



ESCUELA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECÁNICA

Carrera: Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Optimización del consumo de electricidad en el Tecnológico de Costa Rica

Informe de Práctica de Especialidad para optar por el Título Ingeniera en Mantenimiento Industrial, grado Licenciatura.

Asesor industrial: Ing. Carlos Meza Benavides
Profesor Tutor: Ing. Manuel Centeno López
Estudiante: Montserrat Capón Jiménez

I SEMESTRE, 2017



engineerscanada

Escuela Acreditada por el
Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB)

Información del Estudiante

Nombre: Montserrat Capón Jiménez

Cedula: 304410133

Carné TEC: 200944759

Dirección de residencia: Tejar del Guarco, Urbanización Jardines de Agua Caliente casa 21 J

Teléfono: 72702728

Correo electrónico: montcapo69@gmail.com

Información del Proyecto

Nombre del Proyecto: Optimización del consumo de electricidad en el Tecnológico de Costa Rica

Profesor Tutor: Ing. Manuel Centeno López

Asesor industrial: Ing. Carlos Meza Benavides

Horario de trabajo del estudiante: lunes a viernes de 7 am a 3 pm

Información de la institución

Descripción: Universidad Estatal

Nombre de la Universidad: Tecnológico de Costa Rica

Dirección: Cartago, Costa Rica, Cede Central

Área: Departamento de Mantenimiento

Teléfono: 2550 2175

Actividad Principal: Servicios educativos

Dedicatoria

A mi hija Ana Celeste, por ser el recordatorio del amor de Dios cada uno de mis días, la luz de mi vida y motivación, por brindarme apoyo y amor incondicional, ser mi compañera inseparable desde el primer día en que comencé este camino y a lo largo de todos estos años.

Gracias angelito por cada sacrificio que hicimos juntas para lograr nuestra meta.

¡Te amo!

Agradecimientos

Primero agradezco a Dios, por permitirme formarme profesionalmente y darme las fuerzas para superar los obstáculos que se presentaron en el camino y poner a las personas adecuadas en cada momento del mismo.

A mi mamá y mis hermanas, por el apoyo incondicional las palabras motivadoras y confiar en mi persona.

Agradezco a mi esposo, por ser mi compañero de vida todos estos años y sus sacrificios para facilitarme las mejores condiciones para lograr mis metas.

A Adriana Rodríguez, por sus servicios de transporte para mí y mi hija por cuatro años, los cuales iban acompañados de su calidez y positivismo todas las mañanas.

Mil gracias a todo el personal del TIPTec, que cuidó de mi hija por cinco años con amor y valores.

A las personas de la Institución, que aportaron desinteresadamente a lograr mis metas, Julio Calvo por su compromiso para que los estudiantes padres podamos sacar nuestras carreras, Ana Rosa Ruiz por acompañarme en mis luchas.

Para todo el personal del Departamento de Mantenimiento de la Institución, por abrirme las puertas y la ayuda brindada, en especial a Manuel Centeno por su apoyo desde el primer momento y su liderazgo tan positivo.

Índice

Resumen.....	1
Abstract	2
Capítulo 1. Generalidades del proyecto.....	3
1.1 Reseña del Tecnológico de Costa Rica.	3
1.2 Misión	4
1.3 Visión	4
1.4 Objetivos del proyecto	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos.....	5
1.5 Antecedentes y justificación	6
1.6 Metodología	9
1.7 Limitaciones del Proyecto	10
1.8 Análisis preliminar	12
1.9 Recolección de datos	13
1.10 Medición de parámetros.....	14
Capítulo 2. Marco Teórico	15
2.1 Gestión de Consumo Energético.	15
2.2 Uso Racional de Energía	16
2.3 Huella de Carbono.....	17
2.4 Tarifa Eléctrica	17
2.5 Fluke	19
2.6 Luxómetro	19
2.7 Norma Internacional ISO 50001	19
2.8 Plan Nacional de Energía.....	20
2.9 Iluminación LED	20
2.10 Norma INTECO 2000-09-20	20
2.11 Iluminación Fluorescente	21
2.12 Tecnología inverter	22
2.13 Banco Mundial	22

Capítulo 3. Diagnosticar la situación actual en los edificios nuevos Aulas Académicas D5, Escuela Diseño Industrial K6, Residencias Estudiantiles J7 y Escuela de Electrónica K1.....	23
3.1 Revisión de normas	23
3.2 Análisis general institucional hasta el año 2015	23
3.3 Análisis de consumo energético institucional para el año 2016	24
3.4 Seleccionar las oportunidades de conservación de la energía OCE's	26
3.5 Análisis actual de los edificios nuevos Aulas Académicas D5, Escuela Diseño Industrial K6, Residencias Estudiantiles J7 y Escuela de Electrónica K1.....	26
3.5.1 Escuela de Diseño Industrial K6	27
3.5.2 Escuela de Electrónica K1	28
3.5.3 Residencias Estudiantiles J7	29
3.5.4 Edificio de Aulas Académicas	30
Capítulo 4. Identificar las áreas de los edificios nuevos D3, Diseño Industrial, Tic's y Residencias estudiantiles con mayor potencial de ahorro eléctrico.	31
4.1 Métodos de ahorro en iluminación a considerar para estos edificios	31
4.1.1 Iluminación:.....	31
4.1.2 Aires acondicionados:	31
4.1.3 Computadoras:.....	31
4.2 Análisis de consumo energético.....	32
4.2.1 Aulas Académicas D5	32
4.2.2 Escuela de Diseño Industrial	32
4.2.3 Escuela de Electrónica.....	32
4.2.3 Residencias Estudiantiles	33
4.3 Análisis en iluminación	33
4.4 Detalles de Luminarias	37
4.4.1 Residencias Estudiantiles	37
4.4.2 Aulas Académicas	38
4.4.3 Escuela de Diseño Industrial	38
4.5 Análisis de conversión de tecnología fluorescente a LED	39
4.6 Análisis en Aire Acondicionado	41
4.7 Computadoras	42
Capítulo 5. Determinar las características técnicas de un sistema de información para la gestión de los equipos y sistemas más representativos en cuanto a consumo eléctrico.....	44

6. Diseñar las propuestas de gestión en energía eléctrica que permitan cumplir con las expectativas institucionales.	46
6.1 Propuestas para la gestión de energía eléctrica en la institución.....	46
Capítulo 7 Conclusiones	48
Capítulo 8 Recomendaciones	55
Capítulo 9 Bibliografía	56
Capítulo 10 Apéndice	58
Apéndice 1 Metodología de planificación energética.....	58
Apéndice 2 . Distribución de cargas para la Escuela de Diseño Industrial K6	59
Apéndice 3. Distribución el edificio de Residencias Estudiantiles J7	63
Apéndice 4 . Distribución de cargas para la Escuela de Electrónica	71
Capítulo 11 Anexos.....	82
Anexo 1. Organigrama del Tecnológico de Costa Rica	82
Anexo 2. Cotización para conversión de tecnología fluorescente a LED	83
Anexo 3. Cotización suplidora para sistema de control inteligente de aires acondicionados y luces	121
Anexo 4. Areas de los edificios institucionales	126

Índice de tablas

Tabla 1 Tarifas T-CS compañía JASEC.	18
Tabla 2 Tarifas T-CS Instituto Costarricense de electricidad.	18
Tabla 3 Valores mínimos de servicios de iluminación en edificaciones de uso educativo.	20
Tabla 4 . Consumos en kWh en el Tecnológico de Costa Rica para el año 2016.....	24
Tabla 5 Resumen de cargas en VA's en edificio K6.	27
Tabla 6 Resumen de cargas en VA's en edificio K1Tabla 7.	28
Tabla 7 Resumen de cargas en VA's en edificio	29
Tabla 8 Resumen de medición en edificio D5.....	30
Tabla 9. Inventario en Edificio de Aulas Académicas D5.....	32
Tabla 10. Inventario en Escuela de Diseño Industrial.	32
Tabla 11. Inventario en Escuela de Electrónica.	32
Tabla 12. Inventario en Residencias Estudiantiles	33
Tabla 13. Descripción de luminarias	37
Tabla 14. Descripción de luminarias	38
Tabla 15. Descripción de luminaria	38
Tabla 16.. Descripción de luminarias	39
Tabla 17. Inventario de luminarias a reemplazar por LED.	40
Tabla 18. Computadoras de escritorio aproximadas por edificio.....	42

Tabla 19. Características técnicas para iluminación.	44
Tabla 20. Características técnicas para aires acondicionados.	44
Tabla 21. Características técnicas para computadoras.	45
Tabla 22. Iluminación fluorescente seleccionada para reconversión.	48
Tabla 23. Iluminación LED propuesta para reconversión.	50
Tabla 24. Costo en iluminación facturado por JASEC.	51
Tabla 25. Ahorro en facturación de la compañía JASEC.	51
Tabla 26. Ahorro en mantenimiento por reconversión de tecnología en luminarias.	52
Tabla 27. Costo de electricidad en luminarias facturadas por el ICE.	52
Tabla 28. Ahorro en la facturación ICE.	52
Tabla 29. Ahorro en reconversión por mantenimiento.	53

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Consumos anuales en el Tecnológico de Costa Rica	12
Gráfico 2 Consumos anuales en el Tecnológico de Costa Rica	12
Gráfico 3 Porcentajes por tipo de carga en edificio de Diseño Industrial K6.	27
Gráfico 4 Porcentajes por tipo de carga en edificio de Diseño Industrial	28
Gráfico 5 Porcentajes por tipo de carga en edificio de Diseño Industrial	29
Gráfico 6. Clasificación de las luminarias según tecnología en el J7	33
Gráfico 7. Clasificación de las luminarias según tecnología en el D5.	34
Gráfico 8. Clasificación de las luminarias según tecnología en el K6.	35
Gráfico 9. Clasificación de las luminarias según tecnología en el J7	36

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Modelo del Sistema de gestión de la energía	16
Ilustración 2 Porcentajes por tipo de carga en el Tecnológico de Costa Rica sede Central	25
Ilustración 3. Promedio de temperatura mensual en Cartago	42

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo la optimización del consumo de electricidad en el Tecnológico de Costa Rica, sede central, el cual se enfocó en los siguientes edificios: Aulas Académicas D5, Escuela Diseño Industrial K6, Residencias Estudiantiles J7 y Escuela de Electrónica K1, con el propósito de aprovechar las oportunidades y mecanismos existentes para el uso de forma racional del recurso de la energía eléctrica.

Actualmente, las instalaciones de Residencias Estudiantiles y Electrónica no están siendo utilizadas ya que se espera que comiencen su uso a partir del segundo semestre del año en curso y Diseño Industrial comenzó su uso en abril, por lo que se realizó un estimado del consumo eléctrico de estos mediante la capacidad de carga instalada en cada uno de ellos, a diferencia de los anteriores, el edificio D5 está en funcionamiento desde primer semestre 2016, la medida del consumo de este se realizó por medio del Fluke, el cual es un equipo que permite hacer un análisis de la energía, ya que al estar en funcionamiento el edificio se puede estimar la carga por este método.

Referenciando como base el informe del Proyecto Sostenibilidad TEC, el cual es dirigido por el profesor de la Escuela de Electrónica Carlos Meza y el estimado del consumo eléctrico desarrollado en este proyecto, se determina que la mayor posibilidad de ahorro se encuentra en aires acondicionados, computadoras e iluminación, por lo que se realiza un estudio detallado de estos tres elementos en los edificios y se procede a su clasificación según las características técnicas más importantes en materia de energía.

Con base en esta información se estudian las acciones que permitirán optimizar el consumo de energía en estas áreas y se analiza el retorno de la inversión para conocer la viabilidad económica de las propuestas.

Palabras claves: eficiencia energética, consumo eléctrico, demanda eléctrica, optimización del consumo de electricidad, Fluke.

Abstract

The objective of this project is to optimize electricity consumption at the Tecnológico de Costa Rica, which focused on the following buildings: Classrooms D5, Industrial Design K8, Student Residences J7 and Tics K1, in order to take advantage of the Opportunities and mechanisms for the rational use of the electric energy resource.

At the moment the Industrial Design, Student Residences and Tics facilities are not being used since they are expected to begin their use as of the second semester of the current year so an estimate of the electrical consumption of these was realized by the installed capacity of load In each of them, unlike the previous ones the building D5 is in operation since first semester 2016, the measurement of the consumption of this one was realized by means of Fluke, which is a device that allows to make an analysis of the energy, already That when the building is in operation it is possible to estimate the load by this method.

Referring as base the report of the TEC Sustainability Project, which is directed by the professor of the School of Electronics Carlos Meza and the estimated electricity consumption developed in this project determines that the greatest possibility of saving is in air conditioners, computers and illumination; So that a detailed study of these three elements in the buildings is carried out and their classification according to the most important technical characteristics in the matter of energy is carried out.

Based on this information the actions that will optimize the energy consumption in these areas are studied and the return of the investment is analyzed to know the economic viability of the proposals.

Key words: energy efficiency, electricity consumption, electricity demand, electricity consumption optimization, Fluke.

Capítulo 1. Generalidades del proyecto.

1.1 Reseña del Tecnológico de Costa Rica.

El Tecnológico de Costa Rica, es una institución nacional autónoma, perteneciente al sistema estatal, que se dedica a la educación superior universitaria con altos estándares de calidad; dentro de sus funciones se encuentran la docencia, investigación y la extensión de la tecnología y las ciencias conexas, para el desarrollo del país, diseñada para formar estudiantes con formación científico-tecnológica y humanística, con el objetivo que Costa Rica lograra competitividad en los aspectos tecnológicos, los cuales desde ese entonces se consideraban importantes para el país.

Fue creado en 1971 mediante la ley No. 4777 y bajo la administración del presidente José Figueres Ferrer y se convierte en la segunda universidad pública del país, inició con el nombre Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), a partir del año 2010 a nivel de comunicación se realiza un cambio de imagen cambiando su nombre a Tecnológico de Costa Rica (TEC), como nombre promocional.

Actualmente, cuenta con varias sedes las cuales son el Campus Central en Cartago, Centro académico San José, Sede Regional San Carlos, Centro Académico Alajuela y Centro Académico Limón.

En cuanto a su organización la mayor autoridad del Tecnológico es la asamblea institucional que se encarga de políticas generales y ver temas como las reformas del Estatuto Orgánico, está formada por la representación de docentes, funcionarios y estudiantes, la cual se divide en Asamblea Institucional Plebiscitaria y la Asamblea Representativa. Existen dependencias que responden directamente a Rectoría, como las Oficinas de Comunicación y Mercadeo, Planificación Institucional, Ingeniería, Asesoría Legal y el Departamento de Administración de Tecnologías de información y Comunicaciones (DATIC).

1.2 Misión

"Contribuir al desarrollo integral del país, mediante formación del recurso humano, la investigación y la extensión; manteniendo el liderazgo científico, tecnológico y técnico, la excelencia académica y el estricto apego a las normas éticas, humanísticas y ambientales, desde una perspectiva universitaria estatal de calidad y competitividad a nivel nacional e internacional."

1.3 Visión

"El Instituto Tecnológico de Costa Rica seguirá contribuyendo mediante la sólida formación del talento humano, el desarrollo de la investigación, la extensión, la acción social y la innovación científico-tecnológica pertinente, la iniciativa emprendedora y la estrecha vinculación con los diferentes actores sociales a la edificación de una sociedad más solidaria e inclusiva; comprometida con la búsqueda de la justicia social, el respeto de los derechos humanos y del ambiente."

1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo general

Diseñar una estrategia para optimizar el consumo de energía eléctrica en el Tecnológico de Costa Rica.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar la situación actual en los edificios nuevos, Aulas Académicas D5, Escuela Diseño Industrial K6, Residencias Estudiantiles J7 y Escuela de Electrónica, en cuanto al consumo eléctrico.
2. Identificar las áreas de los edificios nuevos D3, Diseño Industrial K6, Tic's K1 y Residencias estudiantiles J7 con mayor potencial de ahorro eléctrico.
3. Determinar las características técnicas de un sistema de información para la gestión de los equipos y sistemas más representativos en cuanto a consumo eléctrico.
4. Diseñar las propuestas de gestión en energía eléctrica que permitan cumplir con las expectativas institucionales.

1.5 Antecedentes y justificación

La eficiencia energética es una práctica que tiene como objetivo el ahorro de energía mediante mecanismos de optimización de los recursos, sin que se afecten los procesos, de esta manera promover la sostenibilidad económica y ambiental.

La definición más reciente sobre Eficiencia Energética está contenida en la norma internacional [ISO 50001](#) sobre "Sistemas de Gestión de la Energía", editada con fecha septiembre de 2011: *"Proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes o de energía y la entrada de energía."* Dicha norma será aplicada en el desarrollo de este proyecto, ya que el propósito principal de la misma, es facilitar a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético y se basa en el ciclo de mejora continua Planear, Hacer, Verificar, Actuar, por lo que se consideró una importante herramienta para lograr el fin deseado en el presente proyecto.

Para el Tecnológico de Costa Rica la reducción de su facturación eléctrica representaría un importante logro tomando en cuenta los reajustes al presupuesto anual con el cual se están enfrentando las universidades públicas de este país.

Actualmente, la Institución cuenta con acuerdos aprobados en la Asamblea Institucional Representativa, Sesión Ordinaria 88-2015, realizada el miércoles 7 de octubre del año 2016. Estos acuerdos apoyan la iniciativa de este proyecto de mejorar la eficiencia en el consumo de la energía eléctrica de la Institución, de los cuales se pueden citar:

POLÍTICAS GENERALES 2015-2019	POLÍTICAS ESPECÍFICAS 2017 COMISIÓN PLANIFICACIÓN
Se planificarán y ejecutarán los procesos académicos, vida estudiantil y apoyo a la academia orientados a favorecer el impacto positivo sobre la salud integral y el ambiente.	Se fortalecerá el desarrollo de sistemas de gestión de los procesos institucionales que incluyan los aspectos de ambiente, calidad, seguridad y salud laboral.
Se desarrollarán proyectos de investigación, extensión, acción social y desarrollo tecnológico, innovadores y de impacto científico, tecnológico y social conforme a los fines, principios, valores institucionales y a los ejes de conocimiento estratégicos.	Se mejorarán las capacidades de las distintas instancias institucionales para el desarrollo de los procesos de innovación, investigación y extensión, según los ejes de conocimiento estratégicos.
	Se implementarán estrategias de búsqueda de recursos financieros nacionales e internacionales para fortalecer el desarrollo de la investigación, la extensión, la innovación y el desarrollo científico y tecnológico.

	La investigación y extensión, responderá a los ejes de conocimiento estratégicos y a criterios de un modelo de excelencia, internacionalización, impacto y pertinencia, para contribuir al desarrollo y el mejoramiento de la calidad de vida.
Los procesos institucionales se desarrollarán con excelencia, sustentados en la evaluación continua que involucre a los usuarios directos.	Se desarrollarán acciones que permitan evaluar los procesos institucionales para el mejoramiento continuo mediante la utilización de un modelo de excelencia.
	Se promoverá la utilización de tecnologías digitales en el desarrollo de los procesos institucionales para lograr una mayor eficiencia.
Se ejecutarán los recursos asignados a la Institución de manera oportuna, eficiente, racional y transparente y se promoverá la consecución de fondos nacionales e internacionales que favorezcan el desarrollo y el impacto del quehacer de la Institución en la sociedad.	Se implementarán acciones concretas para asegurar una ejecución eficiente, racional y transparente de los recursos asignados a la Institución, así como la rendición de cuentas a la sociedad.

Además de los acuerdos anteriores, el Tecnológico de Costa Rica tiene como meta ser carbono neutral para el año 2018, según lo establecido en la sesión extraordinaria No 2992, Artículo 9 del 5 de octubre del 2016.

1.6 Metodología

Objetivo específico	Actividades	Producto
1. Diagnosticar la situación actual en los edificios nuevos Aulas Académicas D5, Escuela Diseño Industrial K6, Residencias Estudiantiles J7 y Escuela de Electrónica K1, en cuanto al consumo eléctrico.	1.1 Aplicar la norma internacional ISO 50001 . 1.2 Revisar normas nacionales.	Gráficos de consumo energético de los edificios nuevos Aulas Académicas D5, Escuela Diseño Industrial K6, Residencias Estudiantiles J7 y Escuela de Electrónica K1
2. Identificar las áreas de los edificios con mayor potencial de ahorro eléctrico.	2.1 Realizar las mediciones de consumo eléctrico en las áreas identificadas. 2.2 Determinar los equipos de consumo eléctrico con los que se pueden tener mejores resultados para	Gráfico representativo con los equipos de mayor potencial de ahorro eléctrico en los edificios nuevos D3, Diseño Industrial, Tic's y Residencias estudiantiles.

	disminuir la facturación eléctrica.	
3. Determinar las características técnicas de un sistema de información para la gestión de los equipos y sistemas más representativos en cuanto a consumo eléctrico.	3.1 Determinar los equipos con los cuales mediante su gestión se pueden obtener mejoras energéticas. 3.2 Determinar las características más importantes de estos equipos.	Especificaciones técnicas para un sistema de información.
4. Diseñar las propuestas de gestión en energía eléctrica que permitan cumplir con las expectativas institucionales.	4.1 Reuniones con los responsables en la Institución en materia energética. 4.2 Evaluación de las capacidades de los sistemas actuales. 4.3 Definir metas y objetivos en materia energética.	Definir las propuestas que el Tecnológico de Costa Rica debe aplicar para el ahorro en la energía eléctrica.

1.7 Limitaciones del Proyecto

Es importante destacar que para obtener los resultados esperados en este tipo de proyectos, se requiere seguimiento y compromiso a largo plazo, así como una

inversión inicial, la cual tendrá una recuperación a mediano plazo con los mecanismos de ahorro implementados en la solución planteada con base en los estudios realizados, tal situación impide ver el ahorro económico de inmediato, ya que este tipo de iniciativas generalmente, requieren el cambio o reemplazo de equipos por tecnologías más eficientes energéticamente hablando, el uso de equipos de medición y personal calificado para realizar el estudio energético.

Actualmente, el Tecnológico de Costa Rica cuenta con edificios nuevos, el edificio de Aulas Académicas y Diseño Industrial, actualmente, están en funcionamiento, Residencias Estudiantiles y Electrónica, comenzarán su uso a partir del II semestre 2017 mientras que los edificios de Seguridad Ocupacional, Biblioteca, Química y Comedor aún se encuentran en su etapa constructiva.

Se cuenta con la iniciativa institucional para que el Tecnológico de Costa Rica sea carbono neutral en el año 2018, por lo que se tiene poco tiempo para realizar cambios y plantear estrategias que puedan ayudar a la Institución a alcanzar esta meta, al tratarse de edificios nuevos estos se encuentran en garantía por un período de dos años, por lo cual las propuestas quedarán en consideración por un período de mediano plazo o podrán ser tomadas en cuenta para futuras decisiones.

Los equipos de medición son una importante herramienta para el conocimiento de la condición energética actual en los edificios, pero para conocer el consumo de los inmuebles que no están en funcionamiento se realizó un estimado por medio de las cargas conectadas a los distintos tableros, para tener una panorama de cuál será el consumo de los mismos, caso contrario para el edificio D5, el cual si está en funcionamiento y su medición se realizó mediante el Fluke con el cual se puede tener un mejor panorama del comportamiento del consumo eléctrico del edificio.

1.8 Análisis preliminar

Al inicio del proyecto, se hace una recopilación de la información existente en materia de energía en la Institución, esto mediante el informe del proyecto Sostenibilidad TEC, el cual está a cargo de Carlos Meza profesor de la Escuela de Electrónica, además de reuniones con los colaboradores en competencia de la Institución en materia de energía, en el cual se observa un estudio energético completo para todos los edificios en uso hasta el 2015.

Se establecen los edificios de la Institución donde se realizará el proyecto, con lo cual se toma la decisión de realizarlo en los edificios nuevos, Aulas Académicas D5, Escuela Diseño Industrial K6, Residencias Estudiantiles J7 y Escuela de Electrónica, los cuales no se encuentran en el informe del Proyecto Sostenibilidad TEC ya que no estaban contruidos para ese entonces; a pesar que los edificios de Banco Mundial incluyen otros inmuebles aparte de los anteriormente mencionados, se toma la decisión que sean estos, ya que son los que estarán en uso en el transcurso de este año, con excepción del Edificio de Aulas Académicas que está en funcionamiento desde el año 2016.

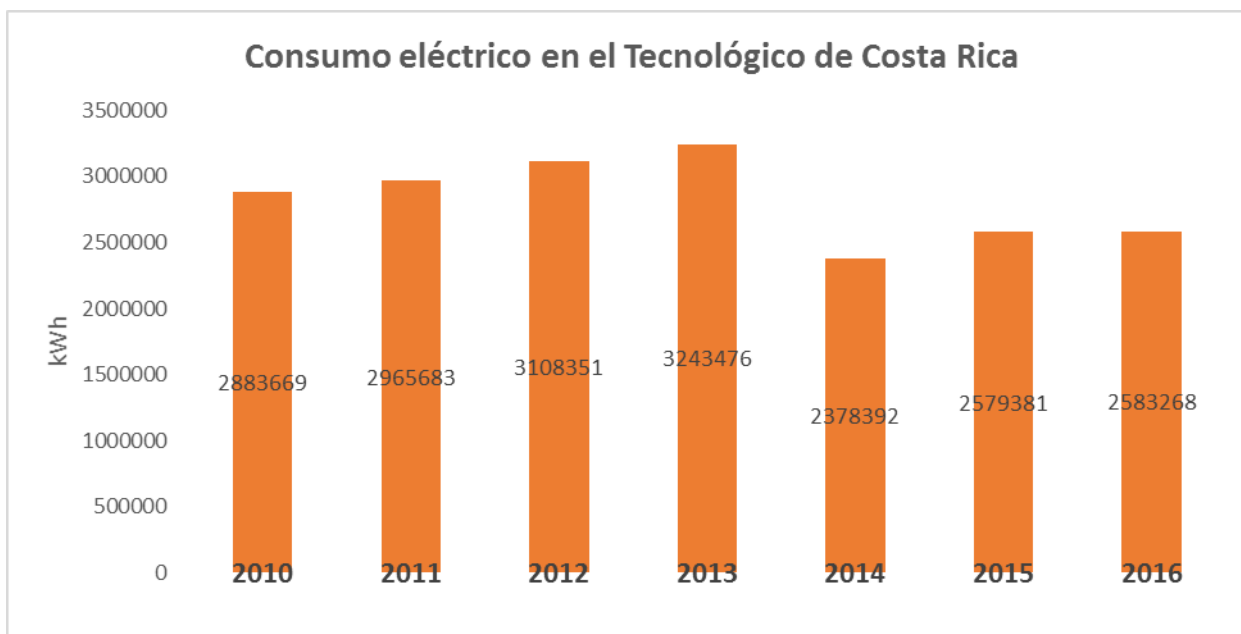


Gráfico 1. Consumos anuales en el Tecnológico de Costa Rica

Fuente: Elaboración propia JASEC, Microsoft Excel 2013

En el gráfico anterior se observa un incremento en el consumo en kWh que va desde el año 2010 al 2013 lo cual se puede atribuir a un incremento en la población del TEC y a los aumentos de la tarifa eléctrica, es en el año 2014 donde se observa un importante cambio en el consumo ya que la Institución ha estado trabajando en la reducción de facturación eléctrica lo cual conlleva la disminución de la huella de carbono, siendo en el año 2016 donde se observa un leve aumento el cual se puede atribuir a varias razones como lo son el incremento de la tarifa eléctrica, aumento de la población en la Institución y la entrada en funcionamiento del edificio D5 el cual comienza su uso el segundo semestre de ese año.

Una vez estudiado este gráfico de consumos por año, se concluye que el Tecnológico de Costa Rica está comprometido con la reducción de su facturación y que los métodos y estrategias institucionales utilizados para tal fin, están rindiendo efecto.

El tipo de tarifa con la cual se facturan los recibos de electricidad es según ARESEP la T-CS preferencial de carácter social aplicable para consumos mensuales en centros pertenecientes al sector educación pública en todos los niveles: jardín de niños, escuelas primarias, secundarias y universidades.

1.9 Recolección de datos

Para conocer la demanda energética de los edificios y los principales consumidores de energía se realiza un análisis de los planos eléctricos de cada edificio, después de esto se clasificó la información por tipo de carga, lo anterior mencionado para los edificios Aulas Académicas D5, Escuela Diseño Industrial K6, Residencias Estudiantiles J7 y Escuela de Electrónica K1.

Entre los consumos por registrar destacan iluminación, aire acondicionado, toma corrientes y computadoras, para el resto de las cargas se realiza un apartado al cual se le nombró otros y el de previstas.

1.10 Medición de parámetros

Para el Edificio de Aulas D5 se realizó la estimación del consumo energético por medio del Fluke con el fin de obtener datos e información operacional en materia de energía eléctrica.

Para conocer la iluminación presente en algunas áreas específicas de los edificios se utilizó el fluxómetro el cual da el valor de la iluminancia real en lux.

Otro dispositivo utilizado es un medidor de potencia mediante el cual se analizó el consumo de las computadoras en kWh.

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1 Gestión de Consumo Energético.

Con el paso del tiempo la energía se convierte en un tema importante a nivel mundial, por lo que se enfocan esfuerzos para cada vez realizar procesos con menor gasto energético, así como equipos de menor consumo. Sin embargo la industria a través del tiempo se ha caracterizado por el uso inapropiado de la energía, generando un impacto ambiental que afecta el planeta.

Según (Chanto, 2005) “gerenciar la eficiencia energética tiene como objetivo final, lograr la máxima reducción de los consumos energéticos, con la tecnología actual de la compañía y posteriormente realizar cambios a tecnologías eficientes en la medida de que estos sean rentables de acuerdo con las expectativas financieras de la empresa. Lograr este objetivo de forma continua y que sea sostenible en largo plazo, requiere de organizar un sistema de gestión, cambio de hábitos y cultura energética.”

En el texto anterior se puede extraer que es vital una gestión energética correcta, cuyo proceso consiste en identificar las principales pérdidas y realizar mediciones que permitan tomar decisiones para mediante técnicas y o tecnologías incrementar el rendimiento productivo, disminuyendo el consumo de energía.

En Costa Rica, la Gestión de consumo energético está vinculada con la norma ISO 50001, la cual tiene como propósito establecer sistemas y procesos que logren mejorar el desempeño energético, incluyendo la eficiencia, uso y consumo de energía.(ISO, 2011)

Esta Norma Internacional se basa en el marco de la mejora continua Planificar-Hacer-Verificar-Actuar e incorpora la gestión de la energía en las prácticas cotidianas de una organización.

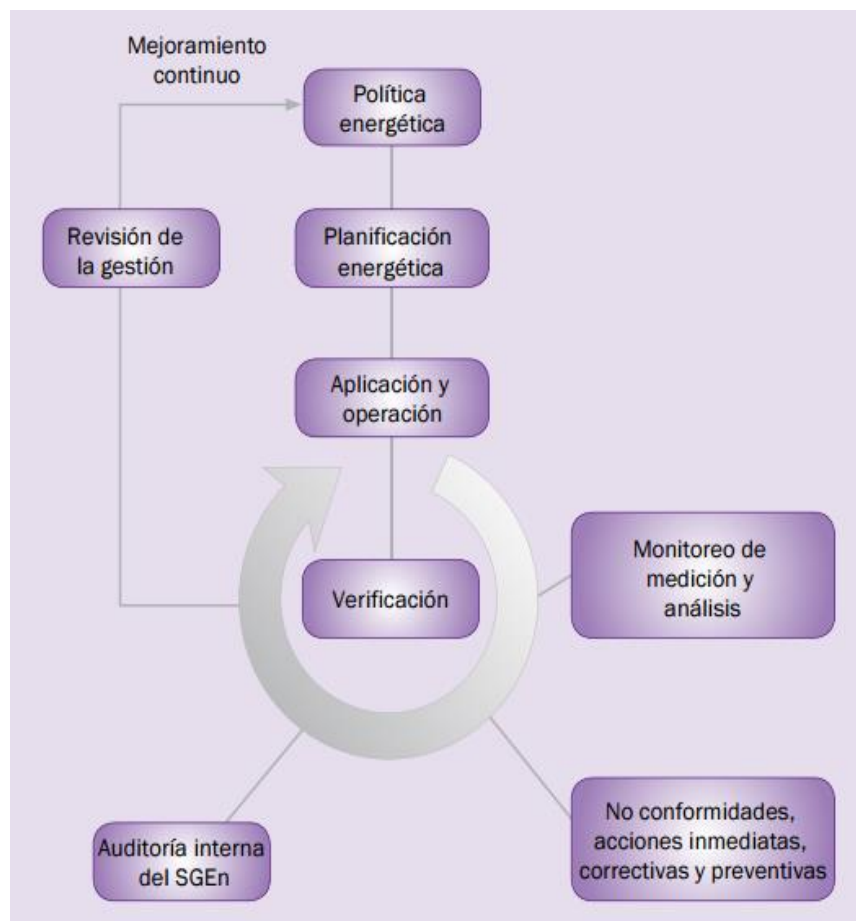


Ilustración 1 Modelo del Sistema de gestión de la energía

. Fuente: (ISO, 2011)

2.2 Uso Racional de Energía

Para gestionar la energía de forma eficiente es importante implementar un plan de ahorro energético que tenga como objetivo principal el ahorro y eficiencia energética, lo cual ayuda a un manejo de los recursos económicos que permite mediante disminución de gastos destinar fondos a otras actividades o procesos.

Se debe destacar que estos programas permiten alcanzar logros significativos a largo plazo, sin embargo para lograrlo implica compromiso, el cual involucra a las personas, además de tener bases consistentes de los consumos energéticos y de los principales consumidores de energía.

2.3 Huella de Carbono

Cuando se habla de huella de carbono se refiere a una de las formas más sencillas que se utilizan para realizar una medición del impacto o marca que cada persona deja con sus actividades de la vida cotidiana o la comercialización de un producto, las cuales generan emisiones de dióxido de carbono (CO_2), esta se determina mediante la cantidad de emisiones de gas de efecto invernadero (GEI), emitidos directa o indirectamente a la atmósfera, medidos en cantidad de dióxido de carbono equivalente.

El análisis debe realizarse en todas las etapas del ciclo de vida de un producto desde la adquisición de las materias primas hasta el tratamiento de los residuos. Lo que se quiere con esto es que las empresas e instituciones puedan reducir los niveles de contaminación mediante un cálculo estandarizado de las emisiones durante los procesos productivos.

2.4 Tarifa Eléctrica

El Tecnológico de Costa Rica, obtiene los servicios de corriente eléctrica de las empresas JASEC e Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), esta última brinda sus servicios a la Institución únicamente para los siguientes edificios nuevos de Banco Mundial: Electrónica, Seguridad Laboral, Diseño Industrial, Química, Biblioteca y Comedor, representando estos un 20 % del área de construcción total del campus y el resto de la energía eléctrica la suple la empresa JASEC, ambas compañías cuentan con diferentes tipos de tarifas cada una reguladas por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), el tipo de tarifa con la que se factura en este caso es la T-CS, para consumos mensuales de centros pertenecientes al sector educación pública en todos los niveles.

Tabla 1 Tarifas T-CS compañía JASEC.

DETALLE DE TARIFAS JASEC			
ARESEP	Rango	Energía kWh	Demanda Kw
T-CS	Primeros 30 kWh, colones	2, 047.50	
	Más de 30 kWh, ¢/ kWh	69.43	
	Primeros 3000 kWh, colones	120,030.00	
	Más de 3000 kWh, ¢/ kWh	40.01	
	Primeros 8 kWh, colones		48,500.64
	Más de 8 kWh, ¢/ Kw		6,062.58

Fuente: (JASEC, 2017)

Energía (kWh): es la cantidad de energía utilizada durante un período de tiempo determinado.

Demanda Máxima (kW): es la máxima demanda media, durante cualquier intervalo de 15 minutos, tomando en cuenta que esta corresponde a un promedio en un período determinado, haciendo referencia a la cantidad de energía que se necesita.

Tabla 2 Tarifas T-CS Instituto Costarricense de electricidad.

DETALLE DE TARIFAS ICE

Para consumos menores o iguales que 3000 kWh	
Por cada kWh	¢ 72.33
Para consumos mayores a 3000 kWh	
Cargo por energía, por cada kWh	¢ 43.22
Cargo por potencia, por cada kWh	¢ 6 971.24

Fuente: (ICE, 2017)

2.5 Fluke

Este es un dispositivo de medición y control para aplicaciones eléctricas, con el cual se puede monitorear el comportamiento del consumo eléctrico de un edificio a un plazo definido por el usuario, lo cual permite conocer el comportamiento de la demanda por horarios, días o períodos en específico, es un dispositivo robusto fiable y preciso, este como un ejemplo de sus muchas funciones.

2.6 Luxómetro

Un luxómetro conocido también como lux-metro o light meter, es un dispositivo de medición de la luminancia real y no subjetiva del ambiente, la unidad de medida es el lux.

El principio de funcionamiento de este dispositivo se basa en una célula foto-eléctrica la cual capta la luz del área que se quiere realizar la medición y la convierte en impulsos eléctricos los cuales serán mostrados en la pantalla del dispositivo

2.7 Norma Internacional ISO 50001

Es una Normativa Internacional desarrollada por ISO (Organización Internacional para la Estandarización u Organización Internacional de Normalización), esta norma tiene como objetivo principal mejorar los sistemas de gestión energética, la seguridad y utilización de la energía con un enfoque racional. Lo que pretende esta noma es brindar a las organizaciones como plantas industriales, instalaciones

comerciales, institucionales y gubernamentales encuentren en ella los requisitos para los sistemas de gestión de energía.

2.8 Plan Nacional de Energía

El Plan Nacional de Energía 2015-2030 contiene lo que se considera la orientación para el sector electricidad y cuyo principal fin es la eficiencia energética y el ahorro, así como lograr un mejor manejo de la demanda eléctrica en Costa Rica. El mismo establece acciones para mitigar el cambio climático global y suplir la demanda energética en el país.

2.9 Iluminación LED

LED es un acrónimo en inglés (light-emitting diode), lo cual quiere decir en español diodo emisor de luz, por lo que una luminaria o lámpara LED usa estos dispositivos como fuente lumínica. Actualmente, sus aplicaciones van desde alumbrado público, comercial, residencial y decorativo. El uso de esta tecnología para iluminación tiene importantes ventajas como lo son el ahorro energético, arranque instantáneo y mayor vida útil entre otras.

2.10 Norma INTECO 2000-09-20

Es una norma que establece los niveles y condiciones de iluminación que deben de tener los centros de trabajo, de manera que la iluminación sea la adecuada y este no sea un factor que pueda afectar la seguridad y salud de las personas, en esta norma existe un apartado el cual establece las condiciones de iluminación.

Tabla 3 Valores mínimos de servicios de iluminación en edificaciones de uso educativo.

Tipo de edificio, local tarea visual	Valor mínimo de servicio de iluminación (lux)
Escuelas	
Aulas comunes	500

Aulas especiales	750
Bibliotecas	400
Circulaciones	200
Gimnasios	300
Oficinas	500
Piscinas	
Iluminación general	300 ²
Sobre el pizarrón:	
Iluminación suplementaria	1000
Vestuarios y baños:	
Iluminación general	100
Iluminación localizada	200 ³

Fuente: (INTECO, 2000)

2.11 Iluminación Fluorescente

Este tipo de dispositivos para iluminación consiste en tubos de vidrio los cuales tienen electrodos en sus extremos, en el interior contienen pequeñas cantidades de argón y vapor de mercurio, la superficie interna esta revestida de sustancias fluorescentes (fósforos) que transforman las radiaciones ultravioletas en rojas, por lo que la luz que emiten es blanca.

Fluorescente compacto: Son un tipo de lámpara que aprovecha la tecnología fluorescente, para hacer lámparas más compactas con el objetivo de sustituir a las lámparas incandescentes tradicionales las cuales tienen un mayor consumo.

Fluorescente T8: Utiliza un balastro electrónico, este no genera zumbidos ni parpadea la luz como ocurre con tecnologías anteriores a esta como por ejemplo la T12.

Fluorescente T5: Utiliza un balastro electrónico, tiene un rendimiento mayor que el T8 y por lo tanto su valor económico es más elevado, además mantienen su luminosidad durante casi toda su vida útil, los tubos T5 son más cortos y no se ajustan a los estándar.

2.12 Tecnología inverter

Con el paso de los años, la tecnología en los equipos de climatización ha mejorado respecto al tema de eficiencia energética. Uno de los avances es la variación en el método de funcionamiento de los aires acondicionados implementando un sistema de tecnología inverter.

Cuando se habla de un equipo con tecnología inverter se refiere a que contiene un componente electrónico que altera la velocidad de compresión, lo que traduce en mayor confort y ahorro, los equipos de aire acondicionado actuales cuentan con este tipo de tecnología lo que los hace más eficientes energéticamente hablando.

La base de su funcionamiento cuando se fija una temperatura deseada, el sistema un sistema de control electrónico compara la temperatura existente con la deseada y si la deseada es menor, el compresor se activa a su potencia máxima, conforme se acerca a la temperatura máxima el sistema hace que el compresor trabaje a una menor potencia, en el momento en que se alcanza la temperatura deseada, el sistema ajusta la potencia del compresor a la necesaria para mantener la temperatura deseada en el entorno, de esta forma el compresor no se detiene pero trabaja a potencias muy bajas.

Como el compresor no para, esto genera ahorro energético ya que el mayor consumo se genera en el arranque y en los tiempos en que funciona a potencia máxima.

2.13 Banco Mundial

Esta es una organización internacional especializada en finanzas, la cual depende de las Naciones Unidas. Brinda asistencia financiera a los países en desarrollo brindando préstamos de bajo interés con el objetivo de reducir la pobreza, actualmente, está integrado por 189 países y fue creado en 1944.

Capítulo 3. Diagnosticar la situación actual en los edificios nuevos Aulas Académicas D5, Escuela Diseño Industrial K6, Residencias Estudiantiles J7 y Escuela de Electrónica

3.1 Revisión de normas

Se comienza con la revisión de normativas, las cuales puedan ser aplicables para el tipo de proyecto a proceder, por lo cual se establece que aplicará la norma ISO 50001 y el plan Nacional de Energía 2015-2030, ya que ambos establecen lineamientos para conseguir la optimización del consumo energético en instituciones de carácter público como lo es el Tecnológico de Costa Rica, las cuales serán una guía.

Es importante tomar en cuenta el acuerdo institucional que avala que el Tecnológico de Costa Rica será carbono para el año 2018.

3.2 Análisis general institucional hasta el año 2015

Para comenzar con el diagnóstico energético se hace un estudio del comportamiento del consumo en toda la Institución, para de esta forma tener un panorama como base, por lo que se comienza en busca de la información recolectada hasta el momento la cual se encuentra en el estudio realizado hasta el 2015 por el Proyecto Sostenibilidad TEC, el cual brinda una perspectiva de la situación energética institucional y de los esfuerzos realizados hasta esa fecha por la reducción de la facturación eléctrica, dentro de los cuales se puede destacar el control de las luminarias, computadoras, aires acondicionados, e impresoras, presentes hasta el momento de la evaluación, donde dentro de las actividades más importantes se puede mencionar el diagnóstico de la cantidad de medidores de la Institución así como de su ubicación, revisión del sistema de calentamiento de agua solar de las residencias estudiantiles, sistema de iluminación LED para exteriores, proyectos pilotos como sistema termo-solar para techo de piscina, techo fotovoltaico para parqueo CTEC, además de un sistema informático para recolección de datos de consumos dentro del campus.

3.3 Análisis de consumo energético institucional para el año 2016

Tabla 4 . Consumos en kWh en el Tecnológico de Costa Rica para el año 2016

No	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
Abonado	KWHS	KWHS	KWHS	KWHS	KWHS	KWHS	KWHS	KWHS	KWHS	KWHS	KWHS	KWHS
363302	96	264	673	472	596	625	497	565	580	683	595	465
363304	323	622	508	529	580	743	622	658	637	732	665	576
363306	36	83	154	116	165	187	168	188	201	212	214	105
363317	103600	143500	126700	208600	183400	193900	126000	172200	185500	191800	175000	77700
363324	5109	5661	5747	5337	2810	3494	2319	3245	3549	3652	3232	2734
363337	110	742	837	1413	744	693	238	451	1061	727	806	680
363339	9060	12660	14700	15600	15660	20100	6960	12120	16860	17220	15720	12840
363340	26138	28901	28060	31609	30023	32712	27180	30265	30774	31336	28973	30223
294493	4475	5571	5258	5315	5809	6782	3904	5732	6282	6034	6235	4290
363345	300	660	960	720	540	2340	80	79	79	79	79	79
363351	1140	2460	1800	1740	1620	1860	1740	1980	1740	1920	2460	2520
363366	673	597	567	484	347	326	339	292	269	342	133	117

Fuente: JASEC

La anterior tabla contiene los consumos del año 2016 por cada uno de los medidores pertenecientes a la empresa JASEC, como se puede apreciar la demanda en cada uno de ellos es variable ya que existen medidores que pertenecen a un solo edificio así como para varios de ellos, en la actualidad se trata de colocar un medidor por edificio, esto con el fin de tener un mayor control del consumo energético; esta información permite observar el comportamiento que tiene el consumo institucional a lo largo del año, lo cual es importante como base para el análisis energético que se requiere realizar para el proyecto.

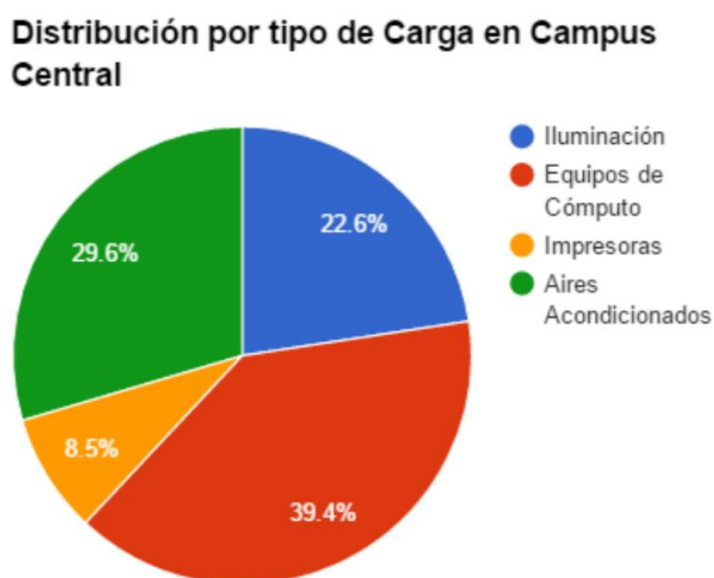


Ilustración 2 Porcentajes por tipo de carga en el Tecnológico de Costa Rica sede Central

Fuente: Informe Proyecto Sostenibilidad TEC

En la Ilustración 2 se clasifican los tipos de cargas en el campus central de la institución por medio del proyecto sostenibilidad TEC, lo cual es importante como referencia del estudio que se realiza en este proyecto y se toma como base los principales consumidores de energía como lo son las luminarias, aires acondicionados y computadoras.

3.4 Seleccionar las oportunidades de conservación de la energía OCE's

Luego de conocer los consumos más importantes en el Tecnológico de Costa Rica, es necesario realizar un análisis en cada uno para estudiar las oportunidades de ahorro.

Para la selección de las OCE's, se debe de tomar en cuenta ciertos criterios, entre los que destacan: costos estimados del capital, ahorros y facilidad de implementación.

Cuando se identifican estas Oportunidades de Conservación de la Energía se prepara una lista de posibles soluciones o recomendaciones

3.5 Análisis actual de los edificios nuevos Aulas Académicas D5, Escuela Diseño Industrial K6, Residencias Estudiantiles J7 y Escuela de Electrónica K1

Mediante los planos electromecánicos facilitados por el Departamento de Ingeniería de los edificios seleccionados para este proyecto, se estima la carga eléctrica instalada en cada edificio así como el uso asignado a las mismas, los planos muestran los diagramas unifilares donde se observa la distribución del tablero principal y los secundarios así como la distribución por circuito, descripción y carga en VA's.

En las tablas siguientes se resume la información de las cargas que se considera con mayor relevancia para el proyecto como lo son la iluminación, tomacorrientes, aire acondicionado, previstas y otros. Donde por previstas se entiende los circuitos que tiene un valor de carga en VA's asignado, pero no cuentan con una descripción, mientras que otros son cargas que cuentan con un valor de VA's y una descripción, pero no entra dentro de ninguna de las categorías asignadas en las tablas resumen de los edificios.

3.5.1 Escuela de Diseño Industrial K6

Tabla 5 Resumen de cargas en VA's en edificio K6.

Tipo	Carga VA's
Iluminación	12.234
Tomacorrientes	45.304
Aire Acondicionado	4.750
Otros	19.409
Previstas	15.171
Computadoras	13.000
TOTAL	109.868

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

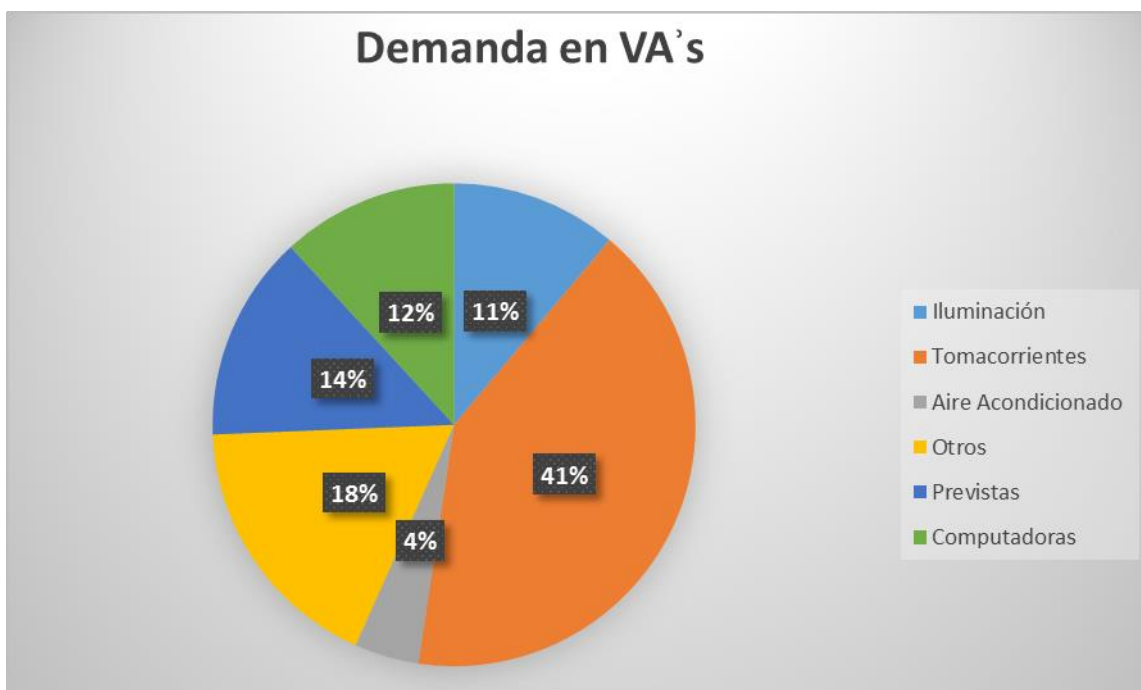


Gráfico 2 Porcentajes por tipo de carga en edificio de Diseño Industrial K6.

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

3.5.2 Escuela de Electrónica K1

Tabla 6 Resumen de cargas en VA's en edificio K1 *Tabla 7.*

Tipo	Carga VA's
Iluminación	39.785
Tomacorrientes	112.538
Aire acondicionado	146.589
Otros	24.456
Computadoras	92.100
TOTAL	415.468

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

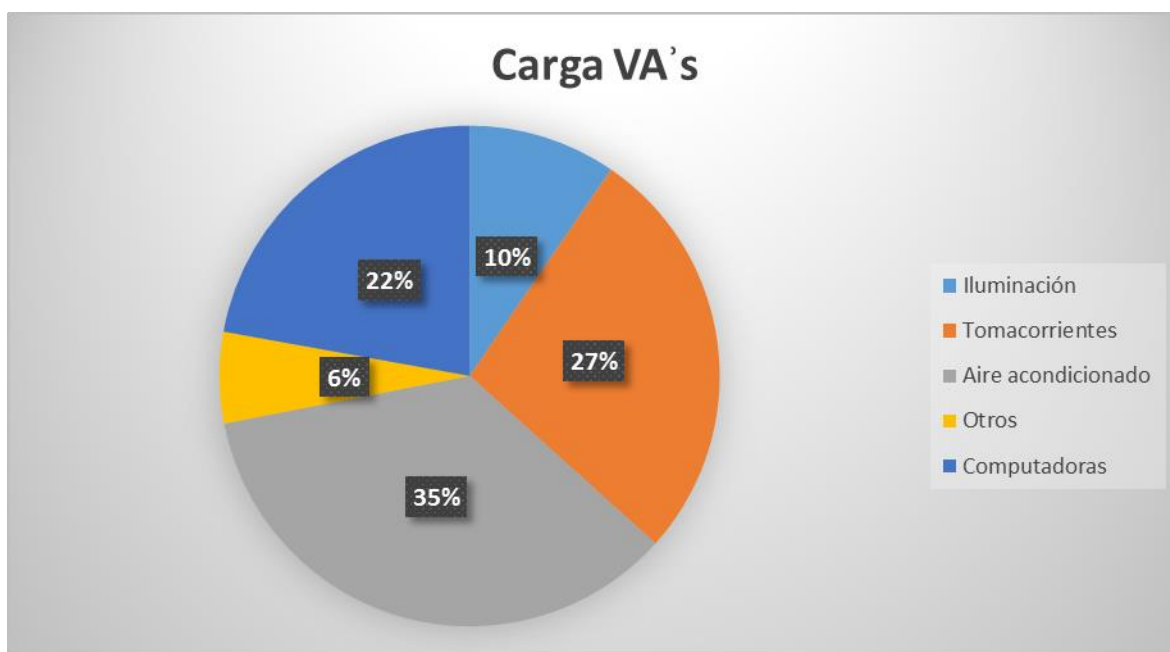


Gráfico 3 Porcentajes por tipo de carga en edificio de Diseño Industrial

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

3.5.3 Residencias Estudiantiles J7

Tabla 7 Resumen de cargas en VA's en edificio

Tipo	Carga VA's
Iluminación	17.735
Tomacorrientes	52.232
Aire acondicionado	-
Otros	39.972
Computadoras	40.800
TOTAL	150.739

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

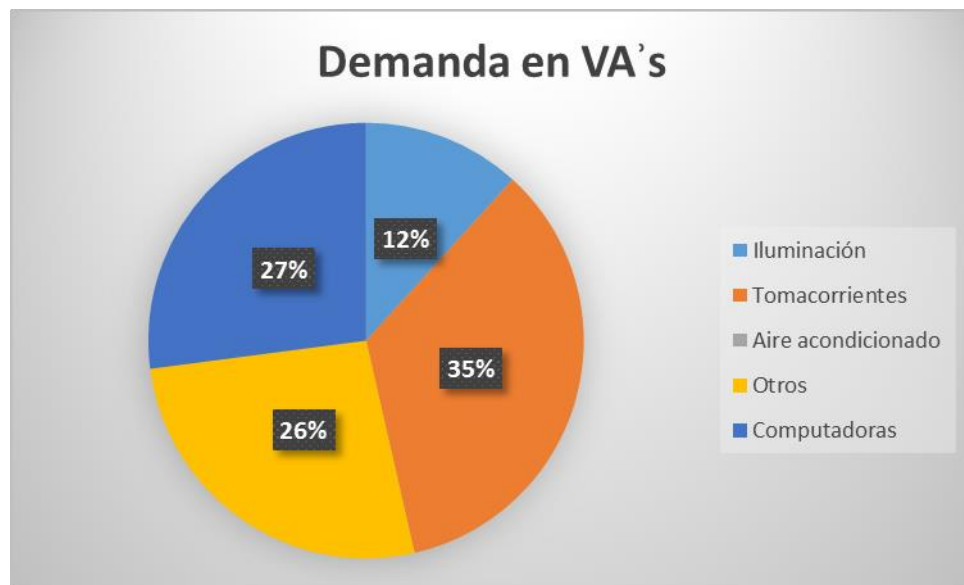


Gráfico 4 Porcentajes por tipo de carga en edificio de Diseño Industrial

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

Las tablas y gráficos anteriores permiten tener un panorama de la carga total que se va a manejar en los edificios y presenta la distribución de la misma según el tipo, esto con el objetivo principal de conocer la distribución energética del edificio y analizar las oportunidades de ahorro presentes.

3.5.4 Edificio de Aulas Académicas

Para determinar la carga conectada a este edificio se realizaron las mediciones con el Fluke 1735 el cual es un activo del Departamento de Mantenimiento.

Tabla 8 Resumen de medición en edificio D5

Topología de medición	3Ø en estrella
Modo de aplicación	N/D
Primera medida	18/4/2017
Ultima medida	24/4/2017
Intervalo de grabación	0h 5m 0s 0mseg
Tensión nominal	127 V
Corriente nominal	52 A
Frecuencia nominal	60 Hz
Carga promedio	23 000 VA

Fuente: Power log 4.0.2

Capítulo 4. Identificar las áreas de los edificios nuevos D3, Diseño Industrial, Tic's y Residencias estudiantiles con mayor potencial de ahorro eléctrico.

Mediante el estudio de carga instalada en los edificios se determina que las principales oportunidades de ahorro se encuentran en iluminación, aire acondicionado y computadoras, esto debido a que se pueden controlar con facilidad y presentar propuestas de ahorro energético, las cuales mediante cambios y estrategias se pueden obtener importantes ahorros energéticos con una inversión que se recupere en un tiempo considerable como rentable financieramente.

4.1 Métodos de ahorro en iluminación a considerar para estos edificios

4.1.1 Iluminación: la iluminación es una importante oportunidad de ahorro energético por lo cual como primer paso se procede a efectuar un inventario de las luminarias mediante la revisión de los planos y se corroboran mediante inspecciones a los edificios con lo cual se recopiló la tecnología y modelo y cantidad existente de cada una de las luminarias instaladas.

4.1.2 Aires acondicionados: en cuanto a estos equipos tratándose de edificios nuevos se encuentran tecnologías eficientes y de bajo consumo en comparación con tecnologías anteriores por lo cual esto por sí mismo representa una oportunidad de ahorro, para este tipo de equipos se realiza un inventario en cada edificio, el cual se corrobora mediante inspecciones y se realiza un estudio de las áreas donde los mismos serán utilizados para determinar las oportunidades de ahorro.

4.1.3 Computadoras: uno de los equipos de consumo eléctrico más utilizados en el Tecnológico de Costa Rica son las computadoras por funcionarios y estudiantes y se utilizan tanto de escritorio como las de tipo portátil, para este proyecto el enfoque estará en las computadoras de escritorio, las cuales están ubicadas en las oficinas y laboratorios.

4.2 Análisis de consumo energético

4.2.1 Aulas Académicas D5

Tabla 9. Inventario en Edificio de Aulas Académicas D5

Tipo	Cantidad
Luminarias	370
Aires acondicionados	2
Computadoras	14

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

4.2.2 Escuela de Diseño Industrial

Tabla 10. Inventario en Escuela de Diseño Industrial.

Tipo	Cantidad
Luminarias	698
Aires acondicionados	2
Computadoras	60

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

4.2.3 Escuela de Electrónica

Tabla 11. Inventario en Escuela de Electrónica.

Tipo	Cantidad
Luminarias	500
Aires acondicionados	3
Computadoras	307

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

4.2.3 Residencias Estudiantiles

Tabla 12. Inventario en Residencias Estudiantiles

Tipo	Cantidad
Luminarias	588
Aires acondicionados	
Computadoras	136

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

4.3 Análisis en iluminación

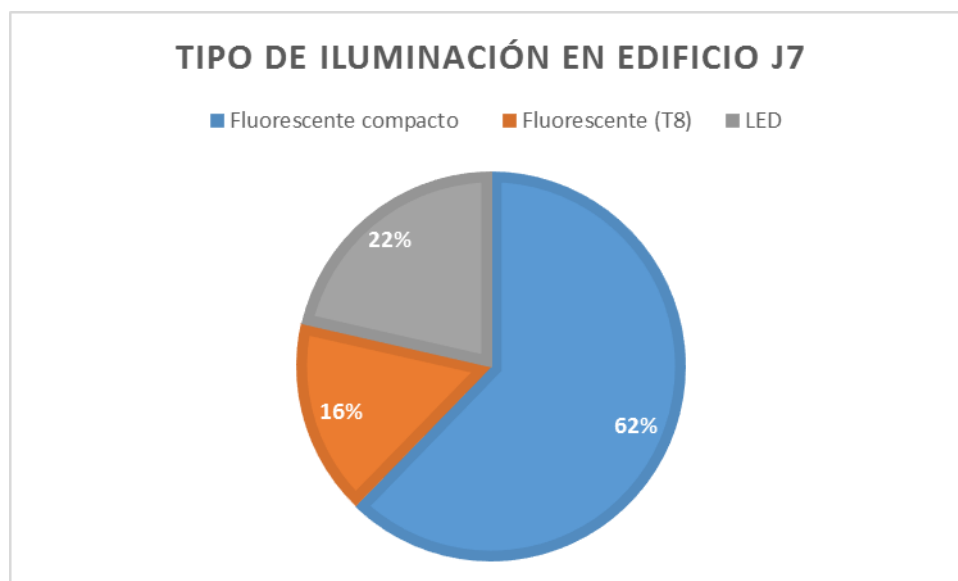


Gráfico 5. Clasificación de las luminarias según tecnología en el J7

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

El gráfico anterior muestra el tipo de luminarias presentes en el edificio de Residencias donde el 62% pertenece a la luminarias modelo LED 150 de la marca Sylvania, la cual según el personal de mantenimiento de la Institución, este tipo de luminaria se encuentra en gran parte de los edificios institucionales y además de no representar la mejor opción energéticamente hablando, tiene problemas de calidad, por lo cual tiene que ser reemplazadas con una frecuencia

mayor a la esperada, en cuanto a la iluminación fluorescente T8 cuenta con excelentes cualidades en cuanto a flujo luminoso pero energéticamente existen opciones que pueden cumplir con el requerimiento de la iluminación para el espacio asignado, en este caso habitaciones, las cuales generan un menor consumo energético, el 22% representa la iluminación de tecnología LED en el edificio.

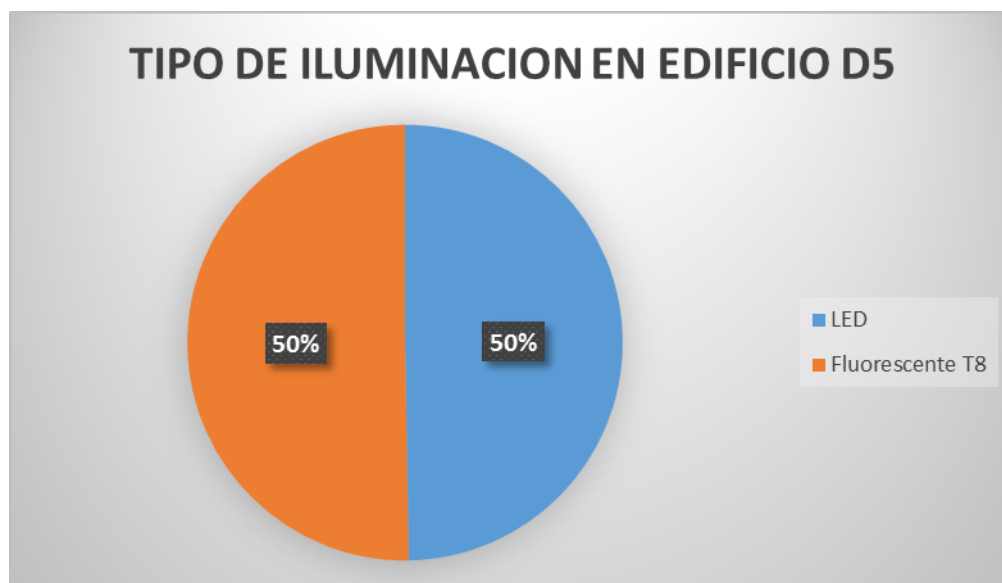


Gráfico 6. Clasificación de las luminarias según tecnología en el D5

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

Para el edificio D5 de aulas se pueden encontrar luminarias led las cuales se ubican en los servicios sanitarios y los pasillos, para las aulas se tiene luminarias fluorescentes T8.

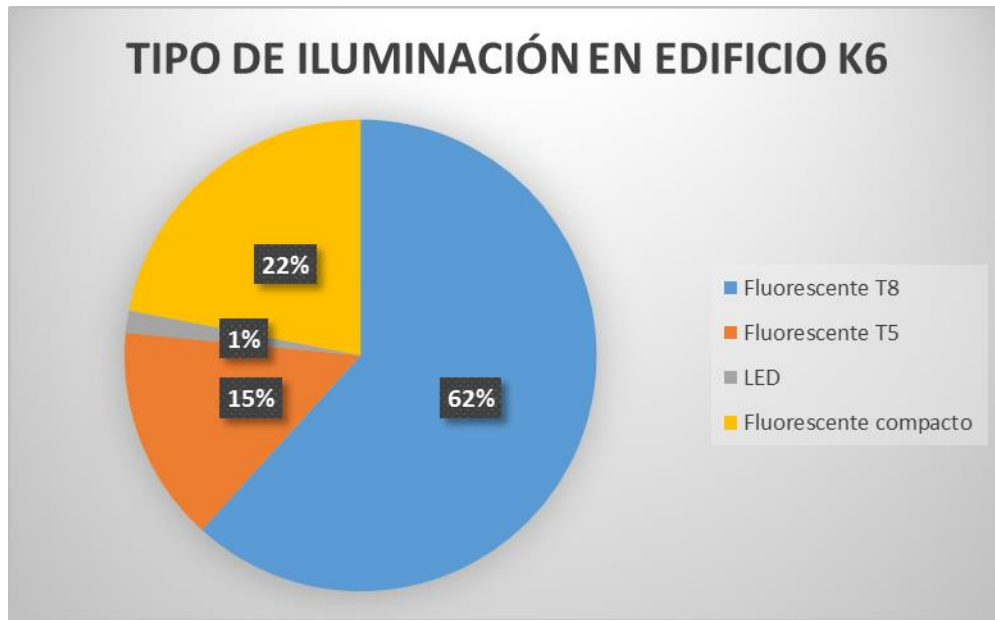


Gráfico 7. Clasificación de las luminarias según tecnología en el K6

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

Para el edificio de Diseño Industrial como se muestra en el gráfico anterior se tiene en la actualidad un 1% de iluminación LED lo que permite el reemplazo de la iluminación fluorescente tanto de tipo compacto T8 y T5.



Gráfico 8. Clasificación de las luminarias según tecnología en el J7

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

En el edificio de Residencias Estudiantiles como se muestra en el gráfico anterior, se tiene un 40% de iluminación LED y un 60% de iluminación fluorescente T5.

4.4 Detalles de Luminarias

4.4.1 Residencias Estudiantiles

Tabla 13. Descripción de luminarias

Cantidad	Marca	Modelo	Tecnología	Flujo luminoso (lm)	Consumo (W)
235	Sylvania	507 EP48 3X28W 2X4 18C RA	Fluorescente T5	4950	103
201	Sylvania	507 EP48 2X28W 1X4 16C RA	Fluorescente T5	3300	68
64	Sylvania	507 EP24 3X14W 2X2 9C BE	Fluorescente T5	3000	50

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

4.4.2 Aulas Académicas

Tabla 14.Descripción de luminarias

Cantidad	Marca	Modelo	Tecnología	Flujo luminoso (lm)	Consumo (W)
184	Sylvania	UL-507-EO-48-4	Fluorescente T8	10800	106
186	Sylvania	ADW 32	LED		32

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

4.4.3 Escuela de Diseño Industrial

Tabla 15.Descripción de luminaria

Cantidad	Marca	Modelo	Tecnología	Consumo (W)	Flujo Luminoso (lm)
81	SILVANIA	507-EO-48-4-RA-120V PARABOLIC	Fluorescente T8	106	10800
12	SILVANIA	104-EO-48-1-120V SINGLE	Fluorescente T8	32	1000
28	SYLVANIA	508-EO-48-2-2X32W NARROW	Fluorescente T8	58	5400
36	SYLVANIA	LED E 150 2 X26 W A 3500K	Fluorescente	53	1800
18	SYLVANIA	UL705-EP-1-28W-120V	Fluorescente T5	35	2400
3	ARQ-DECO	4487	Led		
11	SYLVANIA	705-EP-1-28W-120V ROLL	Fluorescente T5	35	2400
7	SYLVANIA	WPM-1X42W WALL PACK LED	Fluorescente	46	

4.4.4 Residencias Estudiantiles

Tabla 16..Descripción de luminarias

Cantidad	Marca	Modelo	Tecnología	Consumo (W)	Flujo Luminoso (lm)	
12	Sylvania	507-EO-48-2	Fluorescente (T8)	58	5400	
344	Sylvania	LED 150	Fluorescente	52	1800	
52	Sylvania	547-EO-48-3	Fluorescente (T8)	89	8100	
32	Sylvania	547-EO-48-3 (Emergencia)	Fluorescente (T8)	89	8100	
4	Tecnolite	WMP-70	Fluorescente	70	4550	
18	Tecnolite	H-425/ACI	Fluorescente	60	200	
108	Cooper	SLD 600	LED	12,2	800	
18	Construlita	RE2003G	LED	4,5	100	

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

4.5 Análisis de conversión de tecnología fluorescente a LED

Algunas de las ventajas que se pueden obtener y que respaldan esta decisión son las siguientes:

1. Bajo consumo energético: Una de las características más importantes por las cuales la iluminación LED ha revolucionado es su bajo consumo por lo cual sus aplicaciones abarcan la iluminación en viviendas comercios y alumbrado público como algunos ejemplos.
2. Iluminación adecuada: Los dispositivos LED brindan los valores de iluminación adecuados para cada aplicación sin tener carencias en la potencia de su iluminación a pesar de su bajo consumo energético.
3. Vida útil: La vida útil de las bombillas LED es de alrededor 50.000 horas, siendo esta una de sus grandes ventajas; la vida útil de una luminaria el tiempo es que esta funciona sin perder su rendimiento.

4. Mantenimiento: Debido al incremento de su vida útil, se generan importantes ahorros en horas hombre en mantenimiento por el cambio de luminarias.
5. Tecnología verde: Las luminarias LED no contiene contaminantes como por ejemplo sodio o mercurio.

Tabla 17. Inventario de luminarias a reemplazar por LED.

CANTIDAD	MODELO	TECNOLOGIA
344	LED 150	Fluorescente compacto
52	547-EO-48-3	Fluorescente T8
32	547-EO-48-3 (Emergencia)	Fluorescente T8
184	UL-507-EO-48-4	Fluorescente T8
81	507-EO-48-4-RA-120V PARABOLIC	Fluorescente T8
12	104-EO-48-1-120V SINGLE	Fluorescente T8
28	508-EO-48-2-2X32W NARROW	Fluorescente T8
36	LED E 150 2 X26 W A 3500K	Fluorescente
18	UL705-EP-1-28W-120V	Fluorescente T5
11	705-EP-1-28W-120V ROLL	Fluorescente T5
7	WPM-1X42W WALL PACK LED	Fluorescente
235	507 EP48 3X28W 2X4 18C RA	Fluorescente T5
201	507 EP48 2X28W 1X4 16C RA	Fluorescente T5
64	507 EP24 3X14W 2X2 9C BE	Fluorescente T5

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

En la tabla anterior se encuentra un resumen de las luminarias de los edificios las cuales se consideran importantes pasar su tecnología de fluorescente a LED.

4.6 Análisis en Aire Acondicionado

Cantidad	Marca	Modelo	Edificio
3	LG	AUUQ54H1	D5,K6
1	LG	WM242CS	K6
2	LG	ARUV200BTS4	K1
1	LG	ARUV100BTS4	K1

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

Mediante la tabla mostrada se tienen la cantidad de aires acondicionados que se encuentran en los edificios, los cuales todos son de tecnología inverter y de marca LG.

Los aires acondicionados representan un importante consumidor de energía, presentando la tecnología inverter una importante mejora en el consumo de estos equipos, pero siguen siendo un gasto importante dentro de la Institución por lo que se propone la colocación de un sistema inteligente que controle los aires acondicionados, ya que el principal problema es el tiempo en que estos quedan encendidos y no están siendo aprovechados por las personas por lo que un sistema inteligente sería la mejor opción para eliminar esos tiempos muertos de encendido; otro importante punto es la educación de la población institucional sobre el uso racional de los recursos energéticos y en este caso de los aires acondicionados ya que el clima de Cartago se caracteriza por ser una provincia con un clima fresco y temperaturas que rondan los 24.3 C y los 23.3 C como se muestra en la siguiente figura:

TABLA CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO CARTAGO

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	23.9	24.1	24.3	24.1	23.7	23.6	24.1	24.1	23.8	23.3	23.3	23.5
Temperatura mín. (°C)	17.7	17.9	18.3	18.4	18.4	18	17.7	17.7	17.7	17.8	18	17.9
Temperatura máx. (°C)	30.2	30.4	30.4	29.8	29.1	29.3	30.5	30.5	30	28.9	28.7	29.2
Temperatura media (°F)	75.0	75.4	75.7	75.4	74.7	74.5	75.4	75.4	74.8	73.9	73.9	74.3
Temperatura mín. (°F)	63.9	64.2	64.9	65.1	65.1	64.4	63.9	63.9	63.9	64.0	64.4	64.2
Temperatura máx. (°F)	86.4	86.7	86.7	85.6	84.4	84.7	86.9	86.9	86.0	84.0	83.7	84.6
Precipitación (mm)	85	81	129	177	178	124	102	113	144	195	160	90

Ilustración 3. Promedio de temperatura mensual en Cartago

Fuente (CLIMATE, 2017)

4.7 Computadoras

Tabla 18. Computadoras de escritorio aproximadas por edificio.

Cantidad	Edificio
N/A	J7
14	D5
60	K6
307	K1

Para considerar un tipo de ahorro en las computadoras se tomarán como base las de escritorio, por lo que para el edificio de residencia se supone se utilizarán en su gran mayoría, computadoras de tipo portátil y por esto no se tomarán en cuenta para este estudio, para este tipo de dispositivos es muy importante la educación e información de los usuarios para que tomen conciencia y una campaña informativa para conocer los esfuerzos institucionales, las metas alcanzadas y las propuestas en materia energética.

Algunas recomendaciones importantes las cuales se pueden coordinar desde el Departamento de Información y Tecnologías de DATIC y según recomendaciones de la Climate Savers Computing Initiative

1. Usar administración de energía tanto de monitor como de computadora; hacerlo puede reducir la marca de CO2 que se genera, y reducir una cantidad significativa de dinero al año.
2. No usar un protector de pantalla: estos no son necesarios en monitores actuales, y estudios muestran que de hecho consumen más energía que si el monitor estuviera en modo de espera.
3. A la hora de adquirir nuevos equipos de computación, si se va comprar una nueva computadora, que la eficiencia en el uso de la energía sea la prioridad. Buscar las etiquetas de "Energy Star."
4. Reducir el brillo del monitor: el modo más brillante consume el doble de energía que el modo con menos brillo.
5. Apagar cualquier periférico que no esté en uso, como impresoras y escaners.
6. Cerrar aplicaciones abiertas y apaga tu monitor, cuando no estén en uso.

Capítulo 5. Determinar las características técnicas de un sistema de información para la gestión de los equipos y sistemas más representativos en cuanto a consumo eléctrico.

El Tecnológico de Costa Rica cuenta con personal calificado, el cual se encarga de realizar sistemas informáticos; en el Proyecto Sostenibilidad TEC se realizó un Sistema para la recolección y análisis del consumo y generación de recursos dentro del campus, este sistema según la indicación del profesor Carlos Meza ya no está en funcionamiento, por lo cual se solicitó para este proyecto mediante el estudio de los principales consumidores de energía para los edificios determinar las características técnicas más representativas para poder gestionar estos consumidores mediante un sistema de información nuevo el cual sería realizado por el personal de la institución encargado de este tipo de sistemas.

Según la metodología del proyecto se clasificó iluminación, aires acondicionados y computadoras.

Tabla 19. Características técnicas para iluminación.

Marca	Mediante el estudio y control de las luminarias de los edificios se tomó la decisión que estos son los principales parámetros técnicos para la gestión de estos activos, los cuales permitirán tomar decisiones como reemplazos por vida útil o cambios de tecnología.
Modelo	
Tecnología	
Consumo	
Flujo luminoso	
Ubicación	

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

Tabla 20. Características técnicas para aires acondicionados.

Marca	Se considera estas son las características técnicas más importantes para la gestión de estos
Modelo	

Consumo	equipos.
Ubicación	

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

Tabla 21. Características técnicas para computadoras.

Marca	Para la gestión de las computadoras de escritorio estas son las características técnicas más relevantes.
Modelo	
Consumo	
Ubicación	

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

Capítulo 6. Diseñar las propuestas de gestión en energía eléctrica que permitan cumplir con las expectativas institucionales.

La Institución tiene políticas generales y específicas las cuales se encuentran en este documento en el Capítulo 1. Generalidades del proyecto, las cuales apoyan las iniciativas Institucionales por generar la optimización del consumo energético en los cuatro edificios citados en este proyecto, por lo que se realiza el diseño de propuestas que permitan cumplir con las expectativas del Tecnológico de Costa Rica, las cuales son importantes para incluirse tanto en los edificios construidos como en las futuras edificaciones, ya que la Institución se encuentra en constante crecimiento y por su compromiso con el ambiente, con esfuerzos importantes por el uso racional de la energía eléctrica.

6.1 Propuestas para la gestión de energía eléctrica en la Institución.

1. Realizar análisis de iluminación que para tener conocimiento de la condición actual de las luminarias, así como de futuros proyectos que permitan un mejor criterio para el reemplazo y adquisición de estos activos, así como de la cantidad de iluminación necesaria en cada aplicación, esto mediante capacitaciones al personal encargado de la toma de estas decisiones y la instrucción permanente de los avances en iluminación.
2. Uso de iluminación natural y sistemas inteligentes que puedan realizar mediciones y variación de iluminación según lo requerido para cada aplicación.
3. Educación de la población institucional para que se tome conciencia de los proyectos logros y propuestas que se tienen a nivel institucional.
4. Adquisición de computadoras de bajo consumo y en la medida de lo posible, el reemplazo por ordenadores personales los cuales tiene un menor gasto energético.
5. Medición y evaluación periódica de los consumos energéticos para de esta forma medir el rendimiento y la eficacia de los esfuerzos realizados por el uso racional del recurso energético.

6. Uso de equipos inteligentes para el control de los aires acondicionados y la educación de la población institucional respecto al uso adecuado de estos.

Capítulo 7. Resumen de propuesta de ahorro a implementar en iluminación.

Según lo analizado la mayor oportunidad de ahorro se encuentra en la iluminación, y se procede a hacer una análisis del costo de la facturación por iluminación basado en la tarifa de cada proveedor de energía; se recomienda el cambio de las siguientes luminarias de tecnología fluorescente a LED; los siguientes datos fueron proporcionados por la empresa la cual cotizó el cambio de tecnología la cual es proveedora del Departamento de Mantenimiento institucional y el cálculo de la energía se corrobora utilizando la tarifa T-CS de cada compañía.

Tabla 22. Iluminación fluorescente seleccionada para reconversión.

ILUMINACION FLUORESCENTE SELECCIONADA			
CANTIDAD	MODELO	CONSUMO (W)	Total (W)
344	LED 150	53	18.232,00
52	547-EO-48-3	89	4.628,00
32	547-EO-48-3 (Emergencia)	89	1.888,00
184	UL-507-EO-48-4	106	19.504,00
81	507-EO-48-4-RA- 120V PARABOLIC	106	8.586,00
12	104-EO-48-1-120V SINGLE	36	432,00
28	508-EO-48-2- 2X32W NARROW	58	1.624,00
36	LED E 150 2 X26 W A 3500K	53	1.908,00

18	UL705-EP-1-28W- 120V	35	630,00
11	705-EP-1-28W- 120V ROLL	35	385,00
7	WPM-1X42W WALL PACK LED	42	294,00
235	507 EP48 3X28W 2X4 18C RA	103	24.205
201	507 EP48 2X28W 1X4 16C RA	68	13.668,00
64	507 EP24 3X14W 2X2 9C BE	47	3.008,00
Total KW			99,95

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

Tabla 23. Iluminación LED propuesta para reconversión.

ILUMINACION PROPUESTA LED			
CANTIDAD	MODELO	CONSUMO (W)	TOTAL (W)
344	Syl-lighter	15	5,160,00
52	547-EO-48-3	54	2.808,00
32	547-EO-48-3 (Emergencia)	54	1.728,00
184	507 48 4X18W	72	13.248,00
81	507 48 4X18W	72	5.832,00
12	104 48 2X18W	18	216,00
28	508 48 1X28W	36	1.008,00
36	Syl-lighter	15	540,00
18	705 48 1X18W	18	324,00
11	705 48 1X18W	18	198,00
7	WPM LED 16W	16	112,00
235	507 48 3X18W	54	12.690,00
201	507 48 2X18W	36	7.236,00
64	507 24 3X9W	27	1.728,00
Total KW			52,83

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

Tabla 24. Costo en iluminación facturado por JASEC.

COSTO DE ELECTRICIDAD		
KW	Situación Actual	Propuesta LED
KW totales	25,71	9,70
KWh Día(8 horas)	205,66	96,96
KWh Mensual (24 días)	4.935,64	2.327,04
Costo de la luz anual	606,00	221,00
Costo de la luz anual	7.272,00	2,652,00

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

Tabla 25. Ahorro en facturación de la compañía JASEC.

Ahorro en facturación eléctrica		
Tecnología	Ahorro	%
LED	\$ 4.620,00	63,53

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

El ahorro realizando la reconversión con luminarias LED por año con la tarifa de JASEC es de \$ 4.620,00 un 63,53%.

Retorno aproximado de 3 años

Se considera un ahorro del 20% del costo total de energía en mantenimiento.

Tabla 26. Ahorro en mantenimiento por reconversión de tecnología en luminarias.

AHORRO		
Ahorro Mantenimiento	Ahorro en facturación	Ahorro total
1.454,4	4.620,00	6.074,40

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

Ahorro total de la reconversión \$ 6.074,40 anual.

Tabla 27. Costo de electricidad en luminarias facturadas por el ICE.

COSTO DE ELECTRICIDAD		
KW	Situación Actual	Propuesta LED
KW totales	74,24	43,36
KWh Día(8 horas)	593,95	346,90
KWh Mensual (24 días)	14.254.85	8.325,70
Costo de la luz anual	2.096,01	1.224,18
Costo de la luz anual	\$ 25.152,12	14.690,16

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

Tabla 28. Ahorro en la facturación ICE.

Ahorro en facturación eléctrica		
Tecnología	Ahorro	%
LED	\$ 10.461,96	41,59

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

El ahorro realizando la conversión con luminarias LED por año según tarifa CNFL es de \$ 10. 461,96 un 41,59%.

Ahorro en mantenimiento

Se considera un ahorro del 20% del costo total de energía.

Tabla 29. Ahorro en reconversión por mantenimiento.

AHORRO		
Ahorro Mantenimiento	Ahorro en facturación	Ahorro total
	10.461,96	12.554,35

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel 2013).

Lo anterior representa un ahorro total anual de \$ 12.554,35

Capítulo 8. Conclusiones

1. Mediante un estudio energético se realizó el diagnóstico de la situación actual en materia de energía de los edificios nuevos Aulas Académicas D5, Escuela Diseño Industrial K6, Residencias Estudiantiles J7 y Escuela de Electrónica.
2. Por medio del análisis de la carga instalada en los planos eléctricos se identificó los consumidores de energía de los edificios nuevos D3, Diseño Industrial K6, Tic's K1 y Residencias estudiantiles J7 con mayor potencial de ahorro eléctrico.
3. Se identifican las características técnicas de un sistema de información para la gestión de los equipos y sistemas más representativos en cuanto a consumo eléctrico.
4. Al conocer los acuerdos e intereses institucionales se diseñan las propuestas de gestión en energía eléctrica que permitan cumplir con las expectativas institucionales.

Capítulo 9. Recomendaciones

- a) Implementar las oportunidades de conservación de la energía propuestas en este proyecto, ya que generan una reducción en el consumo energético y económico en la Institución.
- b) Respecto a la sustitución de equipos, se debe dar prioridad a las luminarias de mayor consumo debido a que estos dispositivos son los que reflejan un impacto negativo para la eficiencia energética.
- c) Desarrollar programas de capacitación y concienciación sobre buenas prácticas del uso energético, involucrando a todo el personal de la Institución.
- d) Establecer revisiones periódicas en los activos que representan mayor consumo.
- e) Implementar sistemas de ahorro en aires acondicionados y computadoras.
- f) Implementar a corto plazo un software para la gestión de activos con mayor impacto en la facturación eléctrica de la Institución.

Capítulo 10. Bibliografía

1. Duffuaa, S., Raouf, A., Dixon, J. (2000). *Sistemas de Mantenimiento Planeación y Control*. (1ª ed.). D.F., México: Editorial Limusa, S.A.
2. EKA, La revista empresarial. (s.f.). *Las PYME contribuyen con el 33% del PIB nacional*. Consultado en <http://www.ekaenlinea.com/las-pyme-contribuyen-con-el-33-del-pib-nacional/#prettyPhoto>
3. Fuentes, I., Masis, R., Quesada, Ó. (Abril, 2015). *Estado de Situación de las PYME en Costa Rica 2014*. Ministerio de Economía, Industria y Comercio. Consultado en <http://www.meic.go.cr/web/563/estudios/pyme/estado-situacion-pyme-2014>
4. Morales, S. (2015, 21 abril). *Comercio y servicios concentran el 84 % de las pymes de Costa Rica*. La Nación, Sección El País. Consultado en http://www.nacion.com/economia/empresarial/Comercio-servicios-concentran-Costa-Rica_0_1482851743.html
5. Moubray, J. *RCM II: Reliability-Centered Maintenance*. 2º Edición. New York: Industrial Press Inc., 1997. 427 p. ISBN: 0-8311-3078-4
6. Norma COVENIN 2500-93. (1993). Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria.
7. Tavares, L. (s. f.). *Administración moderna de mantenimiento*. Brasil: Novo Polo.
8. ELECTRICIDAD, I. C. (10 de mayo de 2017). *Tarifas ICE* Obtenido de www.grupoice.com
9. JASEC. (3 de mayo de 2017). *Tarifas eléctricas*. Obtenido de www.jasec.go.cr
10. UACH, B. P. (3 de mayo de 2017). *Huella de carbono*. Obtenido de www.uach.cl/procarbono/huella de carbono.html
11. Chanto, F. J. (2005). *Gestión energética y los programas de uso eficiente de la energía para la Industria*. San José, Costa Rica.
12. INTECO. (2011). INTECO 12-01-06:2011 "Sistema de gestión para demostrar la CNeutralidad". San José, Costa Rica.

- 13.ISO. (2011). Gana el desafío de la energía con ISO 50001. ISO, 1-13.
Obtenido de http://www.iso.org/iso/iso_50001_energy-es.pdf
- 14.CLIMATE-DATAORG. (25 de febrero de 2017). www.climate-data.org.
- 15.Orlandoalonso. (25 de febrero de 2017). 10 formas de ahorrar energía.

Capítulo 11. Apéndice

Apéndice 1 Metodología de planificación energética



Diagrama conceptual del proceso de planificación energética.

Apéndice 2 . Distribución de cargas para la Escuela de Diseño Industrial K6

TABLERO	ILUMINACIÓN	Carga VA's
TN1	Iluminación Aula 1, bodega y Asoc. Estudiantes	1.300
TN1	Iluminación Aula 2	1.100
TN1	Iluminación Aula 3	1.100
TN1	Lamparas wall lingting	1.500
TN1	Iluminación pasillo exterior	550
TN1	Iluminación cuarto eléctrico y vestíbulo nivel 1	550
TN1	Iluminación SSHyM Nivel 1	1.100
TN1	Iluminación Aula 4	110
TN1	Iluminación Aula 5	1.500
TN1	Panel de iluminación	1.500
	total	10.310
	demandados	6.856
TN2	Iluminación Oficinas 7,8,13,14	1.100
TN2	Iluminación Pasillo - C1	650
TN2	Iluminación sala de reuniones oeste	120
TN2	Iluminación vestíbulo	120
TN2	Iluminación colgante vestíbulo	1.000
TN2	Iluminación reflectores vestíbulo	1.000
TN2	Iluminación Secretaría, Dirección, Oficinas 3,4,5,6	1.000
TN2	Iluminación Oficinas 1,2 Consejo y Sala de reuniones	1.000
TN2	Iluminación pasillo - c2	650
	total	6.640
	demandados	4.416
TD1	Exterior postes L1 a L9	750
TD1	Exterior postes L10 a L18	1.000
	total	1.750
	demandados	963
	TOTAL	18.700
	DEMANDADOS	12.234

TABLERO	TOMA-CORRIENTES	Carga VA's
TN1	Aula 1-Circuito 1	1.500
TN1	Aula 2-Circuito 1	1.500
TN1	Aula 3-Circuito 1	1.500
TN1	Aula 4-Circuito 1	1.500
TN1	Aula 5-Circuito 1	1.200
TN1	Asoc. Estudiantes	1.400
TN1	Aula 1-Circuito 2	1.500
TN1	Aula 2-Circuito 2	1.500
TN1	Aula 3-Circuito 2	1.500
TN1	Aula 4-Circuito 2	1.500
TN1	Aula 5-Circuito 2	1.500
	total	16.100
	demandados	10.707
TN2	Sala de reuniones oeste	1.500
TN2	Cuarto Elec. y Oficinas 7,8,13,14	1.500
TN2	Oficinas 3,4,5 y Dirección	1.500
TN2	Oficina 6	120
TN2	Oficinas 9,10,11,12	1.500
TN2	Oficinas 1,2 y Sala de Reuniones	1.500
TN2	vestíbulo y pasillo nivel 2	1.500
TN2	Comedor - C1	1.500
TN2	Pasillo - C2	1.500
TN2	Comedor -C2	1.500
TN2	Comedor -C3	1.500
TN2	GPCI Servicios sanitarios damas	1.000
TN2	Tomacorrientes GPCI Comedor	1.000
TN2	GPCI Servicios sanitarios caballeros	1.500
	total	18.620
	demandados	12.382
TRN	laboratorio C2	1.500
TRN	laboratorio C4	1.500
TRN	laboratorio C6	1.500
TRN	secretaría y dirección C1	1.500
TRN	secretaría y dirección C2	1.500
TRN	cuarto de telecomunicaciones - C1	1.500
TRN	consejo profesores	1.500
TRN	secretaria	1.500
TRN	cuarto eléctrico	1.500
TRN	consejo de profesores	1.500

TRN	oficina 15	1.500
TRN	Aula 2 - C1	1.500
TRN	Aula 4 - C1	1.500
TRN	Laboratorio - C1	1.500
TRN	Laboratorio - C3	1.500
TRN	Laboratorio - C5	1.500
TRN	Asistente Laboratorio	1.500
TRN	Oficina 7,8,13,14	1.500
TRN	Oficinas 9,10,11,12	1.500
TRN	Dirección y oficinas 3,4,5	1.500
TRN	Cuarto tele-comunicaciones - C2	1.500
TRN	Oficina 1,2 y sala de reuniones	1.500
TRN	Oficina 6 - C1	1.500
TRN	Oficina 6 - C1	1.500
	total	36.000
	demandados	23.940
TD1	Equipo industrial manual -C1	1.500
TDI	Equipo industrial manual -C3	1.500
TDI	Pasillo exterior C1	1.500
TDI	Plazoleta - C1	1.500
TDI	Vestíbulo - C1	1.500
TDI	Plazoleta - C2	1.500
TDI	Equipo industrial manual -C2	1.500
TDI	Equipo industrial manual -C3	1.500
	total	12.000
	demandados	6.600
TD2	Vestíbulo y pasillo nivel 2	1.500
TD2	Comedor C1	1.500
TD2	Pasillo - C1	1.500
TD2	Comedor -C2	1.500
TD2	Comedor -C3	1.500
TD2	GPCI Servicios damas	1.000
	total	8.500
	demandados	4.675
	TOTAL	91.220
	DEMANDADOS	58.304

TABLERO	AIRE ACONDICIONADO	Carga VA's
TD1	Evaporadora AC laboratorio de cómputo - C1	1.000
TDI	Condensadora AC laboratorio de cómputo -	1.000

	C1	
TD2	Condensadora AC cuarto comunicaciones	1.750
TD2	Evaporadora AC cuarto comunicaciones	1.000
	TOTAL	4.750
	DEMANDADOS	4.750

TABLERO	OTROS	Carga VA's
TN1	Medidor de voltaje	1.500
	total	1.500
	demandados	998
TD1	Cuarto de máquinas	1.500
TD1	Mini tablero conciertos	4.500
TD1	Secador de manos SSM 1er nivel	2.300
TD1	Secador de manos SSH 1er nivel	2.300
TD1	Carga de carros eléctricos	208
TD1	Alimentación bombas tanque de agua potable	1.500
TD1	Secador de manos SSM 7600 1er nivel	2.300
TD1	Secador de manos SSh 7600 1er nivel	2.300
TD1	Cargador baterías	120
TD1	Calentador camisas	120
	total	17.148
	demandados	9.431
TD2	Secador de manos SSM nivel 2	2.300
TD2	Secador de manos SSH nivel 2	2.300
TD3	Secador de manos SSM 7600 nivel 2	2.300
TD4	Secador de manos SSh 7600 nivel 2	2.300
	total	9.200
	demandados	5.060
TRN	Panel de incendio	1.500
TRN	Panel de acceso nivel 1	1.500
TRN	Panel de acceso nivel 2	1.500
	total	4.500
	demandados	2.993
	Salida especial para transformador	2.500
	Salida especial mantenimiento	1.000
	total	3.500
	demandados	1.925

	TOTAL	20.406
	DEMANDADOS	19.409

TABLERO	PREVISTAS	Carga VA's
TN1		3.000
		1.995
TD1		16.208
		8.914
TD2		2.750
		1.513
TL		5.000
		2.750
TOTAL		26.958
DEMANDADOS		15.172

Apéndice 3. Distribución el edificio de Residencias Estudiantiles J7

TABLERO	ILUMINACIÓN	Carga VA's
1A	Dormitorio	1.100
1A	Pasillo	500
1A	Dormitorio	1.000
1A	Escaleras	800
1A	Balastro de emergencia	1.000
	total	4.400
	demandados	3.300
2A, 3A, 4A	Dormitorio	1.100
2A, 3A, 4A	Pasillo	500
2A, 3A, 4A	Dormitorio	900
2A, 3A, 4A	Dormitorio	900
2A, 3A, 4A	Balastro de emergencia	1.000
	total	4.400
	demandados	3.300
1B,2B,3B,4B	Ofic./Baños	1.115

1B,2B,3B,4B	Escalera	1.200
1B,2B,3B,4B	Pasillo	1.050
1B,2B,3B,4B	Sala de estudio	1.250
1B,2B,3B,4B	Cocina/comedor	1.460
1B,2B,3B,4B	Balastro de emergencia	1.000
	total	7.075
	demandados	5.660
1C	Dormitorio	1.000
1C	Pasillo	600
1C	Caseta	100
1C	Dormitorio	1.000
1C	Escaleras	800
1C	Balastro de emergencia	100
	total	3.600
	demandados	2.700
2C, 3C,4C	Dormitorio	1.000
2C, 3C,4C	Pasillo	600
2C, 3C,4C	Balastro de emergencia	1.000
2C, 3C,4C	Dormitorio	1.100
	total	3.700
	demandados	2.775
	TOTAL	23.175
	DEMANDADOS	17.735

TABLERO	TOMACORRIENTES	Carga VA's
1A	Dormitorio	900
1A	Dormitorio	900
1A	W.A.P	500
1A	Refrigerador	1.000
1A	Dormitorio	900
1A	Baños	1.500
1A	Dormitorio	

		900
1A	Refrigerador	1.000
1A	Refrigerador	1.000
1A	Pasillo	900
1A	Refrigerador	1.000
1A	Refrigerador	1.000
1A	Baños	1.500
1A	Refrigerador	1.000
1A	Dormitorio	900
1A	Baños	1.500
1A	Cuarto eléctrico	500
1A	W.A.P	500
1A	Dormitorio	900
1A	Sala de estudios	1.440
	total	19.740
	demandados	14.805
2A, 3A, 4A	Dormitorio	900
2A, 3A, 4A	Dormitorio	900
2A, 3A, 4A	W.A.P	500
2A, 3A, 4A	Refrigerador	1.000
2A, 3A, 4A	Dormitorio	900
2A, 3A, 4A	Baños	1.500
2A, 3A, 4A	Dormitorio	900
2A, 3A, 4A	Refrigerador	1.000
2A, 3A, 4A	Refrigerador	

		1.000
2A, 3A, 4A	Pasillo	900
2A, 3A, 4A	Pasillo	1.176
2A, 3A, 4A	Refrigerador	1.000
2A, 3A, 4A	Refrigerador	1.000
2A, 3A, 4A	Baños	1.500
2A, 3A, 4A	Refrigerador	100
2A, 3A, 4A	Dormitorio	900
2A, 3A, 4A	Baños	1.500
2A, 3A, 4A	Refrigerador	1.000
2A, 3A, 4A	Dormitorio	900
2A, 3A, 4A	Baños	1.500
2A, 3A, 4A	Cuarto eléctrico	500
2A, 3A, 4A	W.A.P	500
	total	21.076
	demandados	15.807
1B,2B,3B,4B	Sala de estudios	900
1B,2B,3B,4B	Lavandería	1.500
1B,2B,3B,4B	Cocina	1.500
1B,2B,3B,4B	W.A.P	500
1B,2B,3B,4B	Cocina	1.000
1B,2B,3B,4B	Cocina	1.000
1B,2B,3B,4B	Cocina	4.000
1B,2B,3B,4B	Cocina	4.000
1B,2B,3B,4B	Cocina	

		4.000
1B,2B,3B,4B	Cocina	4.000
1B,2B,3B,4B	Panel Robo	500
1B,2B,3B,4B	Snacks	500
1B,2B,3B,4B	Sala de estudios	1.250
1B,2B,3B,4B	Cocina/comedor	1.460
1B,2B,3B,4B	W.A.P	500
1B,2B,3B,4B	Sala de estudios	750
1B,2B,3B,4B	Pasillo	900
1B,2B,3B,4B	Cocina	1.000
1B,2B,3B,4B	Cocina	1.000
1B,2B,3B,4B	Comedor	750
1B,2B,3B,4B	Cocina	1.500
1B,2B,3B,4B	Cocina	4.000
1B,2B,3B,4B	Cocina	4.000
1B,2B,3B,4B	Cocina	4.000
1B,2B,3B,4B	Cocina	4.000
1B,2B,3B,4B	Cuarto IT	550
1B,2B,3B,4B	Snacks	500
	total	49.560
	demandados	39.648
1C	Baños	1.500
1C	Dormitorio	900
1C	Refrigerador	1.000
1C	Refrigerador	

		1.000
1C	Dormitorio	900
1C	Baños	1.500
1C	W.A.P	500
1C	Dormitorio	900
	total	8.200
	demandados	6.150
2C, 3C,4C	Baños	1.500
2C, 3C,4C	Dormitorio	900
2C, 3C,4C	Refrigerador	1.000
2C, 3C,4C	Refrigerador	1.000
2C, 3C,4C	Dormitorio	900
2C, 3C,4C	Baños	1.500
2C, 3C,4C	Dormitorio	900
2C, 3C,4C	W.A.P	500
2C, 3C,4C	Dormitorio	900
2C, 3C,4C	Pasillo	1.176
2C, 3C,4C	Limpieza	400
2C, 3C,4C	Dormitorio	900
2C, 3C,4C	Refrigerador	1.000
2C, 3C,4C	W.A.P	500
2C, 3C,4C	Refrigerador	1.000
2C, 3C,4C	Dormitorio	900
2C, 3C,4C	Baños	1.500

2C, 3C,4C	Refrigerador	1.000
2C, 3C,4C	Refrigerador	1.000
2C, 3C,4C	Pasillo	750
	total	19.226
	demandados	14.420
1L,2L,3L,4L	Estudio	720
1L,2L,3L,4L	Estudio	720
	total	1.440
	demandados	1.152
CM	Cuarto de máquinas	1.500
	total	1.500
	demandados	1.050
	TOTAL	120.742
	DEMANDADOS	93.032

TABLERO	OTROS	Carga VA's
1A	Rótulos de emergencia	1.000
	total	1.000
	demandados	750
2A, 3A, 4A	Rótulos de emergencia	1.000
2A, 3A, 4A	Extractores de cielo	1.176
	total	2.176
	demandados	1.632
1B,2B,3B,4B	Rótulos de emergencia	1.000
	total	1.000
	demandados	800
1C	Rótulos de emergencia	1.000
	total	1.000
	demandados	750

2C, 3C,4C	Rótulos de emergencia	1.000
2C, 3C,4C	Extractores de cielo	1.176
	total	2.176
	demandados	1.632
1L,2L,3L,4L	Secadora	1.000
1L,2L,3L,4L	Lavadora	2.870
1L,2L,3L,4L	Secadora	8.600
1L,2L,3L,4L	Secadora	8.600
1L,2L,3L,4L	Bomba de recirculación	500
1L,2L,3L,4L	Bomba de recirculación	500
1L,2L,3L,4L	Extracción cocina	750
1L,2L,3L,4L	Extracción cocina	750
1L,2L,3L,4L	Extracción cocina	750
1L,2L,3L,4L	Extracción cocina	750
1L,2L,3L,4L	Secadora	1.000
1L,2L,3L,4L	Lavadora	2.870
1L,2L,3L,4L	Lavadora	2.870
1L,2L,3L,4L	Bomba potable 2HP	950
1L,2L,3L,4L	Bomba potable 2HP	950
1L,2L,3L,4L	Extracción cocina	750
1L,2L,3L,4L	Extracción cocina	750
1L,2L,3L,4L	Extracción cocina	750
1L,2L,3L,4L	Extracción cocina	750
	total	36.710
	demandados	29.368
CM	Bomba de agua potable 5HP	2.100
CM	Cargador de baterías	1.500
CM	Calentador de camisas	1.500
CM	Bomba de agua potable 5HP	2.100
	total	7.200
	demandados	5.040
	TOTAL	51.262

	DEMANDADOS	39.972
--	-------------------	--------

Apéndice 4 . Distribución de cargas para la Escuela de Electrónica

TABLERO	ILUMINACIÓN	Carga VA's
1S1 - SERVICIO	Baño Nivel 1	700
1S1 - SERVICIO	Pasillo Nivel 1	1.500
1S1 - SERVICIO	Auditorio	1.450
	total	3.650
	demandados	2.482
1T4- MAQ.ELECTRICAS Y CONTROL	Control	1.050
1T4- MAQ.ELECTRICAS Y CONTROL	Máquinas	1.050
1T4- MAQ.ELECTRICAS Y CONTROL	Control	825
1T4- MAQ.ELECTRICAS Y CONTROL	Máquinas	825
	total	3.750
	demandados	2.625
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Lab. típico 5	1.500
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Lab. típico 5	600
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Común	600
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Mecatrónica	1.050
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Lab. típico 1	1.050
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Lab. típico 1	600
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Lab. típico 2	1.050
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Lab. típico 2	700
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Lab. típico 4	1.050
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Lab. típico 4	800
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Mecatrónica	600
	total	9.600
	demandados	5.760
2S1- SERVICIO	Pasillo	1.400
2S1- SERVICIO	Laboratorio	1.400
2S1- SERVICIO	Escalera emergencia	700
2S1- SERVICIO	Escalera principal	700
2S1- SERVICIO	Emergencia	500
2S1- SERVICIO	Baños	750
2S1- SERVICIO	Escalera baños	600
	total	6.050

	demandados	4.114
2T1- LABORATORIO TÍPICO		1.050
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 3	600
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 1	1.050
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 1	600
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 2	1.050
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 2	600
	total	4.950
	demandados	2.970
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Lab. típico 4	1.050
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Lab. típico 4	600
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Lab. típico 6	1.050
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Lab. típico 6	600
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Lab. típico 8	1.050
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Lab. típico 8	600
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Lab. típico 9	1.050
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Lab. típico 9	600
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Lab. típico 5	1.050
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Lab. típico 5	600
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Lab. típico 7	1.050
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Lab. típico 7	600
2T2- LABORATORIO TÍPICO	FUNDATEC	300
	total	10.200
	demandados	9.180
3S2, 5S2- SERVICIO	Baños	700
3S2, 5S2- SERVICIO	Cubículos	600
3S2, 5S2- SERVICIO	Control	600
3S2, 5S2- SERVICIO	Auto-mecatro	400
3S2, 5S2- SERVICIO	Medio ambiente	800
3S2, 5S2- SERVICIO	Lab. típico 1	1.000
3S2, 5S2- SERVICIO	Lab. típico 1	2.000
3S2, 5S2- SERVICIO	Lab. típico 2	700
3S2, 5S2- SERVICIO	Lab. típico 2	600
3S2, 5S2- SERVICIO	Lab. típico 4	700
3S2, 5S2- SERVICIO	Control	1.050
3S2, 5S2- SERVICIO	Auto-mecatro	1.050
3S2, 5S2- SERVICIO	Eléctricas-digit	800
	total	11.000
	demandados	7.150
3S1-5S1-SERVICIO	Pasillo	1.000
3S1-5S1-SERVICIO	Laboratorio	1.000

3S1-5S1-SERVICIO	Escale. Emergencia	1.000
3S1-5S1-SERVICIO	Escale. Principal	700
3S1-5S1-SERVICIO	Pasillo	1.400
3S1-5S1-SERVICIO	Comunic	600
3S1-5S1-SERVICIO	Multiuso	1.100
3S1-5S1-SERVICIO	Escal. Principal	700
3S1-5S1-SERVICIO	Secretaría	600
3S1-5S1-SERVICIO	Emergencia	500
	total	8.600
	demandados	5.504
	TOTAL	57.800
	DEMANDADOS	39.785

TABLERO	TOMACORRIENTES	Carga VA's
1S1 - SERVICIO	Cubículos	1.000
1S1 - SERVICIO	Taller	1.000
1S1 - SERVICIO	Comunica.	1.250
1S1 - SERVICIO	ASETEC	1.250
1S1 - SERVICIO	Multiuso	1.080
1S1 - SERVICIO	Refrigerador	500
1S1 - SERVICIO	Audio	1.080
1S1 - SERVICIO	Bodega	1.250
1S1 - SERVICIO	Taller	1.000
1S1 - SERVICIO	Pasillo	900
1S1 - SERVICIO	Pasillo	1.000
1S1 - SERVICIO	Multiuso	1.080
1S1 - SERVICIO	Proyector	1.000
1S1 - SERVICIO	Microwave	1.000
	total	14.390
	demandados	9.785
1E1-TAB.AUTOTRÓNICA	Tomacorrientes	21.760
1E1-TAB.AUTOTRÓNICA	Toma especial	12.010
	total	33.770
	demandados	23.639
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 1	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 1	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 1	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 1	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 1	1.600

1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 2	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 2	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 2	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 2	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 2	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 3	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 3	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 3	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 3	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 3	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 4	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 4	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 4	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 4	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 1	750
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 1	750
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 1	750
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 1	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 2	750
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 2	750
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 2	750
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 2	750
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 3	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 3	750
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 3	750
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 3	750
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 4	750
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 4	1.600
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 4	750
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 4	750
1T3-LABORATORIO TÍPICO	Tomas típico 4	750

		750
	total	45.700
	demandados	34.275
1T4- MAQ.ELÉCTRICAS Y CONTROL	Puesto trabajo	1.080
1T4- MAQ.ELÉCTRICAS Y CONTROL	Puesto trabajo	1.080
1T4- MAQ.ELÉCTRICAS Y CONTROL	Puesto trabajo	2.000
1T4- MAQ.ELÉCTRICAS Y CONTROL	Puesto control	1.080
1T4- MAQ.ELÉCTRICAS Y CONTROL	Puesto control	1.080
1T4- MAQ.ELÉCTRICAS Y CONTROL	Puesto trabajo	1.080
1T4- MAQ.ELÉCTRICAS Y CONTROL	Puesto trabajo	1.080
1T4- MAQ.ELÉCTRICAS Y CONTROL	Control	825
1T4- MAQ.ELÉCTRICAS Y CONTROL	Control	825
	total	10.130
	demandados	7.091
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Tomacorrientes	1.080
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Tomacorrientes	1.080
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Tomacorrientes	2.000
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Tomacorrientes	1.080
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Tomacorrientes	1.080
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Tomacorrientes	1.080
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Tomacorrientes	2.000
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Tomacorrientes	1.080
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Tomacorrientes	1.080
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Tomacorrientes	1.080
1E2-LAB.MACATRÓNICA	Tomacorrientes	1.080
	total	13.720
	demandados	8.232
2S1- SERVICIO	Pasillo	1.440
2S1- SERVICIO	Secadora	1.000
2S1- SERVICIO	Comunicación	1.000
2S1- SERVICIO	Típico	1.080
2S1- SERVICIO	Típico	1.000
2S1- SERVICIO	FUNDATEC	1.250
2S1- SERVICIO	Comunicación	1.250
2S1- SERVICIO	Típico	1.080
2S1- SERVICIO	Típico	1.000
2S1- SERVICIO	Común	1.000
2S1- SERVICIO	Escalera	1.440
2S1- SERVICIO	Típico	1.080
2S1- SERVICIO	Típico	1.080

2S1- SERVICIO	Típico	1.080
2S1- SERVICIO	Cubículo	1.600
	total	17.380
	demandados	11.818
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 1	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 1	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 2	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 2	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 3	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 3	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 3	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 3	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 3	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 4	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 4	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 4	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 4	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 4	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 1	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 1	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 2	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 2	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 3	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 3	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 3	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 3	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 4	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 4	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 4	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 4	1.080
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Típico 4	1.080
	total	29.160
	demandados	17.496
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Típico 5	1.080
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Típico 5	1.080
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Típico 6	1.080
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Típico 6	1.080
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Típico 7	1.080
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Típico 5	1.080
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Típico 5	1.080
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Típico 6	1.080

2T2- LABORATORIO TÍPICO	Típico 6	1.080
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Típico 7	1.080
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Típico 7	1.080
2T2- LABORATORIO TÍPICO	Típico 7	1.080
	total	12.960
	demandados	11.664
3S2, 5S2- SERVICIO	Cubículo	1.600
3S2, 5S2- SERVICIO	Refrigerador	1.000
3S2, 5S2- SERVICIO	Percolador	1.000
3S2, 5S2- SERVICIO	Cafetín	1.000
3S2, 5S2- SERVICIO	Seca-manos	2.000
3S2, 5S2- SERVICIO	M.W	1.000
3S2, 5S2- SERVICIO	Café	1.600
3S2, 5S2- SERVICIO	Seca-manos	2.000
3S2, 5S2- SERVICIO	Generales	1.000
3S2, 5S2- SERVICIO	Generales	1.000
3S2, 5S2- SERVICIO	Generales	1.000
3S2, 5S2- SERVICIO	Microwave	1.500
	total	15.700
	demandados	10.205
3S1-5S1-SERVICIO	Pasillo	1.620
3S1-5S1-SERVICIO	Sec	1.600
3S1-5S1-SERVICIO	Cubículo	1.600
3S1-5S1-SERVICIO	Cubículo	1.600
3S1-5S1-SERVICIO	Típico	1.080
3S1-5S1-SERVICIO	Típico	1.000
3S1-5S1-SERVICIO	Típico	1.080
3S1-5S1-SERVICIO	Puerta eléctrica	1.000
3S1-5S1-SERVICIO	PSP	500
3S1-5S1-SERVICIO	Cubículo	1.600
3S1-5S1-SERVICIO	Cubículo	1.600
3S1-5S1-SERVICIO	Comunicaciones	1.250
3S1-5S1-SERVICIO	Cubículo	1.600
3S1-5S1-SERVICIO	Multiuso	1.080
3S1-5S1-SERVICIO	Multiuso	1.000
3S1-5S1-SERVICIO	Multiuso	1.080
3S1-5S1-SERVICIO	Multiuso	1.080
3S1-5S1-SERVICIO	Puerta eléctrica	1.000
3S1-5S1-SERVICIO	Puerta eléctrica	1.900
	total	24.270

	demandados	15.533
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	540
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lab	1.080
	total	35.100
	demandados	24.570
3U1-LAB.ESPECIALES -UPS	TOMAS 750	12.750
	total	12.750
	demandados	12.750
2U1-LAB. TÍPICOS-UPS	TOMAS 750	18.000

	total	18.000
	demandados	13.500
T1S2	Varios	4.080
	total	4.080
	demandados	4.080
	TOTAL	287.110
	DEMANDADOS	204.638

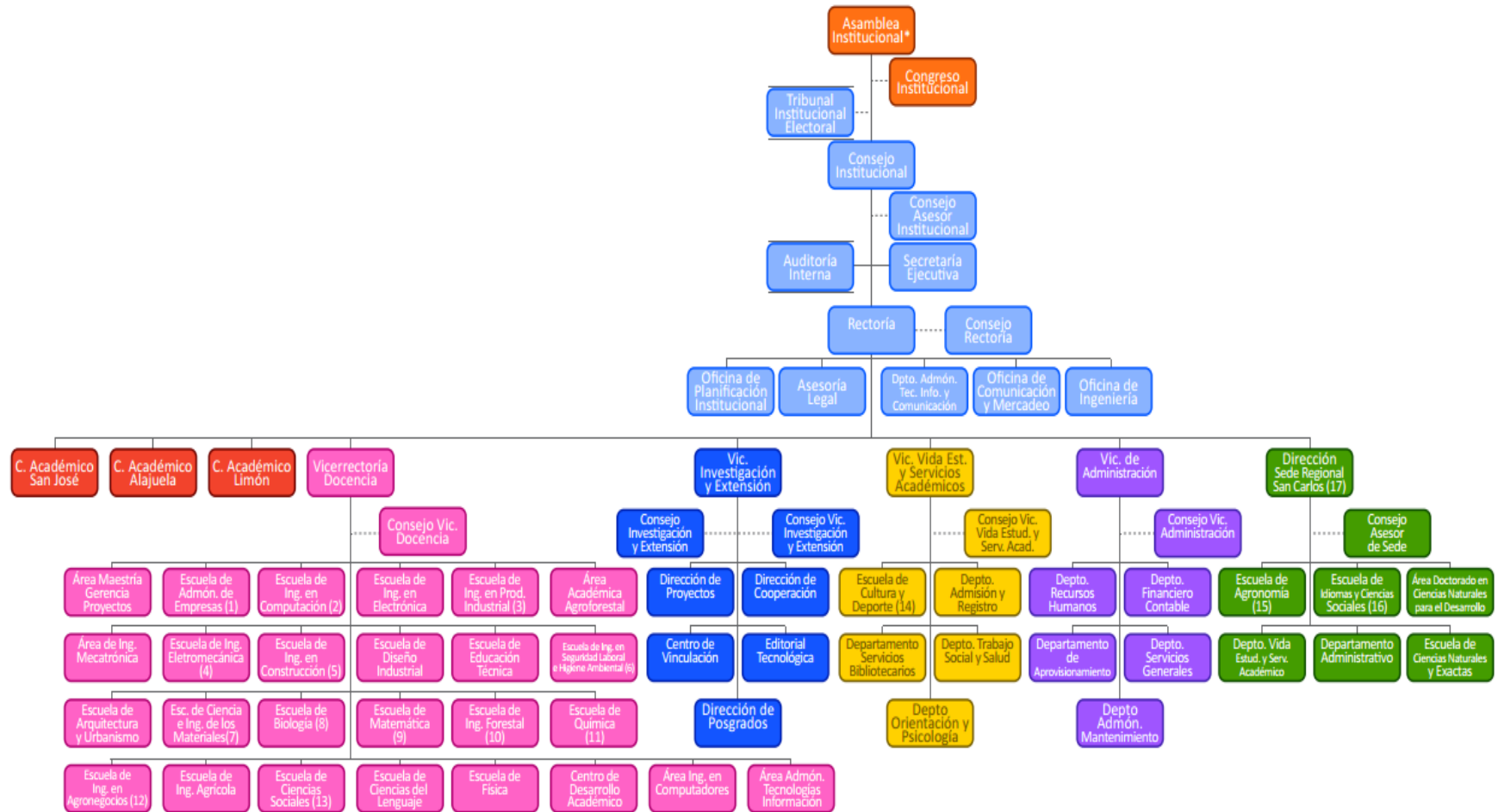
TABLERO	AIRE ACONDICIONADO	Carga VA's
1S1 - SERVICIO	Condensador	1.450
1S1 - SERVICIO	Condensador	500
1S1 - SERVICIO	Evaporador	230
	total	2.180
2S1- SERVICIO	Evaporador	230
2S1- SERVICIO	Condensador	1.450
	total	1.680
3S1-5S1-SERVICIO	Evaporador	230
3S1-5S1-SERVICIO	Condensador	1.450
	total	1.680
	TOTAL	5.540
	DEMANDADOS	5.540

TABLERO	OTROS	Carga VA's
1S1 - SERVICIO	Salida especial	2.000
1S1 - SERVICIO	Percolador	25
1S1 - SERVICIO	Seca-manos	2.000
1S1 - SERVICIO	Seca-manos	2.000
	total	6.025
	demandados	4.097
1T4- MAQ.ELÉCTRICAS Y CONTROL	Salida trifásica control	2.000
1T4- MAQ.ELÉCTRICAS Y CONTROL	Salida de puestos	2.000
1T4- MAQ.ELÉCTRICAS Y CONTROL	Salida trifásica control	2.000

1T4- MAQ.ELÉCTRICAS Y CONTROL	Portón	1.000
	total	7.000
	demandados	4.900
2S1- SERVICIO	Seca-manos	2.000
2S1- SERVICIO	Rótulos de emergencia	20
2S1- SERVICIO	Seca-manos	2.000
	total	4.020
	demandados	2.734
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Salida especial	1.500
2T1- LABORATORIO TÍPICO	Salida especial	1.500
	total	3.000
	demandados	1.800
3S2, 5S2- SERVICIO	Termo-ducha	5.000
	Cocineta	2.000
	Baliza	500
	Termo-ducha	5.000
	total	12.500
	demandados	8.125
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lira monofásico	2.000
3E1-LABORATORIO ESPECIAL	Lira monofásico	2.000
	total	4.000
	demandados	2.800
	TOTAL	36.545
	DEMANDADOS	24.456

Capítulo 12. Anexos

Anexo 1. Organigrama del Tecnológico de Costa Rica



Anexo 2. Cotización para conversión de tecnología fluorescente a LED



Propuesta de Reconversión Instituto Tecnológico de Costa Rica
Realizado por

SYLVANIA

Fello Sylvania Costa Rica

19 Mayo 2017

Proyecto elaborado por Arq. Luis Carlos Salas Chaves

by **FEILO SYLVANIA**



Propuesta de Reconversión TEC Edificio 1.

Instalación Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Cliente: TEC

Encargado: Arq. Luis Carlos Salas Chaves / Fello Sylvania CR.

Descripción del proyecto.

Se realizará una propuesta de reconversión de iluminación para el Instituto Tecnológico de Costa Rica, con la finalidad de mejorar el sistema de iluminación, el objetivo principal del proyecto es contar con un sistema de iluminación energéticamente eficiente.

En esta propuesta se plantea cambiar TODAS las luminarias existentes a luminarias de tecnología LED.

En esta propuesta se detallarán los beneficios de realizar los cambios como la vida útil de las luminarias y ahorro en mantenimiento.

Todos estos puntos son de gran importancia en la actualidad ya que las empresas e instituciones líderes desean mantener un nivel alto de competitividad.

En este estudio de reconversión se utiliza un **Tubo LED Premium** para la sustitución de tecnología.

by FEILO SYLVANIA

Situación actual del TEC Edificio 1.

En este momento el edificio cuenta con luminarias fluorescentes las cuales presentan altos consumos.

Situación Actual			
Cant	Situación Actual	Watts	Total de Watts
344	LED 150 2x26	53	18.232,00
84	507 ED 48 3x32W	89	7.476,00
Total KW			25,71

Potencia consumida **25,71KW**

Determinación de los Costos por demanda y energía.

Para este cálculo vamos a tomar como referencia la tarifa institucional de JASEC (Junta Administrativa de Servicios Eléctricos de Cartago), tomando como referencia la Tarifa T-CS.

Costo Electricidad	
KW	Situación Actual
KW Totales	25,71
KWH Día(8 horas)	205,66
KWH Mensual(24 días)	4.935,94
Costo de la Luz mensual	606,00
Costo de la Luz anual	\$ 7.272,00



Sistema de Iluminación Propuesto.

Se presenta como propuesta para mejorar el sistema de iluminación luminarias LED siendo estas mucho más eficientes que cualquier otra tecnología debido a su larga vida útil, bajo consumo, poco mantenimiento, poca disipación de calor, además de ser una tecnología verde, totalmente amigable con el medio ambiente.

Propuesta LED			
Cant	Situación Actual	Watts	Total de Watts
344	Syl-lighter	15	5.160,00
84	507 48 3x18W	54	4.536,00
Total KW			9,70

Potencia consumida **9,70KW**

Determinación de los Costos por demanda y energía.

Para este cálculo vamos a tomar como referencia la tarifa institucional de JASEC (Junta Administrativa de Servicios Eléctricos de Cartago), tomando como referencia la Tarifa T-CS.

Costo Electricidad	
KW	Propuesta LED
KW Totales	9,70
KWH Día(8 horas)	96,96
KWH Mensual(24 días)	2.327,04
Costo de la Luz mensual	221,00
Costo de la Luz anual	\$ 2.652,00

by FEILO SYLVANIA

Sistema de Iluminación Propuesto.

Se presenta como propuesta para mejorar el sistema de iluminación luminarias LED siendo estas mucho más eficientes que cualquier otra tecnología debido a su larga vida útil, bajo consumo, poco mantenimiento, poca disipación de calor, además de ser una tecnología verde, totalmente amigable con el medio ambiente.

Propuesta LED			
Cant	Situación Actual	Watts	Total de Watts
344	Syl-lighter	15	5.160,00
84	507 48 3x18W	54	4.536,00
Total KW			9,70

Potencia consumida **9,70KW**

Determinación de los Costos por demanda y energía.

Para este cálculo vamos a tomar como referencia la tarifa institucional de JASEC (Junta Administrativa de Servicios Eléctricos de Cartago), tomando como referencia la Tarifa T-CS.

Costo Electricidad	
KW	Propuesta LED
KW Totales	9,70
KWH Día(8 horas)	96,96
KWH Mensual(24 días)	2.327,04
Costo de la Luz mensual	221,00
Costo de la Luz anual	\$ 2.652,00



SYLVANIA

Retorno de inversión

El tiempo estimado para el retorno de inversión sería de **4 años aproximadamente**.

Ventajas de realizar la reconversión.

Propuesta

- ❖ Al realizar el cambio de todas las luminarias a tecnología LED, nos brinda todos los beneficios de la tecnología LED como:
 - Bajo consumo energético sin perder potencia en la cantidad de luz.
 - Excepcional vida útil algunos productos con 35.000h y otros con 50.000h además de incrementar el nivel de iluminancia en el tiempo, el desgaste de la lámpara es mucho menor comparada con las luminarias del sistema actual.
 - Ahorro del tiempo del personal de mantenimiento cambiando tubos y balastos; según el costo de un técnico por hora es ₡2.500,00, este monto depende de la velocidad del técnico.
 - Ahorro en el reciclaje de los tubos debido a que la luminaria LED no contiene contaminantes como mercurio sodio, esta es considerada una tecnología verde.



SYLVANIA
by FEILO SYLVANIA

LUIS CARLOS SALAS
PROJECT ENGINEER

Feilo Sylvania Costa Rica
T+506 2210-1134 - C+506 6048-8840
luis.salas@feilosylvania.com
www.sylvania-america.com @feilolux

by **FEILO SYLVANIA**

The Sylvania logo, featuring the word "SYLVANIA" in white, bold, sans-serif capital letters, set against a dark green rectangular background with a slight diagonal cut at the bottom right.

Propuesta de Reconversión Instituto Tecnológico de Costa Rica

Realizado por

A large, bold, teal-colored version of the Sylvania logo, with the word "SYLVANIA" in a sans-serif font.

Feilo Sylvania Costa Rica

19 Mayo 2017

Proyecto elaborado por Arq. Luis Carlos Salas Chaves

by **FEILO SYLVANIA**



Propuesta de Reconversión TEC Edificio 1.

Instalación Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Cliente: TEC

Encargado: Arq. Luis Carlos Salas Chaves / Feilo Sylvania CR.

Descripción del proyecto.

Se realizará una propuesta de reconversión de iluminación para el Instituto Tecnológico de Costa Rica, con la finalidad de mejorar el sistema de iluminación, el objetivo principal del proyecto es contar con un sistema de iluminación energéticamente eficiente.

En esta propuesta se plantea cambiar TODAS las luminarias existentes a luminarias de tecnología LED.

En esta propuesta se detallarán los beneficios de realizar los cambios como la vida útil de las luminarias y ahorro en mantenimiento.

Todos estos puntos son de gran importancia en la actualidad ya que las empresas e instituciones líderes desean mantener un nivel alto de competitividad.

En este estudio de reconversión se utiliza un **Tubo LED Económico** para la sustitución de tecnología.

by **FEILO SYLVANIA**

Situación actual del TEC Edificio 1.

En este momento el edificio cuenta con luminarias fluorescentes las cuales presentan altos consumos.

Situación Actual			
Cant	Situación Actual	Watts	Total de Watts
344	LED 150 2x26	53	18.232,00
84	507 EO 48 3x32W	89	7.476,00
Total KW			25,71

Potencia consumida **25,71KW**

Determinación de los Costos por demanda y energía.

Para este cálculo vamos a tomar como referencia la tarifa institucional de JASEC (Junta Administrativa de Servicios Eléctricos de Cartago), tomando como referencia la Tarifa T-CS.

Costo Electricidad	
KW	Situación Actual
KW Totales	25,71
KWH Día(8 horas)	205,66
KWH Mensual(24 días)	4.935,94
Costo de la Luz mensual	606,00
Costo de la Luz anual	\$ 7.272,00

by FEILO SYLVANIA

Sistema de Iluminación Propuesto.

Se presenta como propuesta para mejorar el sistema de iluminación luminarias LED siendo estas mucho más eficientes que cualquier otra tecnología debido a su larga vida útil, bajo consumo, poco mantenimiento, poca disipación de calor, además de ser una tecnología verde, totalmente amigable con el medio ambiente.

Propuesta LED			
Cant	Situación Actual	Watts	Total de Watts
344	Syl-lighter	15	5.160,00
84	507 48 3x18W	54	4.536,00
Total KW			9,70

Potencia consumida **9,70KW**

Determinación de los Costos por demanda y energía.

Para este cálculo vamos a tomar como referencia la tarifa institucional de JASEC (Junta Administrativa de Servicios Eléctricos de Cartago), tomando como referencia la Tarifa T-CS.

Costo Electricidad	
KW	Propuesta LED
KW Totales	9,70
KWH Día(8 horas)	96,96
KWH Mensual(24 días)	2.327,04
Costo de la Luz mensual	221,00
Costo de la Luz anual	\$ 2.652,00

Comparativo del Costo de la Electricidad.

Costo Electricidad		
KW	Situación Actual	Propuesta LED
KW Totales	25,71	9,70
KWH Día(8 horas)	205,66	96,96
KWH Mensual(24 días)	4.935,94	2.327,04
Costo de la Luz mensual	606,00	221,00
Costo de la Luz anual	\$ 7.272,00	\$ 2.652,00

Ahorro.

Ahorro Factura Eléctrica		
Tecnología	Ahorro	%
LED	\$ 4.620,00	63,53

El ahorro realizando la reconversión con luminarias LED por año según la tarifa CNFL es de **\$ 4.620,00** un **63,53 %**.

Determinación de los costos de mantenimiento del sistema Actual

Se considera un costo anual de mantenimiento equivalente al 20% del costo anual de energía **\$ 1.454,40**

Ahorro total

AHORRO		
Ahorro Mant	Ahorro Fact	Ahorro Total
1.454,40	4.620,00	6.074,40

Ahorro total del proyecto **\$ 6.074,40**



SYLVANIA

Retorno de inversión

El tiempo estimado para el retorno de inversión sería de **3 años aproximadamente**.

Ventajas de realizar la reconversión.

Propuesta

- ❖ Al realizar el cambio de todas las luminarias a tecnología LED, nos brinda todos los beneficios de la tecnología LED como:
 - Bajo consumo energético sin perder potencia en la cantidad de luz.
 - Excepcional vida útil algunos productos con 35.000h y otros con 50.000h además de incrementar el nivel de iluminancia en el tiempo, el desgaste de la lámpara es mucho menor comparada con las luminarias del sistema actual.
 - Ahorro del tiempo del personal de mantenimiento cambiando tubos y balastros; según el costo de un técnico por hora es ₡2.500,00, este monto depende de la velocidad del técnico.
 - Ahorro en el reciclaje de los tubos debido a que la luminaria LED no contiene contaminantes como mercurio sodio, esta es considerada una tecnología verde.



SYLVANIA
by FEILO SYLVANIA

LUIS CARLOS SALAS
PROJECT ENGINEER

Feilo Sylvania Costa Rica
T+506 2210-7734 C+506 5048-8848
luis.salas@feilosylvania.com
www.sylvania-america.com @sylvania

by **FEILO SYLVANIA**

The Sylvania logo, featuring the word "SYLVANIA" in white, bold, sans-serif capital letters, set against a dark green rectangular background with a slight diagonal cut at the bottom right.

Propuesta de Reconversión Instituto Tecnológico de Costa Rica
Realizado por

SYLVANIA

Feilo Sylvania Costa Rica

19 Mayo 2017
Proyecto elaborado por Arq. Luis Carlos Salas Chaves

by **FEILO SYLVANIA**

Propuesta de Reconversión TEC Edificio 2.

Instalación Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Cliente: TEC

Encargado: Arq. Luis Carlos Salas Chaves / Feilo Sylvania CR.

Descripción del proyecto.

Se realizará una propuesta de reconversión de iluminación para el Instituto Tecnológico de Costa Rica, con la finalidad de mejorar el sistema de iluminación, el objetivo principal del proyecto es contar con un sistema de iluminación energéticamente eficiente.

En esta propuesta se plantea cambiar TODAS las luminarias existentes a luminarias de tecnología LED.

En esta propuesta se detallarán los beneficios de realizar los cambios como la vida útil de las luminarias y ahorro en mantenimiento.

Todos estos puntos son de gran importancia en la actualidad ya que las empresas e instituciones líderes desean mantener un nivel alto de competitividad.

En este estudio de reconversión se utiliza un **Tubo LED Premium** para la sustitución de tecnología.

by **FEILO SYLVANIA**

Situación actual del TEC Edificio 2.

En este momento el edificio cuenta con luminarias fluorescentes las cuales presentan altos consumos.

Situación Actual			
Cant	Situación Actual	Watts	Total de Watts
265	507 EO 48 4x32W	106	28.090,00
12	104 EO 48 1x32W	36	432,00
28	508 EO 48 2x32W	58	1.624,00
36	LED 150 2x26	53	1.908,00
29	705 EP 48 1x28W	35	1.015,00
7	WPM 1x42W	42	294,00
235	507 EP 48 3x28W	103	24.205,00
201	507 EP 48 2x28W	68	13.668,00
64	507 EP 24 3x14W	47	3.008,00
Total KW			74,24

Potencia consumida **74,24KW**

Determinación de los Costos por demanda y energía.

Para este cálculo vamos a tomar como referencia la tarifa institucional del ICE (Instituto Costarricense de Electricidad), tomando como referencia la Tarifa T-CS.

Costo Electricidad	
KW	Situación Actual
KW Totales	74,24
KWH Día(8horas)	593,95
KWH Mensual(24 días)	14.254,85
Costo de la Luz mensual	2.096,01
Costo de la Luz anual	\$ 25.152,12

by FEILO SYLVANIA

Sistema de Iluminación Propuesto.

Se presenta como propuesta para mejorar el sistema de iluminación luminarias LED siendo estas mucho más eficientes que cualquier otra tecnología debido a su larga vida útil, bajo consumo, poco mantenimiento, poca disipación de calor, además de ser una tecnología verde, totalmente amigable con el medio ambiente.

Propuesta LED			
Cant	Situación Actual	Watts	Total de Watts
265	507 48 4x18W	72	19.080,00
12	104 48 1x18W	18	216,00
28	508 48 2x18W	36	1.008,00
36	Syl-lighter	15	540,00
29	705 48 1x18W	18	522,00
7	WPM LED 16W	16	112,00
235	507 48 3x18W	54	12.690,00
201	507 48 2x18W	36	7.236,00
64	507 24 3x9W	27	1.728,00
Total KW			43,13

Potencia consumida **43,13KW**

Determinación de los Costos por demanda y energía.

Para este cálculo vamos a tomar como referencia la tarifa institucional del ICE (Instituto Costarricense de Electricidad), tomando como referencia la Tarifa T-CS.

Costo Electricidad	
KW	Propuesta LED
KW Totales	43,13
KWH Día(8horas)	345,06
KWH Mensual(24 días)	8.281,34
Costo de la Luz mensual	1.224,18
Costo de la Luz anual	\$ 14.690,16

Comparativo del Costo de la Electricidad.

Costo Electricidad		
KW	Situación Actual	Propuesta LED
KW Totales	74,24	43,36
KWH Día(8horas)	593,95	346,90
KWH Mensual(24 días)	14.254,85	8.325,70
Costo de la Luz mensual	2.096,01	1.224,18
Costo de la Luz anual	\$ 25.152,12	\$ 14.690,16

Ahorro.

Ahorro Factura Eléctrica		
Tecnología	Ahorro	%
LED	\$ 10.461,96	41,59

El ahorro realizando la reconversión con luminarias LED por año según la tarifa CNFL es de **\$ 10.461,96** un **41,59 %**.

Determinación de los costos de mantenimiento del sistema Actual

Se considera un costo anual de mantenimiento equivalente al 20% del costo anual de energía **\$ 5.030,42**

Ahorro total

AHORRO		
Ahorro Mant	Ahorro Fact	Ahorro Total
5.030,42	10.461,96	15.492,38

Ahorro total del proyecto **\$ 15.492,38**



SYLVANIA

Retorno de inversión

El tiempo estimado para el retorno de inversión sería de **4.7 años aproximadamente**.

Ventajas de realizar la reconversión.

Propuesta

- ❖ Al realizar el cambio de todas las luminarias a tecnología LED, nos brinda todos los beneficios de la tecnología LED como:
 - Bajo consumo energético sin perder potencia en la cantidad de luz.
 - Excepcional vida útil algunos productos con 35.000h y otros con 50.000h además de incrementar el nivel de iluminancia en el tiempo, el desgaste de la lámpara es mucho menor comparada con las luminarias del sistema actual.
 - Ahorro del tiempo del personal de mantenimiento cambiando tubos y balastos; según el costo de un técnico por hora es ₡2.500,00, este monto depende de la velocidad del técnico.
 - Ahorro en el reciclaje de los tubos debido a que la luminaria LED no contiene contaminantes como mercurio sodio, esta es considerada una tecnología verde.



SYLVANIA
by FEILO SYLVANIA

LUIS CARLOS SALAS
PROJECT ENGINEER

Feilo Sylvania Costa Rica
T+506 2210-7734 - C+506 6048-8848
luc.salas@feilosylvania.com
www.sylvania-america.com @sylvania

by **FEILO SYLVANIA**

SYLVANIA

Propuesta de Reconversión Instituto Tecnológico de Costa Rica
Realizado por

SYLVANIA

Feilo Sylvania Costa Rica

19 Mayo 2017
Proyecto elaborado por Arq. Luis Carlos Salas Chaves

by **FEILO SYLVANIA**



Propuesta de Reconversión TEC Edificio 2.

Instalación Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Cliente: TEC

Encargado: Arq. Luis Carlos Salas Chaves / Feilo Sylvania CR.

Descripción del proyecto.

Se realizará una propuesta de reconversión de iluminación para el Instituto Tecnológico de Costa Rica, con la finalidad de mejorar el sistema de iluminación, el objetivo principal del proyecto es contar con un sistema de iluminación energéticamente eficiente.

En esta propuesta se plantea cambiar TODAS las luminarias existentes a luminarias de tecnología LED.

En esta propuesta se detallarán los beneficios de realizar los cambios como la vida útil de las luminarias y ahorro en mantenimiento.

Todos estos puntos son de gran importancia en la actualidad ya que las empresas e instituciones líderes desean mantener un nivel alto de competitividad.

En este estudio de reconversión se utiliza un **Tubo LED Premium** para la sustitución de tecnología.

by FEILO SYLVANIA

Situación actual del TEC Edificio 2.

En este momento el edificio cuenta con luminarias fluorescentes las cuales presentan altos consumos.

Situación Actual			
Cant	Situación Actual	Watts	Total de Watts
265	507 EO 48 4x32W	106	28.090,00
12	104 EO 48 1x32W	36	432,00
28	508 EO 48 2x32W	58	1.624,00
36	LED 150 2x26	53	1.908,00
29	705 EP 48 1x28W	35	1.015,00
7	WPM 1x42W	42	294,00
235	507 EP 48 3x28W	103	24.205,00
201	507 EP 48 2x28W	68	13.668,00
64	507 EP 24 3x14W	47	3.008,00
Total KW			74,24

Potencia consumida **74,24KW**

Determinación de los Costos por demanda y energía.

Para este cálculo vamos a tomar como referencia la tarifa institucional del ICE (Instituto Costarricense de Electricidad), tomando como referencia la Tarifa T-CS.

Costo Electricidad	
KW	Situación Actual
KW Totales	74,24
KWH Día(8horas)	593,95
KWH Mensual(24 días)	14.254,85
Costo de la Luz mensual	2.096,01
Costo de la Luz anual	\$ 25.152,12

by FEILO SYLVANIA



Sistema de Iluminación Propuesto.

Se presenta como propuesta para mejorar el sistema de iluminación luminarias LED siendo estas mucho más eficientes que cualquier otra tecnología debido a su larga vida útil, bajo consumo, poco mantenimiento, poca disipación de calor, además de ser una tecnología verde, totalmente amigable con el medio ambiente.

Propuesta LED			
Cant	Situación Actual	Watts	Total de Watts
265	507 48 4x18W	72	19.080,00
12	104 48 1x18W	18	216,00
28	508 48 2x18W	36	1.008,00
36	Syl-lighter	15	540,00
29	705 48 1x18W	18	522,00
7	WPM LED 16W	16	112,00
235	507 48 3x18W	54	12.690,00
201	507 48 2x18W	36	7.236,00
64	507 24 3x9W	27	1.728,00
Total KW			43,13

Potencia consumida **43,13KW**

by FEILO SYLVANIA

Determinación de los Costos por demanda y energía.

Para este cálculo vamos a tomar como referencia la tarifa institucional del ICE (Instituto Costarricense de Electricidad), tomando como referencia la Tarifa T-CS.

Costo Electricidad	
KW	Propuesta LED
KW Totales	43,13
KWH Día(8horas)	345,06
KWH Mensual(24 días)	8.281,34
Costo de la Luz mensual	1.224,18
Costo de la Luz anual	\$ 14.690,16

Comparativo del Costo de la Electricidad.

Costo Electricidad		
KW	Situación Actual	Propuesta LED
KW Totales	74,24	43,36
KWH Día(8horas)	593,95	346,90
KWH Mensual(24 días)	14.254,85	8.325,70
Costo de la Luz mensual	2.096,01	1.224,18
Costo de la Luz anual	\$ 25.152,12	\$ 14.690,16



Ahorro.

Ahorro Factura Eléctrica		
Tecnología	Ahorro	%
LED	\$ 10.461,96	41,59

El ahorro realizando la reconversión con luminarias LED por año según la tarifa CNFL es de **\$ 10.461,96** un **41,59 %**.

Determinación de los costos de mantenimiento del sistema Actual

Se considera un costo anual de mantenimiento equivalente al 20% del costo anual de energía **\$ 5.030,42**

Ahorro total

AHORRO		
Ahorro Mant	Ahorro Fact	Ahorro Total
5.030,42	10.461,96	15.492,38

Ahorro total del proyecto **\$ 15.492,38**

by FEILO SYLVANIA



SYLVANIA

Retorno de inversión

El tiempo estimado para el retorno de inversión sería de **4.7 años aproximadamente**.

Ventajas de realizar la reconversión.

Propuesta

- ❖ Al realizar el cambio de todas las luminarias a tecnología LED, nos brinda todos los beneficios de la tecnología LED como:
 - Bajo consumo energético sin perder potencia en la cantidad de luz.
 - Excepcional vida útil algunos productos con 35.000h y otros con 50.000h además de incrementar el nivel de iluminancia en el tiempo, el desgaste de la lámpara es mucho menor comparada con las luminarias del sistema actual.
 - Ahorro del tiempo del personal de mantenimiento cambiando tubos y balastos; según el costo de un técnico por hora es ₡2.500,00, este monto depende de la velocidad del técnico.
 - Ahorro en el reciclaje de los tubos debido a que la luminaria LED no contiene contaminantes como mercurio sodio, esta es considerada una tecnología verde.



SYLVANIA
by FEILO SYLVANIA

LUIS CARLOS SALAS
PROJECT ENGINEER

Feilo Sylvania Costa Rica
T+506 2210-7734 C+506 8048-8948
luis.salas@feilo-sylvania.com
www.sylvania-america.com   

by **FEILO SYLVANIA**



SYLVANIA

Propuesta de Reconversión Instituto Tecnológico de Costa Rica
Realizado por

SYLVANIA

Fello Sylvania Costa Rica

19 Mayo 2017

Proyecto elaborado por Arq. Luis Carlos Salas Chaves

by **FEILO SYLVANIA**

Propuesta de Reconversión TEC Edificio 2.

Instalación Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Cliente: TEC

Encargado: Arq. Luis Carlos Salas Chaves / Feilo Sylvania CR.

Descripción del proyecto.

Se realizará una propuesta de reconversión de iluminación para el Instituto Tecnológico de Costa Rica, con la finalidad de mejorar el sistema de iluminación, el objetivo principal del proyecto es contar con un sistema de iluminación energéticamente eficiente.

En esta propuesta se plantea cambiar TODAS las luminarias existentes a luminarias de tecnología LED.

En esta propuesta se detallarán los beneficios de realizar los cambios como la vida útil de las luminarias y ahorro en mantenimiento.

Todos estos puntos son de gran importancia en la actualidad ya que las empresas e instituciones líderes desean mantener un nivel alto de competitividad.

En este estudio de reconversión se utiliza un **Tubo LED Económico** para la sustitución de tecnología.

Situación actual del TEC Edificio 2.

En este momento el edificio cuenta con luminarias fluorescentes las cuales presentan altos consumos.

Situación Actual			
Cant	Situación Actual	Watts	Total de Watts
265	507 EO 48 4x32W	106	28.090,00
12	104 EO 48 1x32W	36	432,00
28	508 EO 48 2x32W	58	1.624,00
36	LED 150 2x26	53	1.908,00
29	705 EP 48 1x28W	35	1.015,00
7	WPM 1x42W	42	294,00
235	507 EP 48 3x28W	103	24.205,00
201	507 EP 48 2x28W	68	13.668,00
64	507 EP 24 3x14W	47	3.008,00
Total KW			74,24

Potencia consumida **74,24KW**

Determinación de los Costos por demanda y energía.

Para este cálculo vamos a tomar como referencia la tarifa institucional del ICE (Instituto Costarricense de Electricidad), tomando como referencia la Tarifa T-CS.

Costo Electricidad	
KW	Situación Actual
KW Totales	74,24
KWH Día(8horas)	593,95
KWH Mensual(24 días)	14.254,85
Costo de la Luz mensual	2.096,01
Costo de la Luz anual	\$ 25.152,12

Sistema de Iluminación Propuesto.

Se presenta como propuesta para mejorar el sistema de iluminación luminarias LED siendo estas mucho más eficientes que cualquier otra tecnología debido a su larga vida útil, bajo consumo, poco mantenimiento, poca disipación de calor, además de ser una tecnología verde, totalmente amigable con el medio ambiente.

Propuesta LED			
Cant	Situación Actual	Watts	Total de Watts
265	507 48 4x18W	72	19.080,00
12	104 48 1x18W	18	216,00
28	508 48 2x18W	36	1.008,00
36	Syl-lighter	15	540,00
29	705 48 1x18W	18	522,00
7	WPM LED 16W	16	112,00
235	507 48 3x18W	54	12.690,00
201	507 48 2x18W	36	7.236,00
64	507 24 3x9W	27	1.728,00
Total KW			43,13

Potencia consumida **43,13KW**

Determinación de los Costos por demanda y energía.

Para este cálculo vamos a tomar como referencia la tarifa institucional del ICE (Instituto Costarricense de Electricidad), tomando como referencia la Tarifa T-CS.

Costo Electricidad	
KW	Propuesta LED
KW Totales	43,13
KWH Día(8horas)	345,06
KWH Mensual(24 días)	8.281,34
Costo de la Luz mensual	1.224,00
Costo de la Luz anual	\$ 14.688,00

Comparativo del Costo de la Electricidad.

Costo Electricidad		
KW	Situación Actual	Propuesta LED
KW Totales	74,24	43,13
KWH Día(8horas)	593,95	345,06
KWH Mensual(24 días)	14.254,85	8.281,34
Costo de la Luz mensual	2.096,00	1.224,00
Costo de la Luz anual	\$ 25.152,00	\$ 14.688,00



Ahorro.

Ahorro Factura Eléctrica		
Tecnología	Ahorro	%
LED	\$ 10.464,00	41,60

El ahorro realizando la reconversión con luminarias LED por año según la tarifa CNFL es de **\$ 10.464,00** un **41,60 %**.

Determinación de los costos de mantenimiento del sistema Actual

Se considera un costo anual de mantenimiento equivalente al 20% del costo anual de energía **\$ 5.030,40**

Ahorro total

AHORRO		
Ahorro Mant	Ahorro Fact	Ahorro Total
5.030,40	10.464,00	15.494,40

Ahorro total del proyecto **\$ 15.494,40**

by FEILO SYLVANIA



SYLVANIA

Retorno de inversión

El tiempo estimado para el retorno de inversión sería de **2.6 años aproximadamente.**

Ventajas de realizar la reconversión.

Propuesta

- ❖ Al realizar el cambio de todas las luminarias a tecnología LED, nos brinda todos los beneficios de la tecnología LED como:
 - Bajo consumo energético sin perder potencia en la cantidad de luz.
 - Excepcional vida útil algunos productos con 35.000h y otros con 50.000h además de incrementar el nivel de iluminancia en el tiempo, el desgaste de la lámpara es mucho menor comparada con las luminarias del sistema actual.
 - Ahorro del tiempo del personal de mantenimiento cambiando tubos y balastos; según el costo de un técnico por hora es \$2.500,00, este monto depende de la velocidad del técnico.
 - Ahorro en el reciclaje de los tubos debido a que la luminaria LED no contiene contaminantes como mercurio sodio, esta es considerada una tecnología verde.



SYLVANIA
by FEILO SYLVANIA

LUIS CARLOS SALAS
PROJECT ENGINEER

Feilo Sylvania Costa Rica
T+506 2210-7134 C+506 6048-6648
luis.salas@feilosylvania.com
www.sylvania-america.com @sylvania

by **FEILO SYLVANIA**

PROFORMA NO. **JAD002559**



Fecha: 17 DE MAYO DE 2017
 Cliente: 99999999
 Nombre: TEC
 Proyecto:
 Vigencia de la oferta: 01 DE JUNIO DE 2017
 Condiciones de pago: CONTADO
 Observaciones: ATENCION: MONSERRAT CAPON
 1
 ENTREGA: 2-3 SEMANAS

Felco Sylvania Costa Rica S.A.
 Cédula Jurídica 3-101-008887
 Zona Industrial Pavas, San José, Costa Rica
 Teléfono: 2210-7600 Fax VENDEDOR: 2222-4718
 servicioalcliente.cr@fellosylvania.com

NOTA: CONFIRMAR MODELOS COTIZADOS

Lín.	Cantidad	Código	Descripción	Precio	Total Neto	LV.
1	344	P25943-35	SYL-LIGHTER LED 495 15W NW	30.000,00	10.320.000,00	13
2	156	P26221-35	TUBO LED UL-DLC T8 18W 4.1K FR	18.700,00	2.917.200,00	13
3	96	P26221-35	TUBO LED UL-DLC T8 18W 4.1K FR	18.700,00	1.795.200,00	13
4	32	P93591-19	BALASTRO EMERG. LED MAX. 40W	69.999,99	2.239.999,98	13
5	736	P26221-35	TUBO LED UL-DLC T8 18W 4.1K FR	18.700,00	13.763.200,00	13
6	324	P26221-35	TUBO LED UL-DLC T8 18W 4.1K FR	18.700,00	6.058.800,00	13
7	12	P26221-35	TUBO LED UL-DLC T8 18W 4.1K FR	18.700,00	224.400,00	13
8	56	P26221-35	TUBO LED UL-DLC T8 18W 4.1K FR	18.700,00	1.047.200,00	13
9	36	P25943-35	SYL-LIGHTER LED 495 15W NW	30.000,00	1.080.000,00	13
10	18	P26221-35	TUBO LED UL-DLC T8 18W 4.1K FR	18.700,00	336.600,00	13
11	36	M0000090	BASE MEDIUM LEVITON	591,31	21.287,16	13
12	11	P26221-35	TUBO LED UL-DLC T8 18W 4.1K FR	18.700,00	205.700,00	13
13	22	M0000090	BASE MEDIUM LEVITON	591,31	13.008,82	13
14	7	P99999-99	WALL PACK LED UL-DLC 16W 1700LM	79.278,24	554.947,68	13
15	235	P99999-99	PORTABASE-BASE-CABLEADO TUBO LED	5.000,00	1.175.000,00	13
16	705	P26221-35	TUBO LED UL-DLC T8 18W 4.1K FR	18.700,00	13.183.500,00	13
17	201	P99999-99	PORTABASE-BASE-CABLEADO TUBO LED	5.000,00	1.005.000,00	13
18	402	P26221-35	TUBO LED UL-DLC T8 18W 4.1K FR	18.700,00	7.517.400,00	13
19	64	P99999-99	PORTABASE-BASE-CABLEADO TUBO LED	5.000,00	320.000,00	13
20	192	P26223-35	TUBO LED UL-DLC T8 9W 4.1K FR	12.650,00	2.438.800,00	13
21	64	P24352-19	BE TUBO LED SYLHMV-L125 -25W	66.999,99	4.287.999,96	13
				Subtotal:	78.495.242,70	
				Impuesto:	9.164.381,52	
				TOTAL:	78.659.624,22	

PROFORMA NO. **JA0002590**



Fecha: 18 DE MAYO DE 2017
 Cliente: 6666666
 Nombre: TSC
 Proyecto: TSC
 Vigencia de la oferta: 03 DE JUNIO DE 2017
 Condiciones de pago: CONTADO
 Observaciones: ATENCION: MONSERRAT CAPON

Foto Sylvania Costa Rica S.A.
 Cedula Juridica 3491408887
 Zona Industrial Puntón, San José, Costa Rica
 Teléfono 22187600 Fax Teléfono 22338718
 servicioalcliente.cr@telsylvania.com

NOTA: CONFIRMAR MODELOS COTIZADOS

Linea	Cantidad	Código	Descripción	Unidad	Total Neto	Uso
1	344	P08H3-36	SYL-LIGHTER LED 185 18W NW	30.000,00	10.332.000,00	13 1-2 SEMANAS SALVO VENTA PREVIA
2	156	P08H5-36	TURBO GLASS ECO LED T8-18W 840	10.000,00	1.560.000,00	13 4-6 SEMANAS SALVO VENTA PREVIA
3	66	P08H5-36	TURBO GLASS ECO LED T8-18W 840	10.000,00	660.000,00	13 4-6 SEMANAS SALVO VENTA PREVIA
4	32	P08H1-19	BALASTRO EMERG. LED MAX. 48W	66.999,99	2.123.999,98	13
5	736	P08H5-36	TURBO GLASS ECO LED T8-18W 840	10.000,00	7.360.000,00	13 4-6 SEMANAS SALVO VENTA PREVIA
6	324	P08H5-36	TURBO GLASS ECO LED T8-18W 840	10.000,00	3.240.000,00	13 4-6 SEMANAS SALVO VENTA PREVIA
7	12	P08H5-36	TURBO GLASS ECO LED T8-18W 840	10.000,00	120.000,00	13 4-6 SEMANAS SALVO VENTA PREVIA
8	56	P08H5-36	TURBO GLASS ECO LED T8-18W 840	10.000,00	560.000,00	13 4-6 SEMANAS SALVO VENTA PREVIA
9	36	P08H3-36	SYL-LIGHTER LED 185 18W NW	30.000,00	1.080.000,00	13 1-2 SEMANAS SALVO VENTA PREVIA
10	18	P08H5-36	TURBO GLASS ECO LED T8-18W 840	10.000,00	180.000,00	13 4-6 SEMANAS SALVO VENTA PREVIA
11	36	M820040	BASE MEDIUM LEVITON	591,21	21.282,76	13
12	11	P08H5-36	TURBO GLASS ECO LED T8-18W 840	10.000,00	110.000,00	13 4-6 SEMANAS SALVO VENTA PREVIA
13	22	M820040	BASE MEDIUM LEVITON	591,21	13.006,62	13
14	7	P08H9-66	WALLPACK LED UL-DLC 18W	76.076,24	532.532,68	13 16 SEMANAS
15	336	P08H9-66	PORTABASE-BASE-CABLEADO	5.000,00	1.675.000,00	13
16	766	P08H5-36	TURBO GLASS ECO LED T8-18W 840	10.000,00	7.660.000,00	13 4-6 SEMANAS SALVO VENTA PREVIA
17	336	P08H9-66	PORTABASE-BASE-CABLEADO	5.000,00	1.665.000,00	13
18	482	P08H5-36	TURBO GLASS ECO LED T8-18W 840	10.000,00	4.820.000,00	13 4-6 SEMANAS SALVO VENTA PREVIA
19	64	P08H9-66	PORTABASE-BASE-CABLEADO	5.000,00	320.000,00	13
20	182	P08H3-36	TURBO GLASS ECO LED T8-9W 840	8.500,00	1.539.000,00	13 INMEDIATA SALVO VENTA PREVIA
21	64	P08H3-19	BE TURBO LED SYLHVH.125 -25W	66.999,99	4.287.999,96	13
				Subtotal:	€ 47.898.342,78	
				Impuestos:	€ 6.315.391,82	
				TOTAL:	€ 54.213.734,60	

TUBO ECO LED GLASS T8



SYLVANIA



Oficinas

Parillos

Hogar

DESCRIPCIÓN:

Tubo LED T8 glass de 18 W con temperatura de color de 4000 K y una vida útil de 25 000 horas.

CÓDIGO: P24805

DIMENSIONES



A	B	Unid.
1213	26	mm

ESPECIFICACIONES FOTOMÉTRICAS

Característica	Dato	Unidad
Flujo Luminoso	1400	lm
Temperatura de Color (CCT)	4000	K
Índice Reproducción Color (CRI)	70	%
Color de luz	Blanco Fresco	-
Eficacia luminosa promedio	77.7	lm/W

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

Consumo de Potencia	18	W
Voltaje de Entrada	100-240	V
Corriente	250 (120V), 160 (240V)	mA
Frecuencia	50/60	Hz
Factor de Potencia	0.5	-
Driver	Integrado	-
Atenuable	No	-

ESPECIFICACIONES FÍSICAS

Vida útil	25 000	h
Tipo de Base	G13	-
Tipo de Bulbo	Tubular	-
Acabado	Blanco Opaco	-
Difusor	Vidrio Opaco	-
Empaque	Caja	-
Garantía	2	Años

Sylvania se reserva el derecho de hacer modificaciones sin previo aviso

<http://www.sylvania-america.com/Versión: 01> - Fecha última modificación: 28/01/15



TUBO TOLEDO T8



DIMENSIONES



A	B	Unid.
1200	25.7	mm

SYLVANIA



Hogar

Pañillos

Uso: General

DESCRIPCIÓN:

Tubo glass eco led de 18W, con temperatura de color de 4000K y una vida útil de 50000 horas.

CÓDIGO: P6021

ESPECIFICACIONES FOTOMÉTRICAS

Característica	Dato	Unidad
Flujo Lumínoso	2200	lm
Temperatura de Color (CCT)	4000	K
Índice Reproducción Color (CRI)	83	%
Color de luz	Blanco Neutro	-
Eficacia luminosa promedio	122	lm/W

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

Consumo de Potencia	18	W
Voltaje de Entrada	120-277	V
Corriente	150-50	mA
Frecuencia	50/60	Hz
Factor de Potencia	~0.90	-
Driver/Balastro	Integrado	-
Atenuable	No	-

ESPECIFICACIONES FÍSICAS

Vida útil	50000	h
Tipo de Base	G13	-
Acabado	Blanco	-
Difusor	Opaco	-
Empaque	Caja unitaria	-
Garantía	3	Años

Sylvania se reserva el derecho de hacer modificaciones sin previo aviso

<http://www.sylvania-america.com/Versión: 01> - Fecha última modificación: 03/05/16

SYLVANIA 

Anexo 3. Cotización suplidora para sistema de control inteligente de aires acondicionados y luces

		Fecha: Jueves 18 de mayo de 2017 Solicitado por: Moneen Capon Entrega: Ver Observaciones Forma de Pago: Crédito a 30 días naturales. Vigencia: 3 días naturales. Precio en: DOLARES U.S.A.																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		Cotización No: IMPL1705-0696																																																																																																																																																																																																																																																																																		
CLIENTE Compañía: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA Proyecto: AULAS Y SALONES Dirección: CARTAGO Teléfono: 2552-44-38 Fax: email: informes@itico.ac.cr																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>LÍNEA</th> <th>CANTIDAD</th> <th>UNID.</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>CÓDIGO</th> <th>PRECIO</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1,00</td> <td>uni</td> <td>Control de iluminación automatizada, incluye:</td> <td>SETISA LUTRON</td> <td>360,37</td> <td>360,37</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2,00</td> <td>uni</td> <td>Switch Lutron voltaje dual SA RF</td> <td>PD00000000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1,00</td> <td>uni</td> <td>Sensor de pared 180°</td> <td>UNF00000000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1,00</td> <td>uni</td> <td>Sensor instantáneo luz día</td> <td>UNF00000000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2,00</td> <td>uni</td> <td>Placa Decorativa, 1 gang, blanco, sin tornillos</td> <td>PC00000000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>33</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>35</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				LÍNEA	CANTIDAD	UNID.	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	PRECIO	TOTAL	1	1,00	uni	Control de iluminación automatizada, incluye:	SETISA LUTRON	360,37	360,37	2	2,00	uni	Switch Lutron voltaje dual SA RF	PD00000000			3	1,00	uni	Sensor de pared 180°	UNF00000000			4	1,00	uni	Sensor instantáneo luz día	UNF00000000			5	2,00	uni	Placa Decorativa, 1 gang, blanco, sin tornillos	PC00000000			6							7							8							9							10							11							12							13							14							15							16							17							18							19							20							21							22							23							24							25							26							27							28							29							30							31							32							33							34							35							36							37							38						
LÍNEA	CANTIDAD	UNID.	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	PRECIO	TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																														
1	1,00	uni	Control de iluminación automatizada, incluye:	SETISA LUTRON	360,37	360,37																																																																																																																																																																																																																																																																														
2	2,00	uni	Switch Lutron voltaje dual SA RF	PD00000000																																																																																																																																																																																																																																																																																
3	1,00	uni	Sensor de pared 180°	UNF00000000																																																																																																																																																																																																																																																																																
4	1,00	uni	Sensor instantáneo luz día	UNF00000000																																																																																																																																																																																																																																																																																
5	2,00	uni	Placa Decorativa, 1 gang, blanco, sin tornillos	PC00000000																																																																																																																																																																																																																																																																																
6																																																																																																																																																																																																																																																																																				
7																																																																																																																																																																																																																																																																																				
8																																																																																																																																																																																																																																																																																				
9																																																																																																																																																																																																																																																																																				
10																																																																																																																																																																																																																																																																																				
11																																																																																																																																																																																																																																																																																				
12																																																																																																																																																																																																																																																																																				
13																																																																																																																																																																																																																																																																																				
14																																																																																																																																																																																																																																																																																				
15																																																																																																																																																																																																																																																																																				
16																																																																																																																																																																																																																																																																																				
17																																																																																																																																																																																																																																																																																				
18																																																																																																																																																																																																																																																																																				
19																																																																																																																																																																																																																																																																																				
20																																																																																																																																																																																																																																																																																				
21																																																																																																																																																																																																																																																																																				
22																																																																																																																																																																																																																																																																																				
23																																																																																																																																																																																																																																																																																				
24																																																																																																																																																																																																																																																																																				
25																																																																																																																																																																																																																																																																																				
26																																																																																																																																																																																																																																																																																				
27																																																																																																																																																																																																																																																																																				
28																																																																																																																																																																																																																																																																																				
29																																																																																																																																																																																																																																																																																				
30																																																																																																																																																																																																																																																																																				
31																																																																																																																																																																																																																																																																																				
32																																																																																																																																																																																																																																																																																				
33																																																																																																																																																																																																																																																																																				
34																																																																																																																																																																																																																																																																																				
35																																																																																																																																																																																																																																																																																				
36																																																																																																																																																																																																																																																																																				
37																																																																																																																																																																																																																																																																																				
38																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Observaciones Las líneas son productos de inventario normal, favor confirmar existencias al momento de la compra. Se requiere un 50% de adelanto por pedido especial.																																																																																																																																																																																																																																																																																				
 Sub Total: 360,37 Exento: Antes de I.V.: 360,37 I.V.: 47,03 TOTAL US \$: 414,00																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Realizó: Eduardo Rojas																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Los tiempos de entrega son sobre precio venta y están sujetos a cambio sin que esto implique una responsabilidad para nuestra empresa. Los productos adquiridos se facturan y despiden una vez confirmada su existencia en la bodega DIEZ, en un plazo no mayor a dos días. No se realizarán devoluciones comerciales por productos de pedido especial.																																																																																																																																																																																																																																																																																				



Fecha: juves 18 de mayo de 2017
 Solicitado por: Montenar Capon
 Entrega: Cartago
 Forma de Pago: Credito a 30 dias naturales.
 Vigencia: 3 dias naturales.
 Precio en: DOLARES U.S.A.

Contracción No: **IMPL1705-0693**

CLIENTE

Compañia: INSTITUTO TECNOLÓGICO COSTA RICA
 Proyecto: AULAS Y SALON
 Dirección: Cartago
 Teléfono: 2523-4638
 Fax:
 email: jmontenegro@suplidonor.com

LINEA	CANTIDAD	UND	DESCRIPCION	CODIGO	PRECIO	TOTAL
1	1,00	uni	Control de iluminación automatizada, incluye :	SYSTEMA LUTRON	633,50	633,50
2	2,00	uni	Modulo LUT RMU-18R-DV-B Pousak 18A.	RMU18R-DV-B		
3	4,00	uni	Balonesa Pica RF ON/OFF con indicador led	PIC-08-DVW-H-01		
4	4,00	uni	Adaptador dipswd para balones PU instalables	PIC08W1-ADAPT		
5	2,00	uni	Sensor de pared 180°	LRF-08WLS-PANH		
6	2,00	uni	Placa Decorativa, 2 gang, blanco, sin tornillos	RC020W		
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

Observaciones

Las lineas 5 son productos de pedido especial, entrega de 6 a 8 semanas en bodega de SINGE, Pavia.

Las lineas restantes son productos de inventario normal, favor confirmar existencia al momento de la compra.

La linea 2 es un módulo para switch de los 3 alres através de corrientes.

Se requiere un 50% de adelanto por pedido especial.



Sub Total: **633,50**

Exento:

Antes de I.V.: **633,50**

I.V.: **82,48**

TOTAL US \$: 716,34

Realizó

julio montenegro

Los tiempos de entrega son solo por vía venta y están sujetos a variar sin que esto implique una responsabilidad para nuestra empresa.
 Los productos adjudicados se facturan y despatchan una vez confirmada su existencia en la bodega SINGE, en un plazo no mayor a diez días.
 No se realizarán devoluciones comerciales por productos de pedido especial.



Fecha: jueves 18 de mayo de 2017
 Solicitado por: Monserrat Capon
 Entrega: Ver Observaciones
 Forma de Pago: Crédito a 30 días naturales.
 Vigencia: 3 días naturales.
 Precio en: DOLARES U.S.A.
 Contratación No: **IMPL1705-0695**

CLIENTE

Compañía: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
 Proyecto: AULAS Y SALÓN
 Dirección: CARTAGO
 Teléfono: 2552-46-36
 Fax:
 email: montserrat@suplidora.com

LÍNEA	CANTIDAD	UND	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	PRECIO	TOTAL
1	1,00	uni	Control de Iluminación automatizada, incluye :	SYSTEMA LUTRON	402,35	402,35
2	2,00	uni	Switch Lutron voltaje dual SA RF	POWERSWITCH		
3	1,00	uni	Sensor de pared 180°	UPF0000000000		
4	1,00	uni	Módulo LUT RMU-180-DV-B Pospas 18A	RMU-180-DV-B		
5	1,00	uni	Sensor inalámbrico luz día	UPF0000000000		
6	2,00	uni	Placa Decorativa, 1 gang, Blanca, sin tornillos	PC011W		
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						

Observaciones

La línea 4 es un módulo para switch de los 2 alios atraves de contactos

Las líneas son productos de inventario normal, favor confirmar existencias al momento de la compra.

Se requiere un 50% de adelanto por pedido especial.



Sub Total: 402,35

Exento :

Antes de I.V.: 402,35

I.V.: 60,09

TOTAL US\$: 522,34

Realizó

Eduardo Rojas

Los tiempos de entrega son sobre precio venta y están sujetos a variar sin que ello implique una responsabilidad para nuestra empresa.
 Los productos adjudicados se facturan y despachan una vez confirmada su existencia en la bodega DILEZ, en un plazo no mayor a dos días.
 No se realizan devoluciones comerciales por productos de pedido especial.



Fecha: Jueves 18 de mayo de 2017
Solicitado por: Monserrat Capon
Entrega: Ver Observaciones
Forma de Pago: Crédito a 30 días naturales
Vigencia: 3 días naturales
Precios en: DOLARES U.S.A.

Cotización No: **IMPL1705-0694**

CLIENTE

Compañía: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
Proyecto: AULAS Y SALONES
Dirección: CARTAGO
Teléfono: 2522-46-36
Fax:
email: monserat@suplidora.com

LÍNEA	CANTIDAD	UND	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	PRECIO	TOTAL
1	1,00	uni	Control de Iluminación automatizada, incluye:	SYSTEMA LUTRON	457,30	457,30
2	2,00	uni	Switch Lutron voltaje dual 5A RF	PD-WSH-DV-WH		
3	2,00	uni	Bolomera Pico RF ON/OFF con indicador led	PJ2-GB-GRH-L01		
4	2,00	uni	Adaptador d/panel para bolomera PJ inalámbrica	PJ20-WB-ADAPT		
5	2,00	uni	Sensor de pared 180°	LRF2-ONL-B-P-WH		
6	1,00	uni	Placa Decorativa, 2 gang, blanco, sin tornillos	RCN2W		
7	2,00	uni	Placa Decorativa, 1 gang, blanco, sin tornillos	RCN1W		
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

Observaciones

Las líneas 5 es productos de pedido especial, entrega de 6 a 8 semanas en bodegas de SINGE, Pavia.

Las líneas restantes son productos de inventario normal, favor confirmar existencias al momento de la compra.

Se requiere un 50% de adelanto por pedido especial.



Sub Total: 457,30

Exento: 0,00

Antes de LV.: 457,30

LV.: 59,45

TOTAL US \$: 516,75

Realizó

Eduardo Rojas

Los tiempos de entrega son salvo previa venta y están sujetos a variar sin que esto implique una responsabilidad para nuestra empresa.
Los productos adjudicados se facturan y despachan una vez confirmada su existencia en la bodega SINGE, en un plazo no mayor a dos días.
No se reciben devoluciones comerciales por productos de pedido especial.

Anexo 4. Areas de los edificios institucionales

DATOS GENERALES DE EDIFICIOS Y SU CODIFICACION

SEDE CENTRAL CARTAGO

CODIGO	NOMBRE DEL EDIFICIO	AREA TOTAL
		M2
	BLOQUE A	
A-1	Administración	2 100,00
A-2	Centro de Cómputo	1 050,00
A-3	Servicios Estudiantiles	1 064,00
A-4	Aulas y Cubículos Oeste	1 800,00
A-5	Centro de Investigación en Computación	795,00
A-6	Caseta de guarda principal	15,00
A-7	Terminal de buses principal	99,00
	BLOQUE B	
B-1	Aulas Oeste - Edificio M	795,00
B-2	Aulas Oeste - Edificio L	795,00
B-3	Aulas Oeste - Edificio H	795,00
B-4	Química - Edificio N	576,00
B-5	Cultura y CEDA - Edificio I	1 124,00
B-6	Cubículos Diseño Industrial y EditorialTecnológica	960,00
B-7	Ingeniería y FUNDATEC	576,00
B-8	Laboratorio de Agua Residuales	70,00
B-9	Caseta de guarda Bloque B - Sur	6,50
B-10	Caseta de Transformadores bloque B	32,00
B-11	Centro de Fotocopiado	81,00
	BLOQUE C	
C-1	Aulas y Cubículos - Edificio F	795,00
C-2	Soda comedor	341,00
C-3	Biblioteca	3 240,00
C-4	Laboratorio de Física y Química	1 532,00
C-5	Bodega de Reactivos 1	91,13
C-6	Caseta Sistema Hidroneomático	75,90
C-7	Bodega de Reactivos 2	108,00
C-8	LAIMI	182,21
C-9	Caseta para Basura y Desechos	37,97
C-10	Caseta de guarda Bloque C - Oeste	6,50
C-11	Tanque Elevado	58,40
C-12	Caseta de guarda Bloque C -Sur	6,50
	BLOQUE D	
D-1	Aulas y Cubículos - Edif. Adm. Empresas	1 200,00
D-2	Lab. Producción Industrial	432,00
D-3	Cubículos de profesores - Seguridad Ocupacional	432,00
D-4	Bodega General	792,00
D-5	Librería ASETEC	145,35
D-6	Central Telefónica	70,00
D-7	Cubículos de Profesores	457,75
D-8	Servicios Generales	498,84

D-9	Taller de Publicaciones y AIR	340,19
D-10	Electr�mecnica	1 637,40
D-11	Taller Básico M.I.	594,00
	BLOQUE E	
E-1	Gimnasio Institucional A.V.	995,75
E-2	Piscina	1 034,50
E-3	Polideportivo	0,00
E-4	Cancha de Fútbol	0,00
E-5	Cancha de Baseball	0,00
E-6	Cubículos Area Deportiva	227,80
E-8	Voleibol de Playa 1 y 2	0,00
E-9	Caseta de Jueces	12,00
E-10	Caseta Bodega	12,00
E-11	Gimnasio ASETEC	843,00
	BLOQUE F	
F-1	Aulas y Cubículos Este - CO - FO - AG (B)	1 800,00
F-2	Aulas Este Electrónica - (A)	876,00
F-3	Aulas Este Electrónica - (A')	876,00
F-4	Aulas Este Colegio Científico - (B)	876,00
F-5	Aulas Este Colegio Científico - (B')	876,00
F-6	Soda Perif�rica	207,00
F-7	Ciencias del Lenguaje	1 166,00
F-8	Clínica de Salud	440,00
F-9	LAIMI II	570,00
	BLOQUE G	
G-1	Cubículos Administración Agropecuaria	600,00
G-2	Laboratorio Forestal	574,00
G-3	Laboratorio Agroindustria	574,00
G-4	Aula de Construcción	122,44
G-5	CECO	810,00
G-6	Talleres de Adm. de Mantenimiento	297,30
G-7	Bodega de Adm. de Mantenimiento	464,84
G-8	Administración de Mantenimiento	127,46
G-9	Bodega de equipo Administración del Mantenimiento	265,78
G-10	Laboratorio de Desechos peligrosos Depto de Química	47,88
G-11	Taller de Impregnación en Madera	121,00
G-12	Secadora de Maderas	66,15
G-13	Bodega de puertas	45,56
G-14	Taller mecánico A.M.	265,78
G-15	CIVCO	1 138,50
G-16	Estación Meteorológica	108,00
G-17	Vivero Biología	126,56
G-18	Caseta Guarda Este - Zona G	6,50
G-20	Administración Transportes	129,10
G-21	Taller Infantil	171,00
G-22	ASETEC - Consultorios Dentista	300,17
G-23	Administración Taller Infantil	229,67
G-24	Edificio de Laboratorios para Esc. de Electrónica	132,00
G-25	Edificio para Carrera de Ingeniería Ambiental	990,00
G-26	Centro de Acopio Institucional	81,00
	BLOQUE H	

H-1	Vivero Forestal	376,10
H-2	Taller y Laboratorios Ingeniería Agrícola	297,00
H-3	Aula de Campo Agrícola	111,40
H-4	Garage Maquinaria Agrícola - Baños	131,60
H-5	Laboratorio Agrícola	166,10
H-6	Taller y laboratorios Ingeniería Agropecuaria	243,00
BLOQUE I		
I-1	Taller Metalurgia	1 603,40
I-2	Bodegas de Metalurgia y Caseta de Conserjería	455,65
I-3	Caseta de Conserjería	98,00
I-4	Edificio para Ingeniería de los Materiales	280,00
I-4-1	Ampliación de Edificio de los Materiales	253,00
I-5	Producción Industrial	1 220,00
BLOQUE J		
J-1	Residencias Estudiantiles Hombres	759,60
J-2	Lavandería Residencias Estudiantiles	96,00
J-3	Residencias Estudiantiles Hombres	759,60
J-4	Caseta de Huéspedes	54,49
J-5	Residencias Estudiantiles Mujeres	759,60
J-6	Residencias Estudiantiles Mujeres	759,60
BLOQUE K		
K-1	Laguna de Oxidación ITCR	750,00
K-2	Laguna de Oxidación ITCR	750,00
	Laguna de Oxidación ITCR	750,00
K-3	Caseta Biogas - Secado Lirio	20,25
K-4	Bodega Planta de Tratamiento	110,00
K-5	Laguna de Oxidación INVU	874,00
K-6	Laguna de Oxidación INVU	760,00
BLOQUE L		
L-1	Centro de Investigación en Maderas	963,00
L-2	Centro de Procesamiento de Maderas	597,40
L-3	Taller de Aserrío de Madera	854,60
L-4	Administración Maderas - Forestal	588,50
L-5	Centro Investigación Bosque Industria - CIM	63,00
L-6	Caseta de Guardas Sur - Bloque L	20,25
L-7	Garage Automóviles CIM	37,97
TOTAL DE AREA DE EDIFICIOS (M2)		59 977,49
PROYECTOS NUEVOS 2010-2016		
	CENTRO DE ARTES	990,00
	CAFETERIA AREA CULTURAL Y DEPORTIVA	412,00
	CENTRO DE INVESTIGACION BIOTECNOLOGIA	1 200,00
	EDIFICIO DE AULAS SECTOR ESTE	400,00
	NUEVO EDIFICIO DE FORESTAL (ANTIGUO ASERRADERO)	1 512,00
	EDIFICIO DE AULAS SECTOR OESTE	400,00
	CUBICULOS DE AGRICOLA	600,00
	EDIFICIO DE AULAS SECTOR CENTRAL	2 400,00
	OFICINA DE INGENIERIA	504,00
SUBTOTAL EDIFICIO NUEVOS 2010-2015		8 418,00

PROYECTOS BANCO MUNDIAL 2015-2018		
	RESIDENCIAS	3 770,00
	ELECTRONICA	5 408,00
	SEGURIDAD	1 200,00
	DISEÑO INDUSTRIAL	1 910,00
	QUIMICA	4 182,00
	BIBLIOTECA	1 115,00
	COMEDOR	1 643,00
	SUBTOTAL BANCO MUNDIAL	18 628,00

GRAN TOTAL SEDE CENTRAL	87 623,49
-------------------------	-----------

SEDE REGIONAL SAN CARLOS		
CODIGO	NOMBRE DEL EDIFICIO	AREA TOTAL
		M2
	COMPLEJO DOCENTE ADMINISTRATIVO	
	Sala Comedor	1 610,00
	Edificio Computación + Ciencias + Letras + Aulas	2 265,00
	Edificio Administración + Agronomía + Devesa + Servicios	1 750,00
	Laboratorio de Computación	200,00
	Biblioteca + SIRZEE	1 360,00
	LAIMI	398,00
	COMPLEJO RESIDENCIAL	
	Residencia Estudiantil 01	725,00
	Residencia Estudiantil 02	725,00
	Residencia Estudiantil 03	725,00
	Residencia Estudiantil 04	725,00
	Residencia Estudiantil 05	725,00
	Residencia Estudiantil 06	725,00
	Residencia Estudiantil 07	725,00
	Residencia Funcionarios 08	725,00
	Residencia Funcionarios 09	725,00
	Residencia Visitantes 10	725,00
	Lavandería	250,00
	Casas de profesores	565,00
	Casas de profesores	565,00
	Casas de profesores	565,00
	Casas de profesores	565,00
	Matadero	490,00
	Lechería	1 190,00
	Talleres de mantenimiento y maquinaria	1 575,00
	Oficinas + Sala de teatro	425,00
	Laboratorios especializados	620,00
	Batería Servicios Sanitarios	30,00
	Salas Multiusos + Transportes	485,00
	Salas Multiusos + Oficinas	300,00
	Radio TEC + Asociaciones Estudiantiles	96,00
	Planta de tratamiento	366,00
	Piscina	312,50

	BIOTEC PROTEC	1 390,00
	AULAS Y LABORATORIOS	2 138,00
	GRAN TOTAL SRSC	26 760,50

CENTRO ACADÉMICO DE SAN JOSE
CENTRO DE EXTENSION TECNOLÓGICA

CODIGO	NOMBRE DEL EDIFICIO	AREA TOTAL
		M2
	CENTRO ACADÉMICO DE SAN JOSE	
CASJ-01	Edificio Ráfies	1680
CASJ-02	Edificio de Arquitectura	1278
CASJ-03	Edificio Trejos	228
	Aulas	114,36
	Baños	51,88
	Casa Don Freddy	31,88
	Taller de Mantenimiento	47,64
	Comedor de funcionarios	10
	Soda	75,82
	Caseta de Vigilancia	5,82
	Cancha multiusos	112,5
	Baños Casa Cultural	35,89
	Casa Cultural Amon	212,5
	Plaza	410
	EDIFICIO DE AULAS BIBLIOTECA	1574
	CENTRO DE EXTENSION TECNOLÓGICA	
	Edificio CET - Zapote	1265
	Edificio CONICT	600
	GRAN TOTAL SAN JOSE	7733,29