

## **Diseño del sistema de gestión inteligente para eficientar el uso de la energía a través de la automatización de un edificio en una Institución Superior.**

*Design of the intelligent management system to make energy use more efficient through the automation of a building in a Higher Institution.*

**Héctor Alfredo Sánchez Sánchez**

TNM/Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

[hector.ss@cdjuarez.tecnm.com](mailto:hector.ss@cdjuarez.tecnm.com)

<https://orcid.org/0009-0006-7025-6695>

**Lizette Alvarado Tarango**

TNM/Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

[lizette.at@cdjuarez.tecnm.mx](mailto:lizette.at@cdjuarez.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0000-0001-7934-8330>

**Hortensia Susana Sánchez Rangel**

TNM/ Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

[hortensia.sr@cdjuarez.tecnm.mx](mailto:hortensia.sr@cdjuarez.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0009-0002-9923-2540>

**Verónica Isabel Barrón Ortega**

TNM/Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

[veronica.bo01@cdjuarez.tecnm.mx](mailto:veronica.bo01@cdjuarez.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0009-0003-3564-4594>

### **RESUMEN**

Hoy en día, la eficiencia energética se ha convertido en un tema crucial a causa del impacto en el ecosistema y los costos operativos de las instituciones. Las instituciones educativas, al ser grandes consumidores de energía, enfrentan el desafío de minimizar su consumo energético mientras cumplen con sus funciones educativas. Para abordar este problema, es fundamental aplicar un sistema de gestión y control efectivo que conceda monitorear y optimizar el uso de la energía de manera sostenible y eficiente.

Cada vez más, el mundo es condescendiente de la magnitud de la sostenibilidad y la eficiencia energética, la puesta en marcha de paneles solares en el sector educativo ha emergido como una solución innovadora y necesaria.

El presente artículo explora las características principales de este diseño a implementar la automatización de edificios a través de sistemas inteligentes de gestión energética y ofrecer

una solución efectiva para optimizar el consumo energético, reducir costos operativos y promover prácticas sostenibles; además, los beneficios de adoptar energía solar en las instituciones, no solo como una medida económica, sino también como un compromiso con el medio ambiente y una oportunidad educativa para las generaciones futuras.

**Palabras clave:** Eficiencia Energética, Implementar, compromiso.

## **ABSTRACT**

Today, energy efficiency has become a crucial issue due to the impact on the ecosystem and the operational costs of institutions. Educational institutions, being large consumers of energy, face the challenge of minimizing their energy consumption while fulfilling their educational functions. To address this problem, it is essential to apply an effective management and control system that allows monitoring and optimizing energy use in a sustainable and efficient manner.

Increasingly, the world is condensing to the magnitude of sustainability and energy efficiency, the implementation of solar panels in the educational sector has emerged as an innovative and necessary solution.

This article explores the main characteristics of this design to implement building automation through intelligent energy management systems and offer an effective solution to optimize energy consumption, reduce operating costs and promote sustainable practices; In addition, the benefits of adopting solar energy in institutions, not only as an economic measure, but also as a commitment to the environment and an educational opportunity for future generations.

**Keywords:** Energy Efficiency, Implement, commitment.

**Fecha Recepción:** Junio 2024

**Fecha Aceptación:** Octubre 2024

---

## **INTRODUCCIÓN**

La energía es un componente esencial de la vida moderna, impulsando prácticamente todas las actividades humanas, desde la producción industrial hasta el transporte y el confort en los hogares (Arciniegas Peña, 2005). Sin embargo, la generación y el consumo de energía también tienen consecuencias significativas para el ecosistema, que son desde, emisión de gases de efecto invernadero hasta la alteración de los ecosistemas naturales. Según (María, 2018) La eficiencia energética y el desarrollo de energías renovables son los principales instrumentos para conseguirlo.

Hoy en día, es innegable que el progreso acelerado de la tecnología ha alterado los patrones de comportamiento y las estructuras de comunicación de las sociedades actuales, que

requieren nuevos modelos de investigación en el ámbito ambiental y tecnológico (Copaja-Alegre, 2019) (Chen, 2015).

La Organización de las Naciones Unidas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna (Unidas, 2024), Considera que energía eléctrica de tasa mundial aumento en 87% en 2015 al 91% para 2021. El mundo sigue avanzando para alcanzar las metas sostenibles. Se considera que alrededor de 660 millones de personas aún continúan sin energía eléctrica.

La administración eficaz de una Institución educativa tiene el reto de hacer un uso eficiente de sus recursos. Automatizar y determinar el mecanismo de gestión de los factores que impactan de forma significativa en la reducción del consumo de energía permite mejorar el desempeño de la institución. La norma ISO 50001:2018 es un estándar internacional que establece los requisitos para implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de energía (SGE) en organizaciones de cualquier tamaño o sector. (Navarro, 2020)

La eficiencia energética es una parte clave de la misión sostenible de las riquezas naturales y la mitigación del impacto ambiental del consumo de energía. Disminuir el consumo del uso de recursos energéticos (SENER, 2024), es urgente debido al uso ininterrumpido del crecimiento de la demanda energética global y a los enfrentamientos económicos y ambientales.

La eficiencia energética provee beneficio al ecosistema, al reducir los gases de efecto invernadero y utilizar recursos naturales improporrogable, de igual modo tiene beneficios financieros para los consumidores finales. La disminución del consumo de energía conduce a ahorros en los costos de operación y mantenimiento, lo que significa ahorros financieros reales.

A pesar de los avances en eficiencia energética, México enfrenta desafíos como la inversión insuficiente en tecnologías más eficientes, la falta de conciencia pública sobre el tema y la necesidad de mejorar la infraestructura energética.

La NORMA OFICIAL MEXICANA, conocida y abreviada como NOM 001, es la encargada de regular los requisitos técnicos para el uso de la energía eléctrica en instalaciones eléctricas del ámbito nacional.

Además, dicha norma define las especificaciones técnicas y lineamientos que deben cumplir las instalaciones para el uso seguro, correcto y responsable de la energía eléctrica, que a su

vez garantizan la integridad física de las personas y preserva los bienes inmuebles y la infraestructura.

La presente investigación se plantea realizar un diseño del sistema de gestión inteligente para eficientar el uso de la energía a través de la automatización en un edificio dentro del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez donde se pretende concientizar a los docentes/alumnos. Con ayuda de estrategias adoptadas a nivel de producción (oferta) como de consumo (uso), se encuentra la eficiencia energética, entendida como la reducción de la energía utilizada en una actividad o servicio. El disipar la energía tiene un profundo impacto en el ecosistema y la economía, y afecta la salud del planeta hasta el bolsillo de los consumidores.

Los edificios son los principales consumidores de la energía mundial, ya que constituyen el 60% de la energía eléctrica producida y el 30% de la energía consumida. (Wang, 2017). Del mismo modo los sistemas en el edificio, tienen un consumo de energía que depende de cierto tipo de tecnologías como lo son: climatización, iluminación, ascensores, comunicación, etc.

En edificios de oficina el consumo de energía eléctrica es aproximadamente del 20%, con respecto a la calefacción y aire acondicionado llega hasta un 45% dependiendo del tamaño y tipo de edificio (Chincheró, 2020) . La energía que es utilizada en dispositivos y equipos representa cerca del 19 % del consumo de energía de los edificios en 2021. Hoy en día para reducir significativamente las emisiones que derivan de estos edificios cada vez más los países aplican las normas mínimas de rendimiento energético. (Ambiente, 2022)

Del mismo modo, el consumo energético está influenciado por varios factores que conectan de forma compleja y juegan un importante papel en la energía empleada en las instalaciones. Cómo:

1. Tamaño y diseño de aulas: El tamaño y distribución de un aula afectan directamente en la distribución de energía necesaria para calefacción, refrigeración e iluminación. Las aulas más grandes suelen utilizar más energía para sustentar condiciones cómodas.
2. Clima y ubicación geográfica: Las condiciones climáticas de la zona donde se ubica el aula afectarán el aumento de energía. Las temperaturas extremas, frías o calientes, aumentan el uso de calefacción o refrigeración.

3. Eficiencia del aislamiento: El alto grado del aislamiento térmico de las aulas, diagnosticara cuánta energía se pierde o se retiene en forma de calor. Un aislamiento de alta calidad, reduce la necesidad de calefacción o enfriamiento constante.
4. Equipamiento: La cantidad y la eficiencia de equipos electrónicos utilizados en las aulas afectan el consumo total de energía. Los dispositivos muy antiguos tienden a ser menos eficientes.
5. Hábitos de uso: Los hábitos de los docentes/alumnos, en el uso de encender las luces, usar dispositivos electrónicos afectan el consumo de energía. El comportamiento juega un papel importante en la cantidad de energía utilizada.
6. Sistemas de calefacción y refrigeración: El tipo de sistemas de calefacción y refrigeración utilizados, como calderas, sistemas de aire acondicionado o calefacciones, tiene un impacto significativo en el consumo de energía.
7. Iluminación: La iluminación eficiente, como bombillas LED en lugar de bombillas incandescentes, puede reducir significativamente el consumo de energía.
8. Fuentes de energía: La fuente de energía utilizada para alimentar las aulas también es un factor importante. El uso de energía renovable con combustibles fósiles puede afectar la huella ambiental y en los costos de energía.
9. Conciencia y educación: El nivel de conocimiento de los docentes/alumnos sobre prácticas de eficiencia energética y en apoyo para reducir el consumo al igual es importante.

Estos factores interaccionan de manera compleja y singulares en cada edificio. Englobar su influjo es fundamental para delinear estrategias efectivas de aminoración de consumo energético en instituciones educativas.

### **Automatización y domótica**

La automatización y la domótica en edificaciones se refieren al uso de tecnología para controlar y gestionar de manera automatizada diversos sistemas y dispositivos dentro de un edificio, con el objetivo de modernizar la comodidad, seguridad, eficiencia energética y la calidad de vida de los docentes/estudiantes.

En la era digital actual, los avances tecnológicos han permitido que diversas edificaciones sean más inteligentes y eficientes que nunca. La automatización y la domótica han revolucionado la forma en que interactuamos con nuestro entorno institucional, ofreciendo un control centralizado y automatizado sobre una variedad de sistemas y dispositivos. Desde sistemas de iluminación hasta seguridad y gestión energética, la domótica está cambiando la experiencia de una edificación inteligente.

Los sensores y sistemas de monitoreo energético desempeñan un papel crucial en la gestión eficiente de la energía, permitiendo a las organizaciones y hogares medir, controlar y optimizar el uso de la energía de manera precisa.

En un contexto global de creciente conciencia sobre la eficiencia energética y la sostenibilidad, los sensores y sistemas de monitoreo energético son herramientas fundamentales para entender y optimizar el consumo de energía. Estos sistemas no solo proporcionan datos en tiempo real sobre el uso de la energía, sino que también permiten tomar decisiones informadas para reducir costos, mejorar la eficiencia operativa y cumplir con los objetivos ambientales.

### **Funcionamiento y Tipos de Sensores Energéticos**

**Sensores de Medida Directa:** Son dispositivos que registran directamente la cantidad de energía consumida por equipos específicos o áreas dentro de un edificio. Pueden incluir medidores de electricidad, gas, agua y otros recursos.

**Sensores Ambientales:** Registran variables ambientales como temperatura, humedad y luminosidad, que afectan directamente al consumo energético de sistemas como la calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC).

**Sensores de Presencia y Movimiento:** Detectan la presencia de personas en una habitación u área específica, permitiendo activar o ajustar automáticamente la iluminación, HVAC y otros dispositivos para optimizar el uso energético.

### **Sistemas de Monitoreo Energético**

**Plataformas de Gestión Energética:** Software que integra datos de múltiples sensores para proporcionar un detallado análisis del consumo energético en tiempo real. Estas plataformas permiten visualizar patrones de consumo, identificar áreas de fuga de consumo y tomar medidas correctivas.

Monitorización Remota: Permite el acceso y control a los datos de consumo energético desde cualquier ubicación a través de dispositivos conectados a internet, facilitando la gestión centralizada y la toma de decisiones rápidas.

Análisis Predictivo: Utilización de algoritmos y modelos avanzados para prever patrones de consumo energético basados en datos históricos y variables ambientales, optimizando así la planificación y la eficiencia operativa.

### **Beneficios de los Sensores y Sistemas de Monitoreo Energético**

- Optimización del Uso de Energía: Identificación de oportunidades de ahorro energético y disminución de costos operativos mediante la gestión eficiente de equipos y sistemas.
- Acrecentar la Eficiencia Operativa: Detección temprana de problemas y mantenimiento preventivo, minimizando tiempos de inactividad y maximizando la vida útil de equipos.
- Cumplimiento de Normativas y Estándares: Facilitación del cumplimiento de regulaciones ambientales y certificaciones de eficiencia energética mediante datos precisos y verificables.

### **Dispositivos inteligentes y control remoto**

Los dispositivos inteligentes y control remoto están cambiando el modo en que nos interrelacionamos con nuestro entorno, tanto en casa como en otros contextos. En la era digital actual, las personas pueden gestionar y controlar de forma cómoda y eficaz diversos aspectos de su entorno mediante dispositivos inteligentes y control remoto. Desde el hogar hasta el lugar de trabajo y más allá, estos dispositivos ofrecen funciones avanzadas que mejoran la comodidad, la seguridad y la eficiencia energética.

Los dispositivos inteligentes van desde termostatos hasta acoplamiento y electrodomésticos. Ellos revolucionaron el aspecto en que usamos nuestros hogares, trabajo o en la escuela. Estos dispositivos están equipados con sensores y capacidades de comunicación que les permiten recopilar datos y recibir comandos a través de redes inalámbricas. Además de controlar la temperatura y la iluminación hasta controlar los electrodomésticos, estos dispositivos ofrecen la posibilidad de personalizar y optimizar el entorno del hogar según las inclinaciones individuales.

La funcionalidad digital ha alcanzado nuevos niveles con aplicaciones móviles y plataformas web. Los usuarios pueden monitorear y controlar dispositivos inteligentes desde un lugar cualquier con su teléfono inteligente o tableta.

### **Fuentes de energía renovable y el almacenamiento energético**

Las fuentes de energía renovables y el almacenamiento de energía desempeñan un papel central en la transición hacia un sistema energético más sostenible y sustentable. Con el cambio climático y la creciente seguridad del suministro energético, las fuentes de energía renovables y el almacenamiento de energía se han convertido en la principal solución para reducir las emisiones de dióxido de carbono y mejorar la sostenibilidad de las redes eléctricas. Estas tecnologías no sólo ofrecen una alternativa más limpia a los combustibles fósiles, sino que también permiten una gestión energética más eficiente y flexible.

**Energía solar:** Energía que se recibe del sol en forma de irradiación. Utilizar paneles solares para convertir la luz solar en electricidad directa y descentralizada.

**Energía eólica:** conversión de la energía cinética del viento en electricidad a través de generadores instalados en parques eólicos terrestres y marinos.

**Energía geotérmica:** Aprovechando del calor bajo la superficie para producir electricidad y calor.

**Biomasa:** Utilización de residuos agrícolas, forestales y urbanos para la producción de biogás, biodiesel y otros biocombustibles.

**Beneficios:**

- **Sostenibilidad Ambiental:** Decrecimiento significativo de expulsión de gases de efecto invernadero y contaminación atmosférica.
- **Independencia Energética:** Diversificación de fuentes energéticas y disminución de la sumisión de combustibles inflamables.
- **Resiliencia Energética:** Mejora la estabilidad y fiabilidad eléctrica de las redes, mediante la integración de fuentes y sistemas de almacenamiento distribuidos.



Desafíos:

- Integración en Redes: Adaptación de infraestructuras eléctricas existentes para gestionar la intermitencia de algunas fuentes renovables.
- Costos y Rentabilidad: Necesidad de reducir los costos de instalación y operación para competir eficazmente con las tecnologías convencionales.
- Almacenamiento a Gran Escala: Desarrollo de soluciones de almacenamiento energético a gran escala que sean económicamente viables y eficientes.

### **EDIFICIO INTELIGENTE**

Un edificio inteligente es una estructura que integra y automatiza sistemas de alta tecnología que permite una gestión eficiente y sostenible de los recursos (Blog, 2023). Estos edificios están diseñados para mejorar el confort, la seguridad, la eficiencia energética y la experiencia al usuario.

Un edificio inteligente adecua un entorno productivo de trabajo y enérgico optimizando sus cuatro elementos principales: estructura, sistemas, servicios y gestión y sus relaciones entre ellos. Los edificios inteligentes ayudan a los usuarios alcanzar sus objetivos en términos de costo, bienestar, rendimiento, seguridad, flexibilidad y comerciabilidad. Intelligent Building Institute (IBI), Washington, D.C., E.U. (Mr. Geissler, 1992)

Un edificio inteligente es un edificio con un proyecto que aumenta su operatividad y eficiencia en beneficio de los residentes y permite la inclusión y/o conversión de elementos indispensables para la mejora de las actividades diarias y lograr un nivel mínimo de uso y costos, de igual manera prolonga su ciclo de vida y garantiza una mejor productividad gracias al máximo confort. Compañía Honeywell, S.A. de C. V., México, D.F. (Sosa, 1995)

La Compañía AT&T, S.A. de C.V., México, D.F., un edificio es inteligente si el diseño y la gestión del edificio incluyen las funciones necesarias para optimizar los costos de su ciclo de vida y aumentar la productividad.

Como concepto personal, considero un edificio inteligente aquél donde se emplean sistemas de automatización para controlar y supervisar una variedad de funciones, como iluminación, climatización, seguridad, gestión de energía y más. La automatización permite programar y ajustar estos sistemas según las necesidades y preferencias específicas.

Los sensores estarán distribuidos en por todo el edificio para compilar datos en tiempo real sobre el medio ambiente. Estos sensores pueden medir la temperatura, humedad, calidad del aire, la presencia humana y otros parámetros relacionados. La información se utilizará para tomar decisiones oportunas y optimizar el funcionamiento del edificio.

La iluminación inteligente del edificio se adapta automáticamente a la luz natural, al nivel de uso y a las preferencias de los ocupantes. Se pueden utilizar sistemas de iluminación LED con atenuación y control remoto.

Una infraestructura de red solida es esencial para la comunicación efectiva entre los dispositivos y sistemas del edificio. Esto permite tener la información en tiempo real y facilita la toma de decisiones basada en información actualizada.

Los directivos del plantel pueden interactuar con los sistemas del edificio por medio de interconexión de usuario intuitivas, como aplicaciones móviles, paneles táctiles y comandos de voz. Esto facilita el control personalizado y el monitoreo remoto.

Un edificio inteligente debe reunir las siguientes características:

- Eficiencia energética: Es necesario disponer de métodos que ahorren energía y agua, controlen y regulen caudales e información sobre el consumo energético.
- Objetivos tecnológicos: el edificio establece equipos técnicos de comunicación avanzados, estos deben estar completamente incorporados en el edificio, formando parte del mismo, automatizados primordialmente para optimizar su funcionamiento y control electrónicamente.
- Objetivo de seguridad: los sistemas de seguridad más innovadores.
- Objetivos ambientales: se deberá crear un edificio completo, con alto ahorro energético, y sobre todo incorporar el edificio en el entorno en el que se encuentra.
- Ser flexibles: Son edificios acondicionados altamente para asentar los constantes cambios tecnológicos.
- Ser ergonómico: los edificios inteligentes deben ser confortables para su comunidad, ya que su propósito, son hacerle la vida más fácil a su población, tanto en términos de estructura como en los sistemas y servicios, deben ser transigente.

(Alfárez, 2008). Según la Instituto Mexicano de Edificios Inteligentes (IMEI), este tipo de edificios tienen un nivel diferente de inteligencia determinado por la automatización de los espacios y la perspectiva técnicas, se catalogan en:

Grado 1: básica, existe sistema de automatización para operaciones y servicios de telecomunicaciones, aunque no estén integrados.

Grado 2: media, el sistema de automatización del edificio está completamente integrado, pero no es complejo.

Grado 3: máxima o total, los sistemas de automatización, operación y comunicaciones están integrados.

En México el responsable de determinar los grados de inteligencia de un edificio es el IMEI, (Instituto Mexicano del Edificio Inteligente), y define los siguientes requisitos que se debe cumplir:

1. Eficiencia en el uso de energías renovables y bienes de consumo (máxima económica)
2. Baja adaptación de constantes cambios tecnológicos que requieren sus pobladores y su entorno (máxima flexibilidad).
3. La capacidad de proporcionar un ambiente interior y exterior ecológico, habitable y sostenible, muy seguro, respectivamente, que maximice la eficiencia en el trabajo y un confort óptimo para sus residentes, según procesa (máxima seguridad para el medio ambiente, el usuario y propiedad).
4. Se comunicación eficiente durante la operación y sostenimiento (máxima automatización del trabajo).
5. Operación y mantenimiento con estrictas optimizaciones (máxima prevención y prevención, modernización virtual).

Es determinante que los edificios inteligentes poseen varias alternativas de diseños, pero cada uno deben asegurar el bienestar y la protección de sus ocupantes a través de monitorización y control centralizado de sus procedimientos, basándose en una optimización funcional, eficiente, flexible y fiable del ahorro de energía y de los recursos, el ciclo de vida y almacenamiento final.

### **RED ELECTRICA INTELIGENTE**

Las redes inteligentes facilitan la conexión segura de los recursos energéticos distribuidos, o DER en inglés, (Gómez, 2018). Una red eléctrica inteligente, es un sistema eléctrico modernizado que utiliza tecnologías de la información y la comunicación para mejorar la competitividad, credibilidad y perdurabilidad del sistema eléctrico. Una red eléctrica inteligente es una evolución de las redes eléctricas tradicionales, incorporando desarrollos

tecnológicos que facilitan la integración de fuentes de energía renovables, mejoran la gestión de la demanda, y responden de manera más efectiva a las necesidades cambiantes de la red y los consumidores.

La red eléctrica inteligente utiliza sensores avanzados y tecnologías de comunicación para monitorear el estado de la red eléctrica en tiempo real. Esto incluye la capacidad de rastrear el flujo de energía, detectar fallas y administrar de manera proactiva las operaciones de la red.

El principio fundamental de la red eléctrica inteligente es la circulación bidireccional de información y electricidad entre el cliente y la compañía eléctrica. Por tal razón, una peculiaridad más importantes que distinguen una red eléctrica inteligente de una convencional es su capacidad para soportar un flujo de energía bidireccional, esto es, abandonar un sistema en el que el flujo de energía proviene únicamente de grandes centrales eléctricas. producción de energía para usuarios finales, privados o industriales, otros, que incluye y utiliza almacenamiento y generación distribuida, donde los usuarios pueden suministrar energía a otros usuarios (C. Andrés, 2011).

### **AUTOMATIZACIÓN DE EDIFICIOS**

La automatización, es un sistema diseñado para para utilizar las capacidades de las máquinas para realizar tareas específicas previamente desarrolladas por humanos y para realizar una variedad de tareas sin intervención humana.

Los edificios inteligentes son estructuras que utilizan tecnologías avanzadas para optimizar el rendimiento, la eficiencia, la seguridad, el confort y la sostenibilidad. Estas tecnologías pueden integrar sistemas y automatización de diversas operaciones, mejorando la experiencia del pasajero y reduciendo el impacto en el medio ambiente. Algunas características comunes de los edificios inteligentes son:

- **Conectividad y Redes:** Los edificios inteligentes suelen estar equipados con sistemas que permiten la comunicación entre dispositivos y sistemas a través de una red inalámbricas.
- **Sensores:** Se utilizan para recopilar datos sobre el ambiente interno y externo, como la temperatura, la humedad, la calidad del aire y la presencia o movimiento de personas.

- **Eficiencia Energética:** Utilizando tecnología avanzada y sistemas de gestión, los edificios inteligentes pueden ajustar automáticamente el consumo de energía según sea necesario, lo que genera ahorros significativos.
- **Seguridad y Vigilancia:** Estos edificios pueden incorporar cámaras de seguridad, sistemas de acceso controlado y otros dispositivos que mejoran la seguridad.
- **Integración con Sistemas Externos:** Los edificios inteligentes a menudo pueden conectarse e interactuar con redes eléctricas inteligentes y otros sistemas externos para una gestión energética más eficiente.
- **Interfaz de Usuario Amigable:** Los ocupantes o administradores del edificio pueden tener una interfaz (a menudo a través de aplicaciones móviles o paneles de control) para monitorear y ajustar las operaciones del edificio.
- **Sostenibilidad:** Además de ser energéticamente eficientes, muchos edificios inteligentes incorporan características sostenibles, como techos verdes.

### **Metodología**

Este estudio se realizó utilizando un enfoque mixto, que combina procedimientos cuantitativos y cualitativos. Se realizó un estudio de literatura actual acerca de eficiencia energética, edificios inteligentes, automatización en el entorno universitario, como a expertos en el campo de la energía. que permite vincular el estudio de los problemas en un contexto determinado con programas de acción social, de manera que se logren de forma simultánea conocimientos y cambios sociales, promoviendo el empoderamiento de las comunidades involucradas.

Se realizó un estudio exploratorio para determinar los requisitos relacionados con el consumo de energía eléctrica. Se utilizaron métodos cualitativos y cuantitativos, como entrevistas, para recopilar información pertinente para realizar un análisis exhaustivo de las necesidades, así como de las tendencias del mercado sobre edificaciones inteligentes.

Se identificaron áreas de oportunidad y también se analizaron los resultados para demostrar, por ejemplo, que, mediante el uso de focos ahorradores, se podría reducir significativamente el consumo de energía.

La ISO 50001 tiene como objetivo ayudar a las organizaciones a mejorar su desempeño energético, aumentar la eficiencia energética, reducir los costos y las emisiones de gases de efecto invernadero; además adopta un enfoque basado en procesos para la gestión de la energía, lo que implica identificar, priorizar y gestionar las actividades que tienen un impacto significativo en el consumo energético.

## **POLITICA ENERGÉTICA DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**

*“El Tecnológico Nacional de México establece el compromiso de orientar todas las actividades del Proceso Educativo, hacia el respeto del medio ambiente, mediante la implementación de su Sistema de Gestión de la Energía (SGEn) basado en la norma ISO 50001:2018 NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2019, logrando la mejora continua de su desempeño energético, utilizando como base el uso eficiente de la energía, asegurando la disponibilidad de la información y de los recursos para alcanzar los objetivos y metas establecidos, así como cumplir con la legislación aplicable en materia energética, coadyuvando a ser uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenido, sustentable y equitativo de la nación.”*  
(SGEn TecNM, 2024).

*Revisión 2*

### **El análisis se realizó considerando:**

- Consumo de energía eléctrica en el edificio de posgrado según el consumo de energía eléctrica.

### **Resultados**

- Uso efectivo de la vida útil de los equipos
- Automatización de los sistemas
- Diseño del Sistema de Gestión
- Presupuesto de implementación
- Plan de implementación

## **Discusión**

Los altos costos muestran los desafíos y oportunidades que se pueden enfrentar al poner en marcha propuesta de la implementación de un sistema para eficientar el uso de energía a través de la automatización ya que para ello se requiere establecer un plan de mejora continua por medio de norma ISO 50001, realizar un diagrama esquemático, descripción de escenarios y diagrama de flujo y prototipo final (Paz, 2023).

Esto representa un paso crucial hacia la preparación a docentes/alumnos con la concientización del ahorro del consumo de energía los cuales debemos considerar una energía bidireccional, ya que el uso de baterías, crear residuos peligrosos para el medio ambiente. este trabajo será la pauta para su implementación a un mediano plazo. Esperamos que esta sugerencia inspire a otras instituciones educativas a seguir el mismo camino y contribuir al adelanto sustentable de las nuevas edificaciones.

## **Conclusiones**

La implementación de un sistema de gestión inteligente para eficientar la utilización de la energía en una institución superior pública no solo es una estrategia eficaz para reducir costos operativos, sino también una demostración de compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental. Al aprovechar tecnologías avanzadas y datos en tiempo real, las instituciones pueden alcanzar mejoras significativas en eficiencia energética y contribuir positivamente al entorno local y global. A través de la combinación de tecnología avanzada, políticas efectivas y educación continua, las instituciones pueden lograr importantes reducciones en su huella ambiental y costos operativos, al tiempo que educan a las generaciones futuras sobre la importancia de la sostenibilidad.

Con avances continuos en tecnología y una creciente demanda por eficiencia y confort, el futuro de los edificios inteligentes parece prometedor. Sin embargo, es crucial abordar los desafíos y consideraciones éticas para maximizar los beneficios de esta revolución tecnológica en las edificaciones nuevas.

A demás los sensores y sistemas de monitoreo energético representan una tecnología crucial para la gestión inteligente de la energía en edificaciones comerciales, industriales y residenciales. Al proporcionar datos precisos y herramientas analíticas avanzadas, estos sistemas no solo permiten reducir costos y mejorar la eficiencia, sino también contribuir significativamente a la sostenibilidad ambiental y al cumplimiento de objetivos organizacionales.

Así los dispositivos inteligentes y el control remoto están transformando nuestros entornos al ofrecer niveles sin precedentes de comodidad, eficiencia y seguridad. Desde la

automatización del hogar hasta la gestión avanzada de oficinas y espacios comerciales, estas tecnologías están cambiando la forma en que vivimos y trabajamos. Sin embargo, para garantizar un uso responsable y seguro de estas tecnológicas en el futuro, es importante abordar las cuestiones de seguridad y privacidad.

### **Futuras Investigaciones**

Lograr implementar la automatización dentro del edificio del Departamento de Posgrado e Investigación dentro del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez para el ahorro de energía eléctrica y así ayudar a concientizar a los docentes y alumnos de la institución.



## Referencias

- Alfárez, A. R. (2008). EDIFICIOS INTELIGENTES-EDIFICIOS VERDES. *MEMORIAS CONGRESO NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN Y TECNOLOGÍA PARA LA ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO*, 80.
- Ambiente, P. d. (2022). *Informe sobre la situación mundial de los edificios y la construcción en 2022: Hacia un sector de los edificios y la construcción con cero emisiones, eficiente y resistente*. Nairobi.
- Arciniegas Peña, L. M. (2005). Criterios Tecnológicos para el diseño de edificios inteligentes. *Télématique*, 4(2), 27-43.
- C. Andrés, D. A. (2011). Smart Grid: Las TICs y la modernización de las redes de energía eléctrica-Estado del-arte. *Vol 9*, 53–81.
- Chen, G. L. (2015). Distributed optimal active power control of multiple generation systems. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 62(11), 7079-7090.
- Chincheró, H. (2020). Control de iluminación en edificios inteligentes. *Cintelam Cia. Ltda., Course Material*.
- Copaja-Alegre, M. &-A. (2019). Tecnología e innovación hacia la ciudad inteligente. Avances, perspectivas y desafíos. *Bitácora Urbano Territorial vol.29 no.2* , 59-70.
- Gómez, V. A. (2018). isión General, Características y Funcionalidades de la Red Eléctrica Inteligente (Smart Grid). *Información tecnológica*, 29(2), 89-102.
- María, R. H. (2018). *Eficiencia energética de los edificios. Sistema de gestión energética ISO 50001. Auditorías energéticas*. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Mr. Geissler, R. (1992). Alternativas de Vanguardia, Últimos Avances y Conceptos en el Mundo del Edificio Inteligente. *en Conferencia 2 del Seminario del Intelligent Buildings Institute*. Mexico.
- Navarro, M. Á. (2020). CERTIFICACIÓN INTEGRAL, UN CAMINO HACIA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (INTEGRAL CERTIFICATION, A PATH TO QUALITY ASSURANCE IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS). *Pistas Educativas*, 41(135).
- Paz, C. H. (2023). El Sistema de Gestión de Energía para Edificios Inteligentes utilizando Generación Distribuida. *Latin-American Journal of Computing*, 10(1), 68-75.
- SENER. (18 de 05 de 2024). *SENER*. Obtenido de DEMANDA Y CONSUMO 2021-2035: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/649612/PRODESEN\\_CAP\\_TULO-4.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/649612/PRODESEN_CAP_TULO-4.pdf)
- SGEn TecNM*. (13 de 05 de 2024). Obtenido de [https://www.tecnm.mx/?vista=Sistema\\_Energia](https://www.tecnm.mx/?vista=Sistema_Energia)
- Sosa, J. (1995). Coincidencias y Diferencias en las Tendencias de Automatización para Procesos Industriales y Edificios Inteligentes, en Conferencia sobre Edificios Inteligentes en el World Trade Center. Mexico.

Unidas, N. (15 de 05 de 2024). *Bienvenidos a las Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

Wang, Y. A. (2017). A review of LED drivers and related technologies. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 64(7), 5754-5765.