

Prototipo de software Ahorro de energía

Lina Ernestina Arias Hernández¹

leariash@correo.itlalaguna.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-7891-5209>

Tecnológico Nacional de México, Instituto
Tecnológico de La Laguna
Torreón, Coah., México

Ana Lilia Urbina Amador

alurbinaa@correo.itlalaguna.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0000-8676-4244>

Tecnológico Nacional de México, Instituto
Tecnológico de La Laguna
Torreón, Coah., México

Lamia Hamdan Medina

lhamdanm@correo.itlalaguna.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0003-1199-9860>

Tecnológico Nacional de México, Instituto
Tecnológico de La Laguna
Torreón, Coah., México

Estefanía Cerrillo Andrade

estefaniacerrillo@uadec.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0003-2744-8000>

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la
Universidad Autónoma de Coahuila
Torreón, Coah., México

María del Rosario Estrada Retes

maestradar@uadec.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0007-7810-735X>

Escuela de Sistemas de la Universidad
Autónoma de Coahuila
Torreón, Coah., México

Edgar Manuel Gómez Valle

edgargomva17@gmail.com

Tecnológico Nacional de México, Instituto
Tecnológico de La Laguna
Torreón, Coah., México

RESUMEN

El cuidado del uso de la energía eléctrica es una prioridad a nivel mundial. En este proyecto se implementa un prototipo de software para la concientización del uso de energía eléctrica tanto para adultos como para niños y jóvenes. El objetivo es crear una cultura en el consumo eléctrico en la sociedad y disminuir el gasto de energía. Para el prototipo, denominado “Ahorro de Energía”, se diseñó un sistema web que está dirigido a los hijos e hijas de trabajadores de CFE. Durante el desarrollo de este trabajo se utilizó un enfoque descriptivo y se aplicó la metodología “*Design Thinking*” para crear una solución adecuada a los requerimientos de la empresa. Las herramientas del *backend* permitieron codificar el sistema web así como la creación de la base de datos y las de *frontend* hicieron posible el diseño de los formularios de una manera sencilla. El prototipo que se presenta cubre las especificaciones de la empresa, la base de datos contiene información que es empleada para generar estadísticas que muestren el impacto de la concientización en el uso y consumo de la energía eléctrica.

Palabras clave: ahorro de energía; consumo eléctrico; concientización del uso de energía eléctrica; gasto de energía; sistema web

¹ Autor principal

Correspondencia: alurbinaa@correo.itlalaguna.edu.mx

Energy Saving Software Prototype

ABSTRACT

Taking care of the use of electrical energy is a global priority. In this project, a software prototype is implemented to raise awareness of the use of electrical energy for both adults and children and young people. The objective is to create a culture of electricity consumption in society and reduce energy expenditure. For the prototype, named “Ahorro de Energía”, a web system was designed that is aimed at the sons and daughters of CFE workers. During the development of this work, a descriptive approach was used and the “Design Thinking” methodology was applied to create a solution appropriate to the company's requirements. The backend tools made it possible to code the web system as well as the creation of the database, and the frontend tools made it possible to design the forms in a simple way. The prototype presented here covers the company's specifications, the database contains information that is used to generate statistics that show the impact of awareness on the use and consumption of electrical energy.

Keywords: energy saving; electricity consumption; awareness of the use of electrical energy; energy expenditure; web system

INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica es uno de los recursos fundamentales en nuestra vida diaria. Es indispensable para realizar una gran cantidad de actividades que son respaldadas por el uso de dispositivos eléctricos y electrónicos. La comunicación digital, la radio y televisión, los servicios telefónicos y muchos aparatos del hogar, las empresas y la sociedad requieren de electricidad para funcionar. Por ello, es muy importante cuidar el consumo de la energía eléctrica.

En México, la empresa Comisión Federal de Electricidad (CFE) se encarga de la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica. Abastece cerca de 46 millones de clientes y cada año incorpora un millón de nuevos usuarios. En 2022 la CFE operaba con aproximadamente 93,184 trabajadores activos (CFE, s.f.).

Se han implementado proyectos públicos y privados para la concientización del ahorro de energía tanto para adultos como para niños y jóvenes. El objetivo es crear una cultura en el consumo eléctrico en la sociedad.

Por ejemplo, el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) cuenta con un programa EDUCAREE (Educación para el Uso Racional y Ahorro de Energía Eléctrica) que ofrece estrategias y actividades de introducción al ahorro de energía eléctrica y cuidado del ambiente dirigido a educación básica (preescolar, primaria y secundaria) y educación media superior (FIDE, 2018).

Asimismo, en España existen diversas instituciones tanto privadas como públicas, que dedican esfuerzos a fomentar valores, entre ellos el desarrollo de hábitos saludables como el ahorro de energía. Para tal propósito proponen pequeños cursos, pláticas en las escuelas hasta campamentos. Las actividades más sencillas son juegos que se pueden realizar en casa o en la escuela. Un juego que llama la atención es la calculadora de energía la cual plantea jugar con variables de costo, distancia y eficiencia del combustible para determinar la manera más económica de viajar (Alba Serveis Education, 2023).

De igual manera, en las escuelas de Bremen, Alemania se implementa el proyecto Ener:Kita de educación infantil dirigido a concientizar sobre el ahorro de energía y de esta manera tener ciudades para el futuro más sostenibles. El proyecto está dirigido a niños pequeños de 3 a 6 años. El tema central de Ener:Kita es el ahorro en el consumo de agua y energía en el que destaca el cambio climático y las

futuras restricciones de agua potable. Cabe señalar que este proyecto comenzó en el 2006 y a la fecha sigue vigente (Ener:Kita, s.f.).

Debido al alto gasto de energía eléctrica de algunos trabajadores de CFE, se plantea un proyecto con el fin de concientizar al trabajador y a su familia sobre el uso responsable de la energía eléctrica por medio de tareas didácticas. A este proyecto se le denomina **“Ahorro de Energía”** y su **objetivo es administrar la información base para el otorgamiento de paquetes, proceso que busca hacer concientización y reducir el gasto de energía eléctrica de los trabajadores de alto consumo y mantener la prestación de energía eléctrica.**

En este artículo se presenta el prototipo “Ahorro de Energía”, las herramientas de software y metodologías de desarrollo de software, los requerimientos funcionales y no funcionales, el diseño de la base de datos, el diseño de las pantallas y sus funcionalidades y, por último, el prototipo de software.

METODOLOGÍA

Para el proyecto “Ahorro de Energía” se diseña y desarrolla un prototipo de software de un portal electrónico que es accesible a través de navegadores WEB. Se construye empleando la metodología **“Design Thinking”**, la cual es un proceso iterativo que se concluye cuando se llega a un producto terminado que satisface los requerimientos del cliente.

El prototipo está dirigido a los hijos e hijas de trabajadores que se encuentren en alguno de estos casos:

1. Hijos e hijas becarios.
2. Hijos e hijas de trabajadores de alto consumo.

El trabajador es el responsable de que sus hijos e hijas participen y de la entrega de las tareas y proyectos solicitados.

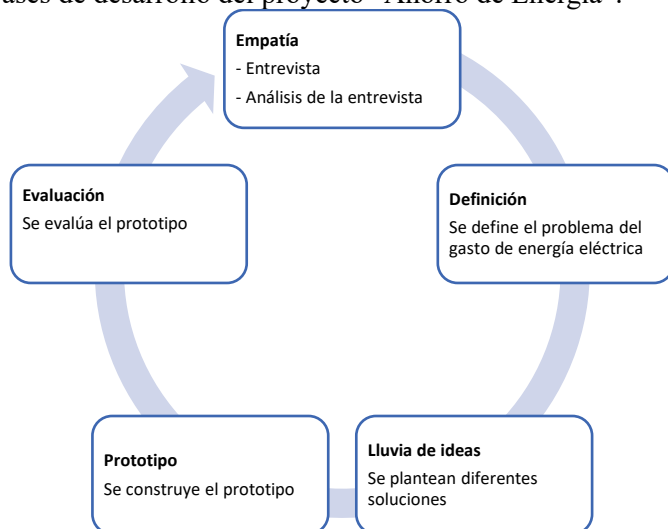
Estas tareas tienen el propósito de sumar puntos para obtener las tres mejores calificaciones y hacerse acreedores a un premio que consiste en un paquete escolar y así, concientizar a los hijos e hijas de trabajadores acerca del uso de la energía eléctrica. El paquete que se entrega está conformado por mochila, cuadernos, lápices, colores y material referente al tema de ahorro de energía. Se planea otorgar estos paquetes por cabecera de capacitación en base a un algoritmo de distribución.

El diseño de la investigación es no experimental, transversal pues solo se observa el fenómeno de alto consumo de energía eléctrica y tiene un alcance descriptivo ya que pone especial atención en los hijos e hijas de trabajadores con beca o aquellos donde en los hogares haya un alto consumo de energía eléctrica. Para desarrollar el prototipo se emplea la metodología de **pensamiento de diseño** (*Design Thinking*). Las fases del proyecto, de acuerdo con las etapas que provee el proceso de **pensamiento de diseño** (Laoyan, 2022), son:

1. **Empatía:** consiste en poner atención al público al que desea dirigirse para que comprenda sus necesidades, sus problemas y cómo afectan su vida cotidiana.
2. **Definición:** Definir el problema a resolver, creando posibles soluciones.
3. **Idea:** Implementar una lluvia de ideas para anotar lo que se propone.
4. **Prototipo:** Las ideas más valiosas son las que se usan para el prototipo.
5. **Evaluación:** El prototipo debe ser probado por las personas (clientes) que lo puedan utilizar.

La función del prototipo es poner en evidencia qué tan sencillo es usar el producto de software que se está diseñando.

Figura 1. Fases de desarrollo del proyecto “Ahorro de Energía”.



Las fases del proceso de *Design Thinking* aplicadas al proyecto “Ahorro de Energía” se describen en la figura 1. En la primera iteración, en la fase de **empatía** se realizan entrevistas para recolección de información, se analiza la información y se identifica y define el problema (fase de **definición**) sobre el exceso de gasto de energía eléctrica.

Tabla 1a. Características de las herramientas de software empleadas.

BACK END: APLICACIÓN DEL LADO DEL SERVIDOR			
Nombre de la tecnología	Características	Tipo de Licencia	Entornos
ASP.NET	Herramienta utilizada para construir sitios web dinámicos, aplicaciones web y servicios web XML. Sólo funciona sobre el servidor de Microsoft IIS. (Sierra & Espinoza, 2018)	• Visual Studio Community: gratuita. • Suscripciones mensuales. • Suscripción estándar: es una licencia perpetua	Windows Linux MacOS
C#	Lenguaje de programación basado en objetos (Microsoft, Paseo por el lenguaje C#., 2023)	• Visual Studio Community: gratuita. • Suscripciones mensuales. • Suscripción estándar: es una licencia perpetua.	Windows Linux MacOS
SQL Server	Sistema de gestión de base de datos relacional desarrollado como un producto de software con la función principal de almacenar y recuperar datos según lo solicitado por otras aplicaciones. Para entornos locales o en la nube. (Microsoft, Microsoft SQL Server., 2014)	• <i>Desarrollador</i>: gratuita para desarrollo y pruebas en entornos no productivos. • <i>Express</i>: gratuita para desarrollo y producción de aplicaciones de escritorio, Internet y pequeños servidores. • <i>Estándar</i>: pago por uso, pago mensual, pago anual.	Windows Linux Docker
Crystal Reports	Es una herramienta que facilita la creación de informes simples y dispone de componentes para generar informes complejos o con más especificaciones. (Crystal Reports, 2015)	• Libre para Visual Studio	Windows Linux MacOS

Fuente: Elaboración propia

En la fase de **lluvia de ideas** se plantea la construcción del **prototipo** empleando los métodos y herramientas de la ingeniería de software. Los métodos incluyen las tareas de análisis de requisitos,

diseño, construcción de programas y pruebas. Las herramientas para desarrollo del proyecto se enlistan y describen en las tablas 1a y 1b. El prototipo de plataforma web es **evaluado** por el cliente y el desarrollador. Este es un proceso iterativo, el cual concluye cuando se alcanza la funcionalidad del prototipo que requiere el cliente.

El desarrollo de una plataforma web que cuente con una completa funcionalidad implica el uso de más elementos de apoyo, como: manejo del lenguaje JavaScript, HTML, CSS, uso de bases de datos, entre otros.

Tabla 1b. Características de las herramientas de software empleadas.

FRONT END: APLICACIÓN DEL LADO DEL USUARIO			
Nombre de la tecnología	Características	Tipo de Licencia	Entornos
AJAX (Asynchronous JavaScript and XML)	AJAX permite que un usuario de la aplicación web interactúe con una página web sin la interrupción que implica volver a cargar la página web. La interacción del sitio web ocurre rápidamente sólo con partes de la página de recarga y renovación (IBM, 2021).	• Gratuito	Android iOS Windows MacOS Linux
Telerik	Es un conjunto de widgets UI (User Interface) de HTML5 y herramientas para aplicaciones de Javascript que reducción del tiempo de desarrollo de aplicaciones web o móviles, completamente funcionales y con interfaces de usuario ricas e interactivas (Telerik, 2023).	• Se empleo la versión de prueba • Suscripción anual	Android iOS Windows MacOS Linux

Fuente: Elaboración propia

Etapas De Desarrollo Del Prototipo De Software “Ahorro De Energía”

1. Descripción de permisos asignados a los usuarios administradores.

La aplicación es exclusiva para el uso de los administradores de las tareas y proyectos que deben llevar a cabo los hijos e hijas de los trabajadores becarios o los de alto consumo.

Para tener un manejo más eficiente, son divididos por “Cabeceras” y estas a su vez, en áreas llamadas “centros de adscripción”, con el fin de tener una mayor facilidad al momento de la revisión de las tareas, manejo de evidencias para el otorgamiento de los incentivos y la asignación de los paquetes.

Los administradores se dividen en tres tipos:

- **Administrador de General.** Tienen acceso a ver todos los módulos del sistema (Usuarios, Ciclos, Áreas, Trabajadores, Estudiantes y Tareas).
- **Administradores de Cabecera.** Están restringidos en cuanto al acceso de módulos, solo pueden acceder a algunos de ellos (Usuarios, Áreas, Trabajadores, Estudiantes).
- **Administrador de Zona.** Este tipo de trabajadores tienen los permisos mínimos, ellos solo pueden ver un número aún más limitado de módulos que el administrador de Cabecera (Áreas, Trabajadores, Estudiantes).

2. Análisis de requerimientos del Sistema “Ahorro de Energía”.

La tabla 2 enlista los requerimientos funcionales y no funcionales identificados durante las entrevistas realizadas a los usuarios (clientes).

Tabla 2.- Requerimientos funcionales y no funcionales

Requerimientos funcionales		Requerimientos NO funcionales	
REQ-01	El sistema puede crear usuarios por cabecera de capacitación y usuarios de centros de adscripción (zona).	REQNF-01	Cada cabecera tiene a los trabajadores con sus hijos inscritos.
REQ-02	Se debe habilitar un módulo para registrar el número de paquetes otorgados.	REQNF-02	Los participantes deben ser: becarios o hijos de trabajadores de alto consumo de energía.
REQ-03	Se crea un módulo para que cada usuario de cabecera pueda registrar a sus participantes.	REQNF-03	Se debe registrar una calificación para cada tarea.
		REQNF-04	Se hace la invitación a los participantes para ser promotores del ahorro de energía, para lo cual deben realizar un proyecto.

REQ-04	El sistema debe identificar el tipo de participante (Becarios o Hijos de trabajadores de alto consumo).	REQNF-05	Los tres mejores proyectos de cada área de capacitación se harán acreedores a un premio.
REQ-05	Debe haber la posibilidad de obtener el número de becarios que están cursando el primer o segundo año de licenciatura.	REQNF-06	Es posible entregar hasta veinticinco mil paquetes.
REQ-06	Facultad de definir fechas de apertura y cierre para la elaboración de las tareas por cabecera de capacitación.	REQNF-07	Los becarios están contemplados desde el inicio y aparecen automáticamente.
REQ-07	En el sistema se debe poder registrar el número y nombre de las tareas.	REQNF-08	Se entrega un paquete también para cada cabecera de capacitación.
REQ-08	Se despliega un listado de participantes, al hacer clic aparecen sus tareas realizadas y pendientes.		
REQ-09	Se debe habilitar un módulo donde los responsables de capacitación puedan registrar los trabajos realizados y sus calificaciones.		
REQ-10	El sistema almacena una constancia de entrega de material a los trabajadores.		

Fuente: Elaboración propia

Casos de uso

De los requerimientos funcionales se pueden describir los casos de uso. En la tabla 3 se presenta la descripción de cuatro casos de uso (de un total de dieciocho). Los dos primeros se refieren a requerimientos funcionales y los dos últimos a requerimientos no funcionales.

3. Diseño de la base de datos “Ahorro de energía”

Como premisa inicial se tiene la necesidad de crear un sistema donde se registren las tareas de un participante, hijo e hija de un trabajador calificado como de alto consumo o bien, hijo e hija de algún trabajador que cuente con apoyo para sus estudios (becario), estudiante desde educación primaria hasta nivel licenciatura. A los participantes se les asignan tareas a lo largo de un ciclo delimitado con fecha de

inicio y fin. Cada ciclo es independiente según su área, los trabajadores están asignados a sus áreas y estas a su respectiva cabecera. Con esta información se genera una abstracción de las tablas principales.

- areas (nombres de tablas sin acentos)
- ciclos
- estado
- trabajadores
- tareas
- usuarios
- estudiantes

Posteriormente, se procede a establecer las relaciones entre ellas para añadir las tablas auxiliares en las relaciones de muchos a muchos.

- ciclos_areas
- trabajadores_ciclos
- tareas_estudiantes (renombrada revisiones).

Tabla 3.- Casos de uso de los requerimientos funcionales y no funcionales
(Muestra: cuatro ejemplares de dieciocho)

Caso de uso	REQ-01 Administrar cabeceras y zonas
Descripción	Es necesario crear un módulo para agregar usuarios que administren las cabeceras y zonas
Precondición	Debe existir al menos un usuario con los permisos necesarios.
Secuencia	1. El Usuario debe de iniciar sesión. 2. Entrar al módulo de Cabeceras. 3. Seleccionar la opción de “Agregar usuario”. 4. Agregar los datos del usuario de cabecera. 5. Presionar el botón aceptar para finalizar la tarea.
Postcondición	Se obtiene un usuario para ayudar a administrar una zona y/o cabecera
Dependencias	Ninguna
Caso de uso	REQ-02 Registrar paquetes otorgados por zona

Descripción	En el sistema se debe habilitar un módulo para registrar los paquetes otorgados por zona de adscripción.
Precondición	Debe haber registradas zonas y usuarios que puedan llevar el control de sus zonas.
Secuencia	1. El Usuario administrador de la zona o “super usuario” debe iniciar sesión. 2. Seleccionar por zona o zona perteneciente del usuario. 3. Registrar el número de paquetes entregados
Postcondición	Es posible iniciar un nuevo ciclo.
Dependencias	R01

Caso de uso	REQNF-01 Registro de trabajadores y las zonas.
Descripción	En cada cabecera se registran sus trabajadores y las zonas.
Precondición	Previamente deben estar cargadas las zonas y cabeceras.
Secuencia	1. Se agregan cabeceras y zonas. 2. Ingresa al módulo trabajadores. 3. Selecciona el botón nuevo. 4. Agrega datos del trabajador.
Postcondición	Se puede observar y revisar a los trabajadores agregados.
Dependencias	Ninguno

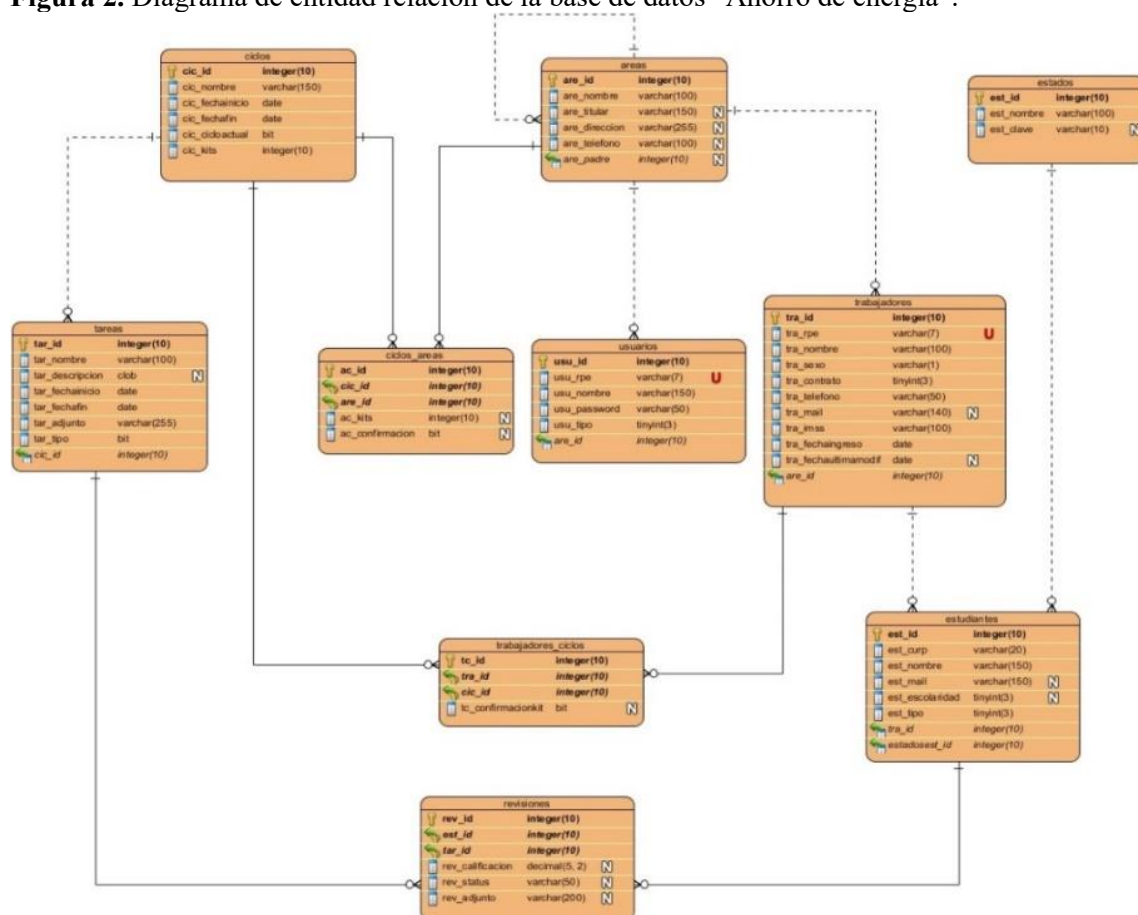
Caso de uso	REQNF-02 Registro de hijos e hijas de trabajadores
Descripción	Existen dos tipos de participantes: los hijos e hijas de trabajadores de alto consumo o hijos que tengan un apoyo económico para sus estudios (becarios).
Precondición	Se debe de agregar primero a los trabajadores para poder asignar la relación de los estudiantes como hijos.
Secuencia	1. Se registran los trabajadores. 2. Se añaden los estudiantes con su relación a trabajador(padre). 3. Se especifica el tipo de estudiante (si es becario o alto consumo).
Postcondición	Es posible generar un filtro para identificar el tipo de estudiante.
Dependencias	REQNF-01.

Fuente: Elaboración propia

Para terminar, se agregan los datos de cada tabla como identificadores únicos, atributos más importantes de los trabajadores, información de los estudiantes, nombres de las áreas y representantes, datos que identifican a la tarea, información que compone a un ciclo y las llaves foráneas.

En la figura 2 se muestra el diagrama entidad-relación completo de la base de datos “Ahorro de energía”.

Figura 2. Diagrama de entidad relación de la base de datos “Ahorro de energía”.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.- Descripción de campos para tabla **usuarios** en base de datos

Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Valor único	Descripción
usu_id	INTEGER	Si	No	Si	Principal elemento para referenciar a un elemento de la tabla.
usu_rpe	VARCHAR(7)	No	No	Si	Este dato es utilizado para autenticarse en el sistema.

usu_nombre	VARCHAR(150)	No	No	No	Muestra el nombre para el administrador.
usu_password	VARCHAR(50)	No	No	No	Palabra para autenticarse en el sistema junto con el RPE.
usu_tipo	TINYINT	No	No	No	Dato para identificar entre los tipos de usuario.
are_id	INTEGER	No	Si	No	Llave foránea que referencia al área que pertenece.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se muestran todos los datos de los usuarios, los usuarios son los actores que manejan el sistema; ellos tienen la facultad de iniciar sesión por medio de su RPE (usu_rpe) clave única, no repetible, utilizada como identificador en la CFE para todos sus empleados.

Tabla 5.- Descripción de campos para tabla **trabajadores** en base de datos

Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Valor único	Descripción
tra_id	INTEGER	Si	No	Si	Principal elemento para referenciar a un elemento de la tabla
tra_rpe	VARCHAR(7)	No	No	Si	Este campo es utilizado para como índice en la empresa
tra_nombre	VARCHAR(150)	No	No	No	Campo con el cual se distingue el trabajador
tra_sexo	VARCHAR(1)	No	No	No	Se emplea para distinguir el género del trabajador
tra_contrato	TINYINT	No	No	No	Permite conocer el tipo de contrato del trabajador, entre ellos esta: base, confianza etc.
tra_telefono	VARCHAR(50)	No	No	No	Datos para guardar el contacto telefónico del trabajador
tra_mail	VARCHAR(140)	No	No	No	En este campo está almacenado el contacto para comunicarse por correo electrónico
tra_imss	VARCHAR(100)	No	No	No	Campo para guardar el número de seguridad social.

tra_fechaingreso	DATE	No	No	No	Aquí se puede consultar la fecha desde que el trabajador tiene laborando en la empresa
tra_fechaultimamodif	DATE	No	No	No	Última vez que el usuario fue modificado
are_id	INTEGER	No	Si	No	Área a la que el usuario pertenece

Fuente: Elaboración propia

Se pueden apreciar, en la tabla 5, los atributos de la entidad **trabajadores**, aquí se guardan los datos de los trabajadores y sus hijos, ya sean becarios o de alto consumo.

Se describen los datos necesarios en el registro de los estudiantes, a su vez, están ligados con sus padres (trabajadores) mediante la llave foránea tra_id, véase la tabla 6.

4. Prototipo para el Sistema “Ahorro de Energía”

A continuación, se describe el prototipo para el Sistema “Ahorro de Energía”. Todas las imágenes del sistema que aquí se presentan son elaboración propia.

La página de inicio del prototipo solicita los datos para iniciar sesión (figura 3).

Tabla 6.- Descripción de campos para tabla **estudiantes en base de datos**

Columna	Tipo de dato	Llave primaria	Llave foránea	Valor Único	Descripción
est_id	INTEGER	Si	No	Si	Campo que referencia a un registro
est_curp	VARCHAR(20)	No	No	No	Campo para la introducción de la clave CURP
est_nombre	VARCHAR(150)	No	No	No	Campo para introducir el nombre completo del estudiante (Nombre Apellido Paterno Apellido Materno)
est_mail	VARCHAR(150)	No	No	No	Dirección de contacto digital
est_escolaridad	TINYINT	No	No	No	Tipo de escolaridad del estudiante, puede ser secundaria, preparatoria o estudiante de I o II de licenciatura
est_tipo	TINYINT	No	Si	No	Con este campo se indica si es Becario o Hijo de trabajador de alto consumo

tra_id	INTEGER	No	Si	No	Campo para referenciar al padre del estudiante.
edo_id	INTEGER	No	Si	No	Campo para referenciar el estado de residencia del estudiante

Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Descripción de la pantalla de inicio de sesión.



Después de iniciar sesión, se despliega el menú con todos los módulos accesibles, para cada tipo de administrador, muestra el que le corresponde. A continuación, se describe cada uno de los módulos.

Módulo Usuarios: Este módulo solo está disponible para los Administradores generales y de cabecera.

En este módulo se añaden los administradores, la pantalla (figura 4) consta de una tabla en la cual se enlistan los usuarios existentes con sus atributos además de las acciones necesarias para la administración de sus registros.

Figura 4. Descripción de funciones de tabla “Usuarios”.



Modulo Áreas: Consta de una tabla con los enlaces y botones para las actividades esenciales como consultar, actualizar, eliminar y agregar ciclos además de la revisión de informes de actividades por ciclo.

Ventana Emergente “Cabecera”: Al seleccionar el botón de “Nueva cabecera de capacitación” se muestra la ventana emergente Cabecera (figura 5) con todos los campos necesarios para un nuevo registro de cabecera.

Figura 5. Descripción de funciones de ventana emergente “Cabecera”.

Diagrama de la ventana emergente "Cabecera". La ventana tiene un título "Cabecera" y un botón de cerrar (X). Contiene los siguientes campos de entrada:

- Clave:** Campo de texto. Descripción: "Clave consta de 5 caracteres alfanuméricos y es única."
- Nombre:** Campo de texto. Descripción: "Nombre de descripción de la cabecera."
- Titular:** Campo de texto. Descripción: "Nombre de la persona a cargo de la cabecera."
- Dirección:** Campo de texto. Descripción: "La dirección incluye el estado y ciudad a la que pertenece."
- Teléfono:** Campo de texto con máscara de formato () _ - - - - . Descripción: "Este campo solo acepta números y una cantidad de diez dígitos."

En la parte inferior de la ventana hay dos botones: "Aceptar" y "Cancelar".

Ventana Emergente “área”: El botón que se encuentra en la esquina superior derecha de la tabla “Nuevo centro de adscripción” despliega una ventana emergente que solicita los campos necesarios para un nuevo centro de adscripción.

Ventana para subir la evidencia por Zona: Cada fila de los registros de área cuenta con un botón para subir las evidencias por Zona, al momento de presionar el enlace, aparece una ventana emergente (figura 6) donde se selecciona el archivo de evidencias.

Figura 6. Descripción de funciones de ventana emergente “Archivo de evidencias”.

Diagrama de la ventana emergente "Archivo de evidencias". La ventana tiene un título "Archivo de evidencias" y un botón de cerrar (X). Contiene el siguiente campo de entrada:

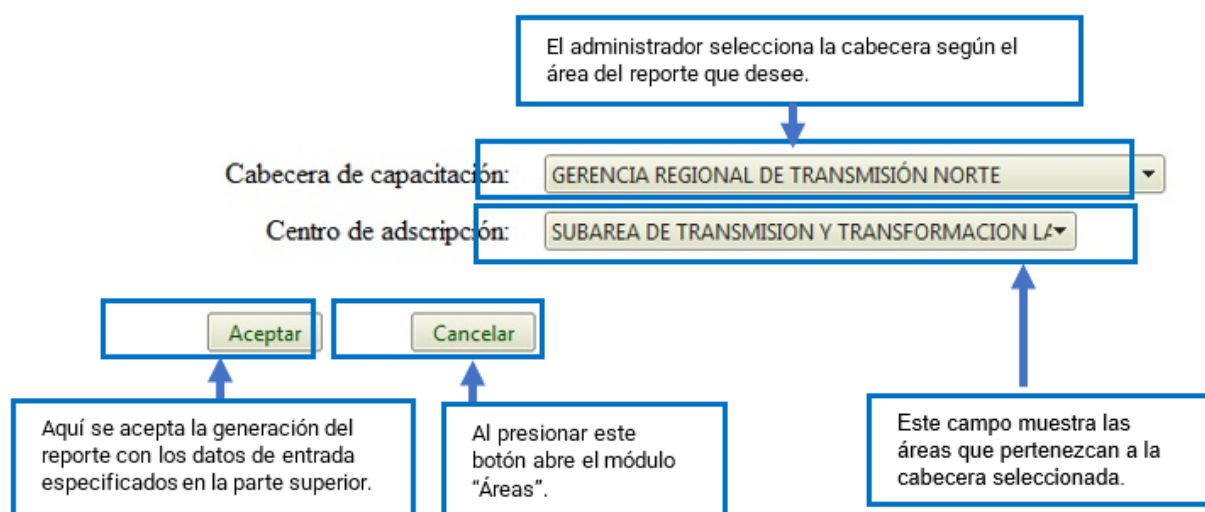
- Cargar Archivo:** Campo de texto con un botón "Seleccionar" a su derecha. Descripción: "Aquí se abre un buscador de archivos para seleccionar la evidencia y que pueda ser guardada en el servidor"

En la parte inferior de la ventana hay dos botones: "Aceptar" y "Cancelar".

Generación de reportes: Los reportes son un evento que se invoca desde el módulo áreas redireccionando a una nueva página en la cual es posible generar un archivo que contiene a todos los trabajadores pertenecientes a la zona indicada.

Formulario Reportes: Solo a los administradores generales se les permite acceder al módulo de reportes. Se generan por cabecera y centro de adscripción. (figura 7). En la misma pantalla se despliega una tabla que contiene los datos según los filtros seleccionados en el formulario.

Figura 7. Descripción del formulario de “Reportes”.



Módulo Trabajadores: En esta parte se muestra en una tabla a todos los trabajadores unidos a sus hijos, se suben las tareas y hay facultad para registrar nuevos trabajadores. En la figura 8 se describen los componentes de la tabla “Trabajadores”.

Ventana Emergente “Trabajador”: En la ventana de trabajadores se solicitan los campos necesarios para dar de alta un nuevo trabajador (figura 9).

Figura 8. Descripción de campos para la tabla de “Trabajadores”.

Este botón genera una nueva **ventana emergente** para crear un nuevo registro de trabajadores

Se puede filtrar a los trabajadores por medio de la cabecera o centro de adscripción

Cabecera de capacitación: Todos

Centro de adscripción:

La tabla cuenta con dos filtros más: RPE y nombre

Botón para recargar la tabla en caso de ediciones externas

+ Nuevo trabajador					Refrescar		
		Id	R.P.E.	Nombre	Tipo de contrato	Estudiante	Modulo tareas
Editar	Eliminar	1	AJDCF	Josue Israel Cuevas Manriquez	Base	Edgar Manuel Gomez Valle	Ver
Editar	Eliminar	3	KID83	Jose Adolfo Arellano Velez	Base	Jose Adolfo Valles	Ver
Editar	Eliminar	4	GHAT3	Maria	Confianza	Monica Garcia	Ver

La columna de eliminación pedirá una confirmación para ejecutar la instrucción

Columna de edición. Se genera una **ventana emergente**

Muestra las tareas y sus detalles en otra **ventana emergente**

Page 1 of 1, items 1 to 3 of 3.

Ventana Emergente “Entrega de Tareas”: En esta ventana (figura 10) despliega los datos del trabajador con su hijo (Estudiante) y se puede consultar la calificación de la tarea, descargarla, así como su estatus.

Figura 9. Descripción de campos para la ventana emergente de “Trabajador”.

Se debe especificar el RPE del trabajador

Género del trabajador

Contacto de comunicación digital.

Fecha de entrada a la empresa.

Muestra una lista con los estudiantes aun no asignados.

Nombre completo del trabajador.

Su tipo de contrato puede ser base, temporal, confianza o sindicalizado.

Número personal para poder comunicarse con el trabajador.

Lugar en donde labora el trabajador.

Trabajador

RPE:

Estudiante:

Nombre:

Sexo: Masculino

Tipo de Contrato: Base

Correo: ejemplo@gmail.com

Teléfono: () _ _ - _ - _

Fecha de Ingreso:

Cabecera de Capacitación: OFICINAS NACIONALES

Centro de Adscripción: OFICINAS NACIONALES

Aceptar Cancelar

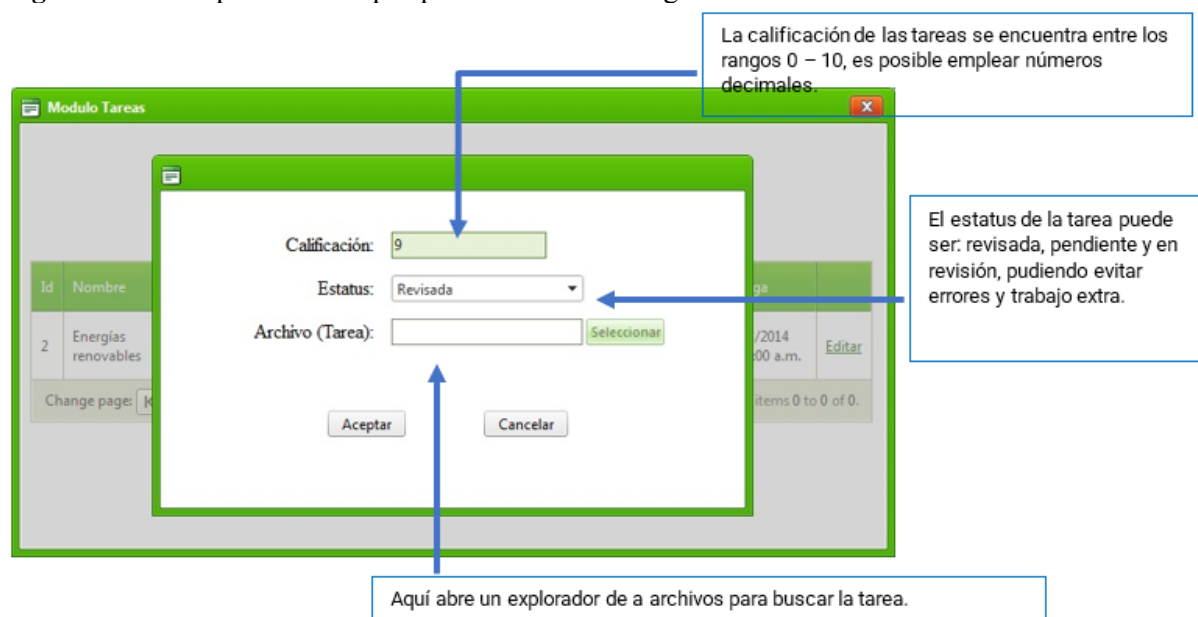
Edición de datos para la ventana emergente “Entrega de tareas”

En esta pequeña ventana emergente (figura 11) se pueden calificar las tareas únicamente por los administradores generales o de cabecera.

Figura 10. Descripción de campos para la ventana emergente de “Tareas”.



Figura 11. Descripción de campos para la ventana emergente de “Tareas”



Módulos estudiantes: El módulo estudiante es únicamente para su registro, consulta, edición y baja.

Ventana emergente “Estudiantes”: Al presionar el botón superior izquierdo (figura 12) de la tabla de estudiantes se abre una ventana emergente con los campos necesarios para agregar un nuevo registro de estudiantes (figura 13).

Figura 12. Descripción de campos para la ventana emergente de “Estudiantes”.

Los usuarios pueden filtrar por nivel de escolaridad o por tipo (Becario o Hijo de trabajador de alto consumo)

Tipo: Todos
Escolaridad: Todos

Botón que abre una **ventana emergente** para crear un nuevo registro.

Botón para recargar la tabla en caso de ediciones externas.

		Id	CURP	Nombre	Sexo	Correo	Escolaridad	Estado	Tipo	Promotor
Editar	Eliminar	1	GOVE900617HCLMLD01	Edgar Manuel Gomez Valle	M	edgar@gmail.com	Licenciatura I o II	Coahuila	Becario	N
Editar	Eliminar	6	GHRV765432HUHTDG1	Jose Adolfo Valles	M	janskdna@kansldk.com	Secundaria	México	Estudiante 5 ó 6	S
Editar	Eliminar	8	JUSA567896HCLMLD01	Monica Garcia	F	zopaga@tumail.com	Secundaria	Tamaulipas	Becario	S

Change page: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 7

Figura 13. Descripción de campos para la ventana emergente de “Estudiantes”.

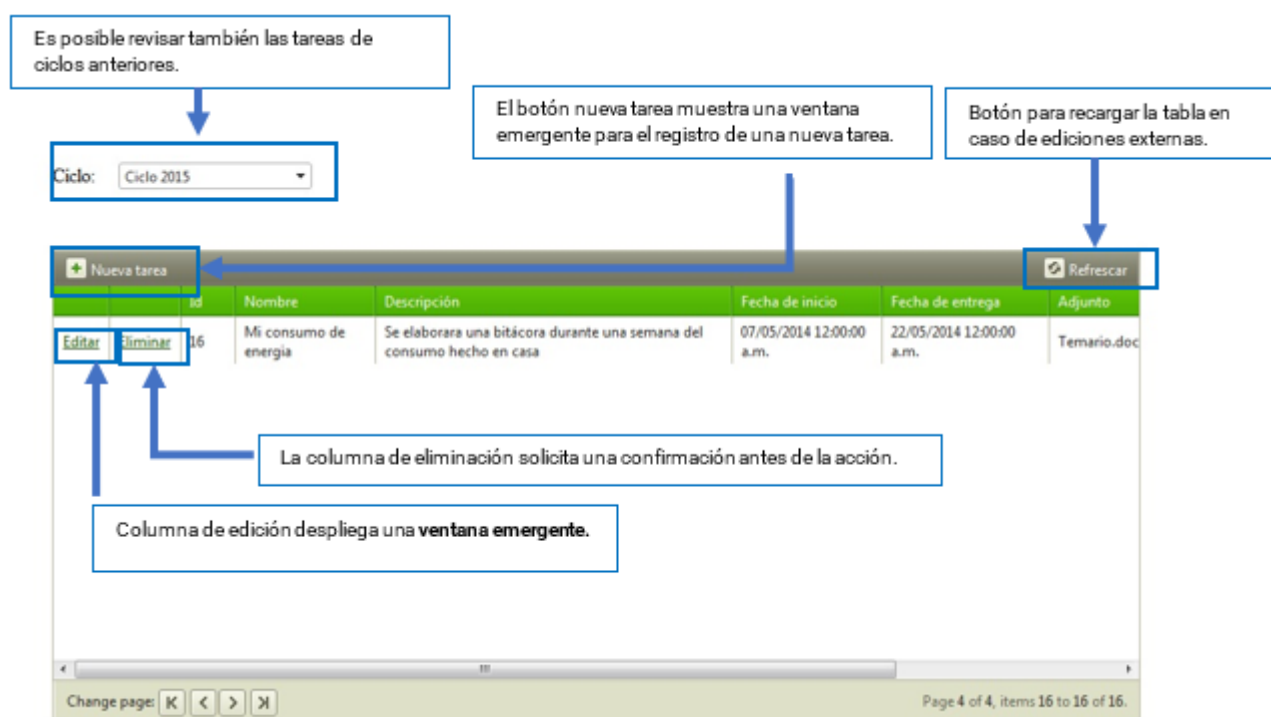
Diagrama de flujo de un formulario de registro de estudiante. El formulario, titulado "Estudiante", contiene los siguientes campos y anotaciones:

- CURP:** Campo de texto. Anotación: "Es necesario registrar la CURP que es una clave alfanumérica de 16 caracteres".
- sexo:** Selector de lista desplegable. Anotación: "Se especifica el género del estudiante".
- Nombre:** Campo de texto. Anotación: "Nombre completo del estudiante".
- Correo:** Campo de texto. Anotación: "Se solicita una dirección de correo".
- Estado:** Selector de lista desplegable. Anotación: "Se muestra una lista con todos los estados del país".
- Escolaridad:** Selector de lista desplegable. Anotación: "Se selecciona la escolaridad (secundaria, bachiller o Licenciatura I o II)".
- Tipo:** Selector de lista desplegable. Anotación: "Se elige el grupo al que pertenece (becarios o hijos de trabajador de alto consumo)".
- ¿Es Promotor?:** Casilla de verificación. Anotación: "Los estudiantes también pueden tener roles como promotores del 'ahorro de energía'".

Al final del formulario se encuentran los botones "Aceptar" y "Cancelar".

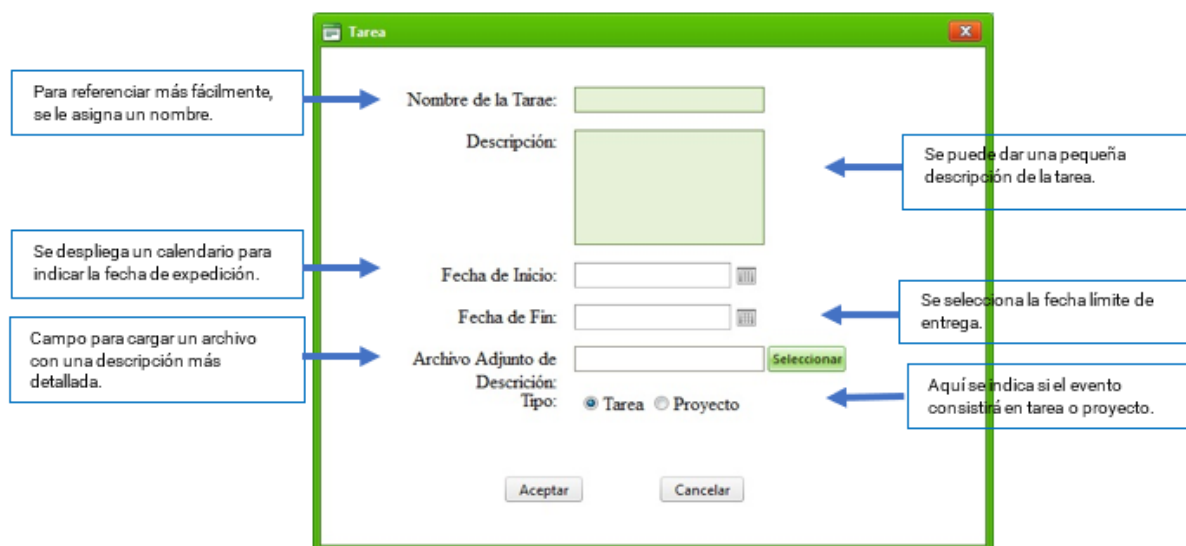
Módulo Tareas: A este módulo solo pueden acceder los administradores generales y son los encargados de crear las tareas, los demás administradores solo podrán revisarlas. En la pantalla se puede observar una ventana (figura 14) con las tareas creadas por ciclos con la facultad de filtrar mediante una lista.

Figura 14. Descripción de campos para la tabla de “Tareas”.



Ventana Emergente “Tareas”: Al presionar el botón derecho superior de la tabla “Nueva tarea” se despliega una ventana emergente (figura 15) con los campos necesarios para agregar una nueva tarea.

Figura 15. Descripción de campos para la ventana emergente de “Tareas”.



En este apartado se exponen los hallazgos, lo trascendente del estudio expresado con cierto detalle en la exposición que sostenga el porqué del trabajo: justificando las conclusiones a las que se arribó. Los resultados deben ser objetivos y claros demostrando que son la consecuencia lógica de la metodología utilizada.

No se debe ser reiterativo, es decir, no debe de exponer un mismo dato o conjunto de datos en más de un formato, ya sea texto, cuadros o gráficas. Es suficiente sólo una forma de presentación. Así también los datos deben presentarse estableciéndose un orden lógico y sistemático, que a su vez permitan la discusión con la teoría que sustenta el trabajo, así como con antecedentes de otras investigaciones resaltando similitudes y contraposiciones.

También durante la discusión se podrá exponer las interpretaciones del autor, como explicaciones de principios, regularidades y las consecuentes generalizaciones del trabajo, en los casos que amerite.

Finalmente, debe subrayarse la novedad científica, lo controversial, las perspectivas y prospectivas teóricas, las aplicaciones prácticas y la pertinencia del trabajo en relación a la línea de investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se establecen los privilegios para los usuarios Administrador General, Administrador de Cabecera y Administrador de Zona como se muestran en la tabla 7.

La realización de las tareas y proyectos van encaminados a concientizar en el uso adecuado de la energía eléctrica en los hogares de los trabajadores que participan en este proyecto. El trabajador es el responsable de registrar las evidencias de las tareas y proyectos en los que participan sus hijos e hijas (Figura 11).

El sistema WEB “Ahorro de energía” muestra las tareas y proyectos por realizar y registra la evidencia de las actividades completadas. Lleva un conteo de las actividades concluidas para la asignación de los premios que consisten en paquetes escolares.

La base de datos contiene la información necesaria para el registro de privilegios de usuario, los trabajadores, estudiantes (hijos e hijas), tareas, proyectos y evidencias.

El sistema WEB, mediante tareas y proyectos, concientiza a los trabajadores y a sus hijas e hijos, creando una cultura de ahorro y buenas prácticas en el consumo de energía eléctrica.

Tabla 7.- Representación de permisos y actividades para usuarios administradores

Permisos	Administrador General	Administrador de Cabecera	Administrador de Zona
Crear, eliminar, editar Administrador General	Si	No	No
Crear, eliminar, editar Administrador de Cabecera	Si	No	Si
Crear, eliminar, editar Administrador de Zona	Si	Solo los administradores de zona que pertenecen a su cabecera	No
Consultar Administradores	Si	Solo los administradores de zona que pertenecen a su cabecera	No
Crear, eliminar, editar y consultar Ciclos	Si	No	No
Crear, eliminar, editar y consultar Cabeceras	Si	No	No
Crear, eliminar, editar Zonas	Si	No	No
Consultar Zonas	Si	Solo las zonas que pertenecen a su cabecera	Solo se muestra la zona del administrador para subir su evidencia
Crear, eliminar, editar y consultar trabajadores	Si	Solo trabajadores pertenecientes a las zonas de la cabecera del administrador	Solo se podrán crear, eliminar, editar y consultar trabajadores que pertenezcan a

				la zona del administrador
Crear, eliminar, editar y consultar estudiantes	Si	Si	Si	
Crear, eliminar, editar y consultar tareas	Si	No	No	
	Revisar tareas	Si	Solo trabajadores pertenecientes a las zonas de la cabecera del administrador	Solo a los trabajadores que pertenezcan a la zona del administrador
	Subir Archivo de Evidencias por zona	Si	Solo se puede subir la evidencia de las zonas que pertenecen a su cabecera	Únicamente se puede subir la evidencia de la zona a la que pertenece el administrador
Confirmar entrega de paquetes	Si	Solo trabajadores pertenecientes a las zonas de la cabecera del administrador		Solo a los trabajadores que pertenezcan a la zona del administrador

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

El cuidado del uso de la energía eléctrica es un factor común en muchos países y este proyecto representa un esfuerzo por concientizar a nuevas generaciones en el uso de este recurso.

Para el sistema “Ahorro de Energía”, se diseñó un prototipo que está dirigido a los hijos e hijas de trabajadores de CFE con el objetivo de concientizar en el cuidado de la energía eléctrica. Durante el desarrollo se utilizó la metodología “*Design Thinking*” que proporcionó las directrices para crear una solución de una forma creativa al problema presentado por la empresa. La experiencia obtenida en el

uso de las tecnologías utilizadas para la construcción del prototipo implicó mayor conocimiento de lo que se tenía contemplado sobre todo en las configuraciones en una arquitectura cliente-servidor. Las herramientas del *backend* permitieron codificar la página web así como la creación de la base de datos. En el *frontend*, la interacción con los formularios de una manera sencilla fue gracias a las herramientas utilizadas.

El trabajo en equipo y la comunicación fueron un punto importante para lograr entender y comprender las necesidades de la empresa, de tal manera que se cubrieran las funcionalidades requeridas. Las tecnologías utilizadas durante el desarrollo ayudaron en gran medida para que no se generaran sesgos en los tiempos planificados.

Como recomendación, cuando el prototipo pase a la fase de producción es necesario aumentar el nivel de seguridad, para evitar su mal uso y la creación de inconsistencias en la información que se vaya generando en la base de datos.

El prototipo cubre las especificaciones de la empresa, la base de datos contiene información que se puede explotar o procesar para realizar estadísticas y observar el impacto que ha tenido el proyecto de “Ahorro de energía

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alba Serveis Education. (26 de 01 de 2023). Juegos para enseñar a los niños a ahorrar energía.

Recuperado el 3 de 11 de 2023, de Alba Colonies: <https://albacolonies.com/es/ensenar-a-los-ninos-a-ahorrar-energia/>

CFE, C. F. (s.f.). Historia de la CFE. Recuperado el 27 de 10 de 2023, de Portal CFE Nuestra Empresa:

<https://www.cfe.mx/nuestraempresa/pages/historia.aspx#:~:text=Al%20cierre%20de%20junio%20de,largo%20y%20ancho%20del%20pa%C3%ADs>

Crystal Reports. (12 de 11 de 2015). Manual del usuario de SAP Crystal Reports 2016. SAP SE.

Recuperado el 16 de 02 de 2021, de SAP Crystal Reports:

https://help.sap.com/doc/businessobject_product_guides_cr2016_es_cr16_usergde_es_pdf/2016/es-ES/cr16_usergde_es.pdf

Ener:Kita. (s.f.). Proyecto Ener:Kita. Recuperado el 27 de 10 de 2023, de Bremer Energie-Konsens

GmbH. Agencia de protección del clima sin fines de lucro:

<https://energiekonsens.de/projekte/ener-kita>

FIDE. (2018). Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica FIDE. Recuperado el 3 de 11 de 2023, de El FIDE es un organismo privado sin fines de lucro creado por la CFE para promover el ahorro racional en el consumo de energía eléctrica.: <https://www.fide.org.mx/>

IBM. (04 de 03 de 2021). IBM Documentation. Recuperado el 3 de 11 de 2023, de ¿Qué es AJAX?: <https://www.ibm.com/docs/es/rational-soft-arch/9.6.1?topic=page-asynchronous-javascript-xml-ajax-overview>

Laoyan, S. (15 de 11 de 2022). Design thinking paso a paso y cómo incorporarlo a la empresa. . Recuperado el 03 de 11 de 2023, de <https://asana.com/es/resources/design-thinking-process>

Microsoft. (13 de 03 de 2014). Microsoft SQL Server. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de Microsoft Ingnite.: [https://learn.microsoft.com/es-es/previousversions/bb545450\(v=msdn.10\)?redirectedfrom=MSDN](https://learn.microsoft.com/es-es/previousversions/bb545450(v=msdn.10)?redirectedfrom=MSDN)

Microsoft. (15 de 02 de 2023). Paseo por el lenguaje C#. Obtenido de Microsoft Ingnite. : <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>

Sierra, A., & Espinoza, M. (15 de 04 de 2018). Análisis comparativo entre ASP.NET y PHP. (U. Ecotec, Ed.) Innova Research Journal, 3(4), 25-43. doi:<https://doi.org/10.33890/innova.v3.n4.2018.474>

Telerik, P. (2023). Construya Apps con diseño responsivo. HTML5/JS. Obtenido de Progress Software Corporation y/o sus subsidiarias o afiliadas: <https://www.telerik.com/campaigns/kendo-ui/free-trial-4-es>