

# **Desarrollo de Plataforma para Diagnóstico y Simulador de Consumo Eléctrico**

**Autores: Proyecto de Investigación PID UTI5407<sup>1</sup>, IEDS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> **Estudio y Desarrollo de Un Sistema de Iluminación con Natural, Fase II – UTN FRT**

<sup>2</sup> **Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable – CNEA**

## **Resumen**

Entendiendo la importancia de un uso responsable de consumo energético eficiente, y previsibilidad ante dichos consumos y costos, en coordinación con IEDS (Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable), se plantea un desarrollo de una plataforma tecnológica que facilite el diagnóstico y simulador de consumo eléctrico. Dicha plataforma será destinada para fines académicos para formación profesional y para facilitar el cálculo de consumo en hogares, instituciones públicas y otras aplicaciones que surgirán de los estudios en conjunto con IEDS.

Dicha plataforma será accesible desde una página web y desde una aplicación móvil, con el objetivo de poder acercar esta herramienta a la mayor cantidad de personas posibles.

Este desarrollo se lleva en conjunto entre el IEDS – CNEA con el Proyecto de Investigación PID UTI5407 (ESTUDIO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN CON LUZ NATURAL. FASE II) perteneciente a la UTN FRT, el cual está investigando técnicas y normas para favorecer las Energías Alternativas, sistemas de Iluminación natural, y el Ahorro Energético, y dentro de este entorno, se encuentran los objetivos referidos al desarrollo de una plataforma de software que permita diagnosticar y simular el consumo energético.

# Desarrollo de una Plataforma Inteligente para Diagnóstico y Simulación de Consumos de Energía Eléctrica

## Resumen

*El uso racional de la energía y la eficiencia energética dentro del marco de un adecuado sistema de gestión de energía, representan un paso hacia una planificación energética sustentable, entendiendo por tal a aquella que hace un buen uso de los recursos naturales, cuida el ambiente e incorpora fuentes de energía de baja emisión de carbono[1].*

*Sabiendo que el consumo per cápita está desagregado por sectores[2], sumado al impacto producido por el COVID-19 en estos tiempos de pandemia[3], se busca acercar, mediante una plataforma web inteligente, la posibilidad que cualquier persona pueda realizar una auditoría energética, conociendo sus consumos y ayudando a identificar comportamientos[4][5], que pueden mejorar el uso a favor del consumidor.*

**Palabras clave:** Eficiencia energética, Consumo de energía, Sistemas Inteligentes.

## Introducción

El Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable (IEDS) perteneciente a la CNEA, tiene la misión de promover el uso de energía de forma sustentable. Sin embargo, en la actualidad el relevamiento o auditoría energética se hacen manualmente.

Entendiendo la importancia de un uso responsable de consumo energético eficiente, y previsibilidad ante dichos consumos y costos, se plantea un desarrollo de una plataforma tecnológica de avanzada que facilite el diagnóstico y simulación de consumo eléctrico en diferentes entornos.

Este desarrollo se lleva adelante en conjunto con el IEDS y el Proyecto de Investigación “(PID UTI5407) Estudio y Desarrollo de un Sistema de Iluminación con Luz Natural (Fase II)[6].

## Objetivos

Desarrollo de una plataforma inteligente, que esté operativa a través de un entorno cloud en la web, que permitirá realizar auditoría sobre consumos eléctrico y consumos de gas, sugiriendo recomendaciones para mejorar el uso de los equipos del inmueble.

Dicha plataforma será destinada para fines académicos para formación profesional y para facilitar el cálculo de consumo de hogares, instituciones públicas y otras

aplicaciones que surgirán de los estudios en conjunto. Otorgando sugerencias para mejorar la utilización de electrodomésticos de los inmuebles.

Estos procesos serán validados con los expertos del IEDS.

## Etapas

Las etapas planteadas en este desarrollo fueron decididas en conjunto con el IEDS. Analizando las necesidades para llevar adelante el desarrollo de la plataforma, donde se definió las siguientes etapas:

- Etapa 1: Análisis, Desarrollo e Implementación de módulo de Autenticación y Autorización.
- Etapa 2: Análisis, Desarrollo e Implementación de módulo de Gestión de Propiedades.
- Etapa 3: Análisis, Desarrollo e implementación de módulo de Gestión de Facturas de Electricidad y Gas.
- Etapa 4: Análisis, Desarrollo e Implementación de módulo de Gestión de Equipos de inmueble.
- Etapa 5: Análisis, Desarrollo e Implementación de módulos Resultados y Recomendaciones.
- Etapa 6: Validación y Verificación con expertos en el área del IEDS.

Estas etapas están destinados a la primera fase que es el desarrollo de un Mínimo Producto Viable de la plataforma.

En una fase siguiente, se llevará adelante el soporte a dispositivos móviles, reconocimiento de imágenes, predicción de recomendaciones, y extender funcionalidades a usuarios expertos y edificios de cualquier tipología.

En la figura 1 se representa las diferentes fases del proyecto.

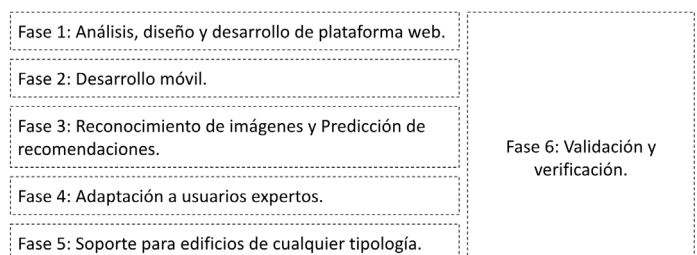


Figura 1. Fases del proyecto

## Metodología de trabajo

Se utiliza un modelo incremental, donde se definen los requerimientos, se analiza y diseña en conjunto con los expertos, y se desarrolla un prototipo básico para pruebas de campo (ver figura 2).

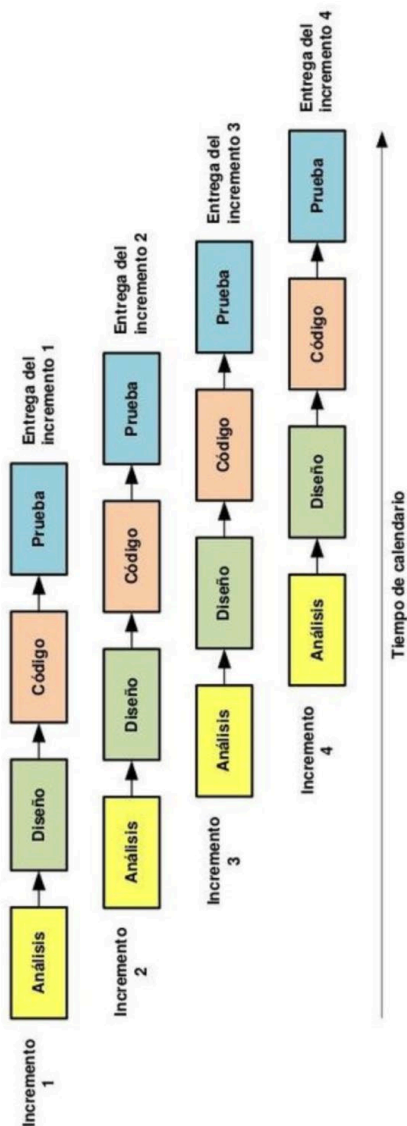


Figura 2. Ejemplo de Modelo Incremental

### Arquitectura de la plataforma

La plataforma posee una arquitectura cliente-servidor, lo cual permite que el cliente quede totalmente independiente del servidor; habilitando al mismo para ser cualquier aplicación que desee comunicarse, bajo la interfaz API REST con el servidor, lo cual permite integrar la aplicación móvil en la solución de una forma fácil y rápida.

El servidor está compuesto por dos servicios:

- Servicio que recibe peticiones de aplicaciones clientes.
- Servicio que realiza el procesamiento de los equipos y facturas para generar los resultados. Se procesa de forma asincrónica.

En la figura 3 se puede observar el despliegue de las diferentes aplicaciones.

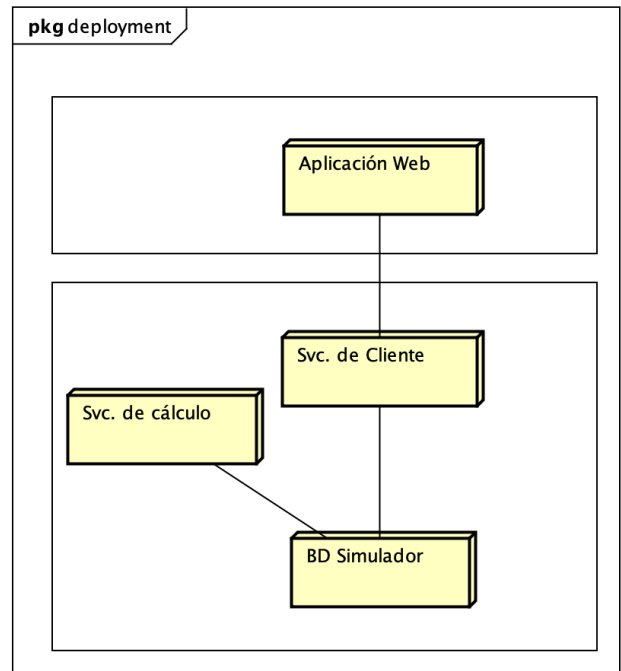


Figura 3. Diagrama de despliegue

En fases posteriores, se incluirá plataforma móvil, módulo de reconocimiento de imagen y módulo de predicción de recomendaciones (ver figura 4).

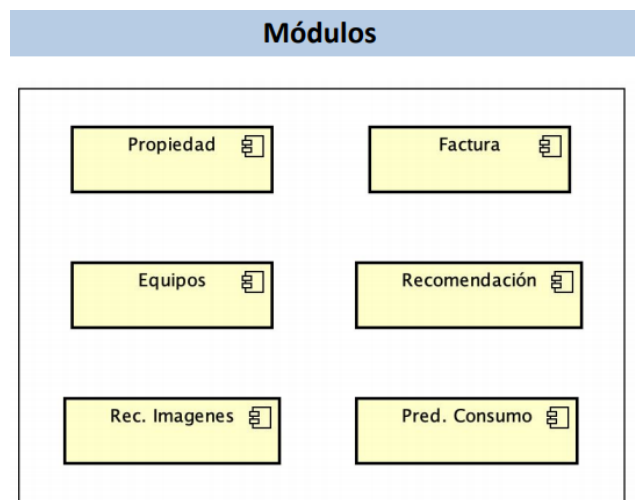


Figura 4. Listado de Módulos de la Plataforma completa

### Tecnología

La decisión de la tecnología a utilizar, se hizo basado en la problemática y en los conocimientos previos del equipo de desarrollo, dando lugar a investigar y aplicar tecnologías nuevas, permitiendo el crecimiento profesional de los integrantes.

El frontend es desarrollado con librería React y apoyándose en la librería ANTD para agilizar el desarrollo de la interfaz de usuario.

El backend está compuesto con dos servicios, uno que atiende las solicitudes de los clientes y otro que procesa datos para obtener resultados, y un servidor de base de datos.

El servicio que atiende las solicitudes de los clientes es desarrollado en Java 11, con Spring y Hibernate.

El servicio de procesa los datos para obtener resultados es desarrollado en Go.

El servidor de base de datos es MySQL 8.

Toda esta tecnología está montada sobre Docker (ver figura 5).



Figura 5. Tecnologías usadas en la Fase 1 del proyecto

## Estado de arte

Actualmente el proyecto se encuentra en la Etapa 5 de la Fase 1.

Se está realizando el proceso de análisis de las recomendaciones para encontrar la mejor solución posible con los datos que se cuentan en la actualidad.

Se finalizó el procesamiento de equipos y facturas, y la presentación en gráficos que son relevantes para la toma de decisiones.

En los próximos meses se planea presentar la plataforma, para ser usada por un grupo selecto, quienes darán el feedback de la misma, y de esta manera poder realizar las correcciones de errores que pudieran surgir.

## Conclusiones

Es importante realizar un uso más racional y eficiente de la energía. Esta conducta beneficia económicamente a los usuarios a disminuir los costos de sus facturas, preserva valiosos recursos naturales para las próximas generaciones y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero.

Con esta plataforma se busca concientizar la importancia de cuidar el consumo, y proponer cambios de comportamientos que generan los consumos excesivos, acercando una aplicación fácil e intuitiva a las personas.

También disponer de una herramienta que podría contribuir a la disminución de la demanda energética mediante el análisis, predicción de comportamiento e implementación de medidas de eficiencia energética.

Todo este proyecto, va a permitir tener un instrumento de gran utilidad, de desarrollo nacional y de uso libre, abalada por las entidades nacionales que promueven la eficiencia energética, generando formación de capital humano para profesionales como en alumnos.

## Referencias

- [1] Álvarez Marcelo, Baragatti Alicia, Bergallo Juan, Bourgues Camilo, Casabina Gabriela. *HACIA EL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA en la Administración Pública Nacional*. IEDS, 2016.
- [2] D. M. Pasquevich. *La creciente demanda mundial de energía frente a los riesgos ambientales*. Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias en la sección “Energía y Ambiente”, 2011.
- [3] Energy Efficiency Division of the International Energy Agency. *Covid-19 and energy efficiency*. International Energy Agency, 2020.
- [4] Stephen Buranyi. *The Air Conditioning Trap: How Cold Air Is Heating the World*. The Guardian, 2019.
- [5] Matteo Dongellini, Cosimo Marinosci, Gian Luca Morini. *Energy audit of an industrial site: a case study*. Elsevier Ltd, 2014.
- [6] Pollora Genaro Cesar, Estigarribia Peña Olga Stela, Figueroa de la Cruz Mario, Beltrán Néstor René, Gómez Daniel Hernán, Solórzano Claudia. *Ahorro de Energía Eléctrica Mediante la Iluminación con Luz Solar Transportada por Fibras Ópticas*. Tercer Congreso de Investigación y Transferencia Tecnológica en Ingeniería Eléctrica CITTIE 2019 Octavo Seminario Nacional de Energía SENE 2019, 1019.