

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.

PROYECTO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
“MAGÍSTER EN SISTEMAS DE ENERGÍAS”

TEMA:

Desarrollo de programa de concientización de educación sostenible del recurso energético para estudiantes de bachillerato en institución educativa de Guayaquil.

AUTOR:

Augusto Manuel Ramírez Chalén.

Guayaquil - Ecuador

2025

DEDICATORIA

Dedico este trabajo y esfuerzo que servirá para formar nuestro futuro juntos a mi novia, mejor amiga y futura esposa Eliana Jomara Piedra Mogollón, la mujer que día y noche me ha apoyado y cuando me he caído, me ha dado la fuerza para levantarme. Eres mi luz y mi principal motor de vida. Te amo muchísimo mi florcita.

A mis padres Augusto Ramírez Aspiazu y Blanca Chalén Chamaidan, que sin su apoyo no habría sido posible estar en este punto de mi preparación personal.

A mi hermano Wilson y mi cuñada Angela, juntos sacan lo mejor de cada uno, solo deseo un futuro próspero para ambos.

A mi abuela Juana Chamaidán, a pesar de los años, me sigue tratando con el mismo cariño y amor como si fuera su pequeño nieto.

A mi abuela Enriqueta del Carmen, mis abuelos Augusto y Manuel y mi tía Meche que desde el cielo me cuidan y sé que están orgullosos de mí.

A mi tía Ibeth, que me cuida desde el cielo, me criaste con amor y esfuerzo, 15 años después de tu fallecimiento te sigo recordando.

A mis amigos James Flores y Génesis Fuentes, que superaron la distancia, les deseo más que felicidad en su porvenir y espero verlos pronto.

A mis amigos Kelly, Fabiola, Víctor, Sofia, Franklyn, Lisseth, Brenda, Cristina, Nohelya, Karla, pasan los años y los sigo queriendo demasiado.

A mis queridos estudiantes de Montepiedra, nuestros caminos tal vez se separen, pero el cariño se va a mantener por siempre.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi novia Eliana Jomara Piedra Mogollón, sus noches apoyándome y dándome la fuerza necesaria para no rendirme vinieron de ella, es la luz que me guió durante muchas etapas de la maestría. Seguiré esforzándome por ti para la construcción de nuestro futuro y de nuestra familia.

Agradezco a mis padres Augusto y Blanca, por todo lo que hacen y no hacen por mí.

Agradezco a los profesores de la maestría, por todo el conocimiento impartido en estos dos años de enseñanza.

Agradezco a mis estudiantes de Montepiedra, por su participación y que hacen que cada día en el colegio sea divertido.

Agradezco a mis compañeros de trabajo de Montepiedra, me dieron soluciones para la maestría y el futuro.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ph.D. Juan Peralta Jaramillo

Profesor de Materia

Ph.D. Emerita Delgado Plaza

Tutor de proyecto

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo, Augusto Manuel Ramírez Chalén acuerdo y reconozco que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. El o los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí/nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me/nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi/nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 16 de junio del 2025.

Augusto Manuel Ramírez Chalén

Resumen

El proyecto desarrolla un programa de concientización en la sostenibilidad energética dirigido a estudiantes de bachillerato técnico en una institución educativa de la ciudad de Guayaquil. Realizando una serie de recopilación de información mediante encuestas aplicadas a estudiantes, docentes, administrativos y padres de familia, en conjunto con observaciones de campo y recopilación del consumo energético se evidenció que el uso de los equipos obsoletos de las áreas técnicas de electricidad, mecánica industrial e informática durante largos periodos conlleva a un ineficiente consumo del recurso energético. Entre los descubrimientos se tiene que la comunidad prioriza la acción del apagado de luces sobre el uso responsable de los aires acondicionados (con consumos hasta de 36000 BTU/h) o ventiladores tienen un mayor consumo, dejando en evidencia que existe una brecha significativa de la percepción del consumo real.

Como respuesta a este desconocimiento general en la comunidad educativa, se diseñó un syllabus estructurado en tres años escolares, el primer año se realizará una prueba piloto donde se encontrarán puntos a mejorar con los estudiantes de segundo de bachillerato. En años posteriores se realizará la retroalimentación de aciertos y errores del año anterior continuando con los estudiantes de tercero de bachillerato. Se plantea la capacitación en contenido técnico y la estrategia educativa basadas en el modelo de “formación de formadores”, donde los estudiantes segundo y tercero de bachillerato capacitarán a cursos de grados inferiores, reforzando el aprendizaje y promoviendo la cultura de sostenibilidad. En conclusión, se refuerza que la educación debe ir de la mano con la concientización energética, el uso eficiente de los recursos y la implementación de tecnologías de monitoreo. Se propone la integración del syllabus en el currículo institucional como política a largo plazo para fortalecer una comunidad educativa sostenible.

Palabras claves: Sostenibilidad energética, Concientización educativa, Eficiencia energética, Formación de formadores, Consumo energético.

Abstract

The project develops an energy sustainability awareness program aimed at technical high school students in an educational institution in the city of Guayaquil. A series of information gathering through surveys applied to students, teachers, administrators and parents, together with field observations and collection of energy consumption showed that the use of obsolete equipment in the technical areas of electricity, industrial mechanics and computer science for long periods leads to an inefficient consumption of energy resources. Among the findings is that the community prioritizes the action of turning off lights on the responsible use of air conditioners (with consumption up to 36,000 BTU / h) or fans have a higher consumption, leaving evidence that there is a significant gap in the perception of actual consumption.

In response to this general lack of knowledge in the educational community, a syllabus structured in three school years was designed, the first year will be a pilot test where points to improve will be found with students in the second year of high school. We propose training in technical content and an educational strategy based on the “training of trainers” model, where the second and third year high school students will train lower grade classes, reinforce learning and promote a culture of sustainability.

In conclusion, it is reinforced that education must go hand in hand with energy awareness, efficient use of resources and implementation of monitoring technologies. The integration of the syllabus in the institutional curriculum is proposed as a long-term policy to strengthen a sustainable educational community.

Keywords: Energy sustainability, Educational awareness, Energy efficiency, Training of trainers, Energy consumption.

ABREVIATURAS O SIGLAS

BTU/h	British Thermal Units per hour
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GAIA	Green Awareness in Action
kW	Kilovatio
kWh	Kilovatio-hora
LACCEI	Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematics Reviews and Meta-Analyses
SEER	Seasonal Energy Efficiency Ratio
STEM	Science, Technology, Engineering , Mathematics

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Descripción del problema.....	1
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. Hipótesis.....	3
1.5. Alcance.....	3
CAPÍTULO 2	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Proyectos destacados implementados en otras instituciones a nivel internacional	6
2.1.1. Proyecto Green Awareness in Action (GAIA).....	6
2.1.2. Concientización sobre energía renovable entre estudiantes de Indonesia.	7
2.1.3. Estudio acerca del comportamiento de ahorro de energía y conciencia energética de estudiantes secundarios en Turquía	9
2.1.4. Programa educativo para la reducción de consumo energético en escuelas: Schools4Energy	11
2.1.5. Eficiencia Energética de Escuelas Rurales en Santiago del Estero.....	13
2.1.6. Formación en Eficiencia Energética para estudiantes de colegios en la ciudad de Guayaquil.	13
2.2. Desarrollo de metodología para la formación de formadores en eficiencia energética para colegios técnicos.....	15
2.3. Analizando la educación para el desarrollo sostenible.	16
2.3.1. Estrategias educativas propuestas.....	18
2.3.2. Impacto en el comportamiento de los estudiantes.	19
2.4. Métodos y técnicas de recolección de información.	20

2.4.1.	Encuestas y cuestionarios.....	20
2.4.2.	Observaciones.	20
2.4.3.	Datos de consumo energético.....	21
2.4.4.	Entrevistas y grupos focales.....	21
2.5.	Enfoque de investigación y variables de estudio representativas.....	21
2.5.1.	Población o muestra a utilizar descripción conceptual.....	21
2.5.2.	Tipo de datos necesarios y que posibles errores, incertidumbres y grado de confianza que pueden existir.	22
2.6.	Limitaciones y restricciones del proyecto.....	22
CAPÍTULO 3		24
3.	METODOLOGÍA.....	24
3.1.	Diseño de encuesta para estudiantes.....	24
3.2.	Tipos de preguntas a implementar.....	24
3.2.1.	Preguntas abiertas	24
3.2.2.	Preguntas cerradas.....	25
3.3.	Diseño de encuesta de personal docente.....	25
3.4.	Diseño de encuesta de personal administrativo.....	26
3.5.	Diseño de encuesta de padres de familia.....	26
3.6.	Entrevistas realizadas en espacios cerrados.....	26
3.7.	Encuesta para estudiantes.....	27
3.8.	Encuesta para docentes.....	28
3.9.	Encuesta para docentes técnicos.....	29
3.10.	Encuesta para personal administrativo	29
3.11.	Encuesta para los padres de familia.....	30
3.12.	Entrevista a estudiantes en ambientes cerrado	30
3.13.	Syllabus o módulos para impartir durante las capacitaciones a estudiantes.....	31
3.14.	Capital humano para la implementación, horas de descarga laboral.....	38
3.15.	Consumo energético de la institución educativa.....	38
CAPÍTULO 4		40

4. RESULTADOS	40
4.1. Encuestas realizadas a los estudiantes.	40
4.2. Encuestas realizadas a docentes/ docentes técnicos.....	44
4.3. Encuestas realizadas al personal administrativo.	44
4.4. Encuestas realizadas a los padres de familia.	44
4.5. Entrevistas con los estudiantes.....	45
4.6. Consumo energético de la institución.	46
CAPÍTULO 5	48
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1. Conclusiones.....	48
5.2. Recomendaciones.....	51
BIBLIOGRAFÍA	1
ANEXOS	1
ANEXO A	1
A.1. Resultados de las encuestas de preguntas abiertas y cerradas	1
A.1.1. Encuesta de estudiantes	1
A.1.2. Encuestas para docentes/ docentes técnicos.....	4
A.1.3. Encuesta para personal administrativo.....	7
A.1.4. Encuesta para padres de familia	11
A.2. Resultados de entrevistas realizados a estudiantes.....	12

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2.1 Arquitectura del proyecto GAIA. (Mylonas et al., 2019) (Lenguaje nativo inglés)	7
Figura 2.2 Proyecto Living Lab (Pietrapertosa et al., 2021) (Lenguaje nativo inglés).....	11
Figura 2.3. Metodología para el desarrollo del proyecto.....	14
Figura 2.4 Metodología por realizar en la institución educativa. Elaboración propia.	16
Figura 2.5 Modelo sugerido para un desarrollo de una malla curricular acerca de energía renovables para la educación en nivel de escuela secundaria. (Hoque et al., 2022) (Lenguaje nativo inglés).....	20
Figura.4.1 Consumo de energía de equipos utilizados por estudiantes de Electricidad Industrial	40
Figura. 4.2 Consumo de energía de equipos utilizados por estudiantes de Mecánica Industrial	41
Figura 4.3 Consumo de energía de equipos utilizados por estudiantes de Informática ...	41
Figura. 4.4 Consumo activa total medido en kWh por meses del año 2022-2023.....	46
Figura. 4.5 Demanda facturable en los años 2022-2023	Error! Marcador no definido.
Figura. 4.6 Valor a pagar de la institución durante los años 2022-2023.....	47

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Planificación de año 1 para Segundo de Bachillerato.....	33
Tabla 2 Planificación de año 2 para Segundo de Bachillerato.....	34
Tabla 3 Planificación de año 2 para Tercero de Bachillerato.....	35
Tabla 4 Planificación de año 3 para Segundo de Bachillerato.....	36
Tabla 5 Planificación de año 3 para Tercero de Bachillerato.....	37
Tabla 6 Horas de descarga laboral semanal por año	38
Tabla 7 Consumo energético de la institución.	39
Tabla 8 Estudiantes encuestados en la institución educativa.....	40
Tabla 9 Docentes encuestados y a qué tipo de materia imparte.	44

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La Unidad Educativa, ubicada en Guayaquil, se fundó como un centro de capacitación técnica para trabajadores de clase media, especializado en mecánica, electricidad industrial e informática. Desde sus inicios, contó con instalaciones específicas para la formación técnica. La institución comenzó formalmente su labor educativa con la formación de educación media (8vo Básico- 3ero Bachillerato), proporcionando programas de bachillerato técnico en varias especialidades. En el año 2012, se amplió para incluir la educación primaria completa, abarcando desde el primer año de básica hasta el tercero de bachillerato.

Las edificaciones utilizadas para prácticas de los estudiantes en las áreas de mecánica, electricidad e informática fueron a finales del año 2000, y aún operan con equipos de esa época, como osciloscopio, computadoras, tornos y soldadoras. Estos equipos han superado su vida útil y tienen un consumo energético mayor en comparación con los modelos actuales. Este envejecimiento de la infraestructura, combinado con el aumento del número de estudiantes, ha llevado a un notable incremento en el consumo de energía eléctrica en los últimos años, amplificando los costos y la demanda de recursos para la impartición de las clases. En el año 2004, se tenía a nivel de bachillerato, de 130 estudiantes en las diferentes especializaciones, mientras que actualmente en el año 2024 solo en bachillerato, existe un registro de 250 estudiantes, el cual representa un aumento del 92% de la población de los estudiantes.

1.2. Descripción del problema

En una institución educativa localizada en la ciudad de Guayaquil, cuenta con bachillerato especializaciones de Electricidad Industrial, Mecánica Industrial e Informática, es necesario indicar que cada especialización tiene asignado un edificio en sus respectivas áreas para asegurar la correcta aplicación del conocimiento impartido. Sin embargo, las áreas mencionadas presentan un problema significativo de consumo energético desde el año 2022. El principal motivo se debe a que tanto los estudiantes como el personal técnico docente utilizan los equipos durante largas jornadas de trabajo, significando hasta 8 horas de trabajo semanales en los equipos para los estudiantes de primero y segundo de bachillerato de cada especialización, y un aumento de hasta de 16 horas semanales en para los estudiantes de tercero

bachillerato para la realización de las prácticas planificadas. Adicional, en dichas áreas existen equipos de confort climático, como aires acondicionados, ubicados en las aulas de los mismos edificios, que contribuyen con el alto consumo.

Los aires acondicionados instalados en las aulas de los espacios de las especializaciones tienen una vigencia desde 2005, con una capacidad de enfriamiento de 36000 BTU/h cada uno, con una ratio de eficiencia de energía de 20.5, el cual es una eficiencia media en la tabla de SEER. Actualmente dicho consumo significaría que el sistema es poco eficiente en comparación a los sistemas de aires acondicionados actuales.

La directiva del colegio al analizar la problemática ha implementado medidas de hábitos energéticos para profesores y estudiantes de la unidad educativa. Recomendando medidas como; apagar las luces, equipos y aires acondicionado que no se utilizan en el aula, con la finalidad de optimizar el uso del recurso energético debido al alto costo que significa la compra de nuevos equipos con un mejor aprovechamiento del recurso energético. Por lo tanto, se optó por la educación de los usuarios para la reducción del consumo energético en las diferentes áreas técnicas.

El principal problema radica que, a pesar de implementar recomendaciones a los estudiantes y personal docente, estos no tienen la efectividad que se espera ya que no hay una adecuada formación de formadores en el tema energético. El programa de concientización debe ser empleado diariamente en todas las prácticas a realizar en las instalaciones designadas para cada especialización.

La implementación de dichas políticas en el ambiente estudiantil y entre el personal docente, deben ser acordes al uso de las instalaciones y de los equipos que serán utilizados por los estudiantes sin afectar sus prácticas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar estrategias de concientización y control de uso en los equipos en las secciones especializadas de eléctricos, mecánicos e informáticos de la institución educativa, para la reducción del consumo energético empleando un programa educativo dentro de la institución.

1.3.2. Objetivos Específicos

Diseñar un programa de concientización dirigido al personal docente, personal administrativo y estudiantes, enfocándose principalmente a la importancia del ahorro energético y las prácticas sostenibles en el uso de los equipos.

Establecer medidas de control y monitoreo del consumo energético de las secciones especializadas eléctrica, mecánica e informática de la institución educativa.

Analizar la necesidad de instalación de dispositivos medidores de consumo energético y la implementación de las políticas de uso responsable de los equipos dentro del código de convivencia de la institución educativa.

1.4. Hipótesis

¿Desarrollar estrategias adicionales de concientización y control de uso de equipos en las áreas especializadas del colegio de Guayaquil contribuirá significativamente a reducir el consumo energético excesivo en dichas instalaciones?

1.5. Alcance

El desarrollo de estrategias y control se propone como una solución eficaz para el abordamiento de los problemas de consumo energético excesivo en las secciones especializadas. En una institución educativa es fundamental el desarrollo de dichas estrategias, en términos económicos se reducirá el costo energético que tiene el colegio, también se generará una educación de sostenibilidad entre los estudiantes que pueden ir aplicando en sus respectivos hogares.

Considerando que es una institución educativa especializada en el bachillerato técnico, tiene áreas destinadas para el correcto aprendizaje de los estudiantes, estos van a consumir gran cantidad de energía eléctrica para las clases. El consumo de energía en este tipo de áreas en las materias puede ser optimizado mediante el empleo de medidas estructuradas para la reducción del consumo. Los usuarios deben tener una conciencia sobre el uso racional de la energía, que es clave para dichos procesos, ya que, al educar tanto a los estudiantes como al personal docente,

acerca de prácticas sostenibles, se creará una conciencia que se verá reflejado en el comportamiento de los estudiantes.

Una estrategia adicional que se puede implementar por secciones es el control de uso de los equipos mediante la instalación de tecnologías que posean una inteligencia, para la optimización del uso de los recursos energéticos. Equipos de gestión de la energía pueden ser instalados para el monitoreo y la regulación del uso de la energía y que estos otorgan un reporte en tiempo real para la identificación y la corrección del funcionamiento de dichos equipos que posean altas tasas de consumo energético.

Una de las estrategias que se pueden aplicar es la educación para el desarrollo sostenible (EDS) que es un pilar fundamental en la construcción de sociedades con una alta tasa de resiliencia, consistencia y compromiso para la protección del entorno donde se desarrollan sus actividades. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4) enfocado en la garantía de la educación inclusiva, equitativa y de calidad en conjunto con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 (ODS 7) el cual promueve el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos, permite la formación de ciudadanos críticos, informados y comprometidos con la sostenibilidad energética desde una edad temprana donde la capacidad de aprendizaje es mayor que en edades avanzadas.

Un estudio desarrollado por la ESPOL en zonas urbano-marginales en la ciudad de Guayaquil es un ejemplo de cómo aplicar correctamente la educación con la sostenibilidad. Aplicando planes formativos, talleres y prototipos didácticos se puede lograr dinámicas con lo que se puede asociar el conocimiento sobre las energías renovables y la gestión energética en los hogares. El enfoque del proyecto provocó un fortalecimiento de las capacidades técnicas y un cambio en el comportamiento acerca de la gestión energética, evidenciando una reducción del consumo del recurso energético hasta en un 30% en hogares que participaron de las actividades.

La clave del impacto a la reducción significativa de consumo energético fue por el abordaje integral de los tres dominios propuestos por la UNESCO, que se enfocan en lo cognitivo, socioemocional y conductual.

En el dominio cognitivo es esencial que los estudiantes tengan una comprensión de los principios científicos y técnicos que se relacionan con la generación de energía, incluyendo sus fuentes, impactos hacia el medio ambiente y la importancia de la creación de modelos de alta eficiencia y suficiencia energética. Esto permitirá el desarrollo de la conciencia crítica de los modelos productivos y de consumo actuales, lo cual acerca a la búsqueda de alternativas viables innovadores.

El ámbito socioemocional está enfocado en que el aprendizaje debe facilitar valores como responsabilidad, solidaridad y el respeto por el medio que nos rodea. Los estudiantes deben tener autocritica de su comportamiento energético, identificar hábitos que afecten de forma negativa al medio ambiente y a la comunidad, fortaleciendo su sentido de pertenencia y corresponsabilidad. Este enfoque se logra a través de discusiones grupales, actividades comunitarias, diálogos intergeneracionales donde se reconoce el problema y se genera una sensación de empoderamiento al ser parte de la solución a problemas de la comunidad.

El componente conductual debe estar orientado en la acción, promoviendo que los estudiantes apliquen en la vida cotidiana lo practicado en el aula de clase. Esto va desde la aplicación de prácticas concretas como apagar las luces al salir de una habitación, la optimización de uso de electrodomésticos, promoción de campañas escolares acerca de la concientización energética, o de forma activa como en el mantenimiento e instalación de sistemas de energías renovables a pequeña escala. Estas acciones permiten la consolidación del aprendizaje y generar una transformación sostenible en el entorno, donde el conocimiento se traduce en comportamientos que persistirán a lo largo de grandes periodos y desarrollar una cultura de sostenibilidad.

La implementación de medidas en las instalaciones de la institución educativa, tendrá múltiples consecuencias en diversas áreas, empezando por la reducción de los costos operativos del colegio, los cuales se verán reducidos en un porcentaje que puede ser medido por los controladores instalados, así mismo se verá fortalecida la cultura de sostenibilidad entre los estudiantes y el personal docente, el cual existe la posibilidad que dicha cultura sea replicada en sus respectivos hogares, el cual generará un sentido de la responsabilidad energética.

Las estrategias de concientización e implementación de controladores en las áreas especializadas de la institución educativa son viables y es una necesidad imperativa para lograr el objetivo de una gestión energética eficiente, lo que contribuirá a una comunidad educativa sostenible a lo largo de los años.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Proyectos destacados implementados en otras instituciones a nivel internacional

El consumo energético ha ido en aumento en los últimos años y esto es visible en los últimos años, debido al crecimiento poblacional que tiene un comportamiento exponencial, haciendo que la demanda del recurso energético sea más abundante y por mayores periodos de tiempo. Esto se ve reflejado en las instituciones tanto pública como privadas, en todo el mundo, donde la demanda ha ido en aumento y sin la correcta capacitación, este recurso puede ser mal utilizado ya sea por los estudiantes o por el mismo personal de la institución educativa. Para esto, en distintas partes del mundo se han comenzado a implementar proyectos de sostenibilidad energética enfocadas en la educación de la comunidad educativa para el uso óptimo del recurso energético.

2.1.1. Proyecto Green Awareness in Action (GAIA)

El Proyecto GAIA (Green Awareness in Action por sus siglas en inglés) es una infraestructura avanzada que se basa en el conocimiento y aplicando el Internet de las cosas, implementado en 19 escuelas que incluyen a los países de Grecia, Italia y Suecia, el cual busca mejorar de forma significativa la eficiencia energética y fomentar el uso sostenible de la energía eléctrica durante los periodos de clases, haciendo uso de dispositivos controladores. Estos dispositivos que incluyen sensores y controladores permiten el monitoreo en tiempo real de diversos parámetros como consumo de energía, temperatura, calidad del aire, humedad que permiten proporcionar datos de importancia para las actividades educativas y la correcta gestión de los recursos para lograr edificios eficientes donde los estudiantes reciben sus capacitaciones.

El objetivo principal de este proyecto es el de concientizar sobre la relación entre sus hábitos de consumo energético y la relación que tiene con la sostenibilidad del medio ambiente. Realizar acciones como apagar los dispositivos de confort climático o apagar las luces cuando se deja una habitación puede repercutir en gran medida en el ahorro energético del edificio.

Durante la implementación del programa se realizó un despliegue de los dispositivos de monitoreo y control en el entorno escolar, pero estos se encontraron con infraestructura obsoleta que dificultó la comunicación de los dispositivos y la integración de los controladores. También se requirió de capacitaciones al personal

para su correcto control, en distintas sesiones para abarcar el conocimiento necesario, donde se enfatizaron los beneficios a alcanzar tanto para docentes como estudiantes.

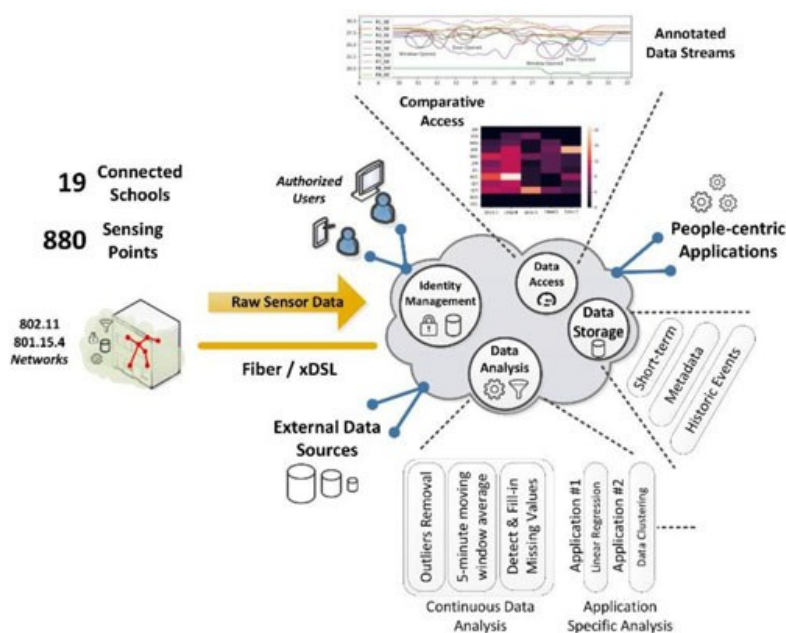


Figura 2.1 Arquitectura del proyecto GAIA. (Mylonas et al., 2019) (Lenguaje nativo inglés)

Como resultado del proyecto GAIA, el interés de los estudiantes enfocados en las actividades con la programación y la sostenibilidad se ha incrementado significativamente. Las prácticas realizadas en laboratorios de física, química o talleres de robótica, mecánica, electricidad o informática se realizan en menor tiempo optimizando el uso del recurso energético. Inclusive estudiantes que antes tenían un rendimiento bajo en las actividades académicas, tuvieron una mejora significativa en las calificaciones relacionadas con las diferentes prácticas.

En el aspecto energético, se pudieron identificar algunas anomalías en el consumo energético debido a la instalación de los diferentes controladores, como ciertas instalaciones tenían un consumo continuo a pesar de que no exista ningún usuario en el edificio, lo que permitió realizar un análisis de las instalaciones y poder solucionar el problema de consumo energético. Se pudo apreciar una reducción considerable del consumo energético, que, en un caso de una escuela de Grecia, su consumo energético se redujo a un nivel considerable. (Mylonas et al., 2019)

2.1.2. Concientización sobre energía renovable entre estudiantes de Indonesia.

Indonesia siendo uno de los países de mayor población del mundo, por detrás de India, China y Estados Unidos, enfrenta una demanda histórica de recursos naturales y de recursos como la electricidad. En Indonesia, actualmente tiene una matriz

energética dominada por los combustibles fósiles, siendo las turbinas de gas los mayores generadores de electricidad en la región, generando problemas para la sostenibilidad ambiental provocados por el cambio climático y la contaminación del aire. Esto también genera una necesidad de proyectar una transición energética hacia fuentes de energía renovable.

La cartera del Estado de Indonesia ha propuesto diversos proyectos de sostenibilidad energética para que la matriz energética tenga al menos un 31% de las fuentes sean de origen renovable como hidroeléctricas, plantas fotovoltaicas para el año 2050. Uno de los mayores desafíos que tiene el país, son los altos costos de inversión por parte del capital estatal, por lo cual se optaría por una inversión privada. Así mismo también enfrenta desafíos en el ámbito de la eficiencia de la tecnología utilizada y por último la educación de los consumidores al no tener el conocimiento acerca de los múltiples beneficios de la sostenibilidad energética y el uso de energías renovables. El estudio realizado en Indonesia toma como grupo de estudio a estudiantes de diferentes áreas y niveles para identificar el nivel de impacto que tendría la educación sostenible en su conocimiento y percepción.

Mediante la utilización de encuestas cerradas enfocadas en respuestas abiertas y cerradas donde los estudiantes seleccionados de forma aleatoria en diferentes escuelas superiores. La encuesta contaba con diferentes ítems que permitían recopilar información acerca de los hábitos con respecto a su consumo energético.

Entre los resultados más importantes de dicho estudio, se mostró que los estudiantes que tienen una formación de ingeniería tienen una mayor conciencia acerca de su consumo energético en comparación a los estudiantes de escuelas vocacionales, esto se debe principalmente por el conocimiento técnico y orientado que poseen las universidades, donde los estudiantes al tener un mayor catálogo en los recursos para que estos puedan ser implementados por los estudiantes como controladores, sensores y dispositivos de monitoreo que permiten el uso correcto del recurso energético y también la implementación de proyectos donde la energía utilizada tenga origen de las fuentes renovables.

Por medio de las encuestas realizadas, se pudo determinar algunos factores externos a los estudiantes que limitaban la capacidad de los estudiantes para adaptarse a una cultura de sostenibilidad, como la falta de recursos educativos, esto se vio principalmente en los estudiantes de escuelas vocacionales, así mismo el desconocimiento general de los participantes de la cultura de sostenibilidad. El desconocimiento generalizado también provocó que se menospreciara el cambio

climático y que este es uno de los principales agentes que afectan a la sostenibilidad del ecosistema.

Los resultados obtenidos indican que a medida que la población tenga más información y tenga un compromiso con la sostenibilidad con proyectos prácticos, promover el criterio para usar adecuadamente los equipos y la fomentación de proyectos interdisciplinarios donde estudiantes de diferentes áreas colaboren para desarrollar en soluciones energéticas.

Este estudio reveló que al no tener conocimiento acerca de la sostenibilidad energética, los estudiantes de las escuelas vocacionales no tienen la comprensión sobre el impacto del cambio climático y la importancia de emplear proyectos de energía renovable, minimizando dichos proyectos y su capacidad para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible. Por ende, se requiere la aplicación de contenidos educativos en diferentes niveles educativos, como en la educación escolar superior como en la universitaria. (Agung Pambudi et al., 2024)

2.1.3. Estudio acerca del comportamiento de ahorro de energía y conciencia energética de estudiantes secundarios en Turquía

El estudio realizado en Turquía a estudiantes, en específico de los grados de sexto, séptimo y octavo de primaria, que comprende edades desde los 12 hasta los 14 años, enfocándose en la comprensión y adopción de comportamientos de ahorro de energía y también su correlación con factores sociodemográficos como el género, nivel educativo y entorno residencial tienen influencia en su desarrollo de conciencia sostenible.

Se utilizó un modelo de encuesta cuantitativa que reunió a 400 estudiantes de diferentes zonas urbanas y rurales de Turquía, donde se recopiló información acerca del conocimiento previo sobre las energías renovables como la energía solar, eólica y térmica. Asimismo, como sus hábitos o prácticas cotidianas de uso eficiente de la energía ya sea en los hogares o en las instalaciones de la institución a la cual asisten. Los resultados obtenidos demostraron que los estudiantes poseían altos niveles de conciencia acerca de las fuentes renovables de energía y sobre las prácticas de ahorro energéticas, agregando que muchos de los encuestados también lo practican en sus hogares y comparten su conocimiento con sus familiares. A pesar de esto, se obtuvo que los estudiantes tienen poco interés en seguir aprendiendo sobre la energía eléctrica, por lo cual no tienen grandes motivaciones para profundizar en dichos temas.

Uno de los hechos a tomar en consideración es que los resultados demostraron que la conciencia de ahorro de energía tiene una mayor presencia en las estudiantes femeninas, donde se mostraron una aptitud de realizar prácticas de ahorro energético, esto puede ser explicado a raíz de que las estudiantes femeninas tienen una mayor influencia por factores culturales y sociales que promueven la responsabilidad del consumo del recurso energético. Esto no impide que los estudiantes masculinos tengan un interés, pero esto es en menor proporción a las estudiantes femeninas según los datos recolectados.

Analizando el nivel educativo de los estudiantes, los estudiantes de sexto grado tuvieron un mayor puntaje que sus compañeros de séptimo y octavo grado, esto refleja una disminución progresiva de la atención hacia temas ambientales o de ahorro energético cuando transcurre su vida académica y tienen un enfoque más hacia su preparación a futuro. Se debe tomar en consideración esta disminución, ya que se debe reforzar la educación energética en los grados superiores para mantener o inclusive mejorar la conciencia energética.

Se pudieron observar diferencias a tomar en consideración en el comportamiento de ahorro de energía entre los estudiantes que residen en áreas urbanas y áreas rurales, en torno al ahorro energético se pudo recopilar que los estudiantes de entorno rural muestra una mayor inclinación hacia las prácticas de ahorro energético, esto puede deberse a que estos se mantienen una mayor interacción con la naturaleza o actividades recreativas a campo abierto, esto mantiene el uso y la dependencia del recurso energético bajo con respecto a sus compañeros de áreas urbanas. Por otra parte, los estudiantes de áreas urbanas demostraron una mayor conciencia energética y conocimiento en general sobre las energías provenientes de fuentes renovables, esto se debe principalmente a su mayor interacción con la tecnología y actualizaciones con respecto a innovaciones energéticas.

El estudio realizado en Turquía recomienda la incorporación de programas educativos acerca de la energía sostenible en todos los niveles escolares y que este tenga un mayor impacto a medida que se avanza en los respectivos niveles, como actividades prácticas que incentiven el aprendizaje activo, dinámico y grupal para que estos puedan enfocarlos en diferentes ejemplos de la vida real y buscar una solución al problema propuesto.

También se enfatizó la importancia de las campañas dirigidas a los estudiantes, familiares y docentes para aumentar la conciencia energética y fomentar el comportamiento sostenible de la comunidad.

Finalmente, en el estudio realizado entre los estudiantes de Turquía se recalca la importancia de una educación inclusiva y que esta se adapte a los diferentes niveles de educación para preparar a las futuras generación acerca de los desafíos energéticos de un futuro cercano. (Aktamis, 2011)

2.1.4. Programa educativo para la reducción de consumo energético en escuelas: Schools4Energy

El programa Schools4Energy enfatiza la importancia de que a pesar de que los edificios diseñados actualmente tengan implementados tecnologías que aumentan la eficiencia energética, esta debe ser complementada con usuarios con un comportamiento adecuado para maximizar los beneficios a corto y largo plazo.

Este programa busca la inclusión de capacitación de hábitos energéticos responsables a través de actividades educativas innovadoras que permitan la integración continua de los estudiantes hacia los hábitos para lograr una sostenibilidad energética y eficiente. El proyecto fue implementado en cuatro escuelas en la ciudad de Potenza, Italia, durante el curso escolar de 2018-2019.

El enfoque tomado por los creadores del programa Schools4Energy se formó en torno a la creación de Living Lab, el cual es un ecosistema innovador donde el usuario será incentivado a promover cambios en el comportamiento a partir de diferentes actividades que fomentan la sostenibilidad energética.

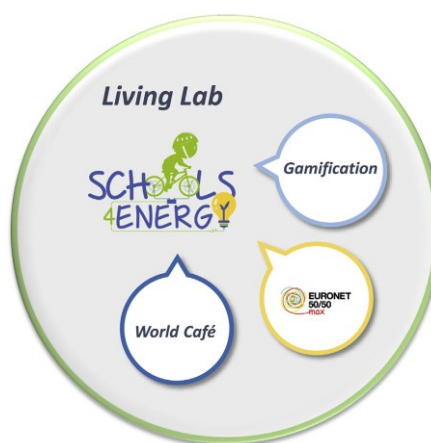


Figura 2.2 Proyecto Living Lab (Pietrapertosa et al., 2021) (Lenguaje nativo inglés)

- School Race, la cual es una competencia donde se promueve la reducción de consumo energético mediante las buenas prácticas energéticas, optimizando el uso del recurso energético o reduciéndolo en la mayor proporción posible sin afectar sus actividades diarias.

- Art4Energy, es un concurso donde participaron estudiantes de distintos niveles educativos para la exploración de conceptos relacionados con la energía, enfocándose en la implementación de energías renovables innovadoras.
- Play4Energy, actividades grupales que se empleaban como juegos interactivos para fomentar el aprendizaje acerca del uso eficiente de la energía, usando el ingenio y el raciocinio para resolver problemas propuestos.

El impacto que tuvo el programa School4Energy en diferentes ámbitos de las instituciones educativas fue alto, y este pudo ser registrado antes, durante y después del programa. Entre ellos el monitoreo del consumo del gas licuado y la electricidad se vieron afectados por diferentes motivos. Mientras que en una institución educativa hubo una reducción del 4% del consumo del gas, en otra se experimentó un incremento del 14% debido a las bajas temperaturas presentadas a lo largo del periodo escolar, en especial durante los meses de diciembre y enero. En cuanto al parámetro del consumo energético, vale destacar que en tres de las instituciones educativas se registraron disminuciones entre 3%-5% del consumo con respecto a periodos anteriores.

El compromiso y la motivación escolar se vio reflejado en los ánimos de los estudiantes durante la realización de las actividades, entre ellos una escuela destacaba por la creación de un eslogan que fomentaba el cambio de conciencia para reducir el consumo energético como parte de su campaña estudiantil dentro de las instalaciones de la institución.

La creatividad fue puesta a prueba en las fases de Art4Energy, donde se realizaron más de 130 obras creativas como dibujos, historias, comics donde se planteaban ideas para reducir el consumo energético y tener una comunidad sostenible en el ámbito energético. Mientras que en la fase de Play4Energy mediante juegos interactivos físicos o digitales se fomentó el aprendizaje continuo mediante la utilización de herramientas como juguetes, tabletas electrónicas, computadoras, etc. En conclusión, Schools4Energy demostró ser una herramienta útil para la promoción de cambios enfocados en la sostenibilidad energética en la comunidad escolar, tanto de estudiantes como padres de familia. Las actividades educativas innovadoras permiten integrar de forma natural tanto a estudiantes, profesores y padres de familia para generar un entorno de aprendizaje y concientización para reducir los efectos del cambio climático. (Pietrapertosa et al., 2021)

2.1.5. Eficiencia Energética de Escuelas Rurales en Santiago del Estero.

La investigación que inició en el año 2014, en la provincia de Santiago del Estero, Argentina, acerca de escuelas públicas con criterios de eficiencia energética, el cual previo a la investigación, no existen registros o antecedentes de actividades similares. Se involucraron tres escuelas a nivel rural en distintas zonas bioambientales, donde se evaluaron las condiciones de arquitectura, climática y de confort higrotérmico mediante la realización encuestas, monitoreos térmicos y simulaciones computacionales. Los datos recogidos mostraron una falta de calidad térmica y energética en la estructura de los edificios, el cual genera condiciones inadecuadas en el aula que afectan negativamente el aprendizaje de los estudiantes.

Se elaboraron prototipos en base a los cálculos de cargas térmicas e integración de sistemas fotovoltaicos, para la optimización de recursos energéticos en los periodos donde se requiere de calefacción o de aires acondicionados para las estaciones de verano. Esto reducirá considerablemente la necesidad de la utilización de recursos energéticos para lograr un confort ambiental que permita el desarrollo de las actividades dentro de las escuelas.

La mejora del confort térmico en las aulas de clases fue el beneficio alcanzado más destacado del proyecto, así como la reducción de uso de equipos de confort que utilizar el recurso energético, también se destaca que dentro de la planificación se realizó una planificación para la construcción con materiales tradicionales accesibles que redujeron considerablemente el costo de la planificación. Estas soluciones aportan soluciones concretas para la mejora continua de infraestructuras escolares en zonas rurales que pueden integrar criterios de sostenibilidad y participación interdisciplinaria, que promueve una arquitectura escolar eficiencia y sostenible que responda a las necesidades climáticas locales y que integre de forma eficaz soluciones que permitan la necesidad de utilizar dispositivos de confort energético. (Giuliano Raimondi, 2019)

2.1.6. Formación en Eficiencia Energética para estudiantes de colegios en la ciudad de Guayaquil.

El proyecto que fue presentado en el Congreso Internacional LACCEI se centra en la formación en eficiencia energética enfocada a los estudiantes de los colegios de nivel secundario de la ciudad de Guayaquil con el objetivo de la concientización sobre el uso racional de la energía y papel como distribuidores del conocimiento hacia sus hogares y sus comunidades. La iniciativa desarrollada por la ESPOL desarrollo una metodología de formador de formadores donde estudiantes de nivel universitario

superior, previamente capacitados, participando activamente en sesiones teóricas y prácticas en unidades educativas con recurso pedagógicos como prototipos móviles, guías, videos, trivias y dinámicas que fomenten el conocimiento acerca de la sostenibilidad energética y su impacto en nuestra vida cotidiana.

El programa se alineó directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, con el ODS 4 que se refiere a educación de calidad y el ODS 7 de energía asequible y no contaminante, al realizar prácticas inclusivas y centradas en la sostenibilidad energética. A lo largo de las diferentes sesiones semanales tuvieron un acercamiento a los conceptos de conceptos energéticos básicos, hábitos de consumo, tecnologías renovables y sistemas eléctricos domiciliarios. Antes y después de las sesiones se realizaron evaluaciones antes y después para conocer el impacto en el consumo eléctrico en los hogares, logrando evidenciar cambios positivos en los hábitos energéticos.

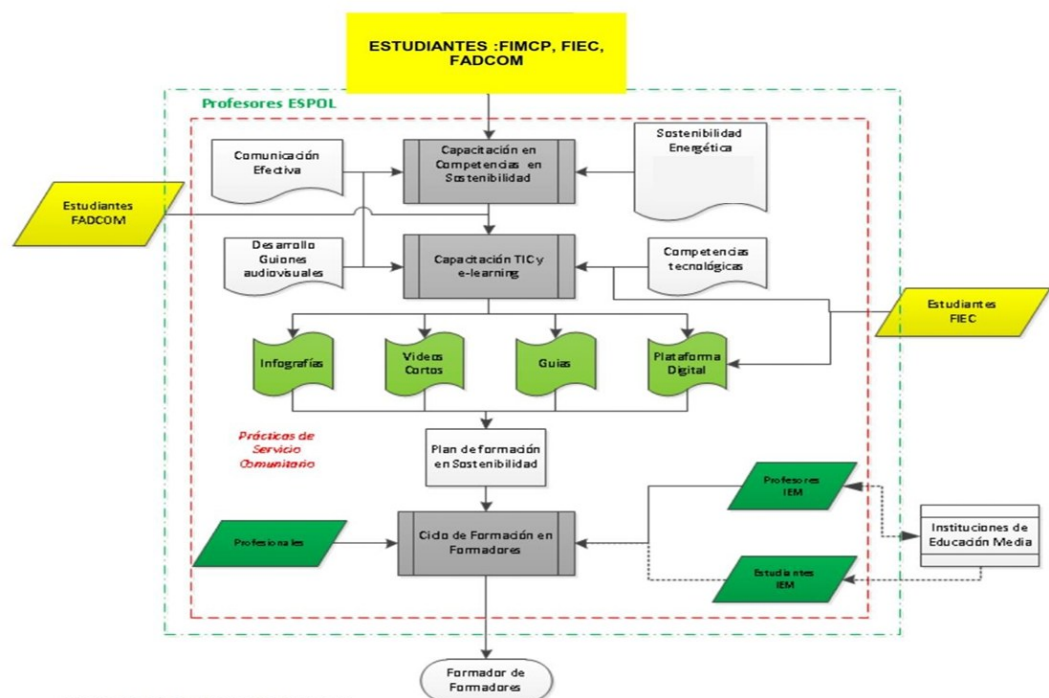


Figura 2.3. Metodología para el desarrollo del proyecto.

Se destaca principalmente la mejora de conocimiento técnico de los estudiantes en el manejo de sistemas de energía, una mayor conciencia de la sostenibilidad, reducción del consumo de energía de los hogares de los involucrados en el proyecto, y el fortalecimiento entre la universidad, escuela y su comunidad. El proyecto logró educar acerca de la eficiencia energética pero también desarrollo comunidades sostenibles, comprometidas con el cambio climático y construyó las bases para

cultura de sostenibilidad que puede ser replicada en otras instituciones del país.(Delgado-Plaza et al., 2024)

2.2. Desarrollo de metodología para la formación de formadores en eficiencia energética para colegios técnicos.

La metodología para seguir en este programa debe basarse en los proyectos similares a nivel internacional y nacional para poder generar estrategias que permitan la correcta distribución y asimilación acerca de la eficiencia energética en las instituciones educativas. Para esto se debe establecer el trabajo a realizar para cada uno de los involucrados en todas las fases del proyecto de concientización.

Los docentes de las asignaturas técnicas deben ser capacitados para la incorporación de eficiencia energética en sus prácticas, incluyendo conceptos, aplicaciones en línea que pueden analizar eficiencias en las estructuras o los equipos a utilizar en las prácticas, así como la utilización de equipos de alta eficiencia o de bajo consumo. Los docentes de asignaturas generales como ciencias naturales, física, química y entre otros, deben ser capacitados para la incorporación de la eficiencia energética en el contenido a impartir durante el año lectivo, así como conceptos, análisis de casos reales, dinámicas de observación en equipos, estudios de caso en diferentes empresas u otras instituciones y la realización de prototipos didácticos a baja escala que permitan el entendimiento desde una perspectiva visual y práctica para los estudiantes de las diferentes especializaciones.

Con esta metodología se busca que se pueda adquirir información a corto y mediano plazo con los estudiantes de cursos superiores como los de segundo y tercero de bachillerato, los cuales al tener una mayor comprensión del tema, estos pueden impartir el conocimiento a los cursos inferiores desde octavo de básica hasta primero de bachillerato, con el propósito que los estudiantes de cursos superiores asimilen la información con mayor detalle al tener que realizar investigaciones a profundidad acerca del tema para poder incentivar de la misma manera a los estudiantes de cursos inferiores. Esto interiorizará el conocimiento de la eficiencia energética y será asimilada con mayor profundidad en la conducta para todos los involucrados. La discusión de diversos casos de estudios será clave para la comprensión de los diferentes temas a socializar.

Uno de los temas a discusión que puede generar empatía al uso responsable de la energía es la serie de apagones ocurridos en los años recientes en diferentes sectores del Ecuador durando hasta 14 horas continuas sin servicio eléctrico. Esto fue debido a una temporada agresiva de estiaje que, en conjunto con otros factores como la dependencia de la energía proveniente de las hidroeléctricas, provocó una serie de

apagones que duraron meses. En la ciudadanía existió un malestar generalizado al no poder recurrir al recurso energético cuando era requerido, ya sea en los hogares, industria o sectores estratégicos como municipios, centros de atención al cliente y hospitales. Estas experiencias deben ser tratadas como consecuencia de realizar un uso excesivo de los recursos energéticos, haciendo que la demanda sea muy elevada en ciertas horas del día.



Figura 2.4 Metodología por realizar en la institución educativa. Elaboración propia.

2.3. Analizando la educación para el desarrollo sostenible.

En el año 2015, los Estados miembros que conforman la Organización de las Naciones Unidas se reunieron para conformar una agenda para la paz y la prosperidad conocidos como los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS), los cuales son una serie de 17 objetivos a cumplir hasta el año 2030 para cada país para solucionar. Se

reconoce que la pobreza, la desnutrición infantil, la sostenibilidad energética, la educación, la contaminación, el trabajo decente, igualdad de género, el acceso a recursos naturales, entre otros, son una prioridad para solventar dentro de un periodo establecido, el cual, sin estos objetivos cumplidos, no se tendría una vida digna para la población.(Gil, 2017)

El panorama mundial actual ha ido en mejora, se enfrenta diversos desafíos debido a las diversas crisis económicas que fueron provocadas a raíz de la pandemia del COVID-19 en el año 2020, haciendo que la atención de los países se enfocará en restaurar la economía de la forma más ágil posible. Entre estas soluciones se optó por no seguir innovando en las fuentes renovables y continuar con las fuentes no renovables como los que interviene el combustible fósil para la generación eléctrica como las termoeléctricas o turbinas de gas, esto con el fin de satisfacer las necesidades que se presentaban. Esto provocó que el avance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible se viera ralentizado y con el paso de los años, la implementación de energías renovables no sea bien visto por los gobiernos para una posible inversión a futuro.

El desconocimiento de las nuevas tecnologías aplicando energías renovables han provocado que comunidades localizadas en zonas vulnerables como en la amazonia, costa y sierra, no sean aprovechables en el sector, por sus múltiples beneficios, desde una perspectiva ecológica como económica, que permitiría a la población optar la generación autónoma de electricidad.

En el aspecto educativo, no hay un programa que haya sido desarrollado con relación a la concientización energética de la población. Siendo de importancia para generar una comprensión crítica y un compromiso con el desarrollo sostenible por parte de los estudiantes. La educación tradicional, se enfoca en el desarrollo de las habilidades numéricas, comprensión lectora, fenómenos físicos y fenómenos químicos que no aportan en el conocimiento de los estudiantes para promover la sostenibilidad energética y su criterio acerca de las nuevas energías renovables además del análisis de los impactos ambientales que estos pueden tener a corto, mediano y largo plazo. La ONU destaca la importancia de la educación acerca de los objetivos de desarrollo humano en edad temprana para que estos sean de interés general en el futuro, sin embargo, la falta de interés por parte de las autoridades educativas nacionales ha hecho que este objetivo tenga restricciones.

La falta de capacitación de los docentes con respecto al tema de sostenibilidad para integrar de forma natural estos conceptos en sus clases refuerza la brecha a cruzar para lograr estos objetivos. Los educadores se encuentran restringidos de recursos

prácticos o herramientas pedagógicas para transmitir de forma eficiente el valor de las fuentes de energía renovable y la conciencia sostenible.

Un estudio realizado por la Universiti Kebangsaan Malaysia, que se basa en el protocolo PRISMA, realiza una revisión sistemática de la temática de educación acerca de la eficiencia energética en educación primaria, donde se incluyeron artículos científicos de Scopus y Web of Science. Se pudo constatar de la muestra tomada de 159 artículos científicos acerca de escuelas o colegios, únicamente 25 incluyen la temática de eficiencia energética, representando únicamente el 16% de la muestra, esto demuestra que la mayoría de los artículos escolares presentan una nula o escasa presencia de contenido acerca de eficiencia energética. La poca aceptación e interés de temáticas sobre la eficiencia energética de parte de la comunidad científica no permitirá que el conocimiento se traduzca en acciones concretas. (Hoque et al., 2022)

2.3.1. Estrategias educativas propuestas.

Las limitaciones pueden ser superadas a través de un aprendizaje efectivo sobre la formación en eficiencia energética y se sugiere la aplicación de estrategias detalladas para fortalecer la integración educativa de los diversos conceptos.

Aprendizaje activo y basado en proyectos: Los estudiantes deben involucrarse en actividades prácticas como la construcción e implementación de sistemas eléctricos residenciales eficientes, evaluaciones de rendimiento energético de los equipos industriales, desarrollo de aplicaciones para el cálculo del consumo energético, programación de sistemas automatizados para el control energético como iluminación controlada por sensores, diseño de planes de mantenimiento preventivo de los diferentes equipos para mantener o aumentar su eficiencia y el diseño de infografías digitales o físicos, carteles informativos y videos cortos, para el fomento de las diferentes recomendaciones que se pueden ejercer en la institución o en los hogares de cada estudiante. Finalmente podemos indicar que el proceso antes mencionado se involucran especialistas en ingeniería en sistemas, ingenieros mecánicos, técnicos mecánicos, ingenieros eléctricos e ingenieros electrónicos.

Enfoques multidisciplinarios: Integrar en un proyecto general entre las especializaciones para el levantamiento de información de consumo de maquinarias y equipos de las diferentes áreas de intervención. Se revisarán normativas aplicables a nivel nacional que nos permitan evaluar los parámetros, que conlleva a elaborar procedimientos para la mejora continua en eficiencia energética dentro de la institución. A partir de la participación activa de todos los involucrados permitirá generar un plan energético institucional.

Incorporación de las tecnologías: La utilización de plataformas digitales , aplicaciones diseñadas por la institución, creación de material didáctico en línea como videos, trivias en línea, simulaciones realizadas por los estudiantes de informática y prototipos funcionales realizados por los estudiantes de mecánica industrial y electricidad industrial mejorarán la experiencia y facilitará la comprensión del contenido acerca de la eficiencia energética, tomando en consideración que existen diferentes modos de aprendizaje como el visual, auditivo y kinestésico, por lo que los estudiantes de cursos inferiores podrán asimilar la información de una forma más efectiva.

Evaluar a los formadores periódicamente: Los estudiantes de segundo y tercero de bachillerato que serán designados como formadores, tendrán una evaluación de rendimiento en base a los resultados del conocimiento que tenga su grupo asignado, así mismo como las observaciones que realizará el docente a cargo para guiarlos hacia una buena práctica de formar a sus compañeros de cursos inferiores, así mismo como aportar retroalimentación oportuna en espacios privados, esto con el fin de realizar un análisis de los aciertos y errores que se cometieron en la formación realizada.

2.3.2. Impacto en el comportamiento de los estudiantes.

La adaptación de estrategias educativas que tienen un enfoque en la enseñanza acerca de la eficiencia energética ha demostrado generar una mejora en el comportamiento y la actitud de los estudiantes en torno a la sostenibilidad ambiental, siendo activos colaboradores de la promoción del cuidado del medio ambiente. Estos cambios se reflejan en un aumento en interés de STEM (Science, Technology, Engineering, Math) los programas involucran actividades prácticas como simulaciones de sistemas energéticos eficientes y la realización de programas que divulguen el conocimiento acerca de eficiencia energética. Asimismo, la concientización acerca el cuidado del ambiente es aumentado, ya que se generan hábitos de cuidado ambiental que permiten la comprensión de cómo sus actividades diarias afectan a los distintos ecosistemas que nos desarrollamos. Los hábitos de consumo energético cambian con la implementación de un programa de concientización, generando responsabilidad entre los estudiantes, tanto en la escuela como en sus hogares. Esto incluye desde apagar las luces o los equipos de confort climático cuando estas no son utilizadas, también se ha visto que motivan a familiares y amigos para la utilización de fuentes de energía renovables. (Hoque et al., 2022)

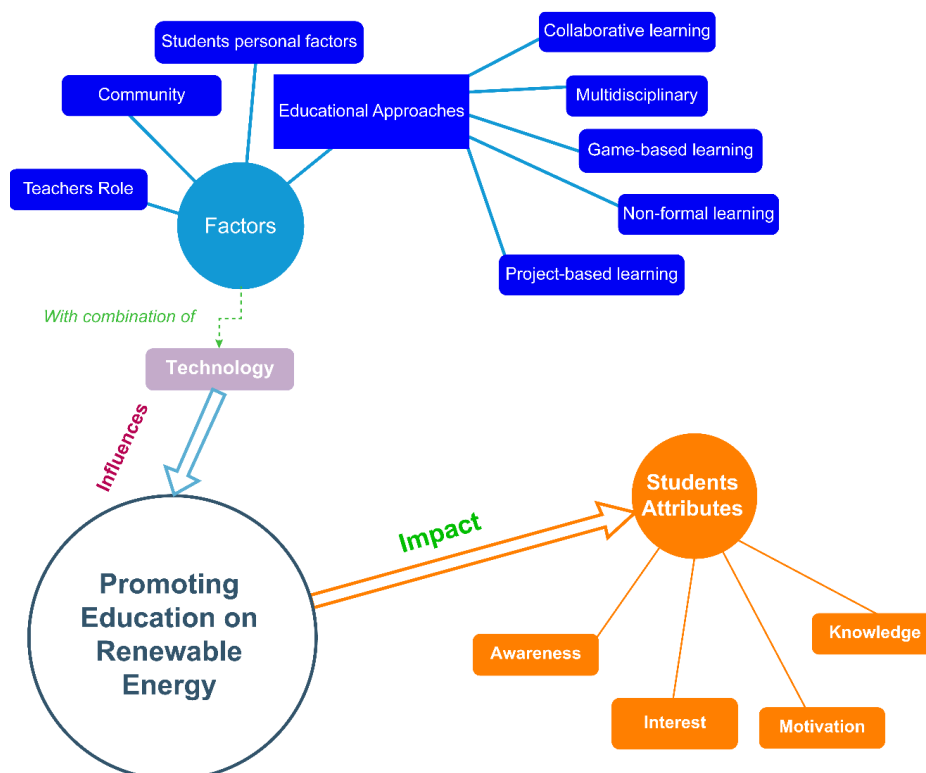


Figura 2.5 Modelo sugerido para un desarrollo de una malla curricular acerca de energía renovables para la educación en nivel de escuela secundaria. (Hoque et al., 2022) (Lenguaje nativo inglés)

2.4. Métodos y técnicas de recolección de información.

La recolección de información es necesaria para la evaluación de la percepción y las prácticas en torno al consumo energético de la institución educativa.

2.4.1. Encuestas y cuestionarios.

Las encuestas deben ser dirigidas a los grupos de interés que se quiere analizar, para ellos se debe realizar un tipo de encuesta para el personal docente, administrativo y trabajadores en general de la institución educativa, y otro tipo de encuesta para los estudiantes y los padres de familia que desean aportar con información fidedigna. La utilización de respuestas abiertas y cerradas será clave para la correcta recolección de información. Se podrá obtener experiencias, sugerencias y opiniones de forma libre con las preguntas abiertas y las preguntas cerradas servirán en esta ocasión para la recolección de datos cuantitativos. (Carriço de Lima Montenegro Duarte et al., 2021)

2.4.2. Observaciones.

Las observaciones deben ser programadas en un entorno donde la recolección de los datos sea lo más fiable posible, por lo cual desarrollar una guía de observación

para especificar qué aspectos se van a evaluar en los estudiantes o el personal docente, indicando los criterios de evaluación y el método de registro de datos para dichas observaciones. Los observadores serán gente capacitada para la realización la recolección de datos y que esta se mantenga en un rango de confiabilidad alto. Adicional a la información recolectada mediante la observación, debe ser complementada con la información obtenida por encuestas, entrevistas, grupos de control, etcétera.

2.4.3. Datos de consumo energético.

Obtener los datos de consumo energético en un año calendario es necesario para el estudio de los datos históricos para el consumo energético de la institución, donde se podrán identificar patrones con respecto a la época, tendencias y además establecer que áreas tienen un mayor consumo energético. La instalación de medidores inteligentes en las áreas especializadas es una de las opciones para obtener datos en tiempo real y que estos sean recolectados en un servidor interno en la institución educativa.(Luis Gustavo Sempértegui Rivasplata et al., 2021)

2.4.4. Entrevistas y grupos focales.

Las entrevistas pueden ser realizadas en espacios privados donde se pueda tener un información clara y confiable, acerca de la información que no puede ser recolectada por una encuesta o por medio de observación, como la percepción, actitud y prácticas que se tienen en torno al consumo energético. Así mismo se puede obtener información de mesas de trabajo con grupos específicos para la discusión de la problemática y sus diferentes soluciones.(Carriço de Lima Montenegro Duarte et al., 2021)

2.5. Enfoque de investigación y variables de estudio representativas.

2.5.1. Población o muestra a utilizar descripción conceptual

La población o muestra se centraría en la comunidad educativa.

Estudiantes de nivel de bachillerato: El instituto al tener tres especialidades, los estudiantes tienen la necesidad de utilizar para su formación los equipos al menos 240 minutos a la semana entre los cursos de primero y segundo bachillerato tienen dedicado un día a la semana para su formación. Mientras que los de tercero de bachillerato destacan por la utilización de las instalaciones por dos días de la semana que corresponde a utilizar seis horas al día.

Docentes: Comprende el personal técnico docente y encargado de las áreas designadas que están encargados de la supervisión y guía de los estudiantes durante sus prácticas técnicas.

Personal administrativo: Las autoridades de la institución educativa deben tener pleno conocimiento de la información recolectada y ser parte también de los datos que se deben recolectar para su procesamiento.

2.5.2. Tipo de datos necesarios y que posibles errores, incertidumbres y grado de confianza que pueden existir.

Los datos necesarios para recolectar serán:

- Datos de consumo energético que se obtiene de las facturas de servicio público.
- Datos de uso de equipo como la frecuencia de uso y el tiempo de funcionamiento de cada equipo.
- Datos cualitativos y cuantitativos que serán obtenidos a través de las entrevistas por medio de preguntas abiertas o cerradas, los cuales pueden dar una mayor percepción del comportamiento de los participantes.

Entre los errores, incertidumbre y grado de confianza se puede establecer:

Errores de medición: Pueden existir errores en la medición del consumo energético o en la recopilación de datos del uso de equipos, debido al poco registro que se tienen de estos últimos datos.

Incetidumbre: Los programas de concientización y control poseen una incertidumbre sobre las estrategias efectivas para la reducción del consumo energético. Los factores como una resistencia al cambio o falta de compromiso por parte de los involucrados pueden limitar la eficiencia del programa de concientización.

Grado de confianza en los datos: El grado de confiabilidad de los datos recolectados dependerá de los métodos de recopilación y el tiempo que se emplea para conseguir dicha información. También dependerá directamente de la fiabilidad de los datos proporcionados por los estudiantes y el personal docente.(Granqvist, 2016)

2.6. Limitaciones y restricciones del proyecto.

Limitación de presupuesto: la unidad educativa se encuentra actualmente en pleno funcionamiento, pero ha priorizado su expansión en las instalaciones, por lo que puede no existir suficientes recursos económicos para la implementación de las estrategias de concientización y monitoreo de secciones para el correcto análisis.

Comportamiento: Los estudiantes pueden mostrarse reacios al cambio de sus hábitos, lo cual dificulta la efectividad de las nuevas políticas empleadas para una educación enfocada en la sostenibilidad energética. Dado que es un área marginal de la ciudad de Guayaquil, como es la zona de Mapasingue, se deben enseñar sostenibilidad energética para que estas puedan ser empleadas tanto en la institución educativa como en sus respectivos hogares.(Peralta et al., 2020)

Limitación en la infraestructura actual: las instalaciones fueron construidas a finales del año 2000, por lo que la implementación de sistemas de monitoreo de energía puede requerir de modificaciones que resultarán en un gasto adicional no planificado.

Poca fiabilidad de datos: debido a que en las encuestas puede existir un sesgo en las respuestas, haciendo que los datos no sean fiables.

CAPÍTULO 3

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de encuesta para estudiantes.

Para la comprensión del consumo del recurso energético en las instalaciones especializadas para los estudiantes los cuales dan uso durante sus prácticas, resulta fundamental el diseño de encuestas que se ajusten a sus diferentes hábitos y patrones de utilización. La interacción con los equipos y su respectiva utilización ofrecerá información de vital importancia para evaluar la eficiencia del consumo energético. Esto va a incluir el tiempo que los equipos permanecen activos durante las prácticas y si estos son puestos en modo de suspensión el cual consume una porción de recurso energético o si estos son apagados en su totalidad en las diferentes áreas.

Es necesaria la identificación del consumo energético mensual para las diferentes zonas de trabajo, que permita analizar el uso real del equipo. Esto permitirá la evaluación de la energía consumida dentro del taller o las aulas, adicional estableciendo factores que pueden estar influyendo en la eficiencia energética de los equipos utilizados; frecuencia de encendido, tiempo utilizado en la práctica, tiempo de encendido de los aires acondicionados y si estos son apagados correctamente cuando no están en uso.

La información recopilada será de ayuda para la implementación de medidas de control que fomenten el uso responsable al conocer el tiempo de operación óptimo para realizar un trabajo, haciendo uso de estrategias de ahorro energético que serán aplicadas a mediano y largo plazo. Esto será de gran importancia para la concientización de los estudiantes con respecto a sus hábitos de uso de la energía eléctrica.

3.2. Tipos de preguntas a implementar.

3.2.1. Preguntas abiertas

Las preguntas abiertas en las encuestas permiten la recopilación de opiniones, sugerencias y recomendaciones de los encuestados, donde se puede expresar de forma libre en temáticas que requieran de la experiencia, imaginación o percepción del encuestado, además de que se provee de propuestas innovadoras que pueden ser implementadas en el corto o mediano plazo.

La utilización de preguntas abiertas puede permitir la exploración de aspectos subjetivos que no siempre son captados con las preguntas cerradas. Los encuestados pueden captar puntos de vistas o respuestas que los encuestadores no tenían una percepción inicial de lo que podría ser útil para datos que se usarán en el

futuro. Los encuestados pueden compartir medidas o tácticas realizadas en su hogar o en su comunidad o formas de utilizar los equipos en los respectivos e identificar áreas donde se pueda reducir el desperdicio de energía por aparatos utilizados. (Álvarez Esteban, 2003)

3.2.2. Preguntas cerradas.

Las preguntas cerradas son clave para la recopilación de datos cuantitativas que permitan el análisis de manera exacta en las tendencias de algunos hábitos ya conocidos entre las diferentes áreas de especialización. Esto facilitará la comprensión de ciertos comportamientos como la frecuencia de uso de los equipos, la operación a realizar y el tiempo que dan para cada uno de estos en el desarrollo de las diferentes prácticas.

Las preguntas serán diseñadas de forma que en ciertas opciones donde solo será admisible una única respuesta para la obtención de datos claros y concisos y otras con múltiple selección como lo pueden ser los diferentes equipos que se dan uso durante un mismo periodo de prácticas. Esta flexibilidad de las preguntas cerradas garantizará que las encuestas a realizar se adapten a los distintos tipos de preguntas que se puedan realizar para recopilar información cuantitativa.

La información cuantitativa permitirá la realización de datos estadísticos que permitirán el cálculo preciso de un consumo energético semanal y detectar posibles patrones de uso. Los datos presentados permitirán implementar políticas de control y mejorar la eficiencia del uso del recurso energético. (Álvarez Esteban, 2003)

3.3. Diseño de encuesta de personal docente.

La encuesta que estará dirigida hacia los docentes se centrará en la evaluación del uso diario de las instalaciones generales, con un enfoque especial en los dispositivos de iluminación ambiental y los equipos de confort climático. Estos al estar en instalaciones que frecuentan dichos dispositivos, darán una información necesaria acerca del tiempo de uso, así mismo como identificar posibles áreas que requieran una optimización del recurso energético. Así mismo, con las encuestas se puede obtener información acerca de cómo los docentes están abordando el tema de la sostenibilidad energética en sus respectivas clases.

Los docentes de materias técnicas se requerirá una encuesta enfocada en las particularidades de su labor. Dada su experiencia en los talleres prácticos, será necesario su conocimiento acerca del uso de los equipos técnicos y si los estudiantes tienen conocimiento acerca de las buenas prácticas para el ahorro energético. Esto

permitirá establecer y sugerir estrategias que tengan como objetivo la mejora continua del consumo de los recursos utilizados en las prácticas.

3.4. Diseño de encuesta de personal administrativo.

El personal administrativo debe ser encuestado para obtener datos consumo energético muy similares a una oficina, dado que este personal mantiene largas horas de trabajo (8 horas) utilizando computadoras de escritorio, computadoras portátiles, impresoras y aire acondicionado, por lo que tienen un impacto significativo en el consumo energético de la unidad educativa.

3.5. Diseño de encuesta de padres de familia.

Los padres de familia aportarán con una retroalimentación de los hábitos de sostenibilidad de los estudiantes fuera de la institución, es decir en sus respectivos hogares enfocándose en el ahorro de recurso energético. Así mismo se abrirá una sección donde los padres de familia puedan dar sus opiniones sobre el plan de concientización implementado en la unidad educativa y dar una retroalimentación en puntos de mejora.

3.6. Entrevistas realizadas en espacios cerrados.

Las entrevistas son una herramienta de alta fidelidad para la recopilación de información que contribuirá al desarrollo y mejora continua al programa de concientización para futuro. Estas conversaciones permitirán una visión de las necesidades y percepciones que se tienen de los estudiantes acerca del proyecto, permitiendo realizar ajustes necesarios para lograr un ambiente óptimo para la enseñanza.(Mora Muñoz, 2023)

Las entrevistas deberán ser realizadas en distintas etapas, previo al proyecto para establecer objetivos a corto y mediano plazo, asimismo, como la percepción del resultado del proyecto ante los estudiantes. Esto permitirá establecer mejoras y contrastar inconvenientes encontrado en la ejecución del programa definiendo el alcance de los objetivos planteados. También se puede establecer mejoras para el siguiente periodo lectivo, a partir de la retroalimentación de las actividades ejecutadas en el plan energético. Estas mejoras son obtenidas a través de los estudiantes de la institución educativa que pueden ser apropiadas y adaptadas a la realidad del país e incluso replicables para otras instituciones educativas, logrando promover la cultura de sostenibilidad energética en el Ecuador.

3.7. Encuesta para estudiantes

Sección 1: Datos generales de los estudiantes.

- Selecciona tu especialidad: (Electricidad Industrial, Mecánica Industrial, Informática)
- Elija la frecuencia con la que asiste a su Taller/Laboratorio: (una vez por semana, dos veces por semana, tres veces, cuatro veces o más en la semana)

Sección 2: Uso de Equipos y herramientas.

En esta sección dependiendo de la selección del estudiante en la primera pregunta se desplegarán las diferentes preguntas en base al uso de sus herramientas para las especializaciones.

Estudiantes de la especialización Electricidad Industrial

- ¿Qué tiempo de uso les da a las siguientes herramientas y/o equipos?
 - Pantallas: (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
 - Tableros eléctricos: (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
 - Equipos de medición eléctrica (multímetro, pinza amperimétrica, osciloscopio): (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
 - Instalaciones eléctricas (Circuitos, conexiones, etc.): (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
- ¿Qué equipos consideras que consumen más electricidad durante las prácticas? (Pregunta abierta)
- ¿Qué acciones crees que se podría tomar para reducir el consumo energético de los equipos durante la práctica? (Pregunta abierta)

Estudiantes de la especialización Mecánica Industrial

- ¿Qué tiempo de uso les da a las siguientes herramientas y/o equipos?
 - Cortadoras(110V): (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
 - Soldadoras (110V): (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
 - Soldadoras (220V): (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
 - Tornos(220V): (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
 - Taladros de pedestal (220V): (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
- ¿Qué equipos consideras que consumen más electricidad durante las prácticas? (Pregunta abierta)

- ¿Qué acciones crees que se podría tomar para reducir el consumo energético de los equipos durante la práctica? (Pregunta abierta)

Estudiantes de la especialización Informática

- ¿Qué tiempo de uso les da a las siguientes herramientas y/o equipos?
 - Computadora de escritorio: (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
 - Cámaras de seguridad: (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
 - Sensores: (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
 - Cautín: (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
- ¿Qué equipos consideras que consumen más electricidad durante las prácticas? (Pregunta abierta)
- ¿Qué acciones crees que se podría tomar para reducir el consumo energético de los equipos durante la práctica? (Pregunta abierta)

Sección 3: Hábitos y Acciones.

- Cuando termina de usar un equipo, ¿procede a apagarlo o lo deja en suspensión? (Apagarlo/ dejarlo en suspensión)
- ¿Tiene conocimiento sobre alguna técnica de ahorro de energía sobre cualquier equipo para ahorrar energía? (Pregunta abierta)
- ¿Consideras que es importante el ahorro de energía en el taller/laboratorio? ¿Por qué? (Si / No, ¿por qué?)
- ¿Qué sugerirías para la reducción de consumo energético en la institución? (Pregunta abierta)

Sección 4: Conocimiento sobre Sostenibilidad energética.

- ¿En alguna ocasión ha escuchado del término “Sostenibilidad energética”? (Si/No)
- ¿Desearía tener una capacitación acerca de la sostenibilidad energética? (Si/No)
- ¿Tiene el conocimiento de cómo calcular su consumo energético en base a la potencia de cada dispositivo? (Si/No)

3.8. Encuesta para docentes.

- ¿Cree que la gestión del consumo energético es un tema de importancia en la comunidad educativa? (Si/No)

- ¿Ha adoptado alguna iniciativa destinada a la reducción del consumo energético en casa? (Pregunta abierta)
- ¿Cree que los estudiantes comprenden la necesidad del ahorro energético? (Si/No)
- ¿Qué dificultades cree que existe para la aplicación de estrategias de ahorro energético? (Pregunta abierta)
- ¿Consideraría necesaria la formación para mejorar sus conocimientos acerca de eficiencia energética? (Si/No/Tal vez)

3.9. Encuesta para docentes técnicos.

- ¿Qué dispositivos o equipos utiliza con mayor frecuencia para las demostraciones de sus clases prácticas? (Pregunta abierta)
- ¿Tiene conocimiento de cuál de los equipos tiene el mayor consumo en su taller/laboratorio? (Si, (Cuál)/No)
- ¿Qué medidas o estrategias ha implementado para promover el ahorro energético en sus prácticas? (Pregunta abierta)
- ¿Qué tipo de capacitación considera importante para optimizar el uso energético durante sus clases? (Pregunta abierta)

3.10. Encuesta para personal administrativo

- ¿Cuáles son los dispositivos que utiliza con mayor frecuencia durante su jornada de trabajo?: (Computadora/Fotocopiadora/aire acondicionado/cafetera)
- ¿Cuántas horas emplea dando uso a dichos dispositivos?: (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
- ¿Apagas los dispositivos una vez finalizado su trabajo? (Si/No)
- ¿Desconectas los cargadores de los dispositivos móviles cuando no estas utilizándolo? (Si/No)
- ¿Qué tipo de iluminación utilizas con mayor frecuencia dentro de tu área de trabajo? (Luz natural/ luminarias)
- ¿Consideras que en tu área de trabajo se debe utilizar constantemente el aire acondicionado? (Si/No)
- ¿Cuántas horas se mantiene encendido el aire acondicionado? (menos de una hora/ una hora/ dos horas/ tres horas o más)
- ¿Qué temperatura está programado el aire acondicionado? (Pregunta abierta)

3.11. Encuesta para los padres de familia.

- ¿Ha escuchado el término “Sostenibilidad energética”? (A partir de las siguientes alternativas, selecciona la definición más acorde a su conocimiento)
(Se refiere de la utilización de la energía de manera responsable/ Se refiere del ahorro energético en el hogar y la importancia del cuidado del recurso/ Se refiere sobre el control del consumo energético en el hogar)
- ¿Considera de importancia que su hijo aprenda sobre sostenibilidad energética? (Si/No)
- ¿Qué hábito positivo usted priorizaría para el ahorro de energía en el hogar?
(Apagar las luces/ apagar aire acondicionado o ventiladores/ desconectar cargadores/ desconectar computadora)

3.12. Entrevista a estudiantes en ambientes cerrado

- ¿En alguna clase has escuchado el término “eficiencia energética” o “sostenibilidad energética”?
- ¿Has aplicado dichos conocimientos en tu vida diaria o en alguna práctica escolar?

Preguntas por especialidad

Electricidad industrial

- ¿Qué materiales crees que se pueden utilizar como conductores o aislantes que influyan la eficiencia energética?
- ¿Qué medidas se pueden emplear en un circuito eléctrico para mejorar su eficiencia?

Mecánica industrial

- ¿Qué mejoras propondrías en los equipos de la institución para hacerlos más eficiente desde el punto de vista energético?
- ¿Cómo crees que influye el mantenimiento preventivo en una máquina en el ahorro de energía?

Informática

- ¿Qué desafíos encontraste al integrar herramientas informáticas en proyectos de eficiencia energética?
- ¿Cómo podrías enseñar a los estudiantes más jóvenes el uso de las herramientas tecnológicas para el control y reducción del consumo energético?

3.13. Syllabus o módulos para impartir durante las capacitaciones a estudiantes.

Una capacitación o las clases impartidas a los diferentes niveles de bachillerato puede ser incluido como un módulo semanal el cual requiera de dos horas educativas equivalentes a 80 minutos. Dicho tiempo permitiría la cobertura de diferentes temas a lo largo del año lectivo y queda en total libertad de la institución educativa si este conocimiento o materia, tiene una validación cuantitativa al final del periodo escolar o si esto no aporta al promedio y se valida como una materia optativa para el conocimiento de los estudiantes. Se propone empezar con un plan piloto en el año 1 de implementación para el desarrollo de los materiales didácticos a elaborar, enfocándose en los primeros tres módulos en el desarrollo de los materiales y la capacitación de los estudiantes que harán de formadores para los estudiantes de cursos inferiores, a lo largo del año lectivo, se desarrollarán actividades sencillas que ayuden a la integración del conocimiento en eficiencia energética con la vida cotidiana y sus diferentes aplicaciones en el entorno familiar o en el industrial. Este enfoque estará puesto en los estudiantes de segundo bachillerato del año 1 de implementación que se encargarán de capacitar apropiadamente a los estudiantes de octavo y noveno de básica. En el año 2 se recurrirá a una retroalimentación de los aciertos y errores que se cometieron en la prueba piloto del proyecto. Asimismo, como la adición de nuevas actividades para los nuevos estudiantes de segundo bachillerato que seguirán en formación de su conocimiento acerca de la eficiencia energética y también en la capacitación de los estudiantes de octavo y noveno de básica. Se realizará un análisis del material utilizado por los estudiantes en el año anterior si es el adecuado para seguir dando uso, requiere de algún ajuste o ser reemplazado en su totalidad. Los estudiantes de tercero de bachillerato tendrán la asignación de continuar la capacitación a los estudiantes de décimo de básica y primero de bachillerato, esto con el fin de trabajar en proyectos con mayor complejidad entre lo que incluyen un proyecto colaborativo entre las diferentes especialidades y profundizar conocimientos previamente obtenidos. Se espera que, al finalizar los módulos de capacitación, los proyectos más relevantes sean presentados en una feria de ciencias la cual sea visitada por los padres de familia, docentes de otras áreas y otros miembros de la comunidad educativa. En el año 3 se procederá a contar con capacitaciones realizadas por los estudiantes de tercero de bachillerato para los estudiantes de décimo de básica y primero de bachillerato, mientras que los estudiantes de segundo bachillerato se enfocarán en la capacitación de los estudiantes de octavo y noveno de básica, haciendo que se establezca un ciclo de capacitaciones en toda la unidad

educativa. Tanto los formadores de segundo y tercero de bachillerato tendrán la tarea de revisar el material didáctico, las plataformas utilizadas y otros elementos necesarios para la capacitación en eficiencia energética en el primer módulo del año lectivo. Se empiezan las capacitaciones al terminar la revisión de los diferentes materiales pedagógicos y ensayos necesarios para sus respectivas intervenciones. Durante las capacitaciones se realizará una introducción para los estudiantes que por motivos externos a la unidad educativa no tengan conocimiento de la eficiencia energética, mientras que en los siguientes módulos se procederá a realizar las actividades con el material pedagógico previamente realizado en los primeros módulos de cada curso. Se propone también que la presentación de los proyectos de los estudiantes de décimo de básica y primero de bachillerato en la feria de ciencias sea una actividad que se realice en cada año, esperando que tenga una gran acogida por la comunidad educativa. En todas las etapas de los diferentes módulos el docente encargado tendrá la tarea de administrar el material pedagógico, asignar trabajos autónomos para realizar en los hogares y realizar la respectiva retroalimentación oportuna de aciertos y errores de lo mostrado tanto en las clases como las capacitaciones en los cursos inferiores.

Año 1*Tabla 1 Planificación de año 1 para Segundo de Bachillerato*

Segundo de Bachillerato			
Módulo	Actividades	Horas en clase	Horas de trabajo autónomo
Formación teórica inicial	Introducir a los conceptos de la eficiencia energética, ahorro de energía, fuentes de energía e importancia de analizar los diferentes hábitos de ahorro de energía.	12	3
Preparación pedagógica de material para la capacitación a estudiantes.	Diseño de infografías a colocar en las aulas de clase. Diseño y elaboración de maquetas interactivas acerca de eficiencia energética.	12	6
Clases demostrativas para las capacitaciones Preparación de material digital	Práctica de exposición didáctica Ensayos de enseñanza con sus compañeros y retroalimentación. Elaboración de videos cortos para la enseñanza de estudiantes de cursos inferiores. Colocación de infografías en las diferentes aulas.	12	6
Comitiva educativa fase 1. Evaluación y uso de material preparado	Inicio de capacitación con estudiantes de 8º y 9º de básica. Evaluación diagnóstica para los estudiantes. Utilización de material didáctico Visualización y análisis de los videos. Dinámicas lúdicas realizadas en el aula.	12	6
Comitiva educativa fase 2. Aplicación de conocimiento a proyectos didácticos.	Taller práctico: Reconocimiento de consumo energético en el hogar. Taller práctico de conocimiento básico: maquetas interactivas realizados para la demostración de eficiencia energética.	12	0
Evaluación y retroalimentación final	Evaluación final de conocimiento de eficiencia energética para los capacitados Retroalimentación de aciertos y errores cometidos a lo largo del año lectivo	12	0
Horas necesarias durante el año lectivo		72	21

Año 2

Tabla 2 Planificación de año 2 para Segundo de Bachillerato

Segundo de Bachillerato			
Módulo	Actividades	Horas en clase	Horas de trabajo autónomo
Formación teórica inicial	Introducir a los conceptos de la eficiencia energética, ahorro de energía, fuentes de energía e importancia de analizar los diferentes hábitos de ahorro de energía.	12	3
Revisión de material pedagógico y evaluación de plan piloto del año 1.	Revisión de infografías y material didáctico realizado en años anteriores. Revisión y evaluación de actividades realizadas en el año anterior.	12	6
Clases demostrativas para las capacitaciones	Práctica de exposición didáctica Ensayos de enseñanza con sus compañeros y retroalimentación.	12	6
Revisión de material digital	Análisis de videos del año 1 y realización de nuevo material de ser necesario.		
Comitiva educativa fase 1.	Inicio de capacitación con estudiantes de 8º y 9º de básica. Evaluación diagnóstica para los estudiantes.	12	6
Evaluación y uso de material preparado	Utilización de material didáctico Visualización y análisis de los videos. Dinámicas lúdicas realizadas en el aula.		
Comitiva educativa fase 2.	Taller práctico: Reconocimiento de consumo energético en el hogar.	12	0
Aplicación de conocimiento a proyectos didácticos.	Taller práctico: Simulación con material didáctico interactivo.		
Evaluación y retroalimentación final	Evaluación final de conocimiento de eficiencia energética para los capacitados Retroalimentación de aciertos y errores cometidos a lo largo del año lectivo	12	0
Horas necesarias durante el año lectivo		72	21

Tabla 3 Planificación de año 2 para Tercero de Bachillerato

Tercero de Bachillerato			
Módulo	Actividades	Horas en clase.	Horas de trabajo autónomo
Preparación de nuevo material pedagógico y virtual que será mostrado en capacitaciones.	Elaboración de nuevo material, con ejemplos prácticos de la vida real acerca de la eficiencia energética.	12	5
	Elaboración de material audiovisual de casos de estudio aplicados a la institución y a la industria en eficiencia energética.		
Comitiva educativa fase 3.			
Utilización de material pedagógico.	Revisión de conceptos de eficiencia energética con los estudiantes con ayuda de material pedagógico.	12	3
Planificación de proyectos.	Distribución de proyectos asignados para su elaboración durante el año lectivo.		
Comitiva educativa fase 4.			
Talleres prácticos aplicados a la institución e industria	Exposición de casos de estudios con los videos realizados y debate acerca de las mejoras realizadas.	12	2
Implementación de proyectos	Ejecución de proyectos técnicos de diferentes especialidades con grupos asignados.		
Finalización de proyectos de parte de los estudiantes de décimo de básica y primero de bachillerato.	Ajustes, pruebas y exposición de proyectos dentro del aula previo a una exposición en la feria de ciencias.	12	0
	Exposición ante los padres de familia, personal docente y personal administrativo de los proyectos en la feria de ciencias.		
Evaluación de impacto de medidas de concientización de ahorro energético	Análisis de impacto de las medidas de concientización con respecto al indicador de consumo energético.	6	8
	Elaboración de informe que indique un historial del consumo energético.		
	Entrega de informe al docente encargado.		
Horas necesarias durante el año lectivo		60	18

Año 3*Tabla 4 Planificación de año 3 para Segundo de Bachillerato*

Segundo de Bachillerato			
Módulo	Actividades	Horas en clase	Horas de trabajo autónomo
Formación teórica inicial	Introducir a los conceptos de la eficiencia energética, ahorro de energía, fuentes de energía e importancia de analizar los diferentes hábitos de ahorro de energía.	12	3
Revisión de material pedagógico y evaluación de año anterior.	Revisión de infografías y material didáctico realizado en años anteriores. Revisión y evaluación de actividades realizadas en el año anterior.	12	6
Clases demostrativas para las capacitaciones	Práctica de exposición didáctica Ensayos de enseñanza con sus compañeros y retroalimentación.	12	6
Revisión de material digital	Análisis de videos del año 1 y realización de nuevo material de ser necesario.		
Comitiva educativa fase 1.	Inicio de capacitación con estudiantes de 8º y 9º de básica.		
Evaluación y uso de material preparado	Evaluación diagnóstica para los estudiantes. Utilización de material didáctico Visualización y análisis de los videos. Dinámicas lúdicas realizadas en el aula.	12	6
Comitiva educativa fase 2.			
Aplicación de conocimiento a proyectos didácticos.	Taller práctico: Reconocimiento de consumo energético en el hogar. Taller práctico: Simulación con material didáctico interactivo.	12	0
Evaluación y retroalimentación final	Evaluación final de conocimiento de eficiencia energética para los capacitados Retroalimentación de aciertos y errores cometidos a lo largo del año lectivo	12	0
Horas necesarias durante el año lectivo		72	21

Tabla 5 Planificación de año 3 para Tercero de Bachillerato

Tercero de Bachillerato			
Módulo	Actividades	Horas en clase.	Horas de trabajo autónomo
Preparación de material pedagógico y virtual que será mostrado en capacitaciones.	Elaboración de material que continúe el conocimiento visto en el año anterior, con ejemplos prácticos de la vida real acerca de la eficiencia energética. Elaboración de material audiovisual de casos de estudio aplicados a la institución y a la industria en eficiencia energética.	12	5
Comitiva educativa fase 3.			
Utilización de material pedagógico.	Revisión de conceptos de eficiencia energética con los estudiantes con ayuda de material pedagógico.	12	3
Planificación de proyectos.	Distribución de proyectos asignados para su elaboración durante el año lectivo.		
Comitiva educativa fase 4.			
Talleres prácticos aplicados a la institución e industria	Exposición de casos de estudios con los videos realizados y debate acerca de las mejoras realizadas. Ejecución de proyectos técnicos de diferentes especialidades con grupos asignados.	12	2
Implementación de proyectos			
Finalización de proyectos de parte de los estudiantes de décimo de básica y primero de bachillerato.	Ajustes, pruebas y exposición de proyectos dentro del aula previo a una exposición en la feria de ciencias. Exposición ante los padres de familia, personal docente y personal administrativo de los proyectos en la feria de ciencias.	12	0
Evaluación de impacto de medidas de concientización de ahorro energético	Análisis de impacto de las medidas de concientización con respecto al indicador de consumo energético. Elaboración de informe que indique un historial del consumo energético. Entrega de informe al docente encargado.	6	8
Horas necesarias durante el año lectivo		60	18

3.14. Capital humano para la implementación, horas de descarga laboral

El capital humano del cual se va a disponer serán los mismos docentes de la institución, sin agregar muchas horas semanales para cada curso. Por lo cual no se requerirá de una contratación adicional. Teniendo en consideración que son 36 semanas de clases por cada año lectivo según el Ministerio de Educación para los cursos de primaria y secundaria, a excepción del curso de Tercero de Bachillerato, que cuenta con 30 semanas de clases por motivos de proyecto de grado o exámenes de grado. Por lo cual el capital humano para la implementación se describe en la tabla 4.

Tabla 6 Horas de descarga laboral semanal por año

Curso	Semanas de clases	Horas necesarias de clases por año	Horas semanales
Año 1			
Segundo Bachillerato	36	72	2
Año 2			
Segundo Bachillerato	36	72	2
Tercero Bachillerato	30	60	2
Año 3			
Segundo Bachillerato	36	72	2
Tercero Bachillerato	30	60	2

3.15. Consumo energético de la institución educativa.

El consumo energético de la institución se percibe a través de los medidores instalados por la empresa eléctrica local, el cual tiene registrada a la institución como si fuese una empresa que equivale a \$0.0791/kWh, porque estos son reconocidos como una sociedad que presta un servicio de educación, por ende, la empresa eléctrica responsable del control y cobro de las facturas de consumo eléctrico, se incluyen valores a los cuales debe responder como una empresa sin fines de lucro.

A continuación, en la tabla 7, se presentan los datos desde enero 2022 hasta diciembre 2024 cuyo valor es representado en kWh respectivo al consumo de energía activa total es el valor consumido durante el periodo de facturación lo que representa el consumo realizado por los equipos y las edificaciones en el tiempo estipulado.

Tabla 7 Consumo energético de la institución.

Mes- Año	Consumo activa total [kWh]	Valor por pagar
EN-22	4855,2	394,03
FE-22	6895,2	602,64
MAR-22	9628,8	769,86
AB-22	8488,4	691,69
MAY-22	10852,8	877,54
JUN-22	11505,6	894,24
JUL-22	11872,8	921,62
AG-22	12076,8	934,94
SE-22	12892,8	986,05
OC-22	10812	852,62
NO-22	10852,8	849,72
DI-22	13423,2	1007,17
EN-23	7711,2	683,38
FE-23	11709,6	923,29
MAR-23	9098,4	722,75
AB-23	9521,2	824,68
MAY-23	12852	1014,3
JUN-23	13749,6	1054,24
JUL-23	14076	1072,77
AG-23	14568,6	1105,58
SE-23	14851,2	1124,83
OC-23	14606,4	1112,07
NO-23	10526,4	858,72
DI-23	14484	1096,18
EN-24	8772	750,23
FE-24	10771,2	866,98
MAR-24	9402,7	751,78
AB-24	7017,7	571,85
MAY-24	11830,3	956,58
JUN-24	9457,5	725,15
JUL-24	12573,1	958,23
AG-24	11920,0	904,58
SE-24	10204,0	780,41
OC-24	8948,7	705,68
NO-24	8697,4	680,96
DI-24	11176,1	845,83

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS

4.1. Encuestas realizadas a los estudiantes.

Las encuestas fueron realizadas por la plataforma Google Forms, dado que es una de las plataformas utilizadas por la institución para realizar encuestas de carácter informativo, evaluaciones o recopilatorio.

Se realizaron 141 encuestas en los diferentes niveles de bachillerato en las tres especializaciones para tener información acerca del uso de los equipos que consumen electricidad y de la percepción de los estudiantes con respecto a temáticas de eficiencia energética. En la tabla 8 se describe la cantidad de estudiantes por especialidad. Para mayor detalle, en el Anexo A se presentan las respuestas de las encuestas con preguntas abiertas y cerradas para mejor comprensión del lector.

Tabla 8 Estudiantes encuestados en la institución educativa

Estudiantes encuestados	
Electricidad Industrial	44
Mecánica Industrial	56
Informática	41
Total	141

¿Qué tiempo de uso les da a las siguientes herramientas y/o equipos?

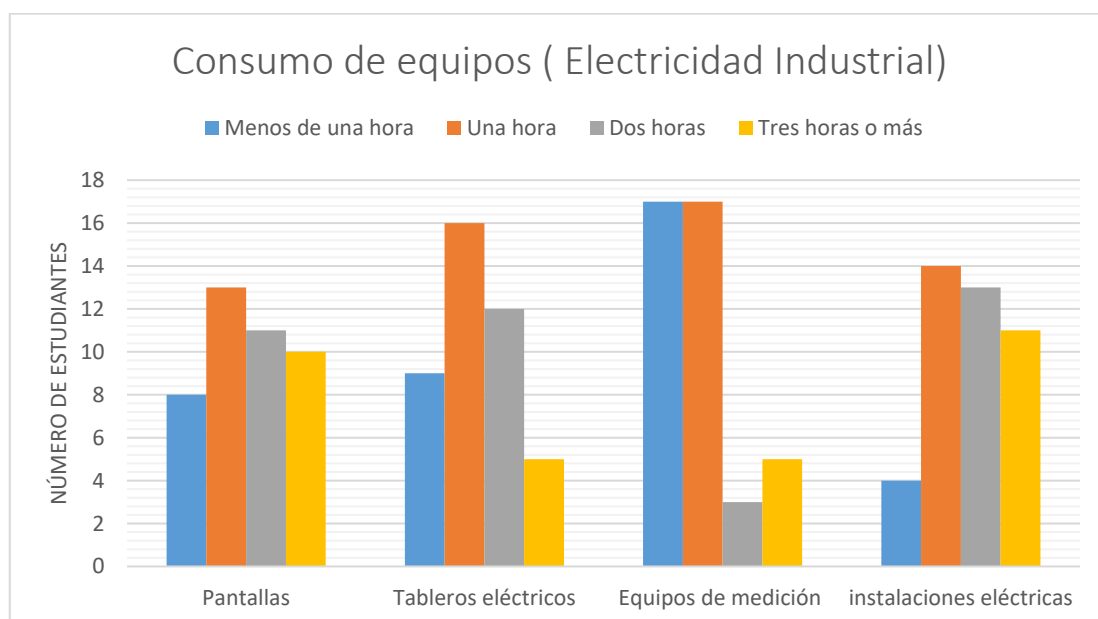


Figura. 4.1 Consumo de energía de equipos utilizados por estudiantes de Electricidad Industrial

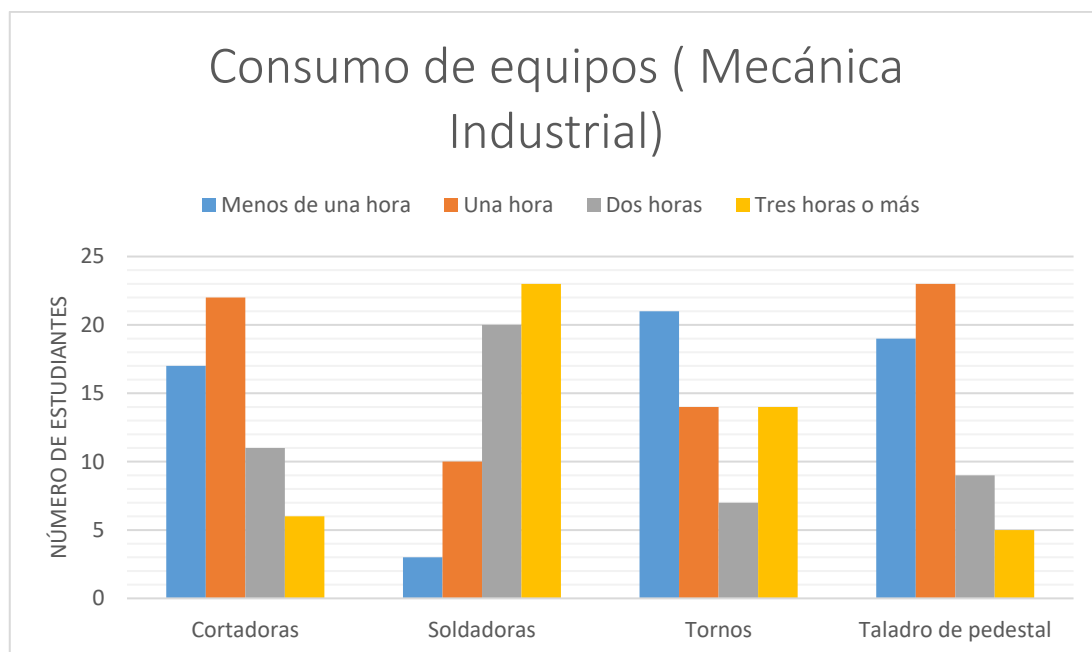


Figura. 4.2 Consumo de energía de equipos utilizados por estudiantes de Mecánica Industrial

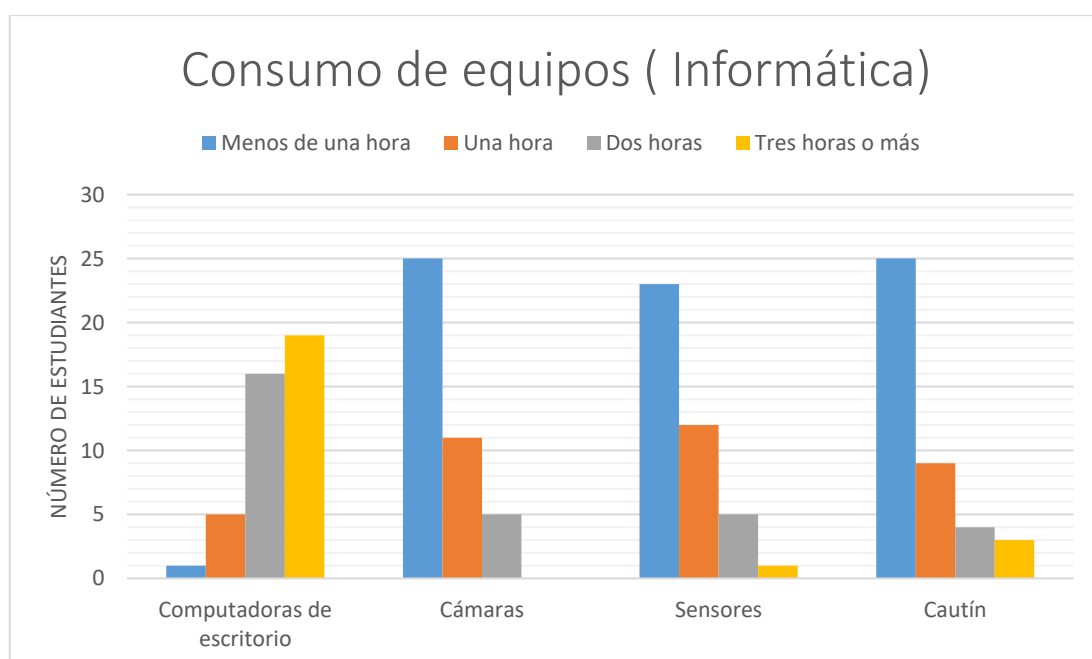


Figura 4.3 Consumo de energía de equipos utilizados por estudiantes de Informática

A continuación, se muestra los resultados como los gráficos de los hábitos energéticos, conceptos básicos de sostenibilidad, disposición acerca de la sostenibilidad energética por parte de los estudiantes y el conocimiento acerca de cómo es calculado su consumo energético en los hogares, de las 141 muestras tomadas de las diferentes especializaciones.

En la figura 4.4 se muestra la proporción de estudiantes que tienen el hábito energético de dejar en suspensión o proceden a apagarlo en su totalidad una vez dejado de utilizar.

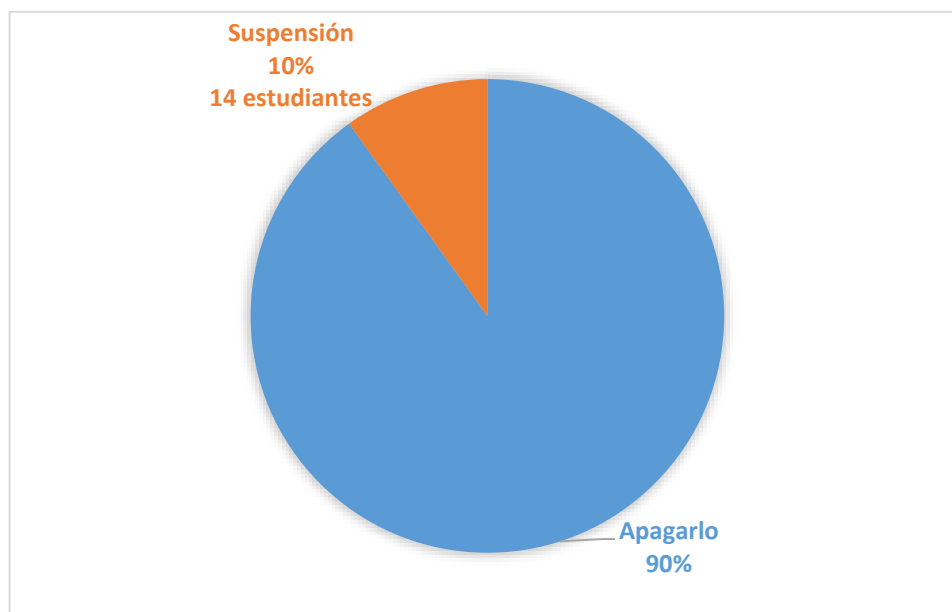


Figura. 4.4 Respuestas de pregunta acerca de hábitos de utilización de equipos

En la figura 4.5, se muestra la proporción de las respuestas de los estudiantes al consultar sobre su conocimiento acerca del término de “Sostenibilidad energética”, en el cual, se puede apreciar que la mayoría de los estudiantes no tienen un conocimiento establecido acerca de los hábitos energéticos, pero un dato interesante es que una porción significativa tiene dicho conocimiento.

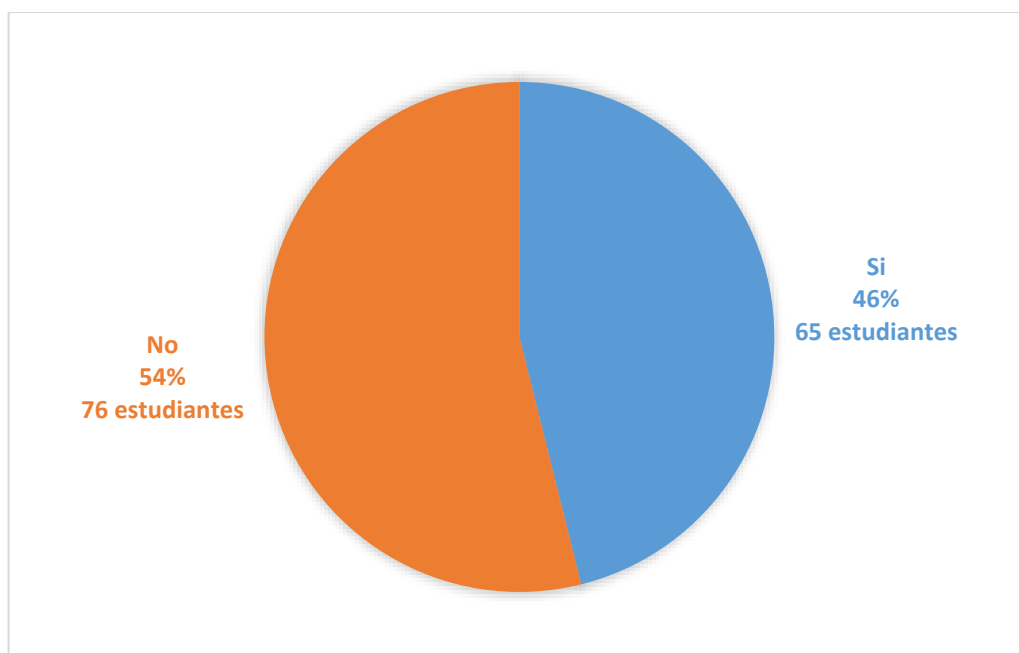


Figura. 4.5 Grafica de conocimiento general acerca de la sostenibilidad energética.

En la figura 4.6 se puede apreciar que una mayoría de 125 estudiantes que tienen un interés por la sostenibilidad energética y sus múltiples aplicaciones en la vida cotidiana o en sus vidas profesionales.

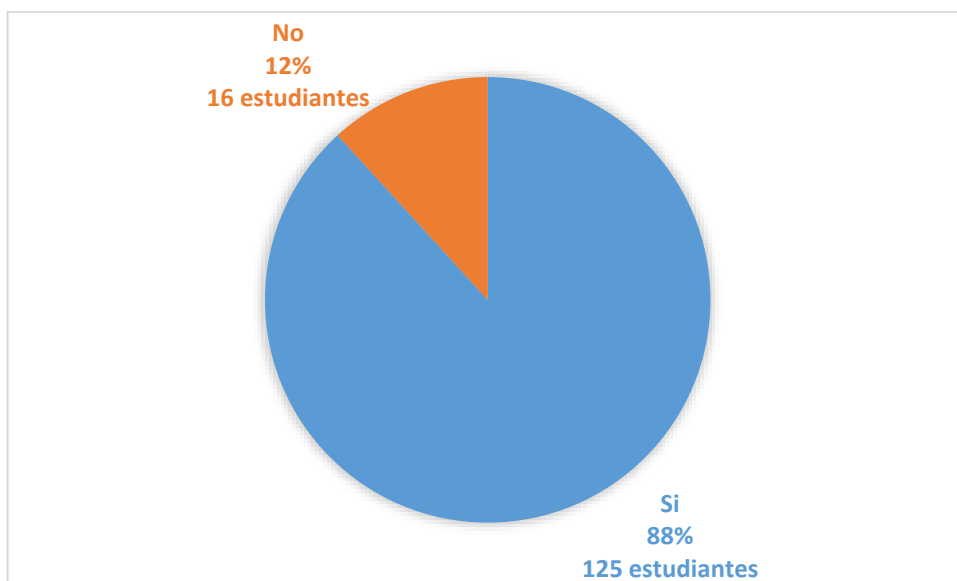


Figura. 4.6 Intención de los estudiantes acerca de una capacitación acerca de sostenibilidad energética

Finalmente se consultó a los estudiantes un conocimiento que podría pensarse entre los investigadores que es general para la población, pero las encuestas demostraron que más de la mitad de los estudiantes tienen un nulo conocimiento de cómo se calcula el consumo energético de sus respectivos hogares que es mostrado en la figura 4.7.

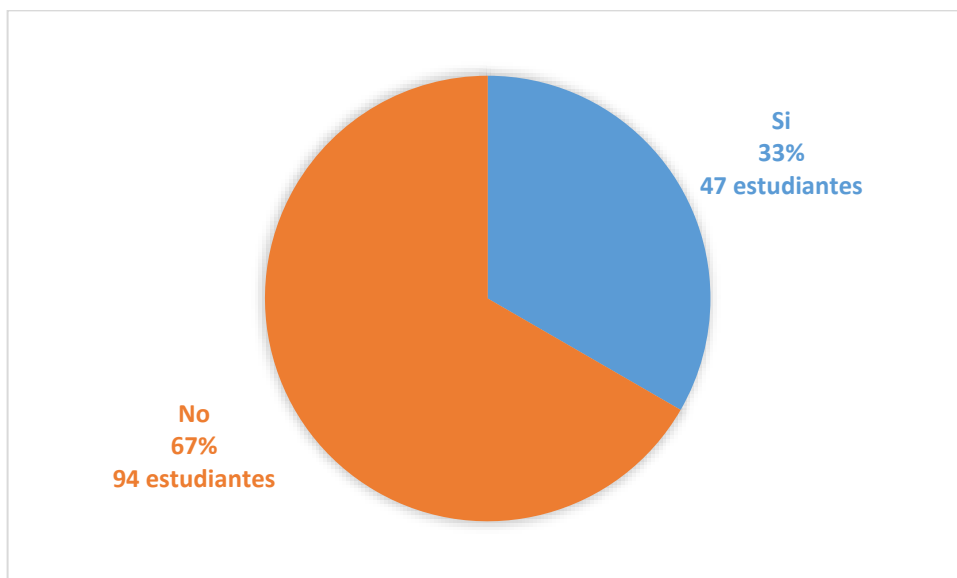


Figura. 4.7 Conocimiento de los estudiantes acerca de cómo calcular el consumo energético en base a la potencia de los dispositivos.

4.2. Encuestas realizadas a docentes/ docentes técnicos.

En la tabla 9, se muestra la cantidad de docentes encuestados para la muestra a tomar, en donde se le solicitaron identificarse como docentes de materia general a los que dan materias como matemáticas, física, química, lengua y literatura, etc. Mientras que los docentes técnicos son los que dan específicamente las especialidades de electricidad industrial, mecánica industrial e informática. Las respuestas de las encuestas con preguntas abiertas y cerradas se encuentran en el apéndice A.1.2.

Tabla 9 Docentes encuestados y a qué tipo de materia imparte.

Docentes encuestados	
Docentes de materia general	9
Docentes técnicos	6
Total	15

4.3. Encuestas realizadas al personal administrativo.

Las encuestas realizadas al personal administrativo de la institución hubo una respuesta de 19 personas, las cuales están dedicadas a la administración de información, archivos, plataformas y registros, por lo que son un consumo constante a partir del inicio de las actividades de la institución, por lo cual son un área que considerar en el consumo interno de la institución. Las respuestas de las encuestas con preguntas abiertas y cerradas se encuentran en el apéndice A.1.3.

4.4. Encuestas realizadas a los padres de familia.

Los padres de familia también son considerados parte de la comunidad educativa, a pesar de que su impacto en el consumo energético en la institución es reducido, tienen un impacto y una percepción del exterior del estudiante con sus hábitos sostenibles en su respectivo hogar o en la comunidad. Las respuestas de las encuestas con preguntas abiertas y cerradas se encuentran en el apéndice A.1.4.

A continuación, en la figura 4.8 se muestra una gráfica donde se consultó a los padres de familia cuales son los hábitos energéticos que priorizaría para el ahorro de la energía.

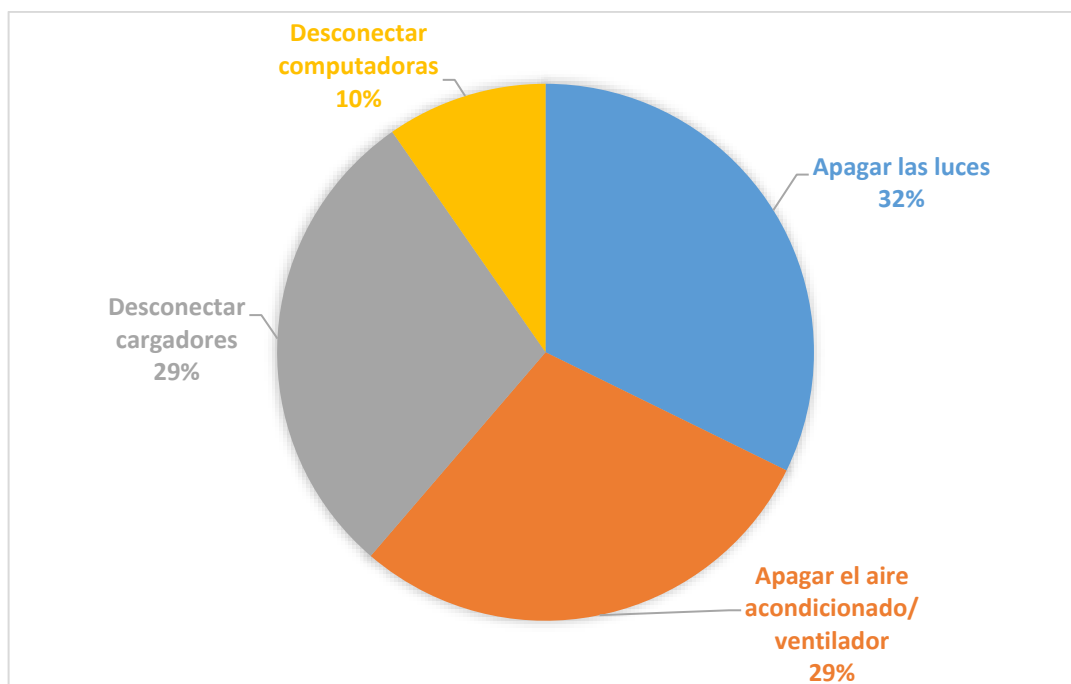


Figura. 4.8 Hábitos de los estudiantes observados por los padres de familia

Se puede apreciar que los padres de familia tienen un conocimiento del consumo energético alterado, ya que el 32% de los padres entrevistados tiene como uno de los principales hábitos energéticos el apagado de luces frente a un 29% de padres encuestados que indican que apagar el aire acondicionado o el ventilador que también es uno de los principales consumidores, considerando que actualmente las luminarias tienen un bajo consumo entre 3 hasta 12 vatios en los focos LED, el cual es totalmente reducido frente a los aires acondicionado que un equipo que tiene 12000 BTU, que equivale a 3516 vatios, el cual es un consumo que significa una gran diferencia y que si se tuviera el conocimiento que el apagado de luces no es tan eficiente como el apagado de los aires acondicionados o los ventiladores, existiría una reducción significativa en los consumos energéticos.

4.5. Entrevistas con los estudiantes.

Las entrevistas realizadas a los estudiantes en los espacios cerrados permitieron el conocimiento con detalle de la opinión y el punto de vista que se tiene de la comunidad estudiantil sobre temas de sostenibilidad energética empleada en las instituciones. Para esto se solicitó la colaboración de seis estudiantes, dos de cada especialidad, para las respectivas entrevistas y que se puedan desenvolver en su entorno. Las respuestas a las preguntas realizadas se encuentran en el apéndice A.2. junto a las ilustraciones de dos de los encuestados en la ilustración 5 e ilustración 6.

4.6. Consumo energético de la institución.

Los datos otorgados por la institución acerca del consumo activa total tiene una tendencia a tener periodos de alto consumo y otros periodos de bajo consumo, esto está directamente relacionado con las actividades realizadas en la institución durante el año lectivo, los estudiantes están presentes desde el mes de abril hasta el mes de febrero considerando el ciclo Costa implementado por el ministerio de educación.

Como se puede apreciar en la figura 4.9, existen meses de alto consumo debido a las diferentes actividades realizadas en el año, los que más destacan son los meses desde julio hasta diciembre de los respectivos años analizados, esto debido a que, en estos meses, la sensación térmica aumenta por lo que varios dispositivos de confort climático son encendidos durante varias horas de funcionamiento. En los meses de marzo y abril de los años analizados, se puede visualizar que la ausencia de los estudiantes es representada como una disminución en el consumo energético en los meses mencionados.

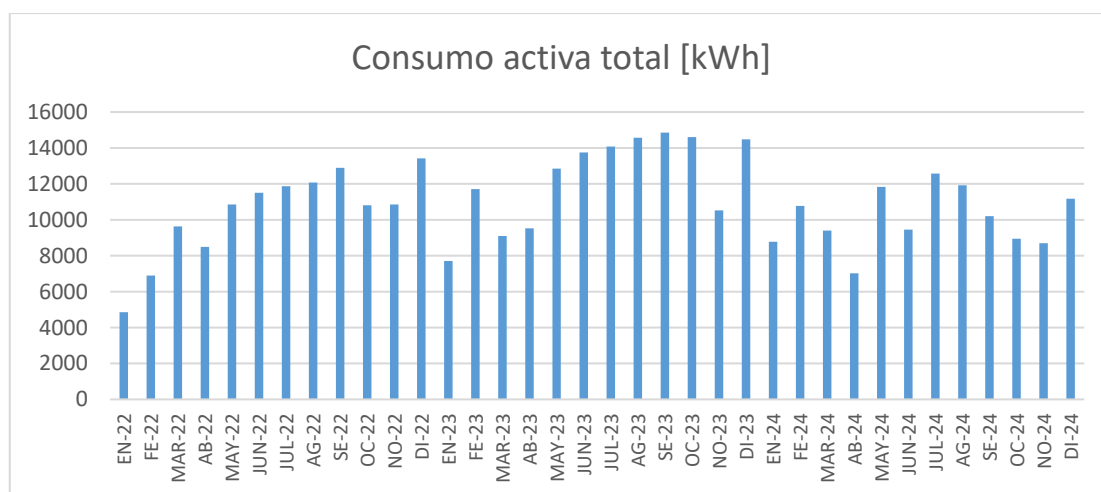


Figura. 4.9 Consumo activa total medido en kWh por meses del año 2022-2023.

El consumo activa total es tomado en consideración para el cálculo del valor a pagar que son representados en la figura 4.9, donde se puede apreciar notables cambios durante los periodos de alto consumo energético durante el año lectivo que consta desde los meses de abril hasta febrero del siguiente año, las anomalías que se presentan por altos consumos energéticos en los meses de julio, agosto y septiembre de los años 2022 y 2023, son producto de las olas de calor presente en dichos años, haciendo que el uso de aires acondicionados sea excesivo para apaciguar el malestar climático, mientras que en diciembre de todos los años analizados, se puede notar una alza debido a la utilización de luminaria con temática navideña durante periodos prolongados. Algo que hay que tomar en consideración que, en noviembre 2023, abril, junio, septiembre, octubre, noviembre y diciembre del año 2024, se hizo presente la

serie de apagones que afectó a gran parte del Ecuador, el cual en su punto más crítico apagones de hasta 14 horas seguidas sin energía eléctrica en varios sectores. En la figura 4.10 se puede ver un reflejo visto en la figura anterior, porque el consumo activo está proporcionalmente asociado con el valor a pagar a fecha de corte acordado con la empresa distribuidora de energía eléctrica.

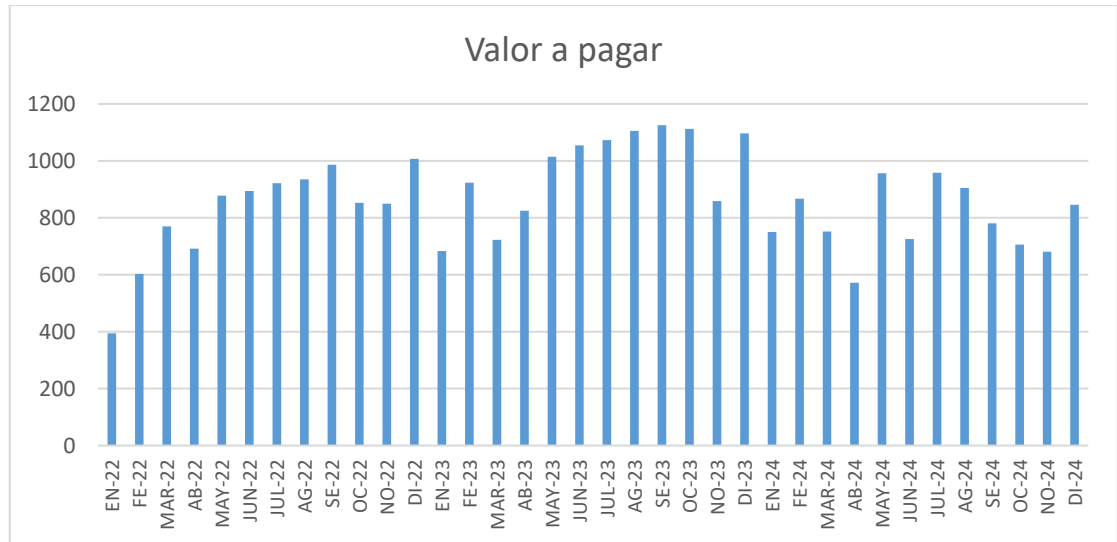


Figura. 4.10 Valor a pagar de la institución durante los años 2022-2023

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

El incremento de la matriculación estudiantil que se percibe con el paso de los años ha impactado directamente en el consumo energético de la institución entre los años 2022 y 2023, según la tendencia, esto irá en aumento con cada año que transcurra haciendo que los equipos obsoletos tengan un mayor consumo a lo largo de los años. Este escenario muestra la urgencia de una intervención inmediata para la adquisición de equipos modernos que puedan tener una gestión más eficiente de energía y mitigar el impacto del incremento de la matrícula escolar sobre el consumo energético.

La recopilación de información del proyecto da a conocer una relación directa entre el uso excesivo de los equipos obsoletos de las secciones especializadas de electricidad, mecánica e informática con el consumo energético elevado dentro de la institución. Mediante la utilización de encuestas, entrevistas y datos históricos de consumo energético, se evidencia una falta de conciencia energética de la comunidad educativa, incluyendo estudiantes y docentes, así mismo la carencia de políticas institucionales para el ahorro energético ya sea por el incremento progresivo de la demanda energética que se vive con el paso del tiempo como la continuidad de operación de equipos con baja eficiencia energética. La implementación del programa de concientización resultaría esencial como forma de intervención directa sobre los principales consumidores de energía eléctrica. Así como la implementación de módulos formativos junto al enfoque de formación de formadores y un trabajo en conjunto con un sistema de monitoreo de energía, permitirá la reducción del consumo energético de forma sostenible y fortalecer la sostenibilidad en la comunidad educativa. La inclusión de prácticas pedagógicas y la inclusión de estudiantes de niveles superiores como parte del proceso multiplicador del conocimiento implicaría un cambio en los hábitos de consumo energético entre los involucrados. Dando como resultado que la fase diagnóstica y de propuesta tienen bases técnicas, educativas y que es gestionable a través del tiempo para una transformación institucional hacia una educación sostenible del recurso energético.

A continuación, se detallan las conclusiones establecidas de los objetivos específicos propuestos para el proyecto

- El syllabus o módulos propuestos constituyen una base sólida para la cual basarse la implementación del programa de concientización energética. En el cual, su estructura de forma progresiva por niveles de bachillerato desde el plan piloto, la retroalimentación continua y la implementación de la estrategia de “formación de formadores” fomentan un aprendizaje activo, colaborativo y contextualizado entre los estudiantes. Las actividades prácticas como proyectos interdisciplinarios y eventos de exposición como la feria de ciencias permiten el fortalecimiento de los conocimientos acerca de la sostenibilidad energética, así mismo la promoción de la cultura de sostenibilidad energética y la cultura institucional que compromete a un uso responsable de la energía y con la posibilidad de ser replicados en otras instituciones educativas.
- Se ha evidenciado que los estudiantes de las diferentes especializaciones pudieron identificar equipos que tienen un alto consumo en cada taller o laboratorio, siendo los motores trifásicos, soldadoras y las computadoras los más destacados en cada área técnica. La necesidad de realizar estrategias enfocadas en cada área de trabajo para la optimización del consumo energético. La implementación de prácticas sostenibles por parte de los docentes técnicos fomentará el uso adecuado de estos dispositivos para la reducción del impacto ambiental y reduciendo los costos del consumo energético de la institución educativa.
- A partir de la bibliografía revisada y de las encuestas realizadas se evidencia que un hábito importante para la comunidad es el apagar las luces, algo que se contrasta con la bibliografía en los artículos revisados acerca de eficiencia energética. Los estudios técnicos destacan que esta acción contribuye al ahorro, pero su impacto es mínimo en comparación al consumo de equipos de climatización como los aires acondicionados o ventiladores, los cuales son subestimados por la mayoría de los encuestados. Teniendo en consideración que los focos LED tienen un consumo bajo de 3 hasta 12 vatios, mientras que los aires acondicionados tienen un consumo de 1000 hasta los 7000 vatios dependiendo de su capacidad de enfriamiento, así mismo como los ventiladores que tienen un consumo entre 50 a 100 vatios. Esto subraya que la comunidad educativa debe comprender el impacto real de un equipo y promover acciones que tengan un mayor efecto en la reducción del consumo energético. Tomando decisiones eficientes y sostenibles en base al conocimiento real del impacto de los equipos para fomentar hábitos de eficiencia energética.

- A pesar de que un sector del estudiantado conoce la importancia del ahorro energético para una cultura sostenible, pocos tienen el conocimiento práctico sobre como calcular el consumo de los dispositivos que utilizan o tienen una noción del impacto que este produce al ser utilizado de forma irresponsable en torno al consumo energético. Esto deja en evidencia que hay una diferencia entre el conocimiento teórico y el conocimiento práctico de los programas de formación que se imparten actualmente acerca de la sostenibilidad energética. Esto limita el desarrollo de habilidades que pueden aplicar en diferentes situaciones como en la escuela, el hogar o en su vida profesional.
- Algunas áreas y docentes han establecido medidas como el completo apagado completo de los dispositivos que no se encuentran en uso o que estos se encuentren en suspensión, estos no tienen un impacto real al no ser promovidas o aplicadas por todo el personal docente. La falta de una estrategia en conjunto para el ahorro energético reduce las posibilidades de que se perciba un ahorro en el consumo del recurso energético. Implementar una política de ahorro energético que deban cumplir los docentes, los estudiantes y el personal administrativo asegurará una mayor eficiencia y habrá una fomentación del compromiso con la cultura de sostenibilidad y con la comunidad educativa.
- La institución a pesar de que es una institución técnica no tiene tecnología moderna implementados en los edificios, debido a un desinterés por parte de las autoridades en el tema del consumo energético, así como medidores inteligentes, sensores y controladores que permiten el monitoreo y la regulación del consumo energético priorizando la eficiencia energética. La ausencia de dichos dispositivos no permite la identificación de los patrones de consumo en las áreas críticas de gasto de electricidad y perdiendo oportunidades para la optimización del recurso. La implementación de dichos dispositivos permitiría un desarrollo de estrategias según requiera el área.
- Los padres de familia tienen una buena percepción acerca de la sostenibilidad energética para la formación de sus hijos, a pesar de que algunos no tienen el conocimiento acerca de la sostenibilidad, esto no reduce la importancia que este posee para sus hijos. La inclusión de padres de familia como veedores del impacto que tiene la cultura de sostenibilidad en sus hijos puede llevar a que los estudiantes puedan adaptar las practicas sostenibles en la institución y sus hogares.

5.2. Recomendaciones.

- Se recomienda la instalación de medidores inteligentes y de sensores en cada área técnica permitirá el monitoreo del consumo energético, esto con el fin de identificar puntos de consumo excesivo y tomar acciones en el caso. Estos datos pueden ser de gran utilidad para la educación de los estudiantes en temas de análisis energético de una edificación, así mismo como la formulación de diferentes propuestas para dar solución a un área en específica.
- La sustitución de los equipos que han cumplido su ciclo de vida a cambio de tecnología más reciente es clave para la reducción de consumo energético en los talleres y laboratorios, esto se debe realizar un inventario donde se establezca el año de producción, año de compra y el intervalo de tiempo que transcurre entre mantenimientos, para conocer si es un equipo que puede extenderse su tiempo de uso, mientras que los más antiguos deben ser los primeros en ser reemplazados. Con la compra de nuevos equipos se debe capacitar al docente técnico para conocer apropiadamente su uso para maximizar su rendimiento. La implementación de equipos modernos y de alta eficiencia reducirá los tiempos de prácticas y el consumo energético progresivamente.
- Establecer un programa de capacitación de carácter obligatorio o que sean adaptadas a las capacitaciones anuales de los docentes, que incluyan prácticas como simulaciones, cálculos energéticos y proyectos donde puedan aplicar el conocimiento acerca de energías renovables. Las actividades por realizar deben ser implementadas de forma sistemática para que este conocimiento se integre junto con otras asignaturas y puedan dar diferentes tipos de soluciones donde se incluya la cultura de sostenibilidad.
- Planificar, organizar e invitar a padres de familia a talleres prácticos en horarios flexibles para su asistencia para la correcta comprensión de los métodos que se van a aplicar para fomentar la cultura de sostenibilidad energética y que estas prácticas sean también empleadas correctamente en los horarios fuera de la institución. Su participación dentro de las campañas, ferias o proyectos comunitarios que se realizan dentro de la institución para reforzar los hábitos sostenibles de los estudiantes.
- Realizar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos que tienen mayor tiempo de vida, estos al tener una tecnología obsoleta, no es eficiente, por lo que un mantenimiento planificado puede mantener un funcionamiento óptimo sin aumentar su tasa de consumo energético, alargando su vida útil.

Asimismo, crear un programa de capacitación en mantenimiento de las maquinarias para cada especialización, para la correcta identificación de anomalías en las diferentes máquinas y como resolverlas a tiempo. Se fortalecerá el conocimiento técnico de los estudiantes en cómo funcionan las maquinarias.

- Realizar auditorías internas energéticas por un tiempo definido cada dos años en todas las áreas de mayor consumo para identificar posibles ineficiencias, fugas de potencial energético y puntos a mejorar hasta la siguiente auditoria. En dichas auditorias se deberán revisar las normativas vigentes para su correcta aplicación en los equipos, infraestructura y hábitos de los usuarios. Los resultados de las auditorias pueden proveer información necesaria para la toma de acciones y para dar dicha información a las autoridades para que puedan elaborar una planificación. Mientras que los docentes pueden tomar dicha información para socializarla con los estudiantes para su educación con un caso de la vida real.

BIBLIOGRAFÍA

- Agung Pambudi, N., Riva Nanda, I., Tahta Alfina, F., & Zulfia Syahrial, A. (2024). Renewable energy education and awareness among Indonesian students: Exploring challenges and opportunities for a sustainable future. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2024.103631>
- Aktamis, H. (2011). Determining energy saving behavior and energy awareness of secondary school students according to socio-demographic characteristics. *Educational Research and Reviews*, 6(3), 243–250. <http://www.academicjournals.org/ERR>
- Álvarez Esteban, R. (2003). LAS PREGUNTAS DE RESPUESTA ABIERTA Y CERRADA EN LOS CUESTIONARIOS. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN. 5, 45–54.
- Carriço de Lima Montenegro Duarte, J. G., Ramos Zemerio, B., Dias Barreto de Souza, A. C., de Lima Tostes, M. E., & Holanda Bezerra, U. (2021). Building Information Modeling approach to optimize energy efficiency in educational buildings. *Journal of Building Engineering*, 43, 102587. <https://doi.org/10.1016/J.JOBE.2021.102587>
- Delgado-Plaza, E., Peralta-Jaramillo, J., Avilés, D., Martínez-Barre, J., Fernández, V., & Mosquera, J. (2024). Transforming Education: Energy Efficiency Training Targeting School Students. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2024.1.1.1901>
- Gil, C. G. (2017). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. In N° (Vol. 140).
- Giuliano Raimondi, G. M. del C. (2019). *Eficiencia energética de escuelas rurales en Santiago del Estero*. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/79217>
- Granqvist, C. G. (2016). Electrochromics and Thermochemicals: Towards a New Paradigm for Energy Efficient Buildings. *Materials Today: Proceedings*, 3, S2–S11. <https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2016.01.002>
- Hoque, F., Yasin, R. M., & Sopian, K. (2022). Revisiting Education for Sustainable Development: Methods to Inspire Secondary School Students toward Renewable Energy. *Sustainability (Switzerland)*, 14(14). <https://doi.org/10.3390/su14148296>
- Luis Gustavo Sempértegui Rivasplata, Ronad Sánchez Quintos, & Herless Henyer Alberca Vásquez. (2021). ESTUDIO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RAMÓN CASTILLA Y MARQUESADO.
- Mora Muñoz, L. A. (2023). REVISTA SABERES EDUCATIVOS CÓMO VALIDAR UNA ENTREVISTA DE PREGUNTAS ABIERTAS: UNA PROPUESTA PARA

- INVESTIGACIÓN FILOSÓFICA EMPÍRICA 1 HOW TO VALIDATE AN INTERVIEW OF OPEN QUESTIONS: A PROPOSAL FOR EMPIRICAL PHILOSOPHY RESEARCH. *Nº11, 11*, 1–25. <https://doi.org/10.5354/24525014.2023.71389>
- Mylonas, G., Amaxilatis, D., & Paganelli, F. (2019). *Enabling Sustainability and Energy Awareness in Schools Based on IoT and Real-World Data*. <http://www.zemedes.eu>
- Peralta, J., Delgado, E., Quinteros, A., Durazno, G., Maldonado, F., & Calle, A. (2020). *Teaching for the development of energy sustainability in the urban areas-marginals of the city of Guayaquil Enseñanza para el desarrollo de la sostenibilidad energética en el hogar en zonas urbano-marginales de la ciudad de Guayaquil. II*(16), 188–198.
- Pietrapertosa, F., Tancredi, M., Salvia, M., Proto, M., Pepe, A., Giordano, M., Afflitto, N., Sarricchio, G., Di Leo, S., & Cosmi, C. (2021). An educational awareness program to reduce energy consumption in schools. *Journal of Cleaner Production*, 278. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123949>

ANEXOS

ANEXO A

A.1. Resultados de las encuestas de preguntas abiertas y cerradas

A.1.1. Encuesta de estudiantes

¿Qué equipos consideras que consumen más electricidad durante las prácticas?

Electricidad Industrial

Los estudiantes lograron identificar que los equipos que tienen un alto consumo de energía durante las practicas incluyen motores trifásicos, tableros eléctricos y equipos de automatización. La mayoría indicó que el consumo de energía va a variar dependiendo de la práctica realizada, teniendo como destacados a los motores eléctricos y otros dispositivos relacionados con la automatización. Otros elementos identificados fueron dispositivos de refrigeración, fuentes de voltaje y computadoras utilizadas para la toma de datos durante las prácticas que generan un consumo energético adicional.

Mecánica Industrial

Las respuestas de los estudiantes destacaron por encima a las máquinas de soldar, debido a que estas son los que consumen mayor energía debido a su naturaleza de utilizar electrodos para soldar los metales, así mismo el hecho de que hay muchas estaciones de soldadura disponible en el taller mecánico y que las mayorías de las practicas requieren de sesiones intensivas y de uso prolongado. Otros dispositivos mencionados incluyen el torno, fresadora, esmeril, amoladora, herramientas de corte y el taladro de pedestal.

Informática

Las respuestas de los estudiantes de informática se esperaba que tenga una gran tendencia hacia las computadoras, ya que es el dispositivo principal con la que hacen todas sus prácticas, donde desarrollan los códigos y programas que son solicitados en clases, las computadoras son los equipos que más consumen energía. Otros equipos señalados fueron los proyectores, reguladores de voltaje, aire acondicionado, sistemas Arduino y herramientas electrónicas.

¿Qué acciones crees que se podría tomar para reducir el consumo energético de los equipos durante la práctica?

Electricidad Industrial

Los estudiantes de la especialidad de Electricidad Industrial han realizado diversas propuestas donde se puede obtener una efectiva reducción de consumo energético, como apagar y desconectar los equipos cuando ya se haya terminado su periodo

de trabajo, también la de utilizar turnos o tiempos limitados en la realización de las prácticas en un periodo destinado. Otras de las respuestas que más se repitieron entre los estudiantes es la realizar trabajos grupales para reducir la demanda de los equipos y priorizar este tipo de prácticas para minimizar el funcionamiento. Darles un mantenimiento preventivo a los equipos también es una de las claves para garantizar la continuidad de funcionamiento del equipo y su correcto consumo de energía.

Mecánica Industrial

Los estudiantes de especialización de mecánica industrial tienen una visión hacia la optimización del uso de los equipos, haciendo que existan rotaciones, turnos o un cronograma del uso del equipo para las prácticas, así mismo como limitar el uso de los equipos eléctricos. Una respuesta que se repetía en gran medida es la de emplear herramientas manuales en cambio de herramientas eléctricas durante horarios específicos, donde se conozca que existe una demanda fuerte de electricidad, así se mantienen las prácticas a un ritmo más lento pero eficiente, minimizando el impacto que se produce a nivel energético.

Informática.

Los estudiantes de la especialización informática han hecho propuestas para la reducción de consumo energético. Se destaca la necesidad del apagado total de los equipos cuando estos no son utilizados desconectándolos de la red eléctrica, así como las otras especialidades, establecer un horario para la utilización de las computadoras y equipos para lograr una optimización de los recursos. Estos proponen elaborar una red que permita implementar un sistema de monitoreo para identificar los puntos de mejorar como equipos obsoletos que tienen un alto consumo con respecto a un equipo en óptimas condiciones o un equipo nuevo. Los estudiantes han identificado que las campañas de concientización, para estudiantes y profesores, las cuales son necesarias para dar a conocer las diferentes fuentes de energía renovable y sus múltiples beneficios y crear una cultura de sostenibilidad.

¿Tiene conocimiento sobre alguna técnica de ahorro de energía sobre cualquier equipo para ahorrar energía?

La recopilación de respuestas demuestra un nivel de conocimiento general de la sostenibilidad energética entre los estudiantes, esto es debido a su conocimiento técnico previo. Algunos encuestados indican no tener ninguna técnica, pero otros a raíz de las diferentes situaciones dadas con la crisis energética, generaron algunas técnicas. Desconectar dispositivos ya que estos tienen un consumo pasivo, utilizar los dispositivos en modo de ahorro de energía y otros en específico la utilización de paneles solares para no depender en su totalidad de la energía proporcionada de la red eléctrica.

**¿Consideras que es importante el ahorro de energía en el taller/laboratorio?
¿Por qué?**

La pregunta en si generó una diversidad de respuestas en torno a diversos motivos por el cual el ahorro energético es importante, tanto en el torno económico, ambiental y en el técnico. Se enfatiza en el hecho de que el ahorro de energía es crucial para la reducción de costos de operación de la institución, así mismo también existe la necesidad de tener hábitos de consumo responsable. Teniendo en consideración el contexto en que se realizan estas encuestas, uno de los temas que más destacó fue la crisis energética, el cual indicaban que el uso responsable de la energía contribuirá con la reducción de la escasez de energía.

¿Qué sugerirías para la reducción de consumo energético en la institución?

La reducción del consumo energético en la institución debe involucrar la tecnología como la conciencia de los usuarios. El apagado de equipos que no estén siendo utilizados como computadoras, ventiladores, luces y maquinarias durante los recesos y en los momentos que el docente está realizando alguna explicación. La sugerencia de instalación de sensores de movimiento para el control de las luces es una de las opciones que se destaca entre los estudiantes, esto con el fin del apagado de las luces en lugares que no tengan presencia.

La instalación de una fuente alternativa de energía como paneles solares se deberían realizar los respectivos análisis de viabilidad del proyecto de energía solar para estimar la potencia que se debe instalar y cuanta capacidad de almacenamiento de energía con baterías de litio debe ser implementada. La concientización acerca del uso indiscriminado del recurso energético puede tener un impacto visible a lo largo de los años.

A.1.2. Encuestas para docentes/ docentes técnicos.

Docente de asignatura general

¿Cree que la gestión del consumo energético es un tema de importancia en la comunidad educativa?

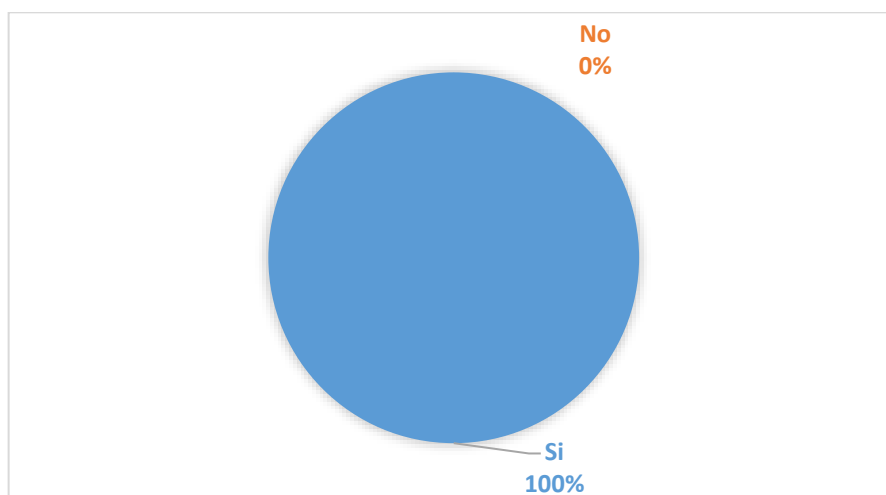


Figura A.1. Percepción de la gestión del consumo energético de los profesores de materias generales

¿Ha adoptado alguna iniciativa destinada a la reducción del consumo energético en casa?

Todos los profesores han adoptado diferentes iniciativas para la reducción del consumo energético durante las clases, como las actividades que no requieren uso de energía como actividades manuales, también los docentes que tienen una ligera necesidad de utilizar implementos electrónicos han dispuesto que todos los dispositivos estén en modo de ahorro, reduciendo su consumo energético. Al finalizar la jornada se designó a dos estudiantes el apagado y verificación de desconexión de los dispositivos antes de los recesos y al momento de la salida.

¿Cree que los estudiantes comprenden la necesidad el ahorro energético?

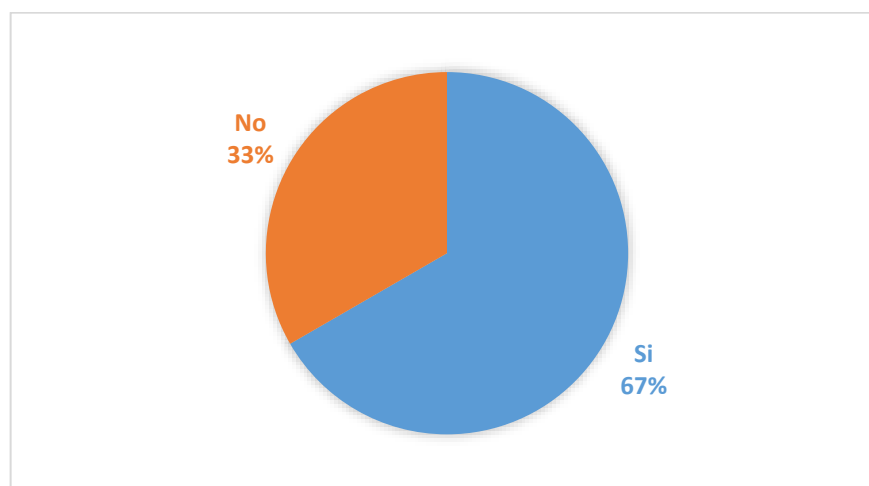


Figura A.2. Percepción de comprensión de necesidad del ahorro energético de los estudiantes de parte de los docentes

¿Qué dificultades cree que existe para la aplicación de estrategias de ahorro de energético?

Una de las mayores dificultades para aplicar estrategias de ahorro energético es la falta de conciencia en general entre los estudiantes, los cuales consideran que no tiene importancia el apagado de los equipos y en gran parte esperan la disposición o instrucciones del docente para tomar acciones como el apagado de luces. Esto refleja los hábitos energéticos que se tienen desde el hogar, ya que el comportamiento y comprensión acerca del ahorro energético proviene del entorno familiar.

El poco conocimiento acerca de tecnologías innovadoras para la sostenibilidad energética también es una de las limitantes, debido a la poca comprensión del funcionamiento de los instrumentos, podría traer complicaciones al momento de realizar las respectivas clases.

¿Consideraría necesaria la formación para mejorar sus conocimientos acerca de eficiencia energética?

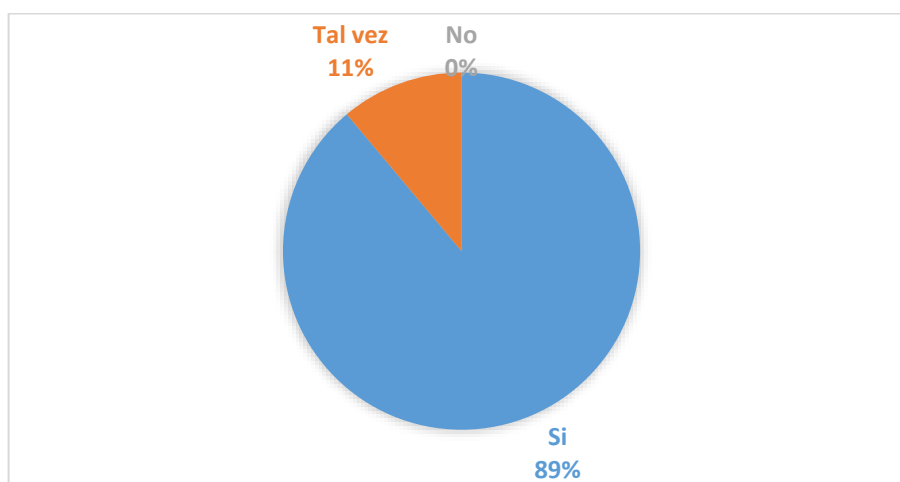


Figura A.3. Percepción de necesidad de mejora de conocimiento de los docentes.

Docente técnico

¿Qué dispositivos o equipos utiliza con mayor frecuencia para las demostraciones de sus clases prácticas?

Cada docente técnico específico que se utilizan las maquinarias que son necesarias para facilitar las practicas, como en el caso de los informáticos, las computadoras, placas Arduino, proyectores, los eléctricos las pantallas, tableros eléctricos para las prácticas de circuitos y sistemas de energía, mientras que los mecánicos los más utilizados son las soldadoras y amoladoras.

¿Tiene el conocimiento de cuál de los equipos tiene el mayor consumo en su taller/ laboratorio? Si es el caso, por favor indicar en el espacio

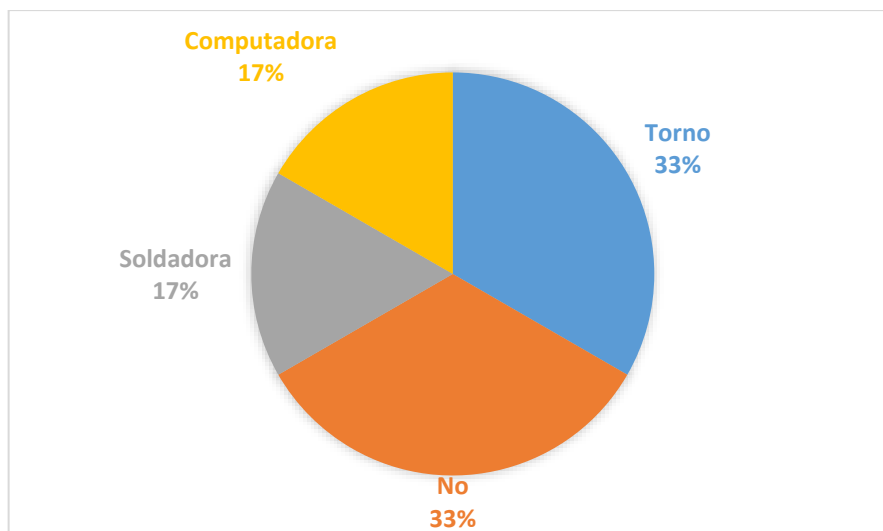


Figura A.4. Percepción de los docentes de incremento de consumo energético

¿Qué medidas o estrategias ha implementado para promover el ahorro energético de sus prácticas?

Se han optado por diferentes iniciativas para la reducción del consumo energético en las aulas y en los espacios de trabajo. Por ejemplo, la utilización de dispositivos electrónicos únicamente cuando estos son necesarios y se asegura de su desconexión al momento de terminar la actividad. También se ha indicado a los estudiantes a la limitación del aire acondicionado en espacios con muy poca ventilación como los laboratorios. Se ha incentivado a los mantenimientos periódicos como las máquinas de soldadura junto a esto a la aplicación de metodologías como ERCA (Evaluar, Reducir, Conservar y Aprovechar), que permite la optimización de recursos y minimizar el funcionamiento de varios dispositivos al mismo tiempo.

¿Qué tipo de capacitación considera importante para optimizar el uso energético durante sus clases?

Como docentes tenemos el deber de realizar capacitaciones periódicamente para la actualización de nuestro conocimiento, en este caso del uso responsable de la energía. Es de interés colectivo realizar talleres sobre el buen uso y mantenimiento de máquinas eléctricas para prolongar su vida útil y maximizar su eficiencia energética. La necesidad de explorar, adaptar e implementar nuevas metodologías educativas para que estas no se centren específicamente en el ámbito tecnológico, sino que deben estar orientadas a la creación de una cultura de sostenibilidad en la comunidad educativa.

A.1.3. Encuesta para personal administrativo

¿Cuáles son los dispositivos que utiliza con mayor frecuencia durante su jornada de trabajo?

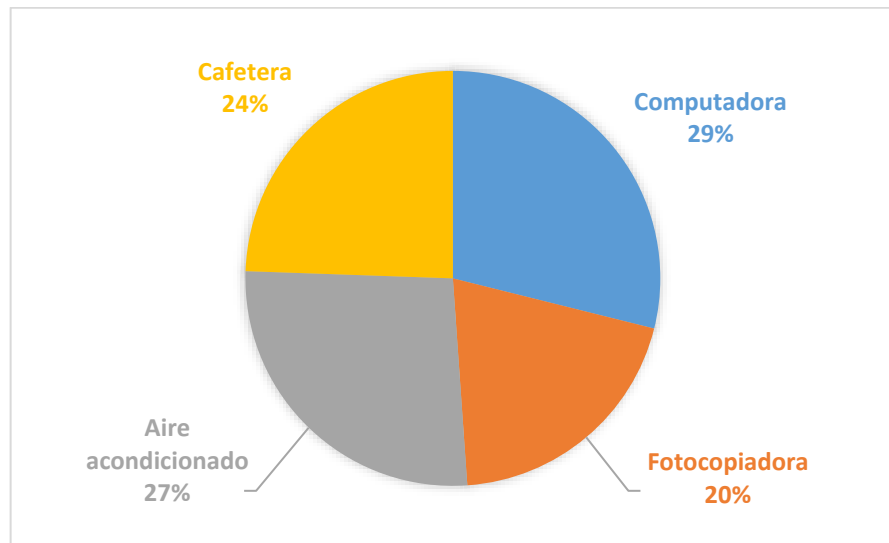


Figura A.5. Dispositivos más utilizados por el personal administrativo

¿Cuántas horas emplea dando uso a dichos dispositivos?



Figura A.6. Horas de uso de los dispositivos del personal administrativo

¿Apaga los dispositivos una vez finalizado su trabajo?

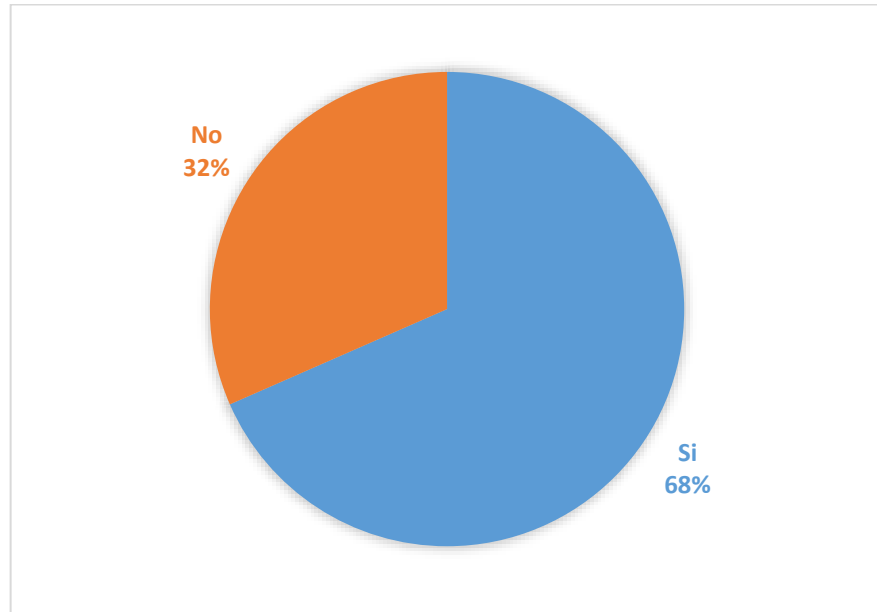


Figura A.7 Hábito de apagado de equipos en personal administrativo

¿Desconecta los cargadores de los dispositivos móviles cuando no estás dando uso?

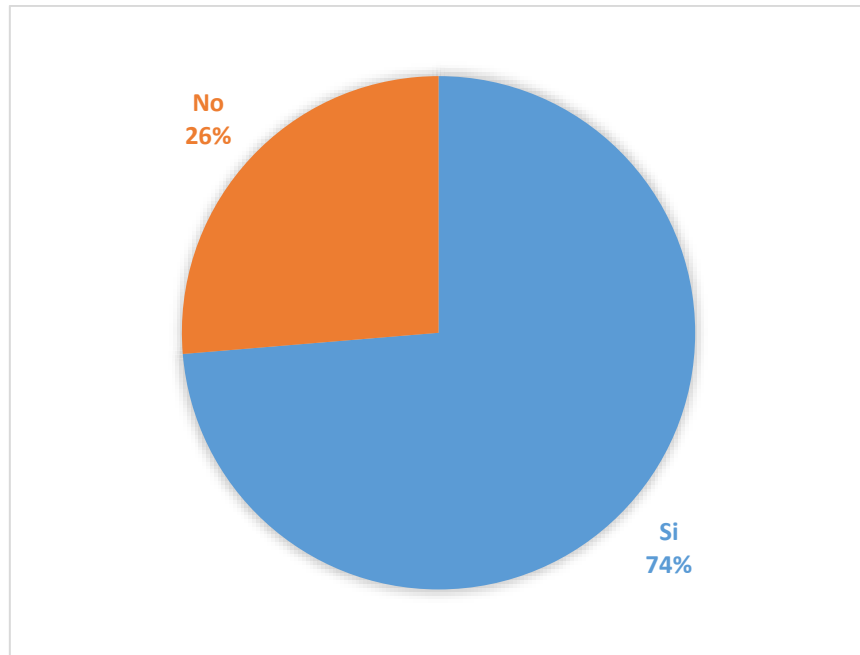


Figura A.8. Hábito de desconexión de cargadores móviles

¿Qué tipo de iluminación utilizas con mayor frecuencia dentro de tu área de trabajo?

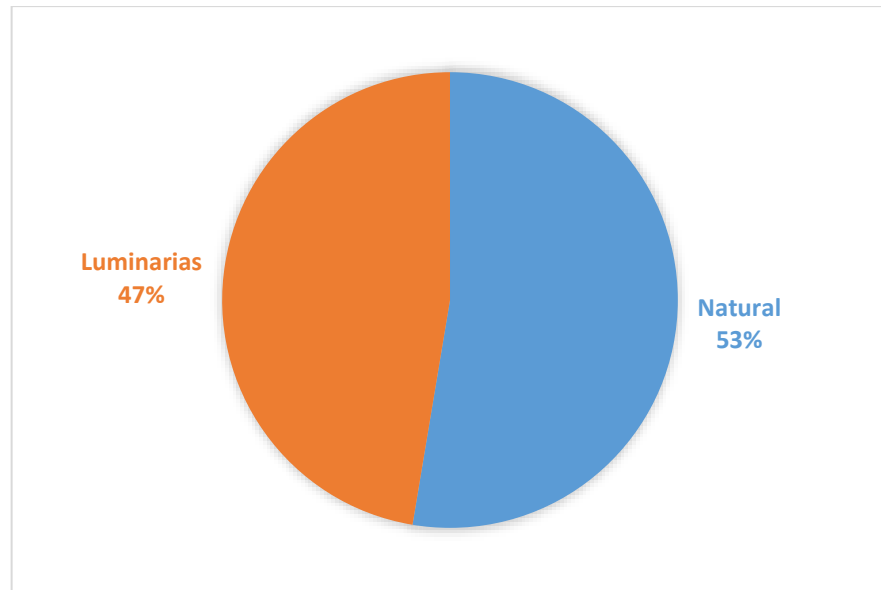


Figura A.9. Hábito de personal administrativo en aprovechamiento de la luz natural o luz eléctrica

¿Consideras que en tu área de trabajo se deba utilizar constantemente el aire acondicionado?

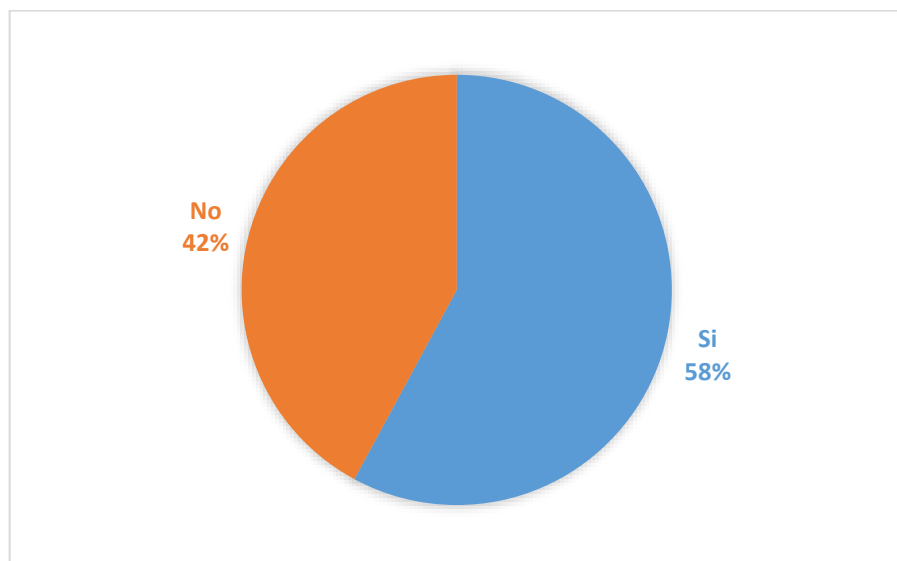


Figura A.10. Percepción del uso de aire acondicionado en las instalaciones.

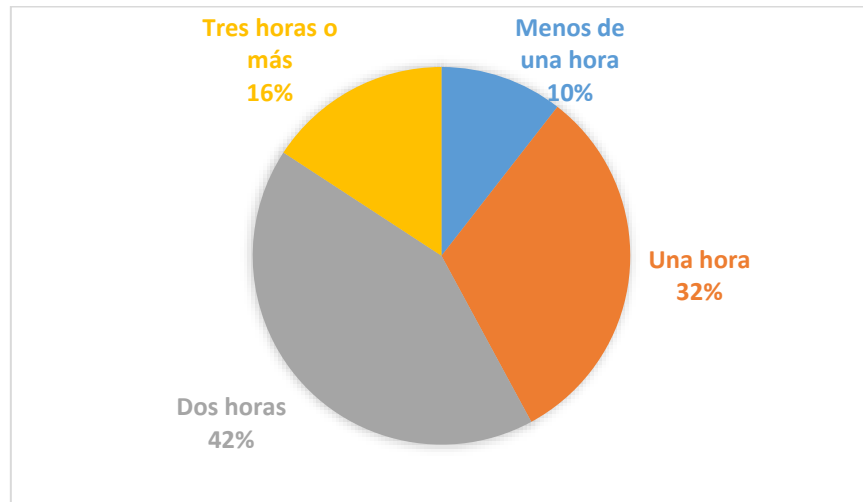
¿Cuántas horas se mantiene encendido el aire acondicionado?

Figura A.11. Tiempo de uso de los dispositivos por parte del personal administrativo.

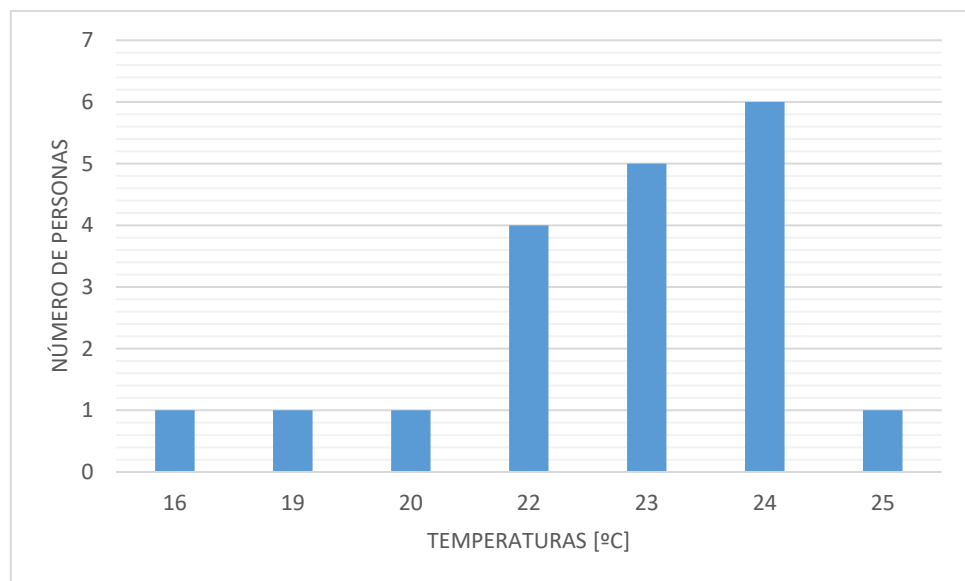
¿Qué temperatura está programado el aire acondicionado?

Figura A.12. Temperatura programada de los aires acondicionados por parte del personal administrativo.

A.1.4. Encuesta para padres de familia

¿Ha escuchado el término “Sostenibilidad energética”?

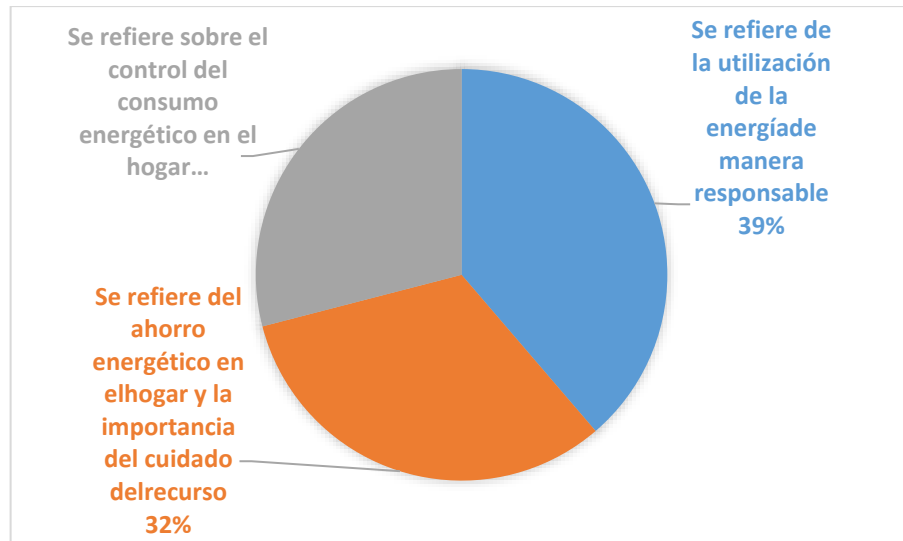


Figura A.13. Compresión de padres de familia de "Sostenibilidad Energética"

¿Considera de importancia que su hijo aprenda sobre sostenibilidad energética?

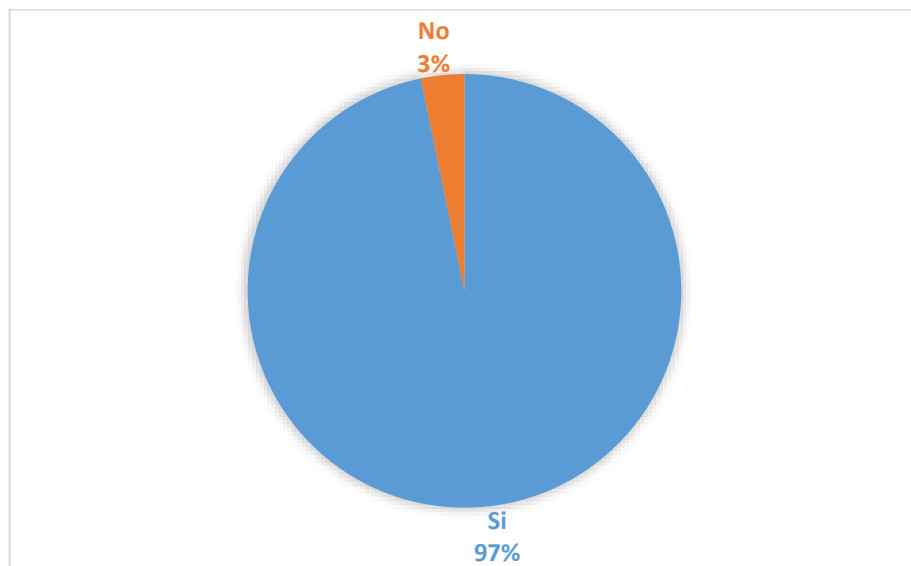


Figura A.14. Consideración de importancia de padres de familia acerca del tema de sostenibilidad energética

A.2. Resultados de entrevistas realizados a estudiantes.

Entrevistas

¿En alguna clase has escuchado el término “eficiencia energética” o “sostenibilidad energética”?

Todos los estudiantes entrevistados coincidieron que en el algún punto de las enseñanzas de las materias técnicas, tuvieron un acercamiento o una mención con respecto a la eficiencia energética en sus prácticas, debido a que los docentes técnicos han incluido en su planificación alguna practica relacionada con la eficiencia energética, los mecánicos al realizar el mantenimiento preventivo de los equipos realizados mejoran la eficiencia de consumo de los equipos, los eléctricos al realizar tableros eléctricos que tienen un consumo energético bajo al utilizar implementos que optimizan el recurso energético y los informáticos por disposición de los docentes técnicos se ha incentivado a que finalizadas las prácticas en el laboratorio, estos sean desconectados de la red eléctrica apagando del panel de control del laboratorio.

¿Has aplicado dichos conocimientos en tu vida diaria o en alguna práctica escolar?

Un estudiante explicó que las medidas implementadas en la institución tienen que ser adaptadas de forma correcta para que puedan usarse en los respectivos hogares sin afectar el desarrollo de las actividades en el hogar, tener un control y conciencia acerca del consumo que cada equipo tiene dentro del hogar es esencial para que se perciba una reducción del consumo energético. El cambio de electrodomésticos de bajo consumo energético no siempre será una opción viable por la situación económica de cada familia, por lo que emplear dichos hábitos como la desconexión de equipos puede llegar a ser una solución viable para las familias.

Otros estudiantes indicaron que los hábitos de sostenibilidad energética tienen que ser empleados en su posibilidad en todos los proyectos a futuro y poder adaptarlos correctamente en su preparación a futuro como profesionales.

Preguntas por especialidad

Electricidad industrial

¿Qué materiales crees que se pueden utilizar como conductores o aislantes que influyan la eficiencia energética?

Los estudiantes coincidieron que utilizar metales de gran conductividad influye en la eficiencia de un sistema eléctrico al minimizar las perdidas en forma de calor, por lo que utilizar aluminio, plata u oro es una de las opciones que más interesantes suenan, pero debido a su costos no son utilizados en grandes proporciones, mientras que el cobre por su alta conductividad eléctrica y térmica s empleada como principal conductor en cables eléctricos, bobinas y transformadores, por ende se

deben reforzar con aislantes para la resistencia a la transmisión eléctrica así como el teflón o la cerámica.

¿Qué medidas se pueden emplear en un circuito eléctrico para mejorar su eficiencia?

En la selección de componentes, se coincidió que utilizar cables conductores de menor distancia, hace que el voltaje y la corriente no tengan muchas pérdidas siendo más eficientes. Asimismo, la elección de transistores y diodos de bajo consumo reducen las pérdidas en los circuitos, también la selección de fuentes de alimentación conmutadas tiene una mayor eficiencia en las prácticas y tienen una menor pérdida de potencia por calor.

Mecánica industrial

¿Qué mejoras propondrías en los equipos de la institución para hacerlo más eficiente desde el punto de vista energético?

Los estudiantes encuestados han propuesto que una de las mejoras necesarias que se debe realizar es un mantenimiento regular a los equipos como los tornos y soldadoras, así como el reemplazo de los equipos de más de 10 años que tienen un alto consumo de energía. Una idea que se destacó fue la instalación de temporizadores o de sensores de movimiento en la instalación de luminarias en el taller, esto para la detección oportuna de personal o estudiantes y que únicamente se utilice la iluminación cuando se detecten personas y estas se apaguen automáticamente cuando no haya nadie.

¿Cómo crees que influye el mantenimiento preventivo en una máquina en el ahorro de energía?

Los estudiantes de mecánica concordaron que el mantenimiento preventivo influye en el ahorro energético de las maquinas, ya que esto permitirá un trabajo más eficiente al momento de realizar las prácticas, un cambio de correas, cojinetes o una buena lubricación dentro de las máquinas permite al motor no realizar un esfuerzo extra para realizar su trabajo, reduciendo el consumo energético. Realizar los mantenimientos preventivos siguiendo un calendario permitirá conocer que practicas se pueden realizar por semanas sin interrumpir el ciclo de mantenimiento de los equipos o máquinas, dando una prolongación a la vida útil del equipo.

Informática

¿Qué desafíos encontraste al integrar herramientas informáticas en proyectos de eficiencia energética?

Los estudiantes de informática notaron que uno de los mayores desafíos al momento de realizar sus respectivas practicas es la coordinación de componentes en las prácticas de automatización del control de luces o en las estaciones de

climatización, así mismo como el uso de controladores obsoletos disponibles para las practicas, sabiendo que hoy en día existen controladores que tienen una interfaz más intuitiva para el usuario y con mejores resultados. También la poca colaboración entre los mismos compañeros de curso al apagar los equipos por completo y únicamente apagar el monitor pues impide que se practiquen los buenos hábitos energéticos dentro de la comunidad educativa.

¿Cómo podrías enseñar a los estudiantes más jóvenes el uso de las herramientas tecnológicas para el control y reducción del consumo energético?

Los estudiantes de informática supieron reconocer que los estudiantes de cursos inferiores necesitan de ejemplos practico y proyectos sencillos que demuestren la practicidad y las diferentes aplicaciones que se pueden aplicar a la vida cotidiana. Por ejemplo, la utilización de sensores de movimiento para el encendido y apagado de luces, también la programación de microcontroladores basados en Arduino para la medición de consumo eléctrico por equipos o por zonas. también se puede realizar un taller practico de eficiencia energética con actividades interactivas como juegos de simulación con desafíos, esto con el fin de que se muestre que la aplicación de estas recomendaciones energéticas sirve para el cuidado del ambiente y el ahorro del recurso energético.



Figura A.15. Entrevista a estudiante de Informática en espacio cerrado.



Figura A.16. *Entrevista con estudiante de Electricidad Industrial.*