



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**APLICACIÓN WEB PARA ESTIMACIÓN DE
TIEMPO Y COSTOS DE NUEVAS
INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES
EN VENEZUELA**

Autor:
Medina Isaac

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (máster) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERIA EN COMPUTACION

**APLICACIÓN WEB PARA ESTIMACIÓN DE TIEMPO Y COSTOS
DE NUEVAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES EN
VENEZUELA**

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

Autor:

Medina, Isaac
C.I:26.320.894

Tutor:

Ing. García, Hugo
C.I: 11.526.897

San Diego, octubre del 2021



FI-C-007-2021-1CR

Valencia, 23 de julio de 2021

Ciudadano:
MEDINA ISAAC
CI. 26320894
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 04-2021 de fecha 27-05-2021 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **APLICACIÓN WEB PARA ESTIMACIÓN DE TIEMPO Y COSTOS DE NUEVAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES EN VENEZUELA** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero en Computación.

Se ratifica la designación del Ing. Hugo García CI: 11.526.897 como Tutor Académico que lo(s) asesorará en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Dr. Francisco Gelanzé Sevilla
Decano



c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

MR/mr



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

APROBACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Hugo García, portador de la cédula de identidad N° 11.526.897, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Isaac R. Medina R., portador de la cédula de identidad N.º 26.320.894, titulado **APLICACIÓN WEB PARA ESTIMACIÓN DE TIEMPO Y COSTOS DE NUEVAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES EN VENEZUELA.**, presentado como requisito parcial para optar al título de **INGENIERO EN COMPUTACIÓN**, acepto la tutoría del mencionado proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación según las condiciones de la coordinación de pasantías y trabajo de grado de la facultad de ingeniería de la universidad José Antonio Páez

En San Diego, a los 8 días del mes de octubre del año dos mil veintiuno

Ing. Hugo García

C.I: 11.526.897

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradezco a mis padres que me motivaron a terminar lo que empecé, a Gabriela por brindarme apoyo en el peor momento, a todos mis amigos y gente cercana que, si creyeron en mi y no me desestimaron.

INDICE

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO

I. EL PROBLEMA

1.1	Planteamiento del Problema.....	3
1.2	Formulación del Problema.....	6
1.3	Objetivos de la Investigación.....	6
	1.3.1 Objetivo General.....	6
	1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4	Justificación de la Investigación.....	6
1.5	Alcance.....	7

II. MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la Investigación.....	8
2.2	Bases Teóricas.....	9
	2.2.1 Estimación de tiempo y costos de una instalación eléctrica	9
	2.2.2 Aplicación Web	10
	2.2.3 Tecnologías Utilizadas para el Desarrollo.....	11
2.3	Bases Legales.....	12
2.4	Definición de términos básicos.....	13

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1	Tipo de investigación.....	14
3.2	Diseño de la investigación.....	14
3.3	Nivel de la investigación.....	14
3.4	Población y Muestra.....	14
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	15
3.5.1	Técnicas de Recolección de datos.....	16
3.5.2	Instrumentos de Recolección de datos.....	16
3.6	Fases Metodológicas.....	17

IV. RESULTADOS

4.1	Fase I. Diagnóstico de los procedimientos de estimación de tiempo y costos para la instalación eléctrica residencial.....	19
4.1.1	Observación Directa	19
4.1.2	Resultados de la Entrevista no estructurada	20
4.2	Fase II. Descripción de las características de la aplicación web para que permita la estimación de tiempo y costos de una instalación eléctrica residencial.....	24
4.2.1	Tecnologías Utilizadas.....	25
4.2.2	Matriz FODA.....	25
4.3	Fase III. Diseño de una aplicación web que optimice la estimación del tiempo y los costos de una instalación eléctrica residencial utilizando la metodología XP.....	27
4.3.1	Casos de usos.....	27
4.3.2	Descripción de caso de uso.....	28
4.3.3	Base de Datos.....	29
4.3.4	Diseño de la Interfaz.....	30
4.3.5	Funcionamiento del Programa	31

CONCLUSIONES.....	33
RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	35

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS	Pág.
1 Resultados de la Entrevista no estructurada.....	21
2 Matriz FODA.....	26
3 Casos de usos usuario.....	28
4 Casos de usos de estimación de tiempos y costos.....	28
5 Diccionario de datos.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Pág.
1. Diagrama de casos de uso.....	27
2. Bases de Datos.....	30
3. Interfaz Grafica	31
4. Ejecución de la aplicación	32



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

APLICACIÓN WEB PARA ESTIMACIÓN DE TIEMPO Y COSTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES EN VENEZUELA

Autores: Isaac R. Medina R

Tutor: Ing. Hugo A. García

Fecha: marzo 2021.

RESUMEN INFORMATIVO

Las instalaciones eléctricas forman parte fundamental del desarrollo de cualquier construcción residencial, industrial, comercial, entre otros. Dichas instalaciones abarcan dos grupos básicos: la iluminación y la fuerza. La iluminación abarca luminarias, postes, entre otras, mientras que la fuerza consiste en motores, tomacorrientes, bombas, equipos de aire acondicionado. Con esta aplicación se busca añadir una herramienta más al trabajo de los Ingenieros encargados de dicha obra, con la que se obtenga una estimación al momento de iniciar un proyecto. Es por ello por lo que la presente investigación tiene como objetivo desarrollar una aplicación web para estimar los tiempos y costos de proyectos de nuevas instalaciones eléctricas residenciales. Metodológicamente, es un proyecto factible, sustentado en una investigación de campo y con un nivel descriptivo.

Descriptor: Aplicaciones web. Estimación. Costos. Programación.

INTRODUCCIÓN

El hombre ha utilizado la planeación y el control de obra, consciente o inconscientemente desde que edificó su primera obra. Ha seleccionado diferentes herramientas para auxiliarse en el amplio campo de la construcción, ha ido perfeccionando sus diferentes técnicas o métodos para lograr alcanzar sus objetivos.

La planeación, programación y control de obra se define como la coordinación de todos los recursos tanto humanos, materiales, equipo y financiero, en un programa, tiempo y costo determinado, para lograr alcanzar los objetivos planteados (Pérez, 2010). Además de la planeación, y el control existen dos variables como son los costos y el tiempo de duración de una obra.

De lo anterior se desprende la importancia que se haga una buena selección del recurso humano, de los materiales y herramientas tecnológicas que permitan dirigir de manera eficiente hacia el objetivo final. En la era de la informática, se cuenta con programas y software que permiten llevar un control y además predecir los costos y tiempos de ejecución de algún proyecto. Entre los bienes y servicios más importantes para la sociedad esta lo concerniente al consumo de electricidad. En Venezuela, se cuenta con pocos programas o software capaces de hacer una predicción aproximada al tiempo y al costo de una instalación eléctrica residencial.

Además, se presentan dos problemas fundamentales a la hora de realizar una instalación eléctrica en un conjunto residencial: una estimación más real sobre la instalación eléctrica residencial y la optimización de los gastos en base a las variables tomadas en cuenta por los electricistas, técnicos, Ing. civiles, etc. Es por esto que el siguiente trabajo plantea el desarrollo de una aplicación web hecha en el framework streamlit, capaz de estimar el tiempo y costos de instalaciones eléctricas residenciales en Venezuela con el objetivo de obtener una mejor gestión en un proyecto de esta índole. En este sentido, se precisan los problemas derivados del procesamiento actual de la información.

Este trabajo estará orientado a resolver dichas problemáticas, las cuales serán abordadas de una manera idónea para su resolución siguiendo ciertos

parámetros de investigación y donde se pretende satisfacer la necesidad que posee esta organización. Este proyecto se encuentra estructurado en cuatro capítulos de la manera siguiente:

Capítulo I El Problema: En este primer capítulo se describe el problema existente, el objetivo principal del proyecto: “Titulo”, los pasos para lograrlo, es decir los objetivos específicos y la razón por la que este debe llevarse a cabo. De igual forma se dará a conocer de manera explícita el alcance y limitantes que tendrá el proyecto. Capítulo II Marco Teórico: Se establecerán las teorías que sustentan la realización del proyecto al igual que los antecedentes existentes que puedan aportar algo al mismo. Capítulo III Marco Metodológico: Capítulo en el cual se darán a conocer la metodología que se empleará para el desarrollo de este trabajo y se especificarán los métodos utilizados para recolectar y analizar la información necesaria y un Capítulo IV Resultados: En este capítulo se demostrará la eficiencia del software mediante los resultados arrojados, sin utilizar el software para corregir la postura de bateo y otras pruebas utilizando dicho software que se presenta en este trabajo de grado.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

En el transcurrir de los años, la industria eléctrica ha venido evolucionando y trayendo consigo grandes deleites al ser humano que a su vez ha sabido aprovechar esta forma de energía en múltiples aplicaciones para satisfacción de sus necesidades, estos grandes avances son consecuencias del esfuerzo y voluntad de muchas personas, desde científicos, ingenieros, técnicos y hasta del usuario común que ha aprendido su mejor uso. En tal sentido, las instalaciones eléctricas forman parte tanto del diseño, como la construcción y el mantenimiento de cualquier obra residencial, industrial, comercial, entre otros. Dichas instalaciones abarcan dos grupos básicos: la iluminación y la fuerza.

La iluminación abarca luminarias, postes, entre otras, mientras que la fuerza consiste en motores, tomacorrientes, bombas, equipos de aire acondicionado, entre otras. Por lo tanto, Villegas (2009), acota que:

Actualmente, existen aplicaciones las cuales son herramientas fundamentales para el diseño de proyectos eléctricos tanto a nivel residencial como industrial, las cuales se encargan de diseñar los planos de la obra tomando en cuenta los materiales a utilizar, las dimensiones, entre otras cosas. Esas aplicaciones, generalmente, son los populares CADs por sus siglas en inglés, diseños asistidos por computadoras; como por ejemplo AUTOCAD.

De esta manera, es cada vez más notoria los múltiples beneficios que ofrece el software AUTOCAD en el diseño de instalaciones eléctricas residenciales, la cual ofrece múltiples ventajas en la realización de planos, cálculos de áreas y otros factores importantes en el ámbito de la planimetría de un proyecto de esta índole. En Venezuela, se cuenta con pocos programas o software capaces de hacer estimaciones para instalaciones eléctricas, donde se hace evidente la importancia de contar con dichos programas herramientas que permita a los técnicos, ingenieros y administradores de una empresa tener una mejor gestión de la obra.

Asimismo, se presentan dos problemas fundamentales a la hora de realizar una nueva instalación eléctrica en un conjunto residencial: la gestión del tiempo durante una nueva instalación eléctrica residencial y la optimización de los gastos en base a la calidad de los materiales necesarios.

Por consiguiente, las debilidades antes mencionadas pueden generar en algunos casos un retraso en la fecha de entrega de algún proyecto, lo cual no le conviene a la contratista que vaya a realizar dicha instalación. Pero estos solo construyen la visión que se tiene del proyecto, la estructura; mas no estiman el tiempo de culminación de una obra, y tampoco optimizan los costos, solamente se basan en instalaciones anteriores similares. Por otra parte, (Martínez 2020) en este contexto, conviene acotar que estas aplicaciones son muy buenas para el sector empresarial en general, pero rara vez están diseñadas para campos específicos; como en nuestro caso, la ingeniería.

Sin embargo, las herramientas destinadas para obtener el balance más equilibrado de los costos y las herramientas para diseñar las estructuras y los planos no suelen llevarse de la mano. Se mantienen separadas para que cada sector use de ellas a su conveniencia; la administración por una parte y la ingeniería por otra. Esto es esencial y, hasta cierto punto, es ideal que dichas herramientas no sean una misma.

Cuando los proyectos son a gran escala, por ejemplo, lo correcto sería que cada área, por más pequeña que sea, cuente con al menos un profesional en el ramo. De aquí que haya más herramientas para facilitar el trabajo según el área y no según un tipo de proyecto como tal. Por el contrario, en casos de menor escala, cuando se cuenta con poco personal, se busca una conexión entre los ámbitos, estrecha relación entre las variables para hallar fácilmente las incógnitas que dependen de estas.

Por ejemplo, en una construcción pequeña, además del hecho independiente de la estructura, el tiempo de culminación dependerá de la cantidad de obreros, el número de retrasos, la disponibilidad del material, entre otras cosas; y, el costo total, del pago al personal, de la cantidad de materiales, entre muchas cosas más, pero, a su vez, los materiales dependerán de su calidad y de los distribuidores, por

ejemplo. Entre tantas variables, es, pues, muy difícil obtener las aproximaciones a variables que dependen de tantos factores; tanto que termina siendo impredecible a ciencia cierta. Pero su importancia, o la necesidad de obtener dichos valores, no es puesta en duda.

Lo ideal, al menos para la pequeña escala, sería estimar una fecha de culminación que se aproxime lo suficiente a la realidad como para ofrecer confiabilidad, o fijar una aproximación de los costos que dé seguridad a la empresa de que se cuenta con el capital suficiente como para arrancar una obra. En ingeniería, específicamente la eléctrica, es posible encontrar distintos tipos de software, proyectos y programas que sirven de herramienta a la hora de planificar un sistema eléctrico. Pero, como se señalaba antes, mientras más general es un proyecto, menos especificaciones nos brinda acerca de la cuestión. En el caso particular de diseñar un sistema eléctrico en zonas residenciales no se cuenta con muchas aplicaciones que no sean de tipo esquemática, es decir, que solo sirven para dar una visión a través de un plano; mas no brindan información sobre el desarrollo de un proyecto como tal.

Una posible solución a dicho problema es mediante una aplicación web capaz de analizar datos relativos a cuestiones menores que dependen, a su vez, de otras variables específicas como los diferentes precios de los diferentes materiales a utilizar o la cantidad de líneas de baja tensión a instalar bajo la responsabilidad de cierta cantidad de técnicos, por ejemplo. Es decir, esta aplicación debería poder tomar datos específicos sobre diversos ámbitos, relacionarlos y, a partir de allí, poder arrojar estimaciones de relevante importancia, como los costos extras en caso de retrasos ocurridos a mitad de proyecto.

La otra herramienta que se utiliza en esta aplicación web es un modelo de machine learning que trabajara con los datos que se percibieron en las entrevistas hechas a técnicos y electricistas que permitirán que este pueda realizar los cálculos correspondientes para arrojar dicha estimación de tiempo y costos que se plantean en este trabajo de grado.

Dado que se asume como común el importante rol que juegan las aplicaciones y los programas para hacer esquemas, mapas o diagramas para las

instalaciones eléctricas en zonas residenciales, el problema de realizar de ya ni radique tanto en los planos o en los diagramas de dichas instalaciones sino en las herramientas de este estilo, que permiten una visión de lo que puede cambiar en base a lo que se tiene por hecho.

1.2 Formulación del Problema

¿Qué algoritmo debería implementarse en una aplicación web para que optimice la instalación de tiempo y costos de nuevas instalaciones eléctricas en conjuntos residenciales?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Diseñar una aplicación web que optimice la estimación del tiempo y los costos de nuevas instalaciones eléctricas residenciales en la actualidad.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar el procedimiento de estimación de tiempo y costo para una nueva instalación eléctrica residencial.
- Describir las características de la aplicación web para que permita la estimación de tiempo y costo de una nueva instalación eléctrica residencial
- Proponer una aplicación web que permita la estimación de tiempo y costo para una nueva instalación eléctrica en un conjunto residencial.

1.4 Justificación de la Investigación

La razón de la creación de este proyecto viene de la necesidad de ahorrar tiempo a la hora de realizar un trabajo de tal magnitud como una nueva instalación residencial, poder implementar una manera mucho más rápida, cómoda, segura y sostenible para el usuario que la emplee.

En consonancia con lo anterior, entre los beneficios para el usuario (ingenieros electricistas, inspectores de obra, técnicos e ingenieros civiles) que utilice este software serán varios, ya que al ser una aplicación web se puede acceder a ella desde un computador o teléfono, al estar en la web es de muy fácil acceso, también presenta un uso muy fácil y eficaz. Con este trabajo de investigación se propone la solución de diseñar una aplicación web que permita la estimación de tiempo y costo de una instalación eléctrica en una zona residencial.

Por otra parte, también permite al investigador seleccionar las bases conceptuales que sirvan de soporte a la investigación refrescando así los conocimientos adquiridos y adquirir nuevos. Entre los puntos a investigar u refrescar, lenguajes de programación, diseño de páginas web, aplicaciones de páginas web. Con el desarrollo de esta investigación la universidad cuenta con un material de apoyo para futuros trabajos de grado, pues será usado como antecedente. Además de ser un requisito para culminar el pensum de estudio y optar por el título de ingeniero en computación.

1.5 Alcance

La investigación desarrollo una aplicación web que tomo en cuenta las técnicas de investigación que se plantean a continuación para obtener un tiempo y costo estimado de una instalación eléctrica residencial, esta aplicación es escalable y puede seguir siendo actualizada con el paso del tiempo para así hacerla más precisa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Con la finalidad de sustentar esta investigación, se han evaluado productos y trabajos relacionados con el área de estudio los cuales sirven de base referencial al presente trabajo de grado.

A nivel internacional se encuentra la investigación hecha por Yon (2021) **“Determinación en tiempo real de presencia de cadmio en cultivo de cacao aplicando Machine Learning”**. Trabajo de grado para optar al título de Master en Ingeniería Mecánica-Electrica con mención en Sistemas Energéticos y Mantenimiento, en la Universidad de Piura, Perú. El objetivo de este trabajo de grado está enfocado en Desarrollar métodos de Predicción basados en Machine Learning para estimar el Contenido de Cadmio en granos de Cacao, a partir de sus firmas hiperespectrales. De este trabajo de grado se pudo obtener una mayor información acerca de los modelos de aprendizaje automático (Machine learning).

Este trabajo de grado realizado por Valecillos (2020) **“Desarrollo de un sistema de recomendaciones para un sitio de comercio electrónico”**. Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en computación de la Universidad Central de Venezuela. Dicha investigación tuvo como objetivo Desarrollar un sistema de recomendaciones que incremente la experiencia de usuario en el sitio de comercio electrónico Aprovecha.com, a partir del uso de los datos almacenados de la empresa utilizando algoritmos de analítica predictiva y almacenes de grandes volúmenes de datos, este estudio fue de campo, de tipo factible y guarda relación con este trabajo de grado al hacer uso del lenguaje de programación Python y modelos de aprendizaje automático (machine learning).

En el plano nacional se encuentra la investigación realizada por Padilla y Carmona (2019), titulada **“Diseño de una metodología de estimación de costos en ingeniería de software a través del CMM”**. Trabajo de grado para optar el título de Licenciado Eléctrico con opción en Computación en la Universidad de

los Andes. El objetivo del trabajo fue plantear una nueva metodología de estimación de costo mediante basado en el enfoque CMM. Metodológicamente, el estudio estuvo basado en una investigación descriptiva de campo cuyo diseño se apoyó en un proyecto factible. Esta tesis guarda relación con el estudio actual debido a que el autor expone los aspectos más importantes en la gestión de proyectos de software, así como los modelos y técnicas utilizadas en el proceso de estimación de costos.

De la misma manera, Hevia y Naranjo (2016), realizaron una investigación titulada: **“Aplicación web para la gestión de equipos, espacios físicos y servicios del Centro de Experimentación de Recursos Instruccionales de la UCV”**. Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en computación en la Universidad Central de Venezuela. Dicha investigación tuvo como objetivo desarrollar una aplicación web para la gestión y reserva de los equipos, espacios físicos y servicios de asesoría del Ceri-fhu. Metodológicamente la investigación se fundamentó en un diseño experimental de campo, recogiendo datos empleando el muestreo deliberado. Por lo tanto, este trabajo representa un aporte para el estudio actual debido que muestra la importancia de la gestión de recursos y espacios físicos, dicha información puede ser utilizada tanto en el sustento teórico como en la propuesta de la presente investigación.

Finalmente, Pascale y Varguillas (2016), llevaron a cabo un estudio titulado: **“Aplicación web para la cotización, compra y manejo de pólizas de seguro de dispositivos móviles”**. Trabajo de grado para optar al título de Licenciados en computación en la Universidad Central de Venezuela (UCV)”, Metodológicamente, la investigación se fundamentó en un diseño experimental de campo, recogiendo datos empleando el muestreo deliberado. Esta investigación representa un aporte para el estudio actual debido a que muestra cada uno de los pasos necesarios para el diseño de una página web destinada al ámbito de los costos dicha información puede ser considerada para el desarrollo de la propuesta en el presente estudio.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Estimación de tiempo y costo de una instalación eléctrica residencial

Según Valencia (2004:162), “La estimación de tiempo y costo de una instalación eléctrica residencial viene a ser un cálculo para determinar el tiempo límite aproximado de una instalación eléctrica residencial junto con la inversión financiera promedio de la misma”. Por lo tanto, en esta variable se puede evidenciar que los dos parámetros los cuales son el costo y el tiempo, los mismos estarán presentes en la aplicación web. Para los autores, la estimación de tiempo y costo de una instalación eléctrica residencial es un procedimiento para calcular el tiempo que tardará en realizarse una instalación eléctrica residencial y la inversión financiera de la misma.

En este mismo orden de ideas, Dapozo y Medina (2014) mencionan que “una estimación es una predicción de cuánto tiempo durará o costará un proyecto” y constituye la base para la planificación de los proyectos. El desarrollo del software requiere de la estimación para controlar y administrar los recursos que se necesita utilizar antes y durante el proyecto. Son numerosas las variables, relacionadas con los recursos humanos, el contexto y las políticas que intervienen en el proceso de desarrollo que pueden afectar los resultados finales. Afirman Dapozo y Medina (2014) que la falta de precisión en la estimación puede ocasionar en las empresas de software incumplimiento de plazos, entrega de productos incompletos, aumento del precio final y pérdida de competitividad, especialmente teniendo en cuenta que en la actualidad el software se convirtió en el elemento más caro de la mayoría de los sistemas informáticos.

2.2.2 Aplicación web

Una aplicación web puede ser una simple bandeja de entrada en el correo electrónico hasta una compleja hoja de cálculo. Así que su mayor utilidad se basa en localizar información de forma rápida y sencilla de un sitio web, almacenar y analizar datos que los visitantes aportan a los sitios y encargarse de actualizar los sitios en los que el contenido cambia de manera constante. Por lo tanto, se puede decir que una aplicación web es aquella herramienta que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es un programa que codifica en un

lenguaje interpretable por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador

De acuerdo con los aportes de Diccionario de Informática (2012), (Pereda, 2007) las características principales de una aplicación web son:

- Reside en un Servidor Web.
- Se puede acceder a ella desde cualquier lugar y en cualquier momento siempre y cuando se disponga de conexión a Internet.
- Es escrita en lenguajes soportados por navegadores web, pues son ellos quienes la ejecutan independientemente del sistema operativo en el que se encuentre.
- Puede ser accedida por miles de usuarios a la vez. En el caso de que llegase actualizarse la aplicación, todos los usuarios estarán al tanto de esta actualización de manera inmediata.
- No requiere de la instalación de programas adicionales. Para su acceso, simplemente se requiere hacer uso de un navegador web y conexión a Internet como se comentó anteriormente.
- Es Portable, es decir que es capaz de ejecutarse sin importar la plataforma en la que se encuentre.
- Es usable, una aplicación web es sencilla y entendible para todos los usuarios

2.2.3 Tecnologías utilizadas para el desarrollo

Las tecnologías web son aquellas que proporcionan al desarrollador un conjunto de herramientas que facilitan la elaboración de aplicaciones web. Se dividen en tecnologías del lado: del cliente (lenguajes digeridos por el navegador web sin ningún tratamiento previo) y del servidor (lenguajes reconocidos, ejecutados e interpretados del lado del servidor y enviados al cliente en un formato comprensible para él). Es importante mencionar que tanto los lenguajes del cliente como los del servidor son independientes

Python: Es un lenguaje de scripting independiente de plataforma y orientado a objetos, preparado para realizar cualquier tipo de programa, desde aplicaciones Windows a servidores de red o incluso, páginas web. Es un lenguaje interpretado,

lo que significa que no se necesita compilar el código fuente para poder ejecutarlo, lo que ofrece ventajas como la rapidez de desarrollo e inconvenientes como una menor velocidad.

Pandas: En computación y ciencia de datos, pandas es una biblioteca de software escrita como extensión de NumPy para manipulación y análisis de datos para el lenguaje de programación Python. En particular, ofrece estructuras de datos y operaciones para manipular tablas numéricas y series temporales. Es un software libre distribuido bajo la licencia BSD versión tres cláusulas. El nombre deriva del término "datos de panel", término de econometría que designa datos que combinan una dimensión temporal con otra dimensión transversal.

Scikit-Learn: Scikit-learn (anteriormente scikits.learn y también conocido como sklearn) es una biblioteca de aprendizaje automático de software gratuito para el lenguaje de programación Python. Cuenta con varios algoritmos de clasificación, regresión y agrupamiento que incluyen máquinas de vectores de soporte, bosques aleatorios, aumento de gradiente, k-means y DBSCAN, y está diseñado para interoperar con las bibliotecas numéricas y científicas de Python NumPy y SciPy.

Streamlit: Es un framework de Python de código abierto para crear aplicaciones web para aprendizaje automático y ciencia de datos. Podemos desarrollar instantáneamente aplicaciones web e implementarlas fácilmente usando Streamlit. Streamlit te permite escribir una aplicación de la misma forma que escribes un código Python, y permite trabajar sin problemas en el ciclo interactivo de codificación y visualización de resultados en la aplicación web.

Framework: Es una estructura en capas que indica qué tipo de programas pueden o deben ser construidos y cómo se interrelacionan. Algunos marcos de trabajo de sistemas informáticos también incluyen programas reales, especifican interfaces de programación u ofrecen herramientas de programación para usar los marcos. Un framework puede servir para un conjunto de funciones dentro de un sistema y cómo se interrelacionan; las capas de un sistema operativo; las capas de un subsistema de aplicación; cómo debería normalizarse la comunicación en algún nivel de una red; etcétera. Un marco de trabajo es generalmente más completo que un protocolo y más prescriptivo que una estructura.

2.3 Bases Legales

En este apéndice se comentarán y explicarán la aplicación e importancia de ciertas leyes las cuales afectan directamente al proyecto los cuales servirán de marco legal. (Arias 2012) “Las bases legales no son más que se leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto” explica que las bases legales “son leyes, reglamentos y normas necesarias en algunas investigaciones cuyo tema así lo amerite”.

Para este segmento del trabajo de grado se toma en cuenta las siguientes leyes, las cuales, caben destacar tanto la ley orgánica de ciencia, tecnología e innovación como la ley orgánica del sistema y servicio eléctrico, las cuales sirven para mantener la aplicación que se desarrollo dentro de los lineamientos de estas dos distintas leyes.

Reglamento de la ley orgánica de ciencia, tecnología e innovación.

Regula y establece lineamientos, mecanismos, modalidades y formas en lo relativo a las investigaciones y los aportes a la ciencia, la tecnología, la innovación y sus aplicaciones; a la ética en la investigación, la tecnología y la innovación; así como al financiamiento de actividades relacionadas con estos campos.

Gaceta Oficial 39.109 – Normas Técnicas de Formato Abierto de Documentos ODF PDF y portales web de la APN

El uso de los formatos de archivos ODF y PDF, así como las características mínimas de los portales web de la Administración Pública (AP) cuentan con el soporte jurídico que garantizará la gobernabilidad de las TI en la AP.

Ley Orgánica del Sistema y Servicio Eléctrico (2007).

Artículo 14. El Ministerio del Poder Popular con competencia en materia de energía eléctrica podrá solicitar a las personas involucradas en el sector eléctrico nacional, la información que considere necesaria para el correcto desempeño de sus funciones. Las personas a las que se refiere este artículo estarán obligadas a suministrar oportunamente la información que les sea requerida, bajo los principios de uniformidad, transparencia, razonabilidad, publicidad y

confidencialidad. El Ministerio del Poder Popular con competencia en materia de energía eléctrica dictará la normativa aplicable para tal fin (p.4).

2.4 Definición de Términos Básicos

Framework: Conjunto de componentes que componen un diseño reutilizable que facilita y agiliza el desarrollo de sistemas Web.

Árbol de Decisión: Un árbol de decisión es una especie de mapa en que se muestra cada una de las opciones de decisión posibles y sus resultados. Este es tremendamente útil para aquellas personas que tienen que tomar decisiones en un negocio, ya que te permite comparar diferentes decisiones y acciones según sus costos, probabilidades y beneficios.

Interfaz de Usuario: Es el medio con que el usuario puede comunicarse con una máquina, equipo, computadora o dispositivo, y comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el equipo.

Automático: Auto actuante, que funciona por sus propios mecanismos cuando se le acciona mediante un medio impersonal, como por ejemplo una variación de intensidad de la corriente, de la presión, temperatura o configuración mecánica.

Aplicación web: En la ingeniería de software se denomina aplicación web a aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador.

Instalación eléctrica: Se emplean en edificaciones. Es el sistema de conexiones que tiene la misión de conducir y distribuir la corriente eléctrica, desde el servicio eléctrico hasta la última salida eléctrica.

Presupuesto: Conjunto de los gastos e ingresos previstos para un determinado período de tiempo.

Aprendizaje automático (machine learning): Machine Learning es una disciplina científica del ámbito de la Inteligencia Artificial que crea sistemas que aprenden automáticamente. Aprender en este contexto quiere decir identificar patrones complejos en millones de datos. La máquina que realmente aprende es un algoritmo que revisa los datos y es capaz de predecir comportamientos futuros. Automáticamente, también en este contexto, implica que estos sistemas se mejoran de forma autónoma con el tiempo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación.

Este es un proyecto de tipo factible, en tanto que aspira a contribuir con la solución del problema planteado, el cual es la aplicación web para estimación de tiempo y costos de instalaciones eléctricas residenciales en Venezuela. En este sentido, la UPEL (1998) define el proyecto factible como un estudio que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales.

3.2 Diseño de la investigación

Para este trabajo en estudio, el diseño de la investigación es no experimental, apoyada en una investigación de campo. Sabino (2002), expresa que en el diseño de campo “los datos de interés se recogen en forma directa de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador y su equipo”. Este tipo de investigación no se ocupa de la verificación de hipótesis, sino que se efectúa una descripción detallada de la problemática, y se hace una evaluación de la situación actual y las posibles oportunidades de mejora.

3.3 Nivel de Investigación

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio Según Arias F. (2012), “la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de

este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere”.

3.4 Población y Muestra

Palella y Martins (2012, pág. 105), definen la población de la siguiente manera: “es el conjunto de unidades de las que se desea obtener información y sobre las que se van a generar conclusiones”.

Palella y Martins (2012, pág. 110), señala que la muestra se realiza cuando: La población es tan grande o inaccesible que no se puede estudiar toda, entonces el investigador tendrá la posibilidad seleccionar una muestra. El muestreo no es un requisito indispensable de toda investigación, eso depende de los propósitos del investigador, el contexto, y las características de sus unidades de estudio.

Para este caso en estudio, se tomará como población y la muestra como iguales, ya que se refiere a la empresa distribuidora de energía eléctrica CORPOELEC.

3.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Técnica de Recolección de Datos

Para Balestrini A., M. (2006). la técnica es “el proceso de obtención de datos e información útil para el desarrollo del sistema y procedimientos a proponer” (p.114). En el presente proyecto para obtener la información concerniente a la misma se aplicarán: Observación Directa, la revisión Documental y revisión bibliográfica.

Según Balestrini A., M. (2006) “la observación directa, se entiende como un proceso deliberado, sistemático, dirigido a obtener información de forma directa del contexto donde tienen lugar las acciones”. Así mismo, definida por Palella & Martins (2010, pág. 115) “como el uso sistemático de nuestros sentidos orientados a la captación de la realidad que se estudia”.

Según Arias (2006), es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas.

Según lo señalado por Arias (2006), la entrevista “es una técnica basada en un diálogo o conversación ‘cara a cara’, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida” (p.73). Esta técnica se utilizará para adquirir y recolectar información a través de los trabajadores que laboran y trabajan con los proyectos de electrificación de zonas residenciales.

3.5.2 Instrumentos de Recolección de datos

Arias (2006) explica que “un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato, que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p.68). De allí pues, en el presente trabajo especial de grado se aplica el cuestionario como instrumento de recolección de datos.

El instrumento aplicado para este trabajo de grado fue una entrevista no estructurada, la cual permitió definir las variables más importantes para poder determinar que algoritmo de machine learning se adecuo más a la estimación de tiempo y costos de instalaciones eléctricas residenciales en Venezuela.

3.6. Fase Metodológicas

Fase I. Diagnóstico de los procedimientos de estimación de tiempo y costos para la instalación eléctrica residencial.

En esta fase se procederá al estudio del tiempo y costos de una instalación eléctrica por lo que será necesario realizar una entrevista con expertos en la materia como ingenieros electricistas, civiles e inspectores de obra, con la finalidad de identificar la forma en la que los profesionales determinan el tiempo y los costos de una instalación.

Las variables que se tomaron en cuenta para la estimación del tiempo y los costos de una instalación eléctrica residencial serán las siguientes:

Puntos telefónicos de la vivienda

Una vez tomadas en cuenta estas variables también se tomó el promedio del tiempo que puede tardar el personal en instalar los puntos de iluminación y tomas de corriente, este tipo de trabajo se realiza comúnmente en un equipo de entre 2 y 6 personas mayormente debido a que son materiales pequeños y si se usara un equipo muy grande para este tipo de instalaciones solo se entorpecería el trabajo.

Fase II. Descripción de las características de la aplicación web para que permita la estimación de tiempo y costos de una instalación eléctrica residencial.

En esta fase se procederá a describir las características de la aplicación web, el lenguaje de programación utilizado, las librerías utilizadas y también el framework utilizado los cuales permitan la estimación de tiempo y costos de una instalación eléctrica, por lo que también será necesario realizar una matriz FODA donde se muestren las ventajas de dicha implementación, así como la aplicación más conveniente que se adapte a las necesidades del ingeniero electricista, inspector de obra e ingeniero civil.

Fase III. Diseño de una aplicación web que optimice la estimación del tiempo y los costos de una instalación eléctrica residencial utilizando la metodología XP.

En esta fase una vez concretados los aspectos operativos se procederá a estructurar la propuesta, siguiendo los lineamientos establecidos en las Normas para la Elaboración y Presentación de los Anteproyectos, Proyectos y Trabajos de Grado de la Universidad José Antonio Páez (2015).

Para esta fase se divide la aplicación web para estimar el tiempo y los costos de nuevas instalaciones eléctricas residenciales en Venezuela en:

Base de datos: Aquí se añade según la entrevista realizada las variables que serán utilizadas por la aplicación para estimar el tiempo y los costos aproximados de una instalación eléctrica residencial.

Diseño de interfaz: La interfaz será la parte visual de lo que observa el usuario al momento de usar la aplicación

Funcionamiento del programa: En este apartado se muestra cómo se utiliza correctamente la aplicación web.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Una vez aplicados los instrumentos de recolección de información se procedió al análisis e interpretación de la información obtenida, con el fin de lograr los objetivos planteados en el proyecto de investigación.

4.1 Fase I. Diagnóstico de los procedimientos de estimación de tiempo y costos para la instalación eléctrica residencial.

En esta fase se procedió al estudio del tiempo y costos de una instalación eléctrica por lo que se realizó una entrevista a 10 expertos con grados de: ingenieros electricistas, inspectores de obra e ingenieros civiles, con la finalidad de determinar las variables tomadas en cuenta para estimar el tiempo y los costos de una instalación eléctrica residencial.

4.1.1 Observación Directa

Aplicando la observación directa en la oficina del Presidente de la empresa R.M. Ingeniería C.A. se pudo apreciar el método con el cual se estima el tiempo de una obra junto con su presupuesto haciendo uso de una hoja de cálculo y visualizando un plano CAD de una residencia a construir, se toman en cuenta los metros cuadrados del terreno y el espacio en metros cuadrados que ocupara la residencia en ese terreno, luego se separan las áreas de la casa en cocina, garaje, habitaciones, baños y plantas de la residencia, luego en cada área se agregan los respectivos puntos de iluminación, de tomas de corriente tanto de ciento diez voltios como de doscientos diez voltios, puntos telefónicos y puntos de televisión,

una vez hecho este procedimiento se calcula la cantidad de material para cada punto de toma, iluminación, teléfono y televisión, los materiales utilizados son: cajetines, tubos, anillos, curvas, conectores, cable, breakers, tableros e interruptores, se enumeran en conjunto la cantidad total de tomas de corriente (enchufes y puntos de iluminación), puntos de teléfono y puntos de televisión.

El costo varía dependiendo de la cantidad de materiales y los metros cuadrados del terreno, el equipo de trabajo encargado de la instalación casi siempre consta de entre 2 y 4 personas (electricista, técnico y ayudantes) este tipo de trabajos no requieren de mucho personal porque se podría entorpecer la instalación debido al poco espacio que hay a la hora de instalar un cajetín, un interruptor o el cableado de algún área de la residencia. El tiempo por lo general depende del tamaño del terreno de la residencia, la cantidad de puntos que haya que instalar, ya sea de iluminación o tomas de corriente y si hay algún otro trabajo por parte del personal de obras civiles.

Primeramente, se puede observar que no cuentan con un sistema o aplicación que permita estimar de manera más sencilla el tiempo que llevara realizar una instalación eléctrica residencial, los materiales que se emplean en dicha obra no se cuantifican en su totalidad y los costos al igual que el tiempo se determinan mediante proyectos similares ejecutados anteriormente.

4.1.2 Resultados de entrevista no estructurada

Se aplicó una entrevista presencial a 10 expertos en total, entre los cuales se encuentran ingenieros electricistas, inspectores de obra, técnicos electricistas e ingenieros civiles. Se buscó determinar las pautas principales para realizar una instalación eléctrica residencial, tales como el orden de actividades a realizar, las leyes y normativas técnicas por las que se rige una instalación eléctrica residencial, que tipo de personal se contrata para estas obras, los inconvenientes que se pueden presentar y lo que los entrevistados esperan de dicha aplicación web.

La entrevista a expertos se realizó con el objetivo de saber cómo realizan las actividades en una nueva instalación eléctrica residencial, el orden de las

actividades a realizar y cuál es el método que utilizan para hacer presupuestos y estimar el tiempo de duración de la obra. A continuación, se muestran los resultados más relevantes.

Cuadro 1. Resultados de entrevista no estructurada

ÍTEMS	ANÁLISIS	RESPUESTA
1	El 90% de los entrevistados consideran que la secuencia adecuada para ejecutar un proyecto es:	Diseño-planificación-procura-instalación-control de calidad-entrega
2	El 50% de los entrevistados escogieron como información fundamental para una instalación eléctrica residencial la:	Memoria descriptiva del proyecto
3	El 50% de los entrevistados considera que la información técnica y de carácter legal más importante es:	Memoria descriptiva del proyecto
4	70% de los entrevistados coinciden que deben considerarse dichos parámetros	<ul style="list-style-type: none"> -Magnitud de la obra -Fechas de entrega -Disponibilidad de personal calificado -Proyecto con memoria descriptiva -Financiamiento

5	El 80% de los entrevistados refieren que el orden de importancia para la ejecución de una instalación eléctrica es:	<ul style="list-style-type: none"> -Cableado -Canalización de circuitos ramales. -Canalización de acometida principal -Canalización de acometida telefónica -Canalización de acometida de TV -Instalación y conexión de tablero principal y sub tableros -Instalación de accesorios
6	La totalidad de los expertos consideran que mano de obra calificada que impacta en la estimación de rendimientos y duración de actividades en una instalación eléctrica residencial son:	Ingenieros, técnicos y maestros de obra
7	La totalidad de los expertos consideran que impacta en la estimación de rendimientos y duración de actividades en una instalación eléctrica residencial es:	Ayudante eléctrico
8	El 90% de los expertos consideran que el personal de obra civil impacta en la estimación de rendimientos y duración de actividades en una instalación eléctrica residencial	Personal de obra civil
9	De acuerdo al 70% de los entrevistados, los mecanismos que consideran los expertos para medir el tiempo de ejecución de una instalación eléctrica residencial, la mayoría coinciden en utilizar estimaciones considerando el tiempo de instalaciones anteriores.	Se utilizan estimaciones considerando el tiempo de instalaciones anteriores
10	El 60% de los entrevistados participa en el proceso de selección de	Eventualmente

	materiales	
11	El 60% de los entrevistados participa en el proceso de procura de materiales, herramientas y equipos de instalación eléctrica	Si
12	El 80% de los entrevistados verifica la recepción de materiales, equipos y herramientas de instalación eléctrica	Si
13	El 90% de los expertos consideran que durante la recepción de materiales, herramientas y equipos de la instalación eléctrica deben tener a la mano:	-Nota de entrega -plan de ejecución -listado de materiales -herramientas y equipos
14	La aplicación de protocolos de selección y evaluación de proveedores como medida de optimización de costos de la instalación eléctrica fue aceptada en el 90% de los casos.	Si
15	El 90% de los expertos sugieren que los Ingenieros de Diseño, ingeniero residente, dueño de la residencia, son los indicados participar en el control de calidad de la instalación eléctrica	-Ingeniero de diseño -Ingeniero residente -Dueño de la residencia
16	En cuanto a las dimensiones y/o criterios que deben considerarse para el control de calidad de la obra enumeraron las siguientes:	-Cumplimiento de normas -Garantía de ejecutor de la obra -Referencia de obras anteriores -Manejo de especificaciones técnicas -Solvencia de disponibilidad de equipos y herramientas
17	Los documentos que se deben actualizar y entregar al cliente al finalizar la instalación eléctrica son	-Planos actualizados de canalización

		-Identificación de circuitos de tableros
18	Recomendaciones técnico-constructivas al personal que interviene en la instalación eléctrica residencial para mejorar el tiempo de ejecución de la obra	-Partir de un diseño y una memoria descriptiva -Verificar la disponibilidad de los materiales en el mercado nacional.
19	Recomendaciones técnico-constructivas al personal que interviene en la instalación eléctrica residencial para optimizar los gastos de la obra	-Medir dos veces y cortar una vez -Plasmar modificaciones necesarias en los planos -Cumplir normativa vigente
20	Expectativas como usuario de la aplicación web	Que permita obtener información acerca del tiempo y los costos de ejecución de la obra

Fuente: R.M. Ingeniería C.A.

Autor: Medina (2021)

Con esto se pudo detectar que casi todos los entrevistados siguen el mismo patrón para ejecutar una nueva instalación eléctrica residencial, cabe destacar que la estimación que utilizan para dar el tiempo estimado que durara un proyecto solo está basada en proyectos anteriores, y lo mismo aplica para los costos de los materiales. El mayor contratiempo que se puede llegar a presentar a la hora de comenzar o continuar una instalación eléctrica residencial es si en esa misma zona está trabajando el personal de obras civiles.

En consonancia con lo anterior mencionado se concluye para determinar el tiempo y los costos aproximados de una instalación eléctrica residencial se puede hacer uso de un algoritmo de clasificación, ya que en un plano residencial se divide la vivienda por áreas y en cada una de esas áreas hay puntos de iluminación y de tomas de corriente (de ciento diez voltios y doscientos diez voltios), ya que cada uno de estos elementos presentes en una residencia lleva una cantidad de

accesorios ya establecida (tubos, cajetines, anillos, curvas y conectores) se puede calcular de manera cuantitativa cada uno de estos puntos anterior mencionados y añadirse a un árbol de decisión, que tome en cuenta la medida en metros cuadrados del terreno, la cantidad de habitaciones, baños, y plantas de la residencia para así llegar a un estimado en tiempo y costos de una instalación eléctrica residencial en Venezuela.

4.2 Fase II. Descripción de las características de la aplicación web para que permita la estimación de tiempo y costos de una nueva instalación eléctrica residencial.

4.2.1 Tecnologías utilizadas

El lenguaje de programación utilizado para la creación de esta aplicación web fue Python, el cual es un lenguaje de programación multipropósito, sobre él está hecha toda la aplicación web, posteriormente para la funcionalidad de esta aplicación se da uso a las librerías y el framework, se hizo uso de una librería llamada Pandas que sirve para la visualización de datos soportando una gran cantidad de formatos.

El uso que se le dio a la librería pandas fue para ordenar los datos que recibe la aplicación por parte del usuario y también para el resultado que otorga que en este caso es la estimación de tiempo y de costos.

La siguiente librería que se utilizó fue scikit-learn, esta es una librería especializada para machine learning ya que contiene distintos algoritmos capaces de realizar predicciones, de esta librería se utilizó el algoritmo llamado árbol de decisión de clasificación, en el cual se deben añadir cada uno de los datos con los que va a trabajar dicha aplicación para que aprenda a dar una respuesta acertada, el algoritmo ya construido con los datos se llama modelo.

La última librería utilizada se llama joblib y es una librería utilizada para la memoria y persistencia de datos, en ella se guarda el modelo anterior creado en un archivo independiente que pueda ser utilizado por cualquier otro programa.

El framework que se utilizó para esta aplicación se llama streamlit y es un espacio de trabajo diseñado para convertir datos y funciones de Python en

aplicaciones web, a este framework se le añaden todas las librerías anteriores mencionadas para la posterior creación de la aplicación web.

4.2.2 Matriz FODA

En esta fase se procedió a describir las características de la aplicación web la cual permita la estimación de tiempo y costos de una nueva instalación eléctrica residencial, por lo que fue necesario realizar una matriz FODA donde se muestren las ventajas de dicha implementación, así como las desventajas que pueda presentar para las necesidades del usuario (ingeniero electricista, inspector de obra e ingeniero civil).

Cuadro 2. Matriz FODA

MATRIZ FODA		
<p>Aplicación web para estimación de tiempo y costos de nuevas instalaciones eléctricas residenciales</p>	<p>Fortalezas (F)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Es una aplicación portable capaz de ser usada en cualquier dispositivo. -Mayor control en cuanto a la programación del proyecto -Está hecha sobre el framework Streamlit, un espacio de trabajo seguro y robusto para aplicaciones con aprendizaje automático 	<p>Debilidades (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se necesita conexión a internet para poder ser utilizada. -Solo puede ser utilizada por personas que lleven a cabo la instalación eléctrica residencial (ingenieros electricistas, inspectores de obra e Ingenieros civiles)
	<p>Oportunidades (O)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mejora en el proceso de estimación de tiempo y costos. -Hacer la aplicación escalable para que vaya mejorando a medida que es utilizada. 	<p>Estrategia FO:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Crear un espacio en la aplicación para recibir recomendaciones de los usuarios con respecto al desempeño de la aplicación, someterlo a un estudio y poder mejorarla

Amenazas (A) -Cambio constante en costos de materiales -Retraso por personal de obras civiles.	Estrategia FA: -Coordinar con el personal de obras civiles y el inspector de obras para tener una mejor gestión del tiempo sobre la obra realizada	Estrategia DA: -Establecer un promedio en cuanto a los costos de los materiales y anticipar posibles contratiempos con el personal de obra civil
---	--	--

Autor: Medina, 2021

En base a la matriz mostrada anteriormente, se concluye que teóricamente que el software para estimación de tiempo y costos para nuevas instalaciones eléctricas residenciales es capaz de prestar una ventaja a sus usuarios (Ing. electricistas, Inspectores de obra e Ing. civiles) a la hora de realizar nuevas instalaciones eléctricas residenciales. Estos resultados se obtuvieron evaluando las debilidades y fortalezas que puede presentar, dejando de manera evidente que son mayores los beneficios de esta misma.

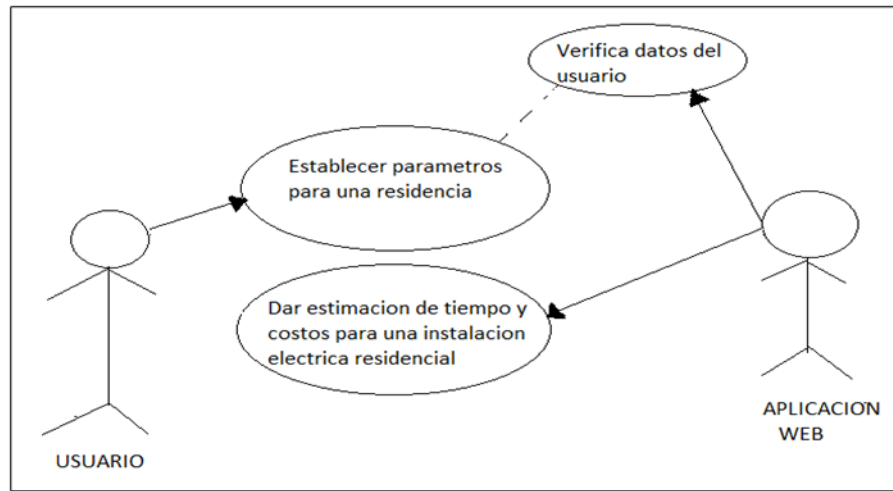
4.3 Fase III. Diseño de una aplicación web que optimice la estimación del tiempo y los costos de una instalación eléctrica residencial mediante la metodología XP.

En esta fase se procede a dividir en tres partes la estructura de la aplicación web para estimación de tiempo y costos de instalaciones eléctricas residenciales.

4.3.1 Casos de uso

En este apartado se hace uso del diagrama de casos de uso para reflejar de otra manera el funcionamiento de la aplicación web para estimación de tiempos y costos de nuevas instalaciones eléctricas residenciales en Venezuela, donde se muestra el flujo del programa y cada una de las partes del proceso para dicha estimación.

Figura 1. Diagrama de casos de uso



Autor: Medina (2021)

Usuario: Es el Ingeniero y/o técnico encargado de establecer los parámetros de la residencia que se piensa construir para determinar cuál podría ser el aproximado en tiempo y costos para la instalación eléctrica residencial de esa vivienda.

4.3.2 Descripción del caso de uso

Cuadro 3. Casos de uso

PARÁMETROS	
ACTOR: Usuario.	
OBJETIVO: Ingresar los parámetros que llevara la residencia	
PRECONDICIÓN: Tener previamente que parámetros va a ingresar el usuario para obtener la estimación.	
<p>FLUJO NORMAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Iniciar la aplicación. Hacer uso de los deslizadores para cambiar los parámetros de la residencia. Hacer clic en ejecutar y esperar la validación de los datos. 	<p>FLUJO ALTERNO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se añaden datos incompatibles con el modelo de aprendizaje automático. Se genera una alerta para informar al usuario del error. - No se otorga una estimación de tiempo y costos para la instalación

- Recibir un marco de datos que tendrá los ingresados y su respectiva predicción junto con una hoja de cálculo de esos datos.	eléctrica residencial.
---	------------------------

Fuente: Medina (2021)

Cuadro 4. Casos de uso de Estimación de tiempo y costos.

ESTIMACIÓN DE TIEMPO Y COSTOS	
ACTOR: Aplicación web.	
OBJETIVO: Comprobar si los parámetros que ingreso el usuario son correctos	
PRECONDICIÓN: Tener previamente los parámetros en el primer marco de datos que utilizo el usuario.	
<p>FLUJO NORMAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recibe los parámetros del usuario y se hizo clic en el botón ejecutar. - El algoritmo árbol de decisión busca valores correspondientes con los parámetros que ingreso el usuario. Se crea un nuevo marco de datos con la estimación de tiempo y costos junto con una hoja de cálculo en la carpeta del programa. 	<p>FLUJO ALTERNO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se añaden datos incompatibles con el modelo de aprendizaje automático. - No se otorga una estimación de tiempo y costos para la instalación eléctrica residencial.

Autor: Medina (2021)

Cuadro 5. Diccionario de datos.

NOMBRE DE TABLA: db		
DESCRIPCIÓN: Contiene los datos estándar de viviendas entre los cien y los trescientos metros cuadrados.		
CAMPO	TIPO DE DATO	DESCRIPCIÓN
metrosc	Int	Metros cuadrados del terreno
plantas	Int	Pisos de la vivienda
hab	Int	Habitaciones
baños	Int	Baños
salac	Int	Sala comedor
cocina	Int	Cocina
lav	Int	Lavadero
est	Int	Estacionamiento

p110	Int	Puntos de 110 voltios
pilum	Int	Puntos de iluminación
p220	Int	Puntos de 220 voltios
ptv	Int	Puntos de televisión
ptlf	Int	Puntos de telefono
dias	Int	Dias estimados para culminar la instalación electrica residencial
costo	Int	Costo aproximado de la instalación electrica residencial

Autor: Medina (2021)

4.3.3 Base de datos

La base de datos está representada como una tabla (Ver figura 2) donde van los datos que ingresa el usuario y la salida de estos mismos, esta base de datos fue creada en un archivo csv que traducido al español significa valores separados por comas.

Figura 2 . Base de datos

	metrosc	plantas	hab	baños	salac	cocina	lav	est	p110	pilum	p220	ptv	ptlf	dias	costo
0	100	1	1	1	1	1	1	1	15	8	3	3	2	11	1710
1	100	1	2	1	1	1	1	1	17	9	4	4	2	13	2062
2	100	2	2	2	1	1	1	1	19	11	4	4	2	14	2233
3	100	2	3	2	1	1	1	1	21	12	5	5	2	16	2584
4	150	1	2	2	1	1	1	1	16	9	4	3	2	24	1982
5	150	1	2	3	1	1	1	1	17	10	5	4	2	26	2300
6	150	2	2	2	1	1	1	1	20	12	4	4	2	31	2318
7	150	2	3	3	1	1	1	1	22	12	5	5	3	33	2665
8	200	1	3	2	1	1	1	1	32	19	6	5	3	25	3548
9	200	1	3	3	1	1	1	1	34	22	6	5	3	27	3770
10	200	2	4	3	1	1	1	1	36	28	7	6	3	32	4380
11	200	2	4	4	1	1	1	1	38	30	8	6	3	34	4550
12	250	1	3	3	1	1	1	1	33	19	8	5	3	36	3954
13	250	1	4	4	1	1	1	1	35	22	8	5	3	38	4176
14	250	2	4	3	1	1	1	1	37	28	8	6	3	40	4600
15	250	2	4	4	1	1	1	1	39	31	8	6	3	42	4822
16	300	1	4	3	1	1	1	1	41	32	10	6	3	41	5312
17	300	2	4	4	1	1	1	1	43	34	10	6	3	43	5483
18	300	2	5	5	1	1	1	1	45	36	12	7	3	46	6072
19	300	2	6	5	1	1	1	1	47	38	12	7	4	47	6290

Autor: Medina (2021)

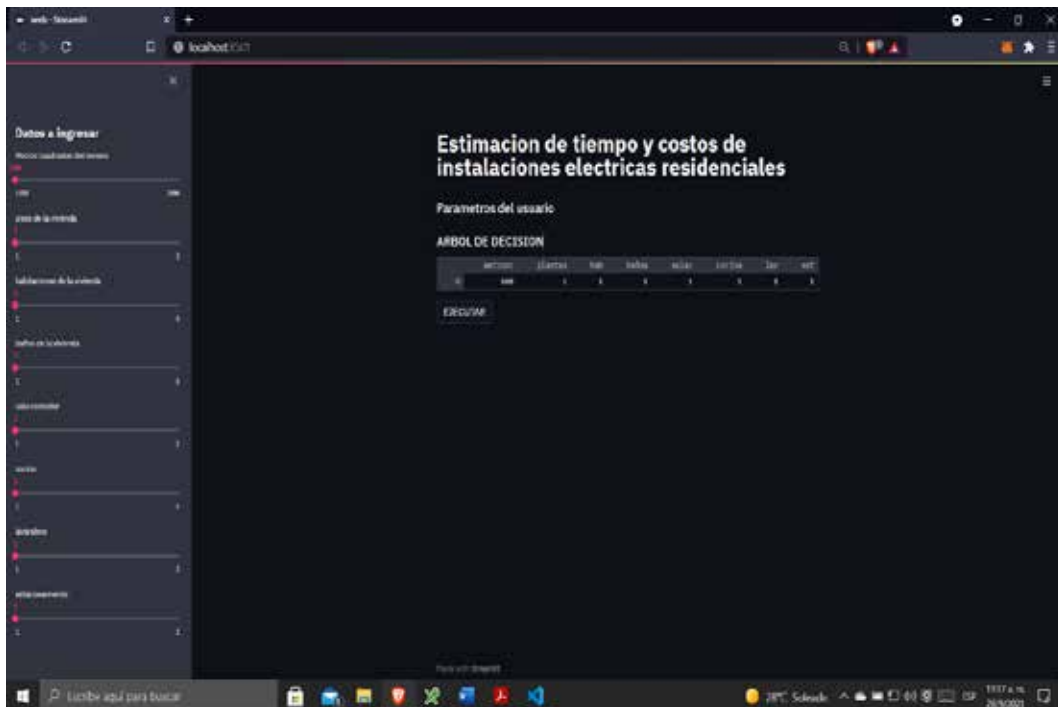
4.3.4 Diseño de la interfaz

La interfaz es la salida para el usuario que dará uso a esta aplicación.

Pantalla principal

En la pantalla principal (Ver Figura 3) se despliega la aplicación, posteriormente a ello en la parte lateral izquierda de la página se encuentra la barra lateral donde se hace mención a los datos que debe ingresar al usuario, en ellos se encuentran unos deslizadores que se usaran para aumentar la cantidad de cada una de las variables que se deseen modificar de la vivienda, luego en la parte central de la página se muestra un marco de datos con los que se otorgaran al modificar los deslizadores que se encuentran en la parte izquierda, luego está el botón ejecutar debajo del marco de datos que es el que dará inicio a la estimación del tiempo y costos de la instalación eléctrica residencial para esa vivienda que se agregó en el marco de datos.

Figura 3. Interfaz gráfica



Autor: Medina (2021)

4.3.5 Funcionamiento del programa

Una vez abierta la aplicación, el usuario debe dirigirse a la parte lateral izquierda de la pantalla y hacer uso de los deslizadores para agregar o modificar características de la casa, como la cantidad de plantas, metros cuadrados, habitaciones y baños. Posterior a ello, se verifican los datos en el marco de datos en la parte central, y luego se hace clic en el botón ejecutar (Ver figura 4).

Figura 4. Ejecución de la aplicación

De este trabajo de grado se pudo concluir que se logró añadir una herramienta más para los ingenieros con trabajo de campo en áreas residenciales, la cual sirve para obtener una estimación en tiempo y costos para las instalaciones eléctricas residenciales en Venezuela.

Esta herramienta proporciona una respuesta más rápida al momento de realizar, y al ser una estimación, no es un resultado definitivo ya que puede estar sujeto a cambios según las preferencias del ingeniero o técnico encargado de dicha obra, otra conclusión de esta aplicación web es que para que pueda tener resultados más precisos se puede agrandar la base de datos (o el modelo de machine learning) para que tome en cuenta más variables.

RECOMENDACIONES

En las recomendaciones se puede incorporar mejoras a la aplicación, tales como:

- Aumentar la cantidad de información de la base de datos para que así pueda admitir muchas más características de cada una de las residencias
- Nuevas mejoras en la interfaz
- Mejora del modelo de aprendizaje automático
- Obtener una mayor escalabilidad a futuro

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

· **Impresas:**

- Álvarez, (2010) **Desarrollo Web** Edición. Pearson Educación. México.
- Arias, F. G (2006). **El Proyecto de Investigación** (6ta Edición). Caracas. Editorial Episteme.
- Arias, F. G (2012). **El Proyecto de Investigación** (6ta Edición). Caracas. Editorial Episteme. Disponible en: <http://trabajodegradobarinas.blogspot.com/2015/06/fidias-arias-2012-el-proyecto-de.html>
- Balestrini A., M. (2006). **Cómo se Elabora el Proyecto de Investigación**. (7a. e.) Caracas: Consultores Asociados.
- Bavaresco (2006). **Proceso Metodológico en la investigación**. (En Línea) Disponible en: <https://gsosa61.files.wordpress.com/2015/11/proceso-metodologico-en-la-investigacion-bavaresco-reduc.pdf>
- Conde A. (2016). **Desarrollo de un sistema bajo plataforma web y móvil para la administración de la información en la Asociación de Fútbol del Estado Carabobo**. Venezuela
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999). Artículo 111**
- Contreras, M. (2011). **Antecedentes de la investigación**. (Ejemplos). (En Línea). Disponible en: <http://educapuntos.blogspot.com/2011/04/antecedentes-de-la-investigacion.html> [Consulta 2018].
- Cortes M y De Benedetis F. (2017). **Sistema de venta de boletos en línea con selección de mapa de asientos dinámico para la Fundación Magallanes de Carabobo**. Venezuela
- Dapozo, C. Greiner, Y. Medina, M. Ferraro, G. Pedrozo Petrazzini y B. Lencina, «**Métodos de estimación de software. Un análisis desde un enfoque evolutivo,**» de III Jornadas de Investigación en Ingeniería del NEA y Países Limítrofes, Resistencia, 2014.
- Dapozo, Y. Medina, A. B. Lencina y O. G. Pedrozo Petrazzini, «**Métodos**

de estimación de esfuerzo y duración en proyectos web pequeños,»

Revista Electrónica Argentina-Brasil de Tecnologías da Informação e da Comunicação, vol. I, nº 2, 2014.

Disponibile en: <https://streamlit.io/>

· **Electrónicas:**

Valecillos (2020) **Desarrollo de un sistema de recomendaciones para un sitio de comercio electrónico Antecedentes de la investigación** (En Línea).

<http://saber.ucv.ve/handle/10872/20508>

Yon (2021) **Determinación en tiempo real de presencia de cadmio en cultivo de cacao aplicando Machine Learning** (En Línea)

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4990/MAS_IME_SEM_2101.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Guevara. (2013). **Desarrollo de sistema web para automatizar la generación de recibos de pago, no alimenticio, fideicomiso, ARC y constancias de Trabajo del personal de la Universidad José Antonio Páez.** Venezuela

Hernández Sampieri, R (2014). **Metodología de la investigación.** Quinta Edición. Mc Graw Hill: México.

Hevia y Naranjo (2016), **“Aplicación web para la gestión de equipos, espacios físicos y servicios del Centro de Experimentación de Recursos Instruccionales de la UCV”.** Trabajo de grado. Universidad Central de Venezuela.

Hurtado M. (2017). **Desarrollo de la unidad de reservación de boletos para el sistema integrado de ventas y control de acceso de la Fundación Magallanes de Carabobo.** Venezuela

JobLib **Librería para pipelining** (En Línea) Disponible en <https://joblib.readthedocs.io/en/latest/>

Kendall, Kenneth E. y Kendall, Julie E. (2011). **Análisis y diseño de sistemas.** 8va Edición. Pearson Educación. México.

Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación de Venezuela (2001)

Ley Orgánica del Sistema y Servicio Eléctrico (2007).

Manual de Trabajo de Grado de la UPEL, (2016) 5ta edición,

- Márquez (2017). **Desarrollo de un módulo web para la venta de boletos y facturación en el entorno del sistema del estadio José Bernardo Pérez de la Fundación Magallanes de Carabobo**. Venezuela
- Padilla y Carmona (2019), “**Diseño de una metodología de estimación de costos en ingeniería de software a través del CMM**”. Universidad de los Andes.
- Parella y Martins (2012, pág. 105), Metodología de la investigación
- Pandas (2021) **Librería de Python** (En Línea) Disponible en <https://pandas.pydata.org/>
- Pascale y Varguillas (2016 “**Aplicación web para la cotización, compra y manejo de pólizas de seguro de dispositivos móviles**”. Trabajo de grado. Universidad Central de Venezuela (UCV)”,
- Pérez (2010) **Planificación y control de empresas**. Editorial Universita Politécnica Valencia. España
- SciKit-Learn **Librería de machine learning** (En Línea) Disponible en <https://scikit-learn.org/stable/>
- Streamlit (2021) **Framework para aplicaciones web** (En Línea).
- Tamayo y Tamayo, Mario. (1997) **El Proceso de la Investigación** científica. Editorial Limusa S.A. México.



UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
 COORDINACION DE PASANTIAS Y TRABAJO DE GRADO
 FACULTAD DE INGENIERIA

ACTA DE APROBACION DEL INFORME DE PASANTIA O
 TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

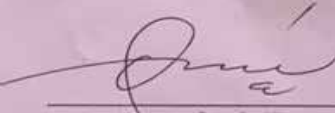
Aplicación web para estimación de costos y tiempo de nuevas instalaciones eléctricas residenciales en Venezuela


Realizado por el (la) Br. Isaac Medina

C.I. N° 26.320.894, cursante de la carrera de ingeniería Ing. en Computación hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación asignándole la CALIFICACION DEFINITIVA D ^{En base} Diecinueve (19) PUNTOS

El Jurado


 Tutor académico (coordinador)
 Nombre: Milbet Rodríguez
 C.I. 7996228


 Jurado (1)
 Nombre: Aracelis Jiménez
 C.I. 10227464


 Jurado (2)
 Nombre: Jose Saavedra
 C.I. 15.217.919

Fecha: 13/10/2021

PARA SER LLENADO POR LA COORDINACIÓN DE PASANTIA Y TRABAJO DE GRADO

He recibido Original del Acta de Aprobación para ser colocada en la solvencia Académica	
Nombre del Graduando:	Coordinación de Pasantía y Trabajo de Grado
C. I.	SEMESTRE:
Fecha:	