



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA ESCUELA DE INGENIERÍA
ELECTROMECAÁNICA

Trabajo Final de graduación

PROYECTO:

***Propuesta de un Modelo gestión de energía para el campus Tecnológico en Barrio
Amón mediante la norma ISO 50001:2018.***

REALIZADO POR:

Ariana Núñez Moya

II SEMESTRE 2024



Carrera evaluada y acreditada por:

Agencia de Acreditación de programas de Ingeniería y de Arquitectura

Profesor guía:

Ing. Rodolfo Elizondo Hernández.

Asesores industriales:

Ing. Alina Rodríguez Rodríguez.

Tribunal examinador:

Ing. Joshua Guzmán Conejo.

Ing. Manuel Centeno López.

Datos personales

Nombre completo: Ariana Núñez Moya.

Número de cédula: 305220169.

Número de carné: 2019390164.

Números de teléfono: 72981669.

Correo electrónico: arinumo99@estudiantec.cr/ari_numo99@hotmail.com

Dirección exacta de domicilio: Calle Paraíso, 100m al este, condominio la Rioja.

Datos de la Empresa

Nombre: Instituto Tecnológico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San José.

Actividad Principal: Docencia, investigación y extensión de la tecnología y las ciencias exactas.

Dirección: Barrio Amón, entre calles 5 y 7 y entre avenidas 9 y 11. San José, ciudad capital de Costa Rica

Contacto: Alina Rodríguez Rodríguez, regente ambiental.

Teléfono: 25502346.

Carta de aceptación de la Empresa:

TEC | Tecnológico
de Costa Rica

Campus Tecnológico Local de San José
Teléfono 2550-9042

DCTLSJ-102-2024
17 de abril de 2024

Señor
Ing. Sebastián Mata, Coordinador Practica Profesional
Escuela de Ingeniería Electromecánica

Estimado señor:

Respetuosamente le saludo y a la vez le comunico la aceptación para que la estudiante Ariana Núñez Moya, carne 2019390164 y cédula 305220169, realice su proyecto que tiene como nombre, **Modelo de Gestión de Energía para el Instituto Tecnológico de Costa Rica, en el Campus Tecnológico Local San José, mediante la norma ISO 50001**, lo anterior con la finalidad de optar por el grado de Licenciatura de Ingeniería en Mantenimiento Industrial.

El proyecto propuesto por la estudiante Núñez Moya, busca facilitar la visualización de estrategias para minimizar el impacto ocasionado por el desconocimiento en el uso de los recursos energéticos disponibles para la organización desde el punto de vista técnico, económico y ambiental. El Instituto Tecnológico de Costa Rica, como institución promotora de creación y cambio, ha adoptado una responsabilidad por mejorar procedimientos de carácter ambiental y energético.

Es por esto por lo que el TEC y las personas Ronald Bonilla Rodríguez y Alina Rodríguez Rodríguez, otorgan la autorización correspondiente para que se realice el proyecto en el Campus San José, situado en Barrio Amón sin necesidad de confidencialidad.

Se agradece una vez finalizado el proyecto, se envíe la documentación para ser ubicado en el repositorio Institucional y Catalogo SIBITEC, con el objetivo de ser visualizado a través de la red Internet.

Cordialmente,

RONALD ALBERTO
BONILLA
RODRIGUEZ
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por RONALD ALBERTO
BONILLA RODRIGUEZ
(FIRMA)
Fecha: 2024.04.19
08:39:45 -06'00'

MBA. Ronald Bonilla Rodríguez, Director
Campus Tecnológico Local San José

ALINA
RODRIGUEZ
RODRIGUEZ
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por ALINA RODRIGUEZ
RODRIGUEZ (FIRMA)
Fecha: 2024.04.23
14:39:49 -06'00'

Ing. Alina Rodríguez Rodríguez

Dedicatoria

Dedico este proyecto a Dios porque ha estado a mi lado en cada paso que di, para la concepción del proyecto y durante mi crecimiento profesional.

A mis padres, quienes han sido un apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. Su amor, dedicación, siempre velando por mi bienestar y educación. Gracias a su fortaleza y sacrificio, he podido alcanzar cada meta y superar cada desafío. Este logro es tan suyo como mío, y a ellos les dedico con gratitud y admiración todo lo que soy y lo que he alcanzado.

A mis hermanitas, quienes, a pesar de nuestras diferencias, siempre han demostrado un amor incondicional y una presencia constante en mi vida. Su apoyo, preocupación y cuidado en los momentos más importantes han sido un pilar fundamental para mí.

A Ale, que siempre fue mi compañero profesional en todo el momento en el proceso en el TEC, apoyándome de manera incondicional y motivándome siempre en todo momento a dar lo mejor. Cada gesto, palabra de aliento y acto de solidaridad me ha recordado lo afortunada que soy de tenerlos a mi lado.

Agradecimientos

Quiero agradecer primero Dios y a la Virgen de los Ángeles, porque la fe en ellos me ayudó desde el primer día en esta gran experiencia.

A toda mi familia, por su apoyo, compañía y su gran amor en cada momento.

Agradezco a todas aquellas personas que estuvieron presentes a lo largo de mi vida hasta el día de hoy, ya que cada una ha aportado a mi formación académica y personal, directa o indirectamente.

Al Departamento de Administración de Mantenimiento del Instituto Tecnológico de Costa Rica (DAM), en especial a mi asesora industrial LA Ing. Alina Rodríguez Rodríguez, por su apoyo y conocimiento brindado en la realización del proyecto.

Resumen

En el presente proyecto se diseña y desarrolla un modelo integral de gestión energética enfocado en buscar una mejora continua en el desempeño energético del Campus Tecnológico Local San José, ubicado en Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica, tomando en cuenta los principales consumos de energía a lo largo del año 2023. Este análisis exhaustivo permitió identificar y evaluar los factores que inciden de manera significativa en el uso de la energía. En particular, se demostrará que los sistemas de aire acondicionado son los mayores responsables del consumo de energía, representando un 34% del consumo total. Además, se considerarán otros elementos clave, como los equipos de cómputo, el sistema de iluminación y, finalmente, la estructura de facturación eléctrica.

Para alcanzar este objetivo, se llevará a cabo una auditoría energética en el Campus Tecnológico Local San José, enfocada en el uso del fluido eléctrico. Este proceso implicó la recopilación detallada de los activos presentes en cada una de las edificaciones del campus, registrando sus datos técnicos, tiempos de uso y características operativas. De esta manera, se pudo estimar el Consumo energético aproximado de cada tipo de equipo. Posteriormente, esta información se integró con el historial de facturación eléctrica correspondiente al año 2023, lo que permitió obtener un panorama más preciso del comportamiento energético del recinto y establecer las bases para propuestas de mejora en la eficiencia del consumo.

Además, se lleva a cabo una gestión táctica-energética de los indicadores de desempeño energético, comparando los resultados de este Campus con los de universidades a nivel global. Esta comparación permite evaluar la situación actual del campus universitario y detectar las oportunidades de conservación de energía recomendadas, en donde se seleccionaron lo que fueron los aires acondicionados, las iluminarias y los equipos de cómputo, ya que estos tres fueron los más consumidores de energía en el Campus.

Se elaboro un cuadro de mando integral idóneo para proporcionar un seguimiento a la implementación y desarrollo del modelo de gestión energética alineado a la gestión del negocio, con base a los indicadores obtenidos, se plantean las metas y objetivos estratégicos con el fin de obtener un desarrollo y mejora continua con la adhesión de cuatro perspectivas primordiales para el negocio

Por último, se genera un estudio de factibilidad sobre el costo-implementación del modelo de gestión energética, tomando en cuenta los insumos necesarios, entiéndase: inversión inicial, costos fijos, costos variables, ahorros generados, entre otros, cumpliendo con lo estipulado por entidades estatales para lo que respecta a inversiones de carácter público.

Palabras clave

Desempeño energético, consumo eléctrico, cuadro de mando integral, factibilidad financiera, oportunidades de conservación de la energía.

Abstract

In this project, a comprehensive energy management model is designed and developed focused on seeking continuous improvement in the energy performance of the San José Local Technological Campus, located in Barrio Amón of the Costa Rican Institute of Technology, taking into account the main energy consumption throughout the year 2023. This exhaustive analysis allowed us to identify and evaluate the factors that significantly affect energy use. In particular, it will be shown that air conditioning systems are the most responsible for energy consumption, representing 34% of total consumption. In addition, other key elements will be considered, such as computer equipment, the lighting system and, finally, the electricity billing structure.

To achieve this objective, an energy audit will be carried out at the San José Local Technological Campus, focused on the use of electricity. This process involved the detailed collection of the assets present in each of the buildings on the campus, recording their technical data, usage times and operating characteristics. In this way, it was possible to estimate the approximate energy consumption of each type of equipment. This information was then integrated with the electricity billing history for the year 2023, which allowed us to obtain a more precise overview of the campus's energy performance and establish the bases for proposals to improve consumption efficiency.

In addition, tactical-energy management of energy performance indicators is carried out, comparing the results of this Campus with those of universities globally. This comparison allows us to evaluate the current situation of the university campus and detect the recommended energy conservation opportunities, where air conditioners, lighting and computer equipment were selected, since these three were the largest consumers of energy on the Campus. A balanced scorecard was developed to monitor the implementation and development of the energy management model aligned with business management. Based on the indicators obtained, strategic goals and objectives are set in order to achieve continuous development and improvement with the adherence to four essential perspectives for the business.

Finally, a feasibility study is generated on the cost-implementation of the energy management model, taking into account the necessary inputs, namely: initial investment, fixed costs, variable costs, savings generated, among others, complying with the provisions of state entities regarding public investments.

Keywords

Energy performance, electricity consumption, balanced scorecard, financial feasibility, energy conservation opportunities.

Índice General

Capítulo 1: Introducción	1
Introducción	1
Reseña de la empresa	2
Antecedentes	4
Planteamiento del Problema.....	8
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos.....	10
Justificación.....	11
Alcance.....	13
Viabilidad	14
Administración del riesgo	14
Capítulo 2: Marco teórico	15
Capítulo 3: Marco metodológico	21
Capítulo 4: Análisis de resultados.....	24
Objetivo 1.....	24
4.1 Consumo de fluido eléctrico.	24
4.2 Facturación eléctrica para el Campus Sede Barrio Amón del ITCR.....	35
Objetivo 2.....	37
1.3. Línea Base Energética para el consumo eléctrico.....	37

1.3.1.	Establecimiento de indicadores de desempeño energético (IDENS).....	39
1.3.2.	Indicadores de desempeño energéticos para consumo de fluido eléctrico	40
1.3.3.	Indicadores de desempeño energéticos para emisiones de gases de efecto invernadero. 41	
1.3.4.	IDEn para emisión de gases de efecto invernadero – consumo eléctrico.	41
1.3.5.	Indicadores de desempeño energético globales.	41
1.3.6.	Indicador de desempeño energético global para consumo de fluido eléctrico.	41
1.4.	Gestión de Indicadores de Desempeño Energético.....	42
1.4.1.	Equiparación del ITCR versus Universidades a nivel mundial.	42
1.5.	Oportunidades de conservación de la energía.....	43
1.5.1.	OCEs para el consumo de fluido eléctrico.....	43
	Objetivo 3.....	50
1.3.1.	Cuadro de mando integral (CMI) para el instituto Tecnológico de Costa Rica.....	50
	Objetivo 4.....	56
1.3.2.	Estudio de factibilidad financiera sobre la implementación del modelo.	56
	Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones	62
5.1	Conclusiones	62
5.2	Recomendaciones	63
	Capítulo 6: Referencias Bibliográficas	64
	Capítulo 7: Apéndices.....	68

A.	Política Energética	68
B.	Tablas Resumen. Consumo energético por edificios y bloques (General)	70
C.	Consumo energético (Iluminación) Por edificios	108
D.	Tabla Resumen- Consumo energético por edificios y bloques (tipo de consumo).....	111
Capitulo. ANEXOS.....		116
	Anexo 1. facturación eléctrica del año 2023 (CNFL) PARA EL ITCR	116
	Anexo 2. Indicadores de desempeño energético mensual.....	119
	Anexo 3. Sensor de presencia	120
	Anexo 4. Catálogo de aire acondicionado marca GODREJ.....	121
	Anexo 5. Cotización de la capacitación de INTECO.....	122
	Anexo 5. Información general del curso para optar la capacitación de INTECO.....	123

Índice de Figuras

Figura 1: Servicios con mayor efecto en la variación mensual del índice general enero 2023. Fuente (INEC, 2023).....	12
Figura 2: Proceso sistemático de gestión de la energía.....	15
Figura 3: Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar.....	16
Figura 4: Estructura del BSC para el sector público.....	17
Figura 5. Diagrama del efecto invernadero.....	20
Figura 6: Diagrama de Gantt del proyecto.....	23
Figura 7. Distribución del consumo de energía por tipo de consumo para el edificio SJ03.....	30
Figura 8. Distribución del consumo de energía por tipo de consumo para el Campus Sede Barrio Amón, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.....	33
Figura 9. Distribución del consumo de energía por bloques para el Campus Sede Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica.....	35
Figura 10. Tendencia del Consumo energético (electricidad) en el año 2023.....	38
Figura 11. Tendencia del Consumo energético (electricidad) en el año 2023.....	38
Figura 12. Distribución del consumo eléctrico por tipo de equipo.....	39
Figura 13. Indicadores básicos para los PGAI.....	39
Figura 14. Estructura organizacional del Comité de la Gestión Energética.....	51
Figura 15. Esquema del sistema de gestión integral de la energía.....	51
Figura 16. Hoja de cálculo del análisis financiero-económico sobre la implementación aires acondicionados del SGen en el ITCR.....	58
Figura 17. Hoja de cálculo del análisis financiero-económico sobre la implementación Iluminarias del SGen en el ITCR.....	59

Figura 18.Hoja de cálculo del análisis financiero-económico sobre la implementación Iluminarias
y Aires Acondicionados del SGen en el ITCR..... 60

Índice de Tablas

Tabla 1: Planteamiento del problema, desviación del debiera versus realidad.....	9
Tabla 2. Condiciones del VAN para validar inversión	18
Tabla 3. Condiciones del TIR para validar inversión.	19
Tabla 4: Metodología por emplear en el desarrollo del proyecto	21
Tabla 5. Actividad semanal.....	22
Tabla 6. Factores de iluminación para universidades	25
Tabla 7. Consumo de energía (Iluminación) para el Edificio SJ03-Departamento de Servicios Generales.....	29
Tabla 8. Consumo de Energía Promedio Mensual y Anual por tipo de consumo para Edificio SJ02-Departamento de Servicios Generales.	30
Tabla 9. Resumen de Consumo energético en iluminación para bloques.....	31
Tabla 10. Consumo de energía promedio mensual por tipo de consumo para el campus Sede San José, Barrio Amón de ITCR.....	32
Tabla 11. Resumen del Consumo energético por tipo de consumo para Campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica.	32
Tabla 12. Resumen general de Consumo energético por bloques para el Campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica	34
Tabla 13. Facturación eléctrica para el año 2023	35
Tabla 14. Facturación eléctrica por tipo de consumo para edificios.....	36
Tabla 15. Facturación eléctrica estimada basada en la auditoría energética para el año 2023	36
Tabla 16. Facturación eléctrica por tipo de consumo para edificios.....	36
Tabla 17. Porcentaje de error para facturación eléctrica CNFL	37

Tabla 18.Indicadores de desempeño energético para el consumo eléctrico. Fuente: Elaboración propia.	40
Tabla 19. Comparación de indicador global energético para consumo eléctrico de un edificio del ITCR versus edificios a nivel mundial.....	43
Tabla 20. Indicadores de desempeño energético para el consumo eléctrico del edificio SJ02. ...	44
Tabla 21.Tarifa eléctrica para el instituto Tecnológico Costa Rica, Barrio Amón.....	44
Tabla 22. OCE- Transición de A/C con R410a a R290 para edificio SJ02	45
Tabla 23.Período de recuperación para OCE - Transición de A/C con R140a a R290 –Edificio SJ02.....	45
Tabla 24.OCE- Instalación de sensores de presencia o de movimiento edificio SJ02	46
Tabla 25. Período de recuperación para OCE - Instalación de sensores de presencia o de movimiento edificio SJ02	46
Tabla 26.Indicador de consumo eléctrico con implementación de OCEs para el edificio SJ02 ..	46
Tabla 27.Ahorro anual con implementación de OCEs para edificio SJ02	47
Tabla 28.OCE - Transición de A/C con R410a a R290 para Campus Barrio Amón del ITCR....	47
Tabla 29. Período de recuperación para OCE - Transición de A/C con R140a a R290	47
Tabla 30. OCE - Instalación de sensores de presencia o de movimiento - Campus Sede Barrio Amón.....	48
Tabla 31.Período de recuperación para OCE - Instalación de sensores de presencia o de movimiento - Campus Barrio Amón del ITCR.....	48
Tabla 32. OCES-Campus Barrio Amón del ITCR.....	48
Tabla 33. Ahorro anual con implementación de OCEs para Campus Barrio Amón Central del ITCR.	49

Tabla 34. Cuadro Mando Integral	54
Tabla 35. Auditoría Energética-Edificio SJ01	70
Tabla 36. Auditoría Energética-Edificio SJ01.Sala de Danza	70
Tabla 37. Departamento: Aula 201	71
Tabla 38. Departamento: Aula 202	71
Tabla 39. Departamento: Aula 203	71
Tabla 40. Departamento: Aula 204	72
Tabla 41. Departamento: Aula 301	72
Tabla 42. Departamento: Aula 304	72
Tabla 43. Departamento: Aula 303 laboratorio	73
Tabla 44. Departamento: Aula 302	75
Tabla 45. Departamento: Telecom	76
Tabla 46. Departamento: Aula 401	76
Tabla 47. Departamento: Aula 402	76
Tabla 48. Departamento: Aula 403	77
Tabla 49. Departamento: Aula 404	79
Tabla 50. Departamento: Aula 501	81
Tabla 51. Auditoría Energética-Edificio SJ02	81
Tabla 52. Departamento: Laboratorio computo	81
Tabla 53. Departamento: Aula taller	83
Tabla 54. Departamento: Sala de investigación	83
Tabla 55. Departamento: Telecom	84
Tabla 56. Departamento: Secretaria	84

Tabla 57. Departamento: Sala de reuniones	84
Tabla 58. Departamento: Oficina de dirección.....	85
Tabla 59. Departamento: Oficina de asistente administrativo.....	85
Tabla 60. Departamento: Oficina compartida esquina este #6	86
Tabla 61. Oficina compartida esquina este #5	86
Tabla 62. Oficina compartida esquina Este #4	87
Tabla 63. Oficina compartida esquina Este #3	87
Tabla 64. Oficina compartida esquina Este #2	87
Tabla 65. Oficina compartida esquina Oeste.....	88
Tabla 66. Auditoría Energética-Edificio SJ03.....	88
Tabla 67. Recepción.....	89
Tabla 68. Tesorería.....	89
Tabla 69. Asistente de UGA	89
Tabla 70. Oficina de soporte Técnico	90
Tabla 71. Oficina de cooperación.....	91
Tabla 72. Oficina de asistente Dirección.....	91
Tabla 73. Oficina de comunicación.....	91
Tabla 74.Coordinación de UGA	92
Tabla 75. Sala de reuniones.....	92
Tabla 76. Oficina docente.....	92
Tabla 77. Oficina de director.....	93
Tabla 78. Oficina de asistente dirección.....	93
Tabla 79.Cocineta.....	93

Tabla 80. Auditoría Energética-Edificio SJ04.	94
Tabla 81. Taller de mantenimiento.	94
Tabla 82. Cuarto de monitoreo.	94
Tabla 83. Auditoría Energética-Edificio SJ05.	95
Tabla 84. Oficina general.	95
Tabla 85. Auditoría Energética-Edificio SJ06.	95
Tabla 86. Aula 103 laboratorio.	96
Tabla 87. Aula 104-105	97
Tabla 88. Aula 201.	98
Tabla 89. Aula 202.	98
Tabla 90. Aula 203.	98
Tabla 91. Aula 204.	99
Tabla 92. Aula 205.	99
Tabla 93. Espacio de estudio.	99
Tabla 94. Oficina Administrativa.	100
Tabla 95. Cocineta	100
Tabla 96. Auditoría Energética-Edificio SJ07.	101
Tabla 97. Asociación de Ingeniería computación.	101
Tabla 98. Auditoría Energética-Edificio SJ08.	101
Tabla 99. Aula 107.	102
Tabla 100. Auditoría Energética-Edificio SJ09.	102
Tabla 101. Cocina	103
Tabla 102. Rayos x	103

Tabla 103. Oficina odontología.	104
Tabla 104. Oficina DOP	104
Tabla 105. Equidad de género.	104
Tabla 106. Asistentes EAE	105
Tabla 107. Salas de reuniones.....	105
Tabla 108. Oficina profesores AE	106
Tabla 109. Auditoría Energética-Edificio SJ11.....	106
Tabla 110. Auditoría Energética-Edificio SJ12.....	107
Tabla 111. Auditoría Energética-Edificio SJ13.....	107
Tabla 112. Iluminación- Bloque SJ01. Edificio Aulas Rafles Keith	108
Tabla 113. Iluminación- Bloque SJ02. Escuela de Arquitectura	108
Tabla 114. Iluminación-Bloque SJ03-Edificio Administrativo	108
Tabla 115. Iluminación-Bloque SJ04-Casa Azul.....	108
Tabla 116. Iluminación-Bloque SJ05-Casa Verde.....	109
Tabla 117. Iluminación-Bloque SJ06-Edificio Aulas Banco Mundial.	109
Tabla 118. Iluminación-Bloque SJ07-Casa Rosada.....	109
Tabla 119. Iluminación-Bloque SJ08-Casa Cultural Amón.	109
Tabla 120. Iluminación-Bloque SJ09-Edificio Pacheco.	110
Tabla 121. Iluminación-Bloque SJ010-Gimnasio.....	110
Tabla 122. Iluminación-Bloque SJ011-Soda comedor	110
Tabla 123. Iluminación-Bloque SJ012-Vigilancia Puesto 1	110
Tabla 124. Iluminación-Bloque SJ013-Nucleo de Servicio Sanitarios.	111
Tabla 125. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ01.	111

Tabla 126. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ02.	111
Tabla 127. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ03.	112
Tabla 128. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ04.	112
Tabla 129. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ05.	112
Tabla 130. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ06.	113
Tabla 131. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ07.	113
Tabla 132. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ08.	113
Tabla 133. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ09.	114
Tabla 134. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ11.	114
Tabla 135. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ12.	114
Tabla 136 .Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ13.	115

Capítulo 1: Introducción

Introducción

En la actualidad, la importancia de implementar un modelo de gestión de energía en diversas entidades ya sea en una empresa, institución o cualquier organización, ha experimentado un notable aumento. Este fenómeno se atribuye a la creciente necesidad de mitigar los efectos adversos derivados de una gestión energética ineficiente, que podría afectar tanto al medio ambiente como a la eficiencia operativa de la entidad en cuestión. En este sentido, la búsqueda de minimizar el impacto ambiental se ha vuelto un objetivo primordial, particularmente en la meta de alcanzar la neutralidad de carbono.

En este contexto, el Instituto Tecnológico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San José ha asumido un papel destacado como agente promotor del cambio y la innovación, comprometiéndose activamente a mejorar sus prácticas en términos ambientales y energéticos. Este compromiso se refleja en su firme voluntad de adoptar medidas que contribuyan a optimizar el uso de los recursos energéticos disponibles y a reducir su huella ambiental, en consonancia con los principios de sostenibilidad y responsabilidad Institucional.

Por lo tanto, en el presente trabajo se plantea un modelo de gestión energética tomando en cuenta el Consumo energético por parte de la entidad universitaria en el año 2023, con el fin de delimitar las variables asociadas a su desempeño energético, y con esto lograr optimizarlas para alcanzar un campus universitario energéticamente eficiente; a su vez, mediante la creación de los indicadores de desempeño energético, se logra realizar una equiparación del ITCR con respecto a universidades a nivel mundial y con esto buscar oportunidades de conservación de la energía, reducir y alcanzar valores similares e inclusive menores a las entidades en comparación.

Además, se desarrolla un análisis económico sobre el costo-implementación del modelo propuesto, considerando los insumos necesarios para establecer la factibilidad de una gestión energética adecuada en el Campus Universitario, basado en criterios desarrollados por entidades del estado referente a inversiones públicas y se realiza una comparación del modelo de gestión energética alineada a la gestión del negocio, en busca de indicadores que permitan esclarecer los objetivos y metas propuestas por el ente encargado de la implementación del SGen.

Reseña de la empresa

El Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) es una institución universitaria autónoma de educación superior, comprometida con la enseñanza, la investigación y la extensión de la tecnología y disciplinas relacionadas para contribuir al desarrollo de Costa Rica. Su establecimiento fue respaldado por el presidente de la República, José Figueres Ferrer, el presidente de la Asamblea Legislativa, Daniel Oduber Quirós, el comité de apoyo y la población de Cartago. El 10 de junio de 1971, en Cartago, se celebró un evento cívico que marcó la culminación de un proceso: la promulgación de la Ley de Creación del Tecnológico de Costa Rica, mediante el expediente legislativo 4777 (Tecnológico de Costa Rica, 2020).

En sus primeros años, el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) fue ubicado en el Edificio Pirie, conocido actualmente como Casa de la Ciudad, el cual fue cedido por la Municipalidad de Cartago. Dos años después de su fundación, en 1973, el ITCR inició sus actividades académicas con las tres primeras carreras universitarias del país: Ingeniería en Construcción, Ingeniería en Producción Industrial e Ingeniería en Mantenimiento Industrial, seleccionadas en función de las necesidades identificadas en el país. En la actualidad, el instituto cuenta con tres campus principales: el Campus Tecnológico Central en Cartago, el Campus Tecnológico Local en San Carlos y el Campus Tecnológico Local en San José, además de dos centros académicos adicionales: el Centro Académico de Alajuela y el Centro Académico de Limón. También posee dos centros de transferencia tecnológica: el Centro de Transferencia Tecnológica en San Carlos y el Centro de Transferencia Tecnológica en Zapote.

En su estructura organizativa se destacan las siguientes instancias: asamblea institucional (máxima autoridad del ITCR), consejo institucional (órgano directivo superior del ITCR), rector (funcionario de más alta jerarquía ejecutiva del ITCR) y las vicerrectorías (encargadas de cumplir las políticas específicas).

Misión

La misión que posee la institución es: "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". Es importante rescatar que dicha misión tiene armonía con el artículo 1 y 3 de la Ley Orgánica por lo que "este lineamiento está basado en la definición sin sobrepasarla, sino que la aclara, enriquece y la actualiza" (Tecnológico de Costa Rica, 2024).

Visión

La visión que posee la institución es: "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" (Tecnológico de Costa Rica, 2024).

Antecedentes

Durante años, el desarrollo que ha logrado el sistema de gestión de energía en universidades a nivel mundial, han sido de manera exitosa como lo ha sido en la Universidad Earth, ubicada en Costa Rica, fue la primera institución en obtener la certificación ISO 50001, donde según lo que acota (EARTH,2023), es un gran logro para la Universidad, ya que van para un proyecto de energía renovable a gran escala, habiendo demostrado nuestra eficiencia energética. Esto nos permite seguir trabajando en proyectos concretos.

La universidad Técnica de Creta se implementó un sistema de gestión de energía y gracias a esta implementación, consume una demanda máxima de energía de 1,2 a 1,5MW. En este Campus Universitario la evaluación del rendimiento se realizó en dos edificios, donde este se ha hecho en base a su consumo específico de energía y confort térmico proporcionado a las clases. Así, la relación entre el consumo de energía y el confort térmico en los edificios se delimita para aumentar la eficiencia energética (Kolokotsa,2016).

El Ministerio de Educación de Malasia, instó a las instituciones educativas a abordar el aumento de las facturas de electricidad. Esto se alineó con iniciativas gubernamentales para reducir el consumo eléctrico en un 10%. El aumento de las tarifas eléctricas desde 2006 afectó significativamente los costos operativos de las universidades. La gestión de energía ofrece oportunidades para recortar costos, incluso pequeñas mejoras pueden reducir las facturas de energía hasta un 20%. Identificar prácticas clave de gestión energética es esencial para las universidades malasias, guiándolas hacia estrategias efectivas para ahorrar energía. (Choong 2011).

La Universidad Campinas (UNICAMP), con sede en Brasil, colaboró con la Empresa de Energía CPFL para implementar un modelo de gestión. Este estudio examinó el Consumo energético y el confort térmico de los usuarios en un conjunto de edificios públicos de educación superior en Brasil, en línea con el Programa de Etiquetado en Edificios del país, ya que los edificios representan el 51,2% del consumo de electricidad, la mitad del cual es consumido por los sectores comercial y público (Barbosa 2024).

En la Universidad Georgia Tech se ha puesto en marcha un sistema completo de gestión de la energía. Destaca la creación de una política energética que compromete a la institución a alcanzar una reducción del 15% en la intensidad energética para el año 2020, tomando como referencia el año base de 2007. Además, se proyecta una reducción del 50% para el año 2040 y la neutralidad

de carbono para 2050 (Drummond y Meffert 2013).

La Universidad McGill presenta un alto nivel de Consumo energético y una significativa huella de carbono. Se estableció un sistema de gestión de energía y se realizaron inversiones de 20 millones de dólares en medidas de conservación de energía. Como resultado, se logró reducir la intensidad del consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a los edificios en un 26% y un 34% respectivamente, en comparación con los niveles de referencia de 2002-2003, como lo establece el Ministerio de Educación Superior de Quebec (McGill Energy Management Plan, s. f.).

En Marruecos, se implementó un sistema de gestión de energía según la Norma ISO 50001, con el objetivo de que, en el año 2030, de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 17% en los próximos años en los sectores públicos como las universidades, ya que, en este país, se consume un 33% de la energía que transportan y emiten más de 12% de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero (Majaty 2023).

En Marruecos, se implementó un sistema de gestión de energía según la Norma ISO 50001, con el objetivo de que, en el año 2030, de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 17% en los próximos años en los sectores públicos como las universidades, ya que, en este país, se consume un 33% de la energía que transportan y emiten más de 12% de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero (Majaty 2023).

En el contexto europeo, basados en la directriz para el Rendimiento Energético de Edificios de la Unión Europea 2010/31/EU, un estudio desarrolló una herramienta de simulación a fin de calcular el rendimiento energético óptimo y los costos asociados para un hotel de “energía casi nula”, con simulaciones dinámicas y algoritmos de optimización. “Los resultados indican que el edificio de energía casi nula puede lograrse con un aumento del 30% en los costos de construcción en comparación con un edificio convencional, pero con un ahorro anual del 70% en costos de energía” (Vujnovic, 2021).

En la Universidad de Oviedo, se están impulsando iniciativas por parte de las Administraciones Públicas, tanto a nivel europeo como internacional, para promover la eficiencia energética y el uso de energías renovables. Estas acciones tienen como objetivo principal la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y el fomento de modelos económicos sostenibles. Entre estas medidas se destaca el impulso a la implementación de Sistemas de Gestión Energética. (SGE) (De la Maya, Calderón, & González, 2018).

La implementación de la norma ISO 50001 puede tener un efecto significativo en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. “La eficiencia energética es una herramienta esencial para reducir las emisiones y cumplir con los objetivos climáticos 18 internacionales, se estima que la implementación de la norma puede reducir las emisiones de CO2 en un promedio del 8% y hasta un 14%, dependiendo del sector y de la región” (McKanea, 2017).

En Núñez (2021), los autores examinan estrategias y proponen cambios basados en las normas ISO 50004 y ISO 50006 para monitorear y mejorar el uso de la energía, además, resaltan la importancia del monitoreo en tiempo real del consumo eléctrico por áreas. “El monitoreo en tiempo real permite una rápida identificación de ineficiencias, y una implementación más rápida de medidas de ahorro y el control adecuado de los parámetros operativos hacia una mayor eficiencia eléctrica”.

En América Latina, varias universidades están en proceso de certificación ISO 50001. Según Castrillón y Quintero (2018), la Universidad Autónoma de Occidente de Cali, en Colombia, ha llevado a cabo la planificación energética de acuerdo con los lineamientos de la norma. Esta universidad propuso indicadores de desempeño energético específicos para las distintas áreas y usos del campus, además de establecer objetivos energéticos para reducir las brechas identificadas y avanzar hacia la implementación de un sistema de gestión de energía conforme a la norma ISO 50001.

En febrero de 2010 el Comité Europeo de Normalización (CEN) publicó a su vez la norma EN 16001:2010. Esta norma, cuyos requisitos y principios no distan mucho de los recogidos en la norma UNE mencionada anteriormente, sustituye a las normas de carácter nacional publicadas en países como Suecia, Alemania, Dinamarca, Irlanda, España. Esta norma europea tiene como objetivo ayudar a las organizaciones a establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su eficiencia energética, lo que conduce a una reducción de costes y de emisiones de gases de efecto (Díaz, 2016).

En el contexto de América Latina, diversas universidades están inmersas en el proceso de obtener la codiciada certificación ISO 50001. De acuerdo con el estudio de Castrillón y Quintero (2018), un ejemplo destacado es la Universidad Autónoma de Occidente en Cali, Colombia. En esta institución, se ha llevado a cabo una exhaustiva planificación energética en consonancia con los rigurosos estándares establecidos por la norma. Esta planificación ha implicado la formulación de indicadores específicos para evaluar el rendimiento energético en distintas áreas y funciones

dentro del campus universitario.

En este sentido, se han identificado áreas de oportunidad y se han establecido metas energéticas con el objetivo de cerrar las brechas detectadas. El propósito último de estas iniciativas es la implementación de un sistema energético que cumpla con los requisitos estipulados por la ISO 50001, garantizando así una gestión eficiente y sostenible de los recursos energéticos en la universidad. Este enfoque no solo promueve la eficiencia energética, sino que también contribuye a la reducción de costos operativos y al compromiso institucional con la responsabilidad ambiental.

Planteamiento del Problema

El Campus Tecnológico Local San José, se enfrenta a una carencia significativa: la ausencia de un modelo de gestión energética para las áreas donde se consume electricidad. Esta carencia genera una serie de problemas interconectados que impactan negativamente en dos aspectos cruciales: la protección ambiental y la sostenibilidad institucional.

El tema de consumo de energía eléctrica es una de las afectaciones presentes en el ITCR por la nula presencia de un modelo de gestión de la energía, donde mediante una evaluación a la información suministrada por el Departamento de Administración de Mantenimiento (DAM), se logra observar únicamente los datos de facturación eléctrica del campus, pero sin saber que se hace al respecto con ese cobro, es decir, cuánto equivale la energía consumida por sector o equipo de manera diferenciada

Entre los edificios públicos que necesitan medidas de ahorro energético, los edificios universitarios han demostrado ser un gran consumidor de energía. De hecho, suelen incluir edificios con diferentes perfiles de uso, que van desde aulas, oficinas y laboratorios hasta dormitorios, restaurantes, tiendas e instalaciones deportivas. Además, un gran número de personas utiliza diariamente los edificios universitarios no sólo con fines educativos y de investigación, sino también para actividades de vida y participación cultural dentro de los campus. Todas estas actividades han demostrado que requieren una cantidad importante de energía que, en realidad, no siempre se utiliza con la mayor eficiencia posible. De hecho, en el estudio realizado por (Guerrieri,2019), en el que se consideran la Universidad de Cornell, la Universidad de Oxford, la Universidad de Osaka, la Universidad de Keio, la Universidad de Kyoto y la Universidad de Yale, el consumo medio anual de energía por unidad de superficie reportado referido al año 2013 oscila entre 272 kWh/m^2 y 797 kWh/m^2 .

La falta de un enfoque estructurado para administrar el consumo de energía conlleva a un uso ineficiente de los recursos eléctricos disponibles. Esto se traduce en un derroche de energía que va en disminución del medio ambiente, al aumentar la huella de carbono y contribuir al cambio climático. Además, esta falta de gestión energética dificulta la implementación de prácticas sostenibles dentro del instituto, lo que a su vez obstaculiza la capacidad de la institución para operar de manera eficiente y cumplir con sus responsabilidades ambientales y sociales.

En el Campus Tecnológico Local San José, no se está cuantificando el costo de la operación de los equipos eléctricos que están presentes en la institución, caso que se debería estar midiendo,

debido a su gran importancia para las actividades diarias de la Institución.

El tema de consumo de energía eléctrica es otra de las afectaciones presentes por la nula presencia de un sistema de gestión de la energía, donde mediante una evaluación a la información suministrada por la Unidad de Gestión Ambiental y Seguridad Laboral (GASEL), se logra observar únicamente los datos de facturación eléctrica del Campus, pero sin saber que se hace al respecto con ese cobro, es decir, cuánto equivale la energía consumida por sector o equipo de manera diferenciada.

El Campus Tecnológico Local San José, no cuenta con un modelo o estructura de costos que permita tener un presupuesto adecuado para establecer los costos de operación y mantenimiento haciendo que no pueda calcular o determinar pérdidas en el negocio desarrollado en esta. Además, tiene ausencia de indicadores energéticos en el consumo eléctrico que no permite cuantificar y contrastar el desempeño energético del Campus Tecnológico Local San José.

		Dato suministrado	Referencias Bibliográficas
Debería	El Campus Tecnológico Local San José debería de contar con una administración de la energía bajo la norma ISO 50001 ya que presenta un alto nivel de consumo energético.	Como resultado, se logró reducir la intensidad del consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero asociados a los edificios en un 26% y un 34%	McGill Energy Management Plan, s.
Desviación (problema)	No es posible tomar decisiones basadas en datos que permitan lograr metas y objetivos estratégicos referentes a la energía, ni tomar acciones según sean sus necesidades para mejorar su desempeño energético y establecer procesos de mejora continua.		
		Dato suministrado	Referencias Bibliográficas
Realidad	No existe un Modelo de Gestión de la energía.	0 (desconocido)	TEC

Tabla 1: Planteamiento del problema, desviación del debiera versus realidad.

Establecimientos de objetivos

Objetivo general.

Desarrollar una propuesta de un Modelo de gestión de energía para el Campus Tecnológico Local San José, ubicado en Barrio Amón mediante la norma ISO 50001:2018.

Objetivos específicos.

1. Determinar el patrón de consumo de la energía del Campus para la identificación de los usos significativos de energía, mediante la realización de una Auditoría energética y según la norma ISO 50002:2018.

Indicador de Logro: Auditoría energética

2. Elaborar un plan táctico-energético que facilite un seguimiento efectivo continuo la gestión de los indicadores energéticos, considerando los requisitos que establece la norma ISO 50006:2018.

Indicador logro: (Línea base energética, política, establecimiento de sensibilidad, sostenibilidad)

3. Desarrollar un cuadro de mando integral que presente indicadores desde las perspectivas: financiera, servicios al cliente, procesos internos y capacitación para la sostenibilidad y el mejoramiento continuo utilizando la norma ISO 50002:2018 de indicadores energéticos.

Indicador Logro: Cuando mando integral

4. Desarrollar un análisis financiero del Modelo de gestión de energía para que se valore su factibilidad de implementación y en áreas de la mejora competitiva desde la perspectiva energética, a través de un estudio o una evaluación financieros de proyectos de inversión.

Indicador Logro: Estudio Financiero

Justificación

Según Díaz (2021), un sistema de gestión de energía se implementa con el fin de mejorar el desempeño energético de una empresa. Su importancia es a nivel principalmente organizacional, porque se reducen costos y se incrementa la competitividad. El impacto también es global, ya que se contribuye con la mitigación del cambio climático.

En la Universidad de Valladolid, España la implementación de la norma ISO 50001 ha traído grandes utilidades, esto porque mediante su aplicación se ha logrado dar un seguimiento que permite ir mejorando las medidas de ahorro energético, esto claro está con la ayuda y compromiso de los usuarios, ya que el consumo de energía depende en gran medida del uso, y a su vez esto permite establecer los beneficios que aportan la gestión energética y la Auditoría energética, como herramienta de diagnóstico, gestión y mejora (Díaz, 2016).

En el marco del análisis del Inventario Nacional de gases de efecto invernadero (GEI) y captura de carbono, se destaca la necesidad crítica de abordar las demandas energéticas dentro del ámbito institucional, que incluyen suministros para equipos de oficina sistemas de iluminación y entre otros aspectos. La electricidad figura como la principal fuente energética en este contexto. Los datos recopilados en el estudio de 2012 revelaron emisiones significativas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso derivadas del consumo eléctrico, totalizando aproximadamente 116,99Gg de CO₂ 0,30Gg de CH₄ y 0,004Gg de N₂O, respectivamente. Esta situación refleja la urgencia de implementación medidas de mitigación (Ministerio de Ambiente y Energía, 2012).

Con lo anterior se sabe el rumbo que se debe tomar en la implementación de un sistema de gestión de energía en un campus universitario, esto como lo ejemplifica Cabezas (2018), para la Universidad San Francisco de Quito, la ejecución de un sistema de gestión energética bajo los lineamientos de la norma 50001 ha permitido dar la importancia y visualización que este tipo normas tienen, ya que con esto se estableció una serie de políticas internas que junto al compromiso de la alta gerencia son pieza clave para que la universidad continúe un camino en búsqueda de mejorar sus actividades de consumo eléctrico (Cabezas, 2018).

Cuando se habla de gestión energética es de carácter fundamental hablar sobre el protocolo de Kioto, ya que hace alusión de una petición a los países industrializados, exceptuando a los Estados Unidos de América ya que no participa, a generar una reducción en sus emisiones de gases que contribuyen al calentamiento global en aproximadamente un 5% por debajo de los niveles de 1990 para el período 2008-2012 (World Wildlife Fund, 1998).

Los costos energéticos en Costa Rica son cada año más elevado. Según el INEC (Figura 1), en su índice de precios al consumidor enero 2023, la electricidad tuvo un aumento de un 12.61%.

Bienes y servicios	Variación porcentual	Efecto	Bienes y servicios	Variación porcentual	Efecto
Subieron de precio			Bajaron de precio		
Tomate	87,63	0,238	Telefonía móvil	-4,90	-0,150
Telefonía fija	26,37	0,083	Papa	-12,23	-0,082
Cebolla	18,60	0,047	Boleto aéreo	-9,97	-0,054
Consomé	5,12	0,015	Huevos	-5,96	-0,047
Chile dulce	9,26	0,014	Suministro de agua	-2,29	-0,035
Naranja	9,26	0,010	Gasolina	-0,75	-0,033
Sandía	9,02	0,010	Aceite	-3,80	-0,028
Diésel	1,86	0,009	Automóviles nuevos	-0,57	-0,021
Alquiler de vivienda	0,15	0,008	Limón ácido	-13,30	-0,013
Cereales para el desayuno	2,85	0,008	Café	-1,18	-0,012
Otros que subieron	0,55	0,136	Otros que bajaron	-0,93	-0,270

Figura 1: Servicios con mayor efecto en la variación mensual del índice general enero 2023.
Fuente (INEC, 2023).

El costo de energía eléctrica en Costa Rica ha sido considerado una desventaja competitiva en relación con otros países de Latinoamérica, lo cual ha provocado que cada día el analizar opciones de generación de energía sea de interés para las investigaciones de universidades, organizaciones e instituciones, artículos de revistas, periodistas y la población a nivel general. En vista del potencial que presenta la generación de energía distribuida para el autoconsumo, el Instituto podría beneficiarse reduciendo los costos eléctricos, y a su vez; mejorar la rentabilidad. Adicionalmente, el país también se vería beneficiado debido pues se contribuye con el objetivo de generación de energías 100% renovables. De no realizarse, se puede perder competitividad tomando en cuenta el crecimiento acelerado de la empresa, así como la huella de carbono a nivel mundial.

Por ende, un modelo de gestión energético apropiado para el consumo eléctrico bajo los lineamientos de la norma ISO 50001 en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, permite ser una de las primeras instituciones a nivel de la región centroamericana en adoptar un cambio en lo que respecta a la administración de la energía y con esto señalando la responsabilidad adquirida por la protección ambiental y desarrollo sostenible del país.

Alcance

Se desarrolló un Modelo de gestión de energía, que va a permitir una mejor administración de energía, con respecto al cumplimiento de los lineamientos de la norma ISO 50001, esto permitirá al ITCR ser la universidad pública de Costa Rica, en contar con una gestión de energía bajo los lineamientos descritos.

Por otro lado, crear el Cuadro de Mando Integral (CMI), que acceda la vinculación de los objetivos claves y estrategias de la institución con desempeño y resultados de la implementación de un modelo de gestión energética.

Este proyecto, permitirá favorecer, en su mayor parte, las acciones que ha venido adoptando el ITCR, en conjunto con el compromiso existente en el Gobierno de Costa Rica, por buscar un campus ambientalmente más sostenible, esto con la reducción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero y a su vez la descarbonización de la nación.

Viabilidad

Para el siguiente proyecto, existen aspectos que permiten la elaboración y su viabilidad, entre los más destacados se puede dar mención a: **disponibilidad de tecnología**, con esta disponibilidad, al ser un estudio que está basando en la investigación, las herramientas que se utilizaran son los programas de Office 365, ya que permite realizar tablas, informes, gráficos y desarrollos matemáticos. Está la **disponibilidad de recursos financieros**, El ITCR está anuente con la inversión en proyectos de investigación y de carácter innovador con el fin de mantener una institución con un desempeño energético ejemplar y a su vez obtener una reducción en sus costos operativos en relación con este tema. **Disponibilidad de recursos humanos**, Se cuenta con el apoyo de los colaboradores del Departamento de Administración de Mantenimiento (DAM) y con la Unidad Institucional de Gestión Ambiental y Seguridad Laboral (GASEL), los cuales mediante su experiencia asisten con el desarrollo de este proyecto transmitiendo recomendaciones y resolviendo dudas que puedan surgir en relación con el consumo eléctrico del campus universitario. **Disponibilidad de acceso a la información**, el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), dispone de acceso a las normativas ISO necesarias para llevar a cabo el proyecto, lo cual está respaldado por el Instituto Nacional de Normas Técnicas (INTECO). Este acceso está limitado al uso interno exclusivo de la institución. Para la investigación legal, las leyes de Costa Rica están disponibles de forma gratuita en el sitio web de la Asamblea Legislativa. Además, para acceder a planes, documentos y estudios relacionados con el proyecto, se puede hacer de manera gratuita a través de las respectivas páginas web pertinentes. Y por último **disponibilidad ambiental** en la actualidad, el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) muestra un firme compromiso con el medio ambiente y con Costa Rica al convertirse en la primera universidad carbono neutral del país. Esta distinción refleja el esfuerzo por reducir las emisiones directas e indirectas de gases de efecto invernadero en todas las actividades llevadas a cabo dentro del campus universitario.

Administración del riesgo

En lo que respecta a este apartado se tiene como principal limitante la obtención de datos necesarios para el cumplimiento de los objetivos, esto producto de algún faltante de información que posea el Departamento de Administración de Mantenimiento (DAM) y la Unidad Institucional de Gestión Ambiental y Seguridad Laboral (GASEL); esto se ejemplifica con posibles retrasos en el desarrollo del presente proyecto y a su vez, puede generar una desviación en los resultados de los objetivos

Asimismo, podría existir una oposición por parte de la comunidad del campus universitario por adoptar nuevas medidas con respecto al uso de la energía, al ser un tema desconocido en la institución.

Capítulo 2: Marco teórico

En el presente apartado, se desarrollan los conocimientos necesarios para comprender las relaciones y discrepancias con respecto a la administración de la energía por parte del ITCR.

Modelo de gestión de energía

El concepto de gestión de la energía nace a partir de la constatación de que muchas iniciativas de eficiencia energética que se implementan de forma aislada, no se perpetúan a lo largo del tiempo. De manera general, los cambios de tecnologías puntuales, sin el debido acompañamiento sistemático de las organizaciones, no genera valor ni consistencia a lo largo del tiempo. Así, los beneficios que resultan de este tipo de iniciativas, como la reducción de costos y emisión de gases de efecto invernadero, demuestran ser puntuales y, muchas veces, efímeros (Agencia Chilena de Eficiencia Energética, 2017).

Según Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2015) con un enfoque de mejora continua a través de un sistema de gestión de la energía, se pueden mantener las mejoras en el desempeño energético y los costos siguen disminuyendo con los años, en la figura #2 se muestra los resultados de un proceso sistemático de gestión de la energía.

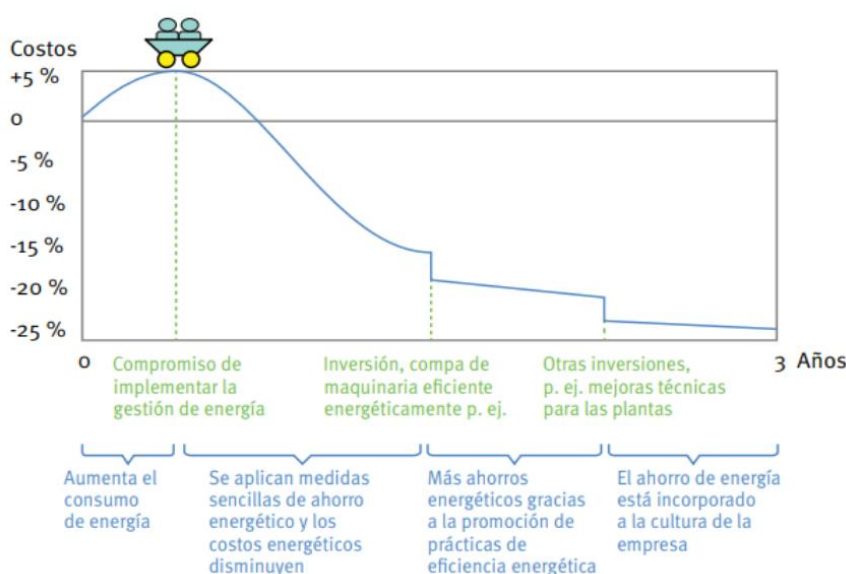


Figura 2: Proceso sistemático de gestión de la energía.

Fuente: (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2015).

Norma INTE/ISO 50001:2018.

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía, con el propósito de permitir a una organización contar con un enfoque sistemático para alcanzar una mejora continua en su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y el consumo de la energía, igual es aplicable a toda organización que desee asegurar que cumple con su política energética declarada y que quiera demostrar este cumplimiento a otros (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2018).

La norma Internacional ISO 50001:2018 se apoya en un ciclo de mejora continua que tiene un enfoque PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar), incluyendo la gestión de la energía en las prácticas cotidianas, ejemplificado en la figura 3



Figura 3: Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar.

Fuente: (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2018).

10.1.1. Normas con relación directa a la norma INTE/ISO 50001.

Norma INTE/ISO 50002:2018:

Especifica los requisitos de proceso para llevar a cabo una auditoría energética en relación con el desempeño energético, a su vez detalla los principios para llevar a cabo auditorías energéticas, los requisitos para los procesos comunes durante las auditorías energéticas y los entregables para las auditorías energéticas. Este documento no aborda los requisitos para la selección y evaluación de la competencia de los organismos que prestan servicios de auditoría energética, y no cubre la auditoría del sistema de gestión de la energía de la organización, dado que éstos se describen en la Norma INTE/ISO 50003 (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2018).

Norma INTE/ISO 50003:2018:

Especifica los requisitos de competencia, coherencia e imparcialidad en la auditoría y certificación de sistemas de gestión de la energía (SGEn) para los organismos que prestan estos servicios, se detalla que, con el fin de garantizar la eficacia de la auditoría de un SGEn, esta Norma cubre el proceso de auditoría, los requisitos de competencia para el personal que participa en el proceso de certificación de sistemas de gestión de la energía, la duración de las auditorías y el muestreo de emplazamientos múltiples (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2018).

Norma ISO 50006:2014:

Establece los indicadores energéticos como medida del desempeño energético, en donde cada institución tiene la alternativa de definirlos de acuerdo con su realidad operativa, además de plantear el indicador que mejor se adecue a sus requerimientos, gráficamente los indicadores se pueden expresar de forma temporal, dando inicio a la denominada línea base, la cual se define, a groso modo, como una referencia para comparar el rendimiento energético en un período de tiempo dado (Consejo Nacional de Energía, 2018).

10.2. Eficiencia energética

El concepto más amplio de eficiencia energética se refiere a reducir la cantidad de energía (eléctrica y combustibles) que se utiliza para generar un bien o un servicio, sin afectar la calidad de los productos, el confort de los usuarios ni la seguridad de las personas y bienes. (Agencia Chilena de Eficiencia Energética, 2017).

La eficiencia energética también considera las acciones relacionadas con la gestión de energía, que involucra cambios en los hábitos y actitudes. En cualquiera de estos casos, se considera la contribución de la eficiencia energética en el aumento de la competitividad de las empresas, disminuyendo los costos energéticos a corto y largo plazo (secretaría Planificación Subsector Energía, s.f.).

Desempeño energético

La definición de desempeño energético según Guzmán (2018) se entiende como un concepto amplio, resultante de la relación entre la eficiencia energética, el uso de la energía y su consumo; justamente, son estos los conceptos que se deben manejar y tener en cuenta en una empresa para que su desempeño energético sea eficaz.

La norma ISO 50001:2018 indica cómo puede evaluarse dicho desempeño y para ello establece la necesidad de definir indicadores que tengan en cuenta aquellos parámetros energéticos que se consideren de mayor interés o importancia para la empresa y que permitan observar la tendencia y evolución de estos; con ellos se podrá medir y evaluar el rendimiento energético de la organización (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2018)

Cuadro Mando Integral

El Cuadro de Mando Integral (Balance Score Card) fue originalmente desarrollado, por el profesor Robert Kaplan de Harvard y el consultor David Norton de la firma Nolan & Norton, como un sistema de evaluación del desempeño empresarial que se ha convertido en pieza fundamental del sistema estratégico de gestión de las firmas alrededor del mundo (Roncancio, 2019).

El BSC busca fundamentalmente complementar los indicadores tradicionalmente usados para evaluar el desempeño de las empresas, combinando indicadores financieros con no financieros, logrando así un balance entre el desempeño de la organización día a día y la construcción de un futuro promisorio, cumpliendo así la misión organizacional.

Las perspectivas del Cuadro de Mando Integral ayudan a organizar los objetivos estratégicos y aglutinarlos en función de aquellos elementos sobre los que se fijan una meta (ISO Tools, 2015).



Figura 4: Estructura del BSC para el sector público.

Fuente: (Roncancio, 2019).

Facturación eléctrica en instituciones públicas.

La facturación eléctrica en las instituciones públicas es un aspecto clave dentro de la gestión energética ya que tiene un impacto directo en los costos y en el cumplimiento de políticas de sostenibilidad, (Reducir Factura Energía Empresa: 5 Estrategias Clave, s. f.). Es de gran importancia ya que, al ser instituciones públicas, generan mayores consumos de energía, el gasto en electricidad puede representar un porcentaje significativo de sus presupuestos operativos. Optimizar el uso energético y ajustar la facturación eléctrica puede liberar recursos que se destinen a otras áreas de servicio público.

Como parte de la Norma ISO 50001, en la gestión del consumo eléctrico es fundamental para planificar estrategias de ahorro energético y evitar desperdicios, la implementación de sistemas de monitoreo del consumo y la integración de tecnologías que estén basados en el sistema de gestión de energía. La correcta facturación y administración del consumo eléctrico en las instituciones públicas también está alineada con los compromisos globales de sostenibilidad y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Las instituciones públicas suelen ser un ejemplo en la adopción de tecnologías eficientes y prácticas de ahorro energético, como la instalación de sistemas de iluminación LED o sensores de movimiento, que impactan directamente en su facturación eléctrica (González, s. f.)

Sin embargo, para obtener excelente información en la facturación, se debe de obtener el tipo de tarifas fijas ya que, para las instituciones en Costa Rica, se debe contemplar la tarifa tipo social, por otro lado, se debe observar la cantidad de Consumo energético en kWh. El análisis y gestión de la facturación eléctrica en instituciones públicas es crucial para optimizar los costos operativos, cumplir con normativas energéticas, y avanzar hacia un modelo más sostenible.

Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto es un criterio de evaluación que indica cuánto dinero, en la actualidad, ha generado un proyecto al finalizar su horizonte de vida a una determinada tasa de interés (Vásquez et al., 2017). Es decir, para Gitman & Zutter (2012) el VAN conlleva un proceso de descuento de flujos de efectivo que disminuye un valor proporcional del dinero indicando cuánto se está pagando en la actualidad a través de la inversión para obtener un porcentaje de interés a un determinado tiempo. Pese a que el resultado tras calcular el VAN puede ser positivo o negativo, sobre este dato numérico se puede calcular la TIR para conocer el rendimiento que ha tenido; sin embargo, para la practicidad y sobre todo cuando el tiempo para tomar una decisión es corto se puede rechazar el proyecto mientras el VAN sea negativo (Arcentales, 2020)

En la tabla 2, se muestra un cuadro resumen sobre las decisiones por tomar según el resultado del VAN obtenido para el proyecto.

Tabla 2. Condiciones del VAN para validar inversión

Decisión	VAN
Aprobar el proyecto	$VAN > 0$
Rechazar el proyecto	$VAN < 0$
Indiferencia en su ejecución	$VAN = 0$

Elaboración propia con datos de Vásquez et al, (2017)

Tasa Interna del Retorno (TIR)

Baca (2010), define TIR como la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero. Además, Vázquez et al., (2017) menciona que la TIR muestra al inversionista la tasa de interés máxima a la que puede comprometer préstamos; sin que incurra, en futuros fracasos financieros, para lograr esto se busca aquella tasa que aplicada al flujo neto de caja hace que la decisión VAN: Aprobar el proyecto $VAN > 0$ Rechazar el proyecto $VAN < 0$ Indiferencia en su ejecución $VAN = 0$ VAN sea igual a cero. En la tabla 3, se muestra un cuadro resumen sobre las decisiones a tomar según el resultado del TIR obtenido para el proyecto.

Tabla 3. Condiciones del TIR para validar inversión.

Decisión	TIR
Aprobar el proyecto	$TIR > 1$
Rechazar el proyecto	$TIR < 1$
Indiferencia en su ejecución	$TIR = 1$

Elaboración propia con datos de Vázquez et al, (2017)

Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

El período de recuperación de la inversión es el tiempo requerido para que una compañía recobre su inversión inicial en un proyecto, calculado a partir de las entradas de efectivo (Gitman & Zutter, 2012). No obstante, Méndez, Molina, & Maravert (2016) indica que el dinero puede ganar un cierto interés, cuando se invierte por un cierto periodo usualmente un año, es importante reconocer que un peso que se reciba en el futuro valdrá menos que un peso que se tenga actualmente. Es precisamente esta relación entre el interés y tiempo lo que conduce al concepto del valor del dinero a través del tiempo.

GASES DE EFECTO INVERNADERO.

La vida en la Tierra es posible gracias a un proceso natural conocido como el efecto invernadero, que ocurre en la atmósfera. Este fenómeno comienza cuando la energía solar llega en forma de luz visible. Aproximadamente el 30 % de esta luz se dispersa de inmediato, mientras que el 70 % restante atraviesa la atmósfera y calienta la superficie terrestre.

El planeta, para poder mantener el equilibrio, debe devolver esta energía absorbida al espacio, pero éste no la emite como luz visible, sino más bien como radiación infrarroja o térmica. La energía que es devuelta, durante su viaje al espacio, es absorbida por algunos gases que se encuentran presentes en la atmósfera, de esta forma, captan la radiación y producen el calentamiento de la superficie.

Greenhouse effect

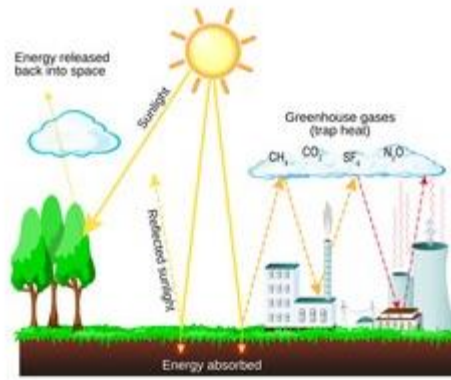


Figura 5. Diagrama del efecto invernadero.

El calentamiento global, del cual se habló anteriormente, es una alteración ocasionada por los seres humanos, es la manera en la que la energía solar interactúa con la atmósfera y escapa de ella. Las personas han causado una alteración del proceso del efecto invernadero. De este modo, cada vez que el ser humano emite gases de efecto invernadero, ya sea de manera directa o indirecta, a la atmósfera, ocasiona un desequilibrio en ella, provocando el calentamiento del planeta y, como consecuencia directa, un cambio en el clima (Chacón, 2010)

Capítulo 3: Marco metodológico

Objetivo Especifico Planteado	Actividades por realizar	Fuente de información	Análisis de datos con criterios estadísticos	Resultados esperados (Entregables)
Objetivo Especifico #1	Determinar el patrón de consumo de la energía del Campus para la identificación de los usos significativos de energía, mediante la realización de una Auditoría energética y según la norma ISO 50002:2018.	Se consideran los criterios establecidos por la norma ISO 50001:2018 y la norma ISO 50002:2018	Bases de datos que generen los instrumentos de medición, los cuales se guardan en un software de análisis como Microsoft Excel	Informe técnico detallando aspectos como el gasto de energía que se ha consumido durante el año 2023
Objetivo Especifico #2	Elaborar un plan táctico-energético que facilite un seguimiento efectivo continuo la gestión de los indicadores energéticos, considerando los requisitos que establece la norma ISO 50006:2018.	Balance energético realizado y la norma ISO 50006:2018	Tomando en cuenta la información que nos brinda la norma ISO 50006:2018	Informe técnico, sobre el desarrollo de la Línea base energético, política, establecimiento de sensibilidad, sostenibilidad.
Objetivo Especifico #3	Desarrollar un cuadro mando integral que presente indicadores desde las perspectivas: financiera, servicios al cliente, procesos internos y capacitación para la sostenibilidad y el mejoramiento continuo utilizando la norma ISO 50002:2018 de indicadores energéticos.	Bases de datos del TEC y registro de información de los departamentos respectivos.	Bases de datos que presenten la información histórica de la empresa y entrevistas	Análisis de la misión, visión y objetivos de la institución en así poder desarrollar indicadores de éxito presentes en el consumo actual.
Objetivo Especifico #4	Desarrollar un análisis financiero del Modelo de gestión de energía para que se valore su factibilidad de implementación y en áreas de la mejora competitiva desde la perspectiva energética, a través de un estudio o una evaluación financieros de proyectos de inversión	Datos obtenidos en el desarrollo del proyecto gracias a cotizaciones de los productos a intervenir en diversas empresas o proveedores	Estimación de costos para los riesgos que implica seguir utilizando las instalaciones actuales por reparaciones o situaciones	Estudio económico que justifica la rentabilidad al implementar un sistema de gestión energética.

Tabla 4: Metodología por emplear en el desarrollo del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

Plan de trabajo

Tabla 3. Actividades por realizar, junto con la estimación de la duración de cada una en día y, las semanas de inicio y finalización.

Tabla 5. Actividad semanal.

Nombre de Actividad	Descripción de la actividad	Semana de inicio	Duración (días)	Semana de Finalización
A	Recopilación de información y datos sobre el consumo de energía de los activos del TEC, características de computadoras, iluminarias, proyectores, tipo de uso, y otros datos técnicos	1	3	1
B	Recopilación de información referente al consumo mensual de cada activo y equipos de las estaciones del TEC.	1	3	2
C	Realizar un balance energético que demuestre las líneas de activos más consumidores de energía en cada edificio	2	2	2
D	Realizar gráficas de barra que demuestre el activo más consumidor de cada edificio	2	2	2
E	Analizar la facturación eléctrica del campus	3	2	3
F	Realizar tabla de facturación eléctrica por tipo de consumo para los edificios (ver organizaciones JASEC e ICE)	3	8	4
G	Determinar la LBEn (Líneas de base energética), referente al consumo eléctrico	5	3	5
H	Establecimiento de indicadores de desempeño energético (IDENs) para el consumo eléctrico	5	2	5
I	Investigación IDEN para emisión de gases de efecto invernadero – consumo eléctrico.	6	2	6
J	Investigación sobre indicadores global energético para consumo eléctrico de un edificio del ITCR versus edificios a nivel mundial.	6	3	6
K	Establecer las OCEs (Oportunidades de conservación de la energía) que se necesitan en la institución para mejora del desempeño energético,	7	2	7
L	Elaboración del cuadro mando integral (CMI)	7	3	7
M	Realizar un estudio de factibilidad financiera sobre la implementación del modelo	8	6	9
N	Análisis de los resultados obtenidos	9	3	9
Ñ	Redacción de informe final	10	5	10

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, el diagrama de Gantt con las actividades de la tabla anterior:

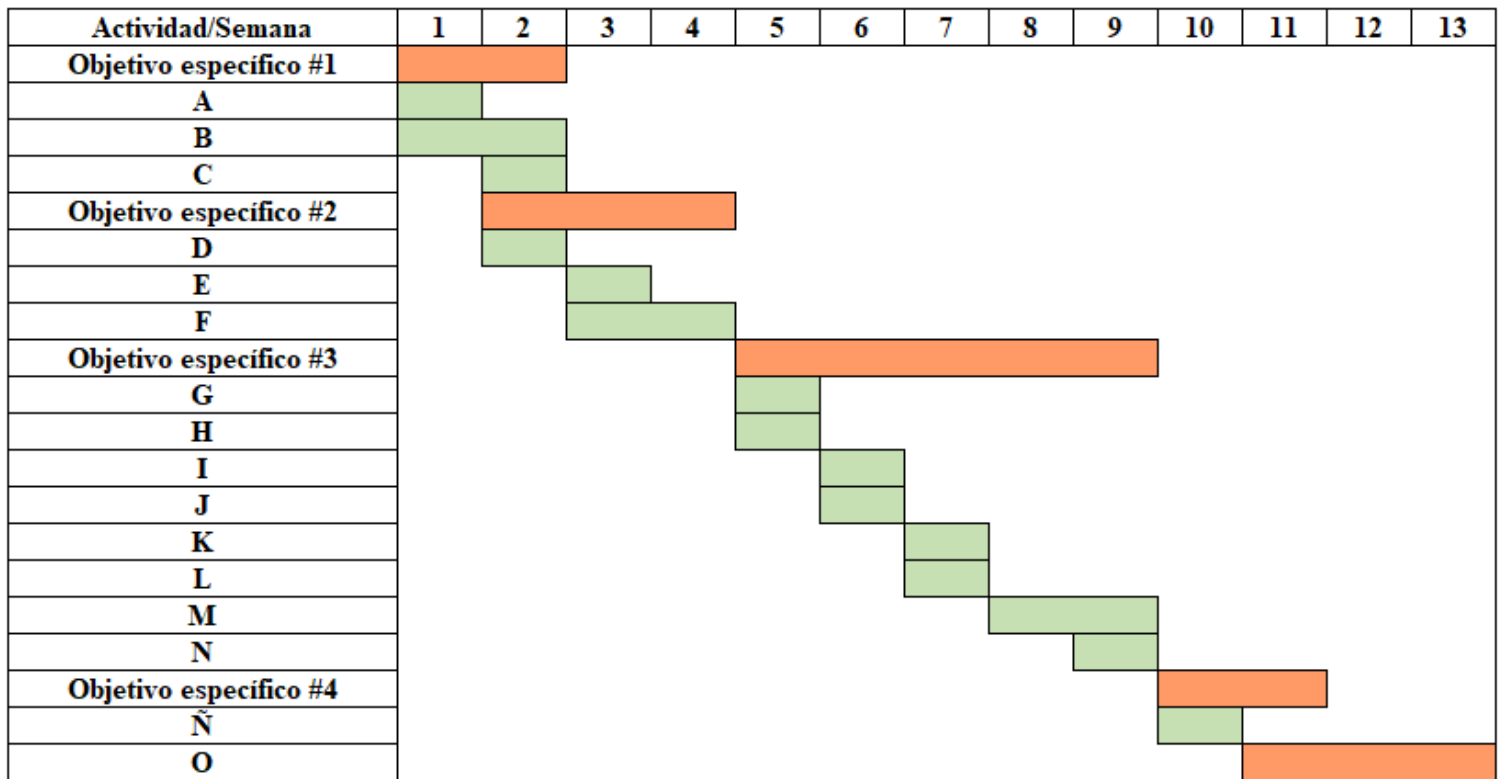


Figura 6: Diagrama de Gantt del proyecto.

Capítulo 4: Análisis de resultados

Objetivo 1.

Determinar el patrón de consumo de la energía del Campus para la identificación de los usos significativos de energía, mediante la realización de una Auditoría energética y según la norma ISO 50002:2018.

4.1 Consumo de fluido eléctrico.

En el siguiente capítulo se presenta los análisis de los resultados de cada objetivo, se presentará la auditoría energética que fue aplicada al campus Barrio Amón, del Instituto Tecnológico de Costa Rica, el cual está relacionado con el consumo de fluido eléctrico. Además, se realizará mediante un análisis total, cada tipo de uso de energía, tomando en cuenta las variables como la potencia nominal y tiempos de uso aproximadamente de cada equipo, iluminación de edificios, entre otros, para así poder realizar el análisis del consumo eléctrico.

Actualmente el ITCR cuenta con un total de 13 bloques de edificaciones, según la información suministrada por la Oficina de Ingeniería, El cálculo de consumo de fluidos eléctrico de estas edificaciones se da mediante el uso de medidores sectorizados en ciertos puntos estratégicos dentro del complejo institucional, pero teniendo como limitante que por ser edificios antiguos, su tipo de tarifa es residencial, esto trae consigo una ciertas limitaciones ya que no se sabe con certeza cuánto consume cada edificio aproximadamente.

Con lo mencionado anteriormente, se realiza un levantamiento de los consumos de activos por cada edificio, esto se hace gracias a un reporte general de activos suministrados por (Masis, 2024), el señor Gabriel Masis Morales, colaborador del Departamento de Financiero Contable, el cual abarca desde equipos de laboratorio hasta equipos de computación Según el estándar ECMA-370 de ECMA International (2024), es posible obtener información detallada sobre el Consumo energético de un equipo de computación, basada en los datos proporcionados por los fabricantes y en los tiempos de uso de la máquina. Cabe destacar que este estándar también abarca otros equipos de oficina, como impresoras y puntos de acceso (access points).

Tomando en cuenta también, la parte de los aires acondicionados, se hace referencia al informe realizado por Gómez & Jiménez (2018) “Informe sobre levantamiento de inventario técnico de equipos de aire acondicionado en el campus del ITCR” realizado durante el primer semestre del 2018 y al proyecto final de graduación realizado por Robles (2019) “Modelo de Gestión Energética para los Sistemas de Aire Acondicionado del Campus Tecnológico Central Cartago del Instituto Tecnológico de Costa Rica” realizado el primer semestre del 2019, se recopilaron datos de 25 unidades instaladas en la sede Barrio Amón. Se detallaron sus especificaciones técnicas y se estimó su Consumo energético aproximado, considerando los tiempos de uso de cada sistema. Esta información permite evaluar si los equipos se utilizan por necesidades operativas o simplemente por convivencia.

Para el estudio con la parte de la energía de iluminación del campus, se tomaron en cuenta los criterios recomendados en la guía desarrollada por American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (2014) “Advanced Energy Design Guide for K-12 School Buildings” ya que nos muestra algunos factores diferentes que debe de tener la iluminación por cada actividad realizada, desglosada por oficinas, laboratorios, auditorios, talleres, aulas, entre

otros, realizando con esto la operación aritmética de la potencia en Watts versus el área total que alberga el recinto en metros cuadrados.

Factores de iluminación		
Tipo de recinto	Factor [W/ft²]	Factor [W/m²]
Todo el edificio	0,7	7,53
Gimnasios, salas multiusos	1	10,1
Aulas, cocina, bibliotecas	0,8	12,8
Oficinas	0,6	6,46
Auditorios	0,5	5,38
Talleres	0,4	4,31

Tabla 6. Factores de iluminación para universidades

Fuente: (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2014).

En la auditoría energética realizada se identifica una categoría de consumo denominada "otros", que incluye equipos de taller como tornos, fresadoras, sierras, compresores, otros, así como dispositivos de uso común como dispensadores de agua caliente y equipos de sonido. A partir de las fichas técnicas de estos equipos, se determina su consumo energético, considerando un tiempo de uso aproximado.

A continuación, se muestra el análisis total de la situación energética para un edificio de un bloque del campus central del ITCR, tomando en consideración los criterios mencionados anteriormente; es importante mencionar que, en esta sección, por motivos de extensión del documento no se detallará a fondo el análisis total para cada edificio, esta información podrá ser consultada en la sección de apéndices del presente informe, no obstante, se debe tener claro que el procedimiento para cada edificio fue desarrollado bajo los mismos lineamientos presentados a continuación. Para este caso, se tomó en cuenta el edificio SJ03, la cual es utilizado por el Departamento de Servicios Generales, (tabla 7).

Tabla 7. Consumo de energía promedio mensual (sin iluminación) para Edificio SJ03 – Departamento de Servicios Generales.

Departamento:Servicios generales									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
ED	60299	Activo	Refrigeradora	SAMSUNG	SG12BCSW	24	480	250,00	120,00
ED	83517	Activo	Horno microondas	AMANA	RCS10TS	1	20	250,00	5,00
ED	AC	Activo	Microondas Atlas	Atlas	Atlas	1	20	250,00	5,00
EC	69403	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	250,00	35,00
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P24H22	7	140	250,00	35,00
EC	90528	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	250,00	35,00
I	45183	Activo	Impresora laser	LEXMARK	MS610de	2	40	250,00	10,00
EC	90522	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	250,00	17,50
I	85112	Activo	Impresora de puntos	EPSON	FX-890	2	40	250,00	10,00
AC	64627	Activo	Aire acondicionado	YORK	RVDC09DS ADR	4	80	1250	100
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P24H22	3,5	70	250,00	17,50
EC	98070	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	250,00	17,50
EC	97288	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	250,00	0,00
EC	77209	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	250,00	0,00
EC	96326	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	250,00	17,50
I	48481	Activo	Impresora laser	LEXMARK	MS610de	2	40	250,00	10,00
I	48357	Activo	Impresora laser	LEXMARK	MS610de	2	40	250,00	10,00
EC	69383	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	250,00	35,00
EC	97740	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	250,00	17,50
EC	77180	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	250,00	17,50
EC	95187	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	250,00	17,50
EC	96476	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	250,00	17,50
EC	81868	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	250,00	0,00
EC	97816	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	250,00	0,00
EC	96320	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	250,00	0,00
EC	69387	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	71617	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	71642	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	74691	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	74692	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	74695	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	74707	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	74708	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	74729	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	74734	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	74746	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	78816	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00

EC	78817	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	78858	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	78859	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	84954	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	84969	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	84971	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	84972	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
EC	69382	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	250,00	60,00
AC	64625	Activo	Aire acondicionado	York	RVEDC09DS-ADR	12	240	8400	2016
EC	67279	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	250,00	17,50
EC	96472	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	250,00	17,50
EC	97775	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	250,00	17,50
EC	95294	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	250,00	17,50
EC	97381	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	250,00	17,50
AC	73183	Activo	Aire acondicionado	CARRIER	38kcl109313GP	4	80	250,00	20,00
AC	73182	Activo	Aire acondicionado	CARRIER	38KCL109313GP	4	80	1250	100
EC	73669	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	250,00	17,50
EC	91508	Activo	Computadora portátil	DELL	LATITUDE 5491	2	40	250,00	10,00
EC	97749	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	250,00	17,50
EC	94919	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	250,00	17,50
AC	73184	Activo	Aire acondicionado	Carrier	RVEDC09DS-ADR	4	80	1250	100
EC	97825	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	250,00	0,00
EC	67705	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	250,00	0,00
EC	95203	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	250,00	0,00
EC	90523	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	250,00	17,50
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	250,00	17,50
EC	67706	Activo	Monitor	DELL	P2422H	35	700	250,00	175,00
AC	100789	Activo	Aire acondicionado	DAIKIN	FTKS12GL216A	3	60	1500	90
O	92286	Activo	Televisor	SANKEY	CLED-32SIF6	4	80	250,00	20,00
EC	81876	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	250,00	17,50
EC	96322	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	250,00	17,50
EC	97565	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	250,00	17,50
EC	81925	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	250,00	17,50
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	250,00	17,50
EC	90527	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	250,00	17,50
AC	73183	Activo	Aire acondicionado	CARRIER	38kcl109313GP	4	80	1250	100
EC	94690	Activo	Monitor	DELL	P2422H	8	160	250,00	40,00
AC	59809	Activo	Aire acondicionado	YORK	RVEDC09DS-ADR	4	80	3200	256
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	8	160	250,00	40,00
I	82235	Activo	Impresora Multifuncional	EPSON	Ecotank L656	1,5	30	250,00	7,50
AC	73181	Activo	Aire acondicionado	CARRIER	38KCL112313GP	4	80	1250	100
EC	81957	Activo	Monitor	DELL	P2422H	8	160	250,00	40,00
EC	97773	Activo	Monitor	DELL	P2422H	8	160	250,00	40,00

I	84403	Activo	Impresora	HP	1F3W2A	1,5	30	250,00	7,50
EC	92003	Activo	Computadora portátil	DELL	LATITUDE 5401	3,5	70	250,00	17,50
EC	96438	Activo	Computadora Escritorio	DELL	OptiPlex 7000 SFF	8	160	250,00	40,00
ED	92290	Activo	Televisor	SANKEY	CLED-32SIF6	1,5	30	250,00	7,50
ED	AC	Activo	Horno tostador	B&D	TO3265XSSLA	1,5	30	250,00	7,50
ED	SP	Activo	Horno tostador	CUSINART	TOA-60TG	1,5	30	250,00	7,50
ED	44200	Activo	Refrigeradora	ATLAS	RTA 1130 HCABO	12	240	250,00	60,00
ED	SP	Activo	Horno microondas	OSTER	OGJ41010	2,5	50	250,00	12,50
O	92290	Activo	Televisor	SANKEY	CLED-32SIF6	1,5	30	250,00	7,50
ED	AC	Activo	Coffe maker eléctrico	GMCW	74410 E	4	80	250,00	20,00
ED	AC	Activo	Horno tostador	B&D	TO3265XSSLA	1,5	30	250,00	7,50
ED	SP	Activo	Horno tostador	CUSINART	TOA-60TG	1,5	30	250,00	7,50
Total						544,00	10880,00	N/A	5387,00

Fuente: Elaboración propia con datos del Reporte General De Activos (2023).

Con lo anterior se puede observar el consumo aproximado de energía por cada tipo de equipo, esto con ayuda de la literatura mencionada anteriormente, en el cual se cumple adrede lo mencionado, como lo es por ejemplo con los equipo de computación, donde mediante la ficha técnica del equipo se estima un consumo de energía en conjunto con el uso que se le puede dar durante un día en el departamento, cabe destacar que también se toma en consideración que no todos los equipos se utilizan al mismo tiempo, es decir se toma de manera excluyente, para con esto no sobredimensionar el consumo aproximado para el edificio.

Por otro lado, se encuentra la sección de iluminación, que se tiene en el edificio SJ03, que cuenta con un área total de 812,00 m², y se toma en cuenta un factor de iluminación de 9,4 $\frac{W}{m^2}$ (factor utilizado para todo el edificio cuando posee diferente actividad de uso), con una estimación de tiempo de uso diario de dos horas y media, con una jornada laboral de 7:30am a 4:30pm, de lo cual se obtiene un consumo de energía mensual aproximadamente de 305,71 kWh en iluminación.

Tabla 7. Consumo de energía (Iluminación) para el Edificio SJ03-Departamento de Servicios Generales.

Iluminación-Bloque SJ03					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ03.1	812,00	7,53	2,50	50,00	305,71

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente se muestra una tabla que demuestra el valor total para el consumo de energía del edificio SJ03, en el cual se logra segmentar de manera acorde por tipo de consumo, en donde del sistema de aire acondicionado es el mayor consumidor ya que tiene un promedio mensual de 2962,00 kWh, seguido por los electrodomésticos que demuestra un consumo mensual de 1860,4 kWh, luego se encuentra el de los equipos de computación ya que por ser un edificio de OOOJOO documentación, tiene un consumo mensual es 325,00 kWh, posterior encontramos la sección de otros equipos que pueden ser televisión, que tienen un consumo de energía de 7,84 kWh, seguidamente se encuentran las impresoras, con un promedio mensual de 86,64 kWh y por último, encontramos iluminación con un consumo promedio mensual de energía de aproximadamente 381,64 kWh.

Tabla 8. Consumo de Energía Promedio Mensual y Anual por tipo de consumo para Edificio SJ02- Departamento de Servicios Generales.

Tabla Resumen- Bloque SJ03			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	325,00	3900
I	Impresoras	86,64	1039,68
Acrónimo	Aire acondicionado	2962,00	35544
ED	Electrodomésticos	1860,4	22324,8
O	Otros	7,84	94,08
L	Iluminación	381,64	4579,68
	Total	5623,52	67482,24

Fuente: Elaboración propia.

Con la información detallada anteriormente, se procede a mostrar en la figura 7, en cuanto porcentaje constituye en consumo de energía, teniendo con esto, el sistema de aire acondicionado muestra un consumo de energía de 53%, seguidamente los electrodomésticos, que aportan un 33% de consumo de energía, la iluminación realiza una participación de 7%, los equipos de cómputo un 6% y de último los equipos denominados otros aportan un 2%.

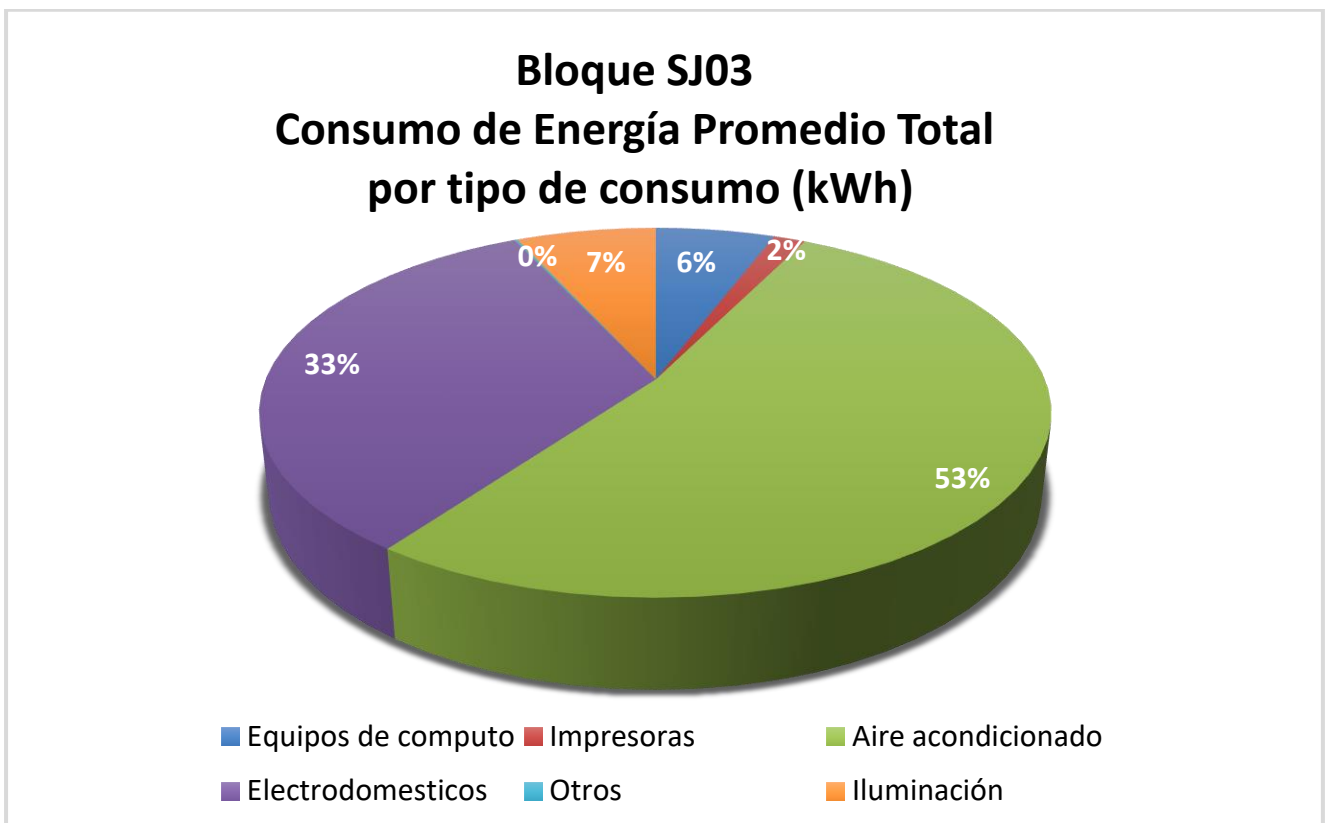


Figura 7. Distribución del consumo de energía por tipo de consumo para el edificio SJ03.

En la tabla 11, se muestra un resumen para todos los edificios que contemplan el campus, Barrio Amón, respectivamente sobre el tema del Consumo energético para la iluminación, tomando en cuenta todas las consideraciones, siendo una de estas el tipo de actividad que se realiza en la edificación y con esto saber el factor de iluminación por utilizar, donde se tiene que para el edificio SJ01, un consumo de 5236,06kWh, para el edificio SJ02, un consumo de 5236,06kWh,

seguidamente para el edificio SJ03, tiene un consumo mensual de 3057,18kWh, el edificio SJ04, un consumo promedio 630,64kWh, para el edificio SJ05, 1304,196kWh, seguidamente para el edificio SJ06 tiene un consumo de energía de 9807,90kWh, el edificio SJ07 683,32kWh, continuando con el edificio SJ08, 1372,94kWh, el edificio SJ09, con un consumo de energía 4792,47kWh, para el edificio SJ11 y SJ012 se tiene 1027,93kWh y 41,81kWh y por último para el edificio SJ13, tiene un consumo de energía de 134,95kWh.

Tabla 9. Resumen de Consumo energético en iluminación para bloques

Iluminación por bloques					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ01	2173,00	7,53	4,00	80,00	5236,06
SJ02	1921,68	7,53	4,50	90,00	5860,45
SJ03	812,00	7,53	5,00	100,00	3057,18
SJ04	670,00	7,53	2,50	50,00	630,64
SJ05	1 385,60	7,53	2,50	50,00	1304,196
SJ06	3216,08	7,53	4,50	90,00	9807,90
SJ07	621,20	8,8	2,50	50,00	683,32
SJ08	636,80	8,8	3,50	70,00	1372,94
SJ09	1761,80	7,53	4,25	85,00	4792,47
SJ10	299,00	10,1	1,20	24,00	86,97
SJ11	247,64	7,53	5,25	105,00	1027,93
SJ12	17,64	4,3	5,25	105,00	41,81
SJ13	167,12	6,46	2,50	50,00	134,95
Total	13929,56	N/A	47,45	949,00	34036,83

Fuente: Elaboración propia.

Con el análisis energético presentado para el edificio SJ03, se procede a mostrar mediante la tabla 12, el consumo de energía promedio mensual por tipo de consumo para los bloques restantes del Campus, donde el bloque SJ01 cuenta con un consumo de energía de 2398,5kWh en el área de equipos de cómputo, por lo tanto, es el mayor usuario de energía, de igual manera para el área de impresoras el bloque SJ03 es dominante en el consumo, debido a que presenta un uso de energía de 86,64kWh, relacionado a los sistemas de aire acondicionado, el mayor consumidor es el complejo de edificios SJ03 con un consumo mensual de 2962,00kWh, respecto a los equipos de electrodomésticos, el edificio SJ11 es el que aporta mayor proporción con un consumo de 2706,60 kWh, el edificio SJ01 tiene nuevamente participación como consumidor importante en el área de otros esto debido al consumo de 150,05 kWh, aproximadamente, por último para la sección de iluminación el edificio SJ06 es el mayor usuario de energía, al demandar 1511,50 kWh.

Tabla 10. Consumo de energía promedio mensual por tipo de consumo para el campus Sede San José, Barrio Amón de ITCR.

Consumo de energía promedio mensual total [kWh]							
Bloque	Equipos de computo	Aire Acondicionado	Impresoras	Electrodomésticos	Iluminación	Otros	Energía Total
SJ01	2398,5	1334,2	0,68	185,9	1021,31	150,5	5091,09
SJ02	1502,3	2285,60	3,2	10,56	903,19	0,00	4704,85
SJ03	325,00	2962,00	86,64	1860,40	381,64	7,84	5623,52
SJ04	128,60	0,00	0,00	284,00	315,37	55,02	782,99
SJ05	39,48	0,00	1,80	147,20	651,23	0,00	839,71
SJ06	1932,80	1212,00	12,34	153,00	1511,50	96,80	4918,44
SJ07	75,04	0,00	3,36	768,00	291,96	0,00	1138,36
SJ08	28,00	582,48	0,00	0,00	299,30	0,00	909,78
SJ09	426,08	153,12	4,34	205,00	828,05	69,90	1686,49
SJ10	0,00	0,00	0,00	0,00	299,00	0,00	299,00
SJ11	0,00	0,00	0,00	2706,60	116,39	0,00	2822,99
SJ12	57,60	393,6	0,00	0,00	8,290	0,00	459,49
SJ13	9,38	0,00	0,00	0,00	78,58	0,00	87,96
Total por tipo de uso	6922,78	8923,00	112,36	6320,66	6705,81	380,06	29364,67

En el Campus Sede San José, Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica, los sistemas de aire acondicionado representan el mayor consumo energético, alcanzando un total anual de 104,734.8 kWh. Este sistema se destaca como el principal consumidor de energía dentro del recinto universitario. La tabla 12 proporciona un resumen general del Consumo energético dividido por tipo de uso, mostrando tanto los consumos mensuales como anuales para cada uno de los bloques del campus.

Tabla 11. Resumen del Consumo energético por tipo de consumo para Campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Campus Sede San José, Barrio Amón-Resumen Consumo energético por tipo de consumo			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	6932,16	83185,92
I	Impresoras	112,36	1348,32
Acrónimo	Aire acondicionado	8727,90	104734,8
ED	Electrodomésticos	4449,7	53396,4
O	Otros	401,060	4812,72
L	Iluminación	5122,04	61464,48
	Total	25745,22	308942,64

No obstante, del 100% del Consumo energético para el campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica, para el año 2023, el 34% corresponde al uso de la energía eléctrica por parte de los sistemas de aire acondicionado, lo cual implica una proporción relativamente alta de consumo de energía en el recinto, seguidamente, por los equipos de computación con un aporte del 27%, iluminación un aporte del 20%, electrodomésticos, un 17%,

otros con 2% y de último las impresoras que se puede observar con un 1% de consumo de energía en todo el campus, lo anterior se puede visualizar en la figura 7.

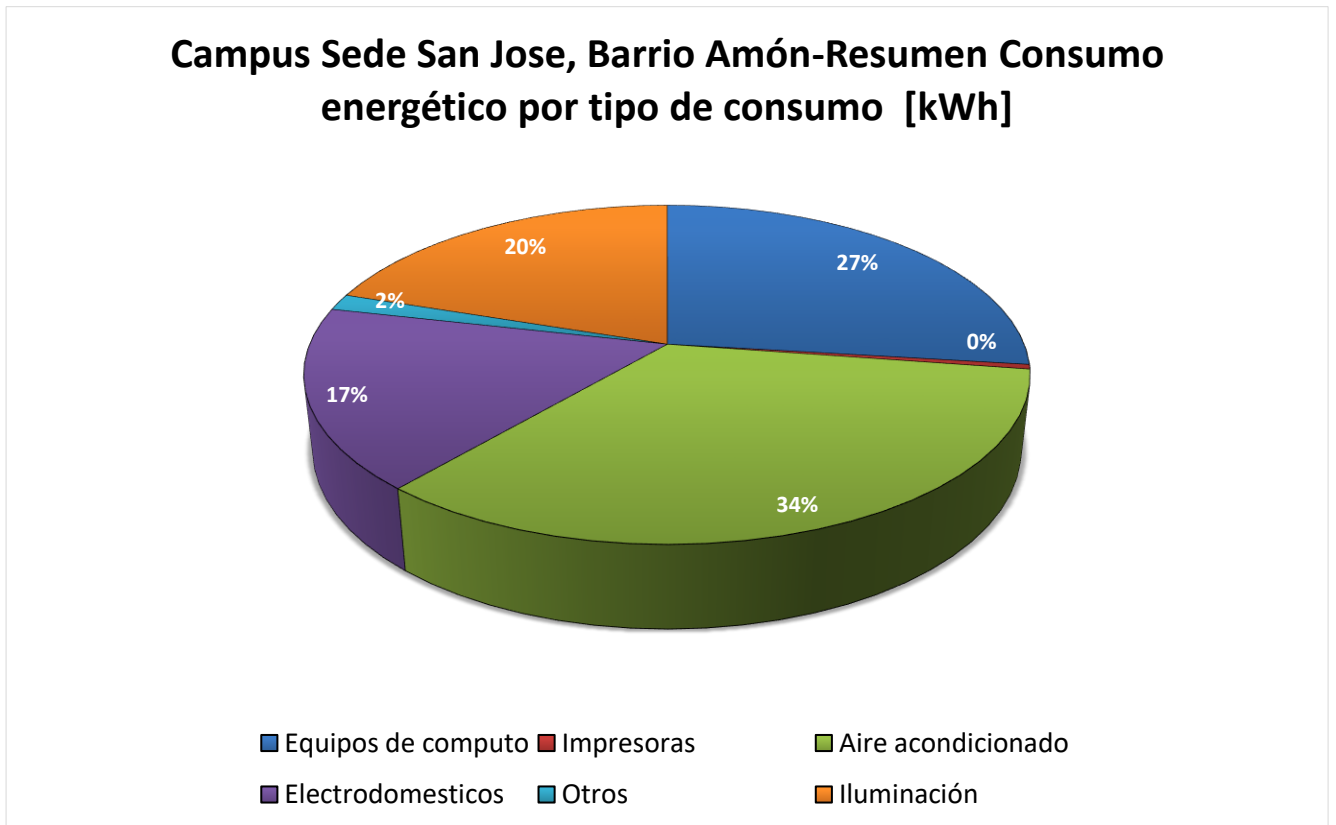


Figura 8. Distribución del consumo de energía por tipo de consumo para el Campus Sede Barrio Amón, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Fuente: Elaboración propia

El bloque SJ06 es el mayor consumidor energético de las edificaciones que contempla el campus universitario, con un consumo de energía promedio mensual de 4188,78kWh y consumo de energía promedio anual de 50265,36 kWh. En la tabla 13, se muestra un resumen general para el Campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica, en la cual se muestra el Consumo energético promedio mensual y anual para cada edificio.

Tabla 12. Resumen general de Consumo energético por bloques para el Campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Campus Sede San José, Barrio Amón-Resumen Consumo energético por bloques		
Bloque	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
SJ01	5091,09	61093,08
SJ02	4704,85	56458,20
SJ03	5623,52	67482,24
SJ04	782,99	9395,88
SJ05	839,71	10076,52
SJ06	4918,44	59021,28
SJ07	1138,36	13660,32
SJ08	909,78	10917,36
SJ09	1686,49	20237,88
SJ10	299	3588,00
SJ11	2822,99	33875,88
SJ12	459,49	5513,88
SJ13	87,96	1055,52
Total	29364,67	352376,04

Del total de bloques que contempla el Campus Sede Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica, el bloque SJ06 constituye un 16,75% del consumo total de energía para el campus universitario, un 17,34% es aportado por el bloque SJ01, el complejo de edificios SJ02 contempla un 16,02% del consumo energético, un 19,15% del total de Consumo energético es por parte del bloque SJ03, el bloque SJ11 influye con un 9.61% del total de uso de energía eléctrica, seguido está el bloque SJ09 con un 6% del consumo total, con un 3% se tiene al bloque SJ05, en relación a los bloques SJ07 y SJ08 estos aportan con un 3% cada uno en el uso de la energía eléctrica, con un 2% se tiene el Consumo energético de los bloques SJ04, respectivamente y por último se tiene el complejo de edificaciones SJ12 Y SJ10 con un 1% del consumo total del recinto universitario, lo anterior se ejemplifica en la figura 8.

Campus Sede Barrio Amón Consumo de Energía Promedio Total por edificaciones [kWh]

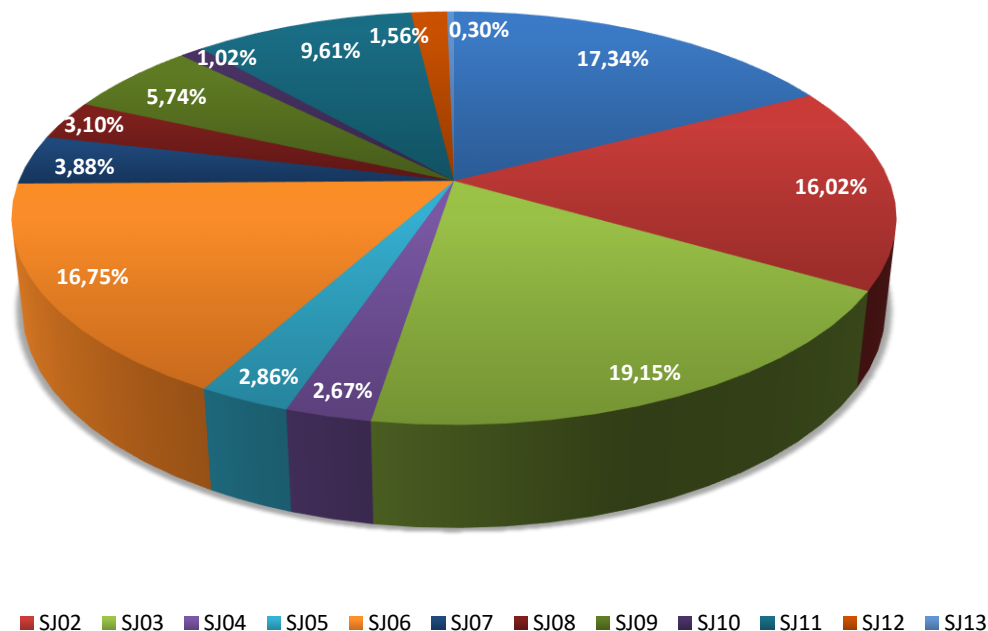


Figura 9. Distribución del consumo de energía por bloques para el Campus Sede Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Como resultado del balance energético para el consumo eléctrico, se puede confirmar que los sistemas de aire acondicionado, los equipos de cómputo y la iluminación se pueden considerar “usos significativos de la energía,” lo que involucra que proyectos de mejora en estos, pueden repercutir positivamente en el desempeño energético del Campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

4.2 Facturación eléctrica para el Campus Sede Barrio Amón del ITCR.

El instituto Tecnológico de Costa Rica adquiere los servicios eléctricos con la empresa CNFL, como encargada de realizar todos los servicios de cobro de los edificios. En la tabla 15 para el año 2023, se muestra el Consumo energético del recinto universitario.

Tabla 13. Facturación eléctrica para el año 2023

Consumo de energía	CNFL	Bloque de 0-300kWh	₡140 100,00	₡140 100,00
		Bloque mayor a 3000kWh	₡46,70	₡25 646 540,00

Fuente: Elaboración propia.

Información correspondiente a la tarifa eléctrica preferencial t-CS durante el año 2023, CNFL

Con la información detallada de la tabla anterior, se procede a determinar cuánto se gasta económicamente por tipo de consumo, teniendo claro que el mayor consumidor de energía son los sistemas de aire acondicionado con un 34% del total de Consumo energético del Campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Tomando en cuenta con la facturación eléctrica, la compañía CNFL reporto un costo aproximadamente de ₡23,088915.00, con esta información y tomando en cuenta el porcentaje por tipo de consumo, se muestra en la tabla 16 la distribución porcentual relacionada a la facturación eléctrica, donde los sistemas de aire acondicionado provocan un gasto económico anual de ₡7,850,231.10, aproximadamente, que efectivamente es el mayor consumidor en el TEC.

Tabla 14. Facturación eléctrica por tipo de consumo para edificios.

Facturación eléctrica de edificios				
Consumo de energía	Aire acondicionado	% aportado	34%	₡7,850,231.10
	Equipos de computo	% aportado	27%	₡6,234,007.05
	Iluminación	% aportado	20%	₡4,617,783.00
	Electrodomésticos	% aportado	17%	₡3,925,115.55
	Impresoras	% aportado	2%	₡461,778.30
	Otros	% aportado	0%	₡0.00
Costo Total				₡23,088,915.00

Con la información de la auditoría energética realizada en las secciones anteriores, se procede a mostrar un estimado de cálculo sobre cuánto será el monto de facturación eléctrica relacionada con el consumo energético. En la tabla 17, se encuentra la facturación eléctrica estimada para el año 2023, tomando como punto de referencia los modelos tarifarios de la compañía.

Tabla 15. Facturación eléctrica estimada basada en la auditoría energética para el año 2023

Consumo de energía	CNFL	Bloque de 0-300kWh	₡140 100,00	₡140 100,00
		Bloque mayor a 3000kWh	₡46,70	₡20 414 633,30

Con base en los datos obtenidos durante la auditoría energética del Instituto Tecnológico de Costa Rica, específicamente en los sistemas de aire acondicionado, se procede a calcular el costo económico asociado a cada tipo de consumo energético, utilizando el modelo tarifario correspondiente. En la tabla siguiente, se presenta una estimación aproximada de la facturación por parte de la CNFL, con un total que asciende a ₡16,911,392.64 para el Consumo energético registrado en la auditoría.

Tabla 16. Facturación eléctrica por tipo de consumo para edificios.

Facturación eléctrica de edificios				
Consumo de energía	Aire acondicionado	% aportado	34%	₡5 676 405,124
	Equipos de computo	% aportado	27%	₡4 507 733,48
	Iluminación	% aportado	20%	₡3 339 061,84
	Electrodomésticos	% aportado	17%	₡2 838 202,56
	Impresoras	% aportado	2%	₡333 906,18
	Otros	% aportado	0%	₡216 083,45
Costo Total				₡16 911 392,64

Con el dato suministrado de la tabla 16 de ₡23 088 915,00, correspondiente a la facturación real por parte de la compañía CNFL y con lo descrito en la tabla 18, respecto al costo total estimado de facturación de ₡16 911 392,64, se deriva a fijar el porcentaje de error relacionado a estos datos, donde se obtiene un valor alrededor de 27 % ejemplificado en la tabla 19.

Tabla 17. Porcentaje de error para facturación eléctrica CNFL

Porcentaje de error-Facturación CNFL			
Compañía	Costo Real	Costo Estimado	Porcentaje de error
CNFL	€23 088 915,00	€16 911 392,64	27%

El porcentaje de error mostrado, anteriormente, puede verse justificado con lo desarrollado en la auditoría energética, donde el proceso se dio bajo el uso del reporte general de activos del presente año, con este porcentaje se puede denotar un faltante de algún activo que pueda repercutir en el resultado de la Auditoría entendiéndose sistemas de aire acondicionado, equipos informáticos, iluminación, entre otros e inclusive por la inexistencia de un equipo de medición conectado a cada edificio que permita medir el Consumo energético real esto por motivos que hubo faltantes de información en la parte de ciertos aspectos, sin embargo también se demuestra que por ser edificios antiguos, tienen su tarifa eléctrica tipo residencial por lo que concierne que esto no es posible ya que tiene conexiones diferentes y se muestra un error para guardar datos históricos, pérdida de información y esto puede ocasionar ciertas discrepancias. Esto generó un desfase entre lo facturado por las compañías eléctricas y los resultados de la auditoría energética, la cual tiene como objetivo identificar con exactitud los principales focos de consumo energético, como se discutió en secciones anteriores.

Objetivo 2

Elaborar un plan táctico-energético que facilite un seguimiento efectivo continuo la gestión de los indicadores energéticos, considerando los requisitos que establece la norma ISO 50006:2018.

Establecimiento de la Línea Base Energética (LBEN)

1.3.Línea Base Energética para el consumo eléctrico.

La cantidad de energía consumida por mes es un parámetro utilizado como base, pero la disminución de la energía no puede ser una referencia de mejoramiento en el desempeño energético (Kondaveeti et al., 2021) pues si hay un crecimiento en maquinaria para aumentar la producción, o bien, aumento de horas de operación a la semana, igualmente para aumentar la producción, es de esperar que aumente el consumo energético, pero no por mal desempeño energético, sino por un aumento en la producción, que es positivo para la empresa, igualmente si aumenta el personal, es de esperar un aumento de consumo de energía eléctrica.

Considerando los usos significativos de la energía y los indicadores de desempeño energético, se realiza el modelo de regresión lineal para obtener el R², valor de criterio de confiabilidad de la muestra. Con ello se obtiene el modelo lineal ($y = mx + b$) donde “y” es la línea base, “b” es la energía no asociada a la producción y “mx” es la energía asociada a la producción” (Menghi et al., 2019).

Con la tendencia del consumo de energía eléctrica total en el Campus sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica, se puede dar el desarrollo de la línea base energética esto debido a la relevancia que conlleva conocer cuánto consume el recinto universitario al año y con

esto establecer una serie de comparaciones en el año venidero para tasar el Consumo energético real contra el modelado.

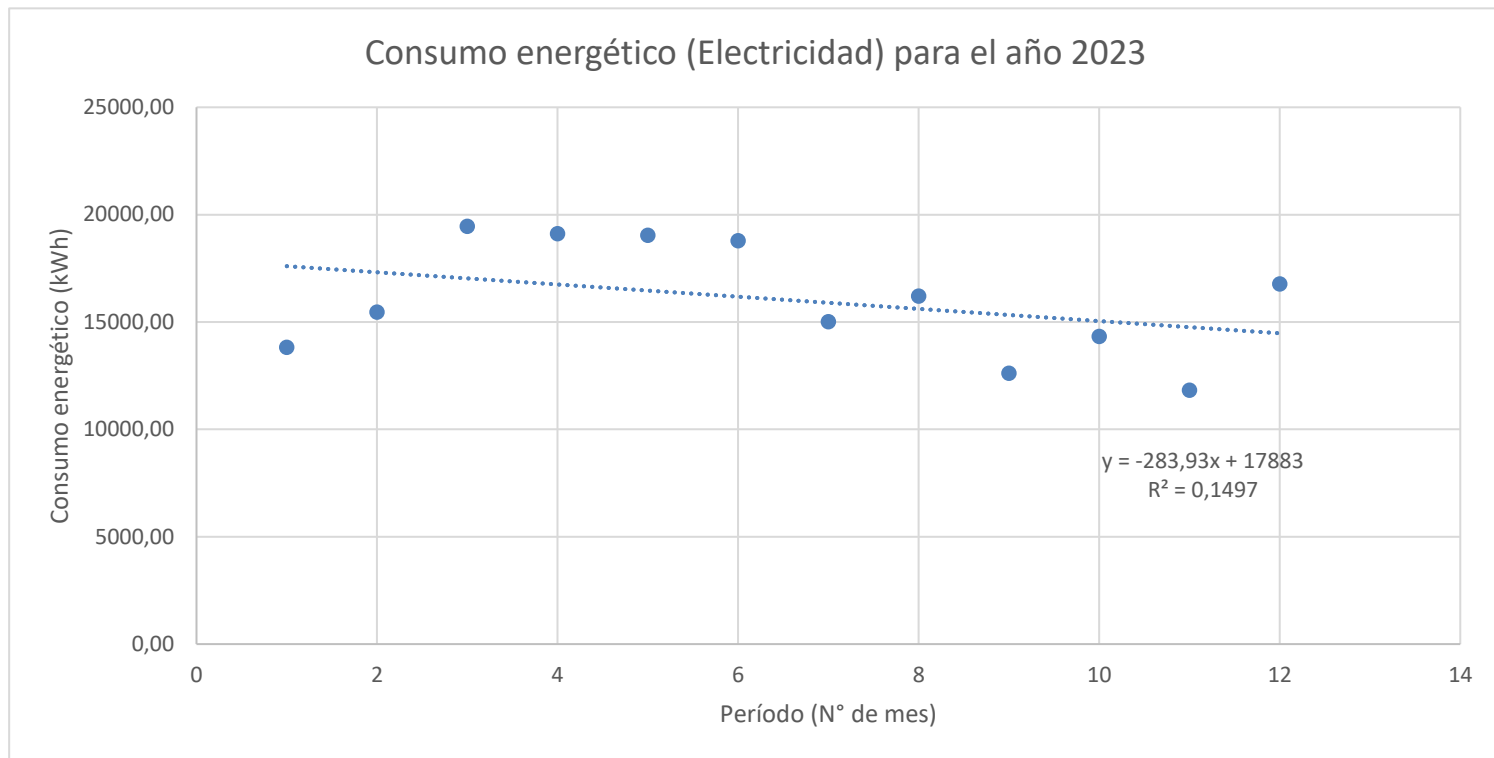


Figura 10. Tendencia del Consumo energético (electricidad) en el año 2023.

Fuente: Elaboración propia.

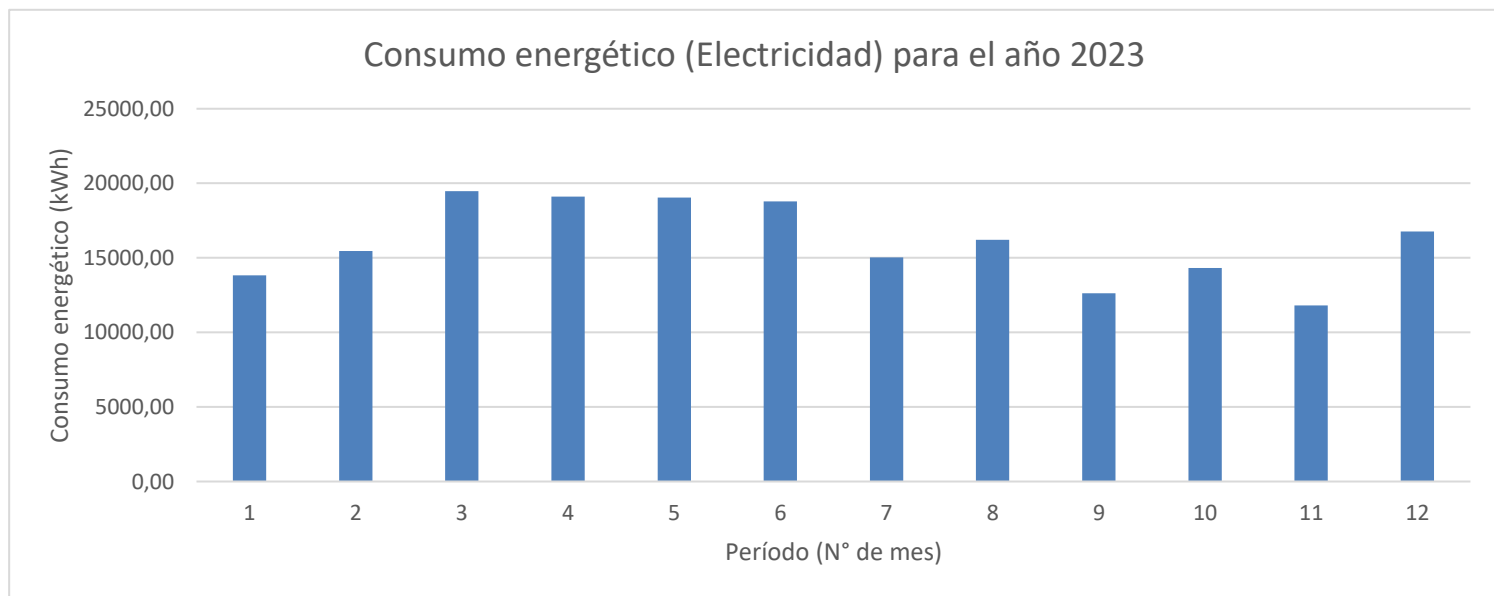


Figura 11. Tendencia del Consumo energético (electricidad) en el año 2023.

Fuente: Elaboración propia.

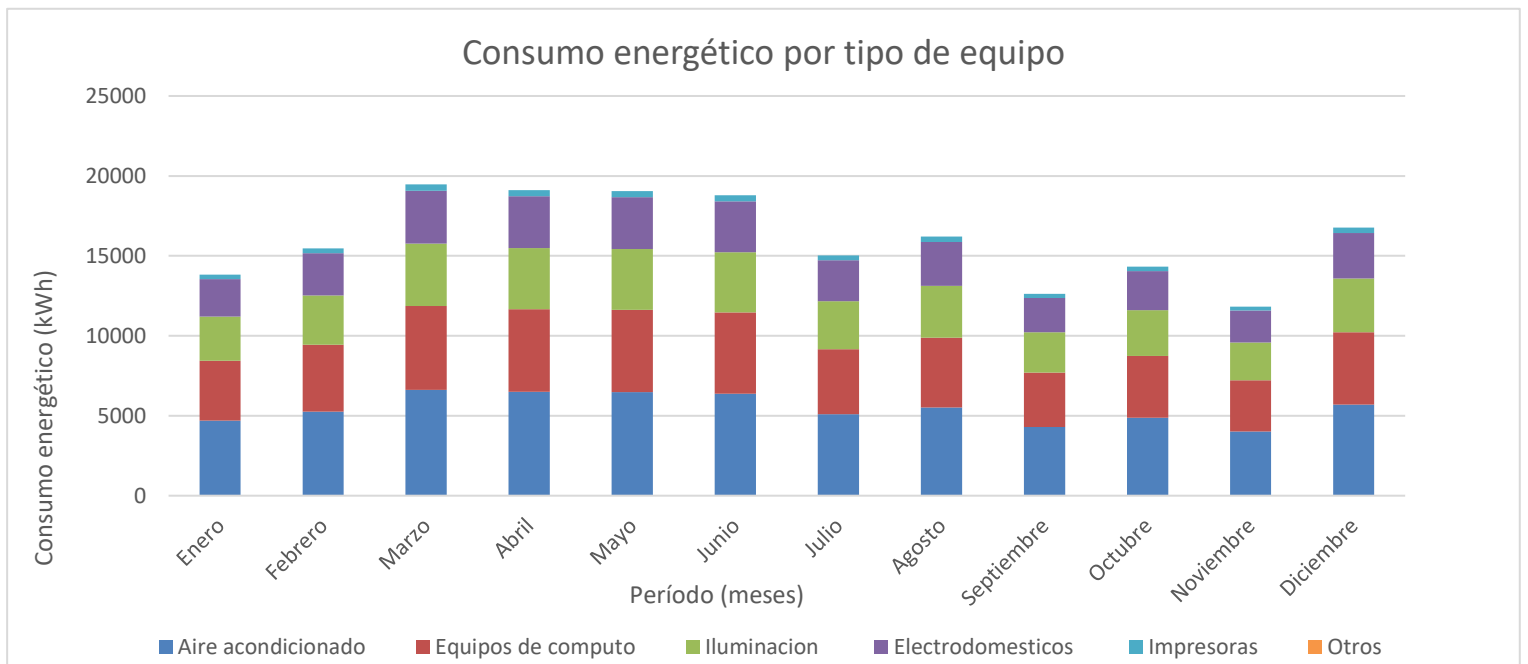


Figura 12. Distribución del consumo eléctrico por tipo de equipo.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.1. Establecimiento de indicadores de desempeño energético (IDENS)

Según, (*Demand-side Data And Energy Efficiency Indicators – Analysis - IEA, 2023*, Los indicadores de eficiencia energética son fundamentales para el seguimiento de los avances en materia de eficiencia energética con diversos fines (por ejemplo, formulación de políticas, seguimiento de objetivos, elaboración de proyecciones energéticas, desarrollo de escenarios y planificación, y evaluación comparativa). Por ende, el desarrollo de indicadores energéticos permitirá dar un revisión y seguimiento del desempeño energético en el Campus de Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica, con respecto al uso de la electricidad.

Para realizar el establecimiento de los indicadores energéticos, para los que son de uso de electricidad, según (Indicador Ambiental, 2009), en el documento llamado “Guía para la elaboración de Programas de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) en el sector público de Costa Rica”, en donde se muestra una serie de indicadores básicos energéticos que se debe contemplar una edificación, que en este caso para dicho trabajo, en un recinto universitario, en la figura 13, se muestra los diferentes indicadores recomendados para el consumo eléctricos que se debe contemplar para una edificación,. En los apartados subsiguientes se podrá encontrar, de manera desglosada, el establecimiento de los indicadores para cada tipo de energía y con esto dar el apartado final, una sección en donde se encasille un indicador global para cada tipo de energía que se realice.

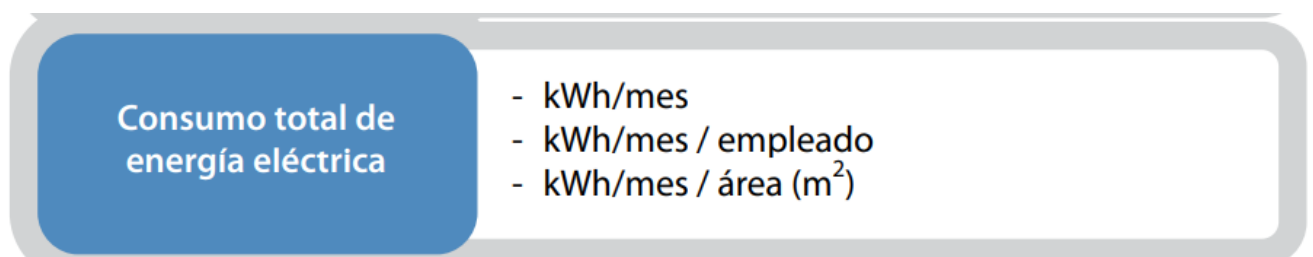


Figura 13.Indicadores básicos para los PGAI.

Fuente: (Indicador Ambiental, 2009)

1.3.2. Indicadores de desempeño energéticos para consumo de fluido eléctrico

En la sección 4.1 del informe, se comenta sobre los indicadores de desempeño energético para el consumo de energía eléctrica en el ITCR, se destacó que ciertos equipos y sistemas, tales como los equipos de cómputo, los sistemas de aire acondicionado y las luminarias, deben considerarse como grandes consumidores de energía. Esto se debe al notable impacto que tienen en el Consumo energético general del Campus universitario. En consecuencia, en esta sección del documento se presentarán los indicadores energéticos específicos que se han establecido para cada uno de estos tipos de consumo. Estos indicadores han sido desarrollados siguiendo las directrices y recomendaciones proporcionadas por el Ministerio de Ambiente y Energía, con el objetivo de optimizar y monitorear el uso de la energía en el Campus.

En la tabla 20, se presentan los indicadores de desempeño energético que han sido determinados para el análisis. En particular, el consumo promedio total de energía eléctrica se calculó con la consolidación de los datos de consumo eléctrico correspondientes a cada mes. La determinación del área se realizó mediante la información proporcionada por la Oficina de Ingeniería, que detalla las dimensiones de las diferentes edificaciones dentro del Campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La variable relacionada con el número de empleados y estudiantes por mes se calculó considerando una jornada laboral y académica de cinco días a la semana, reflejando un total de 2620 colaboradores y 17435 estudiantes. Esta información fue proporcionada por el Departamento de Gestión de Talento Humano y el Departamento de Admisión y Registro para el año 2023.

En cuanto a los indicadores vinculados a los distintos tipos de Consumo energético por sistema, los valores promedio se obtuvieron a partir del balance general de energía, que consolidó la información sobre el uso de energía en los diferentes sistemas. Finalmente, el costo total en colones por kilovatio-hora (kWh) se calculó basándose en el promedio histórico de precios registrado durante los doce meses del año 2023.

Indicadores Energético Consumo Eléctrico Campus Sede Barrio Amón ITCR			
Consumo Promedio Mensual	29471,17	kWh	
Variable	Valor	Indicador	Unidades
Área Total (m²)	8945,82	3,29	kWh / m ²
Empleados por mes	2620,00	11,25	kWh / empleados
Estudiantes por mes	17435,60	1,69	kWh / estudiantes
Aire Acondicionado (kWh)	9029,5	3,26	kWh / m ²
Equipos de cómputo (kWh)	6922,78	4,26	kWh / m ²
Iluminación (kWh)	6705,81	4,39	kWh / m ²
	Costo kWh mensual total	783,4	¢ / kWh

Tabla 18. Indicadores de desempeño energético para el consumo eléctrico.
Fuente: Elaboración propia.

1.3.3. Indicadores de desempeño energéticos para emisiones de gases de efecto invernadero.

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) ejercen un impacto significativo y preocupante sobre el medio ambiente, contribuyendo al cambio climático y a la degradación de los ecosistemas a nivel global. Debido a la creciente preocupación por estos efectos, la comunidad internacional ha intensificado los esfuerzos para desarrollar y aplicar indicadores de desempeño energético. Estos indicadores son herramientas fundamentales que permiten evaluar y monitorear la eficiencia con la que una entidad, como un recinto universitario, gestiona su consumo de energía. En particular, se han centrado en crear indicadores específicos tanto para el consumo de energía eléctrica como para el uso de combustibles fósiles. Estos indicadores no solo reflejan el estado actual del uso de energía, sino que también facilitan la identificación de áreas críticas donde se pueden implementar mejoras para reducir las emisiones de GEI y avanzar hacia un futuro más sostenible.

1.3.4. IDEn para emisión de gases de efecto invernadero – consumo eléctrico.

Para obtener un buen indicador energético, es necesario una construcción e implementación de indicadores de gestión que incluyan las principales variables de los consumos energéticos para un edificio de centro educativo, con el fin de evaluar de manera continua el nivel tecnológico y los hábitos de consumo a medida que se van percibiendo o no las mejoras presupuestas en los planes iniciales. Según Pinzón, Corredor, Santamaría, Hernández, & Trujillo (2014), mencionan que para poder monitorear las emisiones de CO_2 se debe contemplar el consumo de energía y costo de electricidad en las instalaciones,

esto relacionado de manera directa con el área construida. Con lo mencionado anteriormente se procede a establecer, en la ecuación, el indicador respectivo a las emisiones de CO_2 por área de edificio.

$$IDEn = \frac{kgCO_2}{m^2 \text{superficie}}$$

1.3.5. Indicadores de desempeño energético globales.

Para establecer un indicador global para cada tipo de energía, es fundamental identificar la variable adecuada que permita realizar comparaciones a nivel mundial con otras regiones. Por esta razón, se ha desarrollado un indicador global específicamente enfocado en el consumo eléctrico.

1.3.6. Indicador de desempeño energético global para consumo de fluido eléctrico.

Un indicador global de rendimiento energético para el consumo eléctrico debe ser lo suficientemente eficaz para reflejar la situación energética de un edificio. Por ello, un indicador adecuado podría ser la relación entre kilovatios-hora y metros cuadrados de superficie. Esto se respalda en lo señalado por la International Energy Agency (2015), que menciona que el consumo de energía por unidad de superficie puede ofrecer una perspectiva sobre cómo el consumo final

influye en el uso de energía, siendo éste un indicador global aplicable a un edificio y con potencial de replicarse en otras edificaciones dentro de un campus universitario.

Según Hermano y Henggeler (2014), el indicador de consumo anual promedio por metro cuadrado de superficie cubierta debe considerarse como el indicador global para evaluar mejoras en la eficiencia energética de los edificios auditados. Este indicador también podría utilizarse como una herramienta anual para medir la variación en el gasto energético, teniendo en cuenta posibles ampliaciones en el campus universitario. En la ecuación mostrada, se presenta el IDEn propuesto para evaluar el desempeño energético de un edificio del Campus Sede Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica, ya que el consumo está claramente relacionado con la complejidad y extensión de sus instalaciones.

$$IDEn = \frac{kWh_{anuales}}{m^2 \text{superficie}}$$

1.4. Gestión de Indicadores de Desempeño Energético.

1.4.1. Equiparación del ITCR versus Universidades a nivel mundial.

En este capítulo se abordará en detalle la gestión de los indicadores de desempeño energético, previamente desarrollados en la sección anterior, enfocados en el consumo de energía eléctrica. Inicialmente, se comparará un edificio del Campus Barrio Amón del Instituto Tecnológico con otros edificios universitarios a nivel mundial, lo que permitirá evaluar la situación actual del campus en relación con estos indicadores y determinar si su Consumo energético es adecuado o si está por debajo de los estándares establecidos por otras universidades. Es importante señalar que esta comparación se centrará en un edificio específico del campus debido a la extensión del proyecto de investigación, aunque el análisis puede replicarse para otros edificios del complejo universitario. Finalmente, tras la comparación, se identificarán oportunidades de conservación de energía en las edificaciones del campus, con el fin de explorar su potencial de ahorro energético, tema que será abordado en la última parte de este capítulo.

En la sección pasada, se dio a conocer el indicador de desempeño energético para el consumo eléctrico, el cual será utilizado para esta unidad, donde se tomará como referencia el edificio SJ02, correspondiente a la Escuela de Arquitectura, el cual se cotejará con el edificio la Universidad Tecnológica de Delft ubicada en los Países Bajos, ya que según IEA, donde menciona que para un cotejo en edificaciones, se debe considerar el área total del edificio, la cual debe ser de dimensiones similares al objeto de comparación.

El edificio la Universidad Tecnológica de Delft, cuenta con una escuela de arquitectura que tiene un área estimada de 47.217 m^2 , en donde se sabe que es una de las universidades que destaca tanto la parte de arquitectura como la ingeniería, esta universidad cuenta con cámaras digitales, cursos formación, ordenadores portátiles. En la siguiente tabla 19, muestra la comparación del Consumo energético por unidad de superficie para un edificio de cada campus universitario, con un área de construcción utilizada en similares condiciones, donde se visualiza que el edificio SJ02 de la Sede Barrio Amón de Instituto Tecnológico de Costa Rica cuenta con un indicador de $18,97 \text{ kWh/m}^2$, el edificio Arquitectura y entorno construido de la Universidad Tecnológica de Delft cuenta con un indicador de $11,24 \text{ kWh/m}^2$.

Tabla 19. Comparación de indicador global energético para consumo eléctrico de un edificio del ITCR versus edificios a nivel mundial

Comparación Edificios ITCR vs Edificios Universidades Nivel Mundial			
Edificio/País/Universidad	Área Total (m²)	Consumo de energía anual (kWh)	Indicador consumo eléctrico (kWh/m²)
SJ02/Costa Rica/ITCR	3216 08	29364 67	20,37
(Arch) / Países Bajos/ Delf	47 22	530 80	11,24
BRSUV / UVA / España	3167 70	92846 57	29,31

Como se puede observar en la comparación de la tabla 21, el edificio SJ02 del Instituto Tecnológico de Costa Rica, cuenta con un indicador con mayor proporción al edificio universitario referenciado. Por ende, el Consumo energético relacionado al consumo eléctrico de los edificios del Campus Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica puede reducirse, esto con una búsqueda de oportunidades de conservación de energía, lo cual se verá en la sección consecuyente.

1.5.Oportunidades de conservación de la energía.

Según, (Chung & Rhee, 2014), Es necesario explorar el potencial de ahorro energético de los edificios existentes analizando sus patrones intrínsecos de consumo de energía y teniendo en cuenta sus características relacionadas con la utilización. Conocer las oportunidades de conservación de energía es especialmente importante en el contexto universitario, donde los campus suelen abarcar una gran cantidad de edificios con diferentes funciones y características. Optimizar el uso de energía en las universidades no solo contribuye a la reducción de costos operativos, sino que también refuerza el compromiso institucional con la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental. Además, al implementar medidas de conservación de energía, las universidades pueden servir como modelos de buenas prácticas para la comunidad y fomentar la conciencia energética entre estudiantes y personal, preparando a las futuras generaciones para enfrentar los desafíos energéticos globales. A continuación, en esta sección se podrá encontrar las OCEs planteadas para la sede Barrio Amón, para el consumo eléctrico y el ahorro proyectado al darse la implementación de las medidas y el impacto económico que puede tener si se logra una implementación de manera eficaz en el Campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

1.5.1. OCEs para el consumo de fluido eléctrico.

En la sección 6, donde se realizó el estudio y análisis del consumo de electricidad en el ITCR, se identificó que los sistemas de aire acondicionado, los equipos de cómputo y las luminarias son los principales consumidores de energía (USE) y tomando en cuenta también el tema de la tarifa eléctrica, ya que el ITCR, cuenta con tarifas generales y residenciales. Por esta razón, las oportunidades de conservación de energía se centrarán en estos tipos de consumo, ya que son los que más impactan el rendimiento energético del campus universitario. En esta sección, se mostrará la huella que podría generar la implementación de las OCEs en el edificio SJ02, utilizando la sección 4.4 para compararlo con universidades a nivel mundial. Es importante

destacar que este proceso es aplicable en todos los edificios del Campus Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Por lo tanto, se proyectará el impacto energético que tendría la implementación a gran escala de las OCEs en todo el campus universitario.

En la tabla 20, se presentan los indicadores desarrollados en la tabla 18, pero con la información específica del edificio SJ02, la cual es crucial para la implementación de las OCEs.

Tabla 20. Indicadores de desempeño energético para el consumo eléctrico del edificio SJ02.

Indicadores Energético Consumo Eléctrico Edificio SJ02			
Consumo Promedio Mensual	4704 85	kWh	
Variable	Valor	Indicador	Unidades
Aire Acondicionado (kWh)	2285 60	2,06	kWh / m ²
Equipos de cómputo (kWh)	1502 30	3,13	kWh / m ²
Iluminación (kWh)	903 19	5,21	kWh / m ²
	Costo kWh mensual total	4907,5	₡ / kWh

Al analizar los OCEs del edificio SJ02, se abordará en primer lugar la tarifa eléctrica eléctrica. Uno de los elementos clave en la gestión eficiente de la energía en las instituciones públicas es el uso adecuado de las tarifas eléctricas. En el caso de la institución en análisis, se ha identificado que actualmente se está utilizando la tarifa residencial para facturar el consumo eléctrico. Sin embargo, dado su perfil y actividad, la institución debería optar por la tarifa preferencial o tarifa social, que están diseñadas específicamente para entidades que brindan servicios públicos o funciones esenciales.

En la Tabla 21 se presenta el potencial de reducción en costos que la institución podría alcanzar al realizar la transición a la tarifa preferencial, la cual es más adecuada para su perfil de consumo energético. Este ajuste tarifario se fundamenta en el hecho de que, al superar un umbral de consumo de 3,000 kWh, la institución se beneficiaría con una reducción significativa en los costos por kWh, equivalente a un 46.70% en el valor de la facturación energética, optimizando así los recursos financieros destinados al consumo eléctrico.

Tabla 21. Tarifa eléctrica para el instituto Tecnológico Costa Rica, Barrio Amón

OCEs-Tarifa eléctrica para el instituto Tecnológico Costa Rica, Barrio Amón			
Facturación eléctrica (₡)	Consumo energía	Por cada kWh	Ahorro anual
₡23 088 915,00	47%	₡10 782 523,31	₡12 306 391,70

Por otro lado, se emplea la siguiente OCE que serían los sistemas de aire acondicionado. Este edificio utiliza unidades de climatización que emplean refrigerante R410a, un refrigerante común en sistemas de aire acondicionado y otros dispositivos.

Según Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (2019), Costa Rica es reconocida globalmente por su liderazgo en la adopción de tecnologías y prácticas sostenibles para el medio ambiente. Sin embargo, la implementación de tecnologías avanzadas de refrigeración que emplean refrigerantes con bajo Potencial de Calentamiento Global (GWP) aún no ha ganado suficiente impulso en el mercado. Esto se evidencia en que, en 2012, el sector de refrigeración y aire acondicionado (RAC) representaba el 12% de las emisiones totales de gases de efecto

invernadero (GEI) del país. Al optar por el uso de R290 en lugar de refrigerantes HFC en los sistemas de aire acondicionado, Costa Rica puede reducir notablemente sus emisiones de HFC, contribuyendo aún más a su objetivo de desarrollo con bajas emisiones.

En la tabla 22, se muestra la comparación de la situación real versus la situación propuesta para los sistemas de aire acondicionado, en la cual se puede demostrar que el indicador global de consumo eléctrico disminuye a un 8,80 kWh/m², lo cual ayuda a corroborar de manera positiva la implementación de la OCE. Es importante, acotar que los sistemas de aire acondicionado contemplados para la transición son los de tipo mini split y split piso cielo, esto debido a que conforman en gran medida la cantidad total de estos equipos a nivel institucional.

Además, se utilizó la tarifa eléctrica para verificar cuanto es el costo energético para poder determinar el ahorro anual en colones, que en este caso el costo es 81,12kWh.

Tabla 22. OCE- Transición de A/C con R410a a R290 para edificio SJ02

OCE- Transición de A/C con R410 a R290 Edificio SJ02							
Refrigerante	Consumo energético Anual (kWh)	Ahorro Anual (kWh)	Costo kWh (colones)	Costo Energético Anual (colones)	Ahorro anual (colones)	Área	Indicador consumo eléctrico (kWh/m ²)
R410	27427 20	10507 20	81,12	¢2 224 894	¢852 344	1921,68	14,27
R290	16920 00			¢1 372 550		1921,68	8,80

Tabla 23. Período de recuperación para OCE - Transición de A/C con R140a a R290 –Edificio SJ02

OCE- Instalación de sensores de presencia o de movimiento Edificio SJ02	
Inversión (colones)	¢512 333
Ahorro anual (colones)	¢852 344
	Valor obtenido
Periodo de recuperación (años)	1,55
Periodo de recuperación (meses)	18,62

Como se observa en la tabla 22, con la transición de aires acondicionados con refrigerante R410a a refrigerante R290 se obtiene un ahorro significativo de ¢852 344. En la tabla 23 se puede observar el período de recuperación de la inversión, donde se obtiene un rango de período aceptable, con un PR de 1.55 años aproximadamente y, en meses un aproximado de 20 meses para recuperar la inversión

Además, se ha planteado una tercera OCE para optimizar el consumo de energía eléctrica en el edificio SJ02, enfocándose en la iluminación. Se propone la instalación de sensores de presencia para mejorar la eficiencia energética, ya que actualmente se utilizan interruptores manuales que pueden causar desperdicio de energía. Según Del Mar et al. (s. f.), para minimizar la demanda de electricidad, se recomienda instalar luminarias LED con luz fría, adecuadas para el tipo de edificación, junto con sensores de movimiento. Estos sensores ayudan a reducir el consumo al apagar las luces poco después de que el último ocupante haya salido, y son especialmente útiles en espacios con presencia continua. Además, los detectores de presencia ajustan la luminosidad y apagan las luces si se supera un umbral específico, incluso si hay movimiento registrado, lo que no sólo reduce el costo de energía, sino también las emisiones de CO₂ (Alcivar & Zambrano, 2018).

En la tabla 24, se muestra la comparación de estado actual versus la situación propuesto para la iluminación con la implementación de sensores de presencia, en el cual se puede observar que el indicador global de consumo eléctrico disminuyó a un 0,54 kWh/m², lo cual ayuda a corroborar de manera positiva la implementación de la OCE.

Tabla 24.OCE- Instalación de sensores de presencia o de movimiento edificio SJ02

OCE- Instalación de sensores de presencia o de movimiento Edificio SJ02							
Estado	Consumo energético Anual (kWh)	Ahorro Anual (kWh)	Costo kWh (colones)	Costo Energético Anual (colones)	Ahorro anual (colones)	Área	Indicador consumo eléctrico (kWh/m ²)
Actual	10838 28	9800 57	81,12	€879 201,27	€795 022,47	1921,68	5,64
Propuesto	1037 70			€84 178,81		1921,68	0,54

Tabla 25. Período de recuperación para OCE - Instalación de sensores de presencia o de movimiento edificio SJ02

OCE- Instalación de sensores de presencia o de movimiento Edificio SJ02		
Inversión (colones)	€512 333,40	
Ahorro anual (colones)	€795 022,47	
	Valor obtenido	Valor real
Periodo de recuperación (años)	1,55	1,00
Periodo de recuperación (meses)	18,62	1,00

En la tabla 26, se muestra un cuadro resumen para el edificio SJ02, con respecto al indicador de consumo eléctrico, contemplando a su vez el indicador ahorrado, el nuevo indicador generado y por último el indicador acumulado, que se obtuvo como un resultado de 9.63 kWh/m², disminuyendo con esto un 10,74% con respecto al indicador de consumo eléctrico real.

Tabla 26. Indicador de consumo eléctrico con implementación de OCEs para el edificio SJ02

OCEs-Edificio SJ02			
Indicador consumo eléctrico real	18.97 kWh/m ²		
OCEs	Indicador ahorrado consumo eléctrico (kWh/m²)	Nuevo indicador consumo eléctrico (kWh/m²)	Indicador acumulado consumo eléctrico (kWh/m²)
Transición de A/C con R410a a R290	8,80	10.17	2,44
Instalación de sensores de presencia y de movimiento	0,54	18.43	9.63

En la tabla 27, se visualiza el impacto económico que se puede obtener con el desarrollo de las oportunidades de conservación de la energía, donde se puede obtener un ahorro anual para la facturación de consumo eléctrico para el edificio SJ02 de €1.647,362,00, y a su vez unos períodos de recuperación de 1 a 2 años.

Tabla 27. Ahorro anual con implementación de OCEs para edificio SJ02

OCEs-Edificio SJ02			
OCEs	Ahorro anual (colones)	Periodo de recuperación (años)	Periodo de recuperación (meses)
Transición de A/C con R410a a R290	₡852 340	2,22	26,68
Instalación de sensores de presencia y de movimiento	₡795 022	1,55	18,62
Total	₡1 647 362,00		

Con lo detallado anteriormente se procede a mostrar un promedio de cuánto sería el ahorro en el Campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica si se da la adopción de las medidas propuestas, esto a nivel de todo el campus universitario. De primera instancia, en la tabla 28, se puede observar el indicador de consumo eléctrico con el uso actual de refrigerante tipo R410a de 7.75 kWh/m² el cual podría reducirse a 3.46kWh/m², aproximadamente, con la implementación de la OCE que nos indica la transición de sistemas de aire acondicionado de refrigerante R410a a refrigerante R290.

Tabla 28. OCE - Transición de A/C con R410a a R290 para Campus Barrio Amón del ITCR

OCE- Transición de A/C con R410 a R290 Campus Barrio Amón							
Refrigerante	Consumo energético Anual (kWh)	Ahorro Anual (kWh)	Costo kWh (colones)	Costo Energético Anual (colones)	Ahorro anual (colones)	Área	Indicador consumo eléctrico (kWh/m²)
R410	107956 80	59756 80	81,12	₡8 757 455,62	₡4 847 471	13929,56	7,75
R290	48200 00			₡3 909 984,00		13929,56	3,46

En la tabla 29, se puede observar que con la transición de sistemas de aire acondicionado de refrigerante R410a a R290 se obtiene un ahorro anual de ₡4 847 471,62. En la tabla 30 se puede observar el período de recuperación de la inversión, donde se obtiene un rango de período aceptable, con un PR 2 años, aproximadamente, y en meses un lindante de 20 meses para lograr recuperar la inversión.

Tabla 29. Período de recuperación para OCE - Transición de A/C con R140a a R290

OCE- Transición de A/C con R410 a R290 Campus Barrio Amón		
Inversión (colones)	₡8 157,13	
Ahorro Anual (colones)	₡4 847,47	
	Valor obtenido	Valor real
Período de recuperación (años)	1,68	1,00
Período de recuperación (meses)	20	29,00

Además, la tercera OCE para la implementación en todo el campus de Barrio Amón, se encuentra relacionada con la instalación de los sensores de movimiento, donde el objeto de estudio, para obtener cuánto puede ser el ahorro aproximado, será un grupo de 13 edificios distribuidos por todo el campus universitario, seleccionados a nivel de uso, es decir podemos encontrar oficinas, aulas, laboratorio, principalmente, donde el área total fue estimada respecto a los edificios contemplados.

Tabla 30. OCE - Instalación de sensores de presencia o de movimiento - Campus Sede Barrio Amón.

OCE- Instalación de sensores de presencia o de movimiento Campus Barrio Amón							
Estado	Consumo energético Anual (kWh)	Ahorro Anual (kWh)	Costo kWh (colones)	Costo Energético Anual (colones)	Ahorro anual (colones)	Área	Indicador consumo eléctrico (kWh/m ²)
Actual	408441 94	87876 21	81,12	₡33 132 809,78	₡7 128	14435,26	28,29
Propuesto	320565 73			₡26 004 292,02	517,76	14435,26	22,21

En la tabla 31, se puede observar que con la instalación de sensores de presencia en los edificios se obtiene un ahorro anual de ₡7 128 517,76. En la tabla 33 se puede observar el período de recuperación de la inversión, donde se obtiene un rango de período aceptable con un PR de 1,00 años y de meses un limitante de 13 para lograr la recuperación de la inversión.

Tabla 31. Período de recuperación para OCE - Instalación de sensores de presencia o de movimiento - Campus Barrio Amón del ITCR

OCE- Instalación de sensores de presencia o de movimiento Campus Barrio Amón		
Inversión (colones)	₡7 685 001,00	
Ahorro Anual (colones)	₡7 128 517,76	
	Valor obtenido	Valor real
Período de recuperación (años)	1	1,00
Período de recuperación (meses)	13	13,00

A continuación, en la tabla 32, se presenta un resumen del indicador de consumo eléctrico para el Campus Sede Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica. En este resumen, se incluye el indicador de ahorro, el nuevo indicador calculado y el indicador acumulado.

Tabla 32. OCES-Campus Barrio Amón del ITCR.

OCES-Campus Barrio Amón del ITCR			
Indicador consumo eléctrico real	22,35		kWh/m ²
OCES	Indicador ahorrado consumo eléctrico (kWh/m²)	Nuevo indicador consumo eléctrico (kWh/m²)	Indicador acumulado consumo eléctrico (kWh/m²)
Transición de A/C con R410a a R290	3.46	18.89	7,27
Instalación de sensores de presencia y de movimiento	22.21	0.14	3.32

Por último, en la tabla 33, se representa el impacto económico que se puede obtener con el desarrollo de las oportunidades de conservación de la energía, donde se puede obtener un ahorro anual para la facturación de consumo eléctrico para el recinto universitario de ₡8 541 716,12 y a su vez, periodos de recuperación de 1 a 10 años.

Tabla 33. Ahorro anual con implementación de OCEs para Campus Barrio Amón Central del ITCR.

OCEs-Campus Barrio Amón			
OCEs	Ahorro anual (colones)	Periodo de recuperación (años)	Periodo de recuperación (meses)
Transición de A/C con R410a a R290	¢4 847 471,62	1,68	20
Instalación de sensores de presencia y de movimiento	¢7 128 517,76	1,08	12,94
Total	¢11 975 989,37		

En los equipos de cómputo, existe una característica negativa en su funcionamiento, denominado consumo vampiro o cargas vampiro, la cual López & Bravo (2016) lo define como el consumo de un equipo que cuando se apaga, aun así, sigue funcionando parte de sus dispositivos, sin ejecutar un trabajo relevante. Por ende, existen diferentes métodos para reducir los consumos relacionados a equipo ofimáticos, donde se puede establecer una política institucional específica, instalación de módulos de desconexión con temporizadores o programas de apagado remoto de CPUs.

Para los sistemas de aire acondicionado, se puede dar la instauración de controles maestros en los edificios que cuenten con este tipo de unidades, en los cuales se pueden programar temperaturas y tiempos de operación, tomando en cuenta una correcta programación de estas unidades de control, y a su vez considerando los diferentes requerimientos de cada una de las edificaciones que requieran de aire acondicionado, se pueda dar la optimización del uso y el Consumo energético de este sistema.

Objetivo 3.

Desarrollar un cuadro mando integral que presente indicadores desde las perspectivas: financiera, servicios al cliente, procesos internos y capacitación para la sostenibilidad y el mejoramiento continuo utilizando la norma ISO 50002:2018 de indicadores energéticos.

1.3.1. Cuadro de mando integral (CMI) para el instituto Tecnológico de Costa Rica.

Este objetivo se centra en la creación del cuadro de mando integral, una herramienta que permite desarrollar indicadores para evaluar el desempeño del proyecto y facilitar el diseño de la estrategia institucional del Instituto Tecnológico de Costa Rica. A través de las cuatro perspectivas de gestión empresarial, se impulsan mediciones de éxito y estrategias de mejora continua, especialmente en relación con la implementación del modelo de gestión energética propuesto. Además, se considera la posibilidad de futuros ajustes necesarios para lograr un campus universitario alineado en términos energéticos, manteniendo una estrecha vinculación con la gestión del negocio.

Para realizar este cuadro Mando Integral, es importante destacar que existe cuatro perspectivas que comprenden las metas, los objetivos estratégicos, mision y visión de la entidad universitaria, mencionados con el documento, “Plan Estratégico 2021-2022” desarrollado por Oficina de Planificación Institucional (2021), desde perspectivas del cliente, financiera, aprendizaje y crecimiento, por último, procesos internos.

Se establecen dos indicadores para cada perspectiva bajo una meta estratégica, además, se presenta el indicador con un código para mayor facilidad, se define el periodo de medición, así como la fuente de información y a quien se le delega la responsabilidad del cumplimiento de la meta estratégica.

También se muestra la Fuente de medición por utilizar para cuantificar los resultados, teniendo así un dato para valorarlos con tres medidas de referencia, alto, medio o bajo.

Como parte del modelo de gestión de energía se debe establecer el compromiso por los altos cargos, el cual requiere demostrar liderazgo y compromiso para la mejora continua del desempeño energético, por lo tanto, se conforma un comité de gestión energética encargado de cumplir el SGen,.En la figura 14, se muestra la estructura organizacional del CGE recomendada, donde la Vicerrectoría de Administración será el departamento líder con apoyo del DAM, GASEL, Oficina de Planificación Institucional, Oficina de Ingeniería y el Departamento de Aprovechamiento; a su vez, este comité es el encargado de desarrollar la política energética que tendrá vigencia para todo el recinto universitario, en donde se establecen los principales objetivos, alcance, compromisos adoptados por el comité para con la universidad en la búsqueda de un campus energéticamente eficiente. La política energética propuesta para el ITCR se puede consultar en la sección de apéndices, en el apéndice A.



Figura 14. Estructura organizacional del Comité de la Gestión Energética.

Fuente: Elaboración propia.

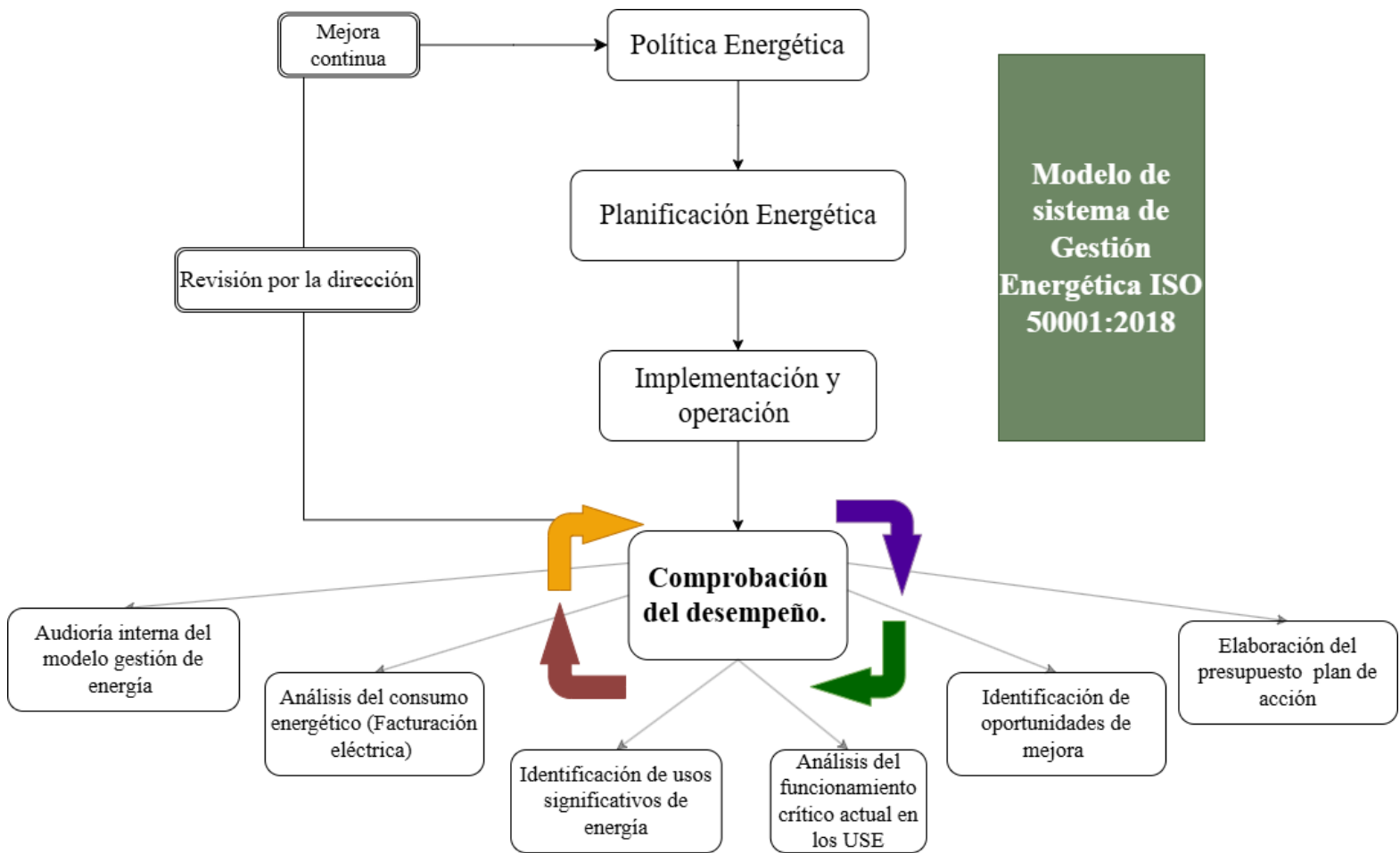


Figura 15. Esquema del sistema de gestión integral de la energía

Fuente: Elaboración propia.

- Perspectiva del cliente.

Los clientes son la base piramidal por parte de una Institución ya que, por esta parte, va dirigido a los clientes internos del ITCR, es decir, los funcionarios, investigadores y comunidad estudiantil, donde busca establecer indicadores, que relacionen la satisfacción y aceptación del cliente interno respecto al modelo de gestión energética propuesto para el campus universitario.

Con lo anterior, se establece como meta, evaluar la percepción y satisfacción por parte de la población, mediante una encuesta a cada miembro, donde se valore el impacto personal por parte del modelo para cada miembro de la institución, con lo cual se puede dar la implementación de un

indicador relacionado con la meta estratégica y con un período de medición semestral, esto para los miembros del ITCR.

Por otro lado, es importante tomar en cuenta el Gobierno de Costa Rica, ya que tiene una estrecha relación con la misión del Instituto Tecnológico de Costa Rica, que sería: “Contribuir al desarrollo integral del país mediante la formación de recursos humanos, la investigación y la extensión”, con el tema del Plan de Descarbonización, específicamente en el eje N°2 que describe lo siguiente: “Transformación de la flota de vehículos ligeros a cero emisiones, nutrido de energía renovable, no de origen fósil”, y del eje N°5 el cual menciona lo siguiente: “Desarrollo de edificaciones de diversos usos (comercial, residencial, institucional) bajo estándares de alta eficiencia y procesos de bajas emisiones.” (Gobierno de Costa Rica, 2018).

Con base en la meta estratégica descrita anteriormente, se propone establecer un indicador para monitorear la percepción del Gobierno de Costa Rica respecto a las buenas prácticas implementadas en el modelo de gestión energética, en alineación con el Plan de Descarbonización. Este indicador se desarrollará mediante encuestas trimestrales que permitirán evaluar la opinión del gobierno sobre el cumplimiento de los objetivos del modelo de gestión energética. Además, este seguimiento permitirá considerar la posibilidad de implementar prácticas similares en otras entidades estatales.

- Perspectiva Financiera.

Dado el contexto de recortes en el FEES y la necesidad de una gestión eficiente de los recursos, el modelo de gestión de energía del TEC debe enfocarse en la reducción de costos operativos relacionados con el consumo energético. Implementar estrategias de eficiencia energética permitirá al TEC ahorrar en gastos operativos, ayudando a mitigar el impacto de los recortes presupuestarios.

Como primer indicador se tiene el relacionado con proyectos de ahorro energético, el cual consiste en llevar un registro de los planes de esta índole desarrollados en el ITCR, bajo el cargo de la Vicerrectoría de Administración, durante el año. Para el segundo indicador se plantea un registro mensual del consumo energético, para con esto ver cuánto ha sido el ahorro anual generado, lo anterior se realiza mediante el análisis de la facturación del recinto universitario; ambos indicadores tendrán una frecuencia de medición anual, con lo cual permita establecer un histórico del costo ahorrado posterior al modelo de gestión energética implementado.

- Perspectiva del aprendizaje y crecimiento.

Este indicador permite planificar y cuantificar la cantidad de capacitaciones para enseñar y motivar a los colaboradores de la empresa a tener acciones de ahorro energético, ya sea de forma general, de equipos o sistemas específicos de consumo energético.

El periodo de medición es semestral, y como fuente de información es el registro de cantidad de capacitaciones dadas. El responsable de planear y organizar las capacitaciones es el comité para la gestión energética, la manera de cuantificarlo es unitario a la cantidad de capacitaciones, de modo que el rango es Alto si durante el semestre se dan tres o más capacitaciones.

Considerando lo anterior, una meta estratégica para esta perspectiva es fomentar la participación de todo el personal del TEC, incluyendo docentes, estudiantes e investigadores, en las iniciativas de eficiencia energética. Se pretende que estos colaboradores contribuyan con las acciones que promuevan un campus universitario energéticamente eficiente. Para lograr esto, se

realizarán capacitaciones y reuniones trimestrales para revisar los avances y asegurar el cumplimiento de las metas establecidas en el modelo de gestión. Esta estrategia busca garantizar la sostenibilidad del modelo a largo plazo.

Además, se implementará un indicador de aprendizaje y crecimiento que medirá el ahorro energético generado por los distintos departamentos del TEC. Se organizarán concursos bimestrales a nivel institucional para identificar qué departamentos ha logrado los mayores ahorros. Este enfoque incentivará a los departamentos a adoptar prácticas más eficientes y a competir por destacarse en la reducción del consumo energético

- Perspectiva de los procesos internos.

La perspectiva de los procesos internos sirve como base para atender las demás perspectivas, ya que relaciona los cambios internos que puede realizar la entidad universitaria con el fin de ser más eficientes en materia energética. Por ende, como meta estratégica se propone, aumentar los métodos y prácticas para la optimización energética del campus universitario; como primer indicador se establece: realizar campañas de concientización sobre los equipos, sistemas, vehículos utilizados en cada departamento, en donde se denote la relevancia del impacto que genera un funcionamiento ineficiente de un equipo, lo anterior se puede realizar por medios electrónicos, en plataformas como el correo institucional, TEC Digital, entre otros, de manera semanal, con lo cual al ponerse en práctica se estaría aumentando la eficiencia energética.

Un segundo indicador para el tema de consumo de energía pretende evaluar y optimizar los procesos internos para asegurar que sean energéticamente eficientes. Esto incluye la revisión y ajuste de sistemas y equipos para reducir el consumo de energía y mejorar el rendimiento general.

- Cuadro de Mando Integral Propuesto.

Resumiendo lo anterior, en la tabla 34, se muestra el Cuadro Mando Integral propuesto para el Campus Barrio Amón para el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Este agrupa todas las perspectivas, metas estratégicas por cada una de ellas, período de medición, fuente de medición, como a su vez el responsable del Comité para la Gestión Energética de mantener en funcionamiento óptimo estos indicadores.

Además, en la tabla 36, se observa un código de colores en la columna de rango, estos tienen su significado en unos parámetros de semaforización que se facultan para determinar si el cumplimiento del indicador fue lo correcto; el color verde significa un valor alto, el amarillo un nivel medio de cumplimiento y por último el rojo un nivel crítico relacionado al no cumplimiento de lo establecido en el indicador.

Tabla 34. Cuadro Mando Integral

Perspectiva	Meta estratégica	Indicador		Código	Unidades	Período de medición	Fuente de medición	Responsable de medición	Rango		
		Nombre	Descripción						Alto	Medio	Bajo
Cliente	Diagnosticar la satisfacción sobre el impacto relacionado al SGEN	Criterio evaluador de los miembros de ITCR	Observar las percepciones de los miembros del ITCR sobre el SGEN	1C	Porcentaje	Semestral	Información obtenida por parte de los encuestados	Oficina de Planificación Institucional	≥95%	≥95% y ≥75%	<75%
		Criterio evaluador del Gobierno de Costa Rica	Observar la percepción del Gobierno de CR sobre el SGEN para una posible implementación en otras entidades	2C	Porcentaje	Trimestral	Información obtenida por parte de los encuestados	Vicerrectoría de Administración	≥95%	≥95% y ≥75%	<75%
Financiera	Reducir la facturación eléctrica de la empresa del recinto universitario	Proyecto de ahorro energético	Cantidad de proyectos de ahorro implementados por la Vicerrectoría de Administración	1F	Unidad	Anual	Administración de proyectos de la vicerrectoría de administración	Jefe de comité para la Gestión Energética	≥3	≥3 y ≥1	<1
		Consumo energético por edificación	Identificación del ahorro relacionado al Consumo energético del campus universitario	2F	kWh	Trimestral	Recibos de facturación eléctrica del ITCR	Departamento de Administración de Mantenimiento	≥9,5 %	≥9,5% y ≥5,5%	<5,5%

Aprendizaje y crecimiento	Crear una cultura de gestión energética	Capacitaciones a los colaboradores	Facilita la planificación de las sesiones de capacitación necesarias para incentivar a los colaboradores de la empresa a adoptar prácticas de ahorro energético.	1AC	Unidad	Trimestral	Registro de cantidad de capacitaciones dadas	Oficina de Planificación Institucional	≥ 2	≥ 2 y ≥ 1	< 1
		Sentido de pertenencia en aporte energético por departamento	Evaluar qué edificios han contribuido más al ahorro energético y, a partir de estos resultados, motivar a los demás departamentos a adoptar prácticas similares.	2AC	Unidad	Bimestral	Información suministrada por parte del concurso	Oficina de Planificación Institucional	≥ 5	≥ 5 y ≥ 1	0
Procesos Internos	Optimización de recursos y uso eficiente de los procesos	Porcentaje de Procesos Eficientes Energéticamente	Mide el porcentaje de procesos internos que cumplen con los estándares de eficiencia energética establecidos.	1PI	Días	Semestral	Número de campañas, por medio digitales, realizadas a miembros del ITCR	Oficina de Planificación Institucional	≥ 2	≥ 2 y ≥ 1	0
		Número de Proyectos de Eficiencia Energética Implementados	Cantidad de proyectos de eficiencia energética que se han desarrollado y puesto en marcha dentro de la organización	2PI	Veces	Anual	Número de eventos para eliminación de activos obsoletos	Comité para la Gestión Energética	≥ 3	≥ 3 y ≥ 1	0

Objetivo 4.

Desarrollar un análisis financiero del Modelo de gestión de energía para que se valore su factibilidad de implementación y en áreas de la mejora competitiva desde la perspectiva energética, a través de un estudio o una evaluación financieros de proyectos de inversión

1.3.2. Estudio de factibilidad financiera sobre la implementación del modelo.

En este capítulo se desarrollará un estudio de factibilidad sobre los costos y la implementación del modelo propuesto, considerando diversos elementos como la inversión inicial, capacitaciones, reuniones del comité energético, ingresos y la tasa de descuento. Cada una de estas variables será explicada en detalle, y el análisis económico de la implementación del modelo para el Campus Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica se presentará a través de una hoja de cálculo.

Primero, se aborda el tema de la inversión, tomando en cuenta lo explicado en la sección de las OCEs, donde se contempla la transición de sistemas de aire acondicionado con refrigerante R410 a unidades que utilizan refrigerante R290, y la instalación de sensores de presencia para el control de la iluminación. En la primera OCE, se plantea el reemplazo de 19 aires acondicionados tipo mini Split y 4 unidades tipo Split piso-cielo por equipos equivalentes con refrigerante ecológico R290. Esta transición requerirá una inversión de ₡8,157,130. En la segunda OCE, se proyecta la instalación de sensores de movimiento en todo el campus, con un costo estimado de ₡7,685,001. Así, la inversión total para implementar el modelo se estima en ₡15,842,131

En segundo lugar, se considera el costo asociado al desarrollo del proyecto. Para el éxito de un modelo de gestión energética, es esencial la creación de un comité energético con el compromiso de los altos directivos de la universidad, que reconozca la importancia del SGen. Este comité estará compuesto por miembros de los departamentos de Vicerrectoría de Administración, GASEL, DAM, la Oficina de Ingeniería, la Oficina de Planificación Institucional y el Departamento de Aprovechamiento. Se estima que aproximadamente 5 funcionarios formarán parte del CGE, por lo que será necesario incluir en los costos el pago por las reuniones del comité, dado que los honorarios de estos colaboradores serán adicionales a sus salarios regulares. Con la ayuda del Departamento Financiero, se estima el costo de una hora de una jornada laboral para un colaborador del ITCR, en la categoría profesional, designada por dicho departamento, el cual ronda un salario base mensual de ₡755.937, un salario diario de ₡37.796,85 y un salario por hora de ₡4.724,61, con lo anterior se plantea que exista una reunión de una hora semanal por parte del comité, para con esto llevar un control y seguimiento eficaz sobre la implementación del SGen. Por lo tanto, este rubro de reuniones tendrá un coste anual total aproximado de ₡1.133.905 es importante destacar que esto será un costo fijo para la propuesta económica del proyecto y además mencionar que este costo tendrá un incremento anual, según lo mencionado por Sistema Costarricense de Información Jurídica (2020), el aumento general para empleados públicos es de un 1,01% del salario base mensual, donde con esto el costo fijo de reuniones tendrá un crecimiento anual en materia de gasto.

Continuando con la línea del tema para el análisis económico, se posee el rubro de las capacitaciones tomadas por parte del comité energético, esto es de carácter obligatorio, ya que

asumiendo que el personal que conforma el OGE cuenta con bases mínimas en gestión energética, se debe realizar capacitación a todo el grupo en conocimiento de la norma INTE/ISO 50001:2018, es por esto por lo que gracias a la cotización realizada al Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica se determina el coste por una capacitación del curso “Implicaciones e interpretación - Sistemas de gestión de la energía según la norma INTE/ISO 50001:2018”, para un grupo entre una o cinco personas, el cual ronda precio de ₡853.000 aproximadamente, este rubro será un costo variable, ya que la realización de esta capacitación se requiere solamente una vez o inclusive una posible nueva capacitación por motivos de actualización de la norma. Además, cabe destacar que el tiempo invertido en la capacitación será externo al tiempo destinado de las reuniones, pero de carácter no remunerado.

Por otro lado, tomar en cuenta también en la sección de ingresos que se observa el tema del ahorro económico por parte de las OCEs establecidas en los capítulos anteriores, donde para el intercambio de la tarifa de la facturación eléctrica y para los equipos de computación, no tendrán ingresos ya que no son una cantidad alta para ser incluidos en esta parte, no obstante, para los aires acondicionados, que son las segundas OCEs desarrolladas, con R410a al cambiarlos por un aire acondicionado con refrigerante R290, se tiene un ahorro anual estimado de ₡4 847 471,62, por otra parte, para la tercera OCE, relacionada a la instalación de sensores de presencia para un control de la iluminación se obtiene un ahorro de ₡7 128 517.76 aproximadamente, dando con esto un ahorro anual total de ₡11.975,989. Cabe destacar que este ahorro, para tema de la propuesta de análisis económico, se tomará constante para cada año, esto porque no es posible cuantificar el debido incremento o disminución del ahorro energético, esto por el cambio tarifario en el cobro de la facturación eléctrica de los años venideros.

Luego, se presenta la tasa de descuento, que según el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (2019), se utiliza para evaluar los costos y beneficios de un proyecto público a lo largo de un período de tiempo determinado, con el fin de reflejar su rentabilidad social como inversión. Además, se señala que en los análisis de proyectos públicos se empleó una tasa de descuento constante y positiva, que en el caso de Costa Rica se ha establecido en un 8.31 %, basado en la experiencia con organismos financieros internacionales. Por lo tanto, en el análisis económico se utiliza la tasa de descuento recomendada por MIDEPLAN. Asimismo, en su documento “Guía metodológica general para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión pública”, este ministerio sugiere un horizonte de evaluación para los proyectos de inversión pública de aproximadamente nueve a diez años.

Por ende, en la figura 6.1, se muestra la hoja de cálculo del análisis económico propuesto para el modelo de SGen para el ITCR. Es importante acotar que este estudio no incluye el rubro de impuesto sobre la renta, ya que según lo que menciona Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (2019), en la ley N°7092 artículo 3 inciso a, las universidades estatales son parte de las entidades no sujetas al impuesto en el territorio nacional.



Análisis financiero sobre la implementación de un modelo de gestión energética bajo la norma INTE/ISO 50001:2018 para el campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Terminos Reales o Constantes
Tasa de descuento

8,31%

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ingresos		4 847 471	4 847 471	4 847 471	4 847 471	4 847 471	4 847 471	4 847 471	4 847 471	4 847 471
(-) Costos		1 133 905	1 247 296	1 372 025	1 509 228	1 660 150	1 826 165	2 008 782	2 209 660	2 430 626
Utilidad Bruta		3 713 566	3 600 176	3 475 446	3 338 243	3 187 321	3 021 306	2 838 689	2 637 811	2 416 845
(-) Gastos		853 000	853 000	853 000	853 000	853 000	853 000	853 000	853 000	853 000
(-) Depreciacion		815 713	815 713	815 713	815 713	815 713	815 713	815 713	815 713	815 713
Utilidad Antes de Impuesto		2 044 853	1 931 463	1 806 733	1 669 530	1 518 608	1 352 593	1 169 976	969 098	748 132
(-) Impuesto Renta (30%)		613 456	579 439	542 020	500 859	455 582	405 778	350 993	290 729	224 440
Utilidad Despues de Impuesto		1 431 397	1 352 024	1 264 713	1 168 671	1 063 025	946 815	818 983	678 369	523 692
(+) Depreciacion		815 713	815 713	815 713	815 713	815 713	815 713	815 713	815 713	815 713
(-) Capital de Trabajo	0									
(+) Recup. Capital de Trabajo										0
(-) Inversion Requerida	8 157 130									
(+) Recuperacin Inversion										815 713
Flujo Neto de Efectivo	-8 157 130	2 247 110	2 167 737	2 080 426	1 984 384	2 694 451	2 578 241	2 450 409	2 309 795	2 155 118
FNE Descontados	¢14 078 269,88									
VAN (8,31%)	¢5 921 139,88									
TIR	23,56%									

Figura 16. Hoja de cálculo del análisis financiero-económico sobre la implementación aires acondicionados del SGen en el ITCR



Análisis financiero sobre la implementación de un modelo de gestión energética bajo la norma INTE/ISO 50001:2018 para el campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Terminos Reales o Constantes
Tasa de descuento

8,31%

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ingresos		7 128 518	7 128 518	7 128 518	7 128 518	7 128 518	7 128 518	7 128 518	7 128 518	7 128 518
(-) Costos		1 133 905	1 247 296	1 372 025	1 509 228	1 660 150	1 826 165	2 008 782	2 209 660	2 430 626
Utilidad Bruta		5 994 613	5 881 222	5 756 493	5 619 290	5 468 367	5 302 352	5 119 736	4 918 858	4 697 892
(-) Gastos		853 000	853 000	853 000	853 000	853 000	853 000	853 000	853 000	853 000
(-) Depreciacion		1 097 857	1 097 857	1 097 857	1 097 857	1 097 857	1 097 857	1 097 857	1 097 857	1 097 857
Utilidad Antes de Impuesto		4 043 755	3 930 365	3 805 635	3 668 433	3 517 510	3 351 495	3 168 879	2 968 000	2 747 034
(-) Impuesto Renta (30%)		1 213 127	1 179 109	1 141 691	1 100 530	1 055 253	1 005 449	950 664	890 400	824 110
Utilidad Despues de Impuesto		2 830 629	2 751 255	2 663 945	2 567 903	2 462 257	2 346 047	2 218 215	2 077 600	1 922 924
(+) Depreciacion		1 097 857	1 097 857	1 097 857	1 097 857	1 097 857	1 097 857	1 097 857	1 097 857	1 097 857
(-) Capital de Trabajo	0									
(+) Recup. Capital de Trabajo										0
(-) Inversion Requerida	7 685 001									
(+) Recuperacin Inversion										-2 195 715
Flujo Neto de Efectivo	-7 685 001	3 928 486	3 849 113	3 761 802	3 665 760	3 569 400	3 473 039	3 376 678	3 280 317	3 183 956
FNE Descontados	€15 781 426,32									
VAN (8,31%)	€8 096 425,32									
TIR	40,3%									

Figura 17. Hoja de cálculo del análisis financiero-económico sobre la implementación Iluminarias del SGen en el ITCR



Terminos Reales o Constantes
Tasa de descuento

8,31%

Análisis financiero sobre la implementación de un modelo de gestión energética bajo la norma INTE/ISO 50001:2018 para el campus Sede Barrio Amón del Instituto Tecnológico de Costa Rica

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ingresos		11975989,00	11975989,00	11975989,00	11975989,00	11975989,00	11975989,00	11975989,00	11975989,00	11975989,00
(-) Costos		1 133 905	1 247 296	1 372 025	1 509 228	1 660 150	1 826 165	2 008 782	2 209 660	2 430 626
Utilidad Bruta		10 842 084	10 728 694	10 603 964	10 466 761	10 315 839	10 149 824	9 967 207	9 766 329	9 545 363
(-) Gastos		853 000	853 000	853 000	853 000	853 000	853 000	853 000	853 000	853 000
(-) Depreciacion		931 890	931 890	931 890	931 890	931 890	931 890	931 890	931 890	931 890
Utilidad Antes de Impuesto		9 057 194	8 943 803	8 819 074	8 681 871	8 530 949	8 364 934	8 182 317	7 981 439	7 760 473
(-) Impuesto Renta (30%)		2 717 158	2 683 141	2 645 722	2 604 561	2 559 285	2 509 480	2 454 695	2 394 432	2 328 142
Utilidad Despues de Impuesto		6 340 036	6 260 662	6 173 352	6 077 310	5 971 664	5 855 454	5 727 622	5 587 007	5 432 331
(+) Depreciacion		931 890	931 890	931 890	931 890	931 890	931 890	931 890	931 890	931 890
(-) Capital de Trabajo	0									
(+) Recup. Capital de Trabajo										0
(-) Inversion Requerida	15 842 131									
(+) Recuperacin Inversion										7 455 120
Flujo Neto de Efectivo	-15 842 131	7 271 926	7 192 552	7 105 242	7 009 200	14 358 675	14 242 464	14 114 632	13 974 018	13 819 342
FNE Descontados	€64 173 675,47									
VAN (8,31%)	€48 331 544,47									
TIR	51,63%									

Figura 18.Hoja de cálculo del análisis financiero-económico sobre la implementación Iluminarias y Aires Acondicionados del SGen en el ITCR

Como se puede apreciar las figuras 15 que en primera instancia son los Aires Acondicionados, se puede observar que el VAN del proyecto es de $\text{C}\$5.921.139,88$, continuando con la figura 16 del proyecto sería la instalación de las iluminarias, presenta un VAN proyectado $\text{C}\$8.096.425,32$ y por último se quiso analizar en 17 años con los aires acondicionados y con la instalación de iluminarias proyectadas, el VAN es de $\text{C}\$48.331.544.47$, como lo menciona Vásquez et al., (2017), cuando el VAN es mayor a cero significa que el proyecto es viable y por ende, se obtiene beneficio.

Con respecto al TIR, donde Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (2019) acota que, si la TIR es mayor a la TSD, el proyecto es rentable; a su vez Vásquez et al., (2017) menciona que cuando el valor de la TIR es mayor a uno, también se procede a comprobar que el proyecto es factible

Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Objetivo 1: Determinar el patrón de consumo de la energía del Campus para la identificación de los usos significativos de energía, mediante la realización de una Auditoría energética y según la norma ISO 50002:2018.

A través del balance energético y siguiendo la norma ISO 50002:2018, se identificaron los Usos Significativos de Energía (USE), destacándose los sistemas de aire acondicionado, la iluminación y los equipos de cómputo como los principales consumidores de energía. Este análisis proporciona una base sólida para futuras acciones de conservación energética en otras áreas del campus.

Objetivo 2: Elaborar un plan táctico-energético que facilite un seguimiento efectivo continuo la gestión de los indicadores energéticos, considerando los requisitos que establece la norma ISO 50006:2018.

La planificación táctica-energética permitió gestionar los indicadores de desempeño energético del ITCR, logrando reducir el consumo eléctrico a 1,06 kWh/m² mediante la implementación de oportunidades de conservación de energía, alcanzando niveles competitivos con universidades internacionales.

Objetivo 3: Desarrollar un cuadro mando integral que presente indicadores desde las perspectivas: financiera, servicios al cliente, procesos internos y capacitación para la sostenibilidad y el mejoramiento continuo utilizando la norma ISO 50002:2018 de indicadores energéticos.

Se elaboró un cuadro de mando integral concretando indicadores por cada perspectiva para la evaluación de beneficios del proyecto y a su vez se instauraron rangos de nivel que accedan a la competitividad del negocio, alineado al modelo de gestión energética desarrollado.

Objetivo 4: Desarrollar un análisis financiero del Modelo de gestión de energía para que se valore su factibilidad de implementación y en áreas de la mejora competitiva desde la perspectiva energética, a través de un estudio o una evaluación financieros de proyectos de inversión.

Se comprobó la factibilidad financiera sobre el costo-implementación del modelo de gestión energética, enfocado para el consumo eléctrico, con valores alcanzados positivos, esto producto a un VAN del proyecto de ¢83.351.114,17, el TIR con un 84,64%.

5.2 Recomendaciones

- Establecer un control detallado del inventario de los sistemas de iluminación en los edificios, identificando el tipo y cantidad de iluminarias. Esto facilitará la planificación y ejecución de futuros proyectos enfocados en mejorar la eficiencia energética, permitiendo una gestión más precisa y estratégica en la renovación y optimización del sistema de iluminación.
- Realizar una recopilación anual de los indicadores de desempeño energético, con el fin de monitorear el progreso hacia las metas y objetivos definidos en el modelo de gestión energética basado en la norma ISO 50001. Este control periódico es crucial para ajustar las estrategias y asegurar una mejora continua en el consumo de energía.
- Gestionar los activos que se encuentran en la fase final de su ciclo de vida útil, identificando aquellos equipos que impactan negativamente el rendimiento energético del campus universitario. Este seguimiento permitirá una sustitución oportuna por equipos más eficiente, mejorando así el Consumo energético global.
- Evaluar la adopción de refrigerantes ecológicos en los sistemas de aire acondicionado del campus, dado que estos equipos representan una porción considerable del Consumo energético anual. La transición hacia refrigerantes con menor impacto ambiental podría no solo reducir el consumo, sino también alinearse con las políticas globales de sostenibilidad.
- Implementar un sistema de monitoreo constante del Consumo energético del campus, permitiendo identificar los principales puntos de desperdicio de energía. A través de este análisis continuo, será posible tomar acciones correctivas y preventivas, asegurando un uso más eficiente de los recursos energéticos y reduciendo las pérdidas.

Capítulo 6: Referencias Bibliográficas

- Advanced energy design guide for K-12 school buildings: achieving 50% energy savings toward a net zero energy building. Atlanta: Congress Cataloging
- Agencia Chilena de Eficiencia Energética. (2017). Beneficios de los Sistemas de Gestión de
- Alcivar, M., & Zambrano, G. (2018). Estrategia de mejoramiento de la eficiencia y ahorro energético empleando sensores de presencia en el edificio 3 de la UTM. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología*, 35-39.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2014).
- Baca, G. (2010). Evaluación de proyectos (Vol. VI). México: Mc Graw Hill.
- Barbosa, E. F., Labaki, L. C., Castro, A. P. A. S., & Lopes, F. I. F. (2024). Energy Efficiency and Thermal Comfort Analysis in a Higher Education Building in Brazil. *Sostenibilidad*, 16(1), 462. <https://doi.org/10.3390/su16010462>
- Cabezas, C. (2018). Sistema de Gestión Energética con Mejora Continua basado en la Norma ISO 50001 para el Campus USFQ. Quito.
- Castrillón, R., & Quintero, A. (2018). The Energy Planning according to the ISO 50001 contribute to the consolidation of a Sustainable Campus to the Universidad Autonoma de Occidente. En R. Castrillon, & A. Quintero, 2018 IEEE International Conference on Automation/XXIII Congress of the Chilean Association of Automatic Control (ICAACCA) (pp. 1-7). Concepción. Obtenido de IEEE Xplore.
- Choong, W. W., Mohammed, A. H., & Sheau-Ting, L. (s. f.). Energy management key practices: a proposed list for Malaysia Universities. *International Journal of Energy and Environment*, 2(4), 749-760. <http://eprints.utm.my/id/eprint/39822/>
- Chung, M. H., & Rhee, E. K. (2014). Potential opportunities for energy conservation in existing buildings on university campus: A field survey in Korea. *Energy And Buildings*, 78, 176-182. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.04.018>
- De la Maya, J. D., Calderón, M., & González, M. (2018). La necesidad de la eficiencia energética en las infraestructuras Universitarias. XXVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Gijón
- Del Mar, C. Z. M., Alejandra, G. M. M., & Maillcons, G. M. J. (s. f.). Propuesta bioclimática y de eficiencia energética para mejoramiento de condiciones de habitabilidad y eficiencia en recursos del bloque Aletehia del campus de la Universidad Católica de Pereira. <https://repositorio.ucp.edu.co/entities/publication/24c42fda-0df9-4067-8840-a7a40891d743>
- Demand-side Data and Energy Efficiency Indicators – Analysis - IEA. (2023, 1 febrero). IEA. <https://www.iea.org/reports/demand-side-data-and-energy-efficiency-indicators>
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit . (2019). Low-Carbon Air Conditioning Through R290 Split ACs in Costa Rica. En D. G. (GIZ), R290 Split Air Conditioners Resource Guide (pág. 28). Eschborn: Thomas Maxeiner Visual Communications.
- Díaz, H. (2021). ¿Qué es un sistema de gestión de energía? *Energética Hoy*
- Díaz, M. B. (2016). Gestión energética de un edificio universitario, aplicando la ISO 50001. Valladolid.

- Drummond, W., & Meffert, B. (2013). Energy Management at Georgia Tech: A Guide and Cost-Benefit Analysis of the ISO 50001 Standard. Obtenido de Georgia Tech Library: https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/48771/SinanSinharoy_Energy%20Management%20at%20Georgia%20Tech.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- EARTH is the first university in Costa Rica to be certified under the International Standards Organization (ISO) Standard for Energy Management Systems. (2023b, mayo 30). EARTH University. <https://www.earth.ac.cr/en/2023/05/30/earth-is-the-first-private-university-in-costa-rica-to-be-certified-under-the-international-standards-organization-iso-standard-for-energy-management-systems/>
- ECMA-370 - ECMA International. (2024, 6 junio). Ecma International. <https://ecma-international.org/publications-and-standards/standards/ecma-370/>
- Energía basados en ISO 50001 y casos de éxito. Santiago
- Gitman, L., & Zutter, C. (2012). Principios de administración financiera (Vol. XII). México: Pearson Education.
- Gobierno de Costa Rica. (2018). Plan de Descarbonización: Compromiso del Gobierno del Bicentenario. San José
- Gómez, L., & Jiménez, A. (2018). Informe sobre levantamiento de inventario técnico de equipos de aire acondicionados en el campus del ITCR. Cartago.
- Gonzalez, I. H. (s. f.). implementar iso 50001 – Calidad & Gestion – Consultoría para Empresas. Calidad & Gestion - Consultoría Para Empresas. <https://calidadgestion.wordpress.com/tag/implementar-iso-50001/>
- Guerrieri, M., La Gennusa, M., Peri, G., Rizzo, G., & Scaccianoce, G. (2019). University campuses as small-scale models of cities: Quantitative assessment of a low carbon transition path. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 113, 109263. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109263>
- Guzmán, N. (2018). El Desempeño Energético según la Norma ISO 50001:2018. Obtenido de Consultores de Sistemas de Gestion: <https://blog.consultoresdesistemasdegestion.es/el-desempeno-energetico-segun-la-norma-iso-500012018/>
- Hermano, B., & Henggeler, C. (2014). Exploring the use of indicators for benchmarking the energy performance of portuguese secondary schools [Tesis, Institute for Systems Engineering and Computers at Coimbra R. Antero de Quental]. https://www.researchgate.net/profile/Hermano-Bernardo/publication/275583092_EXPLORING_THE_USE_OF_INDICATORS_FOR_BENCHMARKING_THE_ENERGY_PERFORMANCE_OF_PORTUGUESE_SECONDARY_SCHOOLS/links/5547d8d6cf26a7bf4da994b/EXPLORING-THE-USE-OF-INDICATORS-FOR-BENCHMARKING-THE-ENERGY-PERFORMANCE-OF-PORTUGUESE-SECONDARY-SCHOOLS.pdf
- Indicador ambiental. (2009). En Guía para la elaboración de Programas de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) en el sector público de Costa Rica (Primera Edición. 109). Costa Rica. Ministerio del Ambiente y Energía.

http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/documentos/guia_elaboracion_programas_gestion_ambiental_institucional.pdf

ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR CULMINA EL 2023 CON VARIACIÓN ANUAL NEGATIVA: -1,77 %. (s. f.). INEC. <https://inec.cr/noticias/indice-precios-al-consumidor-culmina-el-2023-variacion-anual-negativa-177>

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2018). INTE/ISO 50001:2018 Sistemas de gestión de la energía - Requisitos con orientación para su uso. San José.

International Energy Agency. (2015). La Metodología AIE para Analizar Tendencias en el Consumo Energético. En I. E. Agency, *Indicadores de Eficiencia Energética: Bases Esenciales para el Establecimiento de Políticas* (pp. 17-26). París: IEA Publications.

ISO Tools. (2015). Las perspectivas del Cuadro de Mando Integral. Obtenido de ISO Tools Excellence: <https://www.isotools.org/2015/08/08/las-perspectivas-del-cuadro-demandointegral/#:~:text=Tradicionalmente%2C%20el%20modelo%20de%20Norton,y%20de%20Crecimiento%20y%20Aprendizaje>.

Kolokotsa, D., Gobakis, K., Papantoniou, S., Georgatou, C., Kampelis, N., Kalaitzakis, K., Vasilakopoulou, K., & Santamouris, M. (2016). Development of a web-based energy management system for University Campuses: The CAMP-IT platform. *Energy And Buildings*, 123, 119-135. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.04.038>

Kondaveeti, H. K., Kumaravelu, N. K., Vanambathina, S. D., Mathe, S. E., & Vappangi, S. (2021). A systematic literature review on prototyping with Arduino: Applications, challenges, advantages, and limitations. *Computer Science Review*, 40, 100364. <https://doi.org.ezproxy.itcr.ac.cr/10.1016/j.cosrev.2021.100364>

Majaty, S. E., Touzani, A., & Kasseh, Y. (2023). Results and perspectives of the application of an energy management system based on ISO 50001 in administrative buildings - case of Morocco. *Materials Today: Proceedings*, 72, 3233-3237. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.07.094>

Masis, G. (2023). Reporte General de Activos. San Jose: Tecnológico de Costa Rica: DepContinúao Financiero Contable. Reporte General de Activos. San Jose: Tecnológico de Costa Rica: Departamento Financiero Contable.

McGill Energy Management Plan. (s. f.). Facilities Management and Ancillary Services. <https://www.mcgill.ca/facilities/about/utilities/energymanagement#:~:text=Since%202010%2C%20the%20University%20has,Qu%3%A9bec%20Ministry%20of%20Higher%20Education>.

Méndez, C., Molina, J. A., & Maravert, M. I. (2016). Variables asociadas al período de recuperación de la inversión de las franquicias mexicanas: Un estudio empírico. *Horizontes de la Contaduría*, 57-68

Menghi, R., Papetti, A., Germani, M., & Marconi, M. (2019). Energy efficiency of manufacturing systems: A review of energy assessment methods and tools. *Journal of*

- Cleaner Production, 240, 118276. <https://doi-org.ezproxy.itcr.ac.cr/10.1016/j.jclepro.2019.118276>
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2012). Inventario nacional de gases de efecto invernadero y absorción de carbono. San José.
- Navarrete, I. G. (2019, 2 diciembre). El TEC se convierte en la primera universidad pública carbono neutral. Hoy En el TEC. <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2019/02/27/tec-se-convierte-primera-universidad-publica-carbono-neutral-pais>
- Núñez, J. R., & Torres, B. (2021). Tools for the Implementation of an Inmotic System in the Imperial Hotel in Santiago de Cuba. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1154
- Pinzón, J., Corredor, A., Santamaría, F., Hernández, J., & Trujillo, C. (2014). Caso de estudio: Edificio Alejandro Suárez Copete-Universidad Distrital Francisco José de Caldas. En Implementación de indicadores energéticos en centros educativos (pp. 186-200). Bogotá: Revista EAN.
- Reducir factura energía empresa: 5 estrategias clave. (s. f.). <https://www.bia.app/blog/como-reducir-factura-energia-empresa>
- Robles, K. (2019). Modelo de Gestión Energética para los Sistemas de Aires Acondicionado del Campus Tecnológico Central Cartago del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Informe de práctica de especialidad para optar por el título de Ingeniería en Mantenimiento Industrial, con el grado académico de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago
- Roncancio, G. (2019). Perspectivas del Cuadro de Mando Integral: ¿Qué son y para qué sirven? Obtenido de Pensemos S.A: <https://gestion.pensemos.com/perspectivas-delcuadro-de-mando-integral-que-son-y-para-que-sirven>
- Salehi, M., & Filimonau, V. (2021). Energy conservation in large-sized hotels: Insights from a developing country. International Journal of Hospitality Management, 99.
- Secretaría Planificación Subsector Energía, (s.f.). Eficiencia Energética. Obtenido de Secretaría Planificación Subsector Energía: <https://sepse.go.cr/eficiencia-energetica/>
- TU Delft - Energy Monitor - Building details. (s. f.). <https://tudelft-energymonitor.erbis.nl/details#>
- Vásquez, A., Matus, J. A., Cetina, V. M., Sangerman, D. M., Rendón, G., & Caamal, I. (2017). Análisis de rentabilidad de una empresa integradora de aprovechamiento de madera de pino. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, VIII(3), 649-659
- Vujnovic, N., & Dovic, D. (2021). Cost-optimal energy performance calculations of a new nZEB hotel building using dynamic simulations and optimization algorithms. Journal of Building Engineering, 39
- World Wildlife Fund. (1998). Protocolo de Kioto: Situación actual y perspectivas.

Capítulo 7: Apéndices

A. Política Energética

El Instituto Tecnológico de Costa Rica es una institución nacional autónoma de educación superior universitaria, dedicada a la docencia, la investigación y la extensión de la tecnología y las ciencias conexas para el desarrollo de Costa Rica. Como parte integral de su visión como universidad, busca contribuir al país apeándose a las normas éticas, humanitarias y ambientales.

Con el compromiso de promover el uso sostenible de las fuentes de energía en el Campus Tecnológico Central Cartago, se propone la implementación de un Modelo de Gestión Energética enfocado en para el consumo eléctrico. Este modelo tiene como objetivo principal asegurar que el campus mantenga su estatus de carbono neutral, cumpliendo con las normativas legales vigentes y, al mismo tiempo, fomentando la adopción de tecnologías más limpias y eficientes. Estas tecnologías buscan reducir significativamente el impacto ambiental al disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo energético, contribuyendo de manera activa a la sostenibilidad a largo plazo del campus. Además, este enfoque pretende ser un ejemplo de liderazgo ambiental dentro de la comunidad académica y servir como referencia para otras instituciones en la búsqueda de prácticas energéticas más responsables.

Alcance

Incluye a todos los funcionarios, docentes, investigadores, comunidad estudiantil, y a terceros que ejecuten actividades relacionado al consumo eléctrico dentro del Campus Sede Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Política

“El Instituto Tecnológico de Costa Rica hará uso eficaz y racional de la energía relacionada al consumo eléctrico y combustible fósil, y promoverá una gestión adecuada en el consumo energético, con la adquisición de equipos y unidades energéticamente más eficientes y con una mínima huella ambiental”.

Por lo tanto, a través del presente documento, la Vicerrectoría de Administración, como la autoridad encargada de garantizar el cumplimiento de las disposiciones por parte de los departamentos involucrados, asume el compromiso de llevar a cabo las acciones necesarias para asegurar que todas las áreas implicadas cumplan con las normativas establecidas. Este compromiso incluye la coordinación efectiva entre los distintos departamentos, la supervisión constante del progreso, y la implementación de las medidas requeridas para alcanzar los objetivos propuestos. Asimismo, la Vicerrectoría se compromete a fomentar una cultura de responsabilidad y sostenibilidad en todas las operaciones administrativas, velando por el adecuado uso de los recursos y la conformidad con las regulaciones internas y externas, por lo tanto, se compromete a:

- Adoptar el compromiso de mejora continua del desempeño energético.
- Fomentar el uso eficiente de la energía y el ahorro energético mediante el empleo de técnicas de ahorro en las instalaciones del Campus Sede Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica
- Instituir tecnologías y mejoras las existentes para un consumo de energía en el recinto universitario de manera más eficiente.
- Contemplar diseños de edificaciones energéticamente más eficientes y mantenimiento basado en condiciones operacionales.
- Compromiso por mantener al Campus Tecnológico Central Cartago carbono neutral
- Optimizar las prácticas de Consumo energético en cuanto al ahorro de energía de esta se refiere, entre las personas que hagan uso de las instalaciones del campus universitario.
- Generar un canal de comunicación en materia energética, tanto de dentro de la institución, así como fuera de ella, donde se comunique sobre logros y metas alcanzadas en el desempeño energético.
- Actualizar el modelo de gestión energética, siempre y cuando lo requiera, de acuerdo con la norma INTE/ISO 50001:2018.

B. Tablas Resumen. Consumo energético por edificios y bloques (General)

Tabla 35. Auditoría Energética-Edificio SJ01.

Departamento: Oficina de deportes									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	69663	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2600	3,5	70	200	14
O	71849	Activo	Compresor de aire	AIR LINA	TA 2025	1,5	30	1500	45
ED	SP	Activo	Microondas	SAMSUNG	MW1030WE	4	80	1400	112
ED	97151	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95529	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
ED	75546	Activo	Refrigeradora	ATLAS	AF 28P	12	240	300	72
EC	96829	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95271	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
O	76338	Activo	Televisor	SONY	KDL 32R405A	2	40	60	2,4
EC	97939	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96250	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
Total						47,5	950	N/A	318,48

Tabla 36. Auditoría Energética-Edificio SJ01.Sala de Danza

Departamento: Sala de danza									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	84090	Activo	Proyector	INFOCUS	IN116AA WXGA 3800	3,5	70	200	14
O	71353	Activo	Sistema de sonido Muteki	SONY	MUTEKI V90	2	40	2000	80
O	49901	Activo	Televisor	LG	43LF5900	4	80	88	7,04
Total						9,5	190	N/A	101,04

Tabla 37. Departamento: Aula 201

Departamento: Aula 201									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	84118	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2600	7	140	200	28
EC	97941	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95272	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
Total						14	280	N/A	46,76

Tabla 38. Departamento: Aula 202

Departamento: Aula 202									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	87376	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2601	3,5	70	201	14,07
EC	97891	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96447	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
O	78815	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156
Total						21	420	N/A	51,786

Tabla 39. Departamento: Aula 203

Departamento: Aula 203									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	84078	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2602	2	40	202	8,08
EC	98077	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96253	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
Total						9	180	N/A	26,84

Tabla 40. Departamento: Aula 204

Departamento: Aula 204									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	87379	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	3,5	70	200	14
EC	97523	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96280	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
Total						10,5	210	N/A	32,76

Tabla 41. Departamento: Aula 301

Departamento: Aula 301									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	84091	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	2	40	203	8,12
EC	97265	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95193	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
Total						9	180	N/A	26,88

Tabla 42. Departamento: Aula 304

Departamento: Aula 304									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	58825	Activo	Proyector	EPSON	V11H552021	3,5	70	200	14
EC	97460	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96318	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
Total						10,5	210	N/A	32,76

Tabla 43. Departamento: Aula 303 laboratorio

Departamento: Aula 303 laboratorio									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
O	84108	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	3,5	70	200	14
AC	37950	Activo	Aire acondicionado	YORK	RVDC12DS-ADR	2	40	3500	140
EC	96318	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97152	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96242	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	95548	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97867	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	97876	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	95395	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97590	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96309	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97896	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95377	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	96736	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	95413	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97862	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95386	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	96879	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95279	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97911	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	95276	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97488	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95283	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97870	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95273	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97366	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	96303	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97059	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96297	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97796	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96455	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97671	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	96459	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97999	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96241	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	96694	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95369	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97741	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95292	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97915	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	95539	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8

EC	97739	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	95275	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	96708	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	95301	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	98045	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	95406	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97901	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	95274	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	97374	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	95291	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97914	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	95385	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	97983	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	95300	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
						Total	187,5	3750	N/A	656,6

Tabla 44. Departamento: Aula 302

Departamento: Aula 302										
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]	
EC	98071	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	96279	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	92264	Activo	Impresora 3D	CUBEPRO	TRIO	4	80	240	19,2	
EC	84786	Activo	Impresora Ploter	EPSON	SC T5070	4	80	65	5,2	
EC	77388	Activo	CPU Precision	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	65457	Activo	CPU Precision	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	65468	Activo	CPU Precision	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	65694	Activo	CPU Precision	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	97993	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	96461	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	70185	Activo	CPU modelo T620	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	57817	Activo	Proyector	EPSON	V11H552021	7	140	200	28	
EC	74929	Activo	Impresora 3D cube pro	CUBEPRO	TRIO	4	80	240	19,2	
EC	97861	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	72367	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	96589	Activo	CPU Precision	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
						Total	64,5	1290	N/A	245,48

Tabla 45. Departamento: Telecom

Departamento: TELECOM SJ01									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	62100	Activo	Monitor	AOC	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	69386	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156
AC	58810	Activo	Aire acondicionado tipo mini split	YORK	RVDC12DS-ADR	24	480	1100	528
EC	81896	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	848	Activo	Activo FUNDATEC (CPU)	DELL	3,5	3,5	70	28	1,96
EC	89016	Activo	CPU Precisión	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	62104	Activo	Servidor supermicro	SUPERMICRO		12	240	150	36
Total						53,5	1070	N/A	586,876

Tabla 46. Departamento: Aula 401

Departamento: Aula 401									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	87378	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	3,5	70	203	14,21
EC	96313	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97198	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
Total						7	140	N/A	31,01

Tabla 47. Departamento: Aula 402

Departamento: Aula 402									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	96275	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97959	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	76726	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	3,5	70	203	14,21
Total						10,5	210	N/A	32,97

Tabla 48. Departamento: Aula 403

Departamento: Aula 403 Laboratorio computo									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	84117	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	3,5	70	203	14,21
AC	90448	Activo	Aire Acondicionado	INNOVAIR	VCV62C2R18	3	60	5274	316,44
EC	96232	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	98072	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96291	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97711	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95302	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97844	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96261	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97408	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95402	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97886	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96278	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97284	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95190	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	98055	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95184	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97731	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	95191	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97586	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96298	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97412	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	96466	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97770	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	94918	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	96945	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95183	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	96991	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95311	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97241	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95185	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97264	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95408	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97626	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95289	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97609	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	8	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	90530	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0

EC	90525	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	90529	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	90524	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	94933	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	97467	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	96300	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97614	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	96240	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97676	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	96287	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97638	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	90536	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	90534	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	90533	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	90531	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	96265	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	97388	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	95296	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97504	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	95192	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97425	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	95197	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97709	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	96283	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	96816	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	95180	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	97850	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	95256	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	98086	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	95196	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97830	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	95414	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	97757	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	96471	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	97603	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	96254	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97851	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	96296	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97050	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
						Total	286,5	5730	N/A	1066,21

Tabla 49. Departamento: Aula 404

Departamento: Aula 404 Laboratorio LAIMI									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
AC	84623	Activo	Aire acondicionado	WESTING HOUSE	ESF160201248	4	80	1872	149,76
I	48480	Activo	Impresora laser	LEXMARK	MS610de	2	40	560	22,4
EC	97723	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	95189	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	98044	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95701	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	96855	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	94923	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97932	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95309	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	96943	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	95412	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	98018	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95367	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97686	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95655	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97635	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	94922	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	98089	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	95700	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97728	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95692	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97707	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96321	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97182	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96319	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97593	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	94917	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97298	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	94928	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	98051	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95672	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97547	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	94932	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97253	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95373	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97618	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0

EC	96460	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	96928	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	96304	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97474	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96478	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97835	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95409	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97991	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95303	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97882	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95381	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
Total						160	3200	N/A	599,72

Tabla 50. Departamento: Aula 501

Departamento: Aula 501									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	98052	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96247	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	93126	Activo	Proyector	OPTOMA	UHD35X	3,5	70	240	16,8
Total						10,5	210	N/A	35,56

Tabla 51. Auditoría Energética-Edificio SJ02.

Departamento: Sala multiuso									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	85968	Activo	Proyector	SONY	VPLEX435 3,200	3,5	70	200	14
EC	85969	Activo	Proyector	SONY	VPLEX435 3,200	0	0	200	0
AC	100792	Activo	Aire acondicionado mini split	McQuay	R410A	4	80	1250	100
AC	100791	Activo	Aire acondicionado mini split	McQuay	R410A	4	80	1250	100
EC	69381	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	3,5	70	15,4	1,078
EC	67510	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	97922	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95209	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
Total						32,5	650	N/A	254,558

Tabla 52. Departamento: Laboratorio computo

Departamento: Laboratorio computo									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	93124	Activo	Proyector	OPTOMA	DX330	2	40	20	0,8
EC	97898	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96272	Activo	CPU	DELL	P2422H	7	140	240	33,6
EC	97250	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96468	Activo	CPU	DELL	P2422H	0	0	240	0
EC	97990	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	96268	Activo	CPU	DELL	P2422H	3,5	70	240	16,8
EC	97275	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	95530	Activo	CPU	DELL	P2422H	7	140	240	33,6

EC	98001	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	95222	Activo	CPU	DELL	P2422H	0	0	240	0	
EC	97815	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	96302	Activo	CPU	DELL	P2422H	3,5	70	240	16,8	
EC	98047	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	96288	Activo	CPU	DELL	P2422H	7	140	240	33,6	
EC	97781	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	95199	Activo	CPU	DELL	P2422H	0	0	240	0	
EC	97245	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	95384	Activo	CPU	DELL	P2422H	2	40	240	9,6	
EC	97708	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	95383	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97104	Activo	Monitor	DELL	P2422H	2	40	28	1,12	
EC	95204	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	97738	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	95182	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	97687	Activo	Monitor	DELL	P2422H	2	40	28	1,12	
EC	96233	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	97063	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	96252	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	97300	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	96244	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	96673	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	96480	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97247	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	94929	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	98081	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	94924	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	96712	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	96276	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	97279	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	96481	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	98019	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	95200	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97947	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	95220	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
						Total	148	2960	N/A	387,84

Tabla 53. Departamento: Aula taller

Departamento: Aula Taller									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	97958	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96243	Activo	CPU	DELL	D17S	35	700	240	168
EC	88855	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2600	7	140	200	28
EC	69671	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2601	3,5	70	200	14
Total						49	980	N/A	211,96

Tabla 54. Departamento: Sala de investigación.

Departamento: Sala de investigación									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
I	86081	Activo	Impresora multifuncional	HP	8720	3	60	35	2,1
EC	96595	Activo	CPU	DELL	D17S	35	700	240	168
EC	97903	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96607	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	96790	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	96581	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97762	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96477	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	98041	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	96294	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97449	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96588	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97918	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	71667	Activo	Plotter	HP	T200	1,5	30	6	0,18
EC	69669	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	7	140	200	28
Total						78	1560	N/A	275,28

Tabla 55. Departamento: Telecom

Departamento: TELECOM									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
AC	100788	Activo	Aire Acondicionado mini split	Daikin	R-410A	24	480	3700	1776
Total						24	480	N/A	1776

Tabla 56. Departamento: Secretaria

Departamento: Secretaria									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	96384	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	66471	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	97954	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	77614	Activo	Impresora multifuncional	HP	1F3W2A	5	100	11	1,1
EC	77198	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96706	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96462	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	69362	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156
Total						26	520	N/A	25,936

Tabla 57. Departamento: Sala de reuniones

Departamento: Sala de reuniones									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	93127	Activo	Proyector	OPTOMA	UHD35X	3,5	70	240	16,8
ED	70492	Activo	Refrigeradora	FRIGIDAIRE	EFR197-AZURE-6COM	24	480	22	10,56
Total						27,5	550	N/A	27,36

Tabla 58. Departamento: Oficina de dirección.

Departamento: Oficina de dirección									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	72365	Activo	Monitor	DELL	UHD35X	3,5	70	240	16,8
EC	96582	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97219	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
I	61219	Activo	Impresora multifuncional	HP	EcoTank L656	5	100	11	1,1
Total						12	240	N/A	34,7

Tabla 59. Departamento: Oficina de asistente administrativo.

Departamento: Oficina de asistente administrativo									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	97785	Activo	Monitor	DELL	UHD35X	3,5	70	240	16,8
EC	96292	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97497	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96286	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97904	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	97902	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	1	20	29	0,58
EC	93125	Activo	Proyector	OPTOMA	UHD35X	3,5	70	240	16,8
Total						29	580	N/A	90,46

Tabla 60. Departamento: Oficina compartida esquina este #6

Departamento: Oficina compartida esquina Este #6									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	97386	Activo	Monitor	DELL	UHD35X	3,5	70	240	16,8
EC	96508	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	52739	Activo	Escritorio	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96511	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97871	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	96518	Activo	CPU	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	97475	Activo	Monitor	DELL	P2422H	1	20	29	0,58
EC	61351	Activo	Escritorio	DELL	UHD35X	3,5	70	240	16,8
EC	96612	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97411	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	29	0
AC	73186	Activo	Aire acondicionado	CIAC	CG42A-018PH3U2C	4	80	1232	98,56
Total						40	800	N/A	207,78

Tabla 61. Oficina compartida esquina este #5

Departamento: Oficina compartida esquina Este #5									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	96512	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97422	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	Activo	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	97905	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	97923	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96509	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	96593	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	96977	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
Total						24,5	490	N/A	58,24

Tabla 62. Oficina compartida esquina Este #4

Departamento: Oficina compartida esquina Este #4									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	95226	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97880	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96585	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97863	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96596	Activo	CPU	DELL	D17S	2	40	240	9,6
EC	97696	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
Total						12,5	250	N/A	45,16

Tabla 63. Oficina compartida esquina Este #3

Departamento: Oficina compartida esquina Este #3									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	72369	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	97481	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	96587	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	96385	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	72371	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	97976	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
Total						28	560	N/A	60,2

Tabla 64. Oficina compartida esquina Este #2

Departamento: Oficina compartida esquina Este #2									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	96513	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	96784	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96517	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96884	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
Total						17,5	350	N/A	39,48

Tabla 65. Oficina compartida esquina Oeste.

Departamento: Oficina compartida esquina Oeste									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	96499	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	96921	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96565	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97343	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	72379	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	96495	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97897	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	0	0
EC	96507	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97841	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	72377	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96610	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	96843	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	72375	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
AC	77969	Activo	Aire acondicionado mini split	YORK	YJHJXC018BAR-AX	4	80	1470	117,6
EC	96605	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	96776	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	29	0
Total						42,5	850	N/A	213,36

Tabla 66. Auditoría Energética-Edificio SJ03.

Departamento: Cocineta									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
ED	60299	Activo	Refrigeradora	SAMSUNG	SG12BCSW	24	480	250	120
ED	83517	Activo	Horno microondas	AMANA	RCS10TS	1	20	1550	31
ED	AC	Activo	Microondas Atlas	Atlas	Atlas	1	20	600	12
Total						26	520	N/A	163

Tabla 67. Recepción.

Departamento: Recepción									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
ED	69403	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156
ED	AC	Activo	Monitor	DELL	P24H22	7	140	28	3,92
ED	90528	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
Total						21	420	N/A	39,676

Tabla 68. Tesorería.

Departamento: Tesorería									
Tipo de equipo	N°. de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
I	45183	Activo	Impresora laser	LEXMARK	MS610de	2	40	560	22,4
EC	90522	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
I	85112	Activo	Impresora de puntos	EPSON	FX-890	2	40	204	8,16
AC	64625	Activo	Aire acondicionado	York	RVEDC09DS-ADR	12	240	8400	2016
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P24H22	3,5	70	28	1,96
Total						23	460	N/A	2065,32

Tabla 69. Asistente de UGA

Departamento: Asistente de UGA									
Tipo de equipo	N°. de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	98070	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	97288	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	77209	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96326	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
I	48481	Activo	Impresora laser	LEXMARK	MS610de	2	40	560	22,4
I	48357	Activo	Impresora laser	LEXMARK	MS610de	2	40	560	22,4
EC	69383	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156
Total						18	360	N/A	65,716

Tabla 70. Oficina de soporte Técnico

Departamento: Oficina de soporte técnico									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	97740	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	77180	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95187	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	96476	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	81868	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	97816	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96320	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	69387	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	71617	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	71642	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	74691	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	74692	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	74695	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	74707	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	74708	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	74729	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	74734	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	74746	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	78816	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	78817	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	78858	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	78859	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	84954	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	84969	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	84971	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	84972	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
EC	69382	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	12	240	15,4	3,696
					Total	254	5080	N/A	111,44

Tabla 71. Oficina de cooperación.

Departamento: Oficina de cooperación									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
AC	64627	Activo	Aire acondicionado	YORK	RVDC09DS ADR	4	80	1250	100
EC	67279	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96472	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	28	1,96
EC	97775	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	240	16,8
Total						14,5	290	N/A	120,72

Tabla 72. Oficina de asistente Dirección.

Departamento: Oficina de asistente Dirección									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	95294	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	200	14
EC	97381	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
AC	73183	Activo	Aire acondicionado	CARRIER	38kcl109313GP	4	80	1250	100
Total						11	220	N/A	115,96

Tabla 73. Oficina de comunicación.

Departamento: Oficina de comunicación									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
AC	73182	Activo	Aire acondicionado	CARRIER	38KCL109313GP	4	80	1250	100
EC	73669	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	91508	Activo	Computadora portátil	DELL	LATITUDE 5491	2	40	130	5,2
EC	97749	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	94919	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
AC	73184	Activo	Aire acondicionado	Carrier	RVEDC09DS-ADR	4	80	1250	100
EC	97825	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	67705	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	95203	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
Total						20,5	410	N/A	225,92

Tabla 74. Coordinación de UGA

Departamento: Coordinación de UGA									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	90523	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	67706	Activo	Monitor	DELL	P2422H	35	700	28	19,6
Total						42	840	N/A	38,36

Tabla 75. Sala de reuniones.

Departamento: Sala de reuniones									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
AC	100789	Activo	Aire acondicionado	DAIKIN	FTKS12GL216A	3	60	1500	90
O	92286	Activo	Televisor	SANKEY	CLED-32SIF6	4	80	80	6,4
EC	81876	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96322	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97565	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
Total						17,5	350	N/A	117,12

Tabla 76. Oficina docente.

Departamento: Oficina docente									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	81925	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	90527	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
AC	73180	Activo	Aire acondicionado	CARRIER	42KCL109313G	4	80	1250	100
Total						14,5	290	N/A	120,72

Tabla 77. Oficina de director.

Departamento: Oficina de director									
Tipo de equipo	N°. de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	94690	Activo	Monitor	DELL	P2422H	8	160	28	4,48
AC	59809	Activo	Aire acondicionado	YORK	RVEDC09DS-ADR	4	80	3200	256
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	8	160	28	4,48
I	82235	Activo	Impresora Multifuncional	EPSON	Ecotank L656	1,5	30	365	10,95
Total						21,5	430	N/A	275,91

Tabla 78. Oficina de asistente dirección.

Departamento: Oficina de asistente dirección									
Tipo de equipo	N°. de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
AC	73181	Activo	Aire acondicionado	CARRIER	38KCL112313GP	4	80	1250	100
EC	81957	Activo	Monitor	DELL	P2422H	8	160	28	4,48
EC	97773	Activo	Monitor	DELL	P2422H	8	160	28	4,48
I	84403	Activo	Impresora	HP	1F3W2A	1,5	30	11	0,33
EC	92003	Activo	Computadora portátil	DELL	LATITUDE 5401	3,5	70	130	9,1
EC	96438	Activo	Computadora Escritorio	DELL	OptiPlex 7000 SFF	8	160	28	4,48
Total						33	660	N/A	122,87

Tabla 79. Cocineta.

Departamento: Cocineta									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
ED	44200	Activo	Refrigeradora	ATLAS	RTA 1130 HCABO	12	240	2200	528
ED	SP	Activo	Horno microondas	OSTER	OGJ41010	2,5	50	1000	50
ED	92290	Activo	Televisor	SANKEY	CLED-32SIF6	1,5	30	48	1,44
ED	AC	Activo	Coffe maker eléctrico	GMCW	74410 E	4	80	11500	920
ED	AC	Activo	Horno tostador	B&D	TO3265XSSLA	1,5	30	1500	45
ED	SP	Activo	Horno tostador	CUSINART	TOA-60TG	1,5	30	1800	54
Total						23	460	N/A	1598,44

Tabla 80. Auditoría Energética-Edificio SJ04.

Departamento: Cocineta									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
ED	SO	Activo	Refrigeradora pequeña	MABE	RMB300IZMRX0	12	240	300	72
ED	SP	Activo	Microondas	FRIGIDAIRE	PROFESSIONAL	3	60	1350	81
ED	SP	Activo	Horno microondas	OSTER	OGJ41010	2,5	50	1000	50
ED	83516	Activo	Microondas	FRIGIDAIRE	PROFESSIONAL	3	60	1350	81
Total						20,5	410	N/A	284

Tabla 81. Taller de mantenimiento.

Departamento: Taller de mantenimiento									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
O	38906	Activo	Máquina de soldar	AC	225/125	0	0	2900	0
O	31374	Activo	Máquina de soldar	AC	225/125	0,5	10	2900	29
Total						0,5	10	N/A	29

Tabla 82. Cuarto de monitoreo.

Departamento: Cuarto de monitoreo									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	96238	Activo	CPU	DELL	D17S	24	480	2400	1152
EC	97444	Activo	Monitor	DELL	P2422H	24	480	28	13,44
OC	92283	Activo	TV	SONY	KDL 40V4100	24	480	220	105,6
O	SP	Activo	TV	VIZZION	42GS-FISDB	12	240	74	17,76
O	92287	Activo	TV	PANASONIC	CT G2159E	2,5	50	50	2,5
Total						86,5	1730	N/A	1291,3

Tabla 83. Auditoría Energética-Edificio SJ05.

Departamento: Cocineta									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
ED	34247	Activo	Microondas	SAMSUNG	BESPOKE MG11T5018CC/AA	1	20	1600	32
ED	34246	Activo	Refrigeradora pequeña	MABE	MO4BEM	24	480	240	115,2
Total						25	500	N/A	147,2

Tabla 84. Oficina general

Departamento: Oficina general									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	96454	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	96315	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
I	SP	Activo	impresora multifuncional	HP	PRO-8610	3	60	30	1,8
EC	97277	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	98036	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
Total						20,5	410	N/A	41,28

Tabla 85. Auditoría Energética-Edificio SJ06.

Departamento: TELECOM									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
O	SP	Activo	Switch de red	CISCO	2950	24	480	60	28,8
O	SP	Activo	Switch de red	CISCO	2950	24	480	60	28,8
O	SP	Activo	Switch de red	CISCO	2950	24	480	60	28,8
AC	SP	Activo	Aire acondicionado	MC Quay Inverter	MGIS-164024-CWF216A	24	480	1650	792
Total						96	1920	N/A	878,4

Tabla 86. Aula 103 laboratorio.

Departamento: Aula 103 laboratorio									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	96437	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	98038	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	90577	Activo	Proyector	CASIO		4	80	240	19,2
EC	78826	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156
EC	96463	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97673	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95250	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	96755	Activo	Monitor	DELL	P2422H	24	480	28	13,44
EC	95528	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97875	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96282	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97964	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95295	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	98028	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96469	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97447	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	96442	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97994	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	94927	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	96748	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96474	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97563	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95374	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97691	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	95287	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97421	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96464	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97193	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	95371	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	98002	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96284	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	96930	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96259	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97376	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	96231	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	97690	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	96316	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97251	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96325	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97926	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92

EC	96310	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	97130	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	96285	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97612	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	95410	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	97674	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	95280	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97320	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	94931	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	97636	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	96269	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	96954	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	95387	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	98026	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	95188	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	97644	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	96299	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	97854	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	96267	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	97810	Activo	Monitor	DELL	P2422H	35	700	28	19,6	
EC	96467	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97877	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	5670	28	648,836	
						Total	287	11340	N/A	1297,672

Tabla 87. Aula 104-105

Departamento: Aula 104-105										
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]	
EC	96445	Activo	CPU	DELL	D17S	35	700	240	168	
EC	97546	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	84081	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	2	40	375	15	
EC	78829	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156	
EC	95382	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97933	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	78285	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	3,5	70	28	1,96	
EC	78813	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156	
						Total	65	1300	N/A	209,992

Tabla 88. Aula 201

Departamento: Aula 201									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	95376	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97859	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	84100	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	2	40	375	15
EC	78819	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156
Total						16	320	N/A	35,916

Tabla 89. Aula 202

Departamento: Aula 202									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	97724	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	84109	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	3,5	70	203	14,21
EC	78820	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156
Total						14	280	N/A	18,326

Tabla 90. Aula 203

Departamento: Aula 203									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	97407	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	84099	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	3,5	70	203	14,21
EC	78821	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	3,5	70	15,4	1,078
Total						10,5	210	N/A	17,248

Tabla 91. Aula 204

Departamento: Aula 204									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	90537	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	77186	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	84082	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	2	40	203	8,12
EC	78818	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156
Total						16	320	N/A	29,036

Tabla 92. Aula 205

Departamento: Aula 205									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	90532	Activo	CPU	DELL	D17S	35	700	240	168
EC	77157	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	84108	Activo	Proyector	CASIO	XJ-H2603	2	40	203	8,12
EC	78810	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156
Total						47,5	950	N/A	180,236

Tabla 93. Espacio de estudio.

Departamento: Espacio de estudio									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	87838	Activo	CPU	DELL	D17S	2	40	240	9,6
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	87851	Activo	CPU	DELL	D17S	2	40	240	9,6
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	87830	Activo	CPU	DELL	D17S	2	40	240	9,6
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	2	40	28	1,12
EC	87854	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	87857	Activo	CPU	DELL	D17S	2	40	240	9,6
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0

EC	87837	Activo	CPU	DELL	D17S	2	40	240	9,6
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	87833	Activo	CPU	DELL	D17S	2	40	240	9,6
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	87841	Activo	CPU	DELL	D17S	0	0	240	0
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	2	40	28	1,12
O	63753	Activo	TV sony	SONY	KV 29TRS2218	4	80	130	10,4
Total						20	400	N/A	70,24

Tabla 94. Oficina Administrativa.

Departamento: Oficina administrativa									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	90273	Activo	CPU	DELL	D17S	4	80	240	19,2
EC	96311	Activo	CPU	DELL	D17S	4	80	240	19,2
EC	95308	Activo	CPU	DELL	D17S	4	80	240	19,2
EC	96323	Activo	CPU	DELL	D17S	4	80	240	19,2
EC	96255	Activo	CPU	DELL	D17S	4	80	240	19,2
I	84144	Activo	Impresora	HP	PRO-8610	3,5	70	30	2,1
I	58753	Activo	Impresora	HP	PRO-8611	7	140	31	4,34
I	77957	Activo	Impresora de etiquetas	ZEBRA	ZD-420	1	20	120	2,4
I	54990	Activo	Impresora de etiquetas	ZEBRA	ZD-420	1	20	120	2,4
I	78176	Activo	Impresora multifuncional	HP	1F3W2A	5	100	11	1,1
EC	AC	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	97826	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	97244	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	97568	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0
EC	97934	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
AC	SP	Activo	Aire acondicionado	MCQUAY	DX13SN0241AC	3,5	70	6000	420
Total						51,5	1030	N/A	534,22

Tabla 95. Cocineta

Departamento: Cocineta									
Tipo de equipo	N°. de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
ED	AC	Activo	Refrigeradora mediana	ATLAS	ARM C2206 BSWAA	12	240	300	72
ED	AC	Activo	Microondas	ATLAS	Profesional	3	60	1350	81
Total						15	300	N/A	153

Tabla 96. Auditoría Energética-Edificio SJ07.

Departamento: oficina FeiTEC									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
ED	AC	Activo	Microondas	LG	MS1448SQP	1,5	30	1650	49,5
EC	63352	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	SP	Activo	CPU	XTECH	D17S	3,5	70	240	16,8
Total						8,5	170	N/A	68,26

Tabla 97. Asociación de Ingeniería computación.

Departamento: Asociación Ing computación									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	96317	Activo	CPU	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97657	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
I	46858	Activo	Impresora	HP	PRO-8611	4	80	31	2,48
EC	96251	Activo	CPU	DELL	D17S	7	140	240	33,6
EC	97970	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
I	SP	Activo	impresora multifuncional	EPSON	EcoTank L656	4	80	11	0,88
ED	SP	Activo	Horno microondas	AMANA	RCS10TS	1,5	30	1550	46,5
ED	SP	Activo	Refrigeradora pequeña	ELECTROPLUS	ERD50G2HPI	24	480	1400	672
Total						54,5	1090	N/A	778,14

Tabla 98. Auditoría Energética-Edificio SJ08.

Departamento: Asociación Ing computación									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
AC	48804	Activo	Aire acondicionado	YORK	AC036X1024A	3	60	3400	204
AC	7686	Activo	Aire acondicionado	PIONEER	UG060KA2LACL2	3	60	1758	105,48
EC	69201	Activo	Proyector	EPSON	V11H552021	7	140	200	28
O	AC	Activo	12 luces de teatro	TACHO	SLIMPARH	0	0	30	0
O	71979	Activo	Luz Chauvet	CHAUVET	SLIMPARH	3	60	50	3
O	71983	Activo	Luz Chauvet	CHAUVET	SLIMPARH	3	60	50	3
O	71981	Activo	Luz Chauvet	CHAUVET	SLIMPARH	0	0	50	0

O	71984	Activo	Luz Chauvet	CHAUVET	SLIMPARH	0	0	50	0
O	71978	Activo	Luz Chauvet	CHAUVET	SLIMPARH	3	60	50	3
O	SP	Activo	Luz Chauvet	CHAUVET	SLIMPARH	3	60	50	3
O	71987	Activo	Luz Chauvet	CHAUVET	SLIMPARH	0	0	50	0
O	71985	Activo	Luz Chauvet	CHAUVET	SLIMPARH	3	60	50	3
O	71982	Activo	Luz Chauvet	CHAUVET	SLIMPARH	3	60	50	3
O	71986	Activo	Luz Chauvet	CHAUVET	SLIMPARH	3	60	50	3
Total						34	680	N/A	358,48

Tabla 99. Aula 107

Departamento: Aula 107									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
AC	100790	Activo	Aire acondicionado	DAIKIN	FTKS12GL216A	3,5	70	3900	273
Total						3,5	70	N/A	273

Tabla 100. Auditoría Energética-Edificio SJ09.

Departamento: Administración y registro									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
O	86185	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156
O	73201	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	8	160	15,4	2,464
O	86442	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	9	180	15,4	2,772
O	78812	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	8	160	15,4	2,464
O	86443	Activo	Access point	CISCO	AIR CAP26021 A	7	140	15,4	2,156
I	91191	Activo	Impresora	HP	PRO-8611	7	140	31	4,34
EC	67723	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96301	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	DELL	S17D	7	140	240	33,6
EC	97654	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	96290	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97559	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92
EC	66476	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
Tota						74	1480	N/A	76,552

Tabla 101. Cocina

Departamento: Cocina										
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]	
ED	69175	Activo	Refrigeradora	ATLAS	AF 28P	12	240	300	72	
ED	AC	Activo	Microondas	AMANA ACP	RCS 10TS	1	20	1550	31	
ED	SP	Activo	Hornito calentador	PANASONIC	NNT778S	1,5	30	1200	36	
ED	SP	Activo	Coffee maker	OSTER	BVSTDC4403	1,5	30	900	27	
						Tota	16	320	N/A	166

Tabla 102. Rayos x

Departamento: Rayos X										
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]	
O	40720	Activo	Rayos X	GNATUS	Timex 70E Pared	1,5	30	30	0,9	
O	44677	Activo	Silla odontología	GNATUS	S 200 C	1,5	30	220	6,6	
O	96312	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97639	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
						Tota	10	200	N/A	26,26

Tabla 103. Oficina odontología.

Departamento: Oficina odontología									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	95245	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97649	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
Tota						7	140	N/A	18,76

Tabla 104. Oficina DOP

Departamento: Oficina DOP									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	63100	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	SP	Activo	Telefono ip	HUAWEI		1,5	30	20	0,6
Tota						5	100	N/A	2,56

Tabla 105. Equidad de género.

Departamento: Equidad de género									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	95206	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
EC	97742	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
Tota						7	140	N/A	18,76

Tabla 106. Asistentes EAE

Departamento: Asistentes EAE										
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]	
EC	81883	Activo	Monitor	sin marca	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	96305	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	sin marca	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	97952	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	81948	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	95702	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	58819	Activo	Proyector	EPSON	V11H552021	7	140	200	28	
EC	58878	Activo	Proyector	EPSON	V11H552022	3,5	70	201	14,07	
EC	58815	Activo	Proyector	EPSON	V11H552023	7	140	202	28,28	
EC	81869	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	97808	Activo	Monitor	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	96248	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
						Tota	56	1120	N/A	136,43

Tabla 107. Salas de reuniones.

Departamento: Sala de reuniones										
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]	
ED	AC	Activo	microondas	PANASONIC	NN578WA	1,5	30	1200	36	
ED	60366	Activo	Televisor	SONY	KDL 32R405A	2,5	50	60	3	
AC	SP	Activo	Aire acondicionado mini split	E-Cold by Extralum	C-12BRISA-G001	8	160	957	153,12	
O	61707	Activo	Impresora láser B/N	LEXMARK	RICOH	4	80	780	62,4	
E C	96314	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	DELL	D11S	3,5	70	240	16,8	
EC	96960	Activo	Monitor	DELL	P224H	3,5	70	28	1,96	
EC	63024	Activo	Monitor	DELL	P224H	7	140	28	3,92	
EC	81871	Activo	Monitor LED de 24 Pulgadas MarcaLED	DELL	P224H	7	140	28	3,92	
EC	75292	Activo	Impresora multifuncional	HP	PRO-8610	3	60	30	1,8	
EC	81874	Activo	Monitor	DELL	P224H	3,5	70	28	1,96	
EC	81875	Activo	Monitor	DELL	P2417H	7	140	28	3,92	
EC	97631	Activo	Monitor	DELL	P224H	3,5	70	28	1,96	
EC	97745	Activo	Monitor	DELL	P224H	0	0	28	0	
EC	95685	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	DELL	D11S	3,5	70	240	16,8	
EC	81856	Activo	Monitor	DELL	P224H	3,5	70	28	1,96	
EC	64435	Activo	Monitor	DELL	P224H	7	140	28	3,92	
EC	81879	Activo	Monitor	DELL	P224H	0	0	28	0	
						Tota	68	1360	N/A	313,44

Tabla 108. Oficina profesores AE

Departamento: Oficina profesores AE										
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]	
EC	81884	Activo	Monitor LED de 24 Pulgadas MarcaLED	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	97930	Activo	Monitor LED de 24 Pulgadas MarcaLED	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	97628	Activo	Monitor LED de 24 Pulgadas MarcaLED	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	95278	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca marca DELL	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	96308	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca marca DELL	DELL	D17S	7	140	240	33,6	
EC	97249	Activo	Monitor	DELL	P2422H	0	0	28	0	
EC	97455	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96	
EC	96237	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	DELL	D17S	0	0	240	0	
EC	67008	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca marca DELL	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8	
EC	68249	Activo	Monitor LED de 24 Pulgadas MarcaLED	DELL	P2422H	7	140	28	3,92	
EC	59954	Activo	Monitor	LENOVO	P2422H	3,5	70	28	1,96	
						Total	45,5	910	N/A	99,68

Tabla 109. Auditoría Energética-Edificio SJ11.

Departamento: Comedor										
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]	
ED	60339	Activo	Televisor	SONY	KDL 32R405A	6	120	60	7,2	
ED	SP	Activo	Microondas	FRIGIDAIRE	PROFESIONAL	1	20	1350	27	
ED	SP	Activo	Microondas	FRIGIDAIRE	PROFESIONAL	0,5	10	1350	13,5	
ED	SP	Activo	Cámara de refrescos	TROPICAL	PROFESIONAL	24	480	680	326,4	
ED	SO	Activo	Cámara mediana	COCA COLA	PROFESIONAL	24	480	680	326,4	
ED	SP	Activo	Cámara pequeña	DOS PINOS	PROFESIONAL	24	480	680	326,4	
ED	SP	Activo	Cámara para helado	DOS PINOS	PROFESIONAL	24	480	680	326,4	
						Total	103,5	2070	N/A	1353,3

Tabla 110. Auditoría Energética-Edificio SJ12.

Departamento: Vigilancia Puesto 1									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	90535	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca marca DELL	DELL	D17S	12	240	240	57,6
AC	90535	Activo	Aire acondicionado mini split	YORK	RVDC0GKA2LACL2	12	240	2050	492
Total						24	480	N/A	549,6

Tabla 111. Auditoría Energética-Edificio SJ13.

Departamento: Oficina de estudiantes									
Tipo de equipo	N° de Placa	Estado	Descripción del equipo	Marca	Modelo	Uso diario [horas]	Uso mensual [horas]	Potencia [W]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
EC	98061	Activo	Monitor	DELL	P2422H	3,5	70	28	1,96
EC	95265	Activo	CPU Tipo Escritorio Marca	DELL	D17S	3,5	70	240	16,8
Total						7	140	N/A	18,76

C. Consumo energético (Iluminación) Por edificios

Tabla 112. Iluminación- Bloque SJ01. Edificio Aulas Rafles Keith

Iluminación-Bloque SJ01					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ01	2173,00	9,4	2,5	50	1021,31

Tabla 113. Iluminación- Bloque SJ02. Escuela de Arquitectura

Iluminación-Bloque SJ02					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ02	1921,68	9,4	2,5	50	903,19

Tabla 114. Iluminación-Bloque SJ03-Edificio Administrativo

Iluminación-Bloque SJ03					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ03.1	812,00	7,53	2,5	50	305,718

Tabla 115. Iluminación-Bloque SJ04-Casa Azul

Iluminación-Bloque SJ04					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ04.1	671	9,4	2,5	50	315,37

Tabla 116. Iluminación-Bloque SJ05-Casa Verde

iluminación-Bloque SJ05					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ05.1	1385,6	9,4	2,5	50	651,23

Tabla 117. Iluminación-Bloque SJ06-Edificio Aulas Banco Mundial.

iluminación-Bloque SJ06					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ06.1	3216,08	9,4	2,5	50	1511,56

Tabla 118. Iluminación-Bloque SJ07-Casa Rosada

iluminación-Bloque SJ07					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ07.1	621,2	9,4	2,5	50	291,96

Tabla 119. Iluminación-Bloque SJ08-Casa Cultural Amón.

iluminación-Bloque SJ08					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ08.1	636,8	9,4	2,5	50	299,30

Tabla 120. Iluminación-Bloque SJ09-Edificio Pacheco.

iluminación-Bloque SJ09					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ09.1	1761,8	9,4	2,5	50	828,05

Tabla 121. Iluminación-Bloque SJ010-Gimnasio

iluminación-Bloque SJ010					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ010.1	299	9,4	2,5	50	140,53

Tabla 122. Iluminación-Bloque SJ011-Soda comedor

iluminación-Bloque SJ011					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ011.1	247,64	9,4	2,5	50	116,39

Tabla 123. Iluminación-Bloque SJ012-Vigilancia Puesto 1

iluminación-Bloque SJ012					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ012.1	17,64	9,4	2,5	50	116,39

Tabla 124. Iluminación-Bloque SJ013-Nucleo de Servicio Sanitarios.

iluminación-Bloque SJ013					
Edificio	Área [m2]	Factor de iluminación [W/m ²]	Uso diario promedio [horas]	Uso mensual promedio [horas]	Consumo de Energía Mensual [kWh]
SJ013.1	167,2	9,4	2,5	50	78,58

D.Tabla Resumen- Consumo energético por edificios y bloques (tipo de consumo)

Tabla 125. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ01.

Tabla Resumen- Bloque SJ01			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	2398,5	28782
I	Impresoras	0,68	8,16
Acrónimo	Aire acondicionado	1134,2	13610,4
ED	electrodomésticos	185,9	2230,8
O	Otros	150,50	1806
L	Iluminación	1021,31	12255,72
	Total	4891,09	58693,08

Tabla 126. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ02.

Tabla Resumen- Bloque SJ02			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	1502,3	18027,6
I	Impresoras	3,2	38,4
Acrónimo	Aire acondicionado	2192,1	26305,2
ED	electrodomésticos	10,56	126,72
O	Otros	0	0
L	Iluminación	903,19	10838,28
	Total	4611,35	55336,2

Tabla 127. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ03.

Tabla Resumen- Bloque SJ03			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	325,00	3900
I	Impresoras	86,64	1039,68
acrónimo	Aire acondicionado	2962,00	35544
ED	electrodomésticos	1860,4	22324,8
O	Otros	7,840	94,08
L	Iluminación	381,64	4579,68
	Total	5623,52	67482,24

Tabla 128. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ04.

Tabla Resumen- Bloque SJ04			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	128,6	1543,2
I	Impresoras	0	0
acrónimo	Aire acondicionado	0	0
ED	electrodomésticos	284	3408
O	Otros	55,02	660,24
L	Iluminación	315,37	3784,44
	Total	782,99	9395,88

Tabla 129. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ05.

Tabla Resumen- Bloque SJ05			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	39,48	473,76
I	Impresoras	1,8	21,6
acrónimo	Aire acondicionado	0	0
ED	electrodomésticos	147,2	1766,4
O	Otros	0	0
L	Iluminación	651,23	7814,76
	Total	839,71	10076,52

Tabla 130. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ06.

Tabla Resumen- Bloque SJ06			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	1932,8	23193,6
I	Impresoras	12,34	148,08
acrónimo	Aire acondicionado	1212	14544
ED	electrodomésticos	153	1836
O	Otros	96,8	1161,6
L	Iluminación	1511,56	18138,72
	Total	4918,5	59022

Tabla 131. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ07.

Tabla Resumen- Bloque SJ07			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	75,04	900,48
I	Impresoras	3,36	40,32
acrónimo	Aire acondicionado	0	0
ED	electrodomésticos	768	9216
O	Otros	0	0
L	Iluminación	291,96	3503,52
	Total	1138,36	13660,32

Tabla 132. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ08.

Tabla Resumen- Bloque SJ08			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	28	336
I	Impresoras	0	0
acrónimo	Aire acondicionado	582,48	6989,76
ED	electrodomésticos	0	0
O	Otros	21	252
L	Iluminación	299,3	3591,6
	Total	930,78	11169,36

Tabla 133. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ09.

Tabla Resumen- Bloque SJ09			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	426,08	5112,96
I	Impresoras	4,34	52,08
acrónimo	Aire acondicionado	153,12	1837,44
ED	electrodomésticos	205	2460
O	Otros	69,9	838,8
L	Iluminación	828,05	9936,6
	Total	1686,49	20237,88

Tabla 134. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ11.

Tabla Resumen- Bloque SJ011			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	0	0
I	Impresoras	0	0
Acrónimo	Aire acondicionado	0	0
ED	Electrodomésticos	2706,6	32479,2
O	Otros	0	0
L	Iluminación	116,39	1396,68
	Total	2822,99	33875,88

Tabla 135. Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ12.

Tabla Resumen- Bloque SJ012			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	57,6	691,2
I	Impresoras	0	0
Acrónimo	Aire acondicionado	492	5904
ED	Electrodomésticos	0	0
O	Otros	0	0
L	Iluminación	8,29	99,48
	Total	557,89	6694,68

Tabla 136 .Consumo energético por tipos de consumo- Edificio SJ13.

Tabla Resumen- Bloque SJ013			
Acrónimo	Tipo de consumo	Consumo de Energía Promedio Mensual Total [kWh]	Consumo de Energía Promedio Anual Total [kWh]
EC	Equipos de computo	18,76	225,12
I	Impresoras	0	0
Acrónimo	Aire acondicionado	0	0
ED	Electrodomésticos	0	0
O	Otros	0	0
L	Iluminación	78,58	942,96
	Total	97,34	1168,08

Capítulo. ANEXOS

Anexo 1. facturación eléctrica del año 2023 (CNFL) PARA EL ITCR

Facturación eléctrica a (kWh) - CNFL - 2023													
Abonado	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
493602	246	574	423	1515	5560	6320	5120	1224	622	394	1908	1496	25402
1094571	377	0	687	1143	6400	6400	6240	462	600	659	487	1605	25060
1008795	728	865	571	601	592	1184	2500	1292	681	622	1522	453	11611
808564	1051	0	1664	487	0	473	531	406	0	1235	607	972	7426
556414	425	595	586	1032	892	587	497	705	877	594	377	717	7884
523026	0	136	0	514	0	587	0,	593	555	474	576	466	3901
236560	609	1618	874	522	489	1452	723	638	169	1503	6160	567	15324

682910	0	526	0	0	189	609	1036	0	1222	683	7440	471	12176
398179	473	1141	597	820	1208	0	0	856	540	0	664	0	6299
650520	78	315	180	0	597	910	462	0	1532	864	87	606	6416
1030016	412	651	535	522	1454	0	127	529	454	156	613	0	5453
667177	558	773	1437	151	482	542	482	180	463	1479	131	489	7167
819367	661	1300	1293	389	739	176	699	1438	6640	6480	1267	100	21182
939229	3440	364	5040	5800	580	1340	352	4800	7360	7440	0	4480	44272
914295	6160	6160	7440	7120	1381	765	486	6400	0	0	0	5840	41752
Total	15218	18294	21327	20616	20563	21345	19255	19523	21715	22583,	22624	18262	241325

Facturación eléctrica a (¢) - CNFL - 2023

Abonado	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
493602	¢19 725,00	¢69 035,00	¢34 720,00	¢191 490,00	¢488 190,00	¢555 080,00	¢409 330,00	¢164 010,00	¢83 350,00	¢34 065,00	¢235 665,00	¢167 530,00	¢2 452 190,00

1094571	₱44 260,00	₱2 100,00	₱82 625,00	₱144 135,00	₱692 360,00	₱721 680,00	₱654 740,00	₱61 900,00	₱80 400,00	₱83 465,00	₱60 235,00	₱179 730,00	₱2 807 630,00
1008795	₱85 475,00	₱104 030,00	₱68 670,00	₱75 960,00	₱76 375,00	₱152 745,00	₱329 270,00	₱173 125,00	₱91 250,00	₱78 775,00	₱188 245,00	₱50 730,00	₱1 474 650,00
808564	₱123 390,00	₱2 100,00	₱200 125,00	₱61 550,00	₱2 250,00	₱41 620,00	₱70 360,00	₱37 105,00	₱2 335,00	₱156 415,00	₱75 075,00	₱108 850,00	₱881 175,00
556414	₱49 890,00	₱71 560,00	₱70 475,00	₱130 440,00	₱115 080,00	₱75 730,00	₱65 850,00	₱94 460,00	₱117 515,00	₱75 235,00	₱31 840,00	₱80 295,00	₱978 370,00
523026	₱2 050,00	₱9 690,00	₱2 100,00	₱64 970,00	₱2 250,00	₱75 730,00	₱2 310,00	₱79 450,00	₱74 365,00	₱60 035,00	₱71 245,00	₱35 585,00	₱479 780,00
236560	₱71 495,00	₱194 590,00	₱105 115,00	₱65 985,00	₱63 090,00	₱187 320,00	₱95 805,00	₱85 490,00	₱13 400,00	₱190 360,00	₱467 535,00	₱63 495,00	₱1 603 680,00
682910	₱2 050,00	₱63 260,00	₱2 100,00	₱2 205,00	₱14 425,00	₱78 565,00	₱137 280,00	₱2 335,00	₱163 745,00	₱86 505,00	₱775 035,00	₱52 740,00	₱1 380 245,00
398179	₱55 535,00	₱137 220,00	₱71 795,00	₱103 645,00	₱155 840,00	₱2 250,00	₱2 310,00	₱114 700,00	₱72 360,00	₱2 210,00	₱82 125,00	₱1 950,00	₱801 940,00
650520	₱5 335,00	₱25 860,00	₱12 815,00	₱2 205,00	₱77 020,00	₱117 405,00	₱61 215,00	₱2 335,00	₱205 275,00	₱109 430,00	₱107 855,00	₱67 860,00	₱794 610,00
1030016	₱48 370,00	₱78 295,00	₱64 345,00	₱65 985,00	₱187 580,00	₱2 250,00	₱9 960,00	₱70 880,00	₱41 505,00	₱11 700,00	₱75 820,00	₱1 950,00	₱658 640,00
667177	₱65 515,00	₱92 965,00	₱172 825,00	₱11 290,00	₱42 415,00	₱69 925,00	₱63 875,00	₱14 265,00	₱62 040,00	₱188 145,00	₱9 595,00	₱54 765,00	₱847 620,00
819367	₱77 440,00	₱156 345,00	₱155 500,00	₱33 545,00	₱95 340,00	₱13 435,00	₱92 625,00	₱192 685,00	₱561 815,00	₱535 900,00	₱156 705,00	₱6 510,00	₱2 077 845,00

939229	¢219 990,00	¢260 960,00	¢402 250,00	¢440 690,00	¢74 825,00	¢172 870,00	¢31 830,00	¢443 130,00	¢855 860,00	¢837 795,00		¢312 610,00	¢4 052 810,00
914295	¢560 705,00	¢628 830,00	¢747 940,00	¢760 925,00	¢178 160,00	¢98 685,00	¢64 405,00	¢750 585,00				¢565 120,00	¢4 355 355,00
Total	¢1 431 225,00	¢1 896 840,00	¢2 193 400,00	¢2 155 020,00	¢2 265 200,00	¢2 365 290,00	¢2 091 165,00	¢2 286 455,00	¢2 425 215,00	¢2 450 035,00	¢2 336 975,00	¢1 749 720,00	¢25 646 540,00

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel).

Anexo 2. Indicadores de desempeño energético mensual.

CONSUMO kWh													
Tipo de uso	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Aire acondicionado	4701,86	5258,78	6617,42	6498,08	6474,62	6388,26	5106,8	5508	4289,78	4870,16	4018,46	5702,48	
Equipos de computo	3733,83	4176,09	5255,01	5160,24	5141,61	5073,03	4055,4	4374	3406,59	3867,48	3191,13	4528,44	
iluminación	2765,8	3093,4	3892,6	3822,4	3808,6	3757,8	3004	3240	2523,4	2864,8	2363,8	3354,4	
electrodomésticos	2350,93	2629,39	3308,71	3249,04	3237,31	3194,13	2553,4	2754	2144,89	2435,08	2009,23	2851,24	
Impresoras	276,58	309,34	389,26	382,24	380,86	375,78	300,4	324	252,34	286,48	236,38	335,44	
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Anexo 3. Sensor de presencia

ARGUS
presence detectors

Move towards energy efficiency



Anexo 4. Catálogo de aire acondicionado marca GODREJ.

Explore our wide range of home & office solutions:
Advanced Appliances, Stylish Furniture, Smart Security
& Locking solutions and more

 Air Conditioners  Refrigerators  Washing Machines  Dishwashers  Microwave Ovens  Air Coolers  Personal Food & Beverage Coder	 Bedroom  Living room  Home storage  Kitchen  Mattress	LOCKS  Door Handles  Digital Locks  Rim Locks  Padlocks ARCHITECTURAL FITTINGS AND SYSTEMS  Cabinet Hinges  Door Closers  Door Hinges  Patch Fittings (Glass Hardware) KITCHEN FITTINGS AND SYSTEMS  Slim Ergo Drawers  Kitchen Baskets  SKDD Organizer	 Home Lockers  Home Cameras  Video Door Phones  TV Case (Certified to Kill the Covid-19 Virus)  Home Alarm Systems
APPLIANCES www.godrej.com/godrej-appliances	INTERIO www.godrej.com/furniture-furnishing-fittings/interio	LOCKS & ARCHITECTURAL FITTINGS AND SYSTEMS www.godrej.com/godrej-locks-and-security-solutions	SECURITY SOLUTIONS www.godrej.com/godrej-security-solutions




Protection of Environment:
This product contains recyclable materials. Do not dispose this product, packaging and plastic material as unsorted municipal waste. Please call 1800 208 8811 for applicable buy back arrangement or visit: www.godrejappliances.com/green-think for details about Godrej Appliances authorized collection points.




For more information, text 'H' to 9321665511 or give a missed call on 9990869808 or call us on 1800 209 5511 (Toll Free - all subscribers). For sales enquiries, mail us at: acsales@godrej.com


Visit us: www.godrej.com/appliances | [GodrejAppliances](#) | [GodrejAppliance](#) | [GodrejAppliance](#)
Godrej & Boyce Mfg. Co. Ltd. - Appliance Division, Pirojshanagar, Vilehri (West), Mumbai - 400 078.


In view of Godrej policy of continuous development, features, specifications and colours are subject to change without prior notice. Images are representative only. Colours depicted in this catalogue are as close to actual as modern printing process allows.



APPLIANCES
THINGS MADE THOUGHTFULLY

HEAVY-DUTY COOLING
WITH **99.9%**
VIRUS STERILIZATION






nano coated anti-viral filter




LOWEST GLOBAL WARMING POTENTIAL REFRIGERANTS


SUPER ENERGY EFFICIENT


WIDEST SALES & SERVICE NETWORK


COMPREHENSIVE PRODUCT RANGE

Anexo 5. Cotización de la capacitación de INTECO.



Gestionamos conocimiento para su competitividad

ASOCIACIÓN INSTITUTO DE NORMAS TÉCNICAS DE COSTA RICA

Cédula Jurídica : 3-002-087432
 Dirección: 400 metros norte de Muñoz & Nanne, contiguo al Laboratorio de Materiales de la UCR, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica
 Apartado: 10004-1000 S.J.C.R
 Teléfono: (506) 4080-6490
 Correo electrónico: mfuentes@inteco.org
 Código: FS-CO-02
 Versión: 1

N.º de factura: 19/09/2024
 Fecha:

FACTURA PROFORMA

N.º de factura proforma: -

Empresa: Tecnológico de Costa Rica

Código de curso	Descripción	Fecha	Modalidad	DuraciónHoras	Horario	Cantidad de Participantes	Precio unitario	Total
CGE-006	Implicaciones e interpretación - Sistemas de gestión de la energía según la norma INTE/ISO 50001:2018	14, 15, 17, 21, 22 y 23	Online	24	8:00 a 12:00	5	186000	930000

Costo € 930 000,00

Descuento 10%

Subtotal € 837 000,00

IVA € 16 740,00

TOTAL € 853 740,00

Vigencia de la Factura Proforma: 30 días hábiles después de emitida.

INTECO es exento del impuesto que se genere de retenciones fiscales del país.

Este documento NO representa la inscripción en los cursos especificados en la misma.

-El monto aquí ofertado está libre de cualquier retención e impuestos nacionales.

- Esta cotización no contempla ningún tipo de impuestos y retenciones o comisiones bancarias, nacional o internacionalmente de manera tal que dependiendo del país en que se encuentre la organización a la que se ofrecen nuestros servicios, ésta debe asumirlos. De forma que INTECO siempre recibirá el monto neto cotizado.

Lugar en que será impartido el curso:

Plataforma a elección de INTECO

Este curso incluye: Material y certificado digital

Aceptamos pago de gobierno

Se requiere de al menos 24 horas para subir la oferta a SICOP una vez publicada.

Se garantiza la confidencialidad de la información suministrada por nuestro clientes.

Esta factura proforma no posee la validez de una factura original.

Depósito o transferencia bancaria: Debe estar a nombre de Asociación Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (Cédula jurídica: 3 002 087432) y se debe enviar el comprobante de pago al correo cobros@inteco.org.

Cheque: debe estar a nombre de Asociación Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica y se debe de entregar en las instalaciones de INTECO o el primer día del curso al encargado de formación.

Tarjeta de crédito o débito: se debe realizar el primer día del curso con el encargado de formación o bien solicitar el formulario de autorización de uso de tarjeta al encargado de formación.

Anexo 5. Información general del curso para optar la capacitación de INTECO.



Aspectos administrativos.

Implicaciones e interpretación - Sistemas de gestión de la energía según la norma INTE/ISO 50001:2018

Descripción

A través de este curso las personas participantes desarrollarán las competencias necesarias para analizar los componentes que integran un sistema de gestión de la energía según la norma INTE/ISO 50001:2018.

Al finalizar el curso, las personas participantes podrán comprender e implementar un sistema de gestión de la energía. De esta forma, las organizaciones podrán generar una política energética, objetivos, metas y planes de acción relacionados con su eficiencia energética, uso y consumo de energía.

El curso está dirigido a personas profesionales interesadas en la aplicación de estrategias sostenibles, personas encargadas de la dirección de medio ambiente, personas técnicas ambientales o cualquier otra persona relacionada con el área ambiental y de la energía, así como personas consultoras, asesoras ambientales y personal que tenga una relación directa con usos significativos de la energía.

Objetivo general:

Analizar los componentes que integran un sistema de gestión de la energía, según la norma INTE/ISO 50001:2018, para su implementación y mejora en la organización.

Objetivos específicos:

- Demostrar la relación entre los requisitos de la norma INTE/ISO 50001:2018, mediante el análisis secuencial lógico de cada uno de estos para la comprobación de su utilidad dentro del sistema de gestión de la energía.
- Interpretar adecuadamente los requisitos de la norma INTE/ISO 50001:2018, para su adaptación o implantación dentro del sistema de gestión de la energía de acuerdo con contextos reales o simulados de una organización.
- Aplicar los requerimientos de la norma INTE/ISO 50001:2018 desde un enfoque sistémico, para el desarrollo de los recursos y procedimientos necesarios para la implementación de un sistema de gestión de la energía.

Versión 50.8

Contenidos:**Tema #1. Introducción**

- Contextualización de la temática.
- Objeto y campo de aplicación de la norma internacional.
- Estructura y contenidos de las normas de referencia.

Tema #2. Fundamentos de energía, términos y definiciones**Tema #3. Contexto de la organización**

- Comprensión de la organización y su contexto.
- Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes.
- Determinación del alcance del sistema de gestión de la energía.
- Sistema de gestión de la energía.

Tema #4. Liderazgo

- Liderazgo y compromiso.
- Política energética.
- Roles, responsabilidades y autoridades en la organización.

Tema #5. Planificación

- Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades.
- Objetivos, metas energéticas y la planificación para lograrlos.
- Revisión energética.
- Indicadores de desempeño energético.
- Línea de base energética.
- Planificación para la recopilación de datos de la energía.

Tema #6. Apoyo

- Recursos.
- Competencia.
- Toma de conciencia.
- Comunicación.
- Información documentada.

Tema #7. Operación

- Planificación y control operacional.
- Diseño.
- Adquisición.

Tema #8. Evaluación del desempeño

- Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y del SGen.

Versión 50.8



- Auditoría interna.
- Revisión por la dirección.

Tema #9. Mejora

- No conformidad y acciones correctivas.
- Mejora continua.

Metodología: Teórico-Practico. Exposición y talleres prácticos

Modalidad: Presencial u online

Tipo de certificado: Se entregará certificado de aprovechamiento con el respaldo INTECO con número de trazabilidad único.