Recopilación datos piso 7.

Piso 7	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Lámparas FI	24	10	NA	17	watts	NA	watts	0,08	\$ 8,16	\$ -	\$ 8,16
Focos 20W	56	10	NA	20	watts	NA	watts	0,08	\$ 22,40	\$ -	\$ 22,40
Focos 8W	8	10	NA	8	watts	NA	watts	0,08	\$ 1,28	\$ -	\$ 1,28
Balastos	24	10	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ 24,48	\$ -	\$ 24,48
Monitores	24	10	15	20	watts	2	watts	0,08	\$ 9,60	\$ 1,79	\$ 11,39
CPU's	20	10	15	92	watts	10	watts	0,08	\$ 36,80	\$ 7,44	\$ 44,24
Laptop	4	10	15	32	watts	0,5	watts	0,08	\$ 2,56	\$ 0,07	\$ 2,63
Regletas	7	24	0	10	watts	3	watts	0,08	\$ 3,36	\$ -	\$ 3,36
Televisor	1	3	21	90	watts	10	watts	0,08	\$ 0,54	\$ 0,52	\$ 1,06
Infocus	2	3	21	120	watts	8	watts	0,08	\$ 1,44	\$ 0,83	\$ 2,27
Triturador Papel	1	1	23	84	watts	2	watts	0,08	\$ 0,17	\$ 0,11	\$ 0,28
Impresora	1	4	20	950	watts	25	watts	0,08	\$ 7,60	\$ 1,24	\$ 8,84
Cargador Teléfono	4	24	0	6	watts	0,8	watts	0,08	\$ 1,15	\$ -	\$ 1,15
Teléfono AVAYA	24	24	0	8	watts	0,9	watts	0,08	\$ 9,22	\$ -	\$ 9,22
TOTAL									\$128,76	\$ 12,01	\$ 140,76

En el piso 6 se obtuvo los siguientes datos:

En el piso 6 se encuentran los departamentos de Riesgo, Cumplimiento, R.R.H.H. y Capacitación, el uso tanto de las luminarias como de las computadoras se puso 9 horas de funcionamiento por motivos propios de cada departamento, la mayoría de días se debe de realizar procesos propios de cada departamento que no se alcanzan a realizar en las horas laborables y son indispensables y necesarios para el funcionamiento óptimo del Banco.

Tabla 11.

Recopilación datos piso 6

Piso 6	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Lámparas FI	28	9	NA	17	watts	NA	watts	0,08	\$ 8,57	\$ -	\$ 8,57
Focos 20W	74	9	NA	20	watts	NA	watts	0,08	\$ 26,64	\$ -	\$ 26,64
Focos 8W	8	9	NA	8	watts	NA	watts	0,08	\$ 1,15	\$ -	\$ 1,15
Balastos	28	9	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ 25,70	\$ -	\$ 25,70
Monitores	19	9	15	20	watts	2	watts	0,08	\$ 6,84	\$ 1,41	\$ 8,25
CPU's	15	9	15	92	watts	10	watts	0,08	\$ 24,84	\$ 5,58	\$ 30,42
Laptop	4	10	15	32	watts	0,5	watts	0,08	\$ 2,56	\$ 0,07	\$ 2,63
Impresora	1	4	20	950	watts	25	watts	0,08	\$ 7,60	\$ 1,24	\$ 8,84
Teléfono AVAYA	19	24	0	8	watts	0,9	watts	0,08	\$ 7,30	\$ -	\$ 7,30
TOTAL									\$111,20	\$ 8,31	\$ 119,51

En el piso 5 se obtuvo los siguientes datos:

En el piso 5 se encuentra los departamentos Unidad de Proyectos y Procesos, el uso tanto de las luminarias como de las computadoras se puso 9 horas de funcionamiento por motivos propios de cada departamento, la mayoría de días se debe de realizar procesos propios de cada departamento que no se alcanzan a realizar en las horas laborables y son indispensables y necesarios para el funcionamiento óptimo del Banco, el uso tanto como PAYBOX y ATM se asignó un uso de 24 horas, estos dos dispositivos en la mañana trabajan normalmente como cajeros de prueba y en la noche por lo general se les deja cargando alguna imagen en su S.O. para pruebas o mejora del sistema.

Tabla 12.

Recopilación datos piso 5.

Piso 5	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Lámparas FI	29	9	NA	17	watts	NA	watts	0,08	\$ 8,87	\$ -	\$ 8,87
Focos 20W	57	9	NA	20	watts	NA	watts	0,08	\$ 20,52	\$ -	\$ 20,52
Focos 8W	8	9	NA	8	watts	NA	watts	0,08	\$ 1,15	\$ -	\$ 1,15
Balastos	29	9	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ 26,62	\$ -	\$ 26,62
Monitores	16	9	15	20	watts	2	watts	0,08	\$ 5,76	\$ 1,19	\$ 6,95
Televisor	1	10	14	90	watts	10	watts	0,08	\$ 1,80	\$ 0,35	\$ 2,15
CPU's	15	9	15	92	watts	10	watts	0,08	\$ 24,84	\$ 5,58	\$ 30,42
Laptop	1	10	15	32	watts	0,5	watts	0,08	\$ 0,64	\$ 0,02	\$ 0,66
PayBox(Prueba)	1	24	0	500	watts	0	watts	0,08	\$ 24,00	\$ -	\$ 24,00
ATM(Prueba)	1	24	0	500	watts	0	watts	0,08	\$ 24,00	\$ -	\$ 24,00
Impresora	1	4	20	950	watts	25	watts	0,08	\$ 7,60	\$ 1,24	\$ 8,84
Teléfono AVAYA	19	24	0	8	watts	0,9	watts	0,08	\$ 7,30	\$ -	\$ 7,30
TOTAL									\$153,10	\$ 8,38	\$ 161,48

En el piso 4 se obtuvo los siguientes datos:

En el piso 4 se encuentra Gerencia, el uso tanto de las luminarias como de las computadoras se puso 9 horas de funcionamiento por motivos propios de cada departamento, la mayoría de días se debe de realizar procesos propios de cada departamento que no se alcanzan a realizar en las horas laborables y son indispensables y necesarios para el funcionamiento óptimo del Banco.

Tabla 13.

Recopilación datos piso 4.

Piso 4	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Lámparas FI	0	9	NA	17	watts	NA	watts	0,08	\$ -	\$ -	\$ -
Focos 20W	56	9	NA	20	watts	NA	watts	0,08	\$ 20,16	\$ -	\$ 20,16
Focos 8W	0	9	NA	8	watts	NA	watts	0,08	\$ -	\$ -	\$ -
Balastos	0	9	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ -	\$ -	\$ -
Monitores	6	9	15	20	watts	2	watts	0,08	\$ 2,16	\$ 0,45	\$ 2,61
CPU's	1	9	15	92	watts	10	watts	0,08	\$ 1,66	\$ 0,37	\$ 2,03
Laptop	5	10	15	32	watts	0,5	watts	0,08	\$ 3,20	\$ 0,09	\$ 3,29
Televisor	1	3	21	90	watts	10	watts	0,08	\$ 0,54	\$ 0,52	\$ 1,06
Impresora	2	4	20	950	watts	25	watts	0,08	\$ 15,20	\$ 2,48	\$ 17,68
Teléfono AVAYA	6	24	0	8	watts	0,9	watts	0,08	\$ 2,30	\$ -	\$ 2,30
TOTAL									\$ 45,22	\$ 3,91	\$ 49,13

En el piso 3 se obtuvo los siguientes datos:

En el piso 3 se encuentran los departamentos de Legal y Administración, el uso tanto de las luminarias como de las computadoras se puso 10 horas de funcionamiento por motivos propios de cada departamento, la mayoría de días se debe de realizar procesos propios de cada departamento que no se alcanzan a realizar en las horas laborables y son indispensables y necesarios para el funcionamiento óptimo del Banco.

Tabla 14.

Recopilación datos piso 3.

Piso 3	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Lámparas FI	22	10	NA	17	watts	NA	watts	0,08	\$ 7,48	\$ -	\$ 7,48
Focos 20W	86	10	NA	20	watts	NA	watts	0,08	\$ 34,40	\$ -	\$ 34,40
Focos 8W	8	10	NA	8	watts	NA	watts	0,08	\$ 1,28	\$ -	\$ 1,28
Balastros	22	10	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ 22,44	\$ -	\$ 22,44
Monitores	17	10	15	20	watts	2	watts	0,08	\$ 6,80	\$ 1,26	\$ 8,06
CPU's	15	10	15	92	watts	10	watts	0,08	\$ 27,60	\$ 5,58	\$ 33,18
Laptop	2	10	15	70	watts	8	watts	0,08	\$ 2,80	\$ 0,60	\$ 3,40
Impresora	1	4	20	950	watts	25	watts	0,08	\$ 7,60	\$ 1,24	\$ 8,84
Teléfono AVAYA	17	24	0	8	watts	0,9	watts	0,08	\$ 6,53	0	\$ 6,53
TOTAL									\$116,93	\$ 8,68	\$ 125,61

En el piso 2 se obtuvo los siguientes datos:

En el piso 2 se encuentran los departamentos de Infraestructura Física, Consola de seguridad y el comedor, el uso tanto de las luminarias como de las computadoras se puso 9 horas de funcionamiento por motivos propios de cada departamento, la mayoría de días se debe de realizar procesos propios de cada departamento que no se alcanzan a realizar en las horas laborables y son indispensables y necesarios para el funcionamiento óptimo del Banco.

Tabla 15.

Recopilación datos piso 2.

Piso 2	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Lámparas FI	26	9	NA	17	watts	NA	watts	0,08	\$ 7,96	\$ -	\$ 7,96
Focos 20W	49	9	NA	20	watts	NA	watts	0,08	\$ 17,64	\$ -	\$ 17,64
Focos 8W	8	9	NA	8	watts	NA	watts	0,08	\$ 1,15	\$ -	\$ 1,15
Balastros	26	9	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ 23,87	\$ -	\$ 23,87
Monitores	19	9	15	20	watts	2	watts	0,08	\$ 6,84	\$ 1,41	\$ 8,25
CPU's	15	9	15	92	watts	10	watts	0,08	\$ 24,84	\$ 5,58	\$ 30,42
Televisor	1	24	0	100	watts	10	watts	0,08	\$ 4,80	\$ -	\$ 4,80
Laptop	4	10	15	32	watts	0,5	watts	0,08	\$ 2,56	\$ 0,07	\$ 2,63
Impresora	1	4	20	950	watts	25	watts	0,08	\$ 7,60	\$ 1,24	\$ 8,84
Teléfono AVAYA	19	24	0	8	watts	0,9	watts	0,08	\$ 7,30	\$ -	\$ 7,30
Refrigeradora	1	24	0	575	watts	0	watts	0,08	\$ 27,60	\$ -	\$ 27,60
Microondas	4	2	22	1500	watts	10	watts	0,08	\$ 24,00	\$ 2,18	\$ 26,18
TOTAL									\$156,15	\$ 10,49	\$ 166,64

En el piso 1 se obtuvo los siguientes datos:

En el piso 1 se encuentra los departamento de Asesor al Cliente, el uso tanto de las luminarias como de las computadoras se puso 9 horas de funcionamiento por motivos propios de cada departamento, la mayoría de días se debe de realizar procesos propios de cada departamento que no se alcanzan a realizar en las horas laborables y son indispensables y necesarios para el funcionamiento óptimo del Banco.

Tabla 16.

Recopilación datos primer piso.

Piso 1	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Lámparas FI	28	9	NA	17	watts	NA	watts	0,08	\$ 8,57	\$ -	\$ 8,57
Focos 20W	50	9	NA	20	watts	NA	watts	0,08	\$ 18,00	\$ -	\$ 18,00
Focos 8W	8	9	NA	8	watts	NA	watts	0,08	\$ 1,15	\$ -	\$ 1,15
Balastos	28	9	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ 25,70	\$ -	\$ 25,70
Monitores	5	9	15	20	watts	2	watts	0,08	\$ 1,80	\$ 0,37	\$ 2,17
CPU's	5	9	15	92	watts	10	watts	0,08	\$ 8,28	\$ 1,86	\$ 10,14
Laptop	1	10	15	70	watts	8	watts	0,08	\$ 1,40	\$ 0,30	\$ 1,70
Impresora	1	4	20	950	watts	25	watts	0,08	\$ 7,60	\$ 1,24	\$ 8,84
Teléfono AVAYA	19	24	0	8	watts	0,9	watts	0,08	\$ 7,30	0	\$ 7,30
TOTAL									\$ 79,80	\$ 3,77	\$ 83,57

En la Planta Baja se obtuvo los siguientes datos:

En la Planta Baja se encuentran los asesores de atención al cliente y la zona 24/7, el uso tanto de las luminarias como de las computadoras se puso 9 horas de funcionamiento por motivos propios de la agencia como cierre de caja o finalización de procesos en los propios aplicativos del banco, la zona 24/7 consta de 3 ATM y un PayBox automáticos en el cual la luminaria pasa prendida a partir de las 6:00 P.M.

Tabla 17.

Recopilación datos planta baja.

Planta Baja	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Lámparas FI	0	9	NA	17	watts	NA	watts	0,08	\$ -	\$ -	\$ -
Focos 20W	60	9	NA	20	watts	NA	watts	0,08	\$ 21,60	\$ -	\$ 21,60
Focos 8W	0	9	NA	8	watts	NA	watts	0,08	\$ -	\$ -	\$ -
Balastos	0	9	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ -	\$ -	\$ -
Monitores	19	9	15	20	watts	2	watts	0,08	\$ 6,84	\$ 1,41	\$ 8,25
ATM	3	24	0	500	watts	15	watts	0,08	\$ 72,00	\$ -	\$ 72,00
PayBox	1	24	0	500	watts	15	watts	0,08	\$ 24,00	\$ -	\$ 24,00
Pantalla Táctil	1	24	0	200	watts	15	watts	0,08	\$ 9,60	\$ -	\$ 9,60
Televisor	1	24	0	90	watts	10	watts	0,08	\$ 4,32	\$ -	\$ 4,32
CPU's	15	9	15	92	watts	10	watts	0,08	\$ 24,84	\$ 5,58	\$ 30,42
Laptop	4	10	15	70	watts	8	watts	0,08	\$ 5,60	\$ 1,19	\$ 6,79
Impresora	1	4	20	950	watts	25	watts	0,08	\$ 7,60	\$ 1,24	\$ 8,84
Teléfono AVAYA	2	24	0	8	watts	0,9	watts	0,08	\$ 0,77	\$ -	\$ 0,77
TOTAL									\$ 177,17	\$ 9,42	\$ 186,59

En el Subsuelo1 se obtuvo los siguientes datos:

En la Subsuelo 1 la gran parte del espacio es para parqueaderos de los clientes, también cuenta con un pequeño cuarto de pruebas donde se encuentra 1 CPU, 1 ATM, 1 Paybox, y un teléfono AVAYA.

Tabla 18.

Recopilación datos subsuelos

Subsuelo 1	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Tubos LED	14	8	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ 11,42	\$ -	\$ 11,42
Monitores	1	8	15	20	watts	2	watts	0,08	\$ 0,32	\$ 0,07	\$ 0,39
CPU's	1	8	15	60	watts	10	watts	0,08	\$ 0,96	\$ 0,37	\$ 1,33
PayBox(Pruebas)	1	24	0	500	watts	0	watts	0,08	\$ 24,00	\$ -	\$ 24,00
Cajero(Pruebas)	1	24	0	500	watts	0	watts	0,08	\$ 24,00	\$ -	\$ 24,00
Teléfono AVAYA	1	24	0	8	watts	0,9	watts	0,08	\$ 0,38	\$ -	\$ 0,38
TOTAL									\$ 61,09	\$ 0,45	\$ 61,53

En el Subsuelo 2,3 y 4 se obtuvo los siguientes datos:

Subsuelo 3	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Tubos LED	14	4	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ 5,71	\$ -	\$ 5,71
TOTAL									\$ 5,71	\$ -	\$ 5,71

Subsuelo 4	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Tubos LED	14	4	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ 5,71	\$ -	\$ 5,71
Subsuelo 2	# en uso	Horas On	Horas StandBy	Consumo On	Medición	Consumo StandBy	Medición	Costo KWh(\$)	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Tubos LED	14	4	NA	51	watts	NA	watts	0,08	\$ 5,71	\$ -	\$ 5,71
TOTAL									\$ 5,71	\$ -	\$ 5,71

	Costo Mes	Costo Mes SatndBy	Total Consumo
Total Consumo Mensual	\$1.438,46	\$ 100,93	\$ 1.539,39

3. Capítulo III. Soluciones Tecnológicas

3.1 Iluminación

En la parte de soluciones tecnológicas con respecto a la iluminación la mejor opción de optimización de recursos será realizar el cambio por luminarias de menos consumo energético.

En el sistema actual de iluminación del Banco se ocupa lámparas fluorescentes. La solución propuesta sería cambiar toda la iluminación de lámparas Fluorescentes a lámparas LED, el consumo energético de las lámparas LED es menor al consumo de las fluorescentes, aun cuando su costo por unidad sea mayor. El beneficio en un tiempo estimado sería para la entidad que lo realice por menos consumo energético, económico y por menor emisión de CO₂ al medio ambiente.

A continuación se realizará un estudio de su vida útil y cálculo de costos sobre la solución propuesta:

Como se menciona en el capítulo 2.2 Recopilación de datos el número total de luminarias es de 1351, 765 son Lámparas T8 y 586 son focos E23, para el sistema propuesto necesitamos saber el costo de cada lámpara LED T8 y E23 y su vida útil lo cual toda esta información se obtuvo de la página web www.electropineda.com.

- # lámparas (T8) 765.
- Costo por unidad (T8) \$20.5.
- Vida útil lámparas (T8) 50000 horas.
- # lámparas (E27) 586.
- Costo por unidad (E27) 10.
- Vida útil lámparas (E27) 35000 horas.
- Tiempo estimado de uso al mes 200 horas.

Con estos datos se calculará la inversión total en la implementación de la nueva iluminación que se presenta en la siguiente tabla:

En la siguiente tabla se detalla el costo de la inversión inicial que deberá asumir la empresa para la mejora de su sistema de iluminación.

Tabla 19.

Sistema de iluminación propuesto

Sistema de Iluminación Propuesto						
Sistema Propuesto	# total de luminarias	Costo por unidad	Inversión inicial	(1) Vida útil [h]	(2) horas de trabajo mes [h]	Periodo de reposición (1)/(2)*12 meses [años]
Sistemas LED T8	765	20,5	15682,5	50000	200	20,8
Sistemas LED E27	586	10	5860	35000	200	14,6
Total Inversión		\$21.542,50				

A continuación se detalla de donde sale cada valor en la anterior tabla.

- La inversión inicial se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Inversión_{Inicial} = Costo_{Unidad} * \# \text{ total}_{Luminarias} \quad (\text{Ecuación 1})$$

- Periodo de reposición es el tiempo en el cual se deberá cambiar o sustituir las luminarias, este dato se calcula con la siguiente fórmula:

$$Período_{reposicion} = \left(\frac{Vida_{util}}{Horas_{trabajadas \text{ al mes}}} \right) * 12 \quad (\text{Ecuación 2})$$

- Recordemos que al final se multiplica *12 haciendo referencia al cálculo sobre los 12 meses que tiene el año.

A continuación se detallara el costo mensual que tendría la iluminación si se implementara la solución propuesta anteriormente.

Tabla 20.

Costo mensual con sistema propuesto

Costo Mensual con Sistema Propuesto									
Horas de trabajo al mes:	200	Costo del kWh [\\$]:		0,08	Costo del kW por demanda [\\$]:				4,12
Tipos de Lámparas	Cantidad [unidad]	Tubos T8 x luminaria [unidad]	Potencia de tubo T8 [Watts]	Potencia por luminaria (Tubos + balastro) [Watts]	Potencia Total iluminación [Watts]	Consumo de energía mes + factor de simultaneidad [kWh]	Costo del consumo-mes [\\$]	Costo por demanda-mes [\\$]	Factura de energía mensual [\\$]
Sistemas LED T8	255	3	10	30	7650	1071,0	\$ 85,68	\$ 22,06	107,74
Sistemas LED E27	586	1	10	10	5860	820,4	\$ 65,63	\$ 16,90	82,53
						Consumo Total			190,27

A continuación se detalla de donde sale cada valor en la anterior tabla.

- Costo del kWh \$0.08 valor establecido.
- Los valores de los 4 primeros ítems de la tabla se encuentran en el capítulo **2.2 Recopilación de datos**.
- Potencia total se calcula con la siguiente fórmula:

$$Potencia_{total} = Cantidad_{lámparas} * Cantidad_{tubos} * Potencia_{tubo}$$

(Ecuación 3)

Según la (ARCOTEL, 2016) capítulo 4.4.4 inciso b los consumidores cuya potencia contratada sea superior a los 10KW deberán pagar un cargo por demanda USD/KW multiplicado por un factor de corrección o simultaneidad, para la siguiente formula aún no se multiplica por el precio del KWH con la finalidad de mostrar cómo sacar el consumo de energía por demanda.

$$Consumo_{energía} = \left(\frac{Potencia_{total} * Horas_{encendidas}}{1000} \right) * 0.7 \quad \text{(Ecuación 4)}$$

- Recordemos que se divide entre 1000 para transformar de watts a kilowatts.

- El factor de simultaneidad o factor de corrección es de 0.7, este un valor establecido que se puede encontrar en las planillas de luz de cada entidad u hogar (Anexo 1)
- Costo Mensual se calcula con la siguiente fórmula:

$$Costo_{mensual} = Consumo_{energía} * 0.08 \quad (\text{Ecuación 5})$$

- Recordemos que el \$ 0.08 es el valor del KWH actual.
- Según la (ARCOTEL, 2016) capítulo 6.1 inciso b el costo por demanda mes deberá ser pagar por demanda en USD/KW multiplicado por un factor de corrección.

$$Costo_{demanda} = \left(\frac{Potencia_{total}}{1000} \right) * Costo_{kw\ demanda} * Factor_{simultaneidad}$$

(Ecuación 6)

- Según la (ARCOTEL, 2016) el costo del KW por demanda es \$4.12 valor establecido para la zona industrial, recordemos que en esta fórmula se debe multiplicar por el valor de \$ 4,12 ya que es el valor por demanda el que se está calculando. (Anexo 2).
- Factor de simultaneidad (0.7) valor establecido que se puede encontrar en las planillas de luz de cada entidad u hogar (Anexo 1)
- Recordemos que la potencia total se divide entre 1000 para transformar de watts a kilowatts.
- Valor total mensual se calcula con la siguiente fórmula :

$$Valor_{mensual} = Costo_{demanda} + Costo_{mensual} \quad (\text{Ecuación 7})$$

3.2 Sistema de Control

Este sistema propuesto tiene un costo de \$1800 el cual consta de los siguientes elementos:

- 1 Controlador inteligente de dispositivos
- 30 dimmer o Switch 3 way on/off luces
- 1 Tablet para el control del sistema
- 1 Instalación
- 1 Programa del sistemas

El sistema propuesto será instalado en el piso 2 en el departamento de Consola de Seguridad, el kit consta de 30 dimmers los cuales serán instalados 3 en cada piso para así poder tener el control de cada departamento y poder cubrir la demanda de la iluminación de cada piso.

Inversión:

Tabla 21.

Inversión sistema de control

Sistema de control	
# pisos	11
# sensores por cada piso	3
Costo de Kit	\$1.800,00
Inversión Total	\$1.800,00

En la actualidad el Banco no cuenta con un sistema de control en la parte de la iluminación, este sistema propuesto nos ayudara a tener un control sobre la iluminación.

Los datos mencionados se obtuvieron de la página www.horus-sc.com

En la actualidad el Banco no cuenta con un sistema de control a toda la parte de iluminación, esto optimizaría recursos al momento de tener un control sobre luces que pasan encendidas sin ser necesarias.

En gran parte del Banco la ausencia de un sistema de control energético hace que el consumo innecesario se dé frecuentemente. A continuación se va a proponer un sistema de control mediante sensores de movimientos para pasillos, graderíos internos y partes en las cuales no sea necesario tener la luz encendida.

Como se menciona en el capítulo 2.2 Recopilación de Datos cada pasillo de cada piso tiene un número total de 8 focos de 12W, y cada graderío interno tiene 2 focos de 20W, la Planta Baja consta de 8 focos en el pasillo que son de 20 W, la parte del graderío interno viene desde PB hasta el piso 8, el sistema actual del Banco si tiene un sistema de control en lo que es las gradas de emergencia y subsuelos, por este motivo el graderío de emergencia y los subsuelos no serán tomados en cuenta en este análisis.

El sistema propuesto para el control de la iluminación en pasillos y graderíos internos es el siguiente:

En la parte de los pasillos como se puede observar en la siguiente figura cada uno es independiente del otro, para lo cual, se deben implementar 2 sensores por pasillo, ya que si se implementa solo uno en la mitad de los dos no se estaría optimizando recursos ya que una parte se prendería sin ser necesaria y porque cada sensor tiene un Angulo de detección 110° y existirían puntos ciegos y no se encendería ninguna parte del pasillo.



Figura 22. Pasillos

Con respecto al graderío interno se deberá implementar un sensor en la mitad de las gradas para así poder tener un control sobre los dos focos que se encuentran ahí.



Figura 23. Graderío Interno

Para lo mencionado anteriormente se realizara un cálculo para los 11 pisos del Banco

Tabla 22.

Inversión Sistema de sensores

Sistema de Sensores	
# pisos	11
# sensores por piso	3
Costo por cada sensor	\$ 15,00
Inversión Total	\$ 495,00

El valor de cada sensor se obtuvo de la página [daselectricventas](#).

3.3 Regletas inteligentes

El consumo de los aparatos electrónicos en modo de StandBy se puede controlar mediante regletas inteligentes que eliminen este consumo, en la actualidad según los cálculos realizados en el Capítulo 2.2 Consumo, se puede observar que mensualmente el Banco paga un total de \$100.93.

El banco podría ahorrarse este dinero haciendo una inversión inicial de \$1650 como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 23.

Inversión Regletas inteligentes

Regletas Inteligentes	
# pisos	11
# regletas por cada piso	6
Costo por regleta	\$25,00
Inversión Total	\$1.650,00

Los datos mencionados se obtuvieron de la página www.Eneco.com.ec

4. Capítulo IV Costo Beneficio

4.1 Iluminación

A continuación se realizara una tabla de Costo-Beneficio de las soluciones tecnológicas propuestas con el diseño actual del Banco en la parte de iluminación.

Tabla 24.

Costo mensual por consumo de energía

A continuación se detalla de donde sale cada valor en la anterior tabla.

- Costo del KWh \$0.08 valor establecido.

Costos mensuales por consumo de energía del sistema de iluminación												
Horas de trabajo	200	Costo del kWh [\$/]	0,08	Costo del kW por demanda	4,12							
Costos por consumo mensual de energía												
	Cantidad [unidad]	Balastos x luminaria [unidad]	Numero de luminarias con balastro [unidad]	Potencia de Balastro [Watts]	Tubos T8 x luminaria [unidad]	Potencia de tubo T8 [Watts]	Potencia por luminaria (Tubos + balastro) [Watts]	Potencia Total iluminación [Watts]	Consumo de energía mes * factor de simultaneidad [kWh]	Costo del consumo-mes [\$]	Costo por demanda-mes [\$]	Factura de energía mensual [\$]
Sistema de iluminación Actual												
Lámparas tubo T8	255	1	196	51	3	17	102	23001	3220,1	257,61	66,33	323,94
Lámparas foco E2	586	0	0	0	1	20	20	11720	1640,8	131,26	31,72	162,99
Sistema LED propuesto												
Lámparas tubo T8	255	0	0	0	3	10	30	7650	1071,0	85,68	22,06	107,74
Lámparas foco E2	586	0	0	0	1	10	10	5860	820,4	65,63	16,90	82,53
									Costo mensual por consumo de energía	S. Actual		486,93
										S. LED		190,27
									Ahorro mensual en iluminación			296,66

- Los valores de los 6 primeros ítems de la tabla se encuentran en el capítulo **2.2 Recopilación de datos**.
- Potencia total se calcula con la siguiente fórmula:

$$Potencia_{total} = Cantidad_{lámparas} * Cantidad_{tubos} * Potencia_{tubo}$$

(Ecuación 8)

Según la (ARCOTEL, 2016) capítulo 4.4.4 inciso b los consumidores cuya potencia contratada sea superior a los 10KW deberán pagar un cargo por demanda USD/KW multiplicado por un factor de corrección o

simultaneidad, para la siguiente fórmula aún no se multiplica por el precio del KWH con la finalidad de mostrar cómo sacar el consumo de energía por demanda.

$$\text{Consumo}_{\text{energía}} = \left(\frac{\text{Potencia}_{\text{total}} * \text{Horas}_{\text{encendidas}}}{1000} \right) * 0.7 \quad (\text{Ecuación 9})$$

- Recordemos que se divide entre 1000 para transformar de watts a kilowatts.
 - El factor de simultaneidad o factor de corrección es de 0.7, este un valor establecido que se puede encontrar en las planillas de luz de cada entidad u hogar (Anexo 1)
- Costo Mensual se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Costo}_{\text{mensual}} = \text{Consumo}_{\text{energía}} * 0.08 \quad (\text{Ecuación 10})$$

- Recordemos que el \$ 0.08 es el valor del KWH actual.
- Según la (ARCOTEL, 2016) capítulo 6.1 inciso b el costo por demanda mes deberá ser pagar por demanda en USD/KW multiplicado por un factor de corrección.

$$\text{Costo}_{\text{demanda}} =$$

$$\left(\frac{\text{Potencia}_{\text{total}}}{1000} \right) * \text{Costo kw}_{\text{demanda}} * \text{Factor}_{\text{simultaneidad}}$$

(Ecuación 11)

- Según la (ARCOTEL, 2016) el costo del KW por demanda es \$4.12 valor establecido para la zona industrial, recordemos que en esta fórmula se debe multiplicar por el valor de \$ 4,12 ya que es el valor por demanda el que se está calculando. (Anexo 2).

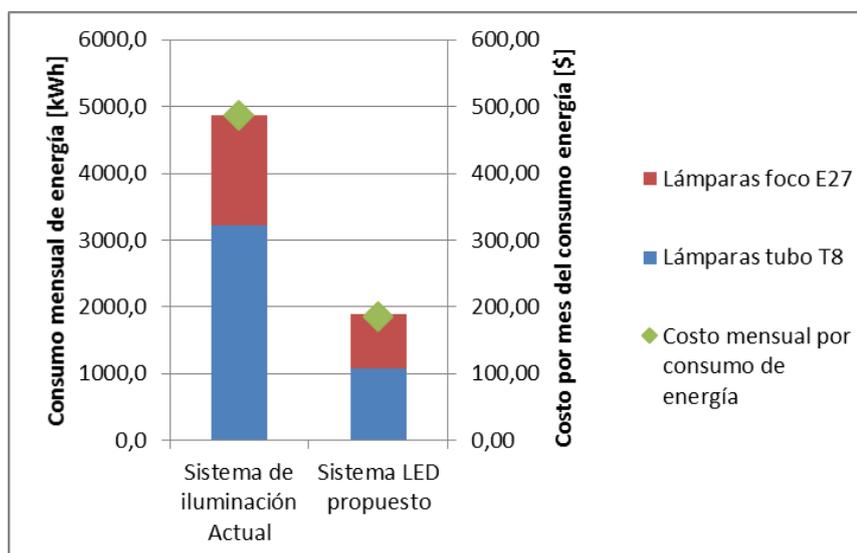
- Factor de simultaneidad (0.7) valor establecido que se puede encontrar en las planillas de luz de cada entidad u hogar (Anexo 1)
 - Recordemos que la potencia total se divide entre 1000 para transformar de watts a kilowatts.
- Valor total mensual se calcula con la siguiente fórmula :

$$Valor_{mensual} = Costo_{demanda} + Costo_{mensual} \quad (\text{Ecuación 12})$$

Como se puede observar en la tabla anterior tabla si hay un beneficio de \$301.01 ya que el sistema de iluminacion propuesto no existe el consumo innecesario de balastos y el consumo de cada lampara es menor a las que actualmente se encuentran, este gasto innecesario se podria ahorrar mensualmente la empresa con el cambio del antiguo sistema de iluminacion al propuesto que son las lamparas LED, el consumo energético mensual en la parte de iluminacion bajaria notablemente como se puede evidenciar en la siguiente tabla.

Tabla 25

Sistema actual vs sistema propuesto.



Con el sistema actual de iluminación el consumo aproximado es de 5000 KWH, mientras que con el sistema propuesto el consumo aproximado es de 2000 KWH como se puede apreciar en la gráfica.

A continuación se presenta la tabla Costo de operación y Mantenimiento del sistema actual comparado con el sistema propuesto.

Tabla 26.

Costo Operación y mantenimiento.

Costo Operación y Mantenimiento										
	Inversión inicial			Operación y Mantenimiento 10 años						
	Numero total de luminarias	Costo de unidad	Inversión inicial	(1) Vida útil [h]	(2) horas de trabajo mes [h]	Periodo de reposición (1)/(2)*12 meses [años]	Nro. de reposiciones durante 4 años	Costo total O&M 4 años	*Costo Gestión de residuos c/u	Costo total gestión de residuos
Sistema de lámparas T8										
Sistema lámparas T8 actual	765	\$ 1,20	\$ 918,00	6000	200	2,5	1	\$ 918,00	\$ 0,74	\$ 566,10
Sistema focos E27 actual	586	\$ 2,32	\$ 1.359,52	6000	200	2,5	1	\$ 1.359,52	\$ 0,74	\$ 433,64
Balastos	196	\$ 15,00	\$ 2.940,00	25000	200	10,4	-	\$ -	\$ -	\$ -
Total inversion			5.217,52							
Sistema de lámparas LFC E27										
Sistema LED T8 propuesto	765	\$ 20,50	\$ 15.682,50	50000	200	20,8	-	\$ -	\$ -	\$ -
Sistema LED E27 propuesto	586	\$ 10,00	\$ 5.860,00	35000	200	14,6	-	\$ -	\$ -	\$ -
Total inversion			21.542,50							
Datos proporcionados por Departamento de Administración								Costos de O&M a 10 años	S. Actual	3277,3
Consultas a la tienda ElectroPineida (en línea)									S. LED	0,0
								Ahorro total		3277,3

Como se puede observar en la tabla de Costo Operación y Mantenimiento el sistema actual de iluminación en el transcurso de los últimos 5 años necesito un total de \$ 3277.3 para su mantenimiento, ya que las horas de uso de cada luminaria son menores al sistema propuesto y se necesitó cambiar por su deterioro con el tiempo para su funcionamiento óptimo.

En la siguiente tabla tenemos la evaluación de los gastos del sistema actual contra los gastos del sistema propuesto, como se puede observar en 4 años la inversión en la iluminación será recuperada, y el nuevo sistema de iluminación será más óptimo gracias a que ocupara menos recursos energéticos brindándonos hasta una mejor calidad que el sistema actual.

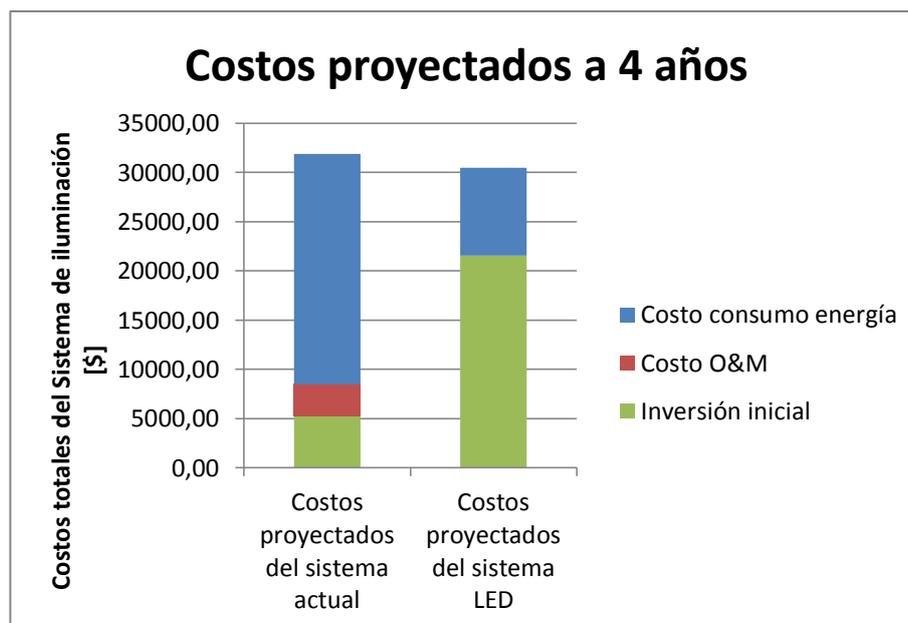
Tabla 27.

Periodo de evaluación.

Periodo de evaluación:	4 años			
	Inversión Inicial	Costo consumo energético en periodo 4 años	Costos de O&M en periodo	Costo TOTAL
Costos proyectados del sistema actual	5217,52	23372,70	3277,26	31867,48
Costos proyectados del sistema LED	21542,50	8924,16	0,00	30466,66
Ahorros	-16324,98	14448,54	3277,26	1400,82
			Ahorro total en 4 años	1400,82

Tabla 28.

Costo proyectado a 4 años.



4.2 Sistema de Control

A continuación se realizara un análisis del Costo-Beneficio del sistema de control propuesto:

En la actualidad el Banco no consta con un sistema de control que ayude a disminuir los gastos en el consumo de la iluminación, el sistema propuesto no sería para la parte de pasillos ya que estos contarían con un sistema de sensores que disminuyan el costo, este sistema propuesto sería para la parte de cada departamento para así poder tener un control en lo que es los consumo energético, pudiendo automatizar que a partir de las 6 de la tarde que acaba la hora laboral de trabajo se apaguen las luces de todos los pisos mediante el aplicativo que viene en el propio KIT.

Tabla 29

Análisis de luminarias

Análisis de Focos en Pasillos			Análisis de Focos en Graderío Interno	
# pisos	9		# pisos	8
# focos por piso	8		# focos por piso	2
Consumo por foco (Watts)	12		Consumo por foco (Watts)	20
Costo del Kilowatt	0,08		Costo del Kilowatt	0,08
Horas encendidas diarias	200		Horas encendidas diarias	200
Gasto Mensual KWH	13,824		Gasto Mensual KWH	5,12
Análisis de Focos en Planta Baja				
# pisos	1			
# focos por piso	8			
Consumo por foco (Watts)	20			
Costo del Kilowatt	0,08		Costo Mensual	\$21,50
Horas encendidas diarias	200			
Gasto Mensual KWH	2,56			

Como se puede observar en las tablas mostradas el costo mensual por falta de un control de sensores es de \$21.50, el análisis se realiza por cada piso en la parte de pasillos, graderío interno y en la parte de PB, que es donde no existe un control sobre la iluminación.

En la parte del sistema de control está previsto recuperar la inversión inicial en un plazo de 2 años 6 meses, el costo total de la inversión es de \$ 495, a continuación se presenta la tabla para ver si el proyecto es viable para este tiempo mencionado.

Tabla 30.

Ahorro Luminarias

Sistema Actual	
Costo Mensual	\$21,50
Costo Anual	\$258,05
Periodo de Evaluación (años)	2,5
Costo	\$645,12
Sistema Propuesto	
Costo Sistema Propuesto	\$495,00
Ahorro total en 2,5 años	\$150,12

Como se puede visualizar en la anterior tabla, el costo mensual es de \$21,5 este valor multiplicado por los 36 meses que representan los 2 años 6 meses nos da un total de \$645.12, para el efecto el gasto es mayor al costo del sistema propuesto con esto podemos definir que el proyecto si es viable para 2 años 6 meses, ya que el costo que se estaría pagando en este tiempo es mayor al sistema propuesto, en este tiempo aparte de que ya se tendrá un sistema de control se tendrá un ahorro de \$150.12.

4.3 Regletas inteligentes

A continuación se realizara una tabla de costo-beneficio con la implementación de las regletas inteligentes.

Tabla 31.

Ahorro StandBy

Sistema Actual				
Costo Mensual	\$100,93			
Costo Anual	\$1.211,16			
Periodo de Evaluación (años)	1,5			
Costo	\$1.816,74			
Sistema Propuesto				
Costo Sistema Propuesto	\$1.650,00			
Ahorro total en 2,5 años	\$166,74			

Inversión Regletas Inteligentes	
# pisos	11
# regletas por cada piso	6
Costo por regleta	\$25,00
Inversión Total	\$1.650,00

Como se puede observar en los dos cuadros, el costo mensual que tiene el Banco por el consumo de SatndBy es de \$100.93, anualmente el Banco estaría pagando un costo de \$1211.16, el sistema propuesto la inversión inicial será de \$1650, esta inversión como se puede visualizar en la primera figura sería recuperada en 1 año con 6 meses.

5. Capítulo V. Guía

5.1 Introducción.

Esta Guía tiene como objetivo proporcionar a las familias, administradores de edificios o viviendas en general una herramienta para tener buenas prácticas de consumo energético.



Figura 24. Alternativas Energéticas
Tomada de: (ERENOVABLE.COM, 2016)

En la actualidad existen varias alternativas para lo que es energías renovables, pero por el estilo de vida que llevan muchas entidades no les permite ya sea por costos o porque su infraestructura es muy antigua, estas alternativas de energía brindarán un respiro a las fuentes no sostenibles que además tienen un costo muy grande a largo plazo que es la contaminación.

Para poder optimizar sus recursos tanto energéticos como económicos se deberá realizar mejoras al sistema actual, tratar de no depender de suministros

exteriores. Estar informados de que es la energía renovable y sus beneficios, no depender solo de los combustibles para la generación de energía, tener en cuenta las metodologías actuales para poder tener una optimización sin que su inversión sea muy grande.

5.2 Eficiencia Energética.

Una empresa o entidad eficiente es la que realiza todas sus actividades normales con el menor consumo posible de electricidad, sin afectar su desenvolvimiento o su calidad en la mano de obra.

El proceso de optimización de recursos energéticos y económicos va de la mano con los materiales que se utilicen a diario, estos materiales pueden ser computadoras, iluminación, televisores, equipos de sonido, maquinaria de producción, entre otros. Cada empresa va a tener necesidades diferentes para poder regular u optimizar sus recursos ya sean estos económicos o energéticos.

Para poder llegar a ser una empresa eficiente se comienzan con una inversión o un cambio de su infraestructura, realizando un análisis previo de los problemas de exceso de iluminación que son los más comunes en el ámbito de eficiencia energética.

Por ejemplo:

Una oficina en la que existe 4 puestos de trabajo, 2 están cerca de las ventanas y dos alejadas de las ventanas, cada puesto tiene de 2 a 3 luminarias, en el momento de que las personas que están lejos de las ventanas necesitan luz van a proceder a encenderlas con la finalidad de tener un medio ambiente adecuado de trabajo en la parte de iluminación, por otra parte, las personas que se encuentran cerca de las ventas van a tener un exceso de luminosidad, ya que muchas veces el mismo interruptor enciende todas las luces del departamento, este problema se da por la falta de control o por una mala repartición de las luminarias, como consecuencia se estaría desperdiciando recursos energéticos y debería realizarse un estudio con la finalidad de que a las personas cerca de la ventana tengan un ambiente cómodo y adecuado al igual que las personas que están lejos.

Haciendo referencia al ejemplo mencionado cada área de trabajo debe de tener cierta luminosidad para poder trabajar en condiciones adecuadas. Para poder saber cuál es valor de iluminación de cada puesto de trabajo utilizamos la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de iluminación} = \text{flujo luminoso} * \text{superficie}$$

Donde:

Nivel de iluminación va expresado en luxes.

Flujo luminoso sobre la superficie a trabajar, va expresado en lúmenes.

Superficie va expresado en m^2 .

Recordemos que en la tabla del capítulo 1.8 Iluminaciones mencionamos cuales serían los valores expresados en luxes para una iluminación mínima, óptima o máxima. En el caso que sea un puesto de trabajo la iluminación óptima estaría alrededor de los 750 luxes.

Las mejoras en eficiencia energética que se puede implementar en las edificaciones pueden dividirse en tres grandes grupos:



Figura 25. Medidas Energéticas

Tomada de: (Fundación Laboral de la Construcción España, 2016)

Medidas pasivas.- mejora del aislamiento y control de la ventilación principalmente se refieren a la mejora del nivel de aislamiento del edificio o al control de la ventilación mediante medidas que no supongan el uso de equipos

que consuman energía. En este grupo también se incorpora el control y la gestión de la radiación solar que incide en el edificio.

Medidas activas.- control del rendimiento de los equipos Comprende todas las medidas que impliquen el empleo de equipos que consuman energía para desempeñar su función.

Control de la ventilación

- Sistemas de ventilación autorregulables.
- Sistemas de ventilación higrorregulables.

Uso de energías renovables

- Instalación solar térmica para consumo de agua caliente.
- Caldera central de biomasa.

Uso y gestión de la energía.- Se trata del grupo de medidas más difíciles de prever ya que incide el uso que cada propietario haga de las instalaciones de su vivienda, las temperaturas de consigna de calefacción y refrigeración o parámetros tan variables como la ocupación de las estancias. Una gestión avanzada de este tipo de variables sería la incorporación de equipos de domótica que se encargaran de su regulación de forma automática.

Como se puede observar en la siguiente figura, en la actualidad la eficiencia energética de una entidad o una empresa está basada en rangos de calificación, estos son otorgados por entidades que se dedican a la certificación energética que va desde la letra A como más eficiente a la letra G como menos eficiente.

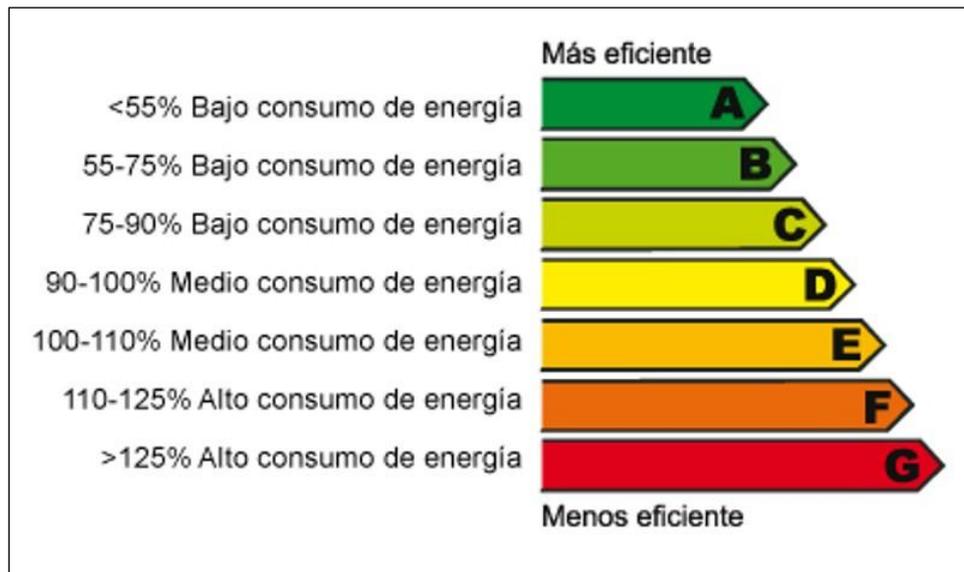


Figura 26. Categorización de Eficiencia
Tomada de: (TuvReiland, 2016)

5.3 Rentabilidad.

Para que exista una rentabilidad en la implementación de un proyecto se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Inversión de las posibles soluciones a tratar.
- Disminución anual que existirá en los costos energéticos
- Costo-Beneficio que existirá con la implementación de las soluciones.
- Debemos tomar en cuenta que para que un proyecto de eficiencia energética sea rentable debe tener plazo máximo de 3 a 5 años (Enforce, Madrid-España, 2010)

Recordemos que rentabilidad es la relación que existe entre la ganancia que se puede generar sobre la implementación de algún servicio, prestando la misma o una mejor calidad, ya sea de prestación de servicios a otras entidades o beneficiando directamente a los empleados de la empresa.

Por ejemplo:

Una empresa quiere implementar un sistema de paneles solares para la carga de baterías de los UPS. Se va a suponer que mensualmente el costo de carga de baterías y mantenimiento es de \$100 mensuales y que el proyecto de implementación de paneles solares mencionado tiene un costo de \$3000.

Como se menciona en el punto anterior un proyecto para que sea eficiente y rentable su inversión debe de ser recuperada máximo en 5 años, por lo tanto el gasto durante este tiempo en la carga de las baterías será de \$6000, con este valor se puede concluir que la implementación de los paneles solares si sería rentable por lo que la inversión inicial se recuperaría en menos de los 5 años.

Como conclusión del ejemplo mencionado se puede deducir que si es rentable. Dentro de 2 años 6 meses se recuperaría la inversión del panel solar y que si existiría una ganancia creada por la implementación de un servicio a partir de un tiempo específico, se minoraría costos y esto no afectaría al funcionamiento de los UPS.



Figura 27. Rentabilidad
Tomada de: (RentoMod, 2008)

5.4 Consumidores de Energía.

El objetivo principal es poder localizar el problema que existe en los sistemas actuales de las entidades, el consumo innecesario de energía es muy notorio para los siguientes aspectos:

- Iluminación
- Falta de control en pasillos
- Máquinas de escritorio
- Laptops
- Trituradoras de papel
- Ventiladores
- Televisores

- Proyectores

Siempre es necesario realizar un inventario de los equipos existentes en cada oficina, así se podrá ver en qué parte no existe un control sobre este consumo.

En la parte iluminación primero se realizara un conteo sobre toda la luminaria, tomando en cuenta:

- Potencia
- Tipo de cada iluminaria

Lo mismo se debe realizar con todos los aparatos electrónicos que se encuentren dentro de la entidad como televisores, regletas, monitores, CPU's, maquinas trituradoras, laptops, impresoras, etc. Esta recopilación de datos nos servirá para futuros cálculos detallados en los siguientes puntos.

5.5 Importancia de una buena Iluminación.

Tener una buena iluminación en una área de trabajo es muy importante y necesario, el incorporar luminarias de alto rendimiento o lámparas de alta eficiencia (lumen/vatio) van a generar un ambiente de confort y agradable para la vista del ser humano. (FENERCOM Madrid-España, 2007)

El rendimiento visual de una persona depende siempre de la calidad visual propia de la persona y de la calidad de luz a su alrededor. Una iluminación de baja calidad puede provocar en las personas cometer errores o requerir un mayor esfuerzo en sus labores diarias, estos errores se podrían evitar mejorando la uniformidad, evitando los deslumbramientos e instalando balastos electrónicos para poder evitar el efecto estroboscópico. (FENERCOM Madrid-España, 2007)

5.6 Clasificación.

Un fácil manejo en los datos obtenidos es tener todo clasificado por categorías para así poder ver que dispositivo es el que más consume y que dispositivo es el que más se puede optimizar.

Realizar un conteo especificando la clasificación en el caso de la iluminación se clasificar en:

- Por tipo de lámpara.
- Por tipo de consumo.

En la parte de aparatos electrónicos se deberá realizar igualmente una tabla la cual se detalle:

- A qué tipo de aparato electrónico pertenece.
- Que cantidad se encuentra en cada piso.
- Para el cálculo de la Potencia de cada aparato electrónico se utilizara un potenciómetro el cual facilitara el cálculo de cada potencia, para facilitar el trabajo se realizarán tablas con todos los equipos electrónicos y # de focos o lámparas por piso para poder sacar un estimado de cuál es el consumo de la entidad que realice este estudio.

5.7 Utilización.

Uno de los principales factores que repercuten al gasto mensual energético es la buena utilización de los equipos que se pueden encontrar en la oficina.

Cada departamento o área de trabajo tienen diferentes actividades, por lo tanto, tendrán un distinto uso de cada dispositivo de su oficina, esto se lo puede lograr mediante un análisis de acuerdo a cada función que ejerza cada departamento

Realizar un análisis de que tiempo se encuentran encendidas estas luminarias, en el caso de los aparatos electrónicos se realizara un análisis tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Que tiempo pasan encendidos.
- Que tiempo permanecen en StandBy.

Recordemos que cada departamento tiene actividades diferentes y cada tiempo de uso no va a ser el mismo.

5.7.1 Calculo de Costo

Se debe siempre tener un estimado de cuál va a ser el consumo que puede existir en una empresa, para poder así guiarnos de que parte de la empresa es la que más consume o hay menos control.

Con la siguiente formula se podrá saber cuál es el consumo de cada aparato electrónico:

$$C = (h * c * p) / 1000$$

Dónde:

- a. C= Consumo mensual
- b. h= horas mensuales que se encuentra prendido.
- c. c= costo KW que en la actualidad es de 0.08 ctvs.
- d. p= potencia de cada luminaria.

Se debe tomar en cuenta que al momento de realizar el cálculo de costos, va a existir los mismos electrodomésticos pero van a tener diferente consumo de acuerdo al uso y la necesidad que tenga el empleado.

5.8 Fuentes de Energía.

El crecimiento de la humanidad en los últimos años ha sido posible por el incremento de la energía disponible, este incremento va asociado de la mano con el uso masivo de combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas, estos son recursos finitos no renovables y en la actualidad constituyen el 81% de la energía que se usa a nivel mundial. Los derivados del petróleo son el 91% de la energía usada para el transporte. (UNAM México D.F-México, 2013)

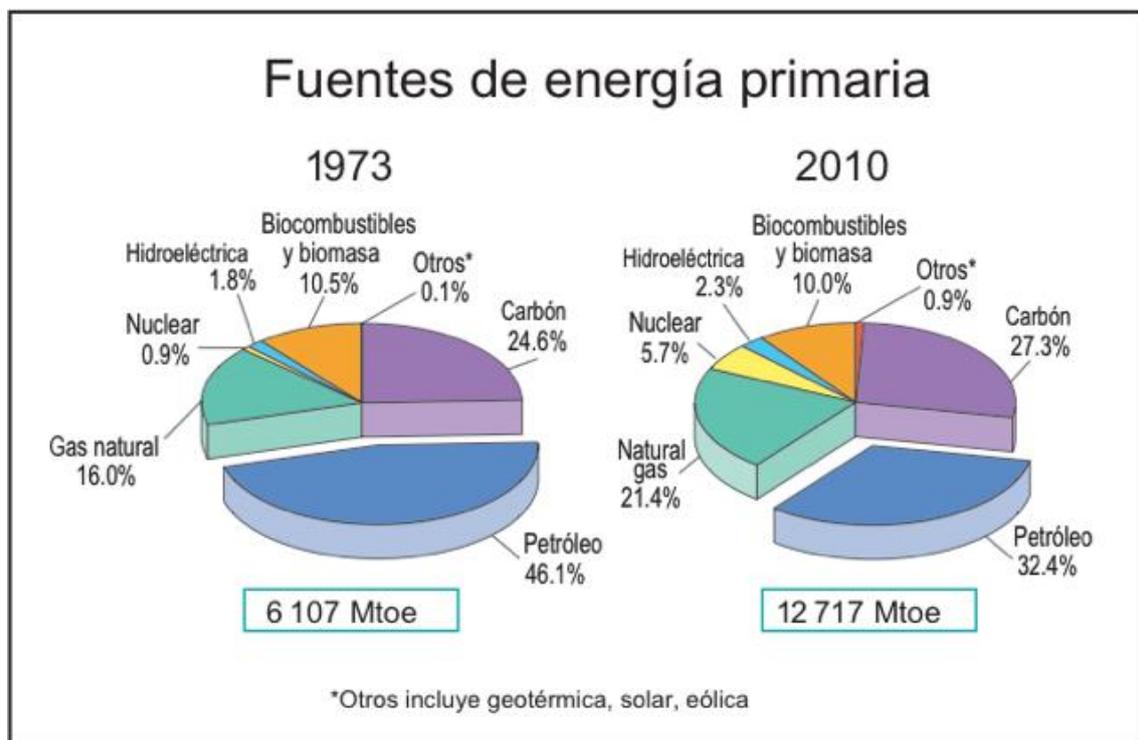


Figura 28. Fuentes Primarias

Tomada de: (+QS, 2014)

A comparación del año de 1973 en la actualidad las energías renovables han ido apareciendo a nivel mundial y las energías generadas por materia finita prima como el petróleo han ido disminuyendo de acuerdo al transcurso del tiempo. (UNAM México D.F-México, 2013)

5.9 Mecanismos de Gestión y Control

Estos mecanismos son un factor de ayuda, los cuales van a apoyar a la correcta utilización de los dispositivos, facilitando tener un plan de utilización en cada dispositivo.

Estos mecanismos pueden ser sensores, o sistemas de control que permitan establecer horarios de funcionamiento en ciertos dispositivos como poder detectar la presencia de una persona y encender algún dispositivo, o poder controlar lo que es la iluminación en horas que no se encuentra nadie en la empresa.

En general, estos mecanismos requieren una pequeña inversión para poder ser implementados, pero el beneficio será una optimización en los recursos que no se tienen controlados, a continuación se mencionara algunos métodos para optimización energética.

A continuación se mencionara algunos puntos sobre los métodos operacionales según (Enforce, Madrid-España, 2010):

1. La entidad debe solicitar información sobre que es la eficiencia energética.
2. El departamento de información envía esta solicitud a la red de auditores
3. EL/los auditores energéticos deberán tomar en cuenta los siguientes aspectos
 - a. Brindar una respuesta de acuerdo a lo solicitado.
 - b. Realizar un diagnóstico del edificio a tratar.
 - c. Si la entidad solicitante está de acuerdo el Auditor realizara la certificación energética
4. El departamento de información enviara la respuesta a la entidad solicitante con la proforma

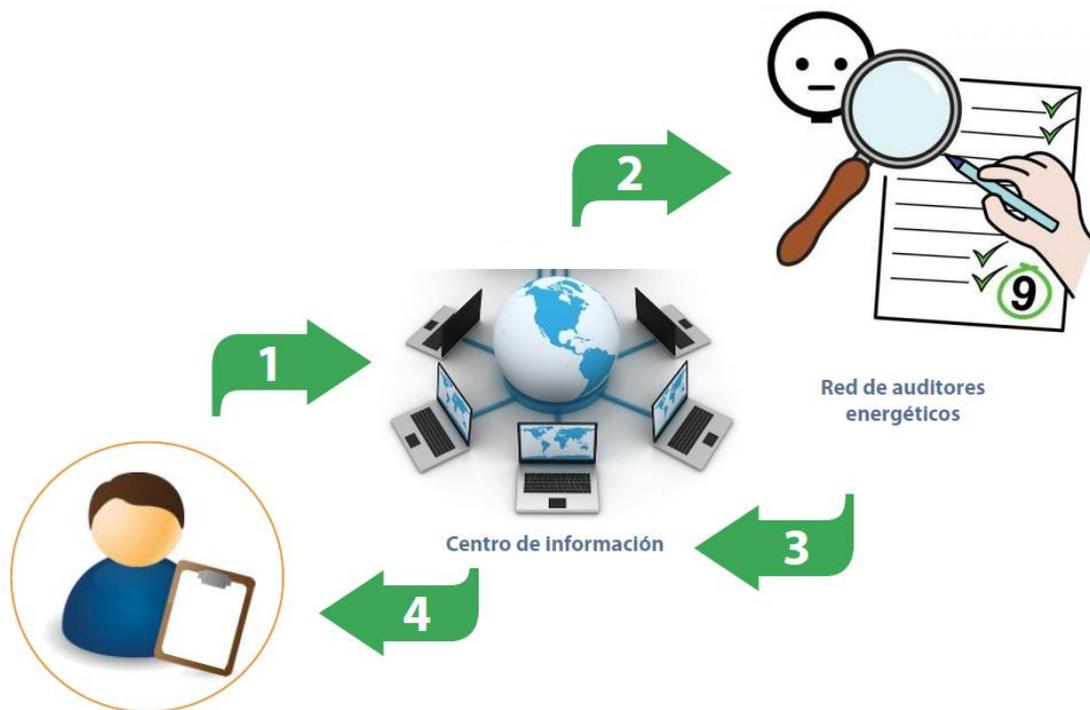


Figura 29. Procesos

Según (Enforce, Madrid-España, 2010), el uso de tecnologías innovadoras y materiales que existen en la actualidad el consumo actual de energía de un hogar se puede reducir de un 40-50%, manteniendo las mismas condiciones de confort o incluso mejorarlas con la con la consecuente reducción de los costes de energía.



Figura 30. Uso Eficiente

Una de las metodologías que se menciona en (Enforce, Madrid-España, 2010) sobre la arquitectura bioclimática son:

- Buscar edificios que sean óptimos y que su diseño sea eco eficiente.
- Fomentar en uso de energía renovables.
- Fomentar el ahorro a través de quipos eficientes y en la concienciación de los usuarios.

El objetivo de las edificaciones bioclimáticas es el ahorro energético, y con el transcurso del tiempo podrían llegar a ser autosuficientes energéticamente, un edificio de esta índole cuya construcción y diseño ha sido regulado por técnicas bioclimáticas podría alcanzar un ahorro de hasta un 60%.

Muy primordial para la construcción de estas edificaciones es tener en cuenta el uso de materiales reciclados y reciclables, así se minorara el gasto en lo que es la construcción. Los recursos naturales como la luz solar, aprovechamiento del agua de la lluvia, vientos son muy fundamentales para el sustento y la eficacia de estos edificios.

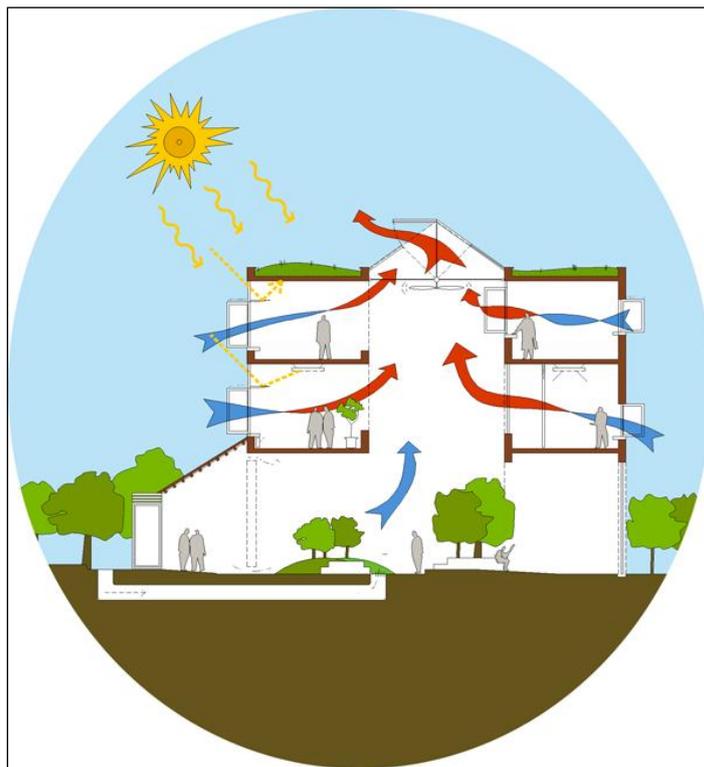


Figura 31. Edificios Bioclimáticos
Tomada de: (ARQMX, 2015)

Una de las metodologías para la optimización de recursos energéticos según (Enforce, Madrid-España, 2010) son las fuentes de energías renovables, a continuación se detallara algunos de estos métodos mencionados en la guía para lo que es la optimización de recursos:

Energía solar térmica.

Consiste en el aprovechamiento de la luz solar a un medio portador de calor que puede aprovecharse para la cocción de alimentos o para el calentamiento del agua para el uso doméstico. Existen 3 tipos de colectores de energía solar que son colectores de baja, media y alta temperatura. La implementación de un sistema térmico permitirá no depender al 100% de la energía producida por combustibles que es la más común actualmente. En la mayoría de las edificaciones que cuentan con este sistema son colectores de media temperatura y son usados para el calentamiento del agua en un circuito cerrado.

Según (RENOVA, 2015), entre el 20-50% de la demanda de energía se debe al sistema convencional de calefacción del agua esta puede ser de gas o eléctrica.

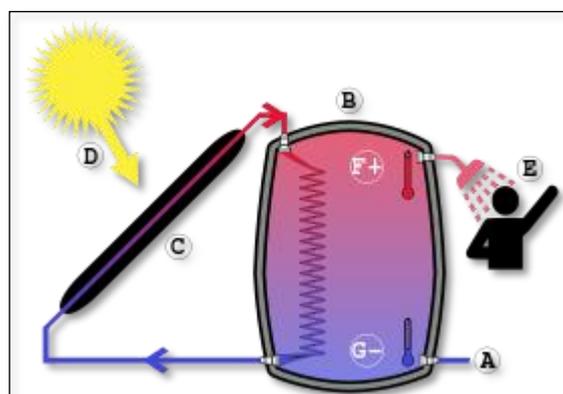


Figura 32. Energía Térmica
Tomada de: (Solar Corp, 2015)

Energía solar fotovoltaica

Consiste en la transformación de la radiación solar en energía eléctrica, en estos paneles se aprovecha las propiedades de los semiconductores con los que están hechos (silicio).

La mayoría de edificaciones no fueron construidas para ser energéticamente sustentables, pero si se pueden adaptar algunos dispositivos para llegar a ser más óptimos, para ello es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos mencionados por (El Telégrafo, 2016):

El sistema básico para generación de electricidad consta de paneles solares, regulador, baterías e inversor.

Los paneles solares deberán ser ubicados perpendiculares a la radiación solar con la finalidad poder aprovechar la radiación solar, se recomienda instalarlos con un ángulo de 5° a 15° para que resbale el agua o cualquier objeto que se pueda caer.



Figura 33. Paneles
Tomada de: (REVE, 2013)

Realizar la instalación en un lugar donde los paneles estén totalmente despejados, por el movimiento del sol a ciertas horas se puede generar sombra y esto puede reducir la producción de energía eléctrica.

La eficiencia de un panel solar se encuentra entre el 15%-25%, pero con los avances tecnológicos se espera que en los siguientes años este porcentaje aumente considerablemente. En la actualidad la mayoría de países está optando por las energías limpias, para lo cual el sistema solar fotovoltaico

constituye una alternativa viable para la optimización de los recursos no renovables.

Luz Natural

La reducción del consumo eléctrico en la parte de la iluminación se lo puede realizar sabiendo cómo utilizar bien el recurso de la luz natural. Existen dos tipos de iluminación natural:

Activos.- consiguen un aprovechamiento máximo de la luz solar por elementos móviles que siguen la trayectoria del sol.

Pasivos.- estos elementos no contienen partes movieres, sin embargo constan de un dispositivo fijo que difunde la luz según la necesidad, el beneficio de estos elementos pasivos es que al momento de difundir la luz no crea puntos calientes y no existen deslumbrados para un ambiente de confort.



Figura 34. Luz Natural
Tomada de: (CONSTRUIBLE, 2012)

A continuación se mencionara algunos métodos propuestos por (FENERCOM Madrid-España, 2007) para la optimización de recursos en la parte de iluminación:

Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por algún sensor de movimiento o un sistema de temporización.

Se implementarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que de acuerdo a la intensidad de luz que exista en el área se regule el nivel de iluminación en función del aporte de la luz natural.

Luz Artificial

Al momento de optar por la luz artificial debemos tomar las siguientes recomendaciones mencionadas por (Enforce, Madrid-España, 2010) :

Tratar de no ocupar lámparas incandescentes ya que son las que tienen un mayor consumo y son de poca duración, este tipo de iluminaria desperdicia el 90% de la energía eléctrica transformándola en calor y solo del 5% al 10% se aprovecha en iluminación.

Las lámparas halógenas se caracterizan por una larga duración y por la calidad de su luz.

Las lámparas de bajo consumo son más caras que las bombillas convencionales que actualmente se ocupa, aunque, por motivos de ahorro en electricidad se podrían decir que son las más óptimas para la reducción de costos en el consumo mensual y transforman el 90% de la electricidad que consumen en luz, el problema de estas lámparas es el alto grado de contaminación que produce al momento de votarlas



Figura 36. Luz ahorradora

Según (Enforce, Madrid-España, 2010) una de los métodos más óptimos para poder tener un mejor control en la parte de la iluminación se recomienda instalar dispositivos con sensores externos que se prendan de acuerdo con el nivel de iluminación exterior.

El mejor control que puede existir en la iluminación es instalar sensores de movimiento que enciendan las luces durante un tiempo determinado cuando exista un presencia ya sea graderíos, pasillos salas de estar.

Capítulo VI Conclusiones y Recomendaciones.

Conclusiones

Como resultado del estudio presente, es posible concluir que la optimización de recursos económicos y energéticos van de la mano con la tecnología, la implementación de sensores, de un sistema de control a la iluminación, de cambio de luminarias a unas más óptimas y del control del StandBy en los aparatos electrónicos, demuestran que se puede optimizar los recursos no renovables como la energía y al mismo tiempo los recursos económicos en una empresa.

Como se puede observar la implementación de las soluciones tecnológicas brindaría un gran beneficio económico para el Banco, esto se debe a que en gran parte de la empresa no existe un control del consumo energético, el sistema actual del Banco en la parte de iluminación no es óptimo ya que cuenta con luminarias que su consumo es excesivo en comparación a las soluciones propuestas.

Por otro parte la implementación de un sistema de control en la parte de iluminación, brindara al Banco un manejo total de lo que es la luminaria en todos los pisos, así con este sistema propuesto se podrá tener automatizado todo el edificio, con la finalidad de poder controlar de forma adecuada tanto para el encendido y apagado de las luces cuando sea necesario y así se podrá evitar un consumo innecesario de la energía.

En el sistema actual de iluminación como se puede observar en el Capítulo 4.1 Iluminación, la vida útil cada luminaria tiene un máximo de 6000 horas haciendo una comparación con el sistema propuesto estas lámparas LED tienen una vida útil de 35000 horas, esto nos deja como conclusión que con el sistema propuesto la vida útil de las luminarias sería 6 veces más que con el sistema actual, esto sería un gran beneficio para el Banco ya que no deberá realizar el cambio tan pronto en la parte de luminarias.

Al momento de hacer una comparación del actual sistema de iluminación con el propuesto podemos concluir que en el sistema actual el costo de operación y mantenimiento, periodo de reposición y gestión de residuos en el transcurso de 4 años tiene un valor aproximadamente \$3277, lo cual este valor el Banco se lo podría ahorrar con el sistema propuesto ya que los costos de estos datos mencionados son mínimos o nulos.

Con respecto al control de la iluminación sobre pasillos o áreas que no son muy frecuentadas también se lo puede regularizar con la implementación de sensores de movimiento, brindando así una optimización de energía ya que no estaría prendido las 8 horas de trabajo sino solo cuando algún empleado se encuentre en alguna de estas áreas.

Como se pudo observar en el análisis de los aparatos electrónicos al momento de estos estar apagados igual siguen consumiendo energía y consumiendo recursos energéticos, la solución más óptima es la implementación de regletas inteligentes la cual detecta cuando el aparato electrónico o el electrodoméstico está apagado y corta el flujo de corriente así elimina el consumo de StandBy y evita que estos dispositivos sigan consumiendo energía.

De las soluciones propuestas las 4 son totalmente rentables a un plazo máximo de 4 años, esto ayudaría al Banco a optimizar sus recursos y minorar sus emisiones de CO₂ al medio ambiente, ya que las soluciones propuestas aparte de tener un menor consumo energético la mayoría son reciclables en especial las lámparas LED.

Cabe destacar que esta investigación brindara al Banco un mejor sistema de iluminación y un control sobre su consumo energético brindando un beneficio mensual económico el cual será recuperado en un plazo de máximo 4 años.

Como conclusión final después de realizar todo el análisis se pudo concluir que siempre van a existir varias soluciones tecnológicas para la optimización de recursos y que no se necesita un gran número de elementos para optimizar gastos, siempre y cuando se realice un análisis a fondo del problema y al mismo tiempo buscar la solución más óptima para el problema presentado, en este estudio las soluciones propuestas son viables para la optimización de recursos.

Recomendaciones

Para la mayoría de empleados que siempre se olvidan de apagar los monitores, dejan las luces encendidas, se recomienda realizar campañas en las cuáles se mencionen los beneficios de apagar las cosas cuando no se ocupan, así se no se desperdiciara los recursos energéticos.

La falta de control en la iluminación mediante sensores recomienda realizar un re diseño basado en soluciones tecnológicas para el buen uso y control de la energía.

Tratar de ocupar la luz natural, así no será necesario prender las luces e igual se tendrá un ambiente claro y óptimo para poder ejercer las actividades diarias de cada departamento.

Tener una buena distribución de interruptores, ya que muchas veces un solo interruptor prende todas las luces de un departamento cuando no es necesario.

Tener un brillo en el monitor óptimo para el trabajo, la mayoría de monitores tienen la opción de configuración automática esto nos ayudaría bastante ya que según la iluminación que exista en el puesto de trabajo el monitor será más brillante o se regulara solo.

Al momento de acabar la jornada de trabajo verificar que las regletas o extensiones estén apagadas o desconectadas para así evitar el consumo del StandBy de los aparatos electrónicos.

Crear ambientes agradables y confortables para los usuarios en sus puestos de trabajo cumpliendo las recomendaciones de confort y calidad visual.

Racionalizar el uso de luminarias, muchas veces en sitios de trabajo que entra la luz natural hay 3 o 4 focos que se encuentran prendidos esto es un desperdicio de recursos que la mayoría de puestos de trabajo tiene.

Dar un mantenimiento preventivo a las luminarias, sensores, cableado así se podrá aprovechar al máximo su funcionalidad.

Evitar el exceso de luminosidad en cada puesto de trabajo, esto a pesar de ser un desperdicio de recursos podría causar algún problema visual en la persona que está en frente de ese escritorio.

Tratar de utilizar lámparas fluorescentes en sustitución de focos incandescentes, estas proporciona la misma calidad de iluminación con el beneficio de que consumen menos energía y duran más tiempo.

Recordemos que existen diferentes formas en el uso eficiente de la radiación solar, esta radiación con sistemas de panel de control podría a ayudar a actividades cotidianas como el calentamiento del agua, o la provisión de un ambiente agradable en las áreas de trabajos.

Referencias

Acciona Ahorro y eficiencia Energética Recuperado el 10 de Enero de 2017 de:
<http://www.sostenibilidad.com/ahorro-y-eficiencia-energetica/>

Ahorra Energía Eléctrica (2016) Como ahorra en electricidad en casa.
Recuperado el 23 de Septiembre de 2016 de
http://www.ahorrarenergiaelectricita.com/ahorrar_electricidad/ahorro_electrico/ahorrarelectricidadencasa.html

ARCONEL (2015). Ecuador se consolida como exportador de energía para Perú y Colombia Recuperado el 10 de Enero de 2017 de
<http://www.regulacionelectricita.gob.ec/ecuador-se-consolida-como-exportador-de-energia-para-peru-y-colombia/>

ARCOTEL. (2016). *Pliego tarifario para las empresas eléctricas*. Quito.

ARQMX. (12 de 11 de 2015). Recuperado el 20 de Enero de 2017 de
<http://noticias.arq.com.mx/Detalles/17400.html#.WEsCn-bhCM8>

Binestas180 razones para utilizar focos ahorradores Recuperado el 04 de Enero de 2017 de
http://www.agenergia.org/files/resourcesmodule/@random493ea37fa7d61/1228843832_Consumo_energ_Aptos_domesticos.pdf

BLOC UDLAP(2014). Optimización recursos energéticos. Recuperado el 20 de Enero de 2017 de
<http://blog.udlap.mx/blog/2014/08/optimizacionderecursosenergeticos/>

Calle, A. A. (12 de 2013). Revista Tecnológica ESPOL.

Ciudaris(2015). 4 beneficios de instalar luces con sensores en los edificios.
Recuperado el 18 de Octubre de 2016 de
<http://www.ciudaris.com/blog/4-beneficios-de-instalar-luces-con-sensores-de-movimiento-en-los-edificios/>

CONSTRUIBLE. (03 de 06 de 2012). *CONSTRUIBLE*. Recuperado el 20 de Enero de 2017 de <https://www.construible.es/articulos/green-lighthouse>

- Departamento Medio Ambiente Zaragoza. (13 de 05 de 2004). Recuperado el 10 de Enero de 2017
http://www.agenergia.org/files/resourcesmodule/@random493ea37fa7d61/1228843832_Consumo_energ_Aptos_domesticos.pdf
- Eco Inteligencia (2016) Consecuencias de consumo energético insostenible. Recuperado el 11 de Octubre de 2016 de:
<http://www.ecointeligencia.com/2013/04/consecuencias-consumo-energetico-insostenible/>
- ECOLOGIC BARNA (2011) Que es el consumo de StandBy? Recuperado el 25 de Octubre de 2016 de:
http://www.ecologicbarna.com/consumo_standby.html
- EKOS (2016) Ventilación e Iluminación Recuperado el 10 de Enero de 2017 de
<http://www.ekosnegocios.com/negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=1776>
- El Telégrafo. (8 de 07 de 2016). Recuperado el 20 de Enero de 2017 de
<http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/punto-de-vista/1/energia-solar-fotovoltaica-en-ecuador>
- Energía Solar (2016) Combustibles Fósiles Recuperado el 08 de Enero de 2017 de: <http://solar-energia.net/energias-no-renovables/combustibles-fosiles>
- Enforce, Madrid-España. (05 de 2010). *ENFORCE*. Recuperado el 20 de Enero de 2017 de www.enforce-eeen.eu ; www.escansa.com/ENFORCE
- ERENOVABLE.COM. (29 de 02 de 2016). Recuperado el 20 de Enero de 2017 de <http://erenovable.com/dia-mundial-de-la-eficiencia-energetica/>
- Erenovable Agotamiento de Recursos Naturales Recuperado el 19 de Octubre de 2017 de: <http://erenovable.com/agotamiento-de-recursos-naturales/>
- Evans Santiago de Chile-Chile. (12 de 8 de 2015). Recuperado el 18 de Diciembre de 2017 <http://ecodie.cl/la-demanda-mundial-de-energia-se-estanca-y-sube-solo-el-1-en-2015/>.
- FENERCOM Madrid-España. (2007). Recuperado el 20 de Enero de 2017 de <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM005814.pdf>

Fundación Laboral de la Construcción España. (03 de 2016). Recuperado el 7 de Octubre de 2017 *Rentabilidad en la eficiencia energética en edificios*. Madrid: Tornapunta Ediciones.

Gabriela T. (13 de 10 de 2015). *Mi vida verde en la mitad del mundo*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2017
<http://mividaenverdenlamitadelmundo.blogspot.com/>

ISEREE (2013). Promoción de Eficiencia Energética y Uso de Energía Solar en Vivienda del Ecuador, Recuperado el 08 de Diciembre de 2016 de
http://www.iner.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/ISEREE_Promoci%C3%B3n-de-EE-y-uso-de-Energ%C3%ADa-solar-en-vivienda.pdf

LyF. (12 de 12 de 2015). *Maquinaria Y ocio*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2017
http://www.maquinariayocio.com/WebRoot/StoreES2/Shops/61545888/MediaGallery/consumo_0020_electrodomesticos.jpg

La Hora (2016). Las hidroeléctricas. Recuperado el 11 de Septiembre de 2016 de [#.V8hBlvnhDcc](http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101502044/-1/Las_hidroel%C3%A9ctricas_%C2%BFsoluci%C3%B3n_al_problema_energ%C3%A9tico%3F.htm)

LEDBOX Niveles recomendados de iluminación por zonas Recuperado el 24 de Febrero de 2017 de: <http://blog.ledbox.es/informacion-led/niveles-recomendados-lux>

LEDBOX Cambiar tubos fluorescentes por tubos LED Recuperado el 17 de Septiembre de 2017 <http://blog.ledbox.es/informacion-led/instalacion-de-luminarias/cambiar-un-tubo-fluorescente-por-un-tubo-led>

LEDNET Lúmenes o Luxes Recuperado el 15 de Septiembre de 2017 de <http://www.lednet.es/plantilla1.php?cTipus=APART7&nId=990760485&nId2=798159292&nId3=0&cIdioma=es>

MEER (2013). Eficiencia Energética en el Sector público. Recuperado el 20 de Enero de 2017 de <http://www.energia.gob.ec/eficiencia-energetica-en-el-sector-publico/>

MEER(2015) Coca Codo Sinclair Recuperado el 20 de Enero de 2017 de <http://www.energia.gob.ec/coca-codo-sinclair/>

- Ministerio de Empleo y Seguridad Social. (2014). Recuperado el 19 de Agosto de 2017 *Iluminación en el puesto de trabajo*. Valencia.
- OXFAM Intermon. Consumo Responsable Recuperado el 13 de Diciembre de 2016 de http://cdn2.hubspot.net/hub/426027/file-2518871465-pdf/Ebooks/ebook_Consumo_Responsable.pdf
- QS. (21 de 09 de 2014). Recuperado el 20 de Enero de 2017 de <http://masqueseguros.mapfre.com.mx/hogar/como-bajar-el-gasto-de-luz/>
- RENOVA. (2015). Recuperado el 4 de Agosto de 2017 <http://www.renova-energia.com/energia-renovable/energia-solar-termica/>
- RentoMod. (2008). Recuperado el 20 de Enero de 2017 de <http://www.mercadofitness.com/blog/expertos/gestionando-la-rentabilidad-en-su-gimnasio-parte-1/>
- RES. (10 de 04 de 2013). *ECO Inteligencia*. Recuperado el 20 de Enero de 2017 de <http://www.ecointeligencia.com/2013/04/consecuencias-consumo-energetico-insostenible/>
- REVE. (26 de 02 de 2013). *Revista Eólica y del vehículo eléctrico*. Recuperado el 20 de Enero de 2017 de <http://www.evwind.com/2013/02/26/conergy-participa-en-dos-nuevos-proyectos-de-autoconsumo-de-energia-solar-fotovoltaica/>
- Repositorio UTC. Fundamentos técnicos sobre la iluminación en el aula
Recuperado el 10 de Enero de 2017 de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1683/1/T-UTC-1557.pdf>
- Santos, S. (03 de 12 de 2013). *Redistribucion de los recursos y riesgos*.
Recuperado el 13 de Enero de 2017
http://samyyaara.blogspot.com/2013_12_01_archive.html
- Seologic S.L. Barcelona-España. (03 de 03 de 2011). *AHORRAR ENERGÍA ELÉCTRICA*. Recuperado el 20 de Enero de 2017
http://www.ahorrarenergiaelectrica.com/ahorrar_electricidad/ahorro_electrico/ahorrarelectricidadencasa.html
- Solar Corp. (14 de 10 de 2015). Recuperado el 20 de Enero de 2017 de <http://www.solarweb.net/termosolar.php>
- Soluciones Energéticas. (2008). *Soluciones Energéticas*. Recuperado el 6 de Agosto de 2017 <http://www2.eie.ucr.ac.cr/~jromero/sitio-TCU-oficial/boletines/grupo04/numero-8/boletin8.html>

TECNIVAL (2015) Consejos para ahorrar en electrodomésticos Recuperado el 23 de Octubre de 2016 de:
<http://blog.reparaciondetelevisoresenvalencia.com/2015/03/4-consejos-para-ahorrar-con-tus.html>

TuvReiland. (2016). Recuperado el 20 de Enero de 2017 de
http://www.tuv.com/media/argentina/varias/eficiencia-energetica_ZoomImagelarge.jpg

UNAM México D.F-México. (01 de 09 de 2013). Recuperado el 20 de Enero de 2017 de <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num9/art30/>

VALFI. (03 de 2015). Recuperado el 20 de Enero de 2017 de
<http://www.valfi.cl/producto/luxometro-digital-mastech-ms6612/>

Anexos

Anexo 1

Cartilla de Luz



EMPRESA
ELÉCTRICA
QUITO

Las Casas E1-24 y Av. 10 de Agosto
R.U.C.: 1790053881001
CONTRIBUYENTE ESPECIAL
RESOLUCIÓN N°. 5368

Factura No. 001-999-000059727
Número de autorización 0303201620223617900538810014920322094
Ambiente PRODUCCION
Emisión EMISION NORMAL
Fecha de Autorización 03-03-2016 20:22:36

Fecha de Emisión: 03/03/2016

No. de Control: 141399317-90
Valor a pagar: 3366.91

Fecha de Vencimiento: 18/03/2016

INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR

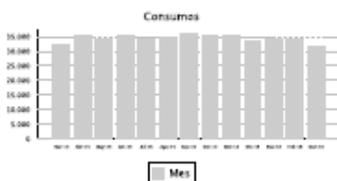
SUMINISTRO: 1413993-1 BANCO PROCREDIT S.A.
Código Único Eléctrico Nacional: 1401413993 Cédula / R.U.C.: 1791269225001 Cod. Postal: 170515
Dirección servicio: AV. AMAZONAS S/N S1 AV. ATAHUALPA EL BATAN
Plan/Geocódigo: 91 98-05-004-1680 Tarifa: 719-Comerc.Dem.Reg.Horario(Baja Tension-Trafo)
Provincia - Cantón - Parroquia: PICHINCHA - DISTRITO METROPOLITANO QUITO - EL BATAN
Dirección notificación: 97-01-016-1370 Geocódigo postal:
Ejecutivo de cuenta: FANNY LUISA MENDEZ BONILLA

1. FACTURACIÓN SERVICIO ELÉCTRICO Y ALUMBRADO PÚBLICO

Medidor: 90001524-LAN Desde: 01/02/2016 Hasta: 01/03/2016 Días Facturados: 29 Tipo Consumo: Leído Constante: 1,00
Factor de multiplicación: 1,00 Factor Corrección: 0,70 Factor Potencia: 1,00 Penalización FP: 0

1.1 SERVICIO ELÉCTRICO Y SAPG	
VALOR CONSUMO	2563,97
DEMANDA	237,12
COMERCIALIZACION	1,41
I.V.A. (0%)	0,00
SUBTOTAL SERVICIO ELÉCTRICO (SE):	2802,50
SERV.ALUM.PUB	211,87
SUBTOTAL ALUMBRADO PÚBLICO (AP):	211,87
1.2 OTROS PAGOS SERVICIO ELÉCTRICO Y SAPG	
SUBTOTAL OTROS:	0,00
TOTAL SE Y AP Y OTROS (1):	3014,37

Descripción	Actual	Anterior	Consumo	Unid.	Valores
07h00-22h00	221470,28	201243,56	20631	KWH	1815,53
22h00-07h00	968439,74	957957,05	10692	KWH	748,44
Reactiva	144841,27	142355,81	2637	KVArh	
Demanda 18h00 - 22h00	55,39		57	KW	
Demanda 22h00 - 18h00	79,54		81	KW	
Demanda Maxima			81	KW	
Demanda Maxima en pico			57	KW	
Demanda Facturable			81	KW	



SUBSIDIO DEL GOBIERNO	
Tarifa Eléctrica	0,00
TOTAL:	0

TU GOBIERNO
SUBSIDIA
ESTE VALOR

2. VALORES PENDIENTES

CONCEPTO	VALOR
TOTAL VALORES PENDIENTES (2):	0,00

TOTAL	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1):	3014,37
Valores Pendientes (2):	0,00
Recaudación Terceros Servicio Eléctrico (3):	0,00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (A) (1 + 2 + 3):	3014,37

3. RECAUDACION TERCEROS SECTOR ELÉCTRICO - PLANES DE FINANCIAMIENTO

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

CONCEPTO	SUSTENTO LEGAL	VALOR
RECAUDACIONES TERCEROS SECTOR ELÉCTRICO (3)		0,00



0303201601179005388100120019990000597270015085217

Anexo 2

Cargos Tarifarios

 Agencia de Regulación y Control de Electricidad

PERIODO: **ENERO - DICIEMBRE ***

EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.
CARGOS TARIFARIOS
ENERO - DICIEMBRE **

RANGO DE CONSUMO	DEMANDA (USD/kW)	ENERGÍA (USD/kWh)	COMERCIALIZACIÓN (USD/consumidor)
CATEGORÍA	RESIDENCIAL		
NIVEL TENSIÓN	BAJA Y MEDIA TENSIÓN		
	BAJA TENSIÓN CON DEMANDA		
	COMERCIALES E INDUSTRIALES		
	4,182	0,088	1,414
	ENTIDADES OFICIALES, ESCENARIOS DEPORTIVOS SERVICIO COMUNITARIO, AUTOCONSUMOS Y ABONADOS ESPECIALES		
	4,182	0,078	1,414
	BOMBEO AGUA		
	4,182	0,068	1,414
	BAJA TENSIÓN CON DEMANDA HORARIA		
	COMERCIALES E INDUSTRIALES		
07h00 hasta 22h00	4,182	0,088	1,414
22h00 hasta 07h00		0,070	

