



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS.



**“DISEÑO DE APLICACIÓN WEB PARA EL
CONTROL DE LECTURA DE ENERGÍA
ELÉCTRICA DE CLIENTES DEL MERCADO
LIBRE DE LA ÁREA DE TARIFAS Y CONTRATOS
DE ELECTRONORTE S.A”.**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS

PRESENTADO POR:

Bach.: Millones Isique Elvis Eugenio

ASESOR

Ing. MSc. Puican Gutierrez Robert Edgar

LAMBAYEQUE - PERÚ 2021

TESIS

“DISEÑO DE APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE LECTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE CLIENTES DEL MERCADO LIBRE DE LA ÁREA DE TARIFAS Y CONTRATOS DE ELECTRONORTE S.A”.

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

APROBADO POR

Ing. Dr. Regis Jorge Alberto Díaz Plaza

JURADO PRESIDENTE

Ing. M.Sc. Jesús Bernardo Olavarría Paz

JURADO SECRETARIO

Ing. Luis Alberto Llontop Cumpa

JURADO VOCAL

Ing. M.Sc. Robert Edgar Puican Gutierrez

ASESOR

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	I
AGRADECIMIENTO	I
DEDICATORIA.....	II
RESUMEN	3
ABSTRACT.....	4
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	7
1.2 PROBLEMA.....	8
1.3 HIPÓTESIS.....	8
1.4 OBJETIVOS	8
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	8
1.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS	9
CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO	10
2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO.....	10
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	10
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	10
2.1.3 Antecedentes locales	10
2.2 BASE TEÓRICA	11
2.2.1 Sistema Eléctrico:.....	11
2.2.1.1 Generación:	11
2.2.1.2 Transmisión:.....	12
2.2.1.3 Operación del sistema:.....	12
2.2.1.4 Distribución:.....	12
2.2.2 Clasificación de usuarios en el sistema eléctrico	13
2.2.3 Agentes que participan en el mercado libre de electricidad	13
2.2.4 Proveedores de energía que participan en el mercado libre de electricidad	14
2.2.5 Medidores eléctricos.....	15
2.2.5.1 De acuerdo a su construcción:	16
2.2.6 Diagrama de funcionamiento del medidor electrónico	18
2.2.7 Sistema AMI (Infraestructura Avanzada de Medicion)	18
2.2.8 Opciones tarifarias al cliente final	19
2.2.8.1 Tarifas en media tensión (MT)	19
2.2.8.2 Tarifas en baja tensión (BT)	20
2.2.9 Patrones de Diseño:	21

2.2.9.1	Modelo vista controlador:	21
2.2.10	Arquitectura de software	22
2.2.10.1	Arquitectura en tres capas:	22
2.2.11	Metodología de Desarrollo	22
2.2.11.1	Metodologías Agiles	23
2.2.11.2	Programación Extrema (XP)	23
CAPÍTULO III : MARCO METODOLÓGICO		26
3.1	Hipótesis	26
3.2	Tipo de investigación	26
3.3	Variables	26
3.4	Población y muestra	27
3.4.1	Población	27
3.4.2	Muestra	27
CAPÍTULO IV : DESARROLLO DEL SISTEMA		29
4.1	Planificación del proyecto	29
4.1.1	Establecimiento del ambiente de trabajo	30
4.1.2	Selección de la Arquitectura, Herramientas y Tecnología	30
4.1.3	Recopilación y evaluación de la información	30
4.2	Metodología XP	31
4.2.1	Fase de planificación	31
4.2.1.1	Historias de Usuario	31
4.2.2	Diseño	47
4.2.3	Codificación	62
4.2.4	Pruebas	64
CAPÍTULO V : RESULTADOS		66
5.1	Resultados	66
5.2	Contrastación de hipótesis	72
5.3	Discusión de resultados	74
CAPÍTULO VI : CONCLUSIONES		75
CAPÍTULO VII : RECOMENDACIONES		76
CAPÍTULO VIII : REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		77
CAPÍTULO IX ANEXOS		78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	26
Tabla 2. Establecimiento del ambiente de trabajo.....	30
Tabla 3. Arquitectura, Herramientas y Tecnología	30
Tabla 4. Métodos y técnicas de recolección de datos.....	30
Tabla 5. Lista de historias de usuario	31
Tabla 6. Historia de usuario 1 – Acceso al sistema.....	32
Tabla 7. Historia de usuario 2 – Registrar usuario	33
Tabla 8. Historia de usuario 3 – Actualizar usuario	33
Tabla 9. Historia de usuario 4 – Dar de baja usuario	33
Tabla 10. Historia de usuario 5 – Consultar usuario.....	34
Tabla 11. Historia de usuario 6 – Registrar proveedor.....	34
Tabla 12. Historia de usuario 7 – Actualizar proveedor.....	34
Tabla 13. Historia de usuario 8 – Dar de baja proveedor.....	35
Tabla 14. Historia de usuario 9 – Consultar proveedor.....	35
Tabla 15. Historia de usuario 10 – Registrar cliente.....	35
Tabla 16. Historia de usuario 11 – Actualizar cliente.....	36
Tabla 17. Historia de usuario 12 – Dar de baja cliente.....	36
Tabla 18. Historia de usuario 13 – Consultar cliente.....	36
Tabla 19. Historia de usuario 14 – Registrar factor de medición	37
Tabla 20. Historia de usuario 15 – Actualizar factor de medición	37
Tabla 21. Historia de usuario 16 – Dar de baja factor de medición	37
Tabla 22. Historia de usuario 17 – Consultar factor de medición.....	38
Tabla 23. Historia de usuario 18 – Registra factor de perdidas	38
Tabla 24. Historia de usuario 19 – Actualizar factores de perdidas.....	38
Tabla 25. Historia de usuario 20 – Dar de baja factores de perdidas.....	39
Tabla 26. Historia de usuario 21 – Consultar factores de perdidas	39
Tabla 27. Historia de usuario 22 – Cargar datos de lectura de medición	39
Tabla 28. Historia de usuario 23 – Generar reportes de consumo eléctrico.....	40
Tabla 29. Tareas por Historia de usuario.....	40
Tabla 30. Plan de entrega por Historia de usuario	46
Tabla 31. Plan de entrega por iteraciones.....	47
Tabla 32. Nombre de tablas de la base de datos	47
Tabla 33. Plan de entrega por iteraciones	64
Tabla 34. Importancia de automatizar el proceso de control de lectura de energía eléctrica.....	66
Tabla 35. Desarrollar aplicación web para el proceso de control de lectura de energía eléctrica.....	67
Tabla 36. La aplicación web es seguro al aplicarse en temas de lecturas y consumos eléctricos.	67
Tabla 37. La información que maneja es relevante para su trabajo.	68
Tabla 38. El llevado del control de lectura de energía eléctrica.....	68
Tabla 39. Importancia de la comunicación del personal del área de tarifas y clientes mayores.....	69
Tabla 40. Tiempo empleado para realizar el proceso de control de lectura de energía eléctrica.....	70
Tabla 41. Automatizar el control de lectura de energía eléctrica optimizara el tiempo de respuesta del proceso.....	70
Tabla 42. Automatizar el control de lectura de energía eléctrica se estará cumpliendo eficientemente el proceso de cálculo de consumo final eléctrico.	71
Tabla 43. Nivel de confiabilidad que representan los resultados de los consumos finales eléctricos.....	71

Tabla 44. <i>Evaluación ISO 9126</i>	72
Tabla 45. <i>Resultados de estadística descriptiva</i>	72
Tabla 46. <i>Puntaje de Evaluación</i>	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de clientes por mercado y nivel de tensión.....	7
Figura 2. Actividades desarrolladas por el sector eléctrico.	11
Figura 3. Clasificación de usuarios en el sistema eléctrico peruano.....	13
Figura 4. Participación de agentes en el mercado eléctrico libre peruano.....	14
Figura 5. Empresas de generación en el mercado eléctrico libre peruano.....	14
Figura 6. Empresas de distribución en el mercado eléctrico libre peruano.	15
Figura 7. Medidor electromecánico.	16
Figura 8. Medidor electrónico.....	17
Figura 9. Instalación de Medidor electrónico.	17
Figura 10. Diagrama de funcionamiento del medidor electrónico.	18
Figura 11. Conexión de un sistema AMI.	19
Figura 12. Proceso XP.	25
Figura 13. Diagrama de Base de Datos.....	48
Figura 14. Interfaz de acceso al sistema.....	49
Figura 15. Interfaz de administración de módulos.	49
Figura 16. Interfaz registrar usuario.	50
Figura 17. Interfaz actualizar usuario.	50
Figura 18. Interfaz para dar de baja usuario.	51
Figura 19. Interfaz para consultar usuario.	51
Figura 20. Interfaz para registrar proveedor de energía.	52
Figura 21. Interfaz para actualizar proveedor de energía.	52
Figura 22. Interfaz para dar de baja proveedor de energía.	53
Figura 23. Interfaz para consultar proveedor de energía.	53
Figura 24. Interfaz para registrar cliente libre.....	54
Figura 25. Interfaz para actualizar cliente libre.....	54
Figura 26. Interfaz para dar de baja cliente libre.....	55
Figura 27. Interfaz para consultar cliente libre.	55
Figura 28. Interfaz para registrar factor de medición.	56
Figura 29. Interfaz para actualizar factor de medición.....	56
Figura 30. Interfaz para dar de baja factor de medición.....	57
Figura 31. Interfaz para consultar factor de medición.	57
Figura 32. Interfaz para registrar factor de pérdidas.....	58
Figura 33. Interfaz para actualizar factor de pérdidas.....	58
Figura 34. Interfaz para dar de baja factor de pérdidas.	59
Figura 35. Interfaz para consultar factor de pérdidas.	59
Figura 36. Interfaz para cargar lecturas eléctricas.....	60
Figura 37. Interfaz para generar reportes.	60
Figura 38. Interfaz reporte de consumo eléctrico.....	61
Figura 39. Interfaz detalle del consumo eléctrico.....	61
Figura 40. Conexión a la Base de Datos.	62
Figura 41. Árbol de archivos.	63
Figura 42. Histograma Calificación de expertos.....	73

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud, está dirigida a Dios Todopoderoso en la advocación del Divino Niño del Milagro, por haberme dado la existencia y valor para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres por su amor brindado. A mis hermanos por darme ánimos para seguir adelante y hacer realidad mi tesis de igual manera a mí tía.

A mi asesor Ing. M.Sc Robert Puican Gutierrez por su generosidad, tiempo, y paciencia en apoyarme a culminar este trabajo de investigación.

A mis jurados por la paciencia y los consejos que me dieron para el buen desarrollo del presente trabajo durante el desarrollo de esta investigación.

Bach. Millones Isique Elvis Eugenio

DEDICATORIA

A Dios en la advocación del Divino Niño del Milagro, por darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los momentos más difíciles, enseñándome a encarar las adversidades y a no desfallecer en el intento.

A mi mamita Victoria siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

A mi madre Victoria Josefa, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo. Me has dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi padre Eugenio, por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida.

A mis hermanos Lady y Ricardo, les agradezco su apoyo incondicional y por darme ánimo para seguir adelante en los momentos más difíciles de la ejecución de este trabajo.

A mi tío Roberto que es mi ejemplo de perseverancia a seguir adelante, que todo con esfuerzo se puede lograr.

A mi tía Rosa, que siempre me ha apoyado guiado y cuidado con mucho amor.

Bach. Millones Isique Elvis Eugenio

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Diseño de aplicación web para el control de lectura de energía eléctrica de clientes del mercado libre del área de tarifas y contratos de Electronorte S.A”, tiene como finalidad mejorar las actuales limitaciones que existe en procesar y controlar la información de las lecturas de consumo de energía eléctrica de los medidores instalados a cada cliente del mercado libre.

La investigación plantea como problema de estudio las deficiencias que existe en el procesamiento para el control de la información sobre el consumo de energía eléctrica de los usuarios del mercado libre en el área de concesión de la empresa Electronorte S.A

En la actualidad, la empresa no cuenta con un sistema que le permita procesar el consumo de energía eléctrica de sus clientes del mercado libre, por lo que para solucionar este problema se ha desarrollado la presente investigación, la cual hace uso de tecnologías de la información para el desarrollo de un sistema web que permita solucionar ello.

Se ha hecho uso de la metodología de desarrollo programación extrema (XP), debido a su simplicidad, comunicación y retroalimentación del código desarrollo, la cual es propicia para este tipo de desarrollo de software de pequeña y mediana complejidad.

Los recursos utilizados tales como herramientas de desarrollo son: lenguaje de programación del lado del servidor Php, lenguaje de programación del lado del cliente JavaScript con su framework JQuery gestor de base de datos Mysql, estructura Html5 y estilos css3 con su framework Bootstrap.

Se concluye, que mediante la implementación del sistema propuesto se logra superar las limitaciones actuales sobre el procesamiento de la información de las lecturas de energía eléctrica de los clientes del mercado libre de la empresa.

ABSTRACT

The present research work "Design of a web application for the control of electricity reading of clients of the free market in the area of tariffs and contracts of Electronorte SA", aims to improve the current limitations that exist in processing the consumption readings of electrical energy from the meters installed to each free market customer.

The investigation raises as a study problem the deficiencies that exist in the processing of information on the consumption of electrical energy of the users of the free market in the concession area of the company Electronorte S.A

At present, the company does not have a system that allows it to process the electricity consumption of its customers in the free market, so to solve this problem, the present investigation has been developed, which makes use of information technologies for the development of a web system that allows solving this.

The extreme programming development methodology (XP) has been used, due to its simplicity, communication and feedback from the development code, which is conducive to this type of software development of small and medium complexity.

The resources used such as development tools are: Php server-side programming language, JavaScript client-side programming language with its JQuery framework, Mysql database manager, Html5 structure and css3 styles with its Bootstrap framework.

It is concluded that through the implementation of the proposed system it is possible to overcome the current limitations on the information processing of the electrical energy readings of the clients of the company's free market.

INTRODUCCIÓN

En el Perú la electricidad llegó en los inicios de la antepenúltima década del siglo XXI, luego de desechar la iluminación a través de las lámparas de aceite y mecheros de kerosene.

En 1972 se nacionalizó la industria eléctrica a través de la Ley N° 19521 y se creó ElectroPerú, la cual se convirtió en la dueña de los activos de generación, transmisión y distribución. Esta empresa llegó a estar a cargo del servicio y de la planificación de inversiones de electricidad.

En 1982 las inversiones en el sector eléctrico comenzaron a desvanecerse debido al endeudamiento financiero que atravesaba el país. A inicios de los 90, se comenzó a evidenciar la poca inversión en proyectos de electricidad, a ello se sumó la destrucción sistemática de la infraestructura eléctrica a causa de las actividades terroristas.

En 1992 se inició el proceso de reforma estructural, el cual condujo a la privatización del sector eléctrico articulado en la Ley de Concesiones Eléctricas (LCE) de 1992, la desagregó el monopolio estatal integrado verticalmente en generación, transmisión eléctrica y distribución.

En las ciudades de las regiones de Lambayeque y Cajamarca centro, Electronorte S.A es responsable de brindar la distribución y comercialización del servicio público de electricidad, en estos últimos años con el desarrollo de estas ciudades, se ha incrementado el número de industrias y empresas de servicios quienes forman parte del mercado libre del sector eléctrico.

Actualmente para la medición de consumo de energía eléctrica de este tipo de clientes, la empresa viene utilizando medidores inteligentes y de conexión remota, debido a que ofrece lecturas reales y detalladas del consumo promedio de energía por día de la semana, así mismo el personal tiene la tarea de exportar los perfiles de carga de energía y demandas, y procesarlos en hojas de cálculo de Excel para así obtener el consumo final registrado.

Por lo tanto, luego del análisis de la situación actual, se llegó a definir el problema de estudio, el cual es las deficiencias en el procesamiento de la información sobre el consumo de energía eléctrica de los usuarios del mercado libre en el área de concesión de Electronorte S.A

Identificado el problema de estudio, se determinó como propuesta de solución diseñar una aplicación web para el control de lectura de energía eléctrica de clientes del mercado libre del área de tarifas y contratos de Electronorte S.A

Por lo anteriormente expuesto la presente investigación, tiene como objetivo general, diseñar una aplicación web para lograr el control en el consumo de energía eléctrica de los clientes del mercado libre en el área de concesión de Electronorte S.A, y como objetivos específicos se tiene (a) analizar la situación actual del proceso de control de lectura de energía eléctrica para clientes del mercado libre, (b) identificar los factores influyentes en el proceso de control de lectura de energía eléctrica de clientes del mercado libre, (c) recopilar información de los procedimientos desarrollando la secuencia de las tareas que corresponden al control de lectura de energía eléctrica para clientes del mercado libre, (d) evaluar los resultados que generará la prueba piloto de la propuesta de control de lectura de energía eléctrica para clientes del mercado libre

En este proyecto de investigación denominado “Diseño de aplicación web para el control de lectura de energía eléctrica de clientes del mercado libre del área de tarifas y contratos de Electronorte S.A” contiene cinco capítulos que se detallan a continuación:

En el Capítulo I se describe la situación problemática formulando los problemas y objetivos de la investigación.

El Capítulo II muestra el marco teórico con la pertinencia en la selección de los antecedentes, las bases teóricas y el glosario de términos.

En el Capítulo III se aborda la metodología, se establece las historias de usuario priorizadas a desarrollar, se establecen los diagramas de clases y base de datos por cada iteración, diagrama de componentes y arquitectura del sistema

El Capítulo IV presenta los resultados y discusión, de la implementación del sistema de registro y control de asistencia de manera automatizada con las mejoras obtenidas por su desarrollo.

El Capítulo V presenta las conclusiones y recomendaciones, las referencias bibliográficas seleccionadas en concordancia a las variables del estudio enriqueciendo la presente investigación.

CAPÍTULO I : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Con el desarrollo de las ciudades de la región Lambayeque y Cajamarca centro, la empresa Electronorte S.A. prestadora de servicio público de electricidad en dichas regiones del norte de nuestro país, se ha visto en la necesidad de expandir su servicio en las áreas urbanas y rurales para poder cubrir las necesidades que el crecimiento poblacional demanda; esta expansión del servicio genera un aumento en el número de usuarios de la empresa.

Para el sistema eléctrico peruano existen usuarios libres y regulados, los usuarios libres son aquellos que consumen más de 2,500 KW de potencia, Sin embargo, aquellos usuarios que consuman al menos 200 kW, pueden elegir esta opción solicitándolo expresamente. Para ser usuario libre, deben firmar un contrato con un generador o distribuidor donde fijan precio de energía, potencia mínima facturable, factores de actualización de precios, plazos de pago, entre otros.

Del otro lado los usuarios regulados son aquellos cuyo su consumo no supera los 2,500 KW de potencia, están sujetos a las tarifas establecidas por el OSINERGMIN, en su mayoría son los usuarios residenciales.

Debido a la libre negociación para la regulación de precios de la generación de la energía que ofrece el mercado libre del sector eléctrico peruano, podemos evidenciar en la figura 1, que al concluir el año 2020 Electronorte S.A alcanzo un total 53 clientes libres, mostrando un crecimiento 8.16% respecto al año 2019.

Concepto	2016	2017	2018	2019	2020	Crecimiento 2020 / 2019
Mercado regulado	361.634	374.329	382.671	391.129	403.566	12.437
- Baja tensión	360.237	372.936	381.273	389.740	402.162	12.422
* Residencial	340.140	352.180	359.380	368.150	379.975	11.825
* No residencial	20.097	20.756	21.893	21.590	22.187	597
- Media tensión	1.397	1.393	1.398	1.389	1.404	15
- Alta tensión						0
Mercado libre	6	17	38	49	53	4
- Media tensión	6	17	38	49	53	4
- Alta tensión						0
Total	361.640	374.346	382.709	391.178	403.619	12.441
						318%

Figura 1. Evolución de clientes por mercado y nivel de tensión

Nota. Memoria Anual Ensa (2020)

La empresa Electronorte S.A, actualmente gestiona el control de las lecturas de consumo de energía de sus usuarios libres, por medio de medidores inteligentes y de acceso remoto, estos contadores eléctricos registran de forma detallada los perfiles de carga de energía, siendo el área de clientes mayores, la que mensualmente dedica un tiempo significativo para exportar la información a formatos MS Excel y enviar la información al área de tarifas y contratos, esta última aplica una serie de fórmulas y cargos incluidos en los contratos de cada cliente libre, todas estas operaciones son realizadas en MS Excel, obteniendo como resultado los consumos finales de los usuarios libres.

Esta situación genera pérdidas de tiempo en el procesamiento de datos, especialmente en calcular el consumo de energía eléctrica de cada usuario libre, estas operaciones de cálculo en algunos casos generan errores, haciendo inconsistentes los datos de los consumos finales de los usuarios libres.

1.2 PROBLEMA

¿De qué manera una aplicación web de control de lectura de energía eléctrica permitirá mejorar la eficacia en el cálculo de consumo de energía eléctrica de los usuarios libres de Electronorte S.A?

1.3 HIPÓTESIS

Una aplicación web para el control de lectura de energía eléctrica mejorara la eficacia en el cálculo de consumo final de energía eléctrica de los usuarios libres de Electronorte S.A

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Mejorar la eficacia en el cálculo del consumo de energía eléctrica de los usuarios libres de Electronorte S.A, a través de una aplicación web de control de lectura de consumo eléctrico.

1.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- 1.4.2.1 Analizar la situación actual del proceso de control de lectura de energía eléctrica para clientes del mercado libre en el área de tarifas y contratos de Electronorte S.A.
- 1.4.2.2 Identificar los factores influyentes en el proceso de control de lectura de energía eléctrica de clientes del mercado libre de Electronorte S.A.
- 1.4.2.3 Identificar los requerimientos del proceso de control de lectura de energía eléctrica para clientes del mercado libre en el área de tarifas y contratos de Electronorte S.A.
- 1.4.2.4 Elegir las tecnologías que van a ayudar en el desarrollo de la herramienta informática.
- 1.4.2.5 Diseñar el modelo y la estructura lógica de la aplicación web aplicando Metodología Ágil Extreme Programming (XP).
- 1.4.2.6 Evaluar los resultados que generará la propuesta de control de lectura de energía eléctrica para clientes del mercado libre en el área de tarifas y contratos de Electronorte S.A.

CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describirá en forma breve sobre los conceptos básicos del sector eléctrico relacionados con esta investigación, patrones de diseño, arquitecturas de software y metodologías de desarrollo utilizados para el presente proyecto.

2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO.

2.1.1 Antecedentes internacionales

Heredia (2017), plantea solucionar la problemática de los usuarios de ciudad de Bogotá que cuentan con medidores electromecánicos para medir el consumo de energía eléctrica; Los problemas son alta incertidumbre sobre el cálculo de consumo de energía y su costo, aplicó el diseño de una aplicación móvil para gestionar la información de consumo de energía en los hogares de Bogotá mediante el procesamiento de datos de medidores inteligentes de energía instalados por Codensa S.A ESP, logrando implementar una aplicación móvil para interpretar los datos del medidor y presentar los resultados al usuario final. Se tomó en consideración esta tesis pues su propuesta de solución tiene algunos aspectos comunes con la presentada en esta investigación.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Saravia (2013), nos comenta la problemática de limitaciones en el proceso de lectura de equipos contadores de consumo de energía eléctrica en domicilio, por lo que propone el “diseño de un sistema móvil para la lectura de medidores, que permita obtener lecturas más exactas, haciendo uso de la tecnología Bluetooth. En resumen logró reducir el tiempo requerido para la toma de lectura, así como también disminución del personal necesario para realizarlo”. El motivo por la que se consideró esta investigación es por la similitud en la problemática.

2.1.3 Antecedentes locales

Arrascue (2014), describe la problemática con respecto a las limitaciones en el incumplimiento de tiempos de los procesos relacionados a causa de lecturas incorrectas de los datos, transferencia de datos incorrectos en el área de facturación de la empresa Electronorte S.A, esto sucede durante la toma de lectura desde los medidores de cada vivienda; lo cual tiene como consecuencia facturaciones incorrectas. Proponiendo como solución una aplicación móvil que ayude a mejorar el proceso de toma de lecturas y así cumplir con los objetivos establecidos de disminuir el tiempo de toma de lecturas, Se considera la investigación ya que expone algunos problemas comunes con esta investigación.

2.2 BASE TEÓRICA

2.2.1 Sistema Eléctrico:

El Sistema eléctrico dentro de las actividades que realizan los diferentes agentes del sector eléctrico, las divide o diferencia aquellas que tienen un carácter físico y las que tienen un carácter más comercial. Las funciones físicas son la generación producción de electricidad, la transmisión, la operación del sistema y la distribución. Las funciones comerciales son las ventas de los generadores a los distribuidores o comercializadores y las ventas a los consumidores finales.

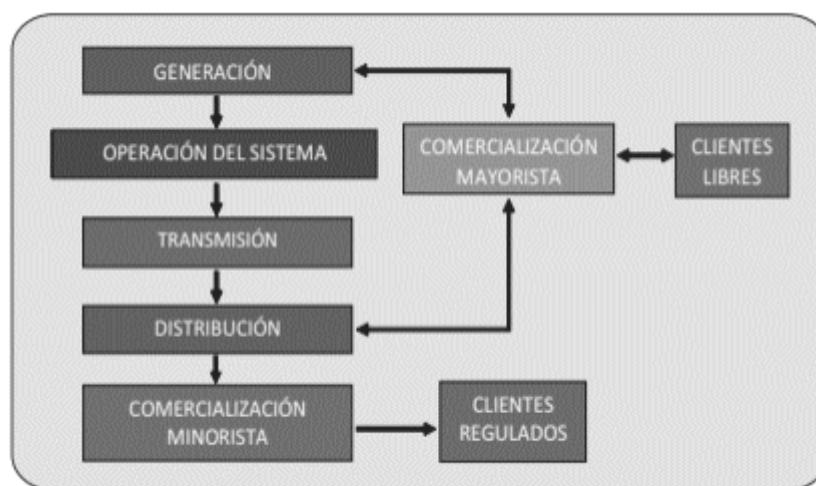


Figura 2. Actividades desarrolladas por el sector eléctrico.

Nota. Fundamentos técnicos y económicos del sector eléctrico peruano (2011)

2.2.1.1 Generación:

La generación representa del 35% al 50% del costo total de la electricidad. Es una “actividad donde las economías de escala se agotan a niveles menores a la demanda de los sistemas eléctricos, por lo que existe la posibilidad de introducir competencia”. Cuando un arreglo de cables o alambres viaja dentro de un campo magnético se produce la electricidad. Para que estos giren se solicita una fuerza que actúe por medio de una turbina. Dicha potencia puede ser originada directamente por la ignición de un combustible, como los motores diésel o las centrales a gas natural; por el vapor generado en una caldera por combustión; por una caída de agua en el caso de las centrales hidráulicas; o también por un medio no convencional, 28 como los molinos de viento, los biocombustibles, la energía solar, entre otros.

2.2.1.2 Transmisión:

La transmisión representa del 5% al 15% del costo total de la electricidad, y es una actividad donde se muestran importantes economías de escala, principalmente en el momento de diseño de las instalaciones, por lo que tiene características de monopolio natural. “El sistema de transmisión corresponde al conjunto de líneas, subestaciones con transformadores que elevan o reducen la tensión para permitir las interconexiones y diferentes equipos, incluyendo las instalaciones de soporte o postes, destinados al transporte de electricidad desde los puntos de producción hasta los centros de consumo o distribución”. Los cables utilizados en la transmisión son de aluminio, aleaciones de aluminio y acero, y en menor medida cobre, aunque este último tiene el inconveniente de ser más pesado.

2.2.1.3 Operación del sistema:

El operador del sistema es el ente responsable de coordinar la producción de las plantas generadoras con la demanda o carga solicitada, que viene a ser la suma del consumo total de los clientes a cada momento en cada nodo o barra del sistema, con objeto de mantener estable el sistema de transmisión. Entre las funciones realizadas por los operadores del sistema están: ▪ Prestar atención para la evolución de la carga requerida a través de diferentes indicadores en un centro de control, ordenando a los generadores que inicien o detengan la producción; ▪ Proyectar el despacho por adelantado (predespacho) para que los generadores estén dispuestos para producir, pues suele existir un período necesario para que estos estén 29 operativos; y corregir el volumen suministrado por los generadores en el momento de la ejecución del despacho dependiendo de las eventualidades que pudieran surgir, tales como una demanda mayor a la prevista, la salida de centrales o de líneas de transmisión.

2.2.1.4 Distribución:

La distribución representa entre el 30% y el 50% del costo de la electricidad. Si bien el transporte de electricidad se realiza a través de los sistemas de transmisión y distribución, este último es el que está asociado con los consumidores domésticos y la mayor parte de las industrias y comercios. Los consumidores acceden a la electricidad a través de las líneas de distribución por medio de acometidas aéreas, sujetas a postes eléctricos, o acometidas subterráneas. Las líneas de distribución operan a voltajes menores que las líneas de transmisión. Las pérdidas de energía en distribución suelen fluctuar entre un 4% y un 9% en los sistemas.

2.2.2 Clasificación de usuarios en el sistema eléctrico

En la presente imagen se muestra el cuadro la clasificación de los usuarios y sus relevantes características.

	Usuario regulado	Usuario que puede elegir entre el régimen libre o régimen regulado ³²	Usuario libre
Máxima demanda anual	< 200 kW	200 kW <= 2500 kW	> 2500 kW
Poder de negociación	Bajo	Los usuarios pueden elegir el régimen	Alto
Condición para acceder al régimen	Nivel de demanda máxima anual	Avisar al proveedor actual y futuro con mínimo de un año de anticipación y permanecer en dicho régimen por un plazo no menor a tres años. En el caso de no realizar acción alguna, los usuarios ubicados en este rango se mantienen en el régimen en el cual se encontraban.	Nivel de demanda máxima anual

Figura 3. Clasificación de usuarios en el sistema eléctrico peruano.

Nota. Fundamentos técnicos y económicos del sector eléctrico peruano (2011)

En el decreto supremo N°022-2009-EM, nos informa que los usuarios libres son aquellos que no están sujetos a la que regulación tarifaria, se utiliza la demanda de potencia para diferenciar a un usuario libre, por otro lado los usuarios regulados son aquellos que están sujetos a la regulación tarifaria emitida, aprobada y supervisada por el Osinergmin.

2.2.3 Agentes que participan en el mercado libre de electricidad

En el Perú, el mercado libre de electricidad tiene la participación de tres agentes las cuales son: las generadoras, las distribuidoras y los clientes libres, estos últimos tienen la amplia libertad de contratar con el tipo de proveedor que les ofrezca los mejores precios en relación a su consumo, estos proveedores pueden ser un generador o distribuidor, estos dos últimos compiten por brindar servicios a los usuarios libres.

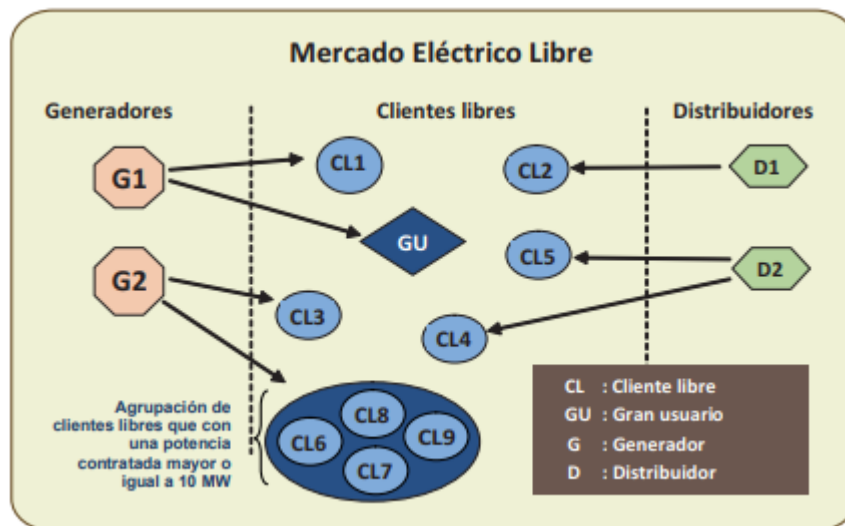


Figura 4 . Participación de agentes en el mercado eléctrico libre peruano.
Nota. Fundamentos técnicos y económicos del sector eléctrico peruano (2011)

2.2.4 Proveedores de energía que participan en el mercado libre de electricidad

Como mencionamos anteriormente en el mercado energético libre del Perú. El agente proveedor o suministrador de energía está conformado por las generadoras o distribuidoras eléctricas.



Figura 5. Empresas de generación en el mercado eléctrico libre peruano.
Nota. Fundamentos técnicos y económicos del sector eléctrico peruano (2011)

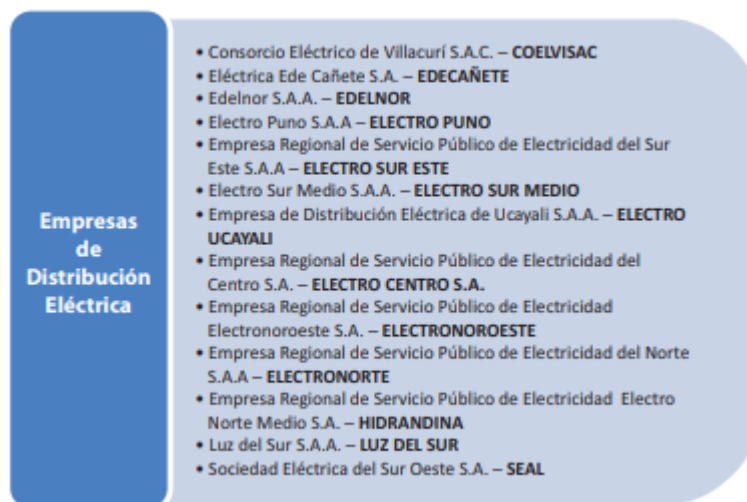


Figura 6. Empresas de distribución en el mercado eléctrico libre peruano.
Nota. Fundamentos técnicos y económicos del sector eléctrico peruano (2011)

2.2.5 Medidores eléctricos

La separación entre las conexiones internas de cada uno de los usuarios del servicio eléctrico y la acometida correspondiente se produce en el medidor eléctrico. El medidor eléctrico o contador de consumo eléctrico, está diseñado para cuantificar el consumo eléctrico efectuado por un agente durante un periodo de tiempo determinado.

Según el artículo 163 del reglamento de la ley de concesiones eléctricas, la empresa de distribución es la responsable de la instalación y mantenimiento del medidor; mientras el usuario debe abonar mensualmente en su recibo de luz un monto que cubra los costos de mantenimiento, además debe pagar el importe del costo del medidor en cuotas mensuales durante el periodo de vida útil del mismo.

Los contadores eléctricos se pueden clasificar de distintas formas tomando en consideración distintas características como la construcción de medidor, el tipo de energía y los parámetros que mide, y la conexión a la red eléctrica.

Para esta investigación nos centraremos en los medidores de acuerdo a su construcción, ya que ahí se encuentran los medidores electrónicos inteligentes. Ya que este tipo de medidores son utilizados por Electronorte S.A.

2.2.5.1 De acuerdo a su construcción:

a) Medidores electromecánicos:

Este tipo de medidor registra el consumo eléctrico con el paso de la electricidad, la cual mueve un disco a una velocidad que es proporcional a la energía. Actualmente este es el tipo de medidor de uso más común en las conexiones de pequeños consumidores residenciales debido a sus menores costos en relación con los medidores electrónicos, por lo general solo registran el consumo de energía sin incluir parámetros adicionales como, por ejemplo, la potencia.



Figura 7. Medidor electromecánico.

Nota. Fundamentos técnicos y económicos del sector eléctrico peruano (2011)

b) Medidores electromecánicos con registro electrónico:

Este tipo de medidores tiene una mecánica similar al modelo anterior. La diferencia se encuentra básicamente en que el disco giratorio que mide la energía consumida se conecta a un captador óptico, el cual muestra las cantidades de energía consumida a través de un registrador electrónico.

c) Medidores electrónicos:

Este tipo de medidores registran y muestran el consumo eléctrico a través de un sistema análogo-digital, con esta tecnología se logra una medición más precisa de la electricidad consumida. Además de ello, algunos permiten medir otros parámetros del consumo eléctrico, como la energía reactiva, el factor de potencia, entre otros.



Figura 8. Medidor electrónico.

Nota. Fundamentos técnicos y económicos del sector eléctrico peruano (2011)

Este tipo de medidor suele ser más costoso que los otros y es por ello que mayoritariamente lo utilizan los agentes o usuarios que realizan actividades industriales o comerciales, los cuales tienen un mayor consumo eléctrico.



Figura 9. Instalación de Medidor electrónico.

Nota. Memoria Anual Ensa 2020

Como podemos evidenciar en la anterior figura, Electronorte Como parte del proyecto de implementación de los nuevos sistemas de medición inteligente y remota, continúa ejecutando el reemplazo del medidor electromecánico de su sistema de medición de los suministros de los clientes libres (empresas comerciales e industriales).

2.2.6 Diagrama de funcionamiento del medidor electrónico

El medidor estático o electrónico, cuenta con un procesador que se encarga de convertir los datos analógicos de corriente y tensión recibidos a una señal digital, calculando la potencia consumida por el cliente.

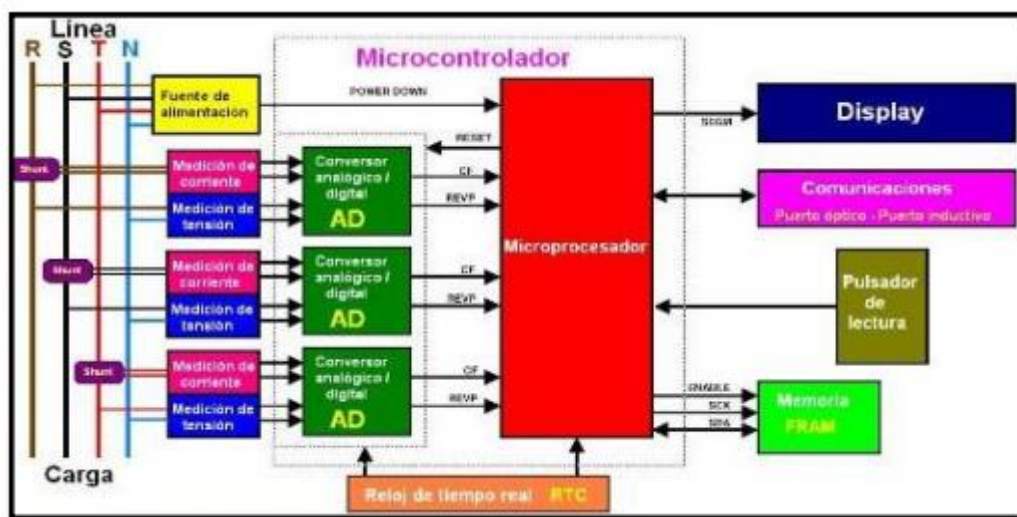


Figura 10. Diagrama de funcionamiento del medidor electrónico.

Nota. Especificación Técnica: Medidores de energía eléctrica. 2020

2.2.7 Sistema AMI (Infraestructura Avanzada de Medición)

La infraestructura avanzada de medición (AMI) es el término usado para representar las tecnologías de sistemas de medición, que van la administración automática remota de cargas de los consumidores por parte de las Empresas de electricidad. La base fundamental de las redes inteligentes está en la infraestructura avanzada de medida AMI que está compuesto por medidores inteligentes y un canal de comunicación bidireccional por medio de internet o redes similares entre estos medidores y la empresa distribuidora. Los medidores inteligentes proporcionan la información detallada y en tiempo real acerca de los consumos de los usuarios. Esta información permite a los proveedores optimizar la generación de energía en función a la demanda. Mientras que los usuarios se permitiría reducir los costos en las facturas mediante un mejor conocimiento de sus consumos. (Idrovo & Reinoso, 2012, pág. 150)

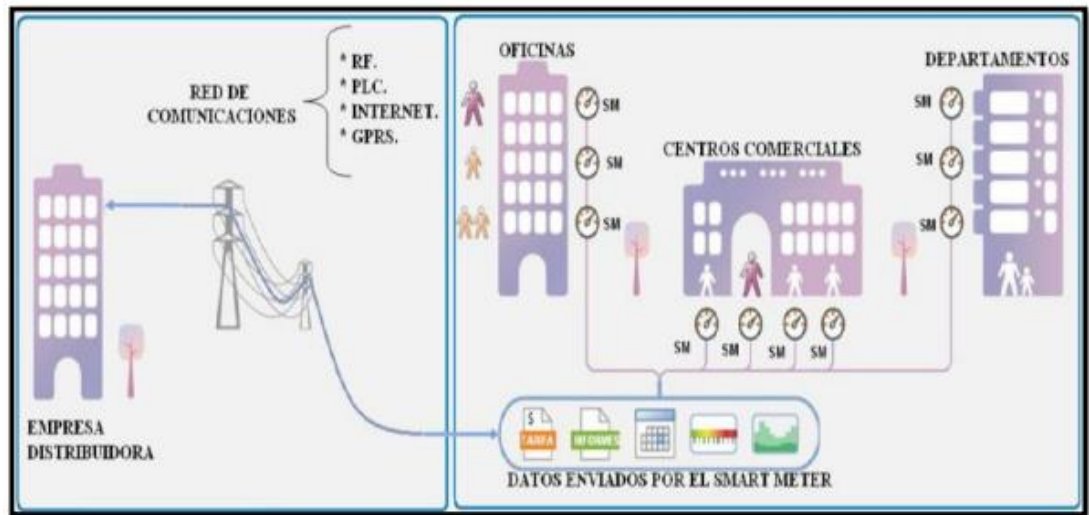


Figura 11. Conexión de un sistema AMI.

Nota. Análisis de factibilidad para la implementación de un sistema AMI.2012

2.2.8 Opciones tarifarias al cliente final

A los usuarios finales se les ofrece una gama de posibilidades para poder elegir el plan tarifario que mejor se adecue a su patrón de consumo. Para ello, pueden considerar el nivel de tensión, el pago de energía y/o potencia, y el horario de consumo (horas punta o horas fuera de punta), los cuales se detallan a continuación.

2.2.8.1 Tarifas en media tensión (MT)

- **Tarifa MT2**

Esta tarifa presenta doble medición de energía activa y contratación o medición de dos potencias, además de un cargo fijo.

- **Tarifa MT3**

Esta tarifa presenta doble medición de energía activa y contratación o medición de una potencia.

- **Tarifa MT4**

Esta tarifa presenta una sola medición de energía activa y de potencia.

2.2.8.2 Tarifas en baja tensión (BT)

- **Tarifa BT2**

Esta tarifa presenta doble medición de energía dependiendo si es hora punta o fuera de punta, asimismo hace una sola medición de la potencia.

- **Tarifa BT3**

Esta tarifa presenta doble medición de energía dependiendo si es hora punta o fuera de punta, asimismo hace una sola medición de la potencia.

- **Tarifa BT4**

Esta tarifa cuenta con una medición para la energía activa, así como para la potencia.

- **Tarifa BT5A**

Esta tarifa presenta doble medición de energía para los usuarios, dependiendo de la demanda máxima mensual.

- **Tarifa BT5B No residencial**

Esta tarifa presenta una medición simple de energía y se encuentra dirigida al sector no residencial.

- **Tarifa BT5B Residencial**

Esta tarifa presenta una medición simple de energía y se encuentra dirigida al sector residencial.

- **Tarifa BT5C**

Esta tarifa es la asignada al alumbrado público.

- **Tarifa BT6**

Esta tarifa cuenta con un cargo fijo por potencia, es similar a una tarifa plana en cuanto al consumo de energía.

- **Tarifa BT7**

Esta tarifa cuenta con una medición simple de energía prepago, esta dirigida principalmente para el sector rural.

2.2.9 Patrones de Diseño:

“Los patrones de diseño son el esqueleto de las soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software.” (Tedeschi)

Como resumen, los patrones de diseño nos brindan soluciones estandarizadas (probadas y documentadas) a problemas frecuentes y comunes de desarrollo de software.

Los patrones de diseño se clasifican en:

- **Patrones Creacionales:** Inicialización y configuración de objetos.
- **Patrones Estructurales:** Separan la interfaz de la implementación. Se ocupan de cómo las clases y objetos se agrupan, para formar estructuras más grandes.
- **Patrones de Comportamiento:** Más que describir objetos o clases, describen la comunicación entre ellos

De lo comentado sobre los tipos de patrones, seleccionaremos a los patrones creacionales, debido a que ahí se encuentra el patrón diseño modelo vista controlador.

2.2.9.1 Modelo vista controlador:

Se trata de un patrón de diseño creacional, el cual separa los datos de una aplicación, la interfaz de un usuario y la lógica de control en tres componentes distintos, Este patrón busca realizar un diseño que separe la vista del modelo, con el objetivo de mejorar la reusabilidad, y lograr que las modificaciones en las vistas impactan en menor medida en la lógica de negocio o de datos. Está dividido en 3 capas:

- **Modelo:** En esta capa se hace el levantamiento de todos los objetos que debe utilizar el sistema, es decir, es el proveedor de recursos. Es en donde se encapsulan los datos y la lógica del negocio, esto hace que sea independiente de la base de datos que se utilice así como de los medios de representación de los datos.
- **Vista:** Es la capa de presentación la cual muestra la información del modelo al usuario, se agrupan todas las clases y archivos que tengan relación de la interfaz de usuario. Cada vista tiene asociado un componente controlador que se indica a continuación.
- **Controlador:** El controlador viene a ser el orquestador de los diferentes eventos generados en la interfaz de usuario, se encarga de llamar en el modelo al experto del

negocio que sabe que es lo que hay que hacer con la petición del usuario. Una vez que el modelo ha realizado su tarea se lo comunica al controlador. El controlador invoca a la vista o interfaz para que se actualice con los cambios hechos en el modelo. En resumen, el Controlador es el que escucha los cambios en la vista y se los envía al modelo, el cual le regresa los datos a la vista, es un ciclo donde cada acción del usuario causa que se inicie un nuevo ciclo.

2.2.10 Arquitectura de software

Es la organización de más alto nivel de un sistema o aplicación informática que representa su estructura incluyendo los componentes del software con sus propiedades, es decir representa un conjunto de patrones coherentes que proporcionan un marco definido y claro para interactuar con el código fuente.

2.2.10.1 Arquitectura en tres capas:

En la presente investigación se utilizara esta investigación, cuyo principal objetivo de este tipo de arquitectura es el separar la aplicación en tres capas, las cuales son las siguientes:

- **Capa de presentación:** aquí podemos encontrar todas las interfaces graficas de usuario, con un listado de eventos que capturan información.
- **Capa de negocio:** esta capa permite la comunicación entre la capa de presentación y la de datos.
- **Capa de datos:** aquí residen los datos y respectivo código para acceder a los mismos y realizar operaciones, estas con solicitadas por la capa de negocio.

El patrón MVC mencionado con anterioridad tiene una arquitectura relacionada a la de tres capas, este tipo de patrón divide el proceso en tres capas, con la finalidad lograr la neutralidad en el impacto cuando se realicen cambios, es por esta razón por la que se ha seleccionado esta arquitectura de desarrollo.

2.2.11 Metodología de Desarrollo

Hace referencia al entorno o marco de trabajo que se usa para estructurar, planear y controlar el proceso de desarrollo de un sistema de información. En la actualidad existe un gran número de metodologías de las cuales se clasifican en metodologías estructuradas, metodología orientada a objetos, metodologías tradicionales y metodología agiles.

2.2.11.1 Metodologías Ágiles

Este tipo de metodologías se aplica a procesos ágiles, para ello el desarrollo de software se debe caracterizar por ser cooperativo, adaptable, incremental y sencillo, esto hace que el proceso de desarrollo se pueda modificar cuando exista alteraciones en los requerimientos del usuario en función a la cooperación periódica que brinda el usuario y que se convierte en la retroalimentación para el proceso.

Para este tipo de metodología tenemos las siguientes: Extreme Programming, Scrum, Familia de Metodologías Crystal, Feature Driven Development, Rational Unified Process (RUP), etc.

2.2.11.2 Programación Extrema (XP)

Orjuela [4] “describe a la metodología XP como una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los programadores, y propiciando un buen clima de trabajo.

La metodología XP se basa en la realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, muestra la simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes. (Beck, 2000, pág.170).

a) Fases de la metodología XP

- **Planeación:**

La Metodología XP plantea la planificación como un diálogo continuo entre las partes involucradas en el proyecto, incluyendo al cliente, a los programadores y a los coordinadores. El proyecto comienza recopilando las historias de usuarios, las que constituyen a los tradicionales casos de uso. Una vez obtenidas estas historias de usuarios, los programadores evalúan rápidamente el tiempo de desarrollo de cada una.

Los Conceptos básicos de la planificación son:

Las Historias de Usuarios, las cuales son descritas por el cliente, en su propio lenguaje, como descripciones cortas de lo que el sistema debe realizar.

El Plan de Entregas (Release Plan), establece que las historias de usuarios serán agrupadas para conformar una entrega y el orden de las mismas. Este cronograma será el resultado de una reunión entre todos los actores del proyecto.

Plan de Iteraciones (Iteration Plan), las historias de usuarios seleccionadas para cada entrega son desarrolladas y probadas en un ciclo de iteración, de acuerdo al orden preestablecido.

Reuniones Diarias de Seguimiento (Stand – Up Meeting), el objetivo es mantener la comunicación entre el equipo y compartir problemas y soluciones.

- **Diseño:**

La Metodología XP hace especial énfasis en los diseños simples y claros. Los conceptos más importantes de diseño en esta metodología son los siguientes:

Simplicidad, Un diseño simple se implementa más rápidamente que uno complejo. Por ello XP propone implementar el diseño más simple posible que funcione.

Soluciones “Spike”, Cuando aparecen problemas técnicos, o cuando es difícil de estimar el tiempo para implementar una historia de usuario, pueden utilizarse pequeños programas de prueba (llamados “Spike”), para explorar diferentes soluciones.

Recodificación (“Refactoring”), Consiste en escribir nuevamente parte del código de un programa, sin cambiar su funcionalidad, a los efectos de crearlo más simple, conciso y entendible. Las metodologías de XP sugieren re codificar cada vez que sea necesario.

Metáforas, XP sugiere utilizar este concepto como una manera sencilla de explicar el propósito del proyecto, así como guiar la estructura del mismo. Una buena metáfora debe ser fácil de comprender para el cliente y a su vez debe tener suficiente contenido como para que sirva de guía a la arquitectura del proyecto.

- **Codificación:**

En esta etapa, la metodología XP nos recomienda que para iniciar la codificación, se debe realizar antes una serie de pruebas que ejecutan las historias que se incluirán en el proceso, es decir, se debe preparar un plan de pruebas, lo que hará que el programador se centre en lo que debe codificar, una vez terminada la codificación, se pueden realizar pruebas

- **Pruebas:**

Pruebas Unitarias, Todos los módulos deben de pasar las pruebas unitarias antes de ser liberados o publicados. Por otra parte, como se mencionó anteriormente, las pruebas deben ser definidas antes de realizar el código (“Test-Driven Programmimg”). Que todo código liberado pase correctamente as pruebas unitarias, es lo que habilita que funcione la propiedad colectiva del código.

Detección y Corrección de Errores, Cuando se encuentra un error (“Bug”), éste debe ser corregido inmediatamente, y se deben tener precauciones para que errores similares no vuelvan a ocurrir. Asimismo, se generan nuevas pruebas para verificar que el error haya sido resuelto.

Pruebas de Aceptación, Son creadas en base a las historias de usuarios, en cada ciclo de la iteración del desarrollo. El Cliente debe especificar uno o diversos escenarios para comprobar que una historia de usuario ha sido correctamente implementada. Asimismo, en caso de que fallen varias pruebas, deben indicar el orden de prioridad de resolución. Una historia de usuario no se puede considerar terminada hasta que pase correctamente todas las pruebas de aceptación. (Joskowicz, 2008)

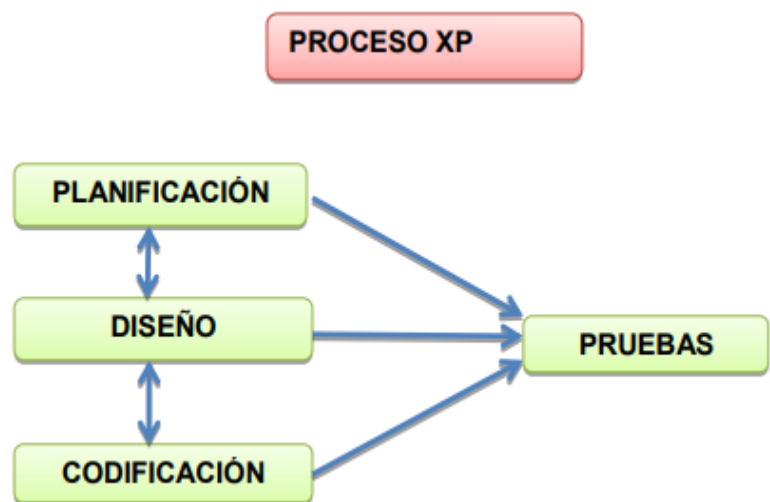


Figura 12. Proceso XP.

Nota. Metodología ágil de desarrollo de software programación extrema.2016

CAPÍTULO III : MARCO METODOLÓGICO

3.1 Hipótesis

Una aplicación web para el control de lectura de energía eléctrica mejorara la eficacia en el cálculo de consumo final de energía eléctrica de los usuarios libres de Electronorte S.A

3.2 Tipo de investigación

- Según su alcance, descriptiva
- Según el propósito, aplicada
- Según los medios utilizados, investigación experimental
- Según la naturaleza de la información, cuantitativa

3.3 Variables

a) Variable de entrada o variable independiente:

Aplicación web para control de lectura de energía eléctrica para clientes libres en el área de tarifas y contratos de Electronorte S.A

b) Variable repuesta o variable dependiente:

Consumo final de energía eléctrica.

Tabla 1. Operacionalizacion de las variables

	Variables	Dimensiones	Indicadores	Tipo
v.independiente:	Aplicación web para control de lectura de energía para clientes libres en el área de tarifas y contratos de Electronorte S.A.	Diseño de aplicación web	Grado de funcionalidad	Cualitativa
v.dependiente:	Consumo final de energía eléctrica	KW	Numérico	Cuantitativo

Nota: elaboración propia

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

La población estará compuesta por clientes del mercado libre eléctrico cuyo proveedor o suministrador de energía eléctrica es la empresa Electronorte S.A que a la fecha 30 de Noviembre del 2021 son un total de 57 clientes.

3.4.2 Muestra

Para calcular la muestra de la población, en esta investigación, utilizaremos la siguiente formula de muestreo aleatorio simple:

$$n = \frac{Z\alpha^2 * p * (1 - p)}{c^2}$$

Como conocemos el tamaño de la población, utilizamos la fórmula para ajustar el tamaño de la muestra:

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

Z = Nivel de confianza al 95%

p = 0.5

c = Margen de error de 5%

N = Tamaño de la población

n' = muestra ajustada

Calculamos la muestra de clientes libres para realizar este proyecto de investigación:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{0.05^2} = 384.16$$

$$n' = \frac{384.16}{1 + \frac{384.16 - 1}{57}} = 50$$

Por lo tanto se tiene una muestra de 50 clientes libres en el área de concesión de Electronorte S.A

CAPÍTULO IV : DESARROLLO DEL SISTEMA

En el presente capítulo se ejecuta la metodología Extreme Programming siguiendo ordenadamente todas sus etapas, con la finalidad de desarrollar una aplicación web que permita mejorar las limitaciones que existen actualmente en calcular los consumos eléctricos de los clientes libres en el área de concesión de Electronorte S.A.

4.1 Planificación del proyecto

En esta fase de la metodología programación extrema, hace prioridad en la comunicación entre el cliente y el equipo de desarrollo, con la finalidad de obtener y clasificar los requerimientos del sistema de información para su desarrollo. Así mismo, permite determinar el alcance del proyecto y las fechas de entrega.

Para cumplir con esta fase, es necesario iniciar con la elaboración de las historias de usuarios, para lo cual se realizaron encuestas y entrevistas a los trabajadores de las áreas involucradas, con el propósito de entender los requerimientos del sistema de información que se desarrollará.

Una vez finalizado esta fase, se determinó que el sistema estaría compuesto por módulos, de tal manera que esté sea accesible por los trabajadores de las áreas involucradas. Los módulos a desarrollar son los siguientes:

- Acceso al sistema
- Gestión de usuarios
- Gestión de clientes libres
- Gestión de proveedores de energía
- Gestión de factores de medición de energía
- Gestión de factores de pérdida de energía
- Gestión de lecturas de energía eléctrica
- Gestión de reportes de consumo eléctrico

4.1.1 Establecimiento del ambiente de trabajo

Tabla 2. *Establecimiento del ambiente de trabajo*

Concepto	Detalle
Infraestructura	Oficina
Servicios	Luz
	Agua
	Teléfono
Materiales	Útiles de escritorio
	Adquisición de libros

Nota: elaboración propia

4.1.2 Selección de la Arquitectura, Herramientas y Tecnología

Tabla 3. *Arquitectura, Herramientas y Tecnología*

Concepto	Detalle
Software	Servidor Apache(AppServ)
	PHP5
	MySQL
	NetBeans IDE 8.0
Hardware	Computadora Personal
	Mouse inalámbrico

Nota: elaboración propia

4.1.3 Recopilación y evaluación de la información

Tabla 4. *Métodos y técnicas de recolección de datos*

Técnica	Instrumento	Elementos de la Población
De campo	Guía de entrevista o formato de entrevista	Con la cual se pudo conocer la opinión de los trabajadores de la empresa, en cuanto al proceso de cálculo de consumo final de energía eléctrica.
De campo	Encuestas	Se realizaron encuestas a los trabajadores para tener conocimiento del nivel de satisfacción.

Nota: elaboración propia

4.2 Metodología XP

4.2.1 Fase de planificación

4.2.1.1 Historias de Usuario

Para el desarrollo de esta aplicación web, se determinó las siguientes historias de usuarios, según se muestra en la tabla 5

Tabla 5. Lista de historias de usuario

Modulo	Nombre de la historia de usuario	Prioridad en Negocio	Prioridad en Desarrollo	Riesgo	Esfuerzo	Iteración
Acceso al sistema	Ingresar al sistema	Alto	Alto	5	5	I
Gestión de usuarios	Registrar usuario	Medio	Medio	3	2	I
	Actualizar usuario	Bajo	Bajo	2	2	I
	Dar de baja usuario	Medio	Medio	3	2	I
	Consultar usuario	Bajo	Bajo	2	2	I
Gestión de proveedores	Registrar Proveedor	Medio	Medio	3	2	I
	Actualizar Proveedor	Bajo	Bajo	2	2	II
	Dar de baja Proveedor	Medio	Medio	3	2	II
	Consultar Proveedor	Bajo	Bajo	2	2	II
Gestión de clientes	Registrar Cliente	Alto	Alto	5	5	II
	Actualizar cliente	Bajo	Bajo	2	2	III
	Dar de baja cliente	Medio	Medio	3	2	III
	Consultar cliente	Bajo	Bajo	2	2	III
Gestión de factores de medición	Registrar Factor de medición	Medio	Medio	3	3	III
	Actualizar Factor de medición	Medio	Medio	3	3	III
	Dar de baja factor de medición	Medio	Medio	3	2	III
	Consultar factor de medición	Bajo	Bajo	2	2	III

Gestión de factores de pérdida	Registrar Factor de perdidas	Medio	Medio	3	2	IV
	Actualizar Factor de perdidas	Bajo	Bajo	2	2	IV
	Dar de baja factor de perdidas	Medio	Medio	3	2	IV
	Consultar factor de perdidas	Bajo	Bajo	2	2	IV
Gestión de lecturas	Cargar datos lecturas de medición	Medio	Medio	3	3	IV
Gestión de reportes	Generar reportes de consumo eléctrico	Medio	Medio	3	2	IV

Nota: elaboración propia

La tabla anterior nos describe la coordinación con las áreas involucradas para llegar a un acuerdo sobre las historias de usuario, las cuales llegaron hacer un total de 6 historias de usuarios, estas reflejan los requerimientos y expectativas del sistema de información. En lo siguiente, se detalla cada una de las Historias de Usuarios:

Tabla 6. Historia de usuario 1 – Acceso al sistema

Historia de Usuario	
Numero: 1	Usuario: Administrador TI, Usuario Tarifas, Usuario clientes Mayores
Nombre Historia: Acceso al sistema	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en negocio: Alto
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios del sistema podrán ingresar al mismo, mediante las credenciales brindadas por el Administrador TI	
Observaciones: Solo pueden ingresar al sistema los usuarios que este asignados en las áreas de TI, Clientes mayores y Tarifas, y que además el estado de su cuenta este activo.	

Nota: elaboración propia

Tabla 7. *Historia de usuario 2 – Registrar usuario*

Historia de Usuario	
Numero: 2	Usuario: Administrador TI
Nombre Historia: Registrar usuario	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en negocio: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: el personal de TI es el encargado de crear las credenciales de registro a los nuevos usuarios del sistema	
Observaciones: estas acciones deben ser aprobadas por el personal de recursos humanos, Jefe de Tarifas y Jefe de clientes mayores.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 8. *Historia de usuario 3 – Actualizar usuario*

Historia de Usuario	
Numero: 3	Usuario: Usuario Tarifas y Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Actualizar usuario	
Prioridad en negocio: Bajo	Riesgo en negocio: Bajo
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios del sistema podrán actualizar la información de sus cuentas, de acuerdo al avance del proyecto	
Observaciones: estas acciones deben ser verificadas por el personal del área de recursos humanos.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 9. *Historia de usuario 4 – Dar de baja usuario*

Historia de Usuario	
Numero: 4	Usuario: Administrador TI
Nombre Historia: Dar de baja usuario	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en negocio: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios administradores del sistema podrán eliminar las credenciales a usuarios que ya no tengan ningún vínculo trabajo con la empresa o con las áreas involucradas.	
Observaciones: Solo pueden eliminar cuentas aquellos usuarios que sean administradores del sistema.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 10. *Historia de usuario 5 – Consultar usuario*

Historia de Usuario	
Numero: 5	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Consultar usuario	
Prioridad en negocio: Bajo	Riesgo en negocio: Bajo
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios administradores del sistema podrán realizar la consulta de búsqueda de otros usuarios según los parámetros o caracteres de entrada que establezcan para la búsqueda.	
Observaciones: Solo pueden realizar las consultas los usuarios cuyos roles sean de administrador TI, Usuario Tarifas, Usuario Clientes mayores	
Nota: elaboración propia	

Tabla 11. *Historia de usuario 6 – Registrar proveedor*

Historia de Usuario	
Numero: 6	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Registrar proveedor	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en negocio: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema cuentan con la opción de registrar a un proveedor, según los permisos brindados por el administrador TI.	
Observaciones: Estas acciones deben ser aprobadas y verificadas por el personal jefe inmediato de cada área.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 12. *Historia de usuario 7 – Actualizar proveedor*

Historia de Usuario	
Numero: 7	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Actualizar proveedor	
Prioridad en negocio: Bajo	Riesgo en negocio: Bajo
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 2
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema cuentan con la opción de poder actualizar la información del proveedor o suministrador de energía, según los permisos brindados por el administrador de TI.	
Observaciones: estas acciones deben ser aprobadas y verificadas por el jefe inmediato de cada área.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 13. *Historia de usuario 8 – Dar de baja proveedor*

Historia de Usuario	
Numero: 8	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Dar de baja proveedor	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en negocio: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 2
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema cuentan con la opción de dar de baja a un proveedor de energía, según los permisos brindados por el administrador TI, dentro del área de concesión de la empresa.	
Observaciones: estas acciones deben ser aprobadas y verificadas por el jefe inmediato de cada área.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 14. *Historia de usuario 9 – Consultar proveedor*

Historia de Usuario	
Numero: 9	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Consultar proveedor	
Prioridad en negocio: Bajo	Riesgo en negocio: Bajo
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 2
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema podrán realizar consultas de búsqueda según los criterios que establezcan sobre los proveedores de energía.	
Observaciones: estas acciones deben ser realizadas por usuarios de las áreas involucradas las cuales son Tarifas y Clientes Mayores.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 15. *Historia de usuario 10 – Registrar cliente*

Historia de Usuario	
Numero: 10	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Registrar cliente	
Prioridad en negocio: Alto	Riesgo en negocio: Alto
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 2
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema y con los permisos correspondientes asignados por el administrador TI, podrán registrar la información correspondiente a los nuevos clientes libres	
Observaciones: estas acciones deben ser aprobadas y verificadas por el jefe inmediato de cada área.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 16. *Historia de usuario 11 – Actualizar cliente*

Historia de Usuario	
Numero: 11	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Actualizar cliente	
Prioridad en negocio: Bajo	Riesgo en negocio: Bajo
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 3
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: Los usuarios con acceso al sistema cuentan con la opción de poder actualizar la información del cliente libre, según los permisos brindados por el administrador de TI.	
Observaciones: estas acciones deben ser aprobadas y verificadas por el jefe inmediato de cada área.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 17. *Historia de usuario 12 – Dar de baja cliente*

Historia de Usuario	
Numero: 12	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Dar de baja cliente	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en negocio: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 3
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema cuentan con la opción de dar de baja a un cliente libre, que ya no pertenezca al mercado libre de energía, según los permisos brindados por el administrador TI, dentro del área de concesión de la empresa.	
Observaciones: estas acciones deben ser aprobadas y verificadas por el jefe inmediato de cada área.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 18. *Historia de usuario 13 – Consultar cliente*

Historia de Usuario	
Numero: 13	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Consultar cliente	
Prioridad en negocio: Bajo	Riesgo en negocio: Bajo
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 3
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema podrán realizar consultas de búsqueda según los criterios que establezcan sobre los clientes libres de energía.	
Observaciones: estas acciones deben ser realizadas por usuarios de las áreas involucradas las cuales son Tarifas y Clientes Mayores.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 19. *Historia de usuario 14 – Registrar factor de medición*

Historia de Usuario	
Numero: 14	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Registrar factor de medición	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en negocio: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 3
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema podrán realizar el registro de la información del factor de medición de cualquier cliente libre de acuerdo al acta de inspección y trabajo de suministro eléctrico de cliente mayor y libre.	
Observaciones: estas acciones deben ser realizadas por usuarios de las áreas involucradas las cuales son Tarifas y Clientes Mayores; además de contar con la aprobación y verificación de los jefes inmediatos.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 20. *Historia de usuario 15 – Actualizar factor de medición*

Historia de Usuario	
Numero: 15	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Actualizar factor de medición	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en negocio: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 3
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema podrán realizar la actualización de la información del factor de medición de cualquier cliente libre de acuerdo al acta de inspección y trabajo de suministro eléctrico de cliente mayor y libre.	
Observaciones: estas acciones deben ser realizadas por usuarios de las áreas involucradas las cuales son Tarifas y Clientes Mayores; además de contar con la aprobación y verificación de los jefes inmediatos.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 21. *Historia de usuario 16 – Dar de baja factor de medición*

Historia de Usuario	
Numero: 16	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Dar de baja factor de medición	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en negocio: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 3
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema podrán realizar la baja del factor de medición de cualquier cliente libre de acuerdo al acta de inspección y trabajo de suministro eléctrico de cliente mayor y libre.	
Observaciones: estas acciones deben ser realizadas por usuarios de las áreas involucradas las cuales son Tarifas y Clientes Mayores; además de contar con la aprobación y verificación de los jefes inmediatos.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 22. *Historia de usuario 17 – Consultar factor de medición*

Historia de Usuario	
Numero: 17	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Consultar factor de medición	
Prioridad en negocio: Bajo	Riesgo en negocio: Bajo
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 3
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema podrán realizar consultas de búsqueda según los criterios que establezcan sobre los factores de medición de los clientes libres de energía.	
Observaciones: estas acciones deben ser realizadas por usuarios de las áreas involucradas las cuales son Tarifas y Clientes Mayores.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 23. *Historia de usuario 18 – Registra factor de perdidas*

Historia de Usuario	
Numero: 18	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Registrar factores de perdidas	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en negocio: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 4
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema podrán realizar el registro de la información del factor de perdidas, los cuales son publicados en una resolución a través del Osignermin.	
Observaciones: estas acciones deben ser realizadas por usuarios de las áreas involucradas las cuales son Tarifas y Clientes Mayores. Con aprobación y verificación de jefe inmediato.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 24. *Historia de usuario 19 – Actualizar factores de perdidas*

Historia de Usuario	
Numero: 19	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Actualizar factores de perdidas	
Prioridad en negocio: Bajo	Riesgo en negocio: Bajo
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 4
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema podrán realizar la actualización de la información de los factores de perdida de acuerdo a las nuevas resoluciones que publique le Osinermin respecto a estos conceptos.	
Observaciones: estas acciones deben ser realizadas por usuarios de las áreas involucradas las cuales son Tarifas y Clientes Mayores. Con aprobación y verificación de jefe inmediato.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 25. *Historia de usuario 20 – Dar de baja factores de perdidas*

Historia de Usuario	
Numero: 20	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Dar de baja factores de perdidas	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en negocio: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 4
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema podrán realizar la baja de un factor de perdida cuando este ya no esté vigente, teniendo como respaldo una resolución publicada a través del Osignermin.	
Observaciones: estas acciones deben ser realizadas por usuarios de las áreas involucradas las cuales son Tarifas y Clientes Mayores. Con aprobación y verificación de jefe inmediato.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 26. *Historia de usuario 21 – Consultar factores de perdidas*

Historia de Usuario	
Numero: 21	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Consultar factores de perdidas	
Prioridad en negocio: Bajo	Riesgo en negocio: Bajo
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 4
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema podrán realizar consultas de búsqueda según los criterios que establezcan sobre los factores de pérdidas.	
Observaciones: estas acciones deben ser realizadas por usuarios de las áreas involucradas las cuales son Tarifas y Clientes Mayores. Con aprobación y verificación de jefe inmediato.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 27. *Historia de usuario 22 – Cargar datos de lectura de medición*

Historia de Usuario	
Numero: 22	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Cargar datos de lectura de medición	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en negocio: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 4
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema podrán cargar la data de la lectura de medición eléctrica de los clientes libres a través de un archivo Excel, este archivo Excel debe cumplir con algunas indicaciones.	
Observaciones: estas acciones deben ser realizadas por usuarios de las áreas involucradas las cuales son Tarifas y Clientes Mayores. Con aprobación y verificación de jefe inmediato.	
Nota: elaboración propia	

Tabla 28. Historia de usuario 23 – Generar reportes de consumo eléctrico

Historia de Usuario	
Numero: 23	Usuario: Usuario Tarifas, Usuario Clientes Mayores
Nombre Historia: Generar reportes de consumo eléctrico	
Prioridad en negocio: Medio	Riesgo en negocio: Medio
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 4
Programador asignado: Elvis Eugenio Millones Isique	
Descripción: los usuarios con acceso al sistema podrán realizar un reporte con los consumos eléctricos de los clientes libres en un periodo de tiempo establecido.	
Observaciones: este reporte es cuadro comparativo entre la energía compra y energía venta por cliente libre, adicionalmente nos muestra una gráfica con estos conceptos.	
Nota: elaboración propia	

4.2.1.2 Las tareas

Posteriormente a la elaboración de las historias de usuarios, se procede a definir las tareas para cada una de ellas. En la Tabla 29, se detalla cada una de ellas:

Tabla 29. Tareas por Historia de usuario

Nº de historia	Nº de tarea	Nombre de Tarea
1	1	Creación del formulario de ingreso al sistema
	2	Verificación de datos ingresados
	3	Opciones de menú por perfil
2	4	Creación del formulario de registro de usuario
	5	Crear los procedimientos de inserción en las estructuras de base de datos relacional
	6	Verificación de la información a registrar en la base de datos
3	7	Creación del formulario de actualización de usuario
	8	Crear los procedimientos de actualización en las estructuras de base de datos relacional
	9	Verificación de la información a actualizar en la base de datos
4	10	Creación del formulario para dar de baja a un usuario
	11	Crear los procedimientos de eliminación en las estructuras de base de datos relacional
	12	Verificación de la información a eliminar en la base de datos
5	13	Creación del formulario de consultas de usuario
	14	Crear procedimientos de petición de información del usuario a la Base de Datos
	15	Verificación de la información usada como criterio de consulta
6	16	Creación del formulario de registro de proveedor
	17	Crear los procedimientos de inserción en las estructuras de base de datos relacional
	18	Verificación de la información a registrar en la base de datos

7	19	Creación del formulario de actualización de proveedor
	20	Crear los procedimientos de actualización en las estructuras de base de datos relacional
	21	Verificación de la información a actualizar en la base de datos
8	22	Creación del formulario para dar de baja a un proveedor
	23	Crear los procedimientos de eliminación en las estructuras de base de datos relacional
	24	Verificación de la información a eliminar en la base de datos.
9	25	Creación del formulario de consultas de proveedor
	26	Crear procedimientos de petición de información del usuario a la Base de Datos
	27	Verificación de la información usada como criterio de consulta
10	28	Creación del formulario de registro de cliente
	29	Crear los procedimientos de inserción en las estructuras de base de datos relacional
	30	Verificación de la información a registrar en la base de datos
11	31	Creación del formulario de actualización de cliente
	32	Crear los procedimientos de actualización en las estructuras de base de datos relacional
	33	Verificación de la información a actualizar en la base de datos
12	34	Creación del formulario para dar de baja a un cliente
	35	Crear los procedimientos de eliminación en las estructuras de base de datos relacional
	36	Verificación de la información a eliminar en la base de datos.
13	37	Creación del formulario de consultas de cliente
	38	Crear procedimientos de petición de información del usuario a la Base de Datos
	39	Verificación de la información usada como criterio de consulta
14	40	Creación del formulario de registro de factor de medición
	41	Crear los procedimientos de inserción en las estructuras de base de datos relacional
	42	Verificación de la información a registrar en la base de datos
15	43	Creación del formulario de actualización de factor de medición
	44	Crear los procedimientos de actualización en las estructuras de base de datos relacional
	45	Verificación de la información a actualizar en la base de datos
16	46	Creación del formulario para dar de baja a un factor de medición
	47	Crear los procedimientos de eliminación en las estructuras de base de datos relacional
	48	Verificación de la información a eliminar en la base de datos.
17	49	Creación del formulario de consultas de factor de medición
	50	Crear procedimientos de petición de información del usuario a la Base de Datos
	51	Verificación de la información usada como criterio de consulta
18	52	Creación del formulario de registro de factor de perdidas
	53	Crear los procedimientos de inserción en las estructuras de base de datos relacional
	54	Verificación de la información a registrar en la base de datos
19	55	Creación del formulario de actualización de factor de perdidas

	56	Crear los procedimientos de actualización en las estructuras de base de datos relacional
	57	Verificación de la información a actualizar en la base de datos
	58	Creación del formulario para dar de baja a un factor de perdidas
20	59	Crear los procedimientos de eliminación en las estructuras de base de datos relacional
	60	Verificación de la información a eliminar en la base de datos.
	61	Creación del formulario de consultas de factor de perdidas
21	62	Crear procedimientos de petición de información del usuario a la Base de Datos
	63	Verificación de la información usada como criterio de consulta
	64	Creación del formulario para importar data.
22	65	Crear procedimientos para registrar la información importada en las estructuras de la base de datos relacional
	66	Creación del formulario de reporte.
23	67	Generación del reporte.

Nota: elaboración propia

Como se observa, se han generado 67 tareas para las historias de usuarios, las cuales se explican a continuación.

Tarea 1: se diseñara la interfaz gráfica de ingreso al sistema.

Tarea 2: se desarrollara procedimientos para la verificación de la información ingresada.

Tarea 3: se desarrollara proceso para mostrar menú según por perfil de usuario.

Tarea 4: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para registrar información de nuevos usuarios.

Tarea 5: se elaborara procedimientos para el registro de la información de nuevos usuarios en la estructura de la base de datos.

Tarea 6: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende registrar por un nuevo usuario.

Tarea 7: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para actualizar información de los usuarios.

Tarea 8: se elaborara procedimientos para actualizar la información de los usuarios en la estructura de la base de datos.

Tarea 9: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende actualizar de los usuarios.

Tarea 10: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para eliminar información de los usuarios.

Tarea 11: se elaborara procedimientos para eliminar la información de los usuarios en la estructura de la base de datos.

Tarea 12: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende eliminar de los usuarios.

Tarea 13: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para consultar información de los usuarios.

Tarea 14: se elaborara procedimientos para consultar la información de los usuarios en la estructura de la base de datos.

Tarea 15: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende consultar de los usuarios.

Tarea 16: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para registrar información de nuevos proveedores de energía.

Tarea 17: se elaborara procedimientos para el registro de la información de nuevos proveedores de energía en la estructura de la base de datos.

Tarea 18: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende registrar de un proveedor de energía.

Tarea 19: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para actualizar información de los proveedores de energía.

Tarea 20: se elaborara procedimientos para actualizar la información de los proveedores de energía en la estructura de la base de datos.

Tarea 21: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende actualizar de los proveedores de energía.

Tarea 22: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para eliminar información de los proveedores de energía.

Tarea 23: se elaborara procedimientos para eliminar la información de los proveedores de energía en la estructura de la base de datos.

Tarea 24: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende eliminar de los proveedores de energía.

Tarea 25: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para consultar información de los proveedores de energía.

Tarea 26: se elaborara procedimientos para consultar la información de los proveedores de energía en la estructura de la base de datos.

Tarea 27: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende consultar de los proveedores de energía.

Tarea 28: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para registrar información de nuevos clientes libres.

Tarea 29: se elaborara procedimientos para el registro de la información de nuevos clientes libres en la estructura de la base de datos.

Tarea 30: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende registrar de un cliente libre.

Tarea 31: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para actualizar información de los clientes libres.

Tarea 32: se elaborara procedimientos para actualizar la información de los clientes libres en la estructura de la base de datos.

Tarea 33: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende actualizar de los clientes libres.

Tarea 34: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para eliminar información de los clientes libres.

Tarea 35: se elaborara procedimientos para eliminar la información de los clientes libres en la estructura de la base de datos.

Tarea 36: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende eliminar de los clientes libres.

Tarea 37: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para consultar información de los clientes libres.

Tarea 38: se elaborara procedimientos para consultar la información de los clientes libres en la estructura de la base de datos.

Tarea 39: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende consultar de los clientes libres.

Tarea 40: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para registrar información de nuevos factores de medición.

Tarea 41: se elaborara procedimientos para el registro de la información de nuevos factores de medición en la estructura de la base de datos.

Tarea 42: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende registrar de un factor de medición.

Tarea 43: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para actualizar información de los factores de medición.

Tarea 44: se elaborara procedimientos para actualizar la información de los factores de medición en la estructura de la base de datos.

Tarea 45: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende actualizar de los factores de medición.

Tarea 46: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para eliminar información de los factores de medición.

Tarea 47: se elaborara procedimientos para eliminar la información de los factores de medición en la estructura de la base de datos.

Tarea 48: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende eliminar de los factores de medición.

Tarea 49: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para consultar información de los factores de medición.

Tarea 50: se elaborara procedimientos para consultar la información de los factores de medición en la estructura de la base de datos.

Tarea 51: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende consultar de los factores de medición.

Tarea 52: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para registrar información de nuevos factores de pérdidas.

Tarea 53: se elaborara procedimientos para el registro de la información de nuevos factores de pérdidas en la estructura de la base de datos.

Tarea 54: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende registrar de un factor de pérdidas.

Tarea 55: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para actualizar información de los factores de pérdidas.

Tarea 56: se elaborara procedimientos para actualizar la información de los factores de pérdidas en la estructura de la base de datos.

Tarea 57: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende actualizar de los factores de pérdidas.

Tarea 58: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para eliminar información de los factores de pérdidas.

Tarea 59: se elaborara procedimientos para eliminar la información de los factores de pérdidas en la estructura de la base de datos.

Tarea 60: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende eliminar de los factores de pérdidas.

Tarea 61: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para consultar información de los factores de pérdidas.

Tarea 62: se elaborara procedimientos para consultar la información de los factores de pérdidas en la estructura de la base de datos.

Tarea 63: se desarrollara un proceso para verificar la información que se pretende consultar de los factores de pérdidas.

Tarea 64: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para importar la información de las lecturas de medición eléctrica de los clientes del mercado libre.

Tarea 65: se elaborara procedimientos para registrar y procesar la información de las lecturas de medición eléctrica de los clientes del mercado libre en la estructura de la base de datos.

Tarea 66: se diseñara la interfaz gráfica que se utilizara para solicitar reporte con información de consumo eléctrico según los criterios que establezca el usuario.

Tarea 67: se elaborara procedimientos para solicitar información a la estructura de la base de datos, esta información se presentara o mostrara al usuario como reporte.

4.2.1.3 Plan de entregas

Para el desarrollo del proyecto, se elaboró un plan de entregas, según muestra la tabla 30:

Tabla 30. Plan de entrega por Historia de usuario

Entrega	Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s
H1	X																							
H2		X																						
H3			X																					
H4				X																				
H5					X																			
H6						X																		
H7							X																	
H8								X																
H9									X															
H10										X														
H11											X													
H12												X												
H13													X											
H14														X										
H15															X									
H16																X								
H17																	X							
H18																		X						
H19																			X					
H20																				X				
H21																					X			
H22																						X		
H23																							X	

Nota: elaboración propia

Como se observa, este plan de entrega se trabajó en constante coordinación con los usuarios finales, estableciendo fechas de entrega de cada una de las historias de usuario.

4.2.1.4 Plan de iteraciones

Tabla 31. Plan de entrega por iteraciones

Entrega	Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s
H1						X																		
H2									X															
H3																	X							
H4																								X

Nota: elaboración propia

4.2.2 Diseño

En esta etapa, se tiene como objetivo definir el diagrama de base de datos. Así mismo, se define la interfaz del sistema que fue debidamente aprobada por los usuarios.

4.2.2.1 Diagrama de base de datos

La base de datos del sistema está conformada por las siguientes tablas, tal como se muestra en la Tabla 32:

Tabla 32. Nombre de tablas de la base de datos

N ^a	Nombre de tabla
1	Usuario
2	Proveedor_energia
3	Cliente_suministro
4	Factores_cliente
5	Factores_perdidas_cliente
6	Lectura_cliente

Nota: elaboración propia

Como se observa, se determinó que el sistema estará compuesto por 6 tablas, de tal manera que se encuentren relacionadas según la Figura N°13:

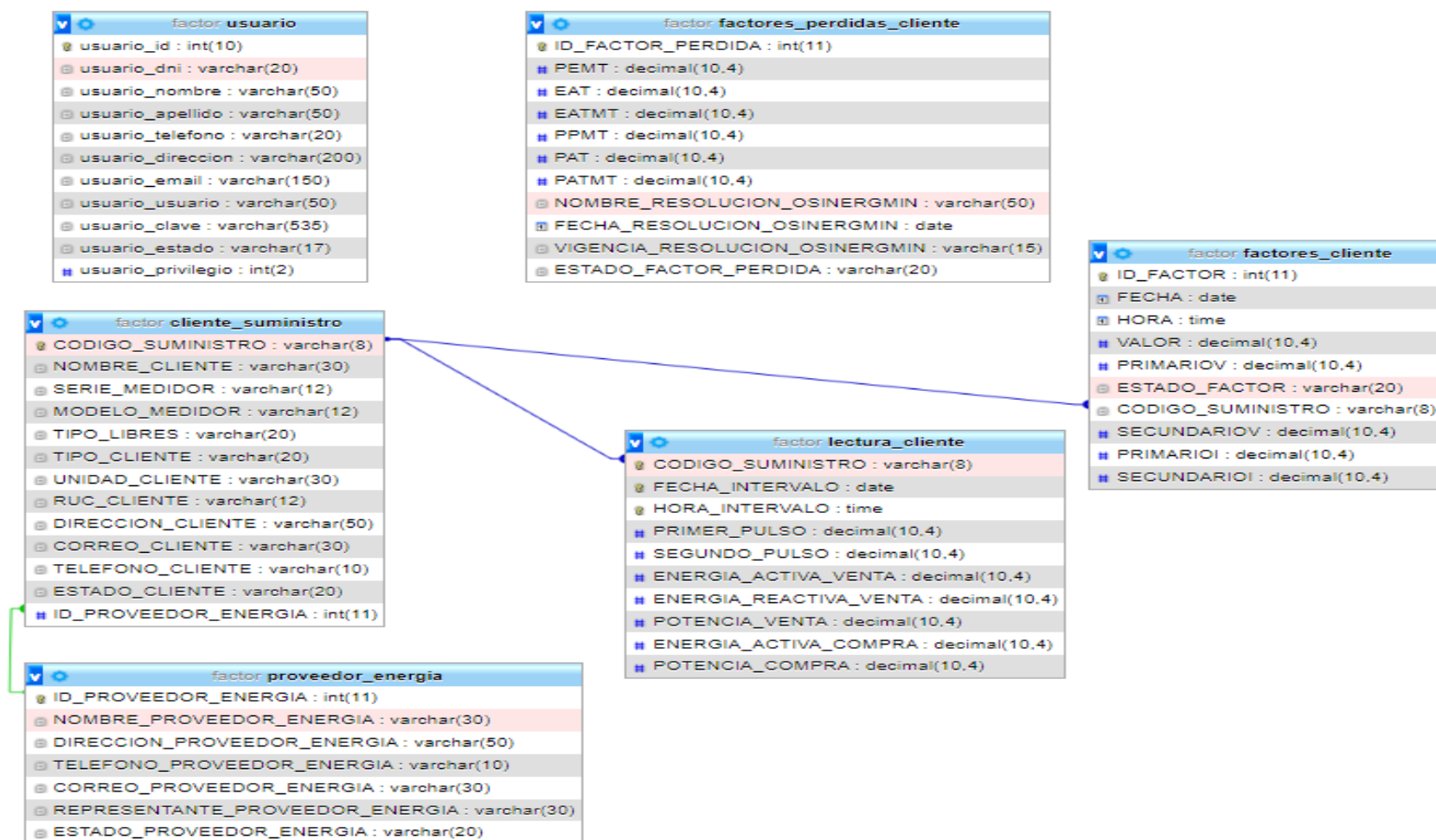


Figura 13. Diagrama de Base de Datos.

Nota. Elaboración Propia.

De la figura anterior, se realizó el diagrama de base de datos, utilizando el modelo entidad-relación, de tal manera que exista integridad referencial entre las tablas según las relaciones entre las llaves primarias y llaves foráneas

4.2.2.2 Interfaz de usuario

A continuación, se muestran las interfaces aprobadas para el sistema de información.

- **Interfaz de acceso al sistema**

En la Figura 14 se muestra la interfaz al Acceso al Sistema.

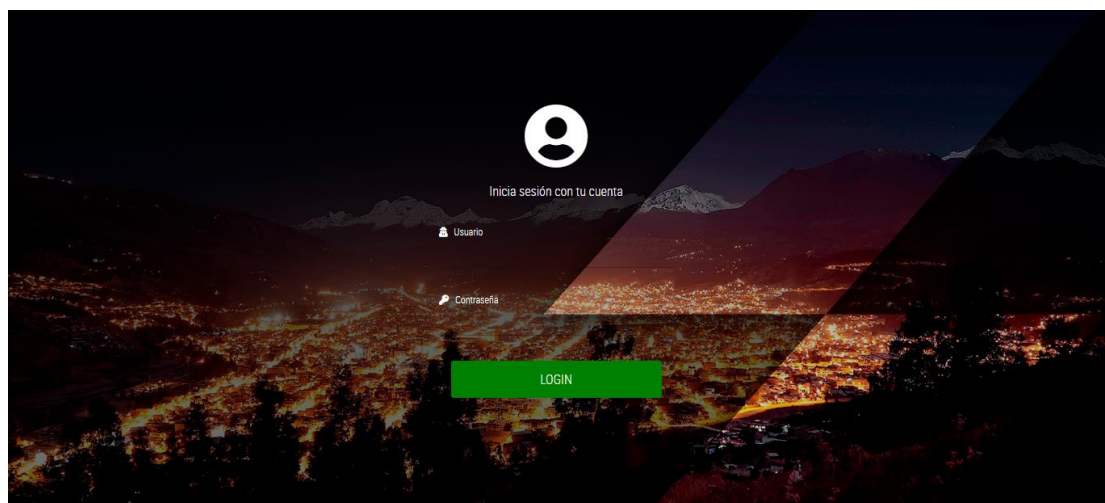


Figura 14. Interfaz de acceso al sistema.

Nota. Elaboración propia.

- **Interfaz del Dashboard**

En la Figura 15 se muestra la interfaz al Acceso al Sistema.



Figura 15. Interfaz de administración de módulos.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz del registro de usuario**

En la Figura 16 se muestra la interfaz para registrar un nuevo usuario.

NUEVO USUARIO

Información personal

Nombre: _____ Apellido: _____

Dirección: _____ Teléfono: _____

Información de la cuenta

Nombre de usuario: _____ Email: _____

Contraseña: _____ Repetir contraseña: _____

Nivel de privilegio

☐ Permisos para registrar, actualizar y eliminar

☐ Permisos para registrar y actualizar

☐ Solo permisos para registrar

Seleccione una opción

Figura 16. Interfaz registrar usuario.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para actualizar información de usuario**

En la Figura 17 se muestra la interfaz para actualizar la información de un usuario.

ACTUALIZAR USUARIO

Información personal

DNI: 73185361 Nombre: Edder Ricardo Apellido: Millones Isique

Teléfono: 939122021 Dirección: Pedro Ruiz #785

Información de la cuenta

Figura 17. Interfaz actualizar usuario.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para dar de baja usuario**

En la Figura 18 se muestra la interfaz para dar de baja un usuario.



Figura 18. Interfaz para dar de baja usuario.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para consultar información de usuario**

En la Figura 19 se muestra la interfaz para consultar información de un usuario.

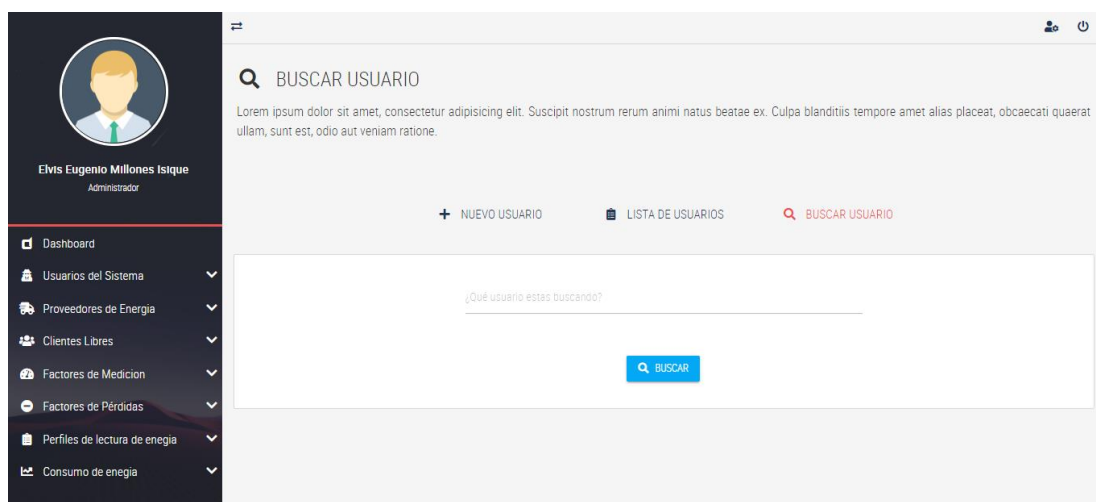


Figura 19. Interfaz para consultar usuario.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para registrar un nuevo proveedor de energía**

En la Figura 20 se muestra la interfaz para registrar la información de un nuevo proveedor de energía.

Elvis Eugenio Millones Isique
Administrador

Dashboard

- Usuarios del Sistema
- Proveedores de Energía
- Clientes Libres
- Factores de Medicion
- Factores de Pérdidas
- Perfiles de lectura de enegia
- Consumo de enegia

+ AGREGAR PROVEEDOR

LISTA DE PROVEEDORES | BUSCAR PROVEEDOR

Información básica

Nombre: _____ Dirección: _____

Teléfono: _____ Email: _____ Representante: _____

LIMPIAR | GUARDAR

Figura 20. Interfaz para registrar proveedor de energía.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para actualizar información de un proveedor de energía**

En la Figura 21 se muestra la interfaz para actualizar la información de un proveedor de energía.

Elvis Eugenio Millones Isique
Administrador

Dashboard

- Usuarios del Sistema
- Proveedores de Energía
- Clientes Libres
- Factores de Medicion
- Factores de Pérdidas
- Perfiles de lectura de enegia
- Consumo de enegia

ACTUALIZAR PROVEEDOR

LISTA DE PROVEEDORES | BUSCAR PROVEEDOR

Información básica

Nombre: ENSA Dirección: SAN MARTIN Nº2140

Teléfono: 481200 Email: ENSA@OISTRILLUZ.COM Representante: LUIS PISCOYA SALAZAR

ACTUALIZAR

Figura 21. Interfaz para actualizar proveedor de energía.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para dar de baja de un proveedor de energía**

En la Figura 22 se muestra la interfaz para dar de baja un proveedor de energía.

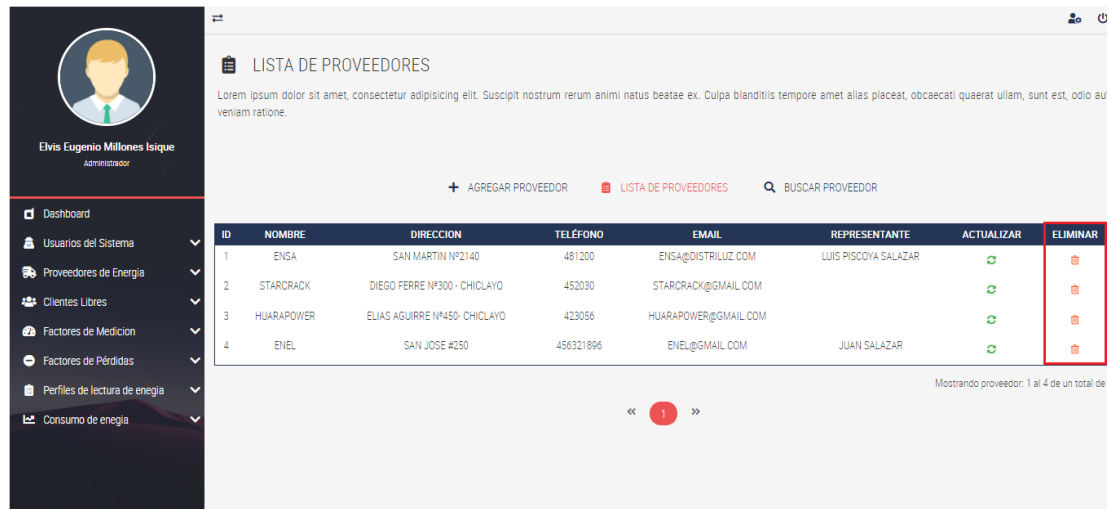


Figura 22. Interfaz para dar de baja proveedor de energía.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para consultar un proveedor de energía**

En la Figura 23 se muestra la interfaz para consultarla información de un proveedor de energía.

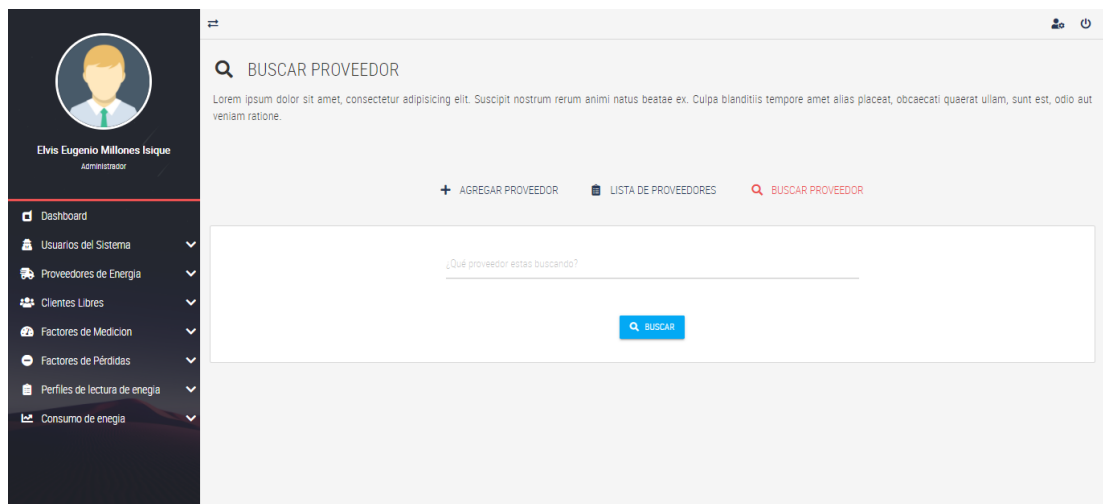


Figura 23. Interfaz para consultar proveedor de energía.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para registrar un nuevo cliente libre**

En la Figura 24 se muestra la interfaz para registrar la información de un nuevo cliente libre.

Figura 24. Interfaz para registrar cliente libre.

Nota. Elaboración propia

- **interfaz para actualizar información de un cliente libre**

En la Figura 25 se muestra la interfaz para actualizar la información de un cliente libre.

Figura 25. Interfaz para actualizar cliente libre.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para dar de baja un cliente libre**

En la Figura 26 se muestra la interfaz para dar de baja la información de un cliente libre.

CODIGO SUMINISTRO	NOMBRE	RUC	DIRECCION	TELÉFONO	EMAIL	SERIE MEDIDOR	MODELO MEDIDOR	TIPO DE CLIENTE LIBRE	TIPO DE CLIENTE	PROVEEDOR DE ENERGIA	UNIDAD DE NEGOCIO	ACTUALIZAR	ELIMINAR
25597089	NESSUS HOTELES PERU	25361478925	Elias Aguirre #589	985632147	nessus@gmail.com	14813582	A1R LQ+	Otros	Tercero	ENEL	Unidad Negocio-Chiclayo		
21565478	Agroindustria Cayalti	46351478962	Carretera Cayalti Km321	971236475	cayalti@gmail.com	23361478	A1000	Cooperativa	Propio	ENSA	Unidad Negocio-Sucursales		
25623394	Agroindustria AIB	21457841239	Carretera Motupe Km 285	985236147	aib@gmail.com	89812038	A1R LQ+	Peot	Propio	ENSA	Unidad Negocio-Sucursales		
25733350	Quicornac	25197348236	Carretera Olmos Km 298	976431258	quicornac@gmail.com	27949547	A1800	Peot	Propio	ENSA	Unidad Negocio-Sucursales		
25797651	San Mateo	25360814789	Carretera Motupe Km 258	985632146	sanmateo@gmail.com	28069145	A1800	Peot	Propio	ENSA	Unidad Negocio-Sucursales		

Mostrando cliente: 1 al 5 de un total de 10

Figura 26. Interfaz para dar de baja cliente libre.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para consultar un cliente libre**

En la Figura 27 se muestra la interfaz que se realizó para consultar la información de un cliente libre.

BUSCAR CLIENTE

¿Qué cliente estás buscando?

Figura 27. Interfaz para consultar cliente libre.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para registra factor de medición**

En la Figura 28 se muestra la interfaz para registrar la información de un nuevo factor de medición asignado a un cliente libre.

Figura 28. Interfaz para registrar factor de medición.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para actualizar información de factor de medición**

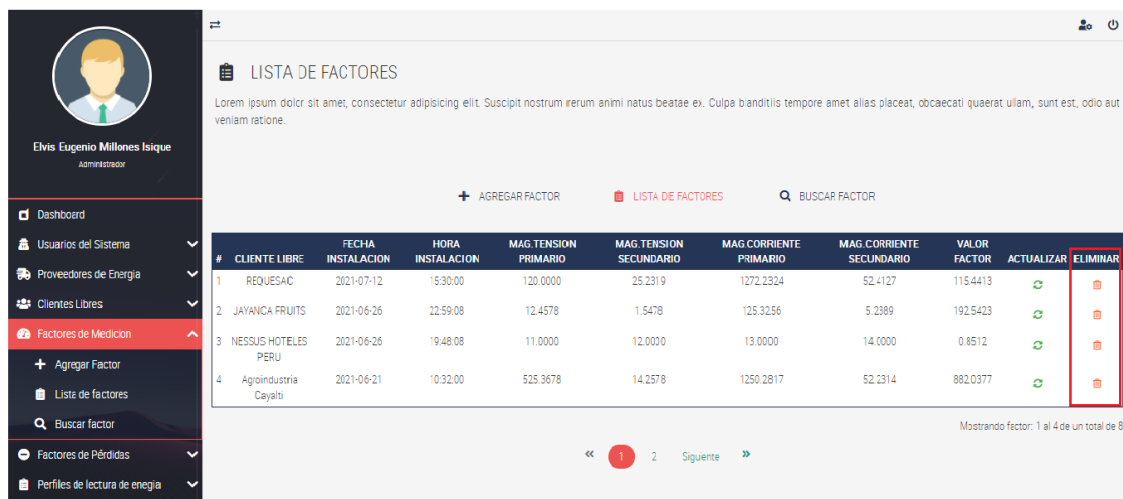
En la Figura 29 se muestra la interfaz para actualizar la información de un factor de medición asignado a un cliente libre.

Figura 29. Interfaz para actualizar factor de medición.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para dar de baja factor de medición**

En la Figura 30 se muestra la interfaz para dar de baja la información de un factor de medición asignado a un cliente libre.



LISTA DE FACTORES

Agregar Factor | Lista de Factores | Buscar Factor

#	CLIENTE LIBRE	FECHA INSTALACION	HORA INSTALACION	MAG.TENSION PRIMARIO	MAG.TENSION SECUNDARIO	MAG.CORRIENTE PRIMARIO	MAG.CORRIENTE SECUNDARIO	VALOR FACTOR	ACTUALIZAR	ELIMINAR
1	REQUESAC	2021-07-12	15:30:00	120.0000	25.2319	1272.2324	52.4127	115.4413		
2	JAVANCA FRUITS	2021-06-26	22:59:08	12.4578	1.5478	125.3256	5.2389	192.5423		
3	NESSUS HOTELES PERU	2021-06-26	19:48:08	11.0000	12.0000	13.0000	14.0000	0.8512		
4	Agroindustria Cayalti	2021-06-21	10:32:00	525.3678	14.2578	1250.2817	52.2314	882.0377		

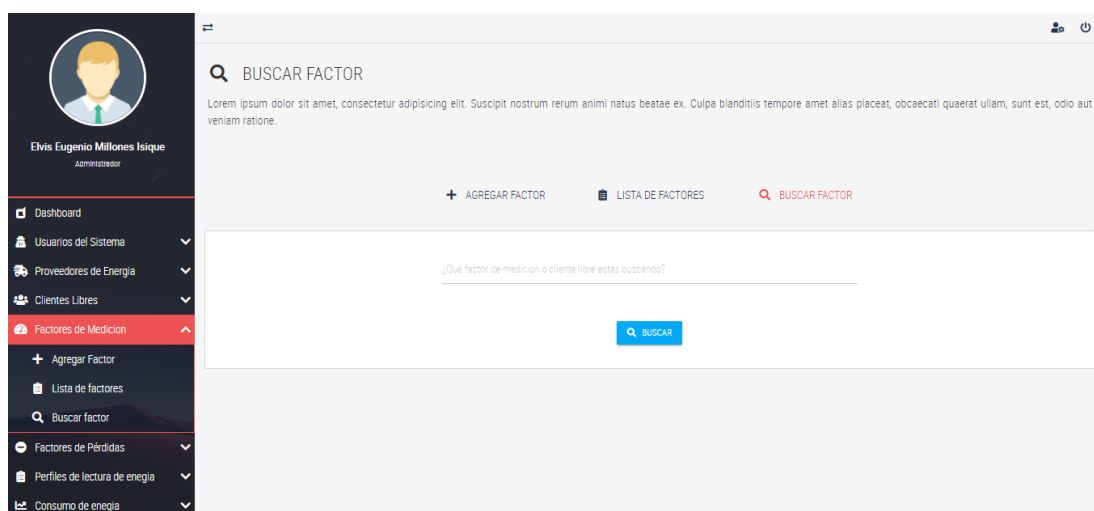
Mostrando factor: 1 al 4 de un total de 8

Figura 30. Interfaz para dar de baja factor de medición.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para consultar factor de medición**

En la Figura 31 se muestra la interfaz para consultar la información de un factor de medición asignado a un cliente libre.



BUSCAR FACTOR

Agregar Factor | Lista de Factores | Buscar Factor

¿Qué factor de medición o cliente libre estas buscando?

Figura 31. Interfaz para consultar factor de medición.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para registrar factor de pérdidas**

En la Figura 32 se muestra la interfaz para registrar la información de un factor de pérdidas.

Figura 32. Interfaz para registrar factor de pérdidas.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para actualizar factor de pérdidas**

En la Figura 33 se muestra la interfaz para actualizar la información de un factor de pérdidas.

Figura 33. Interfaz para actualizar factor de pérdidas.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para dar de baja factor de pérdidas**

En la Figura 34 se muestra la interfaz para dar de baja la información de un factor de pérdidas.

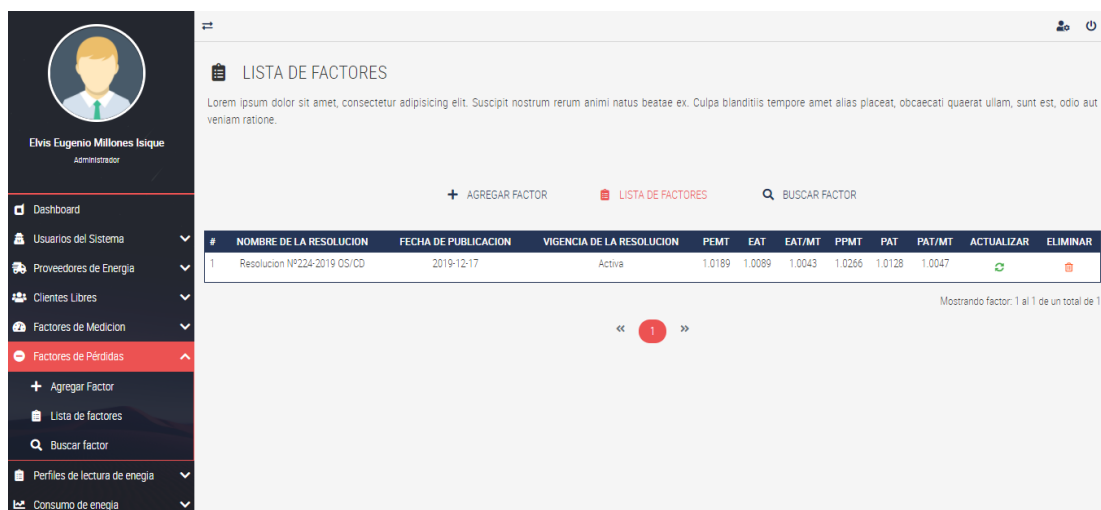


Figura 34. Interfaz para dar de baja factor de pérdidas.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para consultar factor de pérdidas**

En la Figura 35 se muestra la interfaz para consultar la información de un factor de pérdidas.

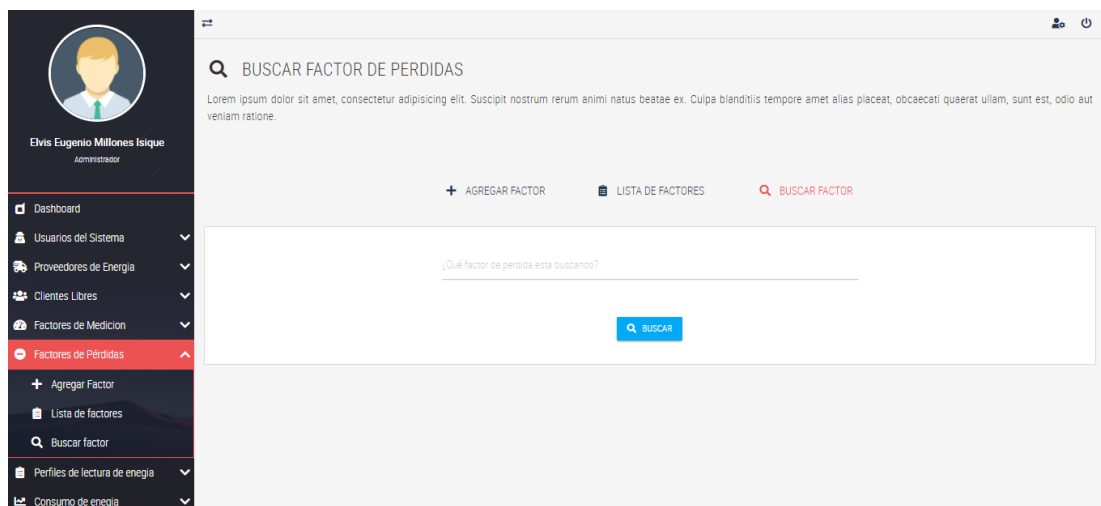


Figura 35. Interfaz para consultar factor de pérdidas.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para cargar perfiles de lectura**

En la Figura 36 se muestra la interfaz para cargar datos respecto a los perfiles de lectura de energía, estas informaciones brindadas por los medidores inteligentes.

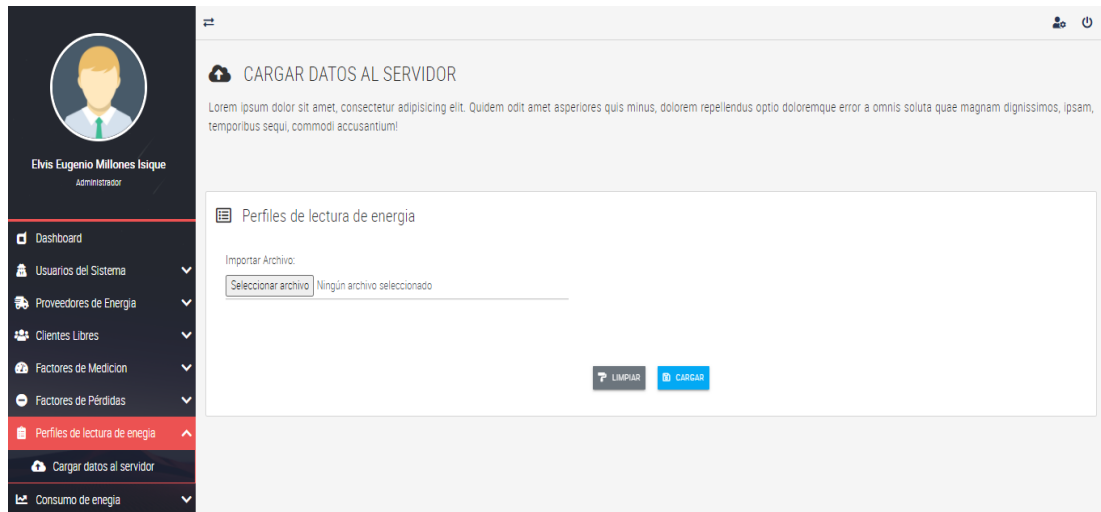


Figura 36. Interfaz para cargar lecturas eléctricas.

Nota. Elaboración propia

- **Interfaz para generar reportes**

En la Figura 37 se muestra la interfaz para generar reportes respecto al consumo eléctrico de los clientes libres en el área de concesión de la empresa.

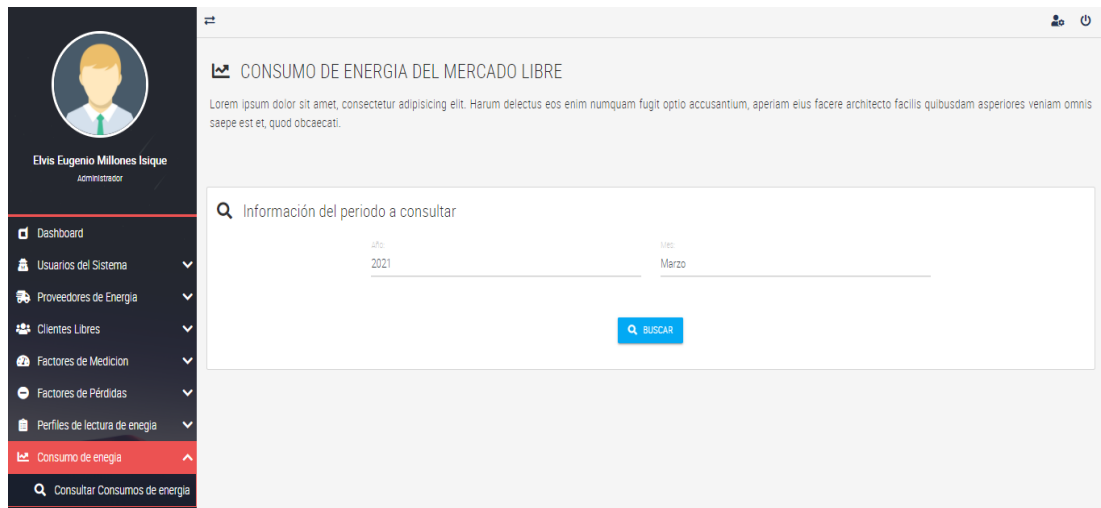


Figura 37. Interfaz para generar reportes.

Nota. Elaboración propia

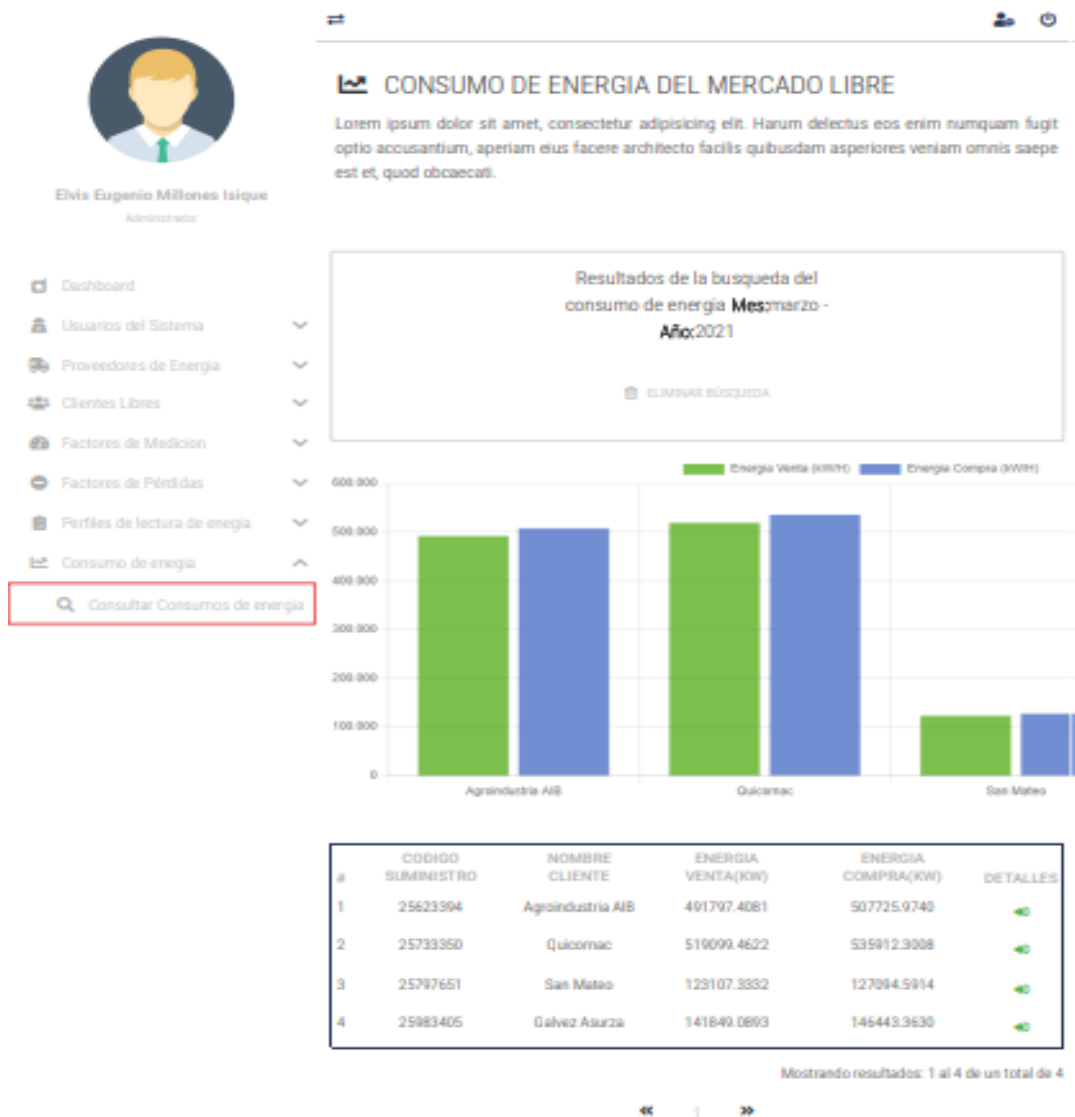


Figura 38. Interfaz reporte de consumo eléctrico.

Nota. Elaboración propia



Figura 39. Interfaz detalle del consumo eléctrico.

Nota. Elaboración propia

4.2.3 Codificación

4.2.3.1 Conexión a la Base de Datos

En el desarrollo del sistema de información se utilizó el motor de Base de Datos MYSQL con el interfaz gráfica de usuario PHPMyAdmin, Para ello se codificó un archivo php con las constantes que se van a utilizar en la conexión a la base de datos y se creó un archivo MainModelo.php, el cual tiene una clase que lleva el mismo nombre, y dentro de la clase se encuentra una función Conectar, la cual se llama cada vez que sea necesaria una conexión a la Base de Datos, tal como se observa en la Figura 40.

```
<?php
if($peticionAjax){
    require_once '../Config/SERVER.php';
}else{
    require_once '../Config/SERVER.php';
}
class MainModelo {
    /*Funcion conectar a BD*/
    protected static function Conectar(){
        $conexion= new PDO(SGBD,USER,PASS);
        $conexion->exec("SET CHARACTER SET utf8");
        return $conexion;
    }

    /*Funcion ejecutar consultas simples*/
    protected static function Ejecutar_Consultas_Simples($consulta){...5 lines }
    /*Funcion Encriptar cadenas*/
    public function encryption($string){...8 lines }
    /*Funcion Desencriptar cadenas*/
    protected static function Decryption($string){...6 lines }
    /*Funcion Limpiar cadenas*/
    protected static function Limpiar_Cadenas($cadena){...30 lines }
    /*Funcion verificar datos*/
    protected static function Verificar_Datos($filtro,$cadena){...7 lines }
    /*Funcion verificar fecha*/
    protected static function Verificar_Fecha($fecha){...8 lines }
    protected static function Paginador_Tablas($pagina,$Npaginas,$url,$botones){...42 lines }
}
```

Figura 40. Conexión a la Base de Datos.

Nota. Elaboración propia

Como se observa, la clase MainModelo, en específico la función Conectar será llamada cada vez que el sistema de información requiera acceso a la Base de Datos.

4.2.3.2 Codificación orientada a objetos

Tener una estructura orientada a objetos resulta ser una muy buena práctica para los desarrolladores, para este sistema se utilizara dicha estructura, debido a que el lenguaje PHP utiliza este paradigma orientado a objetos, haciendo uso de características como encapsulamiento, abstracción, polimorfismo y herencia. Así mismo, se usó el lenguaje de programación JavaScript, el lenguaje de etiquetas HTML complementado con CSS que nos

servirá de mucho mejorar la presentación del sistema, todo ello con el fin de mejorar la aceptación del sistema por parte de los usuarios finales. En la Figura 41 se muestra el árbol de archivos del sistema de información.

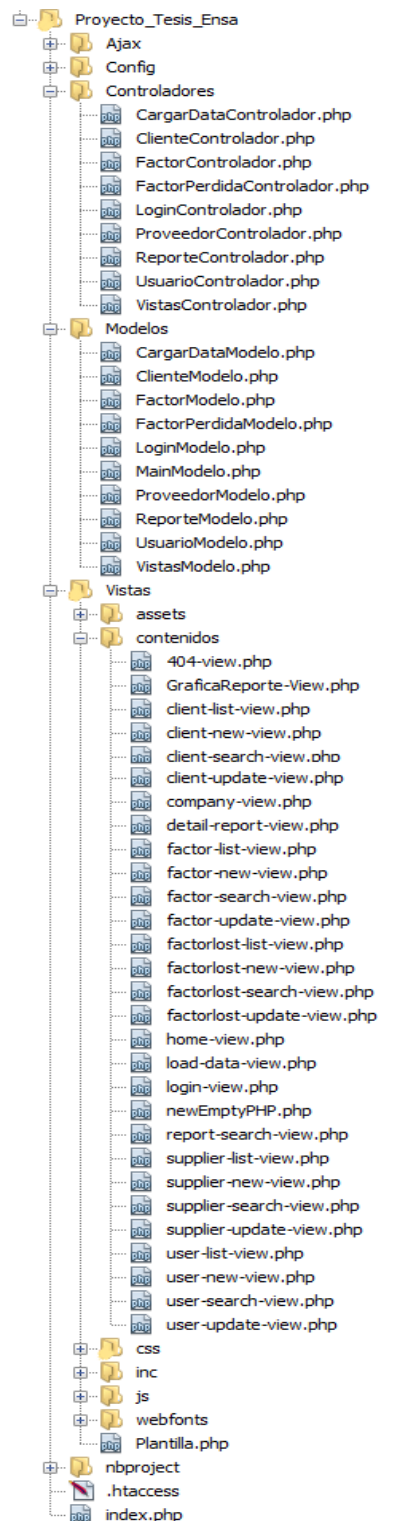


Figura 41. Árbol de archivos.

Nota. Elaboración propia

Como nos muestra la anterior figura, el árbol de archivos contiene en su mayoría el código fuente del sistema de información desarrollado.

4.2.4 Pruebas

Para realizar las pruebas de aceptación se utilizó la técnica de la caja negra, la cual se caracteriza por su simpleza y eficiencia, para ello se definen los datos de entrada tomando en cuenta la interfaz del usuario, con ello se estudia si las salidas concuerdan con lo esperado.

Tabla 33. Plan de entrega por iteraciones

Iteración	Historia de usuarios	Caso de Prueba	Resultado esperado	Resultado de Prueba
I	1	Acceso a usuario registrado	El usuario logra ingresar al sistema	Exitoso
I	1	Acceso a usuario no registrado	Se rechaza el acceso del usuario al sistema	Exitoso
I	2	Registrar información de un nuevo usuario	Se registra la información de un nuevo usuario	Exitoso
I	3	Actualizar información de un usuario	Se actualiza la información de un usuario	Exitoso
I	4	Eliminar información de un usuario	Se elimina la información de un usuario	Exitoso
I	5	Consultar información sobre un usuario	Se consulta información sobre un usuario	Exitoso
I	6	Registrar información de un nuevo proveedor de energía	Se registra la información de un nuevo proveedor de energía	Exitoso
II	7	Actualizar información de un proveedor de energía	Se actualiza la información de un proveedor de energía	Exitoso
II	8	Eliminar información de un proveedor de energía	Se elimina la información de un proveedor de energía	Exitoso
II	9	Consultar información sobre un proveedor de energía	Se consulta información sobre un proveedor de energía	Exitoso
II	10	Registrar información de un nuevo cliente libre	Se registra la información de un nuevo cliente libre	Exitoso
III	11	Actualizar información de un cliente libre	Se actualiza la información de un cliente libre	Exitoso
III	12	Eliminar información de un cliente libre	Se elimina la información de un cliente libre	Exitoso
III	13	Consultar información sobre un cliente libre	Se consulta información sobre un cliente libre	Exitoso

III	14	Registrar información de un nuevo Factor de medición	Se registra la información de un nuevo Factor de medición	Exitoso
III	15	Actualizar información de un Factor de medición	Se actualiza la información de un Factor de medición	Exitoso
III	16	Eliminar información de un Factor de medición	Se elimina la información de un Factor de medición	Exitoso
III	17	Consultar información sobre un Factor de medición	Se consulta información sobre un Factor de medición	Exitoso
IV	18	Registrar información de un nuevo Factor de perdidas	Se registra la información de un nuevo Factor de perdidas	Exitoso
IV	19	Actualizar información de un Factor de perdidas	Se actualiza la información de un Factor de perdidas	Exitoso
IV	20	Eliminar información de un Factor de perdidas	Se elimina la información de un Factor de perdidas	Exitoso
IV	21	Consultar información sobre un Factor de perdidas	Se consulta información sobre un Factor de perdidas	Exitoso
IV	22	Cargar datos sobre las lecturas de medición	Se cargó la información respecto a los perfiles de lectura eléctricas	Exitoso
IV	23	Generar reportes de consumo eléctrico de clientes libres	Se generó los reportes solicitados respecto al consumo eléctrico	Exitoso

Nota: elaboración propia

Como se observa, las pruebas de aceptación fueron exitosas, dado como resultado el cumplimiento de los requerimientos esperados por el usuario.

CAPÍTULO V : RESULTADOS

5.1 Resultados

En el siguiente capítulo se mostrarán los resultados obtenidos luego de la aplicación de la encuesta a 8 personas que pertenecen a las áreas de clientes mayores y tarifas y contratos, tanto antes como después del desarrollo del sistema informático, se muestran los ítems por pregunta, de la siguiente manera:

Tabla 01: Importancia de automatizar el proceso de control de lectura de energía eléctrica para obtener el consumo final eléctrico de los clientes del mercado libre en el área de concesión de esta empresa.

Tabla 34. Importancia de automatizar el proceso de control de lectura de energía eléctrica

	Antes			Después		
	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado
SI	5	62.5	62.5	8	100	100
NO	3	37.5	100	0	0	100

Nota: elaboración propia

La tabla 01 nos muestra que antes del desarrollo de la aplicación web, el 62.5% del personal considera importante automatizar el proceso de control de lectura de energía eléctrica mientras que un 37.5 % considera que no es importante la automatización; este resultado se modifica al 100% luego de la presentación de la aplicación web propuesta.

Tabla 02: Desarrollar una aplicación web para el proceso de control de lectura de energía eléctrica y obtener como resultado el consumo final eléctrico de los clientes del mercado libre de esta empresa.

Tabla 35. *Desarrollar aplicación web para el proceso de control de lectura de energía eléctrica.*

	Antes			Después		
	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado
SI	6	75	75	8	100	100
NO	2	25	100	0	0	100

Nota: elaboración propia

La tabla 02 nos muestra que antes del desarrollo de la aplicación web, el 75% del personal estaría de acuerdo en que se desarrolle un software para el control de lectura de energía eléctrica, este resultado se modifica al 100% luego de la presentación de la aplicación web propuesta.

Tabla 03: La aplicación web es seguro para aplicarse en temas de lecturas y consumos eléctricos, para la automatización de sus procesos.

Tabla 36. *La aplicación web es seguro al aplicarse en temas de lecturas y consumos eléctricos.*

	Antes			Después		
	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado
Muy Importante	4	50	50	7	87.5	87.5
Importante	1	12.5	62.5	1	12.5	100
Medianamente Importante	1	12.5	75	0	0	100
Poco importante	1	12.5	87.5	0	0	100
Sin importancia	1	12.5	12.5	0	0	100

Nota: elaboración propia

La tabla 03 muestra que antes del desarrollo de la aplicación web, el 50% de los trabajadores encuestados respondió muy importante que la aplicación web es seguro al aplicarse en temas de lecturas y consumos eléctricos, 12.5% consideran importante, 12.5% medianamente importante, 12.5% poco importante y 12.5% sin importancia, el resultado

que se modifica al 87.5% consideran muy importante y 12.5% importante luego del desarrollo de la aplicación web propuesta.

Tabla 04: Relevancia de la información para el desarrollo de su trabajo.

Tabla 37. La información que maneja es relevante para su trabajo.

	Antes			Después		
	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado
Muy Importante	5	62.5	62.5	6	75	75
Importante	2	25	87.5	2	25	100
Medianamente Importante	1	12.5	100	0	0	100
Poco importante	0	0	100	0	0	100
Sin importancia	0	0	100	0	0	100

Nota: elaboración propia

La tabla 04 muestra que antes del desarrollo de la aplicación web, el 62.5% de encuestados respondió muy importante que la información que maneja es relevante para el desarrollo de su trabajo, 25% consideran importantes, 12. 5% medianamente importante, el resultado se modifica al 75% que consideran muy importante y 25% importante luego del desarrollo de la aplicación web propuesta.

Tabla 05: Forma en la que se está llevando el control de lectura de energía eléctrica para obtener los consumos finales de electricidad de los clientes libres en esta empresa.

Tabla 38. El llevado del control de lectura de energía eléctrica.

	Antes			Después		
	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado
Excelente	0	0	0	5	62.5	62.5
Muy bueno	1	12.5	12.5	2	25	87.5
Bueno	4	50	62.5	1	12.5	100
Regular	2	25	87.5	0	0	0
Malo	1	12.5	100	0	0	0

Nota: elaboración propia

La tabla 05 muestra que antes del desarrollo de la aplicación web, el 12.5% de encuestados respondió muy bueno la manera en cómo se está llevando el control de lectura de energía eléctrica de los clientes libres en el área de concesión de la empresa, 50% consideran bueno, 25% regular, y 12.5% malo, el resultado que se modifica al 62.5% que consideran excelente, 25% muy bueno y 12.5% bueno, luego del desarrollo de la aplicación web propuesta.

Tabla 06: Importancia de la comunicación del personal que labora en el área de tarifas y clientes mayores.

Tabla 39. Importancia de la comunicación del personal del área de tarifas y clientes mayores.

	Antes			Después		
	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado
Muy Importante	2	25	25	6	75	75
Importante	4	50	75	2	25	100
Medianamente Importante	2	25	100	0	0	100
Poco importante	0	0	100	0	0	100
Sin importancia	0	0	100	0	0	100

Nota: elaboración propia

La tabla 06 muestra que antes del desarrollo de la aplicación web, el 25% de encuestados respondió muy importante la importancia de la comunicación entre el personal que labora en el área de tarifas y clientes mayores, 50% consideran importantes, 25% medianamente importante, el resultado que se modifica al 75% consideran muy importante y 25% importante luego del desarrollo de la aplicación web propuesta.

Tabla 07: Tiempo empleado para realizar el proceso de control de lectura de energía eléctrica para obtener el cálculo de consumo final eléctrico de los usuarios libres en el área de concesión de la empresa es óptimo.

Tabla 40. *Tiempo empleado para realizar el proceso de control de lectura de energía eléctrica.*

	Antes			Después		
	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado
SI	2	25	25	7	87.5	87.5
NO	6	75	75	1	12.5	100

Nota: elaboración propia

La tabla 07 muestra que antes del desarrollo de la aplicación web, el 25% de los trabajadores responden que tiempo empleado para realizar el proceso de control de lectura de energía eléctrica de los clientes libres es óptimo, el resultado se modifica al 87.5% luego del desarrollo del aplicación web propuesta.

Tabla 08: Automatizar el control de lectura de energía eléctrica optimizara el tiempo de respuesta del proceso cálculo de consumo final eléctrico de los clientes libres en el área de concesión de la empresa.

Tabla 41. *Automatizar el control de lectura de energía eléctrica optimizara el tiempo de respuesta del proceso.*

	Antes			Después		
	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado
SI	6	75	75	8	100	100
NO	2	25	100	0	0	100

Nota: elaboración propia

La tabla 08 muestra que antes del desarrollo de la aplicación web, el 75% de los trabajadores responden que al automatizar el control de lectura de energía eléctrica optimizara el tiempo de respuesta del proceso, el resultado se modifica al 100% luego del desarrollo de la aplicación propuesta.

Tabla 09: Automatizar el proceso control de lectura de energía eléctrica se estará cumpliendo eficientemente el proceso de cálculo de consumo final eléctrico de los clientes libres en el área de concesión de la empresa.

Tabla 42. *Automatizar el control de lectura de energía eléctrica se estará cumpliendo eficientemente el proceso de cálculo de consumo final eléctrico.*

	Antes			Después		
	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado
SI	5	62.5	62.5	8	100	100
NO	3	37.5	100	0	0	100

Nota: elaboración propia

La tabla 09 muestra que antes del desarrollo de la aplicación web, el 62.5% de los trabajadores responden que automatizar el proceso control de lectura de energía eléctrica se estará cumpliendo eficientemente el proceso de cálculo de consumo final eléctrico de los clientes libres en el área de concesión de la empresa, el resultado se modifica al 100% luego del desarrollo de la aplicación web propuesta.

Tabla 10: Nivel de confiabilidad representan los resultados de los consumos finales de electricidad de los clientes libres, para la toma de decisiones.

Tabla 43. *Nivel de confiabilidad que representan los resultados de los consumos finales eléctricos.*

	Antes			Después		
	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado	Cantidad	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado
Muy alto	0	0	0	7	87.5	87.5
Alto	4	50	50	1	12.5	100
Moderado	3	37.5	87.5	0	0	100
Bajo	1	12.5	100	0	0	100

Nota: elaboración propia

La tabla 10 muestra que antes del desarrollo de la aplicación web, el 50% de encuestados respondió alto el nivel de confiabilidad que representan los resultados de los consumos finales de electricidad de los clientes libres en el área de concesión de la empresa, 37.5% consideran moderado, 12.5% bajo, el resultado se modifica al 87.5% que consideran muy alto y 12.5% alto, luego del desarrollo de la aplicación web propuesta.

5.2 Contrastación de hipótesis

Luego de haber finalizado las fases de la metodología XP, se obtuvo como resultado una aplicación web que cumple con los requerimientos que la empresa necesita para gestionar su información. Para ello se necesitó medir la calidad del software por lo que se utilizó fichas ISO (anexo) con el estándar de calidad 9126. El cual fue evaluado por 3 ingenieros expertos en desarrollo de software y 2 ingenieros mecánicos electricistas, aquí los resultado.

Tabla 44. *Evaluación ISO 9126*

RESULTADOS DE LA EVALUACION FICHA ISO 9126	
Ingenieros	Puntaje
Ing. Eduardo Antonio Espinoza LLontop	29
Ing. Ricardo Javier Casas Puican	25
Ing. Jesús Quesquén Bello	26
Ing. Ángel Marino Pineda Sánchez	25
Ing. Carlos Dávila Larrea	27

Nota: elaboración propia

De los datos obtenidos se procesaron para calcular la media que es la suma de todos los números y luego dividirlos entre el número de valores, para obtener un resultado el cual ayuda a medir la calidad del software creado.

Tabla 45. *Resultados de estadística descriptiva*

RESULTADOS DE ESTADISTICA DESCRIPTIVA	
Media	26.75
Valor Mínimo	25
Valor Máximo	29

Nota: elaboración propia

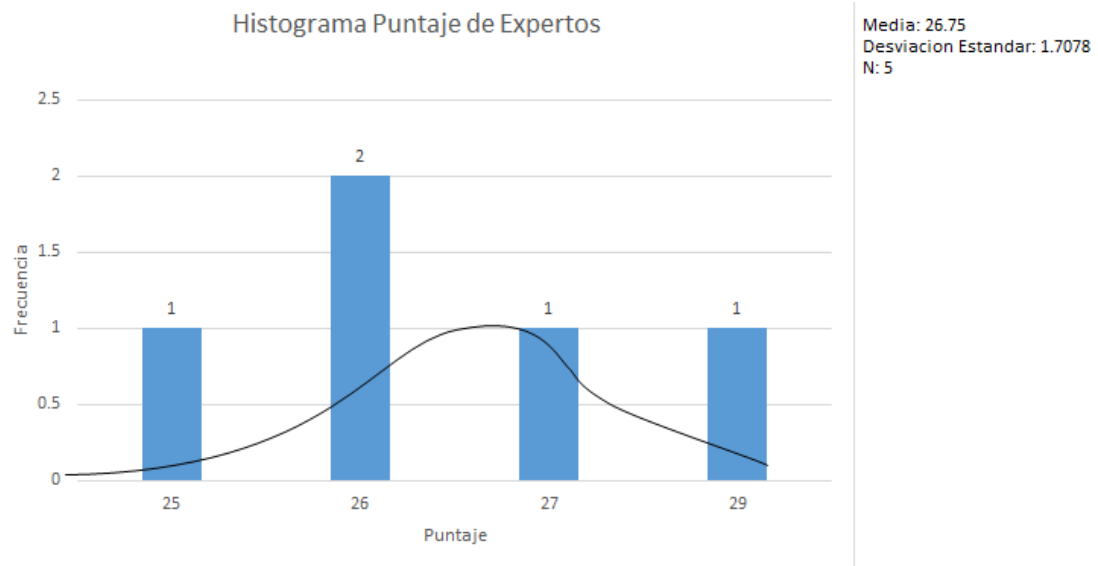


Figura 42. Histograma Calificación de expertos.

Nota. Elaboración propia

Los resultados obtenidos nos dicen que la media es 26.75, que redondeando el número sería 27. Lo que indica que el software cumple con el estándar de calidad ISO 9126 según la leyenda de valores que se muestra a continuación

Tabla 46. Puntaje de Evaluación

PUNTAJE DE EVALUACIÓN		
0-12	Calidad baja	No cumple con los requerimientos
13-22	Calidad media	Es aceptable
23-30	Calidad alta	Cumple con los requerimientos

Nota: elaboración propia

Por lo que ha quedado contrastado la hipótesis: La aplicación web para el control de lectura de energía eléctrica mejorara la eficacia en el cálculo de consumo final de energía eléctrica de los usuarios libres de Electronorte S.A

Como resultado se obtuvo una aplicación web que cumple con todos los requerimientos que la empresa necesita para la correcta gestión del proceso de lecturas y consumos eléctricos, además que la aplicación web fue sometida a evaluación para medir la calidad del software utilizando el estándar ISO 9126 por 3 expertos en desarrollo de software y 2 en electricidad. La calificación obtenida por la ficha de evaluación indica que el software cumple con todos los requerimientos, además demuestra que es un software cumple con el Estándar de Calidad

ISO 9126 en su adecuación, exactitud, seguridad, recuperabilidad, entendimiento, aprendizaje, operabilidad, atracción, comportamiento de tiempos, capacidad de ser analizado, Cambiabilidad, adaptabilidad, facilidad de instalación, eficacia y productividad.

5.3 Discusión de resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos por **CONDORI CASTILLO FRANK (2018)**, en su tesis titulada “Implementación de un sistema informático de facturación del consumo de energía eléctrica para el área de Sema S.A de la Municipalidad Provincial de Carabaya - Puno”, desarrollo un sistema informático web que se encarga de administrar y gestionar la información del área de SEMA en la Municipalidad Provincial de Carabaya de la región de Puno en el Perú, el sistema permite gestionar satisfactoriamente la información de facturación del consumo de energía del área de SEMA. De la misma forma en el proyecto de investigación se desarrolló un sistema informático web con un correcto análisis utilizando la metodología ágil XP que permitió gestionar la información que genera el proceso de facturación del consumo de energía eléctrica, además que genera reportes de la información ingresada.

De acuerdo a los resultados obtenidos por **GAVIDIA CORONEL YOLANDA (2020)**, en su tesis titulada “Implementación de una aplicación para el registro de lectura de consumo de energía eléctrica mediante captura de imágenes con un dispositivo móvil para el área de facturación de la empresa Electro Oriente S.A – Jaén” aplicativo informático para registrar el consumo de energía eléctrica de los usuarios residenciales del servicio en la ciudad de Jaén, el aplicativo móvil permite registrar las lecturas de consumo eléctrico satisfactoriamente a través de captura de imágenes en los medidores de los usuarios residenciales, lo que permitió mejorar las siguientes limitaciones; se disminuye la tasa de error de lecturas y refacturaciones, se elimina el tiempo de retraso en la entrega o registro de lecturas de consumo, y finalmente se mejora el tiempo promedio de la tarea de registro.

CAPÍTULO VI : CONCLUSIONES

Se desarrolló una aplicación web utilizando la metodología ágil Extreme Programming XP que ayuda a gestionar la información del proceso de control de lectura de energía eléctrica de los usuarios libres, además permite crear reportes con la información ingresada.

La metodología Extreme Programming XP es una buena alternativa para desarrollar sistemas informáticos, ya que brinda la posibilidad de definir o actualizar los requisitos a medida que se avanza en el proyecto en base a las historias de usuario y las pruebas dentro de cada iteración.

De los resultados expuestos, podemos concluir que las tecnologías utilizadas para el desarrollo de la aplicación web permiten realizar tareas del proceso en forma ágil y adecuada optimizando tiempos y recursos.

La aplicación web fue sometida a evaluación para medir la calidad del software por ingenieros especializados en el desarrollo de software y también por ingenieros de electricidad, la nota final obtenida demostró que la aplicación web desarrollada cumple con los requisitos especificados por el Estándar de calidad ISO 9126.

Al contrastar la hipótesis, se comprobó que se mejoró el control de lectura de energía eléctrica de los usuarios libres de la empresa. Se demostró una gran diferencia cuando el personal trabajaba haciendo uso de las hojas de cálculo de Excel, en comparación con la aplicación web actualmente.

CAPÍTULO VII : RECOMENDACIONES

La implementación de la aplicación web para la gestión de información del proceso de control de lectura de energía eléctrica de los usuarios libres de Electronorte S.A.

Se recomienda al personal de las áreas encargadas de la administración de la aplicación web obtener de forma constante y periódica respaldos de la base de datos para evitar pérdida de información una vez implementado.

Una vez implementado todos y cada uno de los usuarios del sistema informático deberán ser cuidadosos con el manejo de sus contraseñas para evitar que estas caigan en manos de personas no autorizadas en el manejo y manipulación de la información. Para de esta forma mantener la información consistente y segura.

Se recomienda a los usuarios de la aplicación web revisar el manual de uso ante cualquier duda en el manejo de los procesos en el aplicativo una vez implementado.

Se recomienda a las futuras investigaciones sobre el desarrollo de tecnologías relacionadas a consumos eléctricos. Utilizar la información obtenida y el software desarrollado ya que las tecnologías utilizadas permiten estructurar una herramienta de software escalable y reutilizable, para poder mejorar el modulo o la adaptabilidad de nuevos sistemas para los procesos de la productora que aún no han sido automatizadas.

CAPÍTULO VIII : REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arrascue Torres, D. C. (2014). Construcción de una aplicación móvil para los procesos de toma de lectura para del área de facturación en el sector eléctrico electro Norte SA. Chiclayo, Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Chaves Osorio, J. A. (2008). Propuesta de Aplicación medición del consumo de agua domiciliaria utilizando tecnología inalámbrica ZIGBEE, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Heredia Ramírez, F. (2017). Propuesta de diseño de una aplicación móvil para gestionar la información de consumo de energía en los hogares de Bogotá mediante el procesamiento de datos de medidores inteligentes de energía instalados por CODENSA S.A ESP, Bogotá: Universidad Distrital Francisco José De Caldas.
- Hernández G., G. E. (2013). Lectura en un medidor eléctrico y transmisión vía Bluetooth de los datos a un dispositivo Android para su procesamiento y facturación, Venezuela: Universidad Católica Andrés Bello.
- Huamanyalli Castellón, A. (2014). Sistema remoto en red multipunto para las medidas de consumo de energía eléctrica domiciliaria, Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Mendez Mendoza, A. A. (2015). Aplicación de una propuesta de facturación IN SITU para aumentar la productividad del proceso de lectura, procesamiento y reparto de recibos de una empresa de distribución electrónica en Chiclayo, La Libertad: Universidad Nacional de Trujillo, 2015.
- Pizarro, G. (2019). Instalarán nuevos medidores inteligentes de electricidad: el costo de US\$1.000 millones será asumido por clientes, CIPER, pp. 12-13.
- Saravia Valle, E. (2013). Diseño de un sistema móvil para la lectura de medidores mediante tecnología Bluetooth, Lima: Universidad Nacional Mayor San Marcos.

CAPÍTULO IX ANEXOS

ANEXO 01: Encuesta aplicada a trabajadores que pertenecen a las áreas involucradas.

ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE ELECTRONORTE

Buenos días/tardes, Estimado trabajador se está realizando la presente encuesta para diagnosticar del proceso el proceso de control de lectura de energía eléctrica de clientes del mercado libre, ya que en dicho proceso usted se encuentra involucrado.

Instrucciones: lea detenidamente las siguientes interrogantes y seleccione su respuesta.

1. Considera Ud. ¿Qué es importante automatizar el proceso de control de lectura de energía eléctrica, para obtener el consumo final eléctrico de los clientes del mercado libre de esta empresa?

Si ()

No ()
2. ¿Estaría usted de acuerdo que se desarrolle una aplicación web para el proceso de control de lectura de energía eléctrica y obtener como resultado el consumo final eléctrico de los clientes del mercado libre de esta empresa?

Si ()

No ()
3. Considera Ud. ¿Qué una aplicación web es seguro para aplicarse en temas de lecturas y consumos eléctricos, para la automatización de sus procesos?

Muy importante ()

Importante ()

Medianamente importante ()

Poco importante ()

Sin importancia ()
4. ¿Considera Ud. Qué la información que maneja es relevante para el desarrollo de su trabajo?

Muy importante ()

Importante ()

Medianamente importante ()

Poco importante ()

Sin importancia ()

5. ¿Cómo considera Ud. que se está llevando el control de lectura de energía eléctrica para obtener los consumos finales de electricidad de los clientes libres en esta empresa?

Excelente ()

Muy bueno ()

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

6. ¿Considera Ud. que es importante tener una buena comunicación entre el personal del área de clientes mayores y el área de tarifas y contratos?

Muy importante ()

Importante ()

Medianamente importante ()

Poco importante ()

Sin importancia ()

7. ¿Cree Ud. Que el tiempo empleado para realizar el proceso de control de lectura de energía eléctrica para obtener el cálculo de consumo final eléctrico de los usuarios libres en el área de concesión de la empresa es óptimo?

Si ()

No ()

8. ¿Cree Ud. Que al automatizar el control de lectura de energía eléctrica se optimizara el tiempo de respuesta del proceso cálculo de consumo final eléctrico de los clientes libres en el área de concesión de la empresa?

Si ()

No ()

9. ¿Cree Ud. Que al automatizar el proceso control de lectura de energía eléctrica se estará cumpliendo eficientemente el proceso de cálculo de consumo final eléctrico de los clientes libres en el área de concesión de la empresa?

Si ()

No ()

10. Para Ud. ¿Qué nivel de confiabilidad representan los resultados de los consumos finales de electricidad de los clientes libres, para la toma de decisiones?

Muy alto ()

Alto ()

Moderado ()

Bajo ()

ANEXO 02: Cuestionario aplicado a trabajadores que pertenecen a las áreas involucradas.

CUESTINARIO DIRIGIDO AL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE ELECTRONORTE

Buenos días/tardes, Estimado trabajador: Te invito a responder el presente cuestionario, el cual tiene como objetivo recoger tu importante opinión, esto nos ayudara a evaluar el grado de satisfacción del software a cerca de los requerimientos planteados.

Instrucciones: lea detenidamente las siguientes interrogantes y seleccione su respuesta.

1. Considera Ud. ¿Qué es importante automatizar el proceso de control de lectura de energía eléctrica, para obtener el consumo final eléctrico de los clientes del mercado libre de esta empresa?
Si ()
No ()
2. ¿Estaría usted de acuerdo que se desarrolle una aplicación web para el proceso de control de lectura de energía eléctrica y obtener como resultado el consumo final eléctrico de los clientes del mercado libre de esta empresa?
Si ()
No ()
3. Considera Ud. ¿Qué una aplicación web es seguro para aplicarse en temas de lecturas y consumos eléctricos, para la automatización de sus procesos?
Muy importante ()
Importante ()
Medianamente importante ()
Poco importante ()
Sin importancia ()
4. ¿Considera Ud. Qué la información que maneja es relevante para el desarrollo de su trabajo?
Muy importante ()
Importante ()
Medianamente importante ()
Poco importante ()
Sin importancia ()

5. ¿Cómo considera Ud. que se está llevando el control de lectura de energía eléctrica para obtener los consumos finales de electricidad de los clientes libres en esta empresa?

Excelente ()

Muy bueno ()

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

6. ¿Considera Ud. que es importante tener una buena comunicación entre el personal del área de clientes mayores y el área de tarifas y contratos?

Muy importante ()

Importante ()

Medianamente importante ()

Poco importante ()

Sin importancia ()

7. ¿Cree Ud. Que el tiempo empleado para realizar el proceso de control de lectura de energía eléctrica para obtener el cálculo de consumo final eléctrico de los usuarios libres en el área de concesión de la empresa es óptimo?

Si ()

No ()

8. ¿Cree Ud. Que al automatizar el control de lectura de energía eléctrica se optimizara el tiempo de respuesta del proceso cálculo de consumo final eléctrico de los clientes libres en el área de concesión de la empresa?

Si ()

No ()

9. ¿Cree Ud. Que al automatizar el proceso control de lectura de energía eléctrica se estará cumpliendo eficientemente el proceso de cálculo de consumo final eléctrico de los clientes libres en el área de concesión de la empresa?

Si ()

No ()

10. Para Ud. ¿Qué nivel de confiabilidad representan los resultados de los consumos finales de electricidad de los clientes libres, para la toma de decisiones?

Muy alto ()

Alto ()

Moderado ()

Bajo ()

ANEXO 03: Ficha de evaluación ISO 9126

**APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE LECTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE
CLIENTES DEL MERCADO LIBRE EN EL ÁREA DE TARIFAS Y CONTRATOS DE
ELECTRONORTE S.A**

DESARROLLADOR	Bach. Millones Isique, Elvis Eugenio
LEYENDA PUNTUACIÓN	1 = 50%, 2 = 100%

CARACTERÍSTICA	SUB CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
FUNCIONALIDAD	Adecuación	Se cuenta con un conjunto de funciones apropiadas para las tareas específicas.	
	Exactitud	Se realizó con lo que se acordó de una forma esperada y correcta.	
	Seguridad	Habilidad para prevenir acceso no autorizado.	
CONFIABILIDAD	Recuperabilidad	El sistema informático es capaz de recuperar los datos en caso suceda alguna falla.	
USABILIDAD	Entendimiento	El sistema es fácil de entender, reconocer la estructura, la lógica y su aplicabilidad.	
	Aprendizaje	El sistema es fácil de aprender a usar.	
	Operabilidad	El sistema es fácil de operar y controlar.	
	Atracción	El diseño del software es atractivo.	
EFICIENCIA	Comportamiento temporal	El tiempo de respuesta en la ejecución de la función es la óptima	
CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO	Capacidad de ser analizado	Es fácil de diagnosticar una falla o identificar sus partes a modificar.	
	Cambiabilidad	Es fácil de modificar y adaptar	
PORTABILIDAD	Adaptabilidad	Es fácil de adaptar a otros entornos.	
	Facilidad de instalación	Es fácil de instalar en cualquier entorno.	
CALIDAD DE USO	Eficacia	Muestra eficacia el software en su trabajo.	
	Productividad	Se muestra el rendimiento final en sus tareas cotidianas del proceso específico.	
PUNTAJE TOTAL			

LEYENDA		
0-12	Calidad baja	No cumple con los requerimientos
13-22	Calidad media	Es aceptable
23-30	Calidad alta	Cumple con los requerimientos

FIRMA Y SELLO DEL EVALUADOR

NOMBRES Y APELLIDOS:

DNI:

FECHA:

OBSERVACIONES:

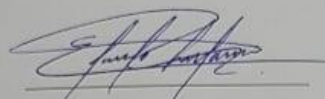
ANEXO 05: Fichas ISO 9126 que fueron evaluados por ingenieros especializados.

**APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE LECTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE
CLIENTES DEL MERCADO LIBRE EN EL ÁREA DE TARIFAS Y CONTRATOS DE
ELECTRONORTE S.A**

DESARROLLADOR	Bach. Millones Isique, Elvis Eugenio
LEYENDA Puntuación	1 = 50%, 2 = 100%

CARACTERÍSTICA	SUB CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
FUNCIONALIDAD	Adecuación	Se cuenta con un conjunto de funciones apropiadas para las tareas específicas.	2
	Exactitud	Se realizó con lo que se acordó de una forma esperada y correcta.	2
	Seguridad	Habilidad para prevenir acceso no autorizado.	1
CONFIABILIDAD	Recuperabilidad	El sistema informático es capaz de recuperar los datos en caso suceda alguna falla.	1
USABILIDAD	Entendimiento	El sistema es fácil de entender, reconocer la estructura, la lógica y su aplicabilidad.	2
	Aprendizaje	El sistema es fácil de aprender a usar.	2
	Operabilidad	El sistema es fácil de operar y controlar.	2
	Atracción	El diseño del software es atractivo.	2
EFICIENCIA	Comportamiento temporal	El tiempo de respuesta en la ejecución de la función es la óptima	2
CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO	Capacidad de ser analizado	Es fácil de diagnosticar una falla o identificar sus partes a modificar.	2
	Cambiabilidad	Es fácil de modificar y adaptar	2
PORTABILIDAD	Adaptabilidad	Es fácil de adaptar a otros entornos.	2
	Facilidad de instalación	Es fácil de instalar en cualquier entorno.	2
CALIDAD DE USO	Eficacia	Muestra eficacia el software en su trabajo.	2
	Productividad	Se muestra el rendimiento final en sus tareas cotidianas del proceso específico.	2
PUNTAJE TOTAL			

LEYENDA		
0-12	Calidad baja	No cumple con los requerimientos
13-22	Calidad media	Es aceptable
23-30	Calidad alta	Cumple con los requerimientos



FIRMA Y SELLO DEL EVALUADOR

NOMBRES Y APELLIDOS: *Eduardo Antonio Espinoza Llontop*

DNI: *72312487*

FECHA: *20/12/2021*

OBSERVACIONES:

ANEXO 06: Fichas ISO 9126 que fueron evaluados por ingenieros especializados.

**APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE LECTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE
CLIENTES DEL MERCADO LIBRE EN EL ÁREA DE TARIFAS Y CONTRATOS DE
ELECTRONORTE S.A**

DESARROLLADOR	Bach. Millones Isique, Elvis Eugenio
LEYENDA PUNTUACIÓN	1 = 50%, 2 = 100%

CARACTERÍSTICA	SUB CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
FUNCIONALIDAD	Adecuación	Se cuenta con un conjunto de funciones apropiadas para las tareas específicas.	2
	Exactitud	Se realizó con lo que se acordó de una forma esperada y correcta.	2
	Seguridad	Habilidad para prevenir acceso no autorizado.	1
CONFIABILIDAD	Recuperabilidad	El sistema informático es capaz de recuperar los datos en caso suceda alguna falla.	2
USABILIDAD	Entendimiento	El sistema es fácil de entender, reconocer la estructura, la lógica y su aplicabilidad.	2
	Aprendizaje	El sistema es fácil de aprender a usar.	2
	Operabilidad	El sistema es fácil de operar y controlar.	2
	Atracción	El diseño del software es atractivo.	2
EFICIENCIA	Comportamiento temporal	El tiempo de respuesta en la ejecución de la función es la óptima	2
CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO	Capacidad de ser analizado	Es fácil de diagnosticar una falla o identificar sus partes a modificar.	1
	Cambiabilidad	Es fácil de modificar y adaptar	1
PORTABILIDAD	Adaptabilidad	Es fácil de adaptar a otros entornos.	2
	Facilidad de instalación	Es fácil de instalar en cualquier entorno.	1
CALIDAD DE USO	Eficacia	Muestra eficacia el software en su trabajo.	2
	Productividad	Se muestra el rendimiento final en sus tareas cotidianas del proceso específico.	1
PUNTAJE TOTAL			25

LEYENDA		
0-12	Calidad baja	No cumple con los requerimientos
13-22	Calidad media	Es aceptable
23-30	Calidad alta	Cumple con los requerimientos



FIRMA Y SELLO DEL EVALUADOR

NOMBRES Y APELLIDOS: Ricardo Javier Casas Pulcan

DNI: 16715103

FECHA: 20/12/2021

OBSERVACIONES:

ANEXO 07: Fichas ISO 9126 que fueron evaluados por ingenieros especializados.

**APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE LECTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE
CLIENTES DEL MERCADO LIBRE EN EL ÁREA DE TARIFAS Y CONTRATOS DE
ELECTRONORTE S.A**

DESARROLLADOR	Bach. Millones Isique, Elvis Eugenio
LEYENDA PUNTUACIÓN	1 = 50%, 2 = 100%

CARACTERÍSTICA	SUB CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
FUNCIONALIDAD	Adecuación	Se cuenta con un conjunto de funciones apropiadas para las tareas específicas.	2
	Exactitud	Se realizó con lo que se acordó de una forma esperada y correcta.	2
	Seguridad	Habilidad para prevenir acceso no autorizado.	1
CONFIABILIDAD	Recuperabilidad	El sistema informático es capaz de recuperar los datos en caso suceda alguna falla.	1
USABILIDAD	Entendimiento	El sistema es fácil de entender, reconocer la estructura, la lógica y su aplicabilidad.	2
	Aprendizaje	El sistema es fácil de aprender a usar.	2
	Operabilidad	El sistema es fácil de operar y controlar.	2
	Atracción	El diseño del software es atractivo.	1
EFICIENCIA	Comportamiento temporal	El tiempo de respuesta en la ejecución de la función es la óptima	2
CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO	Capacidad de ser analizado	Es fácil de diagnosticar una falla o identificar sus partes a modificar.	2
	Cambiabilidad	Es fácil de modificar y adaptar	1
PORTABILIDAD	Adaptabilidad	Es fácil de adaptar a otros entornos.	2
	Facilidad de instalación	Es fácil de instalar en cualquier entorno.	2
CALIDAD DE USO	Eficacia	Muestra eficacia el software en su trabajo.	2
	Productividad	Se muestra el rendimiento final en sus tareas cotidianas del proceso específico.	2
PUNTAJE TOTAL			26

LEYENDA		
0-12	Calidad baja	No cumple con los requerimientos
13-22	Calidad media	Es aceptable
23-30	Calidad alta	Cumple con los requerimientos


FIRMA Y SELLO DEL EVALUADOR

NOMBRES Y APELLIDOS: *Jesús Quequén Ballo*

DNI: *72156701*

FECHA: *20/12/2021*

OBSERVACIONES: _____

ANEXO 08: Fichas ISO 9126 que fueron evaluados por ingenieros especializados.

**APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE LECTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE
CLIENTES DEL MERCADO LIBRE EN EL ÁREA DE TARIFAS Y CONTRATOS DE
ELECTRONORTE S.A**

DESARROLLADOR	Bach. Millones Isique, Elvis Eugenio
LEYENDA Puntuación	1 = 50%, 2 = 100%

CARACTERÍSTICA	SUB CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
FUNCIONALIDAD	Adecuación	Se cuenta con un conjunto de funciones apropiadas para las tareas específicas.	2
	Exactitud	Se realizó con lo que se acordó de una forma esperada y correcta.	2
	Seguridad	Habilidad para prevenir acceso no autorizado.	1
CONFIABILIDAD	Recuperabilidad	El sistema informático es capaz de recuperar los datos en caso suceda alguna falla.	1
USABILIDAD	Entendimiento	El sistema es fácil de entender, reconocer la estructura, la lógica y su aplicabilidad.	2
	Aprendizaje	El sistema es fácil de aprender a usar.	2
	Operabilidad	El sistema es fácil de operar y controlar.	1
	Atracción	El diseño del software es atractivo.	1
EFICIENCIA	Comportamiento temporal	El tiempo de respuesta en la ejecución de la función es la óptima	2
CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO	Capacidad de ser analizado	Es fácil de diagnosticar una falla o identificar sus partes a modificar.	2
	Cambiabilidad	Es fácil de modificar y adaptar	1
PORTABILIDAD	Adaptabilidad	Es fácil de adaptar a otros entornos.	2
	Facilidad de instalación	Es fácil de instalar en cualquier entorno.	2
CALIDAD DE USO	Eficacia	Muestra eficacia el software en su trabajo.	2
	Productividad	Se muestra el rendimiento final en sus tareas cotidianas del proceso específico.	2
PUNTAJE TOTAL			25

LEYENDA		
0-12	Calidad baja	No cumple con los requerimientos
13-22	Calidad media	Es aceptable
23-30	Calidad alta	Cumple con los requerimientos


FIRMA Y SELLO DEL EVALUADOR

NOMBRES Y APELLIDOS: *Angel Marino Pineda Sanchez*

DNI: *73153506*

FECHA: *20/12/2021*

OBSERVACIONES: *—*

ANEXO 09: Fichas ISO 9126 que fueron evaluados por ingenieros especializados.

APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE LECTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE
CLIENTES DEL MERCADO LIBRE EN EL ÁREA DE TARIFAS Y CONTRATOS DE
ELECTRONORTE S.A

DESARROLLADOR	Bach. Millones Isique, Elvis Eugenio
LEYENDA PUNTUACIÓN	1 = 50%, 2 = 100%

CARACTERÍSTICA	SUB CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
FUNCIONALIDAD	Adecuación	Se cuenta con un conjunto de funciones apropiadas para las tareas específicas.	2
	Exactitud	Se realizó con lo que se acordó de una forma esperada y correcta.	2
	Seguridad	Habilidad para prevenir acceso no autorizado.	1
CONFIABILIDAD	Recuperabilidad	El sistema informático es capaz de recuperar los datos en caso suceda alguna falla.	1
USABILIDAD	Entendimiento	El sistema es fácil de entender, reconocer la estructura, la lógica y su aplicabilidad.	2
	Aprendizaje	El sistema es fácil de aprender a usar.	2
	Operabilidad	El sistema es fácil de operar y controlar.	2
	Atracción	El diseño del software es atractivo.	1
EFICIENCIA	Comportamiento temporal	El tiempo de respuesta en la ejecución de la función es la óptima.	2
CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO	Capacidad de ser analizado	Es fácil de diagnosticar una falla o identificar sus partes a modificar.	2
	Cambiabilidad	Es fácil de modificar y adaptar.	2
PORTABILIDAD	Adaptabilidad	Es fácil de adaptar a otros entornos.	2
	Facilidad de instalación	Es fácil de instalar en cualquier entorno.	2
CALIDAD DE USO	Eficacia	Muestra eficacia el software en su trabajo.	2
	Productividad	Se muestra el rendimiento final en sus tareas cotidianas del proceso específico.	2
PUNTAJE TOTAL			27

LEYENDA		
0-12	Calidad baja	No cumple con los requerimientos
13-22	Calidad media	Es aceptable
23-30	Calidad alta	Cumple con los requerimientos


FIRMA Y SELLO DEL EVALUADOR

NOMBRES Y APELLIDOS: *Carlos Pablo Lauer*

DNI: 72613570

FECHA: 20/12/2021

OBSERVACIONES: —