

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TEMA:

SISTEMA WEB PARA CONTROL DEL PROCESO DE AUTORIZACIÓN DE
CONEXIÓN, INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE MICRO
GENERACIÓN FOTOVOLTAICA EN LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE
EMELNORTE S.A.

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas
Computacionales.

AUTOR:

Marco Alexander Fernández Cruz

DIRECTOR:

Ing. Msc. Xavier Mauricio Rea Peñafiel

Ibarra – Ecuador

2022

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004267215		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Marco Alexander Fernández Cruz		
DIRECCIÓN:	Urququí – Ecuador		
EMAIL:	mafernandezc@utn.edu.ec alexfer6363@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	06-2939-542	TELÉFONO MÓVIL:	0990810865

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	SISTEMA WEB PARA CONTROL DEL PROCESO DE AUTORIZACIÓN DE CONEXIÓN, INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE MICRO GENERACIÓN FOTOVOLTAICA EN LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A.
AUTOR (ES):	Marco Alexander Fernández Cruz
FECHA: DD/MM/AAAA	14/03/2022
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Sistemas Computacionales
ASESOR /DIRECTOR:	Msc. Xavier Rea

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 14 días del mes de marzo de 2022

EL AUTOR:



.....
Nombre: Marco Fernández
CI: 1004267215

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Por medio del presente yo MSc. Mauricio Rea, certifico que el Sr. Marco Alexander Fernández Cruz, portador de la cedula de identidad Nro. 1004267215. Ha trabajado en el desarrollo del proyecto de tesis “SISTEMA WEB PARA CONTROL DEL PROCESO DE AUTORIZACIÓN DE CONEXIÓN, INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE MICRO GENERACIÓN FOTOVOLTAICA EN LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A.”, previo a la obtención del título de ingeniería en sistemas computacionales, lo cual ha realizado en su totalidad con responsabilidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor de la verdad.

Atentamente:



Firmado electrónicamente por:
XAVIER
MAURICIO REA
PENAFIEL

MSc. Mauricio Rea

DIRECTOR DE TESIS

OTRAS CERTIFICACIONES



Ibarra, 10 Diciembre del 2021

CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN.

Mediante el presente certifico que el Sr. **MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ** con cédula de ciudadanía 1004267215, estudiante de la Universidad Técnica del Norte, implementó el proyecto titulado "DESARROLLO DEL UN SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE AUTORIZACIÓN DE CONEXIÓN, INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE MICROGENERACIÓN FOTOVOLTAICA EN LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A.".

Adicionalmente informo que se han realizado con satisfacción las pruebas técnicas y la revisión de cumplimiento de los requerimientos funcionales, por lo que se recibe el proyecto con la capacitación y documentación respectiva.

El Sr. **MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ**, puede hacer uso de este documento para los fines pertinentes.

Atentamente.


Ing. Xavier Brito

DIRECTOR DE TICS (E)



DEDICATORIA

A todas las personas que confiaron en mí.

En especial a mis padres quienes me han brindado su apoyo en el transcurso de mis estudios.

A mis hermanos, son mis compañeros y amigos que siempre me ayudaron y me impulsaron para conseguir este logro.

A toda mi familia que comparten conmigo la satisfacción e ilusión de alcanzar mis sueños.

Con mucho cariño

Marco

AGRADECIMIENTO

Para todas las personas que han estado conmigo en el trascurso de todo este tiempo y han sido parte fundamental en mi crecimiento como persona.

Mis padres por todo su esfuerzo y sacrificio que hicieron por mí, fue un largo tiempo lleno de muchas adversidades, pero siempre me han ayudado a salir adelante, gracias por todo.

A mi hermano Andres por su apoyo en los momentos más difíciles de mis estudios, gracias por confiar en mí y ayudarme a perseguir mi sueño que parecía ser tan inalcanzable.

Mi prima Alex quien fue un pilar fundamental en el desarrollo de esta tesis, por sus enseñanzas y consejos lo que me ha ayudado a convertir en una gran persona y profesional.

Un agradecimiento a mi tutor: MSc. Xavier Rea, por ser el docente, guía y amigo que todo estudiante debe tener. Sin el nada de esto habría pasado.

Agradecer a toda mi familia han sido una parte importante en todo el proceso de mi formación académica.

A mis amigos, todos quienes me han acompañado hasta este momento, gracias por los buenos momentos, esos que nos hicieron superar los días malos y valorar la buena compañía.

Este logro es mío, pero sin ustedes jamás lo habría logrado.

Tabla de Contenido

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD	I
CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO	III
OTRAS CERTIFICACIONES	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Situación actual	4
1.3 Planteamiento del Problema	4
1.4 Objetivos	5
1.5 Alcance y Metodología	5
1.6 Justificación y Riesgos	7
CAPITULO I: Marco Teórico	10
1.1 Herramientas y tecnologías de desarrollo	10
1.1.1 Aplicaciones web	10
1.1.2 Base de datos	11
1.1.3 Lenguajes de programación	13
1.1.4 Java Server Faces (JSF)	15
1.1.5 Servidor de aplicaciones web.	16
1.1.6 Primefaces	18
1.2 Metodología de desarrollo	19
1.2.1 Metodologías ágiles	19
1.2.2 Diseño de la arquitectura	23
1.2.3 ISO/IEC 29119	25
1.3 Requisitos de la resolución Nro. ARCONEL-003/18.	26
Capitulo II: Desarrollo del proyecto	30
2.1 Esquema de la aplicación	30

2.1.1	Requisitos funcionales.....	31
2.1.2	Requisitos No Funcionales	32
2.1.3	Personal involucrado	32
2.1.4	Roles y responsabilidades.....	34
2.1.5	Levantamiento de las historias de usuario	35
2.1.6	Flujograma del proceso	41
2.2	Aplicación de la metodología	42
2.2.1	Roles de SCRUM	42
2.2.2	Pila de productos.....	43
2.2.3	Pila de Sprint	44
2.3	Fase de elaboración	45
2.3.1	Sprint 1	45
2.3.2	Sprint 2.....	51
2.3.3	Sprint 3.....	53
2.3.4	Sprint 4.....	57
2.4	Fase de implementación.....	60
2.4.1	Revisión del sprint 1 y 2.....	60
2.4.2	Revisión del sprint 3 y 4.....	64
Capítulo III: Resultados.....		67
3.1	Plan de pruebas en base la norma ISO/IEC 29119.....	67
3.1.1	Conceptos y definiciones.....	67
3.1.2	Técnica de pruebas	68
3.1.3	Proceso	69
3.2	Documentación.....	72
3.1.1	Pruebas de aceptación.....	72
3.1.2	Pruebas técnicas y aceptación de usuario de la empresa	76
Conclusiones.....		84
Recomendaciones.....		85
Bibliografía.....		86

Índice de Figuras

Figura 1 Planteamiento del problema	5
Figura 2 Metodología	7
Figura 3 Nivel de los riesgos	9
Figura 4 Programming, Scripting, and Markup Languages	13
Figura 5 Proceso de desarrollo	14
Figura 6 Metodología Scrum.....	20
Figura 7 Patrón MVC asociado a la tecnología web.....	24
Figura 8 Diagrama del proyecto.....	30
Figura 9 Diagrama de flujo factibilidad	41
Figura 10 Diagrama de flujo certificado.....	42
Figura 11 Planificación Sprint 1.	45
Figura 12 Modelo solicitud factibilidad	47
Figura 13 Pantalla gestión de parámetros.....	48
Figura 14 Solicitud de factibilidad.....	49
Figura 15 Revisar solicitud factibilidad	49
Figura 16 Autorizar solicitud de factibilidad	49
Figura 17 Firma digital.	50
Figura 18 Correo de notificación.	50
Figura 19 Planificación sprint 2.	51
Figura 20 Carga de archivos.....	52
Figura 21 Corrección solicitud.....	52
Figura 22 Planificación sprint 3.	53
Figura 23 Modelo solicitud certificado de conexión	54
Figura 24 Elaborar solicitud certificado de conexión	55
Figura 25 Revisar solicitud certificado de conexión.....	56
Figura 26 Autorizar solicitud certificado de conexión	56
Figura 27 Certificado de factibilidad.....	57
Figura 28 Planificación sprint 4.	57
Figura 29 Historia del trámite.....	59
Figura 30 Corregir memoria técnica.....	59
Figura 31 Contrato de conexión.....	60
Figura 32 Acta de reunión solicitud de factibilidad.	63
Figura 33 Acta de reunión solicitud del certificado de conexión.	66
Figura 34 Pruebas de aceptación	76
Figura 35 Pruebas técnicas Emelnorte.	79
Figura 36 Pruebas de aceptación Emelnorte.	83

Índice de Tablas

Tabla 1 Riesgos.....	9
Tabla 2 Características básicas	12
Tabla 3 Seguridad	12
Tabla 4 Características principales	19
Tabla 5 Ejemplo de pila de producto.....	22
Tabla 6 Ejemplo de pila de sprint.....	23
Tabla 7 Requisitos funcionales.	31
Tabla 8 Requisitos no funcionales.	32
Tabla 9 Personal involucrado: Sr. Marco Fernández	33
Tabla 10 Personal involucrado: Ing. Alexandra Cruz	33
Tabla 11 Personal involucrado: Ing. Xavier Brito.....	34
Tabla 12 Personal involucrado: Ing. Ramiro Vásquez.....	34
Tabla 13 Roles y responsabilidades.	35
Tabla 14 Roles SCRUM.....	43
Tabla 15 Pila del producto	44
Tabla 16 Pila de Sprint.....	45
Tabla 17 Tareas sprint 1.	46
Tabla 18 Tareas sprint 2.	51
Tabla 19 Tareas sprint 3.	54
Tabla 20 Tareas sprint 4.	58
Tabla 21 Revisión sprint 1 y 2.....	60
Tabla 22 Revisión sprint 3 y 4.....	64
Tabla 23 Partes interesadas	68
Tabla 24 Ambiente de pruebas	69
Tabla 25 Herramientas de pruebas.....	69
Tabla 26 Riegos en la ejecución de las pruebas	71
Tabla 27 Cronograma de pruebas	71

Resumen

El presente proyecto tiene como finalidad solucionar los problemas relacionados con las solicitudes de autorización de conexión, instalación y operación de sistemas de micro generación fotovoltaica en la empresa eléctrica EmelNorte. Al presente la empresa maneja procesos manuales en las diferentes etapas de la solicitud, lo cual genera incumplimientos en la regulación del ARCONEL 003-18.

Tomando esto en consideración y con el objetivo de dar solución a los problemas presentados se diseñó e implemento un sistema web, el cual permite automatizar el proceso del manejo de las solicitudes de conexión. Para el cumplimiento del objetivo se utilizaron los diferentes métodos y materiales:

- Investigar y realizar un marco teórico como punto de partida para el desarrollo del proyecto.
- Desarrollar un sistema web para la automatización del manejo de las solicitudes de conexión de la empresa eléctrica, haciendo uso de la metodología SCRUM he implementado patrones de diseño MVC y JSF
- Validar los resultados del desarrollo mediante pruebas técnicas y de aceptación en base la norma ISO/IEC 29119.

Las tecnologías usadas durante el desarrollo del proyecto se las clasifica en fron-end y back-end, para la administración y obtención de datos en el back-end se utilizó el lenguaje de programación Java 8 junto con el framework JSF, igualmente, para el fron-end se utilizó la tecnología de primefaces para desarrollar las vistas que el usuario final va a visualizar, y como gestor de base de datos se utilizó Oracle.

Finalmente se evaluó el software mediante la norma ISO/IEC 29119, en las pruebas técnicas se obtuvo un resultado de 100% y de igual manera en las pruebas de aceptación el resultado fue de 100%, lo cual clasifica a las pruebas como excelentes, de esta forma el sistema web se encuentra totalmente operativo en los servidores de aplicaciones de la empresa eléctrica

Abstract

The purpose of this project is to solve the problems related to the requests for authorization of connection, installation, and operation of photovoltaic. micro generation systems in the EmelNorte electric company. At present, the company handles manual processes in the different stages of the application, which generates non-compliance with the regulation of ARCONEL 003-18.

Taking this into consideration and with the aim of solving the problems presented, a web system was designed and implemented, which allows the process of handling connection requests to be automated. To fulfill the objective, different methods and materials were used:

- Investigate and create a theoretical framework as a starting point for the development of the project.
- Develop a web system for the automation of the management of the connection requests of the electric company, using the SCRUM methodology, I have implemented MVC and JSF design patterns.
- Validate the development results through technical and acceptance tests based on the ISO/IEC 29119 standard.

The technologies used during the development of the project are classified into front-end and back-end, for the administration and obtaining of data in the back-end, the Java 8 programming language was used together with the JSF framework, also, for the front-end primefaces technology was used to develop the views that the end user will view, and Oracle was used as the database manager.

Finally, the software was evaluated using the ISO/IEC 29119 standard, in the technical tests a result of 100% was obtained and in the same way in the acceptance tests the result was 100%, which classifies the tests as excellent, which clearly indicates, the web system is fully operational on the application servers of the electricity company

Introducción

El sistema web para control del proceso de autorización de conexión, instalación y operación de sistemas de generación distribuida para el autoabastecimiento (SGDA), apoyará significativamente el manejo de solicitudes de factibilidad y certificado de conexión. El sistema web está construido en dos módulos, uno de ellos es para los contratistas eléctricos quienes pueden elaborar las solicitudes de SGDA, este módulo se encuentra implementado dentro del sistema Proyectos Eléctricos Particulares (SGPEP), mientras que el otro módulo está incluido en el Sistema Integrado de Gestión Empresa Eléctrica Regional Norte (SIGEERN), y es manejado por personal dentro de la empresa, en el que se puede validar la información de las solicitudes enviadas por el contratista y ser aprobadas o anuladas según sea el caso.

1.1 Antecedentes

La Empresa Eléctrica Regional Norte ubicada en la ciudad de Ibarra, brinda a los usuarios dentro del área de concesión la factibilidad de conexión a los sistemas de micro generación fotovoltaica, pero al momento no cuenta con un sistema informático que lleve este proceso como lo dicta la Agencia de Regulación y Control de la Electricidad en su regulación ARCONEL 003-18 (EmelNorte, 2019).

En la actualidad todo este proceso no se lo lleva dentro de un sistema informático lo que ocasiona retrasos en el cumplimiento de tiempos que se establecen en la regulación lo que causaría sanciones por parte de la agencia de regulación a la empresa. Además, para todo este proceso es necesario la presencia del usuario, lo que produce inconformidad por el tiempo que se toma en realizar el trámite de solicitud de factibilidad, autorización, aprobación, emisión de la factibilidad, y posterior conexión a los sistemas de micro generación fotovoltaica, así como también la acumulación de documentación lo que termina transformándolo en un proceso ineficiente (EmelNorte, 2020).

La empresa posee el Sistema Integrado de Gestión - Empresa Eléctrica Regional Norte (SIGEERN), permitiendo optimizar recursos disponibles, mejorando la organización empresarial y el rendimiento.

1.2 Situación actual

Los abonados finales de energía eléctrica en la actualidad realizan la solicitud de factibilidad a EmelNorte para conexión a los sistemas de micro generación fotovoltaica de forma escrita.

Posterior a la solicitud, en la empresa se realiza la revisión y análisis de la documentación requerida y el departamento encargado emite la factibilidad de conexión.

Luego de la emisión de la factibilidad de conexión el cliente ingresa el proyecto mismo que pasa por el proceso de revisión, análisis de la documentación y aprobación para finalmente lograr la conexión a los sistemas.

Todo este proceso presenta demoras en los tiempos de ejecución de cada etapa, además se lo realiza de forma presencial haciendo uso de documentos impresos, generando exceso de documentación.

El proceso de autorización de las solicitudes tiene una gran demanda y al no contar con un sistema automatizado para procesar las solicitudes aumenta la posibilidad de generar pérdida o fallos en la documentación en el procesamiento de las solicitudes, además de ser sumamente difícil dar un seguimiento a la información de parte del área de Dirección Comercial, como de los clientes debido a la gran cantidad de documentos (EmelNorte, 2020)

1.3 Planteamiento del Problema

La empresa Emelnorte al dar cumplimiento a la resolución Nro. ARCONEL-003/18, cuenta con un proceso manual para la comprobación y autorización de solicitudes, además la manera con la cual se está manejando la información pueden llegar a ocasionar pérdida o duplicidad de los datos. Al mismo tiempo al existir un gran volumen de información, los tiempos para su procesamiento son demasiados altos, lo cual puede generar multas hacia la empresa por incumplimiento en los tiempos que se establecen en la regulación. Esto es debido a que no cuenta con herramientas informáticas que automaticen este proceso.

En la actualidad con el uso de la tecnología se puede obtener un acceso rápido a la información facilitando la gestión y administración de los procesos en una organización, de tal modo al desarrollar e implementar un sistema web ahorran recursos y se brinda un mejor servicio a los clientes (Vásquez Reyes, 2016).

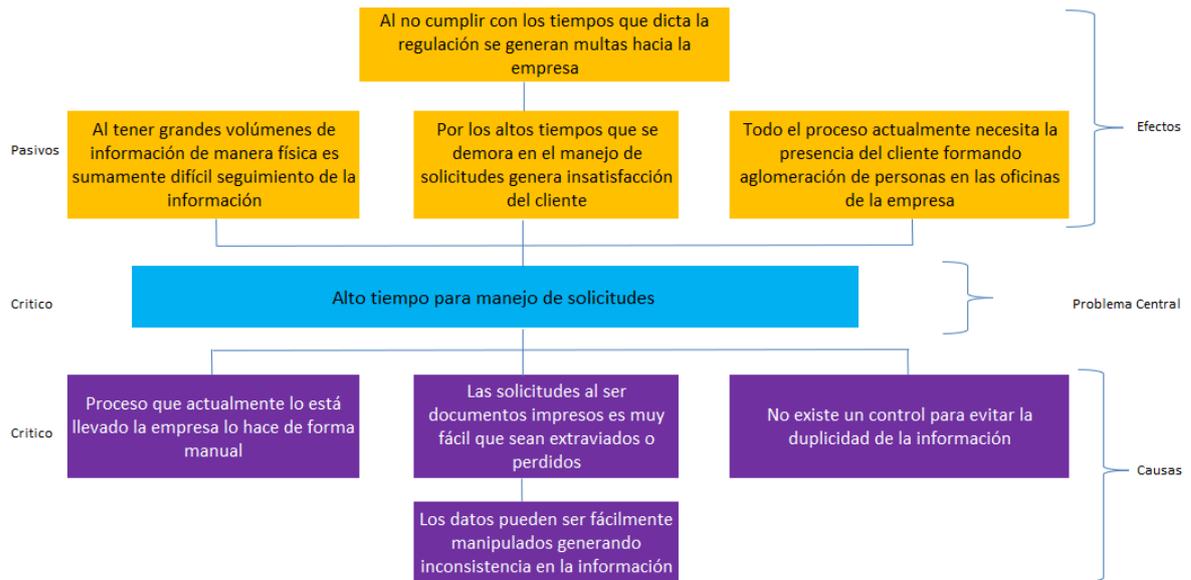


Figura 1 Planteamiento del problema

Fuente: propia

1.4 Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un Sistema web que permita controlar los procesos de autorización de conexión, instalación y operación para sistemas de micro generación fotovoltaica en la empresa EMELNORTE mediante la utilización de Java 8 como herramienta de desarrollo.

Objetivos Específicos

- Elaborar un marco teórico en base a la documentación de las tecnologías y requerimientos a utilizar en el desarrollo del sistema web.
- Desarrollar el sistema web con la metodología SCRUM y patrón de diseño MVC y JSF.
- Validar resultados de la implementación del sistema web mediante la ISO/IEC 29119.

1.5 Alcance y Metodología

Con el desarrollo del sistema web para la empresa Emelnorte se procura dar solución a los siguientes puntos:

- Permitir el registro de nuevos usuarios al sistema web los cuales entran en un proceso de validación, en caso de no ser aprobado el usuario será eliminado del sistema.
- Ingreso de solicitud para la aprobación de la factibilidad de conexión de los sistemas de micro generación fotovoltaica, la solicitud entra en un proceso de análisis, se notificará al usuario la aprobación o desaprobación de la factibilidad.
- Una vez que se haya emitido la aprobación de la factibilidad se procederá a realizar la solicitud de aprobación del proyecto.
- Módulo para el SIGEERN que permita el manejo de usuarios, solicitudes y proyectos, además se encarga de emitir las aprobaciones o desaprobaciones en las diferentes etapas.
- Uso de la firma electrónica para emisión de la factibilidad y aprobación del proyecto, consumiendo el servicio ya existente en la empresa.
- Realizar un control con los tiempos que dicta la regulación. El sistema debe emitir notificaciones para no caer en sanciones a posterior por los organismos de Control.

Metodología

Mediante la descripción de tecnologías que se utilizaron se puede obtener una idea mucho más clara y concisa de las herramientas que ayudaron para el desarrollo del sistema web, además de que al estudiar la resolución Nro. ARCONEL-003/18 se puede dar la solución al problema central cumpliendo todos los requerimientos establecidos.

Utilizar una metodología ágil como lo es SCRUM mediante el uso de las buenas prácticas que se establecen en la metodología mejora el proceso del desarrollo de software, de igual forma para el diseño se seguirá el patrón de arquitectura de software MVC ayudado por el framework JSF con lo cual se simplifica el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones.

Scrum al ser una metodología de desarrollo ágil tiene como base la idea de creación de ciclos breves para el desarrollo, que comúnmente se llaman iteraciones y que en Scrum se llaman "Sprints"(Jiménez, 2018)

Para dar por finalizado el desarrollo del sistema web se realizaron pruebas de tipo ejecución, revisión y retroalimentación de todos los módulos diseñados

previamente, esto se lo realizará una vez que el sistema se encuentre totalmente funcional e implementado en la empresa.



Figura 2 Metodología

Fuente: propia

1.6 Justificación y Riesgos

La Universidad Técnica del Norte cuenta con un convenio de cooperación institucional con la empresa Emelnorte, con el objetivo de promover el desarrollo tecnológico para la mejora de actividades, en este caso se busca automatizar un proceso que actualmente está siendo ineficiente en su gran mayoría debido a que se lo está haciendo de forma manual.

La empresa Emelnorte es la institución que brinda el servicio de energía eléctrica en las provincias de Imbabura, Carchi y el norte de Pichincha, con el afán de brindar un mejor servicio a sus clientes se debe automatizar el proceso de autorización de conexión, instalación y operación, y poder realizarlo en los tiempos establecidos para evitar las sanciones por el ministerio de energías y recursos renovables.

Mediante la implementación de este sistema web es posible dar una fácil accesibilidad a los sistemas de micro generación fotovoltaica con lo cual damos cumplimiento al objetivo 7 de la ODS, asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos, conjuntamente las energías renovables permiten una contribución tanto para el medio ambiente como para los clientes en la disminución de valores a pagar en sus facturas (ODS, 2020).

Justificación Tecnológica. –

Con el desarrollo e implementación del sistema web para la automatización del proceso de autorización de conexión, instalación y operación, será mejorado significativamente aumentando la efectividad en la gestión de proyectos.

Las aplicaciones web se han convertido en pocos años en complejos sistemas con interfaces de usuario cada vez más parecidas a las aplicaciones de escritorio, dando servicio a procesos de negocio de considerable envergadura y estableciéndose sobre ellas requisitos estrictos de accesibilidad y respuesta. Esto ha exigido reflexiones sobre la mejor arquitectura y las técnicas de diseño más adecuadas. En este artículo se pretende dar un breve repaso a la arquitectura de tales aplicaciones y a los patrones de diseño más aplicables (CORREA VIVAS, 2017).

Riesgos

Para el desarrollo del sistema se está expuesto a diversos riesgos los cuales están expuestos en la siguiente tabla, juntamente con estrategias para la disminución de cada riesgo.

Código de riesgo	Descripción del riesgo	Estrategia para la disminución del riesgo
R1	El módulo de ingreso de solicitudes para su aprobación no esté terminado en los tiempos establecidos.	Dedicar las horas que sean necesarias para el desarrollo del sistema.
R2	Los requisitos son entregados a destiempo por parte del área de SIGEERN	Realizar un recordatorio permanente del compromiso para el desarrollo del sistema.
R3	No contar con la infraestructura de software y hardware requerida por la empresa	Llegar a un acuerdo con la empresa para hacer uso de su infraestructura
R4	Modificación de los requisitos una vez que el desarrollo está en marcha	Definir correctamente al inicio bien los requerimientos
R5	Incompatibilidad en el software utilizado para el desarrollo	Solicitar las versiones de software con las cuales la empresa trabaja
R6	Acumulación de trabajo e incumplimiento del	Definir correctamente los tiempos al inicio de la

	cronograma de actividades	planificación
--	---------------------------	---------------

Tabla 1 Riesgos

Fuente: propia

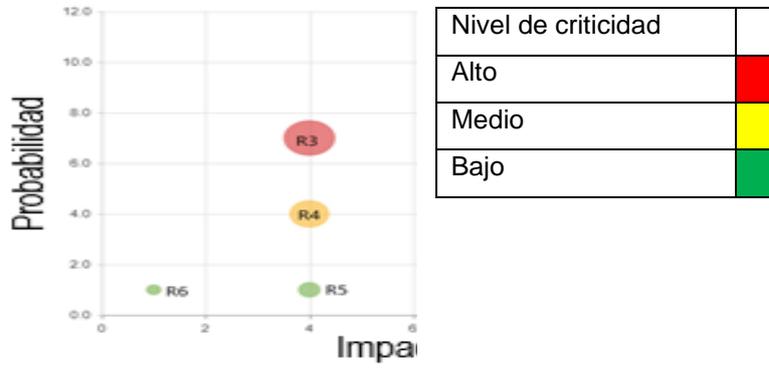


Figura 3 Nivel de los riesgos

Fuente: propia

CAPITULO I: Marco Teórico

1.1 Herramientas y tecnologías de desarrollo

Contar con herramientas de desarrollo específicas facilita la creación del sistema web, haciendo este proceso aún más eficiente y eficaz. Las herramientas que detallaremos a continuación son proporcionadas por la empresa donde se ha realizado este presente trabajo, muchas de estas herramientas son software libre, lo cual quiere decir que no es necesario un pago para su uso.

1.1.1 Aplicaciones web

En los inicios de internet se trataba únicamente de compartir información en portales web y mediante el pasar del tiempo se han visto en la necesidad de crear sitios dinámicos donde el usuario pueda acceder a un servidor web a través de un navegador y poder interactuar con la información (Castejón Garrido, 2017). Las aplicaciones web es la industria más evolutiva en la ingeniería de software, debido a esta gran evolución se han desarrollado nuevos lenguajes de programación, herramientas y metodologías enfocados únicamente a la construcción de software para la web.

Se define una aplicación Web como un programa informático o sitio Web que ejecuta en el Internet sin necesidad de una instalación en el ordenador, tan solo con el empleo de un navegador, ya que se programa en lenguaje HTML (Valarezo Pardo et al., 2018).

Existen tres tipos diferentes de aplicaciones web:

Estáticas

El usuario no puede hacer ningún tipo de interacción con la información sin generar ningún tipo de acción o respuesta de esta, únicamente se le muestra la información.

Dinámicas

Haciendo uso del navegador se pueden hacer peticiones al servidor de aplicaciones y se genera un cambio en la forma de visualizar la información, también se les conoce con el nombre de HTML dinámico.

Interactivas

En este tipo de aplicaciones web se genera un diálogo entre el usuario con el servidor produciendo un cambio en la información recibida y de igual forma se puede enviar información para que sea almacenada en las bases de datos (Pavón, 2018).

1.1.2 Base de datos

Las bases de datos son una herramienta muy útil debido a que proporcionan un mecanismo fácil para recopilar y almacenar información dicha información puede ser sobre un tema u objetos y permite organizar la información de una manera que tenga sentido, estableciendo conexiones entre los diferentes datos de la información.

Una base de datos se puede definir como un sistema que almacena, y manipula datos de manera estructurada. Los datos generalmente se permiten buscar, recuperar y actualizar los datos. Se conecta a un cliente, que puede ser una página web, una aplicación cliente o un dispositivo móvil. La aplicación cliente se puede escribir en cualquier lenguaje de programación, y dicho cliente puede manejar la información en la base de datos (Olofson, 2018).

Base de datos Oracle

En el mercado de Latinoamérica lo que mayormente utilizan las empresas para la gestión de su información es la base de datos Oracle, por lo que se puede decir que es un sistema de gestión de bases de datos (DBMS) confiable, seguro para ser utilizado en una empresa y sobre todo permite reducir costos por su accesibilidad en el mercado (EVANGELISTA, 2015).

Oracle cuenta con características básicas que se puede observar en la Tabla 2. Como base de datos ofrece soluciones muy rentables, debido a que ha puede adaptarse a diferentes sistemas operativos y lenguajes de programación, de igual manera la sintaxis permite una mejor interacción con el sistema lo cual lo hace aún más eficiente.

Características	Oracle
Sistemas operativos compatibles	Windows, Linux, AIX, HP-UX, Solaris, MacOS y z / OS
Lenguaje SQL	PL-SQL
Sintaxis	Compleja y escalable
Interfaz	API, Gui y SQL
Lenguajes de programación compatibles	C, C #, C ++, Clojure, Cobol, Delfos, Eiffel, Erland, Fortran, Groovy, Haskell, Java,

	JavaScript, Lisp, Objective C, OCaml, Perl, PHP, Python, R, Ruby, Scala, Tcl, Visual Basic
--	--

Tabla 2 Características básicas

Fuente: (Ilic et al., 2021)

Una de las principales características de Oracle es sus altos niveles de seguridad y protección de la información. En la tabla 3 se nos muestra que Oracle es superior a SQL Server cuando se trata de seguridad debido a la forma en que protege los datos que administra, Oracle tiene la ventaja de admitir el concepto de seguridad detallada, esto significa que puede asignar permisos a filas individuales en tablas, no solo a tablas completas.

Características de seguridad	Microsoft SQL Server	Oracle
Tipo de seguridad	Seguridad simple	Seguridad multicapa
Autenticación	Autenticación de usuario en el nivel de instancia y en el nivel de base de datos	Confirmación de la identidad del usuario a nivel de base de datos y basada en Roles del sistema operativo
Compartir base de datos	Los usuarios no pueden compartir bases de datos	Los usuarios pueden compartir bases de datos
Propenso a errores y corrupción de datos	Las posibilidades son altas	Las posibilidades son bajas
Tipos de respaldo	Completo, parcial e incremental	Completo, parcial, incremental y diferencial

Tabla 3 Seguridad

Fuente: (Ilic et al., 2021)

Una de las razones más comunes del fracaso de la implementación de un ERP es la elección incorrecta de la base de datos. Oracle es una buena opción para ser implementada en una empresa, ya que en sus características principales facilita la instalación en diferentes sistemas operativos ya sean de pago o de acceso libre, y además al ser compatible con varios lenguajes de programación facilita la creación de aplicaciones a los desarrolladores. También proporciona una mayor confiabilidad en su nivel de seguridad, esto es un aspecto fundamental al momento de elegir una base de datos, puesto que la información es una parte vital de la empresa (Mendoza Rivilla, 2017).

1.1.3 Lenguajes de programación

El lenguaje de programación tiene un rol muy importante en la programación de computadoras, ya que son los lenguajes de programación los que se encargan de convertir las instrucciones que un humano escribe en una línea de programa en instrucciones que la computadora pueda entender y posteriormente realizar algún tipo de tarea. Existen muchos lenguajes de programación, pero los más conocidos son el C#, C++, Java, Python, HTML y PHP, entre otros (Trueba Espinosa et al., 2018). Existen lenguajes que permiten realizar actividades específicas de programación, en este caso revisaremos tres de los más populares para el desarrollo de aplicaciones Web, los cuales se muestran en la Figura 4.

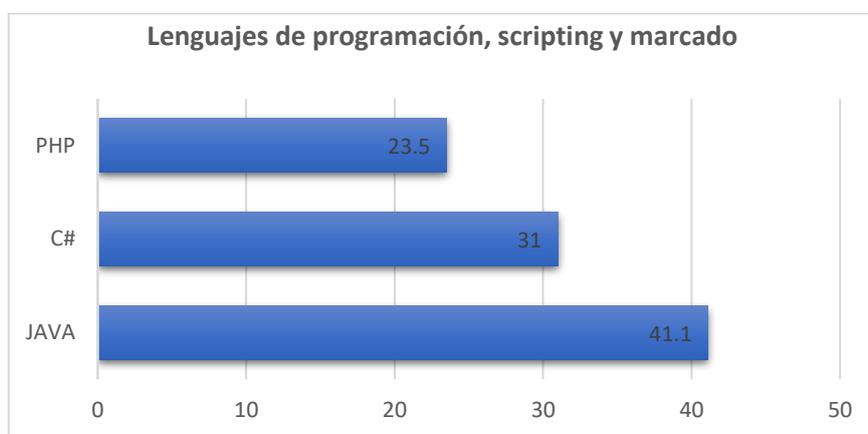


Figura 4 Programming, Scripting, and Markup Languages

Fuente: (Stackoverflow, 2019)

Java

Un lenguaje de programación, utilizado por la mayoría de los desarrolladores de aplicaciones web. Su funcionalidad le permite crear programas interactivos, en los que el usuario se adapta a las necesidades, es decir, a cómo se quiere que funcione el programa. Una de sus características más notables es el uso de métodos, que proporcionan funcionalidad a las aplicaciones, tiene una sintaxis muy parecida a la de C o C++.

Es considerado como un lenguaje maduro ya que ha estado un tiempo considerable en el mercado, es utilizado en su mayor parte para el desarrollo de aplicaciones a gran escala o empresariales. Cuenta con una arquitectura de Enterprise Java Bean (EJB) que está construida a partir de la tecnología JavaBeans. El EJB tiene su principal ventaja es de ser un elemento que puede emplearse en diferentes aplicaciones, Sin embargo, gran parte de la programación que se realiza en el EJB es

solo para la implementación del componente y no hay mucha libertad para cambiar cosas que se hacen en otros módulos (jTeach, 2015).

Proceso de desarrollo del software con Java

El proceso de desarrollo en java es muy similar a la mayoría de los lenguajes de programación. Para lo cual es necesario seguir un conjunto de pasos para desarrollar eficazmente el aplicativo o producto final de software.



Figura 5 Proceso de desarrollo

Fuente: (José & Ruiz, 2018)

Como lo explica (Ladrón de Guevara, 2021), y como se puede observar en la figura 5, existen diferentes etapas que componen el proceso de desarrollo de software en Java que son utilizadas por su sencillez, las fases son:

Diseño: Con la información recopilada en la fase de especificación, se propone la mejor solución que satisfaga las necesidades técnicas y funcionales del usuario, además de definir la arquitectura de la aplicación.

Codificación: En esta fase se inicia la programación en Java según los requerimientos y arquitectura previamente obtenidos. Esta fase se la realiza siguiendo metodologías y normas de desarrollo de software con la finalidad de garantizar un producto final de calidad.

Especificación: Aquí se definen las características técnicas con las que contará la aplicación, funcionalidades para el usuario y las condiciones de uso que tendrá el software.

Prueba: Se ejecuta y compila el aplicativo Java y verificar que cumple los requerimientos tanto técnicos como funcionales, de igual forma, las pruebas que se realizan sirven para encontrar errores en la programación. En tal caso, de que no se cumpla los requerimientos o se encuentre errores en la programación se debe regresar a la fase anterior de codificación.

Esta fase se la debe repetir hasta que el producto de software cumpla con los criterios de calidad establecidos por las normas del proyecto, una vez que se cumpla esto el software se pone en funcionamiento.

Mantenimiento: Cuando la aplicación sea puesta en funcionamiento queda la última fase, la cual se encarga de corregir errores que se presente con el empleo de la aplicación, para esto lo que se hace es, modificar las funcionalidades o añadir unas nuevas dependiendo de lo que requiera el usuario.

¿Por qué elegir Java?

Al investigar los diferentes tipos de lenguajes de programación vemos que cada uno cuenta con sus características que los hacen destacar en comparación, como por ejemplo PHP, su código fuente está compuesto de dos partes fundamentales el PHP Runtime y PHP Interpreter, mientras que C# es el lenguaje que más se utiliza dentro de .NET y está basado en estándares certificados que garantiza la alta disponibilidad y por último Java que cuenta con características propias como gestión de hilos, ejecución remota, etc. características que en otros lenguajes son extensiones (Fernández & Mendoza, 2015).

Sin embargo, como podemos ver en la Figura 4, Java es el lenguaje de programación más utilizado en comparación con PHP y C #, esto se debe a que durante mucho tiempo se ha mantenido como el lenguaje preferido a nivel empresarial debido a su gran flexibilidad y arquitectura que permite la escalabilidad de la aplicación haciendo uso de los EJB.

1.1.4 Java Server Faces (JSF)

Framework que agiliza el desarrollo web en Java EE y cambia las cosas para hacerlas más eficiente, empleando un estilo de arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador). Una herramienta tecnológica flexible y potente, que proporciona una interfaz de usuario sencilla y modular, permitiendo estructurar el contenido con facilidad. Su estilo gráfico es similar al de los frameworks Wicket, Tapestry o Struts, y su soporte para la interoperabilidad hace que se facilite la integración con otros componentes.

Los principales componentes de JSF son:

- Un API y una implementación de referencia para una sencilla representación de componentes UI,
- Librería de etiquetas JSP (Java Server Pages), que ayudan a diseñar los componentes UI.

Esto es lo que facilita significativamente en el desarrollo y mantenimiento de las aplicaciones, construyendo las UI con componentes reutilizables y extensibles, además se puede conectar los eventos generados en el cliente con el código de la aplicación en el servidor (Ciencia de la Computación e IA, 2019).

1.1.5 Servidor de aplicaciones web.

Un servidor web es un programa que procesa la información que llega a través del navegador y que puede llegar a cambiar la navegación, el contenido o los comentarios de una página web. Cada vez que un usuario accede a una página web, su computadora interactúa con la aplicación que se encuentra publicada en el servidor.

Existen diversos tipos de servidores de aplicaciones en el mercado, los cuales están contruidos con diferentes tecnologías, sin embargo, para el desarrollo del proyecto se utilizó WildFly debido a que es un servidor de código abierto compatible con Java EE (Sarasty, 2016).

WildFly

WildFly desarrollado por Red Hat y que anteriormente se lo conocía como JBoss, sus versiones actuales tienen ciertas características:

- Compatible y optimizado para la JVM de Java SE 7. Mejoras en el rendimiento en Entrada/Salida.
- Certificado para Java EE 7 Web y Full Profile.
- Roles definidos dentro de los usuarios administradores. Se puede delimitar con mayor detalle las tareas que puede realizar un usuario administrador.
- Nuevo Servidor Web. Tradicionalmente, se empleaba Tomcat, pero en esta versión se sustituye por Undertow, que proporciona un mayor rendimiento.
- Mejoras en las herramientas de administración (Consola, línea de comandos).
- Reducción del número de puertos de escucha a solo 2, puerto de trabajo y puerto de administración.

Para desplegar las aplicaciones desarrolladas en java se puede hacer mediante la consola de comandos o utilizando su interfaz web administrativa, la configuración de

este servidor se la realiza manualmente editando los archivos XML. Para trabajar con este servidor de aplicaciones de forma empresarial se recomienda usar versiones anteriores que tengan soporte comercial, ya que las versiones actuales no cuenta con esta especificación (Zamora Sánchez, 2016).

Módulos de trabajo de WildFly

Standalone

Es el modo más común y sencillo, Permite la ejecución de WildFly como un proceso independiente dentro del sistema operativo. Este modo es compatible con la configuración HA, lo que permite tener configurados diferentes servidores independientes en clúster. Se debe ejecutar el siguiente script para iniciar en modo Standalone.

standalone.sh

Managed Domain

Al iniciar en este modo se puede iniciar uno o varios servidores WildFly que son administrados desde un único dominio de manera conjunta. En este modo tenemos nuevos conceptos como:

- **Host Controller:** Su única función es la de iniciar o detener los diferentes servidores que se estén ejecutando en la máquina virtual.
- **Domain Controller:** Se encarga de gestionar las políticas de administración y de sincronizar estas políticas con el Host Controller.
- **Server Group:** Es el conjunto de instancias para ser administradas como si fuesen una sola.

Para empezar un Managed Domain se debe ejecutar el script.

domain.sh

Estructura de directorios de WildFly

Dentro de la estructura se encuentra con las siguientes carpetas que son las más importantes:

- **appclient:** contiene ficheros de configuración y propios del contenedor de aplicaciones clientes.
- **bin:** contiene varios ficheros de configuración de arranque, jboss-client.jar para acceder crear una aplicación cliente Java.

- **domain:** Contiene los ficheros de configuración del modo Managed Domain y datos de ejecución del servidor en este modo.
- **standalone:** Similar la anterior, pero específica del modo Standalone.
- **welcome-content:** Contenido estático de la aplicación web por defecto.

1.1.6 Primefaces

Biblioteca de componentes visuales de código abierto para Java Server Faces (JSF) tan ligera como un archivo JAR, facilita la elaboración de aplicaciones web. No es necesario hacer una configuración previa y no tiene dependencias de otras librerías externas con lo que es de muy fácil implementación con lo que permite iniciar ágilmente con el desarrollo. Únicamente es necesario el artefacto para la biblioteca, y realizar el trabajo en la parte Front-End o también conocido como interfaz gráfica del usuario.

Fue desarrollado por Prime Technology bajo la licencia de Apache License para proporcionar la mayor integración posible con el framework JSF, con una mayor comunicación con el resto de las aplicaciones a través de aplicaciones Web, ofreciendo a los usuarios una experiencia de navegación más personalizada, interactiva y adaptada a sus necesidades. Es muy popular en el mercado por sus componentes que minimizan el tiempo de respuesta en comparación con otros frameworks. Adicionalmente, posee con un kit para el desarrollo de aplicaciones móviles y la compatibilidad con diferentes frameworks como RichFaces (Yáñez Novo, 2015).

Las ventajas de utilizar Primefaces son:

- Cuenta con documentación muy bien detalla en su sitio web.
- La comunidad de primefaces resuelve los bugs y aporta nuevas mejoras de forma continua.
- Permite gestionar el contenido de la interfaz de forma flexible y de forma dinámica.
- Tiene más de 100 componentes entre ellos algunos de alta complejidad como Dock y otros sencillos como botones.
- Alto soporte nativo de Ajax.

1.2 Metodología de desarrollo

La metodología de desarrollo de software consiste en la aplicación de un conjunto de técnicas y métodos organizativos para resolver problemas en el contexto de una aplicación o software informático. El objetivo principal es la de organizar el trabajo y que se lo vaya realizando de manera ordenada hasta llegar a su conclusión, por lo que es necesario saber elegir correctamente la metodología que se aplicara a lo largo del desarrollo del software y evitar los problemas, retrasos, errores y un mal funcionamiento en el aplicativo.

1.2.1 Metodologías ágiles

Estas metodologías se aplican a la práctica del desarrollo y diseño de software, se basan en una serie de principios básicos que están relacionados con la construcción de software, que permiten crear código a la vez que se ajusta a las necesidades del equipo. Aunque la mayoría de la población no tiene conocimiento del término, se usan, en la práctica, para que los programadores puedan desarrollar software rápidamente, manteniendo una mayor productividad en el proceso (Garcia, 2017).

SCRUM	Extreme Programming (XP)
El equipo desarrolló y el producto owner acuerdan un objetivo del sprint.	Permite la integración, compilación y puesta en pruebas del código
El equipo Scrum expone cuál fue el objetivo del sprint, y los ítems del product backlog alcanzados.	Deben estar en la disposición y la fortaleza para enfrentar el cambio constante de los requerimientos.
Se realiza una demostración del producto	Programación de a pares.
Por cada ítem, el equipo identifica las tareas para llevarlo a cabo	Identificar el mejor ritmo en el cual el grupo del proyecto puede llegar a trabajar.
Se recibe retroalimentación bidireccional	Genera un buen ambiente laboral.

Tabla 4 Características principales

Fuente: (Salazar et al., 2018)

En la tabla 4 se puede visualizar las características de dos de las metodologías ágiles que veremos más a detalle a continuación. Estas metodologías ágiles son de las más populares para el desarrollo de software por la rapidez y facilidad que permiten crear un nuevo producto con un alto nivel de calidad, además de tener todo el proceso correctamente documentado y poder implementar nuevas funcionalidades o simplemente evitar errores en el producto final.

Metodología SCRUM

SCRUM es una metodología para gestionar proyectos de software, en la que los equipos son individuales, dependiendo de las personas que se integren en el equipo, y en la que cada uno de los miembros de un equipo tiene una responsabilidad, pero no tiene una tarea definida. Posibilita la construcción de un producto a partir de una secuencia de tareas en orden cronológico que son asignadas a cada persona dentro del equipo.

Roles

Esta metodología se divide en tres roles, los cuales son:

- Product Owner: es el encargado del negocio y a la vez quien diseña el Sprint Backlog.
- Scrum Máster: persona encargada de liderar el equipo de trabajo.
- Team: expertos para el desarrollo del proyecto.

Scrum al ser una metodología de desarrollo ágil tiene como base la idea de creación de ciclos breves para el desarrollo, que comúnmente se llaman iteraciones y que en Scrum se llaman "Sprints" (Jiménez, 2018).

Dichos Sprints tiene una duración de 2 a 4 semanas, en estos periodos de tiempo existe reuniones diarias con el equipo de trabajo y el scrum máster para verificar el avance del proyecto.

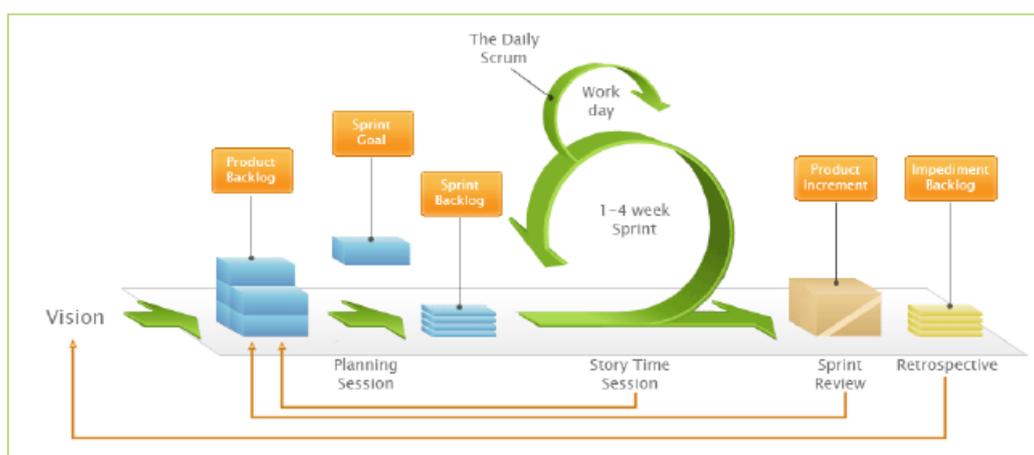


Figura 6 Metodología Scrum

Fuente: (Palacio, 2015)

Eventos

Los Sprints que vemos en la Figura 6 son todos aquellos que conforman la metodología SCRUM, los cuales son:

- **Product Backlog:** lista de las partes o requerimientos de un producto, donde se describe toda la planificación del proyecto utilizando un lenguaje no técnico mediante las historias de usuario que son asignadas
- **Sprint Planning:** es la reunión para que el Product Owner pueda presentar las historias de usuario del Product Backlog y organizarlas en orden de prioridad.
- **Sprint Backlog:** Lista de las tareas necesarias para llevar a cabo las historias del sprint.
- **Daily sprint meeting:** son las reuniones que se realizan a diario con el equipo y el scrum master para presentar los avances que se tiene en el proyecto.
- **Demo y retrospectiva:** en esta parte se ejecutan las pruebas de funcionalidad de las partes del proyecto terminadas y de ser necesario hacer cambios.

Artefactos

Pila del producto.

Es el bloque de requerimientos del cliente en el que se detalla funcionalidades, tecnología, y mejoras que se deben acoplar en el desarrollo de los diferentes sprints. Esta pila nunca se da por completa, al contrario, está en un continuo crecimiento debido a que el cliente aporta nuevos requerimientos para el aplicativo.

Para iniciar con el desarrollo es necesario la visión de los objetivos del negocio, los que se pretende cumplir con el proyecto, y, además, se debe contar con los elementos suficientes en la pila para poder elaborar el primer sprint.

Preparación de la pila del producto.

Actividad de estimación de la prioridad y detalle de los elementos que la componen, Este proceso es realizado de forma puntual y de colaborativa con el cliente. No se debe consumir más del 10% de los recursos del team.

Formato de la pila del producto.

La forma correcta de comunicación en Scrum es de forma visual o verbal, dejando de lado la escrita. La pila de producto es una herramienta que sirve de referencia para el team, se muestra en formato de lista, es recomendable utilizar los diferentes campos según el proyecto a realizar:

- Identificador único de la funcionalidad o trabajo.
- Descripción de la funcionalidad/requisito, denominado “historia de usuario”.
- Campo o sistema de priorización.
- Estimación del esfuerzo necesario.
- Observaciones.
- Criterio de validación.
- Persona asignada.
- N.º de Sprint en el que se realiza.
- Módulo del sistema al que pertenece.

Con base en la información recopilada en la tabla 5 se muestra el ejemplo de la pila de producto que se empleara en este proyecto.

ID	Descripción	Observación	Prioridad
HU-001	Registro de solicitudes	Las solicitudes se deben mostrar por el estado que se encuentren	Importante
HU-002	Notificación de correo a las partes involucradas	Se envía un correo electrónico notificando el cambio de estado	Media
HU-003	Emisión de los certificados de factibilidad y conexión	Los certificados que son emitidos deben ser firmados digitalmente mediante el sistema	Baja

Tabla 5 Ejemplo de pila de producto.

Fuente: propia

Pila de Sprint

Es la lista que se crea en base de la pila del producto, son las tareas que se van a desarrollar para la construcción del proyecto. Se la realiza con el team en la reunión de planificación del sprint, cada tarea es asignada a un miembro del team indicando el tiempo que se tiene para realizarla.

La pila de sprint descompone en el trabajo en unidades más pequeñas, de tal forma que facilite el seguimiento del avance a diario por parte del scrum master, esto permite la identificación de problemas a tiempo en el desarrollo.

Condiciones

Las condiciones para la pila de sprint son:

- Se deben realizar en conjunto con el team.
- Identificar todas las tareas necesarias para cumplir los objetivos.

- Únicamente el team puede efectuar modificaciones.
- Si las tareas son demasiado grandes se deben descomponer en tareas más pequeñas.
- Las tareas y los avances deben ser visibles para todos los miembros del team.

Una vez revisada la información sobre la pila de sprint sea crea un ejemplo como se puede ver en la tabla 6, la cual será utilizada en este proyecto.

Nro.	Módulo	Historia de usuario	Estimación en días	Estado
1	Elaborar solicitud	Levantamiento de requerimientos Modelo de Base de Datos	1	Completo
2	Revisar solicitud	Definir la Arquitectura Gestión de Historia	2	En curso
3	Elaborar solicitud y Revisar solicitud	Manejo de Inventario	1	No iniciada

Tabla 6 Ejemplo de pila de sprint.

Fuente: propia

1.2.2 Diseño de la arquitectura

Una arquitectura de software describe los componentes básicos de una aplicación de software, los sistemas de información y de intercambio de datos que la constituyen, de igual forma describe el proceso de elaboración de las funcionalidades de un sistema web.

Para el correcto análisis y desarrollo del sistema web es necesario seguir una técnica para el correcto funcionamiento de la aplicación, y de igual forma que facilite el mantenimiento, o bien para crear nuevas versiones mejoradas o módulos de este. Existen diferentes técnicas para cumplir estos objetivos, como por ejemplo, el patrón de Modelo Vista Controlador (MVC) es la técnica favorable para el desarrollo de aplicaciones web, separa los elementos del proyecto en tres capas diferentes, tal como se observa en la Figura 7, siendo: la vista, es la capa que el usuario puede ver e interactuar con la aplicación, controlador, aquí está el desarrollo de reglas y eventos de la aplicación, y por último el modelo, esta capa es la que permite acceder al almacenamiento de datos.

Arquitectura MVC

El patrón Modelo, Vista y Controlador (mvc) es el más extendido para el desarrollo de aplicaciones donde se deben manejar interfaces de usuarios, éste se centra en la separación de los datos o modelo, y la vista, mientras que el controlador

es el encargado de relacionar a estos dos. Su principal característica es aislar la vista del modelo, En la Figura 7 se puede apreciar la separación de las tres capas y los componentes que la hacen funcional, por tener independencia entre capas, lo que hace que sea deseable para proyectos de grandes dimensiones.

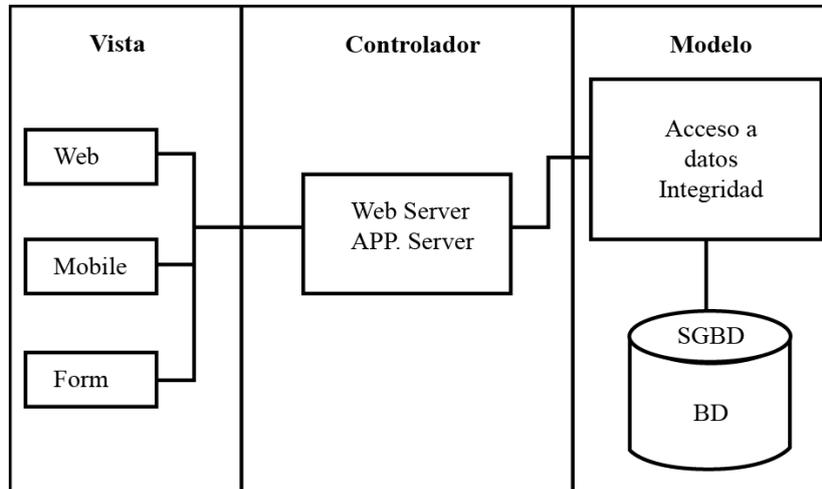


Figura 7 Patrón MVC asociado a la tecnología web

Fuente: (Trueba Espinosa et al., 2018)

Las ventajas de usar el patrón mvc son:

- Permitir la sustitución de las interfaces de usuario.
- Generar componentes de las interfaces.
- Diseñar vistas simultáneas del mismo modelo.
- Aplicar fácilmente cambios de las interfaces.
- También se han identificado ciertos problemas, como:
- La complejidad aumenta rápidamente.
- La vista y el modelo están muy acopladas.

Considerando el acoplamiento como el grado de interdependencia entre las unidades de software (módulos, funciones, subrutinas) de un sistema informático. En este sentido en el patrón mvc, el acceso a datos depende directamente del mismo modelo que se mapea por medio de la consulta sql (vista), por tanto los dto y dao corresponden a una estructura muy acoplada a la vista, ya que los objetos de intercambio (dto) dependen directamente de los dao y la generación de estos dependen directamente del modelo (Trueba Espinosa et al., 2018).

1.2.3 ISO/IEC 29119

Las pruebas de software son una parte esencial del software en el ciclo de desarrollo. Normalmente para asegurar el correcto funcionamiento del código escrito, debe haber una fase de prueba para verificar si el código reacciona según lo planificado. El objetivo principal de las pruebas de software es detectar defectos. Las pruebas de software se definen como "El proceso de analizar un elemento de software para detectar diferencias entre las condiciones existentes y requeridas (que es, errores) y para evaluar las características de los elementos de software " (Matalonga et al., 2015).

La estructura de la norma ISO/IEC 29119 esta dividida en cinco partes las que se detalla a continuación.

Conceptos y definiciones ISO / IEC / IEEE 29119-1

Se centra en las definiciones y conceptos clave de las pruebas de software para una mejor comprensión de los estándares internacionales. Las pruebas de software como concepto son importantes por muchas razones, como la información sobre la calidad del elemento que se está probando, generalmente requerida por los tomadores de decisiones, el elemento que se está probando puede no funcionar como se espera y debe ser verificado y validado, la evaluación debe ocurrir a lo largo del ciclo de vida del software que se está desarrollando. Generalmente, es aceptable que sea imposible lograr un software perfecto. Por lo tanto, se requieren pruebas y evaluaciones continuas del software. El objetivo principal de las pruebas es proporcionar información sobre la calidad de los elementos sometidos a prueba. Esta información puede ser útil para seguir; eliminación de defectos para mejorar del aplicativo, mejorar la decisión tomada por la gerencia al considerar el riesgo, mejorar los enfoques organizacionales y resaltar los efectivos que revelan los defectos (Matalonga et al., 2015).

Procesos de prueba ISO / IEC / IEEE 29119-2

Esta parte incluye más detalles sobre los procesos de prueba, identifica los procesos de prueba que se pueden usar para administrar, gobernar e implementar las pruebas de software en las organizaciones. Proporciona descripciones comunes de los procesos de prueba junto con diagramas descriptivos que se aplican a todos los modelos de prueba de software. La prueba organizacional se representa dos veces para la creación y mantenimiento de la política de prueba y la segunda para la estrategia de prueba organizacional. Además, se inicia el proceso de gestión de pruebas para el desarrollo e implementación del plan de pruebas. La capa inferior está

dedicada a las pruebas dinámicas siempre que lo requiera el plan de pruebas. Las pruebas dinámicas, por ejemplo, incluyen pruebas unitarias, pruebas de sistemas y pruebas de rendimiento (Ahmed, 2018).

Documentación de prueba ISO / IEC / IEEE 29119-3

La parte de documentación de prueba determina los formularios y plantillas de prueba de software que pueden utilizar las organizaciones, proyectos específicos o una sola actividad de prueba. Contiene documentos definidos que se consideran un resultado de los procesos de prueba. Estos documentos pueden tener varias versiones; esto está relacionado con la gestión de la configuración. El conjunto de documentación es útil para los profesionales de la prueba (Tuya et al., 2015).

Técnicas de prueba ISO / IEC / IEEE 29119-4

Esta parte especifica e identifica las técnicas de prueba que se pueden utilizar con los procesos de prueba en la parte 2. El objetivo de esta parte son los probadores, administradores de pruebas y desarrolladores, especialmente aquellos que están a cargo de la administración e implementación de software. En esta parte, las técnicas de diseño de pruebas se definen para las pruebas basadas en especificaciones, las pruebas basadas en la estructura y las pruebas basadas en la experiencia. En las pruebas basadas en especificaciones, la principal fuente de información usada para diseñar casos de prueba es la base de prueba, por ejemplo, las necesidades, los requisitos, las especificaciones y los modelos del usuario. En las pruebas basadas en estructura, el código fuente o la estructura del modelo se emplea como fuente de información para desarrollar casos de prueba. En las pruebas basadas en la experiencia, la fuente principal de información es la experiencia y el conocimiento de los evaluadores. Además, todos estos tipos de pruebas se utilizan para generar los resultados finales esperados. Estas técnicas de diseño de pruebas no son esenciales, pero se consideran complementarias. Sin embargo, son eficaces si se aplican en combinación (Ahmed, 2018).

1.3 Requisitos de la resolución Nro. ARCONEL-003/18.

Esta regulación es aplicable a las empresas distribuidoras y para aquellos usuarios regulados, que decidan, previo al cumplimiento de requisitos, instalar un sistema de micro generación fotovoltaica μ SFV con una capacidad nominal instalada de hasta 100 kW en medio y/o bajo voltaje, que operen en sincronismo con la red, cuya producción sea auto consumida en sus propias instalaciones y aporten eventuales excedentes a la red de distribución, en caso de que existan.

Factibilidad de conexión

Previo a iniciar el trámite de conexión del μ SFV, el consumidor solicitará a la empresa distribuidora evaluar la factibilidad de conexión a la red de distribución, indicando cuál es la capacidad máxima del μ SFV a instalarse. La empresa distribuidora evaluará la capacidad instalada máxima permitida del μ SFV en el punto de conexión, considerando los siguientes aspectos: Capacidad por corriente de cortocircuito, regulación de voltaje y capacidad de corriente del alimentador de baja y/o medía tensión (ARCONEL, 2018).

Requisitos

Los requisitos para presentarse adjunto a la solicitud serán los siguientes:

Última factura de pago del servicio eléctrico, que demuestre que el consumidor no mantiene deudas pendientes;

Factibilidad de conexión vigente;

Memoria técnica - descriptiva del estudio preliminar del proyecto, avalado por un profesional, cuyas competencias estén determinadas en la Ley de ejercicio profesional de la ingeniería y el Reglamento de aplicación a ley, en el cual, se deberán adjuntar en lo que fuera aplicable de acuerdo con el dimensionamiento del SFV, los siguientes estudios e información:

- Diagrama unifilar de la instalación,
- Especificaciones generales del equipamiento,
- Esquema de conexión a la red de distribución de medio o bajo voltaje,
- Modo de conexión,
- Estudio del sistema de protecciones y equipo de seccionamiento,
- Aspectos técnicos complementarios respecto a las protecciones, a fin de cumplir con los estándares y requerimiento de la empresa de distribución,
- Número y potencia de los paneles fotovoltaicos,
- Potencia total instalada del sistema fotovoltaico,
- Estimación de la producción energética mensual y anual del proyecto,
- Características de los inversores,
- Potencia de cortocircuito,
- Las características del punto de entrega y medición,

- Los niveles de voltaje máximos y mínimos de la red,
- Punto propuesto para la conexión,
- Cualquier otra información solicitada por la empresa de distribución.

Procedimiento para tramitar la conexión, instalación y operación del μ SFV

- 1 Una vez que el interesado cuente con la factibilidad de conexión, este presentará a la empresa distribuidora la solicitud para la conexión del μ SFV adjuntado el formulario.
- 2 Al momento de la presentación de la solicitud de conexión, la empresa de distribución verificará el cumplimiento de requisitos.
- 3 La empresa de distribución, en un plazo máximo de diez (10) días labor posteriores a la recepción de la solicitud
- 4 Si se han cumplido con todos los requisitos establecidos en el numeral 5.2, la empresa de distribución solicitará al consumidor un cronograma de ejecución
- 5 El interesado tendrá un plazo máximo de diez (10) días laborables para remitir el cronograma de ejecución
- 6 Una vez recibido y avalado el cronograma, la empresa de distribución tendrá el plazo de ocho (8) días para emitir su informe de aprobación del proyecto y emitir al consumidor el documento de conexión del μ SFV.
- 7 La empresa distribuidora, luego de haber emitido la autorización de conexión del μ SFV, solicitará en un plazo máximo de dos (2) días a la ARCONEL.
- 8 Con la autorización emitida por la ARCONEL el consumidor deberá iniciar la instalación del μ SFV

Control del proceso de autorización de conexión, instalación y operación del μ SFV

La empresa distribuidora deberá incluir en su portal web, un espacio para atención y seguimiento de los trámites de los consumidores que soliciten la conexión, instalación y autorización de operación del μ SFV, a fin de que los consumidores puedan estar enterados del estado de situación de su trámite, la información mínima que debe contener este espacio web es:

- Número de trámite;
- Nombre del consumidor;
- Número de suministro;
- Capacidad del μ SFV;

- Fecha de ingreso de la solicitud para factibilidad de conexión;
- Fecha de recepción de la factibilidad de conexión;
- Fecha de ingreso de la solicitud para la conexión;
- Fecha de suscripción del contrato de suministro;
- Fecha prevista de entrada en operación del μ SFV;
- Fecha real de entrada en operación del μ SFV;
- Observaciones: (en este espacio se incluirán las particularidades que la empresa considere necesarias);

Capitulo II: Desarrollo del proyecto

El sistema web creado para el proceso de habilitación, conexión, instalación y operación de sistemas de generación distribuidas basadas en fuentes de energía renovable para el autoabastecimiento de consumidores regulados, de acuerdo con la Resolución Nro. ARCONEL-003/18. "Generación fotovoltaica para autoabastecimiento de consumidores finales de energía eléctrica".

Con la finalidad de dar cumplimiento a la regulación el sistema web contará de dos módulos uno de ellos para la revisión y aprobación por parte del personal responsable de Emelnorte, mientras que el otro módulo es para manejo de los contratistas en el que se pueden elaborar las solicitudes y enviarlas para su revisión. Para esto se establece el desarrollo del proyecto en cuatro etapas diferentes.

2.1 Esquema de la aplicación

Definir las necesidades de la empresa mediante la obtención de información y levantamiento de requerimientos con el fin de cubrir el alcance y objetivos propuestos. En la figura 8 se muestra el diagrama del proyecto y la forma que interactúan sus componentes.

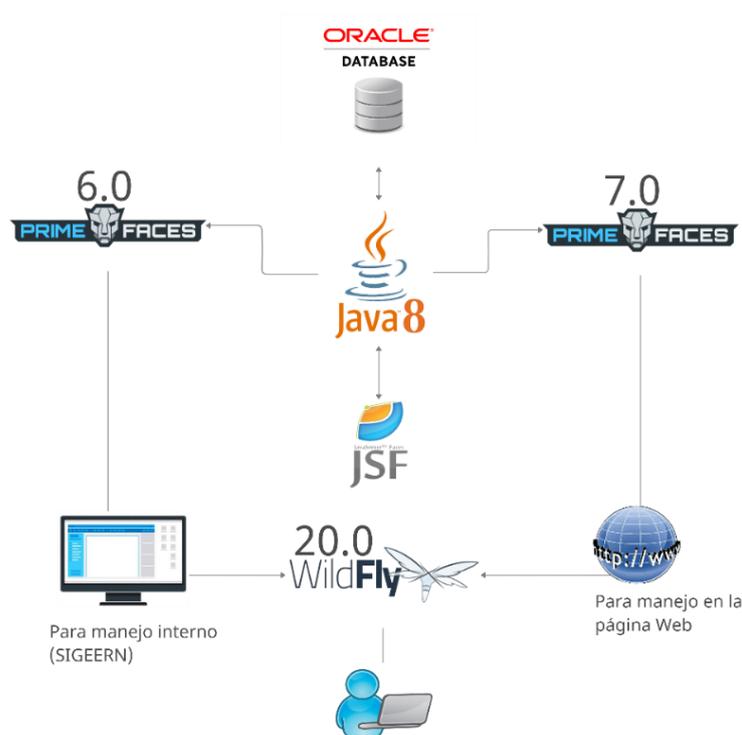


Figura 8 Diagrama del proyecto.

Fuente: propia

A continuación, se detalla el procedimiento realizado para el diseño y bosquejo del sistema web.

2.1.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales son de gran utilidad, ya que permite un mejor enfoque de las funcionalidades con las cuales cuenta el sistema web, estos requisitos fueron obtenidos mediante las reuniones con el personal involucrado. A continuación, la tabla 7 muestra los requisitos funcionales que se tomaron en cuenta para el desarrollo del sistema.

Id	Requisito	Descripción	Prioridad
RF1	Creación del formulario para solicitud factibilidad	Se le muestra un formulario al usuario el cual debe ser llenado con sus datos	Alta
RF2	Creación de memoria técnica para solicitud certificado	Se muestra la memoria técnica, en la que la información se debe llenar de forma secuencial.	Alta
RF3	Administración de parámetros para los diferentes tipos de solicitud	El administrador puede elegir el tipo de documentos que son necesarios para el trámite de las solicitudes.	Media
RF4	Validación de cumplimiento en los tiempos de la regulación	Las solicitudes que incumplan los tiempos que establece la regulación ARCONEL 003-18, deben ser anuladas por el sistema	Alta
RF5	Seguimiento de la solicitud en sus diferentes estados	El usuario puede dar un fácil seguimiento a su solicitud, según sea su estado en el trámite,	Alta
RF5	Generación de reportes	El administrador puede generar reportes de todas las solicitudes con base en su estado.	Media

Tabla 7 Requisitos funcionales.

Fuente: propia

2.1.2 Requisitos No Funcionales

Este tipo de requisitos nos ayudan a delimitar las restricciones, disponibilidades y la forma como se representan los datos. Para una fácil identificación estos requisitos cuentan con un identificador, en la tabla 8 se presentan los requisitos no funcionales que se encuentran dentro del sistema.

Id	Requisito	Descripción	Prioridad
RF1	Plataformas	La aplicación web está desplegada en un servidor WildFly, en específico puede correr en los navegadores Chrome y Mozilla	Alta
RF2	Interfaz	En el desarrollo de la interfaz se utilizó el framework JSF con la biblioteca de componentes primefaces.	Alta
RF3	Lenguaje de programación	El sistema web está desarrollado en el lenguaje de programación Java 8	Alta
RF4	Arquitectura de la base de datos	Es una base de datos Oracle, el diseño y construcción se la realizo con la herramienta de SqlDeveloper	Alta
RF5	Idioma	Cuenta únicamente con el idioma castellano	Media
RF5	Administración de datos	Los datos son manejados con JPA el cual es un framework de Java	Alta

Tabla 8 Requisitos no funcionales.

Fuente: propia

2.1.3 Personal involucrado

Se conoce las personas que participan en la construcción del sistema web y de igual forma las responsabilidades que tiene cada uno.

Nombre	Sr. Marco Fernández
Rol	Tesista
Categoría profesional	Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Levantar Requerimientos. • Diseño y modelamiento de la base de datos. • Planificar la actividad o trabajo de análisis y diseño de sistemas. • Determinar los métodos más adecuados para implantar y probar el sistema diseñado en la práctica. • Desarrollar el proyecto aplicando metodología. • Realizar pruebas para validación del sistema web.
Información de contacto	Urcuquí, Tel: 0990810865, mail: mafernandezc@utn.edu.ec

Tabla 9 Personal involucrado: Sr. Marco Fernández

Fuente: propia

Nombre	Ing. Alexandra Cruz
Rol	Analista de TIC's Emelnorte
Categoría profesional	Ingeniería en Sistemas Computacionales.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Levantar Requerimientos. • Actuar como un puente de comunicación con el stakeholder. • Brindar capacitación al tesista del funcionamiento del sistema SIGEERN y manejo de las herramientas. • Revisión periódica del avance del proyecto.
Información de contacto	Ibarra, Tel: 0967411456, mail:acruz@emelnorte.com

Tabla 10 Personal involucrado: Ing. Alexandra Cruz

Fuente: propia

Nombre	Ing. Xavier Brito
Rol	Director de TIC's Emelnorte
Categoría profesional	Ingeniería en Sistemas Computacionales.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar los recursos • Verificación del correcto avance en el proyecto • Validación y aprobación del sistema web
Información de contacto	Ibarra, mail: xbrito@emelnorte.com

Tabla 11 Personal involucrado: Ing. Xavier Brito

Fuente: propia

Nombre	Ing. Ramiro Vásquez
Rol	Stakeholder
Categoría profesional	Ingeniería en Electricidad
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener en constante comunicación • Comprobar que se den cumplimiento a todos los requerimientos • Realizar pruebas para validación del sistema web. • Validación y aprobación del sistema web
Información de contacto	Ibarra, Tel: 0999244969, mail: rmvasquez@emelnorte.com

Tabla 12 Personal involucrado: Ing. Ramiro Vásquez

Fuente: propia

2.1.4 Roles y responsabilidades

En la tabla 13 se establece el rol que puede tener un usuario dentro del sistema y a su vez la responsabilidad que debe cumplir.

Rol	Responsabilidad
Administrador	Administrar los diferentes estados en los que se encuentra las solicitudes, además de controlar los tiempos límites de estos.

Contratista	Elabora solicitudes de SGDA, además de observar el estado actual en el que se encuentra la solicitud y obtiene el certificado de conexión SGDA.
Autorizar	Revisión y aprobación de una nueva solicitud de factibilidad o de una solicitud de certificado de conexión SGDA. En caso de que la información sé correcta se debe firmar digitalmente la solicitud.
Revisor	Dar seguimiento a los diferentes estados de una nueva solicitud de factibilidad o de una solicitud de certificado de conexión SGDA. En caso de que la información sea correcta se puede seguir avanzando con los diferentes estados hasta llegar a la aprobación de la solicitud.

Tabla 13 Roles y responsabilidades.

Fuente: propia

2.1.5 Levantamiento de las historias de usuario

Las historias de usuario se las obtuvo en una reunión mantenida con el personal involucrado en la construcción del proyecto.

Historia de Usuario	
Código	HU-001
Nombre	INGRESO DE SOLICITUD DE FACTIBILIDAD.
Actor	Contratista
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • La información por llenar para la solicitud de factibilidad son los datos que están considerados en la resolución Nro. ARCONEL-003/18. • Es necesario se cargue documentación en formato PDF. • Cuando se envíe la solicitud, se debe notificar por correo electrónico al área encargada de revisar la documentación y emitir la factibilidad. Se debe indicar el plazo para atender a la solicitud tal y como indica la regulación.

	<ul style="list-style-type: none"> La solicitud se le debe asignar la fecha de recibido y un número de trámite único con el que el usuario puede verificar el estado en la página web.
Módulo	Elaborar solicitud
Observación	Se debe crear un documento pdf automáticamente en el sistema el cual podrá ser visualizado y firmado digitalmente con el sistema.

Historia de Usuario	
Código	HU-002
Nombre	REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LA SOLICITUD.
Actor	Revisor
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> Las solicitudes pendientes de revisión se listarán en un módulo dentro del SIGEERN. Aquí la persona encargada dará inicio con la revisión. Luego del ingreso de la solicitud notificar al responsable que tiene 5 días para revisar el trámite y solicitar las correcciones o aceptar el trámite. En el caso de que la documentación o datos ingresados estén incompletos o erróneos, se devolverá la solicitud al proponente para la corrección respectiva. Se debe emitir correo electrónico con notificación.
Módulo	Revisar solicitud
Observación	Resaltar las solicitudes que se exceden en el límite de tiempo para revisar. Se muestran de color rojo las solicitudes que están fuera de tiempo.

Historia de Usuario	
Código	HU-003
Nombre	REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LA SOLICITUD.
Actor	Contratista
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> El proponente tiene 5 días para modificar la solicitud de factibilidad con las recomendaciones realizadas. En el caso de que no envíe las modificaciones dentro del plazo establecido la solicitud se archiva y se notifica al proponente.

Módulo	Elaborar solicitud
Observación	Las solicitudes que no cumpla el tiempo deberán ser anuladas por el sistema.

Historia de Usuario	
Código	HU-004
Nombre	REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LA SOLICITUD.
Actor	Revisor
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando el trámite sea aceptado (Aceptación del trámite – ya no se puede emitir observaciones.) para analizar y emitir la factibilidad se tienen 15 días plazo, CATEGORÍA 1 y 45 días plazo, CATEGORÍA 2. • En la CATEGORÍA 2. Emitir informe al proponente con las condiciones de la factibilidad, el proponente deberá presentar por escrito la aceptación o no a las condiciones establecidas en la factibilidad, en caso de no hacerlo en un plazo de 15 días la factibilidad quedará anulada. • En la CATEGORÍA 2. En caso no aceptar las condiciones establecidas por la Distribuidora, el proponente del proyecto podrá plantear su objeción a las mismas de acuerdo con el artículo 9.4 de esta Regulación y tendrá que presentar la documentación necesaria para que el trámite no sea anulado. • El proponente puede visualizar dentro de su usuario la factibilidad emitida. Controlar que la factibilidad emitida únicamente tiene una validez de 3 meses. Este documento debe contar con la firma electrónica del Director Comercial y del Ingeniero que emite la factibilidad. • Controlar que el proponente tiene un término de 60 días una vez se haya emitido la factibilidad para continuar con el proceso de obtención del certificado de calificación. Una vez se le ha aprobado la factibilidad se le habilitara la opción para cargar los requisitos necesarios para la obtención del certificado, cuando se haya excedido el término de 60 días esta opción quedara inhabilitada.

Módulo	Revisar solicitud
Observación	Las solicitudes que no cumpla el tiempo deberán ser anuladas por el sistema.

Historia de Usuario	
Código	HU-005
Nombre	OBJECIONES A CONDICIONES REQUERIDAS POR LA DISTRIBUIDORA
Actor	Contratista
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • El proponente tiene la posibilidad de presentar una controversia ante la ARCERNNR, para que se le revise su solicitud de factibilidad al no estar de acuerdo con las condiciones establecidas. • La factibilidad entra en un proceso de revisión por parte del ARCERNNR, por lo cual tiene un plazo de 30 días adicionales hasta el pronunciamiento de este.
Módulo	Elaborar solicitud
Observación	Esto lo hace de manera opcional y únicamente es aplicable para la categoría 2

Historia de Usuario	
Código	HU-006
Nombre	INGRESO DE REQUISITOS PARA LA HABILITACIÓN DE LOS SGDA
Actor	Contratista
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Memoria técnica del proyecto que incluya: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicación del inmueble o predio donde se va a instalar el SGDA 2. Dimensionamiento del SGDA; 3. Especificaciones del equipamiento del SGDA; 4. Diagrama unifilar de la instalación; 5. Diseño de las obras y/o adecuaciones a la red de distribución que se deberán implementar para poder conectar el SGDA al sistema de distribución;

	6. Esquema de conexión, seccionamiento y protecciones 7. Cronograma de ejecución del proyecto del SGDA; 8. Autorización del uso del agua emitido por la autoridad competente en los casos que aplique; 9. Estar al día en los pagos a la Distribuidora del SPEE y SAPG de todos los suministros de energía eléctrica a nombre del consumidor; <ul style="list-style-type: none"> • Cuando se envíen los requisitos, se debe notificar por correo electrónico al área encargada de revisar la documentación y emitir el certificado. Se debe notificar el plazo que se tiene para atender la solicitud
Módulo	Elaborar solicitud
Observación	Se debe hacer un control en el que no permita continuar con el siguiente paso en la memoria técnica si la información que es obligatoria no está completa.

Historia de Usuario	
Código	HU-007
Nombre	REVISIÓN DE LOS REQUISITOS
Actor	Revisor
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Las solicitudes pendientes de revisión se listarán en un módulo dentro del SIGEERN. Aquí la persona encargada dará inicio con la revisión. • Una vez que se haya ingresado la solicitud se notificara al responsable que tiene unos 30 días, en los cuales verificara que todos los documentos requeridos estén correctos para su aprobación, en el caso que la documentación se encuentre incompleta se informará al proponente sobre las aclaraciones, alcances o ajustes que se requieran.
Módulo	Revisar solicitud
Observación	Notificar al revisor de las solicitudes que este por incumplir el tiempo

Historia de Usuario	
Código	HU-008
Nombre	REVISIÓN DE LOS REQUISITOS
Actor	Contratista
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> El proponente tiene 15 días para modificar la solicitud con las recomendaciones realizadas. En el caso de que no envíe las modificaciones dentro del plazo establecido la solicitud se archiva y se notifica al proponente.
Módulo	Revisar solicitud
Observación	Controlar que las correcciones se envíen en el plazo establecido

Historia de Usuario	
Código	HU-009
Nombre	REVISIÓN DE LOS REQUISITOS
Actor	Revisor
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> Una vez que se haya aprobado la solicitud se tendrá 15 días adicionales para elaborar y emitir del certificado de calificación respectivo. El formato por seguir para el certificado está considerado en el Anexo 2 de la regulación ARCERNNR-013/2021. El plazo de vigencia del certificado de calificación será igual al tiempo de vida útil del SGDA, de acuerdo con lo establecido en la tabla No. 2 de la regulación ARCERNNR-013/2021.
Módulo	Revisar solicitud

2.1.6 Flujograma del proceso

Para la obtención del certificado de conexión SGDA, se divide en dos tipos de solicitudes la primera es de la factibilidad, que una vez que haya sido aprobada puede continuar con el proceso y aplicar a la segunda solicitud que permite la obtención del certificado. En la Figura 9 y 10 se observa el flujo del proceso de las dos diferentes solicitudes.

Factibilidad

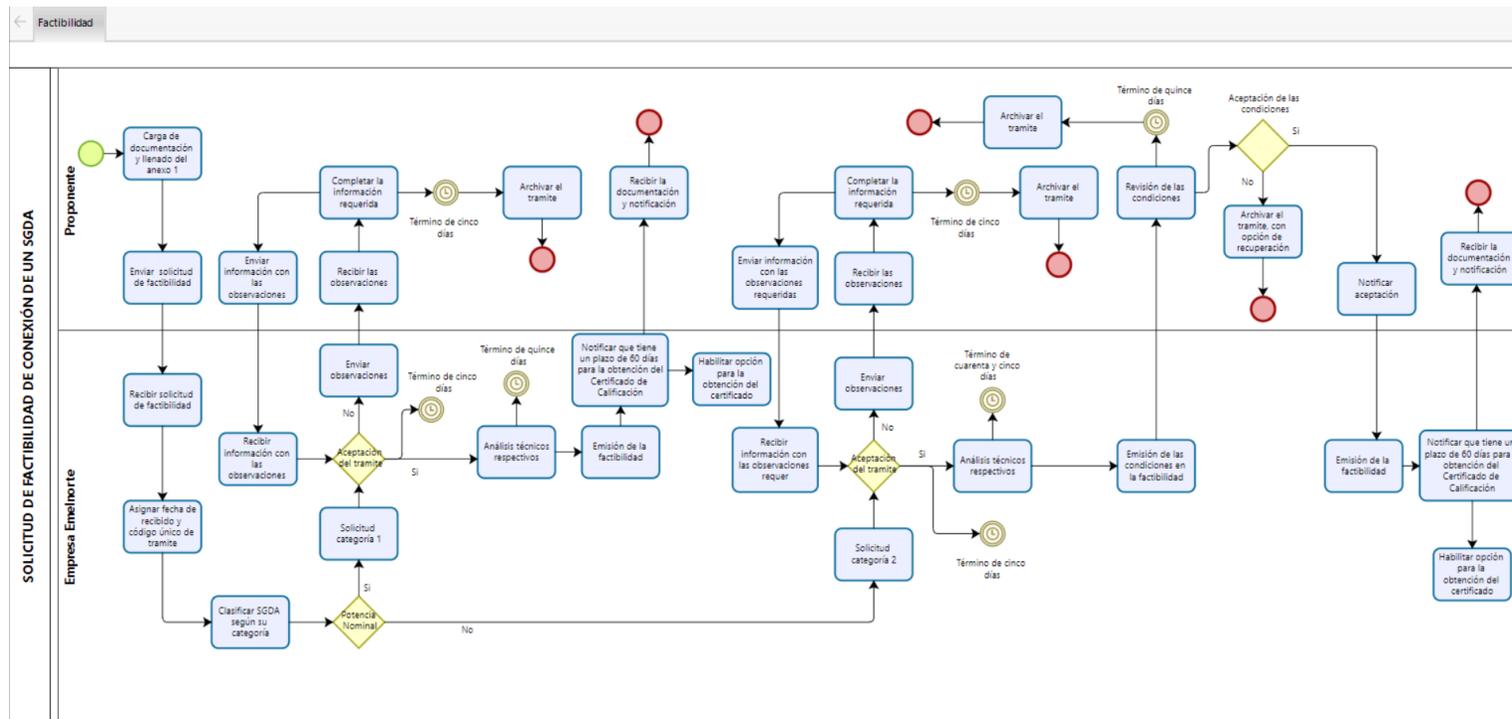


Figura 9 Diagrama de flujo factibilidad

Fuente: propia

Certificado

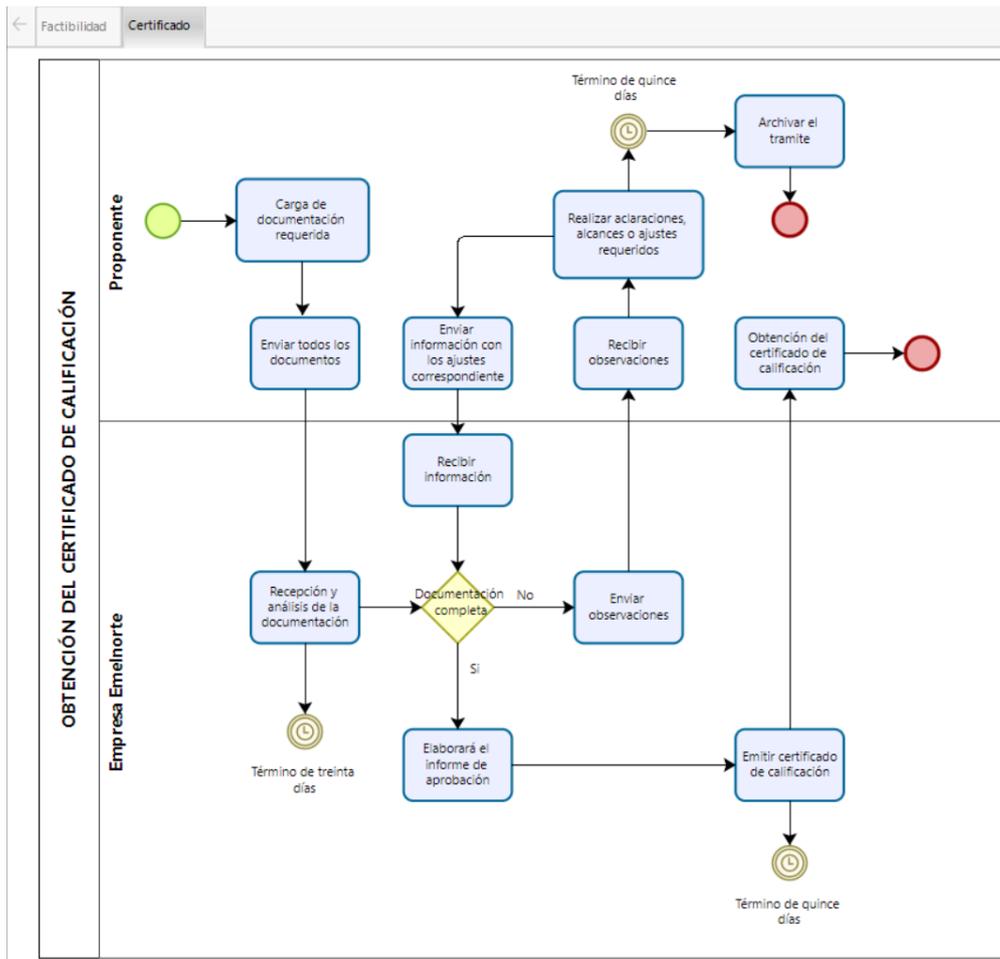


Figura 10 Diagrama de flujo certificado

Fuente: propia

2.2 Aplicación de la metodología

Con la finalidad de garantizar una correcta elaboración del sistema web se implementa en el proyecto la metodología ágil SCRUM, la que permite un desarrollo funcional y eficaz del aplicativo.

2.2.1 Roles de SCRUM

Como se mencionó en el marco teórico la metodología ágil cuenta con varios roles, estos roles fueron definidos para el desarrollo del sistema web, lo cuales se muestran en la tabla 14.

Rol	Nombre	Función
Product Owner	Ing. Alexandra Cruz	Validar las funcionalidades del sistema.
Scrum Máster	Ing. Xavier Brito	Revisar el correcto avance en el desarrollo.
Team Scrum	Sr. Marco Fernández	Desarrollo del sistema web en base de las historias de usuario.
Stakeholder	Ing. Ramiro Vázquez	Participación con ideas y requerimientos para el aplicativo.

Tabla 14 Roles SCRUM

Fuente: propia.

2.2.2 Pila de productos

En la tabla 15, se detalla los requerimientos generales del aplicativo, así como los módulos que se van a desarrollar además de las funcionalidades con las que debe contar.

ID	Descripción	Observación	Prioridad
HU-001	Elaboración de la solicitud de factibilidad	Se presenta un formulario en que se debe completar la información y permitir cargar documentos adjuntos.	Importante
HU-002	Revisión de la solicitud de factibilidad por el personal encargado en la empresa	Listar todas las solicitudes, mostrar toda la información y de igual forma sus documentos adjuntos	Media
HU-003	Corrección de la solicitud de factibilidad.	Se permite realizar correcciones únicamente en los documentos adjuntos.	Media
HU-004	Aceptar a trámite la solicitud para la emisión del certificado de factibilidad	Antes de la emisión del certificado, la solicitud entra en el proceso de trámite.	Media
HU-005	Aceptación de las condiciones establecidas en la factibilidad por escrito.	Para las factibilidades de categoría 2, el contratista debe aceptar por escrito las condiciones.	Baja
HU-006	Elaboración de la solicitud de certificado de conexión.	Para la elaboración del certificado de conexión se lo debe hacer en formato de memoria técnica	Media
HU-007	Revisión de la solicitud de certificado de conexión por el personal encargado en la empresa	Listar todas las solicitudes, mostrar toda la información y de igual forma sus documentos adjuntos	Media
HU-008	Corrección de la memoria técnica.	Se le permite realizar modificaciones en toda la memoria técnica.	Importante

HU-009	Emisión del certificado de conexión SGDA	Emitir el certificado de conexión SGDA.	Baja
--------	--	---	------

Tabla 15 Pila del producto

Fuente: propia

2.2.3 Pila de Sprint

Se realizó una planificación de las tareas a desarrollar para elaborar el sistema web, se planificó en desarrollo en dos meses y cada una de las tareas fueron completadas.

En la tabla 16 se evidencia la pila de sprint con el tiempo necesario para la terminación de cada uno.

Nro.	Módulo	Historia de usuario	Estimación en días	Estado
1	Elaborar solicitud	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de la solicitud de factibilidad por el personal encargado en la empresa Elaboración de la solicitud de factibilidad 	10	Completo
2	Revisar solicitud	<ul style="list-style-type: none"> Aceptar a trámite la solicitud para la emisión del certificado de factibilidad Corrección de la solicitud de factibilidad. 	7	Completo
3	Revisar solicitud	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de la solicitud de certificado de conexión. Aceptación de las condiciones establecidas en la factibilidad por escrito. 	13	Completo
4	Elaborar solicitud y Revisar solicitud	<ul style="list-style-type: none"> Emisión del certificado de conexión SGDA Corrección de la memoria técnica. 	10	Completo

		<ul style="list-style-type: none"> Revisión de la solicitud de certificado de conexión por el personal encargado en la empresa 		
--	--	---	--	--

Tabla 16 Pila de Sprint

Fuente: propia

2.3 Fase de elaboración

En esta fase se detalla la ejecución y cumplimiento de cada Sprint, con lo que se llega a la obtención de un software terminado y funcional.

Del bloque de Sprint se planifica cumplirlos en el transcurso de 2 meses, en el primer mes se desarrollará la solicitud de factibilidad, mientras que en el segundo mes se desarrolla la solicitud de certificado de conexión y la generación de reportes.

2.3.1 Sprint 1

Participantes en el sprint: Scrum Máster, Product Owner, Team Development

Fecha de inicio del sprint: 6 de septiembre del 2021

Fecha fin del sprint: 17 de septiembre del 2021

El sprint 1 se lo realizo en un total de 10 días, en la figura 11 se observa las tareas necesarias para dar por completado cada historia de usuario.

Order	ID	Title	Assigned To	State
1	13	Revisión de la solicitud de factibilidad por el personal encargado en la em...	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	26	Controlar los tiempos como establece la resolución Nro. ARCONEL-003/18.	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	27	Anular solicitudes que incumplan en el plazo establecido	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	28	Enviar observaciones al contratista	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	29	Enviar correos notificando el estado de la solicitud	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
2	12	Elaboración de la solicitud de factibilidad	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	21	Diseño y modelamiento de la BDD	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	22	Crear CRUD para el administrador	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	23	Diseño del formulario de factibilidad	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	24	Diseño del icono SGDA	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	25	Implementar la firma digital dentro del sistema web	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done

Figura 11 Planificación Sprint 1.

Fuente: propia

Desarrollo de las tareas

Historia de usuario	Responsable	Fase de desarrollo	Tarea	Tiempo estimado (Horas)
HU-001	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Diseño y modelamiento de la base de datos	16
HU-001	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Crear CRUD para el administrador	8
HU-001	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Diseño del formulario de factibilidad	8
HU-001	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Diseño del icono SGDA	4
HU-001	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Implementar la firma digital dentro del sistema web	12
HU-002	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Controlar los tiempos como establece la resolución Nro. ARCONEL-003/18.	8
HU-002	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Anular solicitudes que incumplan en el plazo establecido	8
HU-002	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Enviar observaciones al contratista	8
HU-002	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Enviar correos notificando el estado de la solicitud	8
Reuniones	Team	Revisión	Revisión	1
Reuniones	Team	Revisión	Planificación	1
Total				82

Tabla 17 Tareas sprint 1.

Fuente: propia

Una vez concluido con el desarrollo del Sprint 1 y las tareas que se observa en la tabla 17 se entregaron los siguientes avances:

Modelado y diseño de base de datos

Se utilizó el diagrama de entidad relacional para el modelamiento de la base de datos, el cual está elaborado en base a los requisitos que se encuentran en las historias de usuario, este modelo es de gran importancia para el desarrollo de este

proyecto, ya que permite tener de una manera visual las entidades a utilizar. Se cuenta con dos modelos entidad relacional, los modelos son para las diferentes solicitudes, ya sean de factibilidad o de certificado de conexión.

En la Figura 12 se evidencia el modelo utilizado en este proyecto para el manejo de las solicitudes de factibilidad.

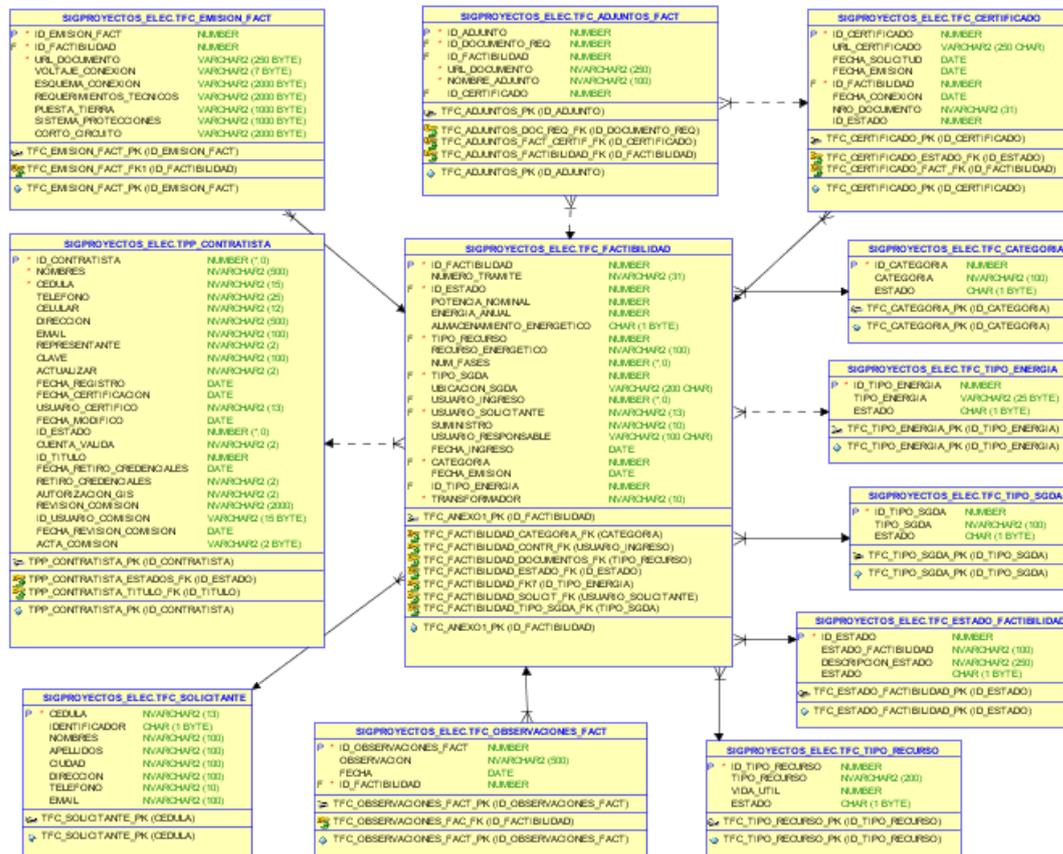


Figura 12 Modelo solicitud factibilidad

Fuente: propia

CRUD para la gestión de parámetros

Dentro del sistema web se pueden realizar diferentes ajustes de los parámetros por parte del administrador, estos ajustes son aplicados al tiempo que puede durar el trámite, los estados que se encuentra la solicitud, el tipo de recurso a utilizar en la solicitud y los documentos que son requeridos para el proceso de autorización de conexión, esto se puede evidenciar en la figura 13.

ID TIPO RECURSO	TIPO DE RECURSO	VIDA UTIL	ESTADO	EDITAR	ELIMINAR
1	FOTOVOLTAICA	25	ACTIVO		
3	EÓLICA	25	ACTIVO		
4	BIOMASA	20	ACTIVO		
5	BIOGÁS	20	ACTIVO		
6	HIDRAULICA	30	ACTIVO		
7	OTROS	20	ACTIVO		

Figura 13 Pantalla gestión de parámetros.

Fuente: propia

Formulario de factibilidad

Permite a los contratistas la generación de una nueva solicitud de factibilidad SGDA. El contratista podrá observar el estado actual en el que se encuentra la solicitud. Al finalizar el trámite, en caso de que el proyecto sea factible, se enviará el Certificado de Factibilidad al contratista mediante el sistema.

Para manejo de la elaboración de solicitud de factibilidad cuenta con las siguientes opciones:

- Elaborar Solicitud: permite generar una nueva solicitud de factibilidad.
- Solicitudes en Trámite: listado de todas las solicitudes de factibilidad que se encuentran en revisión. En esta opción se puede descargar la solicitud.
- Solicitudes con observaciones: listado de todas las solicitudes de factibilidad que tienen observaciones.
- Solicitudes anuladas: listado de todas las solicitudes de factibilidad que fueron anuladas. Se tiene la opción de ver el motivo por el cual fue anulada.
- Solicitudes aprobadas: listado de todas las solicitudes de factibilidad que fueron aprobadas. Se tiene la opción de descargar el Certificado de Factibilidad.

El proceso de la solicitud de factibilidad se inicia con la elaboración de la solicitud, en la Figura 14 se evidencia la parte de elaboración. Una vez finalizada con esta parte inicia la revisión.

MENÚ

- Bienvenido
- Inicio
- Factibilidad de proyectos
 - Elaborar solicitud
 - Solicitudes en trámite
 - Solicitudes con observaciones
 - Solicitudes anuladas
 - Solicitudes aprobadas

SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS ELÉCTRICOS PARTICULARES - FACTIBILIDAD SGDA

DATOS DEL SOLICITANTE

Número de suministro *

Número de Transformador *

Ciudad *

CI / RUC *

Nombres y Apellidos / Razón Social *

Teléfono *

Correo electrónico *

Dirección *

DATOS DEL PROYECTO DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA PARA AUTOABASTECIMIENTO

Potencia nominal * kW / MONOFÁSICA

Energía anual a generar estimada * kWh

Dispones de sistema de almacenamiento de energía *

Recurso energético renovable * Especificar *

Figura 14 Solicitud de factibilidad.

Fuente: propia

Revisión de la solicitud

En la revisión de la solicitud de factibilidad se muestra un listado de las solicitudes pendientes como se muestra en la Figura 15, cuando se haya concluido con la revisión se envía para que la solicitud sea autorizada y enviar el certificado de factibilidad.

MENÚ

- Solicitudes factibilidad
 - Solicitudes pendientes
 - Solicitudes en trámite
 - Solicitudes con observaciones
 - Solicitudes anuladas
 - Solicitudes aprobadas

ADMINISTRACIÓN FACTIBILIDADES SISTEMA DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA PARA EL AUTOABASTECIMIENTO - SGDA

LISTADO DE TODAS LAS FACTIBILIDADES PENDIENTES DE REVISIÓN

Estimado usuario:
 -Luego de recibida la solicitud de parte del contratista, se dispondrá de un término de 5 días para responder a la solicitud.
 -Las solicitudes que hayan excedido su tiempo de revisión se marcarán de un color rojo.
 -Si desea ver más información sobre la solicitud debe hacer clic en el botón VER.
 -Para visualizar el historial de la solicitud debe hacer clic en el botón HISTORIA

NRO TRÁMITE	CONTRATISTA	FECHA RECEPCIÓN	FECHA MÁXIMA ENVÍO	ESTADO	VER	HISTORIA
EMELNORTE_DC_SGDA_FACT_2021_009	CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL	2021-11-25	2021-12-02	SOLICITUD ENVIADA		

Figura 15 Revisar solicitud factibilidad

Fuente: propia

Como se observa en la Figura 16 se muestra un listado de las solicitudes pendientes autorización, cuando la solicitud es firmada digitalmente se la envía mediante el mismo sistema y finaliza en proceso de la solicitud de factibilidad.

MENÚ

- Solicitudes factibilidad
 - Solicitudes pendientes
 - Solicitudes aprobadas

ADMINISTRACIÓN FACTIBILIDADES SISTEMA DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA PARA EL AUTOABASTECIMIENTO - SGDA

SOLICITUDES DE FACTIBILIDAD PRE APROBADAS

Estimado usuario:
 -Si desea ver más información sobre la solicitud debe hacer clic en el botón VER.
 -Para visualizar el historial de la solicitud debe hacer clic en el botón HISTORIA.
 -La solicitud debe ser firmada digitalmente y enviada haciendo clic en el botón Firmar Solicitud

NRO TRAMITE	CONTRATISTA	ESTADO	VER	HISTORIA	FIRMA DIGITAL
EMELNORTE_DC_SGDA_FACT_2021_012	CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL	SOLICITUD PRE APROBADA			<input checked="" type="checkbox"/> Firmar Solicitud

Figura 16 Autorizar solicitud de factibilidad

Fuente: propia

Implementar firma digital

Para que las solicitudes sean válidas deben contar con la firma digital, para lo cual dentro del sistema se despliega una pantalla como la que se observa en la figura 17, en la que se permite realizar esta acción.

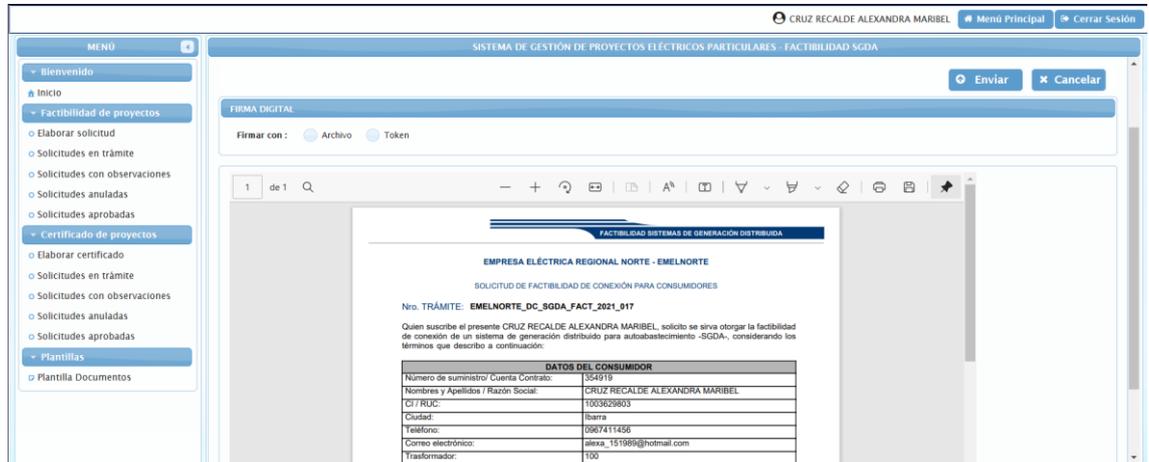


Figura 17 Firma digital.

Fuente: propia

Envió de correo

Cuando la solicitud cambia su estado se notifica tanto al contratista, como al revisor, se les presenta un correo igual al que se observa en la figura 18



Figura 18 Correo de notificación.

Fuente: propia

2.3.2 Sprint 2

Participantes en el sprint: Scrum Máster, Product Owner, Team Development

Fecha de inicio del sprint: 20 de septiembre del 2021

Fecha fin del sprint: 28 de septiembre del 2021

Para la culminación de este sprint fueron de 7 días, en los que se cumplieron las tareas establecidas tal y como se observa en la figura 19

Order	ID	Title	Assigned To	State
1	15	<input type="checkbox"/> Aceptar a trámite la solicitud para la emisión del certificado de factibilidad	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	31	<input checked="" type="checkbox"/> Validar el método para cargar archivos		Done
	32	<input checked="" type="checkbox"/> Mensajes de guía dentro del sistema		Done
2	14	<input type="checkbox"/> Corrección de la solicitud de factibilidad.		Done
	30	<input checked="" type="checkbox"/> Permitir la corrección de la factibilidad		Done
	33	<input checked="" type="checkbox"/> Visualizar la historia de la solicitud		Done

Figura 19 Planificación sprint 2.

Fuente: propia

Desarrollo de las tareas

Historia de usuario	Responsable	Fase de desarrollo	Tarea	Tiempo estimado (Horas)
HU-003	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Permitir la corrección de la factibilidad	16
HU-003	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Visualizar la historia de la solicitud	16
HU-004	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Validar el método para cargar archivos	8
HU-004	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Mensajes de guía dentro del sistema	14
Reuniones	Team	Revisión	Revisión	1
Reuniones	Team	Revisión	Planificación	1
Total				56

Tabla 18 Tareas sprint 2.

Fuente: propia

En la finalización de las tareas que se observa en la tabla 18 del sprint 2 se presentan los siguientes avances:

Carga de archivos

Los documentos que se pueden adjuntar a la solicitud únicamente pueden ser en formato .pdf, para lo cual existe una validación dentro del sistema para que únicamente permita los archivos con este tipo de extensión, tal y como se puede ver en la figura 20.

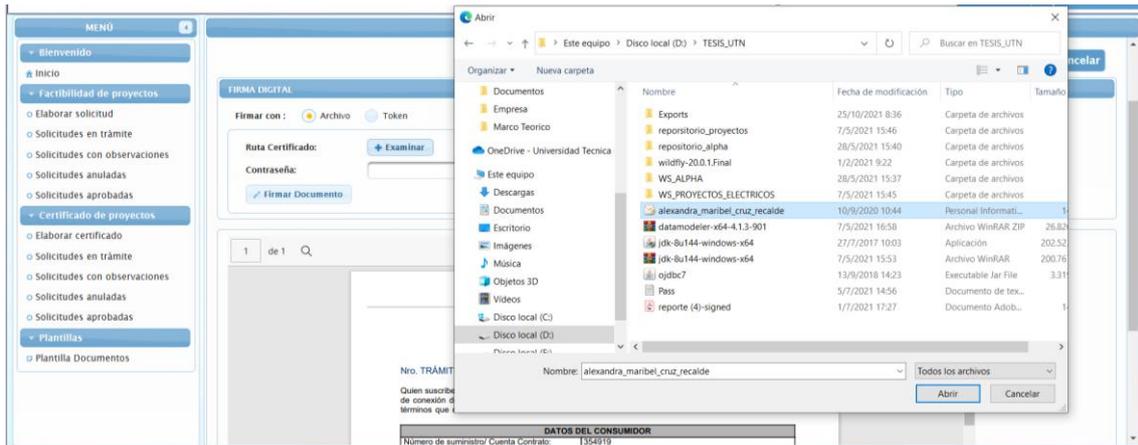


Figura 20 Carga de archivos.

Fuente: propia

Solicitudes pendiente corrección

Las solicitudes que tengan una observación se listan en una tabla, en la cual el contratista tiene la opción de elegir la solicitud y así poder editar la información, en la figura 21 se observa este proceso.



Figura 21 Corrección solicitud.

Fuente: propia

Dentro de cada pantalla se muestran mensajes guías o informativos, estos mensajes se encuentran correctamente posicionados con la finalidad de que no interfiera con el flujo del proceso, y esto al usuario tener una información adicional para el manejo del sistema.

2.3.3 Sprint 3

Participantes en el sprint: Scrum Máster, Product Owner, Team Development

Fecha de inicio del sprint: 29 de septiembre del 2021

Fecha fin del sprint: 15 de octubre del 2021

Este sprint tomo 13 días para su terminación, en estos días se cumplieron las tareas asignadas que se observan en la figura 22.

Order	ID	Title	Assigned To	State
1	17	Elaboración de la solicitud de certificado de conexión.	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	35	Crear tabla para certificado de factibilidad	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	36	Vista para elaborar el certificado de factibilidad	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	37	Creación de tablas en la base de datos para la memoria técnica	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
2	16	Aceptación de las condiciones establecidas en la factibilidad por escrito.	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	34	Implementar la descarga de plantillas	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	38	Diseñar y elaborar los reportes	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done

Figura 22 Planificación sprint 3.

Fuente: propia

Desarrollo de las tareas

Historia de usuario	Responsable	Fase de desarrollo	Tarea	Tiempo estimado (Horas)
HU-005	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Implementar la descarga de plantillas	18
HU-005	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Diseñar y elaborar los reportes	18
HU-006	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Crear tabla para certificado de factibilidad	28
HU-006	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Vista para elaborar el certificado de factibilidad	20
HU-006	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Creación de tablas en la base de datos para la	20

			memoria técnica	
Reuniones	Team	Revisión	Revisión	1
Reuniones	Team	Revisión	Planificación	1
Total				106

Tabla 19 Tareas sprint 3.

Fuente: propia

Se presentan los siguientes avances referentes a la terminación de las tareas de la tabla 19 del sprint 3:

Tablas certificado de conexión

Se crean nuevas tablas para el manejo de los certificados. A continuación, se presenta el modelo relacional que se puede observar en la Figura 23, este modelo tiene relación con solicitudes de factibilidad.

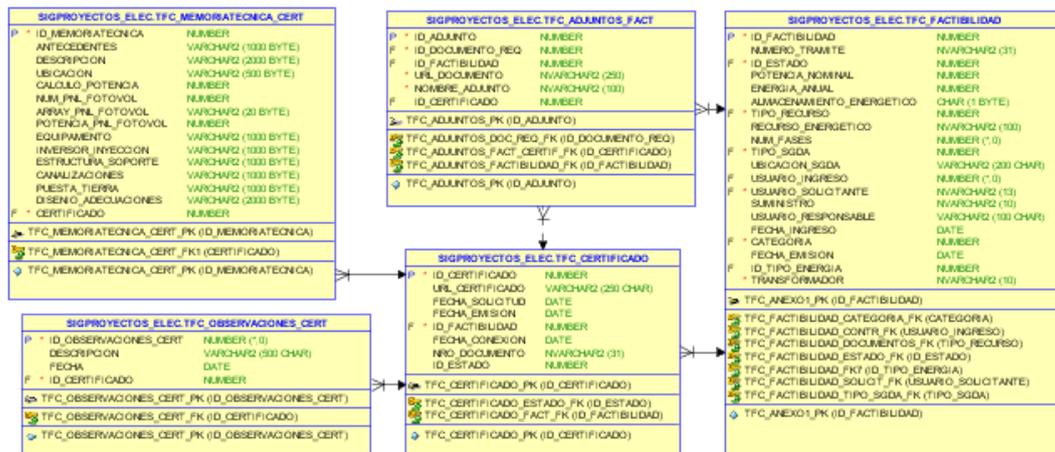


Figura 23 Modelo solicitud certificado de conexión

Fuente: propia

Elaborar solicitud del certificado de conexión

Permite a los contratistas la generación de una nueva solicitud de Certificado de conexión SGDA. El contratista podrá observar el estado actual en el que se encuentra la solicitud. Al finalizar el trámite, en caso de que el proyecto sea aprobado, se enviará el Certificado firmado digitalmente.

Para el manejo de la elaboración de las solicitudes de certificado de conexión cuenta con las siguientes opciones.

- Elaborar Solicitud: permite generar una nueva solicitud de certificado de conexión SGDA.
- Solicitudes en Trámite: listado de todas las solicitudes de certificado de conexión SGDA que se encuentran en revisión. En esta opción se puede descargar la solicitud.
- Solicitudes con observaciones: listado de todas las solicitudes de certificado de conexión SGDA que tienen observaciones.
- Solicitudes anuladas: listado de todas las solicitudes de certificado de conexión SGDA que fueron anuladas. Se tiene la opción de ver el motivo por el cual fue anulada.
- Solicitudes aprobadas: listado de todas las solicitudes de certificado de conexión SGDA que fueron aprobadas. Se tiene la opción de descargar el certificado de conexión SGDA.

Una vez se haya aprobado la factibilidad el proceso continuo con la elaboración de la solicitud certificado de conexión, para lo cual se muestra un listado de las factibilidades aprobadas como se observa en la Figura 24, únicamente se puede elaborar la solicitud con estas factibilidades y se la puede hacer una única vez.

NRO TRÁMITE	SOLICITANTE	FECHA RECEPCIÓN	VÁLIDA HASTA	
EMELNORTE_DC_SGDA_FACT_2021_008	CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL	2021-10-17	2022-01-18	Generar solicitud
EMELNORTE_DC_SGDA_FACT_2021_005	SANCHEZ OYACATA LUZ MARIA	2021-10-07	2022-01-03	Generar solicitud
EMELNORTE_DC_SGDA_FACT_2021_002	SANCHEZ OYACATA LUZ MARIA	2021-10-01	2021-12-24	Generar solicitud

Figura 24 Elaborar solicitud certificado de conexión

Fuente: propia

Cuando la solicitud es enviada, tiene que ser revisada por personal encargado en la empresa, las solicitudes se muestran en un listado de pendiente revisión, tal como se puede ver en la Figura 25.

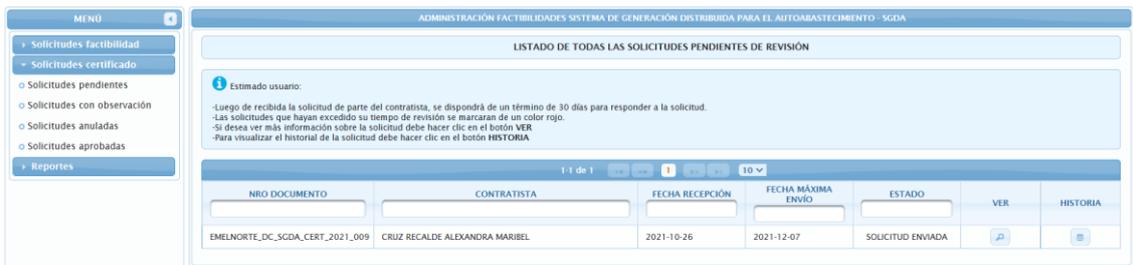


Figura 25 Revisar solicitud certificado de conexión

Fuente: propia

Las solicitudes revisadas son enviadas para que sean firmadas digitalmente y tenga validez, para esto se muestra un listado de las solicitudes pendiente autorización, como se puede observar en la Figura 26, una vez que haya sido firmada se emite el certificado de conexión y se da por finalizado el proceso.



Figura 26 Autorizar solicitud certificado de conexión

Fuente: propia

Elaborar certificado de factibilidad

Una vez que la solicitud haya sido aprobada se tendría que emitir el certificado de factibilidad, para lo cual se despliega una pantalla como se observa en la figura 27, en la cual el revisor debe completar la información requerida.

- Voltaje de conexión
- Esquema de conexión
- Requerimientos técnicos
- Puesta a tierra
- Sistema de protecciones
- Datos de corto circuito

Figura 27 Certificado de factibilidad.

Fuente: propia

2.3.4 Sprint 4

Participantes en el sprint: Scrum Master, Product Owner, Team Development

Fecha de inicio del sprint: 18 de octubre del 2021

Fecha fin del sprint: 29 de octubre del 2021

El desarrollo de este sprint se lo hizo en 10 días, con el cumplimiento de las tareas de la figura 28, se da por finalizada la fase de elaboración del proyecto.

Order	ID	Title	Assigned To	State
1	20	Emisión del certificado de conexión SGDA	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	40	Permitir enviar el contrato mediante el sistema	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	42	Crear reportes de la solicitud de factibilidad	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	43	Crear reportes de la solicitud del certificado de conexión	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	45	Diseñar y elaborar los reportes	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
2	19	Corrección de la memoria técnica.	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	39	Permitir la corrección de la memoria técnica	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
3	18	Revisión de la solicitud de certificado de conexión por el personal encargado ...	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	41	Filtrar las solicitudes por sus diferentes estados	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done
	44	Visualizar la historia de la solicitud	MARCO ALEXANDER FERNANDEZ CRUZ	Done

Figura 28 Planificación sprint 4.

Fuente: propia

Desarrollo de las tareas

Historia de usuario	Responsable	Fase de desarrollo	Tarea	Tiempo estimado (Horas)
HU-007	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Filtrar las solicitudes por sus diferentes estados	16
HU-007	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Visualizar la historia de la solicitud	8
HU-008	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Permitir la corrección de la memoria técnica	16
HU-009	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Permitir enviar el contrato mediante el sistema	8
HU-009	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Crear reportes de la solicitud de factibilidad	8
HU-009	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Crear reportes de la solicitud del certificado de conexión	16
HU-009	Sr. Marco Fernández	Desarrollo	Diseñar y elaborar los reportes	8
Reuniones	Team	Revisión	Revisión	1
Reuniones	Team	Revisión	Planificación	1
Total				82

Tabla 20 Tareas sprint 4.

Fuente: propia

En el sprint 4 se presentan los siguientes avances finales de las tareas cumplidas de la tabla 20:

Historia del trámite

Quien revisa la solicitud puede ver la historia del todo el trámite desde el inicio hasta su final o hasta el punto en el que se encuentre, en la historia se muestra la fecha y la acción que se realizó, esto se puede observar en la figura 29.

HISTORIA DE LA SOLICITUD		
NRO TRÁMITE EMELNORTE_DC_SGDA_FACT_2021_014		
HISTORIA Export		
Fecha	Estado	Observación
2021-10-26 10:01:21.0	SOLICITUD FACTIBILIDAD SGDA EN TRÁMITE	Factibilidad en TRÁMITE, aceptada por CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL
2021-10-26 10:05:11.0	SOLICITUD FACTIBILIDAD SGDA PRE APROBADA	La factibilidad ha sido pre aprobada por CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL
2021-10-26 10:05:35.0	SOLICITUD FACTIBILIDAD SGDA APROBADA	La factibilidad ha sido aprobada por CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL
2021-10-26 10:06:09.0	SOLICITUD FACTIBILIDAD SGDA EN ELABORACION	FACTIBILIDAD EN ELABORACIÓN
2021-10-26 10:06:35.0	SOLICITUD FACTIBILIDAD SGDA ENVIADA	LA SOLICITUD FUE FIRMADA POR EL CONTRATISTA.
2021-10-26 10:13:03.0	SOLICITUD CERTIFICADO SGDA EN ELABORACIÓN	SE ENCUENTRA EN EL PROCESO DE LLENADO DE DATOS, EN LA MEMORIA TÉCNICA.
2021-10-26 10:18:05.0	SOLICITUD CERTIFICADO SGDA ENVIADA	LA SOLICITUD FUE FIRMADA POR EL CONTRATISTA.
2021-10-26 11:15:28.0	SOLICITUD CERTIFICADO SGDA CON OBSERVACIONES	OBSERVACIÓN: Corregir ESPECIFICACIONES DEL EQUIPAMIENTO DEL SGDA. Realizado por: CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL
2021-10-26 11:17:50.0	SOLICITUD CERTIFICADO SGDA CORREGIDA	LA SOLICITUD FUE CORREGIDA.

Figura 29 Historia del trámite.

Fuente: propia

Corrección de observaciones

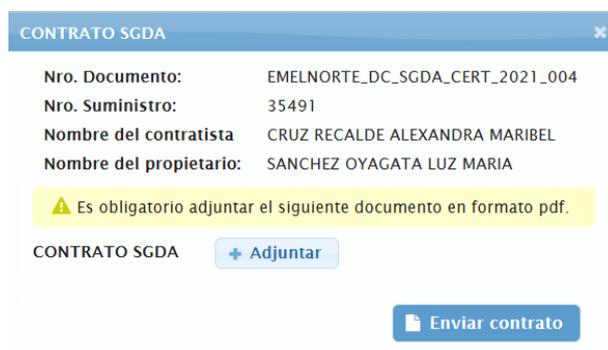
En la corrección de observaciones de la memoria técnica se muestra un mensaje que indica las observaciones que se tiene, tal como se puede ver en la figura 30, toda la información que se envió es cargada en la memoria técnica para facilitar la corrección, ya que solo se tiene que modificar en las partes que se le indique al contratista.

Figura 30 Corregir memoria técnica.

Fuente: propia

Enviar contrato

Como parte del final del proceso el revisor tiene la facilidad de que el contrato de conexión sea enviado a través del sistema, para lo cual únicamente se tiene que cargar el documento en la pantalla que se ve en la figura 31.



CONTRATO SGDA

Nro. Documento: EMELNORTE_DC_SGDA_CERT_2021_004
Nro. Suministro: 35491
Nombre del contratista: CRUZ RECALDE ALEXANDRA MARIBEL
Nombre del propietario: SANCHEZ OYAGATA LUZ MARIA

⚠ Es obligatorio adjuntar el siguiente documento en formato pdf.

CONTRATO SGDA + Adjuntar

Enviar contrato

Figura 31 Contrato de conexión.

Fuente: propia

2.4 Fase de implementación

Se asignó al área de Tecnologías de la información y la comunicación como responsable de monitorear la implementación de este proyecto, son los encargados de la revisión y aprobación tanto de la fase de solicitud de factibilidad y solicitud de certificado de conexión.

El sprint 1 y 2, están relacionados con la fase de factibilidad mientras que el sprint 2 y 4, tienen relación con la fase del certificado.

2.4.1 Revisión del sprint 1 y 2

Historia de usuario	Responsable	Horas estimadas	Horas reales	Estado
HU-001	Sr. Marco Fernández	48	50	Aprobado
HU-002	Sr. Marco Fernández	32	32	Aprobado
HU-003	Sr. Marco Fernández	32	32	Aprobado
HU-004	Sr. Marco Fernández	22	25	Aprobado
Reuniones	Team	1	1	Aprobado
Reuniones	Team	1	1	Aprobado
Total		136	141	

Tabla 21 Revisión sprint 1 y 2

Fuente: propia

En la tabla 21 se muestra que las historias de usuario que pertenecen al sprint 1 y 2, estos sprint fueron completados con éxito por lo que se procedió a la elaboración de las actas de esta primera fase. Una vez que se aprobó la primera fase se continuo con el desarrollo para la solicitud del certificado de conexión.

La figura 32 muestra el acta realizada en las reuniones con el team, de esta forma queda evidenciada la aprobación de la primera fase.



EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE S.A.			
DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES			
ACTA DE PRUEBAS			
TEMA:	Aplicativo Web de gestión de solicitudes de factibilidad de conexión a sistemas fotovoltaicos.		
LUGAR:	Dirección de Tics	FECHA:	05/07/2021

ANTECEDENTE

El Ing. Ramiro Vázquez solicita se implemente un módulo para el manejo de las solicitudes de conexión de un SGDA y dar cumplimiento a lo que establece la regulación Nro. ARCERNNR-001/2021 "Marco normativo de la Generación Distribuida para autoabastecimiento de consumidores regulados de energía eléctrica", misma que tiene como objetivo establecer las disposiciones para el proceso de habilitación, conexión, instalación y operación de sistemas de generación distribuida basadas en fuentes de energía renovable para el autoabastecimiento de consumidores regulados.

DESARROLLO

El aplicativo se encuentra en la primera fase de desarrollo, en esta fase el proceso inicia con el envío de la factibilidad de conexión de parte del contratista y finaliza con la aprobación del área comercial, para lo cual se debe cumplir con los siguientes requerimientos.

- **R1 – REGISTRO DE DOCUMENTACIÓN PARA HABILITAR USUARIO**
 1. Los usuarios que pueden realizar una solicitud para conexión son los Ingenieros calificados
 2. El ingreso al sistema para realizar las solicitudes se lo realizará a través del sistema de proyectos eléctricos particulares, en el que se pondrá la opción para ingresar la solicitud de factibilidad.

- **R2 – INGRESO DE SOLICITUD DE FACTIBILIDAD.**
 1. La información por llenar para la solicitud de factibilidad son los datos que están considerados en el Anexo 1 de la regulación ARCERNNR-001/2021.
 2. Es necesario se cargue la siguiente documentación en formato PDF.
 3. Cuando se envíe la solicitud, se debe notificar por correo electrónico al área encargada de revisar la documentación y emitir la factibilidad. Se debe indicar el plazo para atender a la solicitud tal y como indica la regulación.
 4. La solicitud se le debe asignar la fecha de recibido y un número de trámite único con el que el usuario puede verificar el estado en la página web.

- **R3 - REVISIÓN Y ANALISIS DE LA SOLICITUD.**
 1. Las solicitudes pendientes de revisión se listarán en un módulo dentro del SIGEERN. Aquí la persona encargada dará inicio con la revisión.
 2. Luego del ingreso de la solicitud notificar al responsable que tiene 5 días para revisar el trámite y solicitar las correcciones o aceptar el trámite. En el caso de que la documentación o datos ingresados estén incompletos o erróneos, se devolverá la solicitud al proponente para la corrección respectiva. Se debe emitir correo electrónico con notificación.
 3. El proponente tiene 5 días para modificar la solicitud de factibilidad con las recomendaciones realizadas. En el caso de que no envíe las modificaciones dentro del plazo establecido la solicitud se archiva y se notifica al proponente.
 4. Cuando el trámite sea aceptado (Aceptación del trámite – ya no se puede emitir observaciones.) para analizar y emitir la factibilidad se tienen 15 días plazo CATEGORIA 1, y 45 días plazo CATEGORIA 2.
 5. En la CATEGORIA 2. Emitir informe al proponente con las condiciones de la factibilidad, el proponente deberá presentar por escrito la aceptación o no a las condiciones establecidas en la factibilidad, en caso de no hacerlo en un plazo de 15 días la factibilidad quedará anulada.
 6. En la CATEGORIA 2. En caso no aceptar las condiciones establecidas por la Distribuidora, el proponente del proyecto podrá plantear su objeción a las mismas de acuerdo con el artículo 9.4 de esta Regulación y tendrá que presentar la documentación necesaria para que el trámite no sea anulado.
 7. El proponente puede visualizar dentro de su usuario la factibilidad emitida. Controlar que la factibilidad emitida únicamente tiene una validez de 3 meses. Este documento debe contar con la firma electrónica del Director Comercial como revisor y del Ingeniero que emite la factibilidad como responsable de la elaboración.
 8. Controlar que el proponente tiene un término de 60 días una vez se haya emitido la factibilidad para continuar con el proceso de obtención del certificado de calificación. Una



vez se le ha aprobado la factibilidad se le habilitara la opción para cargar los requisitos necesarios para la obtención del certificado, cuando se haya excedido el término de 60 días esta opción quedara inhabilitada.

- **R4 - OBJECIONES A CONDICIONES REQUERIDAS POR LA DISTRIBUIDORA.**
 1. El proponente tiene la posibilidad de presentar una controversia ante la ARCERNNR, para que se le revise su solicitud de factibilidad al no estar de acuerdo con las condiciones establecidas. La

ARCERNNR emitirá su pronunciamiento, de carácter vinculante, dentro de un término de treinta (30) días contados a partir de la entrega de la documentación por parte del Proponente.

2. Para registrar la controversia dentro del SIGEERN debe existir la opción para recuperar un trámite y cambiarle de estado para dar cumplimiento con lo que dice la ARCERNNR

Sin realizar observaciones al proceso, y estado a satisfacción con lo solicitado se procede a firmar la presente acta y dar continuidad con la siguiente fase de desarrollo.

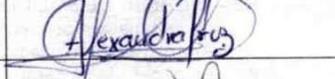
FIRMAS DE RESPONSABILIDAD			
NRO.	NOMBRE	DIRECCION	FIRMA
1	Ing. Ramiro Vásquez	COMERCIAL	
2	Ing. Fabricio Aveiga	COMERCIAL	
3	Ing. Xavier Brito	TICS	
4	Ing. Alexandra Cruz	TICS	
5	Sr. Marco Fernández	TESISTA - UTN	

Figura 32 Acta de reunión solicitud de factibilidad.

Fuente: propia

2.4.2 Revisión del sprint 3 y 4

Historia de usuario	Responsable	Horas estimadas	Horas reales	Estado
HU-005	Sr. Marco Fernández	35	35	Aprobado
HU-006	Sr. Marco Fernández	40	42	Aprobado
HU-007	Sr. Marco Fernández	30	30	Aprobado
HU-008	Sr. Marco Fernández	34	35	Aprobado
HU-009	Sr. Marco Fernández	42	45	Aprobado
Reuniones	Team	1	1	Aprobado
Reuniones	Team	1	1	Aprobado
Total		184	189	

Tabla 22 Revisión sprint 3 y 4.

Fuente: propia

Cuando se ha realizado la aprobación del sprint 3 y 4 tal como se muestra en la tabla 22, se procedió a realizar la respectiva acta de entrega de la segunda fase, el aplicativo web en este punto es cargado en los servidores de desarrollo de la empresa, y así realizar las pruebas de validación correspondientes. Con la entrega de esta acta se da por finalizado la fase de desarrollo del proyecto.

En la figura 33 se evidencia el acta de entrega de la segunda fase, dicha acta se realizó en las reuniones con el team.



EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE S.A.			
DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES			
ACTA DE PRUEBAS			
TEMA:	Aplicativo Web de gestión de solicitudes de factibilidad de conexión a sistemas fotovoltaicos.		
LUGAR:	Dirección de Tics	FECHA:	27/09/2021

ANTECEDENTE

El Ing. Ramiro Vázquez solicita se implemente un módulo para el manejo de la solicitudes de conexión de un SGDA y dar cumplimiento a lo que establece la regulación Nro. ARCERNNR-001/2021 "Marco normativo de la Generación Distribuida para autoabastecimiento de consumidores regulados de energía eléctrica", misma que tiene como objetivo establecer las disposiciones para el proceso de habilitación, conexión, instalación y operación de sistemas de generación distribuida basadas en fuentes de energía renovable para el autoabastecimiento de consumidores regulados.

Se ha finalizado la primera fase del desarrollo con la emisión de la factibilidad por parte de la empresa, en la que se manifiesta que es factible la conexión de un SGDA en un punto específico de la red eléctrica de distribución, y en la que se establecen las condiciones para su conexión.

DESARROLLO

El aplicativo se encuentra en la segunda fase de desarrollo, en esta fase la empresa tiene que emitir el certificado de conexión SGDA.

- **R5 - INGRESO DE REQUISITOS PARA LA HABILITACIÓN DE LOS SGDA**
 3. Factibilidad de Conexión; Esta factibilidad será la que fue emitida por la empresa, no hace falta volver a cargar, únicamente hay que revisar que este válida. 3 meses desde la fecha de emisión.
 4. Ubicación del inmueble o predio donde se va a instalar el SGDA.
 5. Documento que acredite, la propiedad, posesión legítima del inmueble o predio donde se va a instalar el SGDA; o, en su defecto el contrato de arrendamiento, comodato o anticresis notariado del inmueble o predio donde se va a instalar el SGDA; o, autorización del propietario del inmueble o predio para la instalación y operación del SGDA.
 6. Memoria técnica del proyecto.
 7. Diseño de las obras y/o adecuaciones a la red de distribución que se deberán implementar para poder conectar el SGDA al sistema de distribución.
 8. Esquema de conexión, seccionamiento y protecciones.
 9. Cronograma de ejecución del proyecto del SGDA.
 10. Autorización del uso del agua emitido por la autoridad competente en los casos que aplique.
 11. Estar al día en los pagos a la Distribuidora del SPEE y SAPG de todos los suministros de energía eléctrica a nombre del consumidor.
 12. Cuando se envíen los requisitos, se debe notificar por correo electrónico al área encargada de revisar la documentación y emitir el certificado. Se debe notificar el plazo que se tiene para atender la solicitud.

- **R6 – REVISIÓN DE LOS REQUISITOS**
 5. Las solicitudes pendientes de revisión se listarán en un módulo dentro del SIGEERN. Aquí la persona encargada dará inicio con la revisión.
 6. Una vez que se haya ingresado la solicitud se notificara al responsable que tiene un plazo de 30 días, en los cuales verificara que todos los documentos requeridos estén correctos para su aprobación, en el caso que la documentación se encuentre incompleta se informará al proponente sobre las aclaraciones, alcances o ajustes que se requieran.
 7. El proponente tiene 15 días para modificar la solicitud con las recomendaciones realizadas (en caso de existir alguna). Una vez entregados los documentos a satisfacción de la Distribuidora, ésta, dentro de un término adicional de 15 días, elaborará el informe de. En el caso de que no envíe las modificaciones dentro del plazo establecido la solicitud se archiva y se notifica al proponente.

- **R7 – OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO DE CALIFICACIÓN**
 9. Una vez que se haya recibido la documentación a entera satisfacción se tendrá 15 días adicionales para elaborar y emitir el certificado de calificación respectivo. El formato para el certificado está considerado en el Anexo 2 de la regulación Nro. ARCERNNR-001/2021.
 10. El plazo de vigencia del certificado de calificación será igual al tiempo de vida útil del SGDA, de acuerdo con lo establecido en la tabla No. 2 de la regulación Nro. ARCERNNR-001/2021.



FIRMAS DE RESPONSABILIDAD			
NRO.	NOMBRE	DIRECCION	FIRMA
1	Ing. Ramiro Vásquez	COMERCIAL	
3	Ing. Xavier Brito	TICS	
4	Ing. Alexandra Cruz	TICS	
5	Sr. Marco Fernández	TESISTA - UTN	

Figura 33 Acta de reunión solicitud del certificado de conexión.

Fuente: propia

Capítulo III: Resultados

3.1 Plan de pruebas en base la norma ISO/IEC 29119

3.1.1 Conceptos y definiciones

Alcance

El propósito de este plan de pruebas es proporcionar la información para planificar y desarrollar las actividades del proceso de pruebas del “Sistema web para control del proceso de autorización de conexión, instalación y operación de sistemas de micro generación fotovoltaica en la empresa eléctrica regional norte Emelnorte S.A.”, con la finalidad de evaluar la plataforma tecnológica, la arquitectura, la solución lógica, las seguridades, el diseño; durante las diferentes etapas de desarrollo.

Referencias

- Acta de levantamiento de requerimientos
- Acta de pruebas
- ISO 29119

Glosario

En el plan de pruebas se utilizaron los siguientes términos abreviados:

- UAT: User Acceptance Test (Pruebas de Aceptación del Usuario)
- TICS: Tecnologías de la Información y la Comunicación

Contexto de las Pruebas

Proyecto / Subprocesos de Prueba

El sistema web consta con los siguientes módulos y submódulos:

- Elaborar solicitud
 1. Administración
 2. Revisar Factibilidad
 3. Autorizar Factibilidad
- Revisar solicitud
 1. Factibilidad de proyectos
 2. Certificado de proyectos

Elementos de Prueba

Se realizaron pruebas a los siguientes elementos:

- Módulo elaborar solicitud
- Módulo revisar solicitud
- Se realizaron pruebas de funcional, usabilidad, configuración, integridad de datos y diseño de la base de datos.

Suposiciones y Restricciones

Suposiciones:

- El ambiente de pruebas será un clon del ambiente de producción de forma que las pruebas puedan realizarse con datos reales.

Restricciones:

- Las firmas digitales y aprobaciones de las diferentes solicitudes se ejecutaron con las cuentas del personal de TICS, simulando el cargo del personal responsable dentro del ambiente de producción.

Partes Interesadas

En la tabla 23 se muestran los responsables con sus respectivas tareas dentro del proceso de validación del aplicativo web.

Dirección de TICS	Aprobación del Plan de Pruebas, el Cronograma de las Pruebas y los entregables. Realización de las pruebas de aceptación (UAT).
Comercial	Revisión y aprobación del Plan de Pruebas y del Cronograma de Pruebas.

Tabla 23 Partes interesadas

Fuente: propia

3.1.2 Técnica de pruebas

Subprocesos de prueba

Las pruebas para el Sistema web incluyeron los siguientes subprocesos de prueba:

- Pruebas de componentes.
- Pruebas de integración.

Entregables de Prueba

Para cada subproceso de pruebas se debe generar la siguiente documentación:

- Pruebas técnicas

- Pruebas de aceptación

Criterio de Finalización y Prueba

Las pruebas deben alcanzar una cobertura de requisitos del 90% y todos los procedimientos de pruebas deben ejecutarse sin fallas de gravedad 1 (alta). Una vez que se cumpla eso se dará como finalizada con éxito la prueba.

Requisitos del entorno de Pruebas

Ambiente de pruebas

Los ambientes en los cuales se realizaron las pruebas se detallan en la tabla 24.

Navegadores	Chrome, Mozilla Firefox
Sistemas Operativos	Windows

Tabla 24 Ambiente de pruebas

Fuente: propia

Herramientas de Pruebas

La tabla 25 nos muestra las herramientas que se utilizaron durante las pruebas.

Herramienta	Función
Test Link	Gestión de las pruebas
JUnit testing framework	Ejecución y Reporte de las pruebas automatizadas

Tabla 25 Herramientas de pruebas

Fuente: propia

3.1.3 Proceso

Las pruebas se dividieron en las siguientes actividades principales:

1. Establecimiento del entorno de pruebas.
2. Primer ciclo de ejecución de las pruebas.
3. Informe de reporte del estado de las pruebas.
4. Informe de finalización de las pruebas.

Registro de Riesgos

En la siguiente tabla 26 se identifican los riesgos del proyecto, así como se determina la severidad de cada uno de los riesgos multiplicando el impacto por la probabilidad de ocurrencia.

El impacto y la probabilidad se determinan teniendo en cuenta una escala de 1 al 5, donde 5 es el más alto.

No	Riesgos	Probabilidad (1-5)	Impacto (1-5)	Severidad (Prob*Impct)	Nivel de riesgo	Plan de Mitigación
1	Cambios frecuentes en la definición en alcance del plan de pruebas	2	3	6	Apreciable	Antes de iniciar con las pruebas el plan de pruebas debe estar previamente aprobado.
2	Necesidad de cambiar la herramienta de desarrollo durante el proyecto.	3	5	15	Muy grave	Las herramientas por utilizar se especificarán dentro del plan de pruebas
3	Indisponibilidad de las partes interesadas	3	4	12	Importante	Planificar en el cronograma los tiempos que las partes interesadas tenga disponibilidad
4	Retrasos en la implementación de las funcionalidades.	2	5	10	Importante	Evaluar el avance del desarrollo de las funcionalidades y replanificar acorde al avance de ser necesario.
5	Cambios en los requerimientos del software	2	3	6	Apreciable	Se aceptarán cambios que tenga como insatisfactorio en el resultado de las pruebas

6	Falta de recursos de hardware específicos para las pruebas.	3	4	12	Importante	Se realizará una gestión con las partes involucradas con anticipación con la finalidad de contar con los equipos adecuados
7	Falta de experiencia con nuevas tecnologías, herramientas y lenguajes de programación	2	4	8	Apreciable	Se debe contar con un conocimiento avanzado en las herramientas, lenguajes y tecnologías que se proponen utilizar

Tabla 26 Riegos en la ejecución de las pruebas

Fuente: propia

Cronograma

El cronograma general de las pruebas se muestra a continuación.

Nro.	Nombre de tarea	Duración	MES 1			
		20 días				
1	Análisis	3 días				
2	Diseño	4 días				
3	Entorno de pruebas	2 días				
4	Ejecución	10 días				
5	Finalización	1 días				

Tabla 27 Cronograma de pruebas

Fuente: propia

3.2 Documentación

3.1.1 Pruebas de aceptación.

Estas pruebas se las realizo previo a la puesta en producción con la finalidad de garantizar el correcto funcionamiento del software. En la figura 34 se muestra la aprobación de las pruebas obteniendo un puntaje excelente y siendo validadas por el personal de TICs de la empresa Emelnorte.

Pruebas de aceptación de usuario			
PROYECTO	Sistema web para control del proceso de autorización de conexión, instalación y operación de sistemas de micro generación fotovoltaica en la Empresa Eléctrica Regional norte Emelnorte S.A.	VERSIÓN DE EJECUCIÓN	1.0
		FECHA EJECUCIÓN	27/12/2021
DESCRIPCIÓN DEL CASO DE PRUEBA	Validar que la solución desarrollada final previa a la entrega cumpla con el funcionamiento esperado y permita que el usuario final pueda determinar su aceptación		
PREGUNTA		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
1. ¿Hay términos en idiomas diferentes mezclados?		1 = Se encuentran en todo el sistema 2 = Se encuentra en algunas partes del sistema. 3 = No se encuentran en ninguna parte del sistema.	3
2. ¿Es simple el vocabulario utilizado?		1 = El vocabulario es demasiado técnico. 2 = El vocabulario presenta algunas dificultades de comprensión. 3 = El vocabulario es completamente comprensible.	3
3. ¿Se proporciona tiempo suficiente para realizar las entradas por teclado?		1 = El tiempo es muy limitado. 2 = El tiempo es limitado para algunas funcionalidades. 3 = El tiempo es completamente suficiente.	3
4. ¿Hay algún tipo de asistencia para los usuarios que hacen uso del sistema por primera vez?		1 = No existe ninguna ayuda. 2 = Se encuentra ayuda en algunas partes. 3 = Existen ayudas en todo el sistema.	3
3. ¿El sistema es fácil de operar para		1 = El sistema es de difícil comprensión.	

<i>alguien que no recibió capacitación en su operación?</i>	2 = El sistema es fácil de operar en algunas de sus funcionalidades. 3 = El sistema es completamente fácil de operar.	3
<i>6. ¿Se entienden la interfaz y su contenido?</i>	1 = No se entiende su interfaz. 2 = La interfaz se entiende en algunas partes. 3 = La interfaz es completamente entendible.	3
<i>7. ¿Resulta fácil identificar un objeto o una acción?</i>	1 = Es difícil identificar los objetos o acciones. 2 = Se pueden identificar los objetos y acciones en algunas partes del sistema. 3 = Todos los objetos y acciones son fácilmente identificables.	3
<i>8. ¿Resulta fácil entender el resultado de una acción?</i>	1 = Los resultados de las acciones no son entendibles. 2 = Los resultados de las acciones son entendibles en algunas partes o la mayor parte del sistema. 3 = Todos los resultados de las acciones son entendibles.	3
<i>9. ¿Está diseñada la interfaz para facilitar la realización eficiente de las tareas de la mejor forma posible?</i>	1 = La interfaz es difícil de usar. 2 = La interfaz es difícil de usar en algunas partes del sistema. 3 = La interfaz es completamente sencilla de usar.	3
<i>10. ¿Son apropiados los mensajes presentados por el sistema?</i>	1 = Los mensajes no son apropiados. 2 = Los mensajes son apropiados en algunas partes del sistema. 3 = Todos los mensajes son apropiados y fáciles de comprender.	3
<i>11. ¿Actúa el sistema en la prevención de errores?</i>	1 = El sistema no previene errores del usuario. 2 = El sistema previene algunos o la mayoría de los errores del usuario. 3 = El sistema previene cualquier error que pueda cometer el usuario.	3
<i>12. ¿El sistema informa claramente sobre los errores presentados?</i>	1 = El sistema no informa de manera adecuada sobre los errores cometidos.	

	<p>2 = El sistema informa de manera adecuada algunos o la mayoría de los errores cometidos por el usuario.</p> <p>3 = El sistema informa de forma adecuada todos los errores cometidos por el usuario.</p>	3
13. <i>¿Se utiliza mensajes y textos descriptivos?</i>	<p>1 = Los mensajes de texto no son descriptivos.</p> <p>2 = La mayoría de los textos son descriptivos o fáciles de interpretar</p> <p>3 = Todos los textos son descriptivos o fáciles de interpretar.</p>	3
14. <i>¿Permite una cómoda navegación dentro del producto y una fácil salida de éste?</i>	<p>1 = La navegación no es sencilla.</p> <p>2 = La navegación presenta algunas dificultades.</p> <p>3 = La navegación es sencilla, requiere de pocos vínculos para acceder a las funcionalidades del sistema.</p>	3
13. <i>¿Se permite al usuario personalizar la interfaz?</i>	<p>1 = La interfaz no es personalizable.</p> <p>2 = La interfaz es personalizable con algunas restricciones.</p> <p>3 = La interfaz es completamente personalizable.</p>	3
16. <i>¿Se proporciona información visual de dónde está el usuario, qué está haciendo y qué puede hacer a continuación?</i>	<p>1 = No se presenta ninguna información visual ni otro tipo de ayuda.</p> <p>2 = Presenta ayudas en algunas partes del sistema.</p> <p>3 = Las ayudas son apropiadas y están distribuidas a lo largo del sistema.</p>	3
17. <i>¿Existe atajos del teclado bien hechos?</i>	<p>1 = No existen atajos por teclado.</p> <p>2 = Existen algunos atajos por teclado.</p> <p>3 = Todas las opciones presentan atajos por teclado.</p>	3

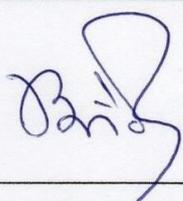
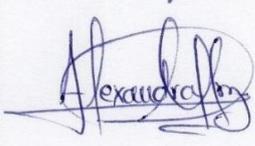
18. ¿Se presenta al usuario la información que sólo necesita?	1 = La información presentada es más de la que necesita y tiende a ser confusa. 2 = En algunas partes se presenta más información a la necesaria. 3 = La información es estrictamente la necesaria según el perfil.	3
TOTAL:		54
RESULTADOS		
Regular	18 – 26	Veredicto <input checked="" type="checkbox"/> Paso <input type="checkbox"/> Falló
Medianamente Bueno	27 – 35	
Bueno	36 – 44	
Medianamente Excelente	45 – 53	
Excelente	54	
RESPONSABLES		
NOMBRES		FIRMA
Ing. Xavier Brito	TICS	
Ing. Alexandra Cruz	TICS	
Sr. Marco Fernández	TESISTA - UTN	

Figura 34 Pruebas de aceptación

Fuente: propia

3.1.2 Pruebas técnicas y aceptación de usuario de la empresa

Estas pruebas se las realizo sobre la base de los requisitos que se manejan dentro de la empresa, por lo cual se utilizó artefactos que fueron proporcionados por la misma empresa, las pruebas técnicas y pruebas de aceptación están dentro de la norma ISO/IEC 29119, de tal forma que se da cumplimiento al plan de pruebas.

En la figura 35 se muestra las pruebas técnicas las que se obtuvo un puntaje de excelente, y fueron validadas por el personal de TICs de Emelnorte.

EMPRESA ELECTRICA REGIONAL NORTE S.A.			
DIRECCION DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACIONES			
PRUEBAS TECNICAS			
PROYECTO	APLICATIVO WEB DE GESTIÓN DE SOLICITUDES DE FACTIBILIDAD DE CONEXIÓN A SISTEMAS FOTOVOLTAICOS.		
SERVICIO	APLICACIONES	VERSION	1.0
LUGAR	IBARRA	FECHA	29-12-2021

AMBIENTE DE PRUEBAS			
COMPONENTE	CARACTERISTICAS	SOFTWARE INSTALADO Y CONFIGURADO	CANTIDAD
Servidor: srvapp1	Procesador: 4 cores Memoria RAM: 6 GB Disco Duro: 150 GB	Centos 6.6 de 64bits. Wildfly 20.0.1 JDK 1.8.0	1
Servidor: srvalphades	Procesador: 6 cores Memoria RAM: 12 GB Disco Duro: 300 GB	Base de Datos Oracle 11g JDK 1.8.0	1
Computador: Lenovo y520	Procesador: i7 2.80GHz Memoria RAM: 16 GB Disco Duro: 200 GB SSD	Eclipse Java EE IDE for Web Developers. Wildfly 20.0.1 JDK 1.8.0 Microsoft Edge 96.0.1054.62 (64-bit)	1

PRUEBAS TECNICAS

La finalidad de realizar las pruebas Técnicas es validar que la solución desarrollada cumpla con los requerimientos y necesidades y el flujo funcional delimitado en los casos de uso de acuerdo a lo definido con el cliente. Estas pruebas la realizan la persona asignada al proyecto.

Para la ejecución de las pruebas de técnicas se toma los siguientes tipos de pruebas que ayudan a determinar el correcto funcionamiento del sistema.

- **Pruebas Funcionales Técnicas.**- El objetivo de esta prueba es determinar la correcta funcionalidad del sistema al realizar las pruebas a cada caso de uso y verificando que se comporte de acuerdo a los requerimientos y necesidades, verificando que siga su secuencia normal y controle las excepciones.

- **Pruebas de Integridad y Base de Datos.**- El objetivo de esta prueba es determinar que el acceso y registro de datos se realice de una forma adecuada verificando que no exista corrupción de datos.

Condiciones para calificar la prueba:

1 – Regular. 10%	2 – Medianamente Bueno. 25%	
3 – Bueno. 50%	4 – Medianamente Excelente. 75%	5 – Excelente.

100%



PRUEBAS DE INTEGRIDAD Y BASE DE DATOS (BDD)						
Nro	DETALLE	1	2	3	4	5
1	¿Asignación de permiso y limitación de acceso a los datos?					1
2	¿Las nomenclaturas de las tablas del proyecto son claras y entendibles?					1
3	¿No permite la modificación datos existentes tomando un valor incorrecto?					1
4	¿Los cambios en la base de datos no se pierden debido a un error del sistema?					1
5	¿Se permiten cambios parciales?					1
6	¿No se permite añadir datos no válidos a la base de datos?					1
7	¿Copia de seguridad periódica de los datos?					1
8	¿Ningún componente de la clave primaria de la relación base puede aceptar nulos?					1
9	¿No contiene valores de clave ajena sin concordancia?					1
10	¿Las contraseñas cuentan con un cifrado?					1
TOTAL:		0	0	0	0	10

PRUEBAS FUNCIONALES REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES						
Nro	DETALLE	1	2	3	4	5
1	¿El proyecto sigue el flujo funcional del diagrama de actividades?					1
2	¿Cumple los requerimientos y necesidades R1-Registro de documentación?					1
3	¿Cumple los requerimientos y necesidades R2-Ingreso de solicitud de factibilidad?					1
4	¿Cumple los requerimientos y necesidades R3-Revisión y análisis de la solicitud?					1
5	¿Cumple los requerimientos y necesidades R4-Objeciones a condiciones requeridas?					1
6	¿Cumple los requerimientos y necesidades R5-Ingreso de requisitos para SGDA?					1
7	¿Cumple los requerimientos y necesidades R6-Revisión de los requisitos?					1
8	¿Cumple los requerimientos y necesidades R7-Obtención del certificado de calificación?					1
TOTAL:		0	0	0	0	8

TABLA DE PORCENTAJE PRUEBAS DE INTEGRIDAD Y BASE DE DATOS (BDD)		
Regular	10%	0
Medianamente Bueno	25%	0
Bueno	50%	0
Medianamente Excelente	75%	0
Excelente	100%	100
TOTAL PORCENTAJE		100 %

TABLA DE PORCENTAJE PRUEBAS FUNCIONALES REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES		
Regular	10%	0
Medianamente Bueno	25%	0
Bueno	50%	0
Medianamente Excelente	75%	0
Excelente	100%	100
TOTAL PORCENTAJE		100 %



RESPONSABLES			
No.	NOMBRES		FIRMA
1	Ing. Xavier Brito	TICS	
2	Ing. Alexandra Cruz	TICS	
3	Sr. Marco Fernández	TESISTA - UTN	

Figura 35 Pruebas técnicas Emelnorte.

Fuente: propia

La figura 36 nos muestra la prueba de aceptación realizada en criterio de los requerimientos de la empresa, al igual que en las otras pruebas se obtiene un puntaje de excelente y son validadas por el personal de Emelnorte.

EMPRESA ELECTRICA REGIONAL NORTE S.A.									
DIRECCION DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACIONES									
PRUEBAS DE ACEPTACION									
PROYECTO	APLICATIVO WEB DE GESTIÓN DE SOLICITUDES DE FACTIBILIDAD DE CONEXIÓN A SISTEMAS FOTOVOLTAICOS.								
SERVICIO	APLICACIONES	VERSION	1.0						
LUGAR	IBARRA	FECHA	29-12-2021						
AMBIENTE DE PRUEBAS									
COMPONENTE	CARACTERISTICAS	SOFTWARE INSTALADO Y CONFIGURADO	CANTIDAD						
Servidor: svapp1	Procesador: 4 cores Memoria RAM: 6 GB Disco Duro: 150 GB	Centos 6.6 de 64bits. Wildfly 20.0.1 JDK 1.8.0	1						
Servidor: svalphades	Procesador: 6 cores Memoria RAM: 12 GB Disco Duro: 300 GB	Base de Datos Oracle 11g JDK 1.8.0	1						
Computador: Lenovo y520	Procesador: i7 2.80GHz Memoria RAM: 16 GB Disco Duro: 200 GB SSD	Eclipse Java EE IDE for Web Developers. Wildfly 20.0.1 JDK 1.8.0 Microsoft Edge 96.0.1054.62 (64-bit)	1						
PRUEBAS DE ACEPTACION									
<p>La finalidad de realizar las pruebas de aceptación es validar que la solución desarrollada final previa a la entrega cumpla con el funcionamiento esperado y permita que el usuario final pueda determinar su aceptación mediante las pruebas de funcionalidad, usabilidad y configuración de acuerdo a lo definido con el cliente. Las pruebas se realizan con los colaboradores requerientes del proyecto y puedan comprobar el cumplimiento de la operatividad del sistema con lo definido, y obtener la conformidad de los colaboradores beneficiados.</p> <p>Para la ejecución de las pruebas de aceptación se toma los siguientes tipos de pruebas que facilitan al cliente calificar el entorno visual operativo y de resultados que el sistema presente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas Funcionales de Usuario.- El objetivo de esta prueba es asegurar el trabajo apropiado de los requisitos funcionales, la navegación, la apropiada entrada de datos, tiempos de procesamiento y salida de resultados buscando determinar la conformidad del cliente. • Pruebas de Usabilidad.- El objetivo de esta prueba es determinar la practicidad del sistema enfocado en el diseño, la dificultad de uso y el entorno sea completamente claro y legible desde el punto de vista del usuario. • Pruebas de Configuración.- El objetivo es establecer si el sistema opera en el ambiente determinado para la puesta en producción y verificar si funciona apropiadamente en las estaciones de trabajo recomendadas. <p>Condiciones para calificar la prueba:</p> <table> <tr> <td>1 – Regular. 10%</td> <td>2 – Medianamente Bueno. 25%</td> </tr> <tr> <td>3 – Bueno. 50%</td> <td>4 – Medianamente Excelente. 75%</td> </tr> <tr> <td>100%</td> <td>5 – Excelente.</td> </tr> </table>				1 – Regular. 10%	2 – Medianamente Bueno. 25%	3 – Bueno. 50%	4 – Medianamente Excelente. 75%	100%	5 – Excelente.
1 – Regular. 10%	2 – Medianamente Bueno. 25%								
3 – Bueno. 50%	4 – Medianamente Excelente. 75%								
100%	5 – Excelente.								

PRUEBAS FUNCIONALES DE USUARIO						
Datos de Entrada						
		1	2	3	4	5
1.-	¿Presenta resultados correctos, al ingresar datos validos?					1
2.-	¿Despliega mensajes de error al ingresar datos no validos?					1
3.-	¿Valida los tipos de datos determinados para cada campo?					1
Reglas del Negocio						
4.-	¿La aplicación cumple con el proceso funcional requerido?					1
5.-	¿Valida las reglas del negocio para proceder con la siguiente secuencia?					1
Flujos Alternos						
6.-	¿En presencia de errores sigue el flujo alternativo y sigue operando?					1
Flujos de Excepción						
7.-	¿Describe las excepciones a causa de una condición no cumplida?					1
8.-	¿Controla las excepciones a causa de una condición no cumplida?					1
Flujos Básicos						
9.-	¿Las secuencias son correctas al realizar una acción o petición solicitada?					1
10.-	¿Al ingresar datos validos sigue la secuencia normal de principio a fin?					1
TOTAL:		0	0	0	0	10

PRUEBAS DE USABILIDAD						
		1	2	3	4	5
1.-	¿Es fácil ingresar y salir del sistema?					1
2.-	¿Se utiliza textos claros y descriptivos?					1
3.-	¿El sistema es amigable a simple vista?					1
4.-	¿Se entienden la interfaz y su contenido?					1
5.-	¿Son apropiados los mensajes en la interface?					1
6.-	¿El sistema notifica claramente sobre los errores?					1
7.-	¿Permite una cómoda navegación dentro del producto?					1
8.-	¿Se informa al usuario de su ubicación de forma visual?					1
9.-	¿Se presenta al usuario la información que sólo necesita?					1
10.-	¿Presenta resultados claros luego de realizar una acción?					1
TOTAL:		0	0	0	0	10

PRUEBAS DE CONFIGURACION						
		1	2	3	4	5
1.-	¿La aplicación funciona apropiadamente en la estación de trabajo?					1
2.-	¿La aplicación trabaja normalmente con varias aplicaciones a la vez?					1
3.-	¿Ejecuta las transacciones correctamente con la base de datos?					1
4.-	¿Se comporta debidamente en ambiente de red, servidor de aplicaciones?					1
TOTAL:		0	0	0	0	4



TABLA DE PORCENTAJE PRUEBA FUNCIONALES DE USUARIO		
Regular	10%	0
Medianamente Bueno	25%	0
Bueno	50%	0
Medianamente Excelente	75%	0
Excelente	100%	100
TOTAL PORCENTAJE		100 %

TABLA DE PORCENTAJE PRUEBA DE USABILIDAD		
Regular	10%	0
Medianamente Bueno	25%	0
Bueno	50%	0
Medianamente Excelente	75%	0
Excelente	100%	100
TOTAL PORCENTAJE		100 %

TABLA DE PORCENTAJE PRUEBA DE CONFIGURACION		
Regular	10%	0
Medianamente Bueno	25%	0
Bueno	50%	0
Medianamente Excelente	75%	0
Excelente	100%	100
TOTAL PORCENTAJE		100 %

PROMEDIO TOTAL DEL NIVEL OPTIMO DEL PROYECTO	
PRUEBAS FUNCIONALES DE USUARIO	100
PRUEBAS DE USABILIDAD	100
PRUEBAS DE CONFIGURACION	100
PROMEDIO TOTAL	100,00 %

NIVELES DE ACEPTACION



RESPONSABLES			
No.	NOMBRES	DIRECCION	FIRMA
1	Ing. Xavier Brito	TICS	
2	Ing. Alexandra Cruz	TICS	
3	Sr. Marco Fernández	TESISTA - UTN	

Figura 36 Pruebas de aceptación Emelnorte.

Fuente: propia

Estas pruebas se realizaron en el servidor de desarrollo de la empresa, este servidor es una copia exacta del servidor de producción, por lo tanto, todas las pruebas deben ser validadas correctamente en este servidor.

Al finalizar la validación de las pruebas y en cada una obtener un puntaje excelente, se procede al subir la aplicación web a los servidores de producción de la empresa, de esta forma se da por concluido el presente proyecto.

Conclusiones

Ante la necesidad de mejorar y automatizar el manejo de solicitudes para la conexión de sistemas fotovoltaicos en la empresa Emelnorte, la investigación del marco teórico con los lineamientos de los responsables dentro de la empresa permitió garantizar la correcta aplicación de la metodología y obtener un software de calidad completamente funcional.

La metodología SCRUM integra al usuario durante todo el proceso de desarrollo de un software. En este sentido las reuniones mantenidas en cada etapa permitieron adecuar el software a las necesidades del cliente, agilizando así el proceso de desarrollo e implementación reduciendo las posibles inconsistencias en el manejo de las solicitudes, además se logró minimizar los errores y tiempos de cada uno de los procesos cumpliendo los requisitos del sistema y desarrollando un software confiable y de utilidad para la empresa Emelnorte.

En la realización de las pruebas mediante la norma ISO 29119 se obtuvo un resultado excelente, esto permitió garantizar la calidad funcional del sistema, dando por terminado el proyecto de desarrollo.

El implementar nuevas funcionalidades o módulos en un ERP integrado y ya existente como lo es el SIGEERN facilita la optimización de recursos en el proceso de desarrollo, debido a que se puede reutilizar métodos, librerías o clases existentes, sin embargo, es necesario un proceso previo de inducción de la estructura y su funcionamiento.

Recomendaciones

Quien desarrolle software para una empresa tiene que involucrarse en el entorno de trabajo, de tal forma que conozca a detalle la forma de trabajo en la institución, además de analizar el mecanismo de cómo es llevado el proceso que se va a mejorar o automatizar, para esto es necesario realizar el correcto levantamiento de requerimientos y las historias de usuario, de tal manera que en el momento del desarrollo se cumpla con las expectativas de la empresa.

Es de gran importancia en el desarrollo de software utilizar algún gestor de control de versiones, ya sea Azure DevOps, Github, bitbucket o algún otro que existe en el mercado, la finalidad de esto es poder administrar el proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo y evitar las pérdidas de los avances. De igual forma es imprescindible utilizar alguna herramienta para el manejo de la metodología scrum, con la finalidad de facilitar la documentación del proceso del desarrollo, en este proyecto se utilizó la herramienta de Azure DevOps.

Se recomienda realizar trabajos de titulación fuera de la universidad ya sea en empresas u otras instituciones, debido a que es favorable salir de la zona de confort y seguir ganando experiencia en diferentes lugares, ya que este tipo de actividades también tiene la finalidad de prepararnos para el mundo laboral.

Bibliografía

- Ahmed, S. (2018). Overview of Software Testing Standard ISO/IEC/IEEE. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 0, 3–8.
- ARCONEL. (2018). Resolución Nor. ARCONEL -042/18 Regulación Nor. ARCONEL-003/18. In *Arconel* (p. 41). <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/042-18.pdf>
- Castejón Garrido, J. S. (2017). Arquitectura y diseño de sistemas web modernos. *Revista de Ingeniería Informática Del CIIRM*, 1–6.
- Ciencia de la Computación e IA. (2019). *Introducción a JavaServer Faces*. 1–29. <http://www.jtech.ua.es/j2ee/publico/jsf-2012-13/sesion01-apuntes.html>
- CORREA VIVAS, A. I. (2017). *DESARROLLO DE UN SITIO WEB GESTIONADOR DE ENCUESTAS PARA EL ÁREA INVESTIGACIÓN DE MERCADOS EN LA EMPRESA TELACINSA CÍA. LTDA.*
- EmelNorte. (2019). *Historia* - EMELNORTE. <https://www.emelnorte.com/eern/index.php/historia/>
- EmelNorte. (2020). *Quiénes Somos* - EMELNORTE. <https://www.emelnorte.com/eern/index.php/quienes-somos/>
- EVANGELISTA, E. (2015). Manual De Práctica Básica De Bases De Datos Relacionales. *UNIVERSIDAD AUTONÓMA DEL ESTADO DE MÉXICO.*
- Fernández, E., & Mendoza, K. (2015). *Desarrollo De Una Aplicación Web Para La Automatización Del Análisis De Precios Unitarios Y Presupuestos Para La Empresa "Eisco" Utilizando La Metodología Scrum En Cloud Computing*. 132.
- García, A. (2017). CASO PRÁCTICO DE LA METODOLOGÍA ÁGIL XP AL DESARROLLO DE SOFTWARE. *Accelerat Ing the World's Research*.
- Ilic, M., Zlatkovic, D. M., & Trajkovic, M. (2021). *MICROSOFT SQL SERVER Y ORACLE: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL MICROSOFT SQL SERVER Y ORACLE: COMPARATIVO.*
- Jiménez, A. (2018). *Qué es SCRUM – Proyectos Ágiles*. <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- José, F., & Ruiz, G. (2018). *Estudio, Comparativa y Aplicación Práctica de Metodologías de Desarrollo de Aplicaciones Web en Java*. 1–73.

- jTeach. (2015). Curso de programación en Java. *Universidad de Alicante*.
- Ladrón de Guevara, J. M. (2021). Fundamentos de programación en Java. *Universidad Complutense de Madrid*.
- Matalonga, S., Rodrigues, F., & Travassos, G. H. (2015). *Matching context aware software testing design techniques to ISO / IEC / IEEE Matching Context Aware Software Testing Design Techniques to ISO / IEC / IEEE 29119*. June. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-19860-6>
- Mendoza Rivilla, J. E. (2017). *Implementación de sistema web para la gestión y control de los procesos de la unidad de titulación de la carrera de ingeniería en sistemas de la Universidad Salesiana, sede Guayaquil*. <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3633/1/UPS-GT000348.pdf>
- ODS. (2020, July 16). *Energía – Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>
- Olofson, C. W. (2018). *Base de datos autónoma de Oracle : automatización basada en inteligencia artificial para operaciones y administración de bases de datos Instantánea ejecutiva : Oracle Autonomous Database Introducción*. 1–8.
- Palacio, J. (2015). Scrum Manager I. In *Scrum Manager* (Vol. 2).
- Pavón, J. (2018). Estructura de las Aplicaciones Orientadas a Objetos El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). *Universidad Complutense de Madrid, Mvc*, 12. <http://heim.ifi.uio.no/~trygver/themes/mvc/mvc-index.html>
- Salazar, J. C., Tovar, Á., Linares, J. C., Lozano, A., & Valbuena, L. (2018). Scrum versus XP: similitudes y diferencias. *Tecnología, Investigación y Academia*, 6(2), 29–37.
- Sarasty, H. F. (2016). *Frameworks De Arquitectura De Software En Aplicaciones Empresariales*. 84.
- Stackoverflow. (2019). *Stack Overflow Developer Survey 2019*. <https://insights.stackoverflow.com/survey/2019#technology>
- Trueba Espinosa, A., Camarena Sagredo, J., Martínez Reyes, M., & López García, M. (2018). Automatización de la codificación del patrón modelo vista controlador (MVC) en proyectos orientados a la Web. *Ciencia Ergo Sum*, 19(3), 239–250.
- Tuya, J., Lema, R., García, C., & Marañón, J. (2015). ISO/IEC/IEEE 29119 El nuevo estándar internacional para pruebas de software. *AENOR*.

Valarezo Pardo, M. R., Honores Tapia, J. A., Gómez Moreno, A. S., & Vines Sánchez, L. F. (2018). *COMPARISON OF TECHNOLOGY TRENDS IN WEB APPLICATIONS*. 28–49.

Vásquez Reyes, E. F. (2016). Implementación de un sistema web para automatizar el proceso de control de información de las vistas domiciliarias en una entidad financiera. *Universidad San Ignacio de Loyola*.
<http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/3631>

Yáñez Novo, J. (2015, October 31). *Primefaces CRUD con Netbeans desarrollando el proyecto*. <https://codigoxules.org/tutorial-primefaces-1-definicion-del-proyecto-creacion-primefaces-crud/>

Zamora Sánchez, J. L. (2016). *Servidores web y PaaS*. 1–173.