

## **Aula inteligente para la nueva normalidad en el Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa**

### **Intelligent Classroom For The New Normality In The Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa**

Juan Ignacio Zamora Chacón<sup>1</sup>

Julio de Jesús Albores Hernández<sup>2</sup>

Antonio de Jesús Gómez Morales<sup>3</sup>

Jonathan Hernández Cruz<sup>4</sup>

Héctor Daniel Vázquez Delgado<sup>5</sup>

Reynol Roque Farrera<sup>6</sup>

*Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa, México*

#### **Resumen**

La realización del aula inteligente consiste en solventar la inconformidad de los alumnos en cuanto a su ambiente de aprendizaje, automatizar los procesos encargados del confort de este ambiente, reducir el consumo del gasto energético en las aulas del instituto y acrecentar la calidad en los medios de enseñanza, en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa.

Los beneficios que se obtendrán son: mejorar el confort de alumnos y docentes en las aulas, reducir gastos de uso energético y gracias a la

---

<sup>1</sup> Estudiante, informática\_18887027@cintalapa.tecnm.mx

<sup>2</sup> Estudiante, informática\_18887024@cintalapa.tecnm.mx

<sup>3</sup> Estudiante, informática\_18887007@cintalapa.tecnm.mx

<sup>4</sup> Estudiante, informática\_18887028@cintalapa.tecnm.mx

<sup>5</sup> Doctorado en Desarrollo Tecnológico, <https://orcid.org/0000-0002-1260-4210/>  
hvazquez@cintalapa.tecnm.mx

<sup>6</sup> Maestría en Telecomunicaciones, reynol\_roque@cintalapa.tecnm.mx

reducción de estos el instituto podrá ahorrar capital, el cual podrá ser utilizado para la solución de problemas o compra de nuevos equipos.

Un sistema inteligente en el aula proporciona un sinfín de ventajas al igual y sus principales razones para instalar un sistema inteligente, sin duda serían: seguridad, confort, ahorro energético y el ahorro de capital que esto conlleva.

**Palabras clave:** aula inteligente, implementación, solventar, ambiente de aprendizaje, calidad, ahorro, seguridad.

### **Abstract**

The realization of the intelligent classroom consists of solving the dissatisfaction of the students regarding their learning environment, automating the processes in charge of the comfort of this environment, reducing the consumption of energy consumption in the classrooms of the institute and increasing the quality of the teaching media. teaching, at the facilities of the Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa.

The benefits that will be obtained are: improve the comfort of students and teachers in the classrooms, reduce energy use costs and thanks to the reduction of these, the institute will be able to save capital, which can be used for the solution of problems or purchase of new equipment.

An intelligent system in the classroom provides endless advantages as well, and the main reasons for installing an intelligent system would undoubtedly be: safety, comfort, energy savings and the capital savings that this entails.

**Keywords:** Smart classroom, implementation, solve, learning environment, quality, saving, security.

## 1. Introducción

Las aulas inteligentes son una forma de aplicar tecnología moderna para mejorar aspectos de la vida cotidiana, ya que permiten la optimización del uso de los recursos disponibles, la agilización y automatización de actividades y la mejora en la experiencia de aprendizaje dentro de las escuelas que las integran. Este tipo de aulas son el siguiente paso en la modernización de la educación presencial.

La realización del presente proyecto de investigación tiene el propósito de indagar en el tema, conocer las posibles aplicaciones de ciertos aparatos tecnológicos dentro de un modelo de aula inteligente ubicada al interior del Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa, con la finalidad de realizar un avance tecnológico para la mencionada institución. Hoy en día se une a la problemática una variable más que ha sido impuesta por el Sars-Cov 2 (COVID).

En comparación con otros edificios, los edificios escolares son responsables de proporciones significativas de consumo de energía y emisiones de dióxido de carbono. Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2013), las industrias relacionadas con la construcción consumen el 40 % de la energía mundial y emiten aproximadamente el 36 % del CO<sub>2</sub>; Como resultado, la reducción del consumo de energía de los edificios se ha convertido gradualmente en una estrategia para los países de todo el mundo en el ahorro de energía y la reducción de carbono (Allouhi *et al.*, 2015; Huo *et al.*, 2018; Navamuel *et al.*, 2018).

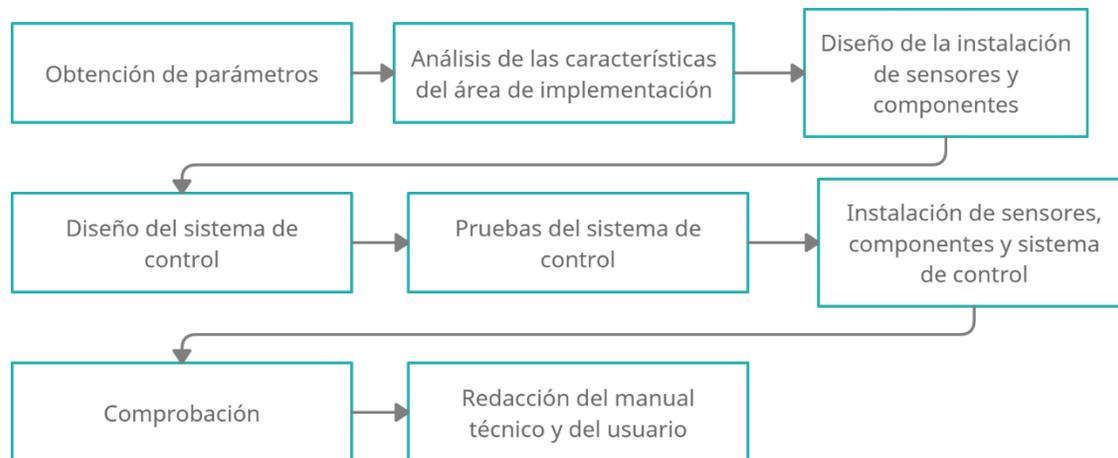
En China, se demostró estadísticamente que las industrias relacionadas con la construcción representan el 53,3 % del consumo total de energía del país (TEC; kWh/m<sup>2</sup>/año) (Lu *et al.*, 2018). Para la Unión Europea, el consumo energético del sector de la construcción representa el 40 % de su consumo energético final (Bourdeau *et al.*, 2018). En los Estados Unidos, la energía consumida por los edificios residenciales y comerciales representa el 40 % del TEC del país (U.S. EIA, 2012). En el Reino Unido, las emisiones de carbono de los edificios no domésticos representan el 35 % del total de gases de efecto invernadero emitidos allí (Brady *et al.*, 2017). Para muchos gobiernos, los edificios escolares y las empresas educativas son el foco de los problemas de consumo de energía relacionados con los edificios. Un estudio examinó el consumo de energía

en el sector comercial de los Estados Unidos y encontró que los edificios escolares representaban el 13 % del consumo total de energía de los edificios, ocupando el cuarto lugar detrás de la industria minorista (32%), los edificios de oficinas (18 %) y los hoteles y restaurantes (14 %) (Perez-Lombard *et al.*, 2008).

Utilizada por la mayoría de los países en todo el mundo como estándar de evaluación, la intensidad de uso de energía (EUI; kWh /m<sup>2</sup>/año) se refiere a la cantidad total de energía de todas las formas consumida en un año completo, incluido el fuelóleo, el gas natural y la electricidad. Para calcular el EUI, la cantidad de energía consumida primero se convierte a kWh, y luego este número se divide por la superficie total del piso de un edificio para obtener el TEC por unidad de área del piso. La mayoría de los países usaban EUI, y los EUI promedio de las escuelas estaban entre 20 y 405.

Así igual de la misma manera tener una mayor comodidad dentro de la institución al momento de que los alumnos reciban las clases.

## 2. Metodología



- **Obtención de parámetros:** mediante la realización de encuestas al estudiantado, obtenemos parámetros como temperatura ideal, número de estudiantes promedio en el aula, horas del día en las que más luz incide en el aula, etc. Estos parámetros serán de utilidad para la calibración del sistema.
- **Análisis de las características del área de implementación:** se analizan las características del área donde se llevará a cabo la implementación del aula inteligente, entre las características a

analizar se encuentra; localización de aire acondicionado, de las ventanas, puerta, pizarra, proyector, disposición de los toma corrientes, etc.

- Diseño de la instalación de sensores y componentes: una vez, sabemos las características del aula procederemos a diseñar la estructura de instalación, esta nos permitirá instalar los sensores y componentes, en localización posible, para que puedan pasar lo más inadvertidos.
- Diseño del sistema de control: se diseñará el sistema de control el cual será el encargado de obtener todas las lecturas de los diferentes sensores, con estos datos el sistema automatizará el control de los componentes encargados del control de los procesos como la regulación de la temperatura, control de la luz externa que incide en el aula, control sobre el proyector y las luces del aula, etc.
- Pruebas del sistema de control: antes de instalar tanto los componentes, sensores y sistema de control, en su posición final, se realizarán pruebas de control del sistema, consistirán en comprobar la correcta obtención de datos por parte de los sensores y que los componentes o periféricos pueda realizar sus funciones correctamente.
- Instalación de sensores, componentes y sistema de control: una vez hechas las pruebas del sistema, se procede a instalar sensores, componentes y el Raspberry con el sistema de control en su posición final.
- Comprobación: para comprobar que el sistema cumpla con su funcionamiento se realizaran comprobaciones, estas serán llevadas en el aula, se deberán realizar las actividades normales, con la única diferencia que el sistema ya está en uso, para comprobar que no exista algún aspecto no contemplado en el diseño del sistema, en caso de existir alguno se deberá solventar.
- Redacción del manual técnico y del usuario: se redactará la documentación técnica la cual será de utilidad en caso de que la institución desee agregar algún componente más o deba de remplazar algún componente o sensor. De igual manera, se redactará un manual de usuario para que las personas que no tengan conocimiento técnico puedan modificar algún parámetro dentro del sistema de ser necesario.

La metodología cuantitativa de acuerdo con Tamayo (2007), consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en

forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio. Por lo tanto, para realizar estudios cuantitativos es indispensable contar con una teoría ya construida, dado que el método científico utilizado en la misma es el deductivo.

El método que estamos utilizando es la metodología cuantitativa ya que es más adecuada a nuestro proyecto al ser la que tiene por objeto explicar mediante una investigación sistémica de los fenómenos observables a través de la recolección de datos digitales, analizados mediante métodos basados en técnicas matemáticas, estadísticas o informáticas.

### **3. Discusión y resultados**

El presente trabajo está enfocado por primera parte con la domótica, pero hay áreas en las que se pueden mejorar, como son en las medidas de seguridad de la nueva normalidad, se puede incluir al proyecto un modelo machine learning de reconocimiento que detecte el uso correcto del cubrebocas y así mismo la sana distancia de los individuos dentro del aula.

Como conclusión final, el objetivo de este proyecto es facilitar y mejorar la actividad desempeñada tanto por estudiantes como por el profesorado durante su estancia en el aula mediante la implementación de sistemas domóticos en las áreas de confort, comunicaciones, seguridad y ahorro energético. Además, se ha comprobado el ahorro energético que supone la optimización de estos recursos y el tiempo estimado para la amortización de la instalación. La nueva normalidad exige nuevos estándares y normas de convivencia y permanencia dentro de las aulas de clases. Utilizar medidas adjuntas a los protocolos básicos trae espacios seguros. Aumentar los cuidados genera mayor confianza.

### **4. Conclusiones**

En general, el propósito del aula inteligente ya planteado anteriormente, es el de reducir el consumo eléctrico del aula, aumentar el confort en el ambiente de aprendizaje, incrementar la seguridad en esta nueva normalidad incluyendo nuevos aspectos al proyecto como serian modelo machine learning haciendo que la era de la tecnología invada las aulas académicas, sin dejar a un lado el aumento en los aspectos de aprendizajes de los alumnos, ya que esto apoyara a que los alumnos

tengas más interés en la clases que reciban, y al mismo tiempo estar dentro de un área segura al tener los nuevos sistemas ya explicados en partes anteriores de la publicación.

## Referencias

- Allouhi, A., El Fouih, Y., Kousksou, T., Jamil, A., Zeraouli, Y. & Mourad, Y. (2015). Energy consumption and efficiency in buildings: current status and future trends. *Journal of Cleaner Production*, 109, 118-130.
- Angulo, E.s. f.). *Metodología cuantitativa*. (Eumed. [https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia\\_cuantitativa.html](https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html))
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa. Guía práctica*. Barcelona: CEAC.
- Bourdeau, M., Guo, X. & Nefzaoui, E. (2018). Buildings energy consumption generation gap: a post-occupancy assessment in a case study of three higher education buildings. *Energy Build*, 159, 600e611.
- Brady, L. & Abdellatif, M. (2017). Assessment of energy consumption in existing buildings. *Energy Build*, 149, 142e150.
- Huo, T., Ren, H., Zhang, X., Cai, W., Feng, W., Zhou, N. & Wang, X. (2018). China's energy consumption in the building sector: a Statistical Yearbook-Energy Balance Sheet based splitting method. *Journal of Cleaner Production*, 185, 665e679.
- Lu, Y., Cui, P. & Li, D. (2018). Which activities contribute most to building energy consumption in China? A hybrid LMDI decomposition analysis from year 2007 to 2015. *Energy Build*, 165, 259e269.
- Navamuel, E.L., Morollón, F.R. & Cuartas, B.M. (2018). Energy consumption and urban sprawl: Evidence for the Spanish case. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3479e3486.
- Perez-Lombard, L., Ortiz, J. & Pout, C. (2008). A review on buildings energy consumption information. *Energy Build*, 40, 394e398.
- Segovia, F. (1997). *El aula inteligente*. Madrid: Espasa Calpe.

- López, E. (2012). Implementación de aulas inteligentes, como estrategia innovadora en la gestión de calidad en la decencia universitaria. *XII Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária nas Américas*. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/97667>
- U.S. EIA (2012). *Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS)*. [https://www.eia.gov/consumption/commercial/reports/2012/energy usage](https://www.eia.gov/consumption/commercial/reports/2012/energy_usage).