

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA CONTROL DE INVENTARIO Y GESTIÓN DE PROYECTOS DE LA EMPRESA EQUIPANELEC

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

JOSÉ GONZALO CORTEZ MALDONADO

jose.cortez@epn.edu.ec

DIRECTOR: ING. IVONNE FERNANDA MALDONADO SOLIZ, MSc.

ivonne.maldonadof@epn.edu.ec

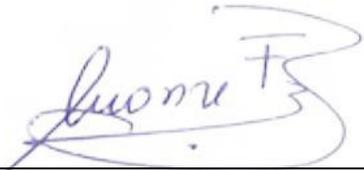
CODIRECTOR: ING. LUZ MARINA VINTIMILLA JARAMILLO, MSc.

marina.vintimilla@epn.edu.ec

Quito, septiembre 2021

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por el Sr. José Gonzalo Cortez Maldonado como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS, bajo nuestra supervisión:



Ing. Ivonne Maldonado, MSc.
DIRECTORA DEL PROYECTO



Ing. Luz Marina Vintimilla, MSc.
COORDIRECTORA DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo, José Gonzalo Cortez Maldonado con CI: 1720032950, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Sin perjuicio de los derechos reconocidos en el primer párrafo del artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación -COESC-, soy titular de la obra en mención y otorgo una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva de uso con fines académicos a la Escuela Politécnica Nacional.

Entrego toda la información técnica pertinente en el caso de que hubiese una explotación comercial de la obra por parte de la EPN, se negociará los porcentajes de los beneficios conforme lo establece la normativa nacional vigente.

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto de titulación a mis amados padres, que fueron el fruto de mi inspiración, guía y el ejemplo de que con constancia se puede realizar grandes hazañas.

Gracias querido padre, Gonzalo Vicente Cortez Galarza por tu esfuerzo y constancia es que me encuentro en este punto de mi vida tan lleno de sueños y anhelado volver a verte, aunque solo sea en mis recuerdos.

Gracias amada madre, María de Lourdes Maldonado Maldonado por tu tenacidad en los momentos difíciles eres ejemplo de lealtad y confianza no podría pedir mejores guías.

JOSÉ GONZALO CORTEZ MALDONADO

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a mis padres, familiares, profesores y amigos ya que cada uno apporto conocimientos y experiencias en mi formación profesional.

Agradezco al personal de la Escuela Politécnica Nacional, que con su ayuda facilitó mis estudios y avances en la carrera.

También agradezco a los directivos y personal de EQUIPANELEC, por ser tan amables y permitirme desarrollar el sistema que se presenta en este proyecto de titulación.

JOSÉ GONZALO CORTEZ MALDONADO

ÍNDICE DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivo general	2
1.2	Objetivos específicos.....	2
1.3	Alcance.....	2
2	METODOLOGÍA.....	4
2.1	Metodología de Desarrollo Scrum.....	4
2.1.1	Roles	4
2.1.2	Artefactos	5
2.2	Diseño de interfaces	6
2.3	Arquitectura	7
2.4	Herramientas para el desarrollo del sistema web.....	8
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
3.1	Sprint 0. Configuración entorno de desarrollo	11
3.1.1	Diseño y creación de base de datos	11
3.1.2	Creación del proyecto.....	11
3.1.3	Usuarios	12
3.2	Sprint 1: Módulo Control de Inventario.....	13
3.2.1	Registro de cuenta de usuarios	13
3.2.2	Visualización, edición y eliminación de usuarios.....	14
3.2.3	Registro, edición y eliminación de materiales del inventario	17
3.3	Sprint 2: Módulo Gestión de Proyectos.....	20
3.3.1	Registro, edición y eliminación de proyectos	21
3.3.2	Asignación, edición y eliminación de personal de un proyecto.....	24
3.3.3	Visualización ingresos y egresos del proyecto por filtros de fechas	25
3.3.4	Visualización de asignación de materiales de un proyecto	26
3.4	Sprint 3: Módulo de Tareas.....	27

3.4.1	Registro, edición y eliminación de tareas.....	28
3.4.2	Visualización de tareas asignadas a un proyecto	31
3.5	Sprint 4: Pruebas y Despliegue.....	32
3.5.1	Pruebas de Caja Blanca	33
3.5.2	Pruebas Unitarias	33
3.5.3	Pruebas de Caja Negra	34
3.5.4	Despliegue del Sistema Web.....	36
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
4.1	Conclusiones	37
4.2	Recomendaciones	38
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
6	ANEXOS.....	I
6.1	Manual Técnico	i
6.2	Manual de Usuario.....	i
6.3	Manual de Instalación.....	i

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Prototipo Inicio de Sesión.....	7
Fig. 2: Arquitectura del Sistema Web	8
Fig. 3: Directorios del Sistema Web	12
Fig. 4: Registrar empleados.	13
Fig. 5: Registrar empleados.	14
Fig. 6: Guardar datos de registro de empleado.	14
Fig. 7: Lista de empleados registrados.....	15
Fig. 8: Formulario actualización de datos de empleado.....	15
Fig. 9: Actualización de datos de empleado.	16
Fig. 10: Eliminar registro de empleado.	16
Fig. 11: Lista de empleados actualizada.....	17
Fig. 12: Formulario registro de material.....	17
Fig. 13: Validaciones formulario registro de material.	18
Fig. 14: Lista de registros de material.....	18
Fig. 15: Formualrio de actualización de registros de material.	19
Fig. 16: Lista actualizada de registros de material.	19
Fig. 17: Eliminar registro de material.....	20
Fig. 18: Lista actualizada al eliminar registro de material.	20
Fig. 19: Formulario registro de proyecto.....	21
Fig. 20: Validaciones de formulario registro de proyecto.	21
Fig. 21: Lista de proyectos.	22
Fig. 22: Formulario actualización de proyectos.....	22
Fig. 23: Lista actualizada de proyectos.....	23
Fig. 24: Eliminar registro de proyecto.	23
Fig. 25: Lista actualizada al eliminar registro de proyecto.....	24
Fig. 26: Formulario asignación de trabajadores.....	24
Fig. 27: Actualización de asignación de trabajadores.....	25
Fig. 28: Eliminación de trabajadores del proyecto.	25
Fig. 29: Detalle ingresos y egresos de proyectos.	26
Fig. 30: Crear nuevo movimiento.....	26
Fig. 31: Lista de movimientos.....	27
Fig. 32: Cerrar proyecto.....	27
Fig. 33: Formulario crear nueva tarea	28

Fig. 34: Validaciones formulario registro de tarea.....	28
Fig. 35: Lista de tareas registradas.	29
Fig. 36: Actualizar registro de tarea.....	29
Fig. 37: Lista actualizada de registro de tarea.	30
Fig. 38: Eliminar tarea.	30
Fig. 39: Lista actualizada al eliminar tarea.....	31
Fig. 40: Opción tareas del proyecto.....	31
Fig. 41: Asignación de tareas a un proyecto.....	32
Fig. 42: Tareas pendiente de un proyecto.	32
Fig. 43: Depuración total de errores	33
Fig. 44: Mensaje de pruebas	33
Fig. 45: Validación campos obligatorios rol empleado	34
Fig. 46: Validación campos obligatorios contraseña	35
Fig. 47: Validación campos obligatorios correo electrónico	35
Fig. 48: Validación campos obligatorios teléfono - sueldo	35
Fig. 49: Índice de registro de empleados.....	36
Fig. 50: Sistema Web desplegado.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I: Roles	5
TABLA II HU01 – Actualizar el inventario	6
TABLA III: Herramientas usadas en el desarrollo del sistema web.....	8
TABLA IV: PCN-01 Registro de empleados	34

RESUMEN

El presente proyecto de titulación comprende el desarrollo de un Sistema Web para control de inventario y gestión de proyectos de la empresa EQUIPANELEC, mismo que tiene como usuarios: jefe de proyecto, encargados de bodega, obreros, contador y administrador.

Este Sistema Web facilita el registro de herramientas e implementos que dispone la empresa en un formato específico, lo cual facilita las cotizaciones de uso de estas herramientas en los diferentes pedidos de servicios que le llegan a la empresa. Por otro lado, los jefes de proyecto pueden realizar un seguimiento más ordenado a las actividades que se realizan dentro de cada proyecto.

Para el desarrollo del Sistema Web se ha utilizado la metodología ágil *Scrum*, misma que prioriza las funcionalidades más importantes para la empresa, evitando de esta forma el retraso de entrega del Sistema Web, además facilita la comunicación entre todos los participantes del proyecto para alcanzar los objetivos de manera rápida y eficaz.

Este documento tiene la siguiente estructura: en la sección I se encuentra la introducción del documento, el detalle del problema, objetivos generales y específicos y el alcance del proyecto. En la sección II se describe la metodología usada, la arquitectura y herramientas de desarrollo. En la sección III se presenta los resultados obtenidos en el desarrollo de cada *Sprint*. Finalmente, en la sección IV se indica las conclusiones y recomendaciones alcanzadas en el desarrollo del proyecto.

PALABRAS CLAVE: *Scrum, Sistema Web, control de inventario, gestión de proyectos, resultados.*

ABSTRACT

This degree project includes the development of a Web System for inventory control and project management of the company EQUIPANELEC, which has as users: project manager, warehouse managers, workers, accountant and administrator.

This Web System facilitates the registration of tools and implements that the company has in a specific format, which facilitates the quotes for the use of these tools in the different service orders that the company receives. On the other hand, project managers can carry out a more orderly follow-up to the activities carried out within each project.

The agile Scrum methodology has been used for the development of the Web System, which prioritizes the most important functionalities for the company, thus avoiding the delay in delivery of the Web System, it also facilitates communication between all project participants to achieve the targets quickly and efficiently.

This document has the following structure: section I contains the introduction to the document, the detail of the problem, general and specific objectives and the scope of the project. In section II the methodology used, the architecture and development tools are described. Section III presents the results obtained in the development of each Sprint. Finally, section IV indicates the conclusions and recommendations reached in the development of the project.

KEYWORDS: *Scrum, Web System inventory control, project management, results.,*

1 INTRODUCCIÓN

EQUIPANELEC Cia. Ltda. es una empresa dedicada a brindar soluciones y servicios de Instalaciones Eléctricas Industriales en Ecuador, su misión es impulsar el desarrollo del país mediante la innovación y generación de proyectos enfocados en el ahorro energético [1].

La gestión y administración de un proyecto mide el grado de efectividad del proceso, por tanto, un mayor grado de madurez significa procedimientos más efectivos en proyectos, mayor calidad en los entregables, costos más bajos, mayor motivación en el equipo de proyectos, una balanza deseable entre costo-cronograma-calidad, y una fundamental mejora en provecho de la organización [2].

El área de bodega de EQUIPANELEC, en cada proyecto, requiere un control de inventario de herramientas e implementos, proceso que era registrado en hojas de Excel y sin un formato en específico. Cada nuevo encargado decidía crear su propia hoja de Excel del inventario, lo que generaba mucho tiempo en el registro y revisión de todos los productos.

Por otro lado, la gestión de proyectos se la realizaba de forma manual. El pedido de un servicio era de forma verbal y/o escrita, ya sea: por correo electrónico o por orden de compra junto con un documento PDF con la especificación del servicio; en ambos casos el jefe de proyectos debía generar diferentes documentos para realizar una cotización priorizando el conocer las fechas de cada pedido.

El control de inventario en una empresa es un factor que influye en la reducción de los costos, ayuda a obtener mejores utilidades y mayores beneficios para la organización, recoge información precisa y en tiempo real de la demanda en el punto de consumo; por tanto, la planificación será más fácil y eficaz permitiendo determinar de forma correcta la existencia de mercancías disponibles dentro del almacén y en qué condiciones se encuentran [3].

Para dar solución a este problema se ha desarrollado un Sistema Web que permite llevar un control de inventario de todos los productos de la empresa, facilitado la obtención de los productos disponibles en bodega con su respectivo stock.

Por otra parte, permite registrar los pedidos de los proyectos, cotizarlos, aprobarlos o rechazarlos según sea el caso, gestionándolos de forma rápida y automatizada.

1.1 Objetivo general

Desarrollar un Sistema Web para control de inventario y gestión de proyectos de la empresa EQUIPANELEC.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar los requerimientos para el desarrollo del Sistema Web.
- Diseñar la arquitectura, modelo de base de datos e interfaces del Sistema Web.
- Implementar los módulos del Sistema Web.
- Probar las funcionalidades del Sistema Web.

1.3 Alcance

Contar con un sistema de inventarios y gestión de proyectos mejora el trabajo que realizan los encargados de bodega, ya que al conocer el stock adecuado de herramientas e implementos se disminuye la probabilidad de fallar en un proyecto, logrando que el cliente regrese [4]. Por otro lado, le permite al jefe de proyectos llevar un registro automatizado de cada uno de los pedidos y gestionarlos con rapidez.

El proyecto tiene como alcance mejorar el control de inventario y gestión proyectos que actualmente realiza la empresa EQUIPANELEC mediante un Sistema Web para la administración de dichos procesos.

El Sistema Web puede controlar perfiles de usuario y cuenta con tres módulos. El primer módulo lleva el control de inventario, el segundo módulo realiza un control y seguimiento de la gestión de proyectos y el tercer módulo registra tareas.

El módulo de control de inventario es utilizado por el usuario bodeguero quien es el encargado de ingresar, modificar o eliminar las herramientas e implementos necesarios para cada proyecto, con una respectiva imagen y ubicación en bodega del producto, de modo que se facilite su búsqueda.

Además, este módulo le permite listar los productos disponibles en bodega con su respectivo *stock*, listar los productos que se han recibido o retirado de bodega y muestra una alerta cuando los productos cuenten con un *stock* límite.

El módulo de gestión de proyectos es usado por el usuario jefe de proyectos y el usuario contador. El usuario jefe de proyectos es el encargado de registrar los pedidos de proyectos con la respectiva información (nombre del cliente, nombre de la empresa,

fecha de registro), cargar documentos de las especificaciones del pedido, visualizar los documentos de cotizaciones y aprobar o rechazar el proyecto según sea el caso. Por otro parte, el usuario contador únicamente puede ver y descargar los documentos de los pedidos para realizar la debida cotización e ingresar el documento de cotización al respectivo pedido.

El módulo de tareas es manejado por el usuario jefe de proyectos y el usuario obrero. El usuario jefe de proyectos registra las tareas que realiza cada obrero y cambia el estado del proyecto. El usuario obrero visualiza las tareas que se le han delegado de manera que puede poner un *check* a las actividades realizadas, así como incluir observaciones, si lo requiere.

El Sistema Web cuenta con un usuario administrador, quien se encarga del registro de usuarios, este rol tiene permisos de acceso a todo, permitiendo la gestión que se le esté dando a cada nuevo pedido.

Todos los usuarios tienen autenticación de inicio de sesión con sus respectivas credenciales (correo y contraseña).

Cabe mencionar que el Sistema Web se encuentra funcionando dentro de los servidores de la empresa EQUIPANELEC.

2 METODOLOGÍA

Una metodología consiste en la recolección de actividades o pasos en el proceso de planificación y gestión de proyectos ayudando a minimizar errores y lograr la culminación del proyecto con mayor rapidez y eficacia [5].

Este proyecto se desarrolla bajo la metodología *Scrum* que proporciona una mejor comunicación entre el equipo de desarrolladores y el cliente, basándose en procesos iterativos e incrementales. El desarrollo parte de la idea general de lo que se desea obtener como resultado final a través de una lista de características ordenadas por prioridad [6].

2.1 Metodología de Desarrollo Scrum

Scrum define el proceso de desarrollo de software basándose en un conjunto de actividades que combina herramientas y técnicas conocidas y viables, sacando lo mejor del equipo para diseñar, construir y probar el sistema a desarrollarse, ajustándose de la mejor forma a la solución del problema a resolver en el presente proyecto [6].

2.1.1 Roles

Scrum está conformado por 3 roles principales, cada uno con diferentes responsabilidades, lo que permite el éxito del proyecto.

Dueño del producto (*Product Owner*): Este rol lo asume la empresa EQUIPANELEC por medio del jefe del proyecto, quien conoce el mercado y los comportamientos de los usuarios finales. Tiene la responsabilidad de priorizar las funcionalidades a ser implementadas de manera que se maximice el trabajo que lleva a cabo el equipo [7].

Facilitador (*Scrum Master*): Este rol lo asume el director del proyecto de titulación, la Ing. Ivonne Maldonado, quien actúa como líder y ayuda al equipo a cumplir los objetivos del proyecto [7].

Equipo de desarrollo (*Development Team*): Este rol lo cumple José Cortez, quien tienen los conocimientos técnicos para el desarrollo de las actividades de cada *Sprint* [7].

En la **TABLA I** se presenta los roles que se usan en el desarrollo del proyecto.

TABLA I: Roles

Rol	Nombre
<i>Product Owner</i>	Empresa EQUIPANELEC (Jefe de proyecto)
<i>Scrum Master</i>	Ing. Ivonne Maldonado MSc.
<i>Development Team</i>	José Cortez

2.1.2 Artefactos

Scrum trabaja con herramientas denominados artefactos que son elementos que maximizan la transparencia y se producen como resultado de la aplicación de *Scrum* de manera correcta.

Recopilación de requerimientos

El análisis y levantamiento de requisitos es una actividad fundamental para el desarrollo de *software*, por ello se han realizado una serie de entrevistas con los directivos de la empresa EQUIPANELEC con el fin de conocer la problemática en cuanto al control de inventario y gestión de proyectos. En base a las necesidades se ha levantado el Acta de Proyecto que se encuentra en el Manual Técnico – Sección – Acta de Aceptación del Proyecto (pág. 1). Así también con la información recopilada se ha generado una lista con los requisitos iniciales del Sistema Web, los cuales se encuentran en el Manual Técnico – Sección – Recopilación de Requerimientos (pág. 7).

Historias de Usuario

Una historia de usuario se encuentra escrita en lenguaje simple que es fácil de entender, y describe la funcionalidad a ser implementada en el Sistema Web.

La **TABLA II** muestra un ejemplo de las 12 Historias de Usuario elaboradas, las restantes se encuentran en el Manual Técnico - Sección - Historias de Usuario (pág. 8 – 13).

TABLA II HU01 – Actualizar el inventario

Historia de Usuario	
Número: HU01	Usuario: Encargado de Bodega
Nombre historia: Actualizar el inventario	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 5	Sprint asignado: 1
Programador responsable: José Cortez	
Descripción: Quiero ver, ingresar y modificar herramientas o materiales en el inventario.	
Validación: El encargado de bodega deberá acceder al sistema como usuario bodeguero. Ingresar en la opción material, en la cual podrá ver la lista de materiales o herramientas en el inventario. También podrá ingresar nuevos materiales o herramientas a través de un formulario. Adicionalmente en el listado de materiales se tendrá la opción de modificar cada uno de estos, previamente ingresados.	

Product Backlog

Es una lista que se crea a partir de las Historias de Usuario, esta lista de requerimientos se encuentra ordenada de forma que se prioriza las actividades con más valor a ser implementadas en el Sistema Web [8]. El *Product Backlog* del presente proyecto se encuentra en el Manual Técnico – Sección – *Product Backlog* (pág. 14).

Sprint Backlog

Lista de tareas que detallan el desarrollo que se realiza en cada *Sprint* (iteración que tiene una duración establecida por el equipo de trabajo para convertir las actividades planificadas en una versión de software operativo [8]) y permite visualizar todo el trabajo realizado y el que se encuentra pendiente [8]. El *Sprint Backlog* se encuentra en el Manual Técnico – Sección – *Spring Backlog* (pág. 15).

2.2 Diseño de interfaces

Una vez que se han definido los requerimientos del Sistema Web, se realiza el prototipado para lo cual se ha utilizado la herramienta *Prototyper* de *Justinmind*, que es una aplicación que permite crear bocetos interactivos que pueden enlazarse para lograr una simulación real del Sistema Web [9].

La **Fig. 1** presenta un ejemplo de los prototipos creados, los restantes se encuentran en el Manual Técnico – Sección – Prototipos del Sistema Web (pág. 16 - 19).

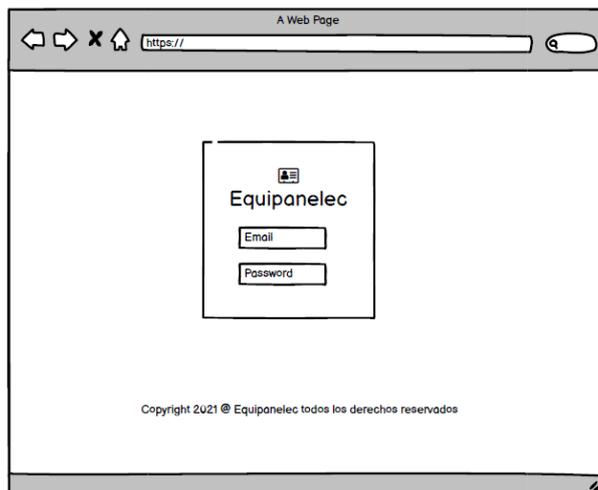


Fig. 1: Prototipo Inicio de Sesión.

2.3 Arquitectura

Un buen diseño de arquitectura en el desarrollo de *software* permite estructurar el Sistema Web con un impacto directo sobre la capacidad de satisfacer los atributos de calidad, por ello el patrón arquitectónico seleccionado para el presente proyecto es Modelo-Vista-Controlador (MVC) formado por tres capas [10]:

- El **Modelo** representa la información que usa el Sistema Web, en este caso es la que se almacena en la base de datos.
- La **Vista** se encarga de transformar lo que contiene el modelo para que el usuario pueda interactuar con el Sistema Web.
- El **Controlador** se encarga del procesamiento de las peticiones recibidas por el usuario y realizar los cambios en el modelo o la vista.

Lo que ha permitido tener mayor organización en la implementación y control del proceso. La **Fig. 2** presenta la arquitectura del Sistema Web en función a las herramientas utilizadas.

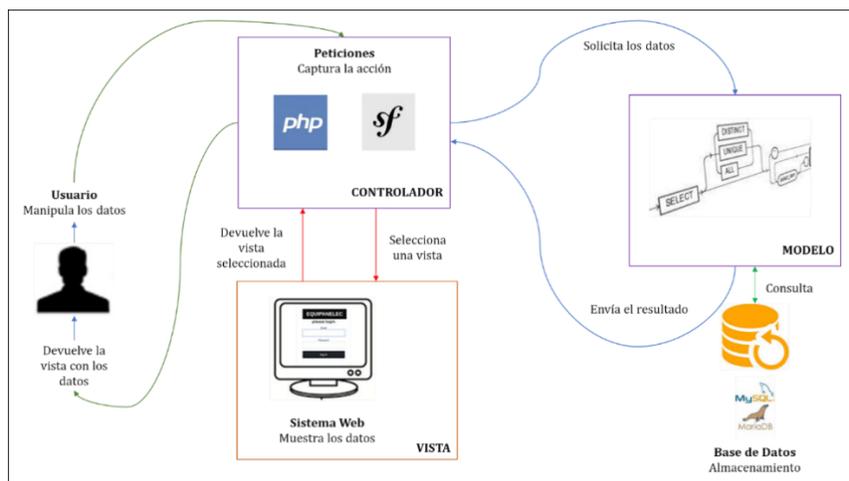


Fig. 2: Arquitectura del Sistema Web

2.4 Herramientas para el desarrollo del sistema web

En la **TABLA III** se describe las herramientas que han sido empleadas en el desarrollo del presente proyecto de titulación.

TABLA III: Herramientas usadas en el desarrollo del sistema web

Herramientas		Justificación
1	Symfony	<i>Symfony</i> es un <i>framework</i> que proporciona herramientas que facilitan y ayudan a reducir el tiempo de desarrollo del sistema web. Además, su instalación y configuración en la mayoría de plataformas es un proceso fácil y sencillo [11].
2	PhpStorm	<i>PhpStorm</i> es un entorno de desarrollo para <i>PHP</i> , permite un desplazamiento por el código de manera más rápida y eficiente, además, tiene detección oportuna de errores y facilita realizar ajustes en el desarrollo de forma simple [12].
3	Font Awesome	<i>Font Awesome</i> brinda un conjunto de iconos e imágenes vectoriales que pueden personalizarse de acuerdo a las necesidades del sistema web [13].
4	Webpack	<i>Webpack</i> es una herramienta empaquetadora de módulos estáticos, no requiere de archivos de configuración para empaquetar el proyecto [14].
5	PhpStan	<i>PhpStan</i> es una herramienta que tiene como tarea encontrar errores en el código del sistema web sin realizar pruebas [15].
6	PHP	<i>PHP</i> es un lenguaje de código abierto, es muy útil para el desarrollo de sistemas web por su simplicidad [16].

7	<i>MariaDB</i>	<i>MariaDB</i> es un sistema gestor de base de datos que permite realizar de forma rápida carga completa de datos, facilita las consultas mediante instrucciones SQL [17].
8	<i>Docker</i>	<i>Docker</i> es una tecnología que permite crear contenedores que son usados como máquinas virtuales ligeras, permitiendo ejecutar varios procesos y aplicaciones de forma independiente [18].

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se indica los resultados de las actividades que se han considerado para el desarrollo del Sistema Web y se han clasificado en *Sprints*.

3.1 Sprint 0. Configuración entorno de desarrollo

En función del *Sprint Backlog* que se encuentra en el Manual Técnico – Sección Sprint Backlog (pág. 15), a continuación, se listan los resultados de las actividades del *Sprint* 0:

- Diseño y creación de base de datos
- Creación del proyecto
- Usuarios

3.1.1 Diseño y creación de base de datos

El sistema web almacena la información en una base de datos relacional, es decir que almacena y manipula datos de acuerdo a las relaciones existentes en cada tabla, también facilita las solicitudes o peticiones mediante instrucciones SQL y el sistema responde con la información solicitada. El diagrama de base de datos se encuentra en el Manual Técnico – Sección – Diagrama de base de datos (pág. 20).

3.1.2 Creación del proyecto

Las carpetas más importantes al crear el Sistema Web con Symfony son las que se presentan en la **Fig. 3**, donde:

- **tests**: archivos de pruebas del sistema.
- **templates**: este directorio contiene las plantillas del Sistema Web.
- **config**: este directorio contiene los archivos de configuración del Sistema Web.
- **src**: este directorio contiene los controladores del Sistema Web.
- **var**: contiene archivos temporales.

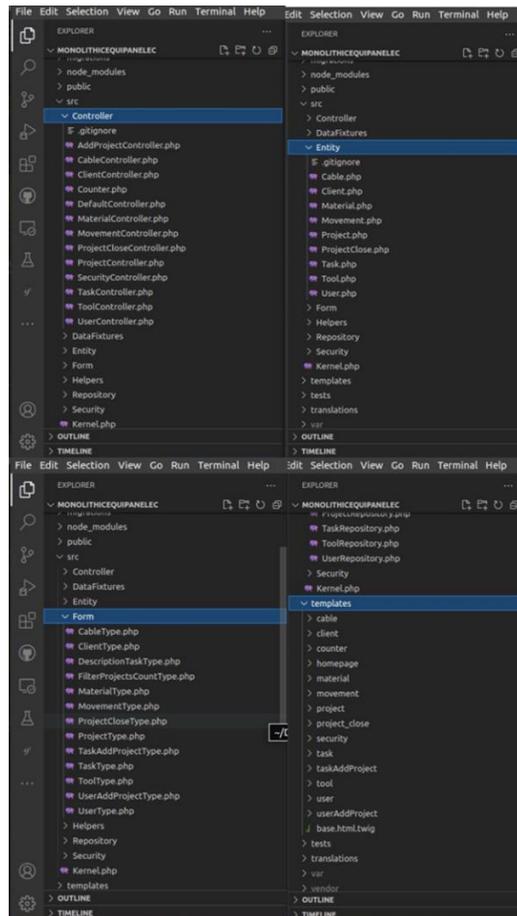


Fig. 3: Directorios del Sistema Web

3.1.3 Usuarios

A continuación, se presenta los diferentes usuarios que pueden hacer uso del Sistema Web de acuerdo a los permisos del rol que poseen.

Rol Administrado: este usuario tiene acceso a todas las funciones del Sistema Web, puede crear, editar o eliminar usuarios. Así también puede gestionar todas las actividades relacionadas al control de inventarios y gestión de proyectos.

Rol Jefe de Proyectos: este usuario puede realizar las siguientes tareas dentro del Sistema Web: ver, crear, editar, asignar personal, asignar tareas, ver observaciones por tareas y finalizar el proyecto. Además, puede ver, editar y crear clientes quienes pueden acceder a los servicios de la empresa a través de los proyectos.

También puede acceder a un listado de movimientos que estén asignados a un proyecto y regresar el material al inventario si así se lo requiere.

Rol Encargado de Bodega: este usuario puede crear, ver y modificar materiales, cables y herramientas del inventario; para justificar la salida de material.

El Sistema Web presenta la opción movimientos en la cual el encargado de bodega puede ver la cantidad de material que sale de esta, además, el material puede ser asignado a un proyecto o devolverse al inventario.

Rol Contador: este usuario puede ver un listado de proyectos activos e inactivos con los respectivos rubros de costos por inventario, costos de tareas, costos totales y un estimado de valor comercial.

También puede ver el monto total en dólares del inventario, así como realizar filtros por fechas para acceder a los históricos de beneficios o pérdidas de proyectos.

Rol Obrero: este usuario puede realizar las siguientes tareas dentro del sistema: ver un listado de tareas pendientes, añadir observaciones a cada tarea y dar por finalizada la misma.

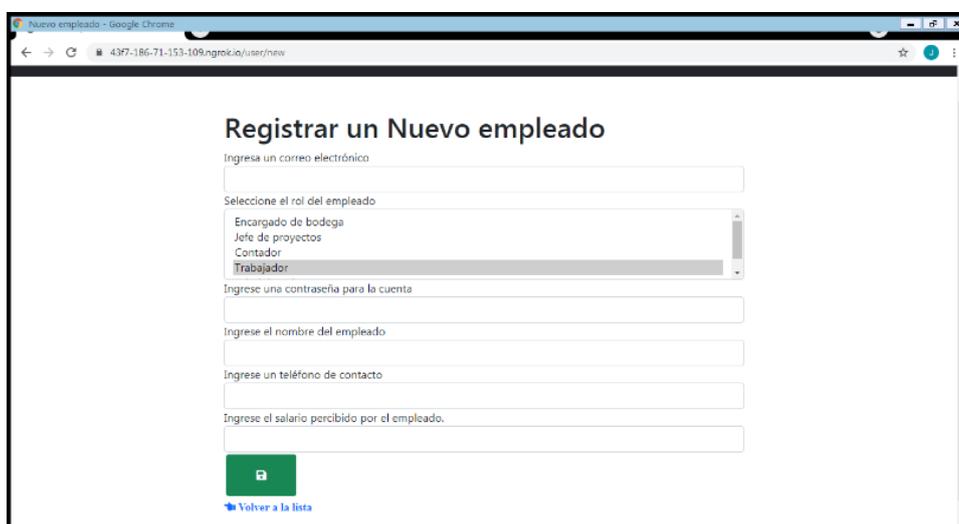
3.2 Sprint 1: Módulo Control de Inventario

En función al *Sprint Backlog* que se encuentra en el Manual Técnico – Sección Sprint Backlog (pág. 15), a continuación, se listan los resultados de las actividades del *Sprint* 1:

- Registro de cuenta de usuarios
- Visualización, edición y eliminación de usuarios
- Registro, edición y eliminación de materiales de inventario

3.2.1 Registro de cuenta de usuarios

La **Fig. 4** presenta el formulario de registro de un nuevo empleado, para el registro se requiere ingresar los datos correo electrónico, rol de empleado, contraseña, nombres del empleado, teléfono de contacto y remuneración o sueldo.



The screenshot shows a web browser window with the URL `43f7-186-71-153-109.ngrok.io/user/new`. The page title is "Registrar un Nuevo empleado". The form contains the following fields and elements:

- Input field: "Ingresa un correo electrónico"
- Dropdown menu: "Seleccione el rol del empleado" with options: "Encargado de bodega", "Jefe de proyectos", "Contador", and "Trabajador".
- Input field: "Ingresa una contraseña para la cuenta"
- Input field: "Ingresa el nombre del empleado"
- Input field: "Ingresa un teléfono de contacto"
- Input field: "Ingresa el salario percibido por el empleado."
- Green button: "Registrar"
- Link: "Volver a la lista"

Fig. 4: Registrar empleados.

El Sistema Web presenta mensajes de ayuda indicando que datos se encuentran mal registrados como se presenta en la **Fig. 5**.

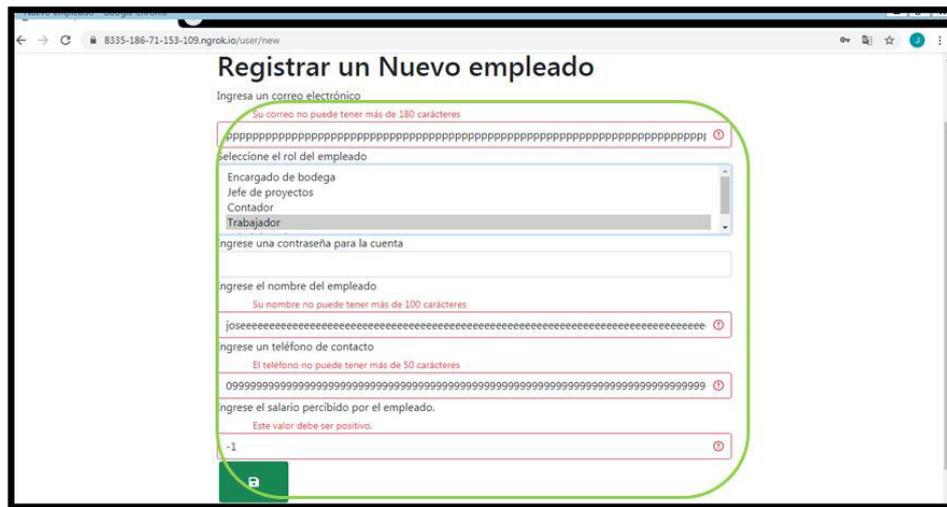


Fig. 5: Registrar empleados.

Si los datos se encuentran correctamente registrados el sistema permite guardar los datos como se presenta en la **Fig. 6**.

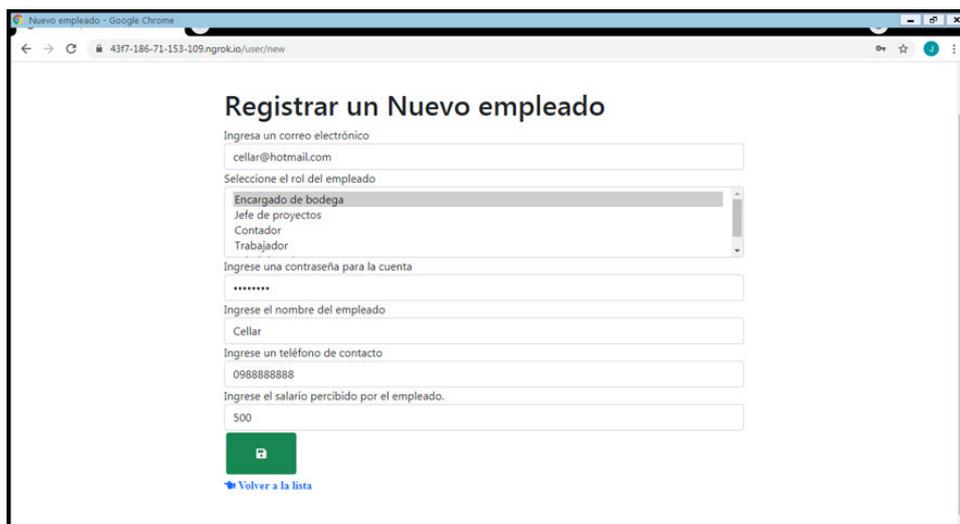


Fig. 6: Guardar datos de registro de empleado.

3.2.2 Visualización, edición y eliminación de usuarios

La **Fig. 7**, presenta la lista de todos los empleados que se encuentran registrados en el Sistema Web, en la parte derecha de la tabla se visualiza las opciones Vista detallada de la información y la opción Editar.

Correo	Nombre	Teléfono	Salario o sueldo (\$)	Acciones
josecortezjg777@gmail.com	Jose	0993418552	600	Vista detallada Editar
worker@hotmail.com	worker	0999999999	600	Vista detallada Editar
test@hotmail.com	Testing	0993418551	600	Vista detallada Editar
cellar@hotmail.com	Cellar	0988888888	500	Vista detallada Editar

Fig. 7: Lista de empleados registrados.

Al seleccionar la opción Editar se visualiza el formulario de la **Fig. 8**, presentando los datos del empleado seleccionado, el sistema solicita cambiar la contraseña del empleado cuando se realice alguna actualización en los datos por seguridad. En este formulario se presenta las opciones actualizar datos o eliminar registro.

Editar empleado

Por seguridad, cada vez que modifica a un empleado, se debe cambiar la contraseña

Ingresar un correo electrónico
cellar@hotmail.com

Seleccione el rol del empleado
 Encargado de bodega
 Jefe de proyectos
 Contador
 Trabajador

Ingresar una contraseña para la cuenta

Ingresar el nombre del empleado
Iván

Ingresar un teléfono de contacto
0988888888

Ingresar el salario percibido por el empleado.
500

[Actualizar] [Eliminar]

Fig. 8: Formulario actualización de datos de empleado.

Al seleccionar el botón actualizar se guarda los nuevos cambios estos se visualiza en la pantalla de lista de empleados como se muestra en la **Fig. 9**.

Índice de Empleados

[Registrar un nuevo empleado](#)

Correo	Nombre	Teléfono	Salario o sueldo (\$)	Acciones
josecortezjg777@gmail.com	Jose	0993418552	600	Vista detallada Editar
worker@hotmail.com	worker	0999999999	600	Vista detallada Editar
test@hotmail.com	Testing	0993418551	600	Vista detallada Editar
cellar@hotmail.com	Iván	0988888888	500	Vista detallada Editar

Fig. 9: Actualización de datos de empleado.

Al seleccionar el botón Eliminar, el Sistema Web emite una alerta esperando confirmación para eliminar el registro como se presenta en la **Fig. 10**.

Editar empleado - Google Chrome

4317-186-71-153-109.ngrok.io/user/12/edit

cambiar la contraseña

Ingresar un correo electrónico

cellar@hotmail.com

Seleccione el rol del empleado

- Encargado de bodega
- Jefe de proyectos
- Contador
- Trabajador

Ingresar una contraseña para la cuenta

Ingresar el nombre del empleado

Iván

Ingresar un teléfono de contacto

0988888888

Ingresar el salario percibido por el empleado.

500

[Volver a la lista](#)

Fig. 10: Eliminar registro de empleado.

En la lista de empleados ya no se visualiza el registro de empleado que ha sido eliminado como se presenta en la **Fig. 11**.

Correo	Nombre	Teléfono	Salario o sueldo (\$)	Acciones
josecortezjg777@gmail.com	Jose	0993418552	600	Vista detallada Editar
worker@hotmail.com	worker	0999999999	600	Vista detallada Editar
test@hotmail.com	Testing	0993418551	600	Vista detallada Editar

Fig. 11: Lista de empleados actualizada.

3.2.3 Registro, edición y eliminación de materiales del inventario

La **Fig. 12**, presenta el formulario para registrar un nuevo material, los datos que para ingresar un nuevo registro son: nombre del material, imagen, código de barras, marca del material, ubicación del material, cantidad que se ingresará a la bodega, cantidad mínima que debe permanecer en stock, costo del material y precio de venta.

Crear nuevo material

[volver a la lista](#)

Image file
 Seleccionar archivo | kit camara.jpg

Ingrese el código de barras
 01234567

Ingrese el nombre
 cámara de seguridad

Ingrese la cantidad de materiales que desea agregar al inventario
 10

Ingrese la marca del material
 kit vision

Ingrese el precio de entrada del material
 100

Ingrese el precio al que vende el material
 130

Ingrese la cantidad mínima de material que desea en el almacén
 1

Ingrese la ubicación del material dentro del almacén
 Bodega 1, estantería 2, sección 4,

Fig. 12: Formulario registro de material.

El Sistema Web indica mensajes de validación de datos en caso que estos no se encuentren correctamente registrados como se presenta en la **Fig. 13**.

01234567

Ingrese el nombre
cámara de seguridad con infrarrojo

Ingrese la cantidad de materiales que desea agregar al inventario
0

Ingrese la marca del material
kit vision

Ingrese el precio de entrada del material
100

Ingrese el precio al que vende el material
130

Ingrese la cantidad mínima de material que desea en el almacén
1

Ingrese la ubicación del material dentro del almacén
Bodega 1, estantería 2, sección 4.

Ingrese una descripción del material
visión infrarrojo

Guardar

Fig. 15: Formulario de actualización de registros de material.

Los cambios realizados de un registro de material se pueden visualizar en la lista de registros de materiales como se presenta en la **Fig. 16**.

Lista de materiales

Lista de tareas pendientes Clientes Tareas Empleados Proyectos Inventario Movimientos

Agregar un nuevo material

Imagen	Nombre	Inventario	Ubicación	Descripción	Acciones
	cámara de seguridad con infrarrojo	10	Bodega 1, estantería 2, sección 4.	visión infrarrojo	Mostrar detalles Actualizar o agregar más material Movimientos
	clavos 1/8	50	estantería 1, galpon	clavos de acero	Mostrar detalles Actualizar o agregar más material Movimientos
	Contactor	21			Mostrar detalles Actualizar o agregar más material Movimientos

Fig. 16: Lista actualizada de registros de material.

Al seleccionar la opción Eliminar material, el sistema emite una alerta como se presenta en la **Fig. 17** indicando que se requiere confirmación para eliminar el registro, al seleccionar la opción Cancelar no se ejecuta el proceso, si por el contrario se selecciona la opción Aceptar se elimina el registro.

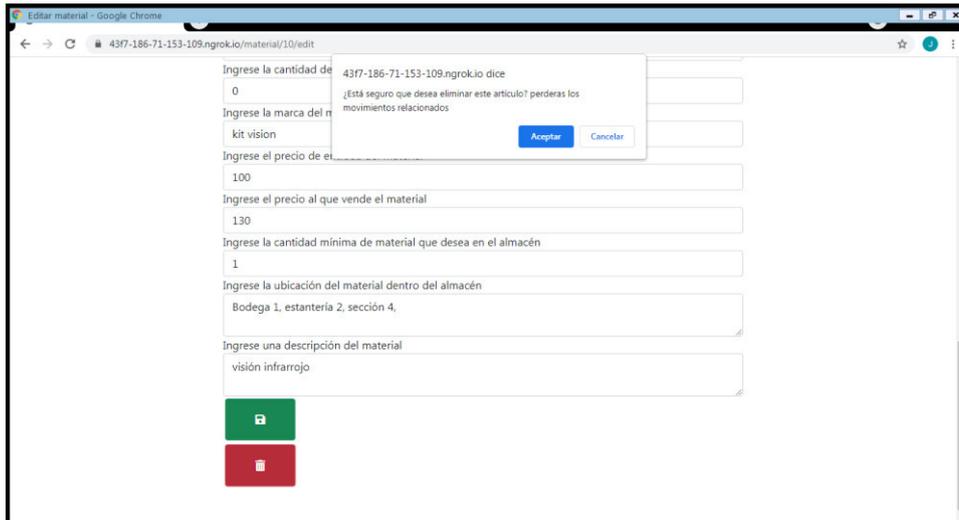


Fig. 17: Eliminar registro de material.

En la lista de materiales no se visualiza los registros que hayan sido borrados del Sistema Web como se muestra en la **Fig. 18**.

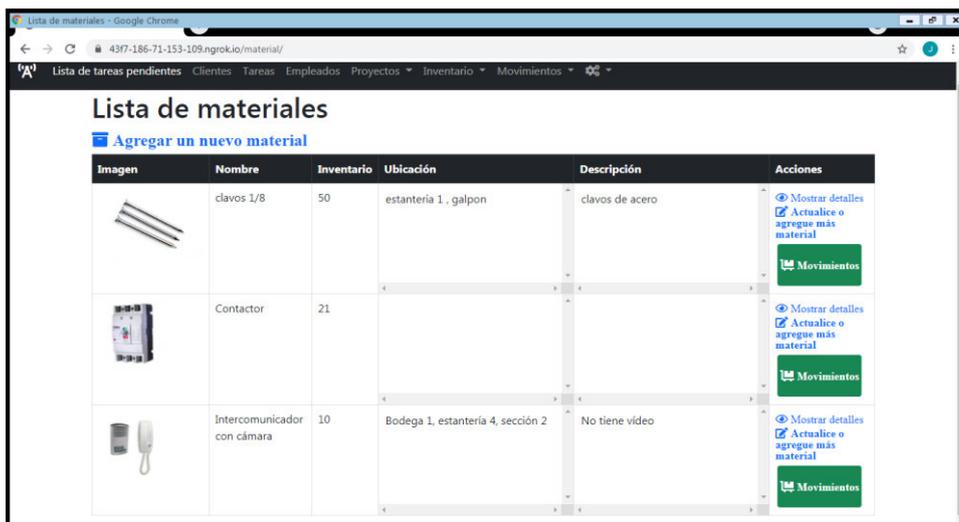


Fig. 18: Lista actualizada al eliminar registro de material.

3.3 Sprint 2: Módulo Gestión de Proyectos

En función al *Sprint Backlog* que se encuentra en el Manual Técnico – Sección Sprint Backlog (pág. 15), a continuación, se listan los resultados de las actividades del *Sprint* 2:

- Registro, edición y eliminación de proyectos
- Asignación, edición y eliminación de personal de un proyecto
- Visualización de ingresos y egresos de un proyecto por filtros de fechas
- Visualización de asignación de materiales de un proyecto

3.3.1 Registro, edición y eliminación de proyectos

La Fig. 19 presenta el formulario de registro de un nuevo proyecto, los datos a registrar son: número de contrato, nombre del proyecto, fecha de inicio, fecha de finalización, ingresar lista de materiales, nombre del cliente que contrato el servicio.

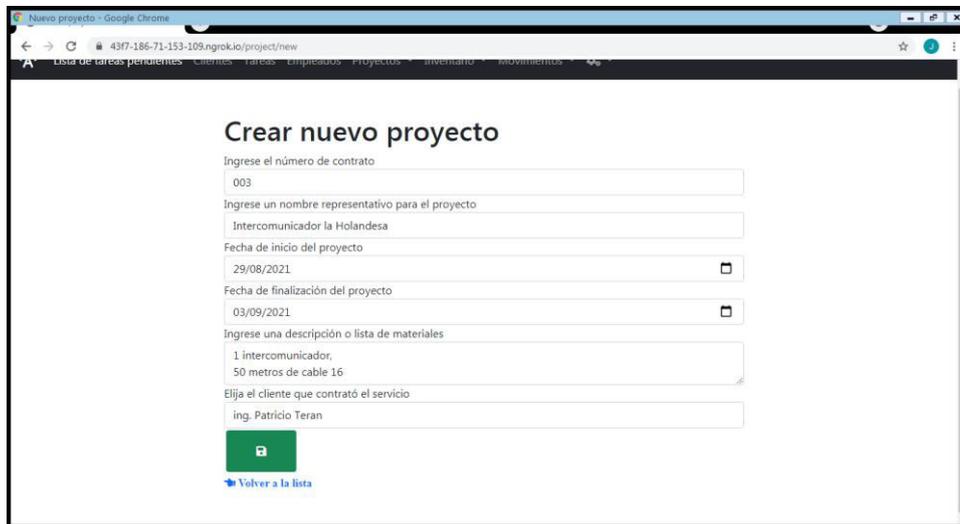


Fig. 19: Formulario registro de proyecto.

Si los datos del formulario son incorrectos el sistema emite mensajes de ayuda como se muestra en la Fig. 20.

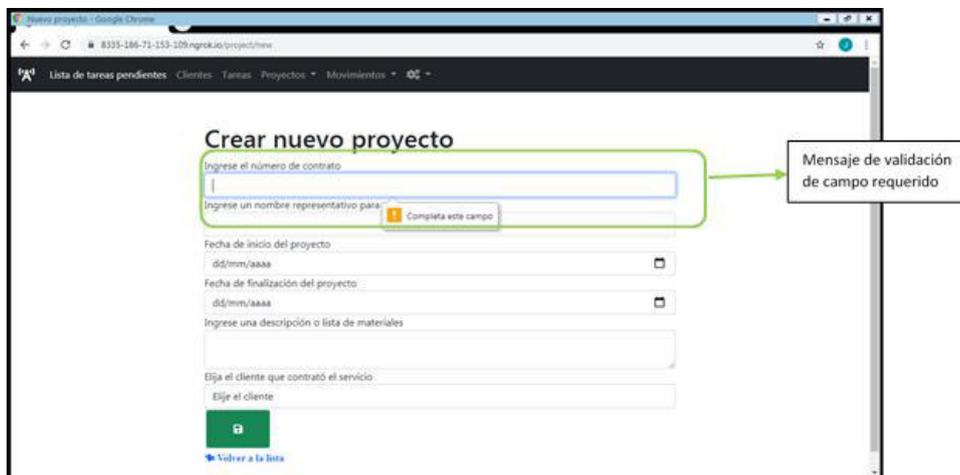


Fig. 20: Validaciones de formulario registro de proyecto.

En la lista de proyectos registrados se puede visualizar las opciones Editar, Tareas, Trabajadores, Observaciones y Terminar proyecto como se presenta en la Fig. 21.

ID	Nombre	Fecha Inicio	Fecha Fin	Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Acciones
23		16:23:29	08-28					Editar, Tareas, Trabajadores, Observaciones, Terminar proyecto
003	Intercamunicador la Holandesa	2021-08-25 21:45:16	2021-09-03 08:29	0	0	0	0	Mostrar detalles, Editar, Tareas, Trabajadores, Observaciones, Terminar proyecto

Fig. 21: Lista de proyectos.

Al seleccionar la opción Editar se presenta el formulario de la **Fig. 22** que muestra los datos del proyecto seleccionado, en el formulario también se puede visualizar el botón actualizar y eliminar registro.

Editar proyecto

Ingrese el número de contrato
0002

Ingrese un nombre representativo para el proyecto
Holandesa cámaras

Fecha de inicio del proyecto
28/08/2021

Fecha de finalización del proyecto
05/09/2021

Ingrese una descripción o lista de materiales
-Cámara exterior
-cable categoría 6-122m

Elija el cliente que contrató el servicio
Ing Galo

Actualizar (green button) | Eliminar (red button)

[Volver a la lista](#)

Fig. 22: Formulario actualización de proyectos.

Los cambios que se han realizados en un registro se reflejaran en la lista de proyectos como se presenta en la **Fig. 23**.

Lista de tareas pendientes Clientes Tareas Empleados Proyectos Inventario Movimientos

Índice de proyectos

[Agregar nuevo proyecto](#)

Número de contrato	Nombre	Fecha de Registro	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Avances (%)	Costo total de tareas (\$)	Costo total de Inventario (\$)	Costo total (\$)	Valor comercial (\$)	Acciones
0002	Holandesa	2021-08-23 16:23:29	2021-08-28	2021-09-05	25	276	1200	1476	1653.12	Mostrar detalles Editar Tareas Trabajadores Observaciones Terminar proyecto
003	Intercambiador la Holandesa	2021-08-25	2021-08-29	2021-09-03	0	0	0	0	0	Mostrar detalles Editar

Fig. 23: Lista actualizada de proyectos.

Al seleccionar la opción Eliminar proyecto, el sistema emite una alerta como se presenta en la **Fig. 24** esperando confirmación, al seleccionar la opción Cancelar el proceso no es ejecutado, al presionar el botón Aceptar el registro seleccionado es eliminado.

Editar proyecto

4377-186-71-153-109.ngrok.io dice
¿Está seguro que quiere borrar el proyecto? se eliminarán todos los registros asociados.

Ingrese el número de: 0002

Ingrese un nombre res: Holandesa

Fecha de inicio del proyecto: 28/08/2021

Fecha de finalización del proyecto: 05/09/2021

Ingrese una descripción o lista de materiales:
- Cámara exterior
- cable categoría 6-122m

Elija el cliente que contrató el servicio:
Ing Galo

[Volver a la lista](#)

Fig. 24: Eliminar registro de proyecto.

En la lista de proyecto registrado no se visualiza los proyectos que han sido eliminados del Sistema Web como se muestra en la **Fig. 25**.

Índice de proyectos

[Agregar nuevo proyecto](#)

Número de contrato	Nombre	Fecha de Registro	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Avances (%)	Costo total de tareas (\$)	Costo total de Inventario (\$)	Costo total (\$)	Valor comercial (\$)	Acciones
003	Intercomunicador la Holandesa	2021-08-25 21:45:16	2021-08-29	2021-09-03		0	0	0	0	Mostrar detalles Editar Tareas Trabajadores Observaciones Terminar proyecto

Fig. 25: Lista actualizada al eliminar registro de proyecto.

3.3.2 Asignación, edición y eliminación de personal de un proyecto

Al seleccionar la opción Trabajadores se presente el formulario de la Fig. 26, en donde se selecciona de la lista de empleados a los trabajadores idóneos para la ejecución del proyecto y se presiona el botón guardar para asignar al proyecto a los trabajadores seleccionados.

Asignar trabajadores a un proyecto

Proyecto: Intercomunicador la Holandesa

Lista de trabajadores

Jose

worker

Testing

[Guardar](#)

[Volver a la lista](#)

Fig. 26: Formulario asignación de trabajadores.

Para actualizar la selección de trabajadores asignados a un proyecto, se sigue el mismo proceso anterior, el Sistema Web facilita la selección de más usuarios y se presiona el botón guardar para actualizar la asignación como se presenta en la Fig. 27.

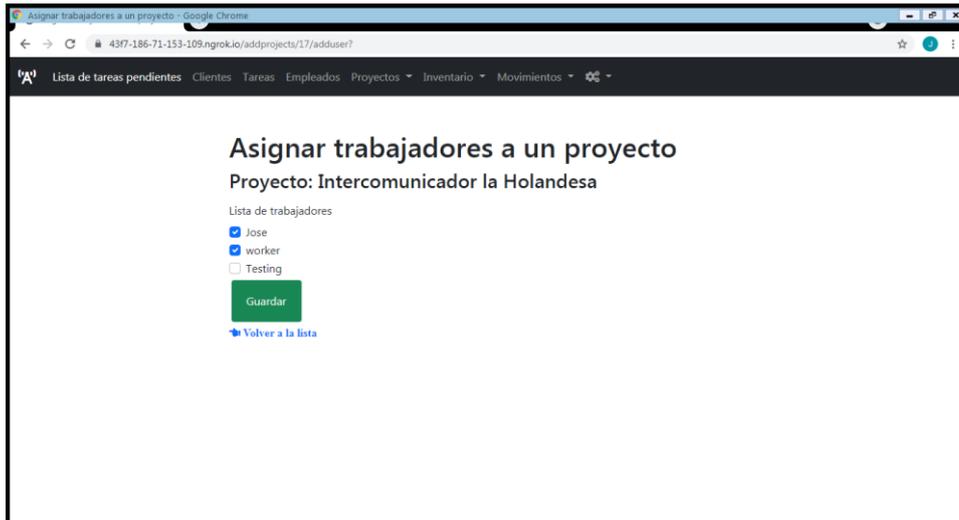


Fig. 27: Actualización de asignación de trabajadores.

Si dentro del proyecto se define un número menor de trabajadores para su ejecución, el Sistema Web permite retirar de la lista de trabajadores asignados al proyecto a los trabajadores que ya no forman parte del proyecto como se muestra en la **Fig. 28**.

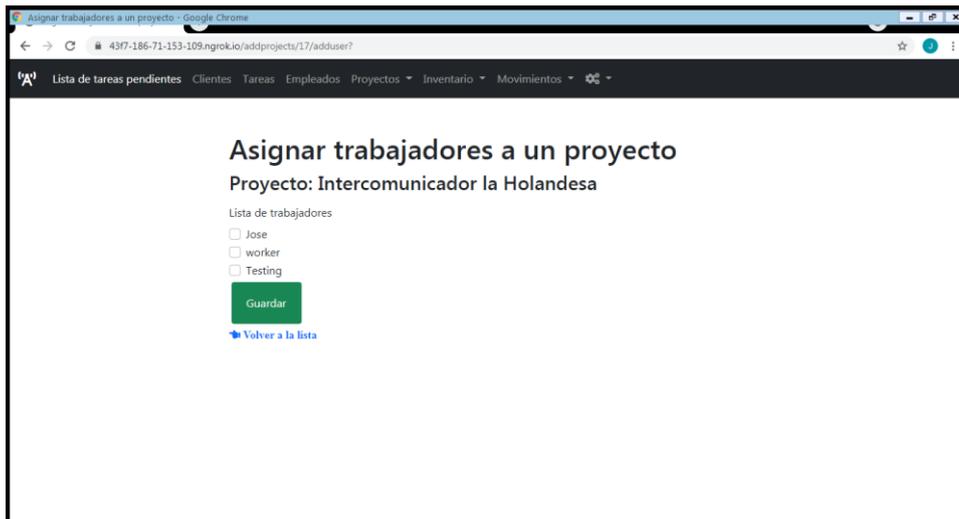


Fig. 28: Eliminación de trabajadores del proyecto.

3.3.3 Visualización ingresos y egresos del proyecto por filtros de fechas

El Sistema Web permite revisar el detalle de ingresos y egresos de cada uno de los proyectos registrados, los registros pueden ser filtrados de acuerdo a un rango de fechas como se muestra en la **Fig. 29**.

The screenshot shows a web browser window with the URL 4317-186-71-153-109.ngrok.io/counter/counter. It displays two tables and a filter section.

Inventario	Activos(\$)	Pasivos(\$)
Materiales	2557.5	0
Cables	12250	0
Herramientas	1850	0
TOTAL	16657.5	0

Ingrese las fechas del filtrado

Fecha de inicio: 27/08/2021

Fecha final: 29/08/2021

Proyectos	Beneficios(\$)	Perdidas(\$)
Activos	0	0
Cerrados	0	0
Inversiones en proyectos Cerrados	0	0
TOTAL	0	0

Fig. 29: Detalle ingresos y egresos de proyectos.

3.3.4 Visualización de asignación de materiales de un proyecto

En la lista de materiales se encuentra la opción Movimientos, al seleccionar esta opción se presenta el formulario de la **Fig. 30** permitiendo asignar el material seleccionado a un determinado proyecto. El proceso es el siguiente: primero ingresar la fecha de registro, luego ingresar el número de material necesario para el proyecto y una descripción de este; por último, seleccionar el proyecto al cual se le asignara el material y presionar el botón guardar para registrar el movimiento.

The screenshot shows a web browser window with the URL 4317-186-71-153-109.ngrok.io/movement/newmaterial/97. It displays a form titled 'Crear nuevo movimiento'.

Intercomunicador con cámara

Fecha de registro: 25/08/2021 21:54:38

Ingrese la cantidad de elementos que necesita en el movimiento: 1

Ingrese una descripción del material: Fue enviado con el [Ing Javier](#)

Seleccione el proyecto al que se va asignar el artículo: Intercomunicador la Holandesa

[Volver a la lista](#)

Fig. 30: Crear nuevo movimiento.

En la lista de movimientos es posible visualizar los materiales asignados a los proyectos como se presenta en la **Fig. 31**, también se visualiza la opción Regresar al inventario, esta opción facilita retirar el material del proyecto y colocándolo nuevamente como disponible dentro del inventario.

Nombre	Cantidad	Fecha de orden	Asignar a un proyecto	Acciones
Intercomunicador con cámara	1	2021-08-25 21:55:59	Intercomunicador la Holandesa	Editar o agregar a un proyecto Regresar al Inventario
par trezado	50	2021-08-25 21:56:35	Intercomunicador la Holandesa	Editar o agregar a un proyecto Regresar al Inventario

Fig. 31: Lista de movimientos.

En la lista de proyecto se encuentra la opción Terminar proyecto como se muestra en la Fig. 32, opción que permite cerrar el proyecto cuando este ha sido concluido.

Número de contrato	Nombre	Fecha de Registro	Fecha de Inicio	Fecha de finalización	Avances (%)	Costo total de tareas (\$)	Costo total de Inventario (\$)	Costo total (\$)	Valor comercial (\$)	Acciones
003	Intercomunicador la Holandesa	2021-08-25 21:45:16	2021-08-29	2021-09-03		0	225	225	252	Mostrar detalles Editar Tareas Trabajadores Observaciones Terminar proyecto

Fig. 32: Cerrar proyecto.

3.4 Sprint 3: Módulo de Tareas

En función al *Sprint Backlog* que se encuentra en el Manual Técnico – Sección Sprint Backlog (pág. 15), a continuación, se detalla los resultados de las actividades del *Sprint* 3:

- Registro, edición y eliminación de tareas
- Visualización de tareas asignadas a un proyecto

3.4.1 Registro, edición y eliminación de tareas

La **Fig. 33** presenta el formulario de registro de una tarea, los datos necesarios para el registro son: nombre de la tarea, horas necesarias para culminar la tarea, descripción de la tarea y costo de la tarea.

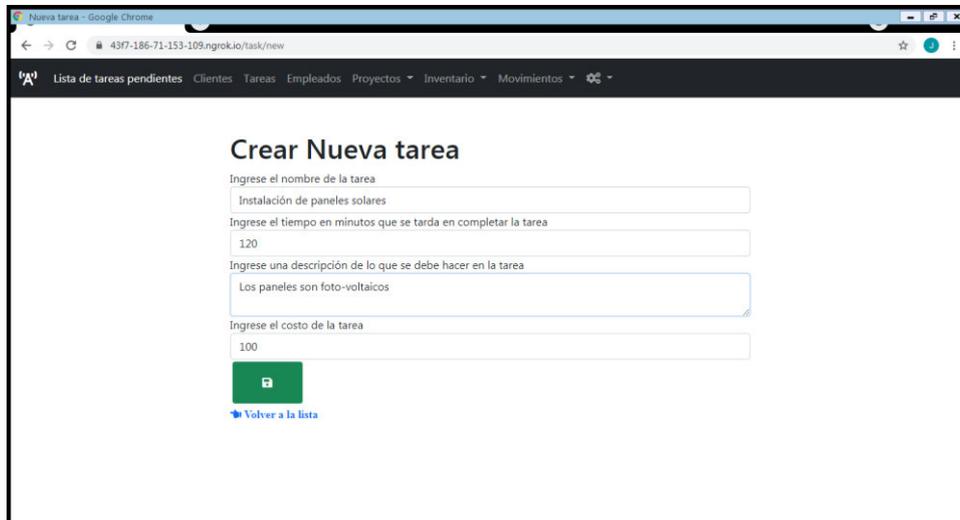


Fig. 33: Formulario crear nueva tarea

El Sistema Web emite mensajes de validaciones de datos al registrar una nueva tarea cuando estos no se han registrado correctamente como se presenta en la **Fig. 34**.

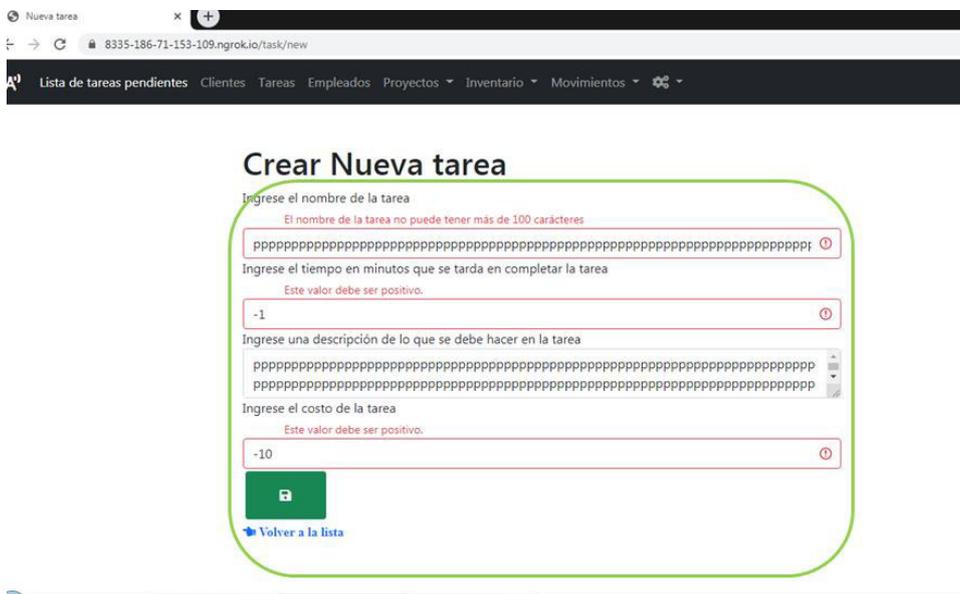


Fig. 34: Validaciones formulario registro de tarea.

Quando todos los datos del registro de tarea son correctos el Sistema Web permite guardar el registro, también se puede ver la lista de todas las tareas registradas como se presenta en la **Fig. 35**, en el lado derecho de cada tarea se puede ver las opciones Ver detalles y la opción Editar.

Identificador	Nombre	Tiempo por minuto para completar la tarea	Descripción	Costo por tarea	Acciones
2	Instalar luces	60	Instalar plafones	50	Ver detalles Editar
3	Instalar camaras	180	Instalacion de camaras	200	Ver detalles Editar
5	Instalación canaleta	100	Canaleta	13	Ver detalles Editar
6	Llenado de permisos	120		13	Ver detalles Editar
7	Soldar canaletas	70		30	Ver detalles Editar
8	Instalación de paneles solares	120	Los paneles son foto-voltaicos	100	Ver detalles Editar

Fig. 35: Lista de tareas registradas.

Al seleccionar la opción Editar tarea, se presenta el formulario de la **Fig. 36** donde muestra los datos de la tarea seleccionada, en el formulario se puede ver las opciones Actualizar o Eliminar registro.

Editar tarea

Ingrese el nombre de la tarea

Ingrese el tiempo en minutos que se tarda en completar la tarea

Ingrese una descripción de lo que se debe hacer en la tarea

Ingrese el costo de la tarea

[Volver a la lista](#)

Fig. 36: Actualizar registro de tarea.

En la lista de tareas se refleja los cambios que se hayan realizado al registro de tareas como se presenta en la **Fig. 37**.

Identificador	Nombre	Tiempo por minuto para completar la tarea	Descripción	Costo por tarea	Acciones
2	Instalar luces	60	Instalar plafones	50	Ver detalles Editar
3	Instalar camaras	180	Instalacion de camaras	200	Ver detalles Editar
5	Instalación canaleta	100	Canaleta	13	Ver detalles Editar
6	Llenado de permisos	120		13	Ver detalles Editar
7	Soldar canaletas	70		30	Ver detalles Editar
8	Instalación de paneles solares	60	Los paneles son foto-voltaicos	100	Ver detalles Editar

Fig. 37: Lista actualizada de registro de tarea.

Al seleccionar la opción Eliminar tarea, el Sistema Web emite una alerta como se presenta en la **Fig. 38** esperando una confirmación para eliminar registro de tarea.

437-186-71-153-109.ngrok.io dice
¿Estás seguro que desea eliminar la tarea? se eliminaran todos los registros, de los proyectos que no esten finalizados.

[Aceptar](#) [Cancelar](#)

Editar tarea

Ingrese el nombre de la tarea
Instalación de paneles solares

Ingrese el tiempo en minutos que se tarda en completar la tarea
60

Ingrese una descripción de lo que se debe hacer en la tarea
Los paneles son foto-voltaicos

Ingrese el costo de la tarea
100

[Volver a la lista](#)

Fig. 38: Eliminar tarea.

La tarea que ha sido eliminada del Sistema Web ya no se encuentra visible en la lista de tareas como se presenta en la **Fig. 39**.

Identificador	Nombre	Tiempo por minuto para completar la tarea	Descripción	Costo por tarea	Acciones
2	Instalar luces	60	Instalar plafones	50	Ver detalles Editar
3	Instalar camaras	180	Instalacion de camaras	200	Ver detalles Editar
5	Instalación canaleta	100	Canaleta	13	Ver detalles Editar
6	Llenado de permisos	120		13	Ver detalles Editar
7	Soldar canaletas	70		30	Ver detalles Editar

Fig. 39: Lista actualizada al eliminar tarea.

3.4.2 Visualización de tareas asignadas a un proyecto

En la lista de proyectos se encuentra la opción Tareas, como se puede observar en la Fig. 40.

Número de contrato	Nombre	Fecha de Registro	Fecha de Inicio	Fecha de finalización	Avances (%)	Costo total de tareas (\$)	Costo total de Inventario (\$)	Costo total (\$)	Valor comercial (\$)	Acciones
003	Intercomunicador la Holandesa	2021-08-25 21:45:16	2021-08-29	2021-09-03	0	263	225	488	546.56	Mostrar detalles Editar Tareas Trabajadores Observaciones Terminar proyecto

Fig. 40: Opción tareas del proyecto.

Al seleccionar la opción Tareas el Sistema Web facilita seleccionar una o más tareas para el cumplimiento del proyecto como se presenta en la Fig. 41, si una tarea ya no es requerida dentro del proyecto es posible retirarla del proyecto.

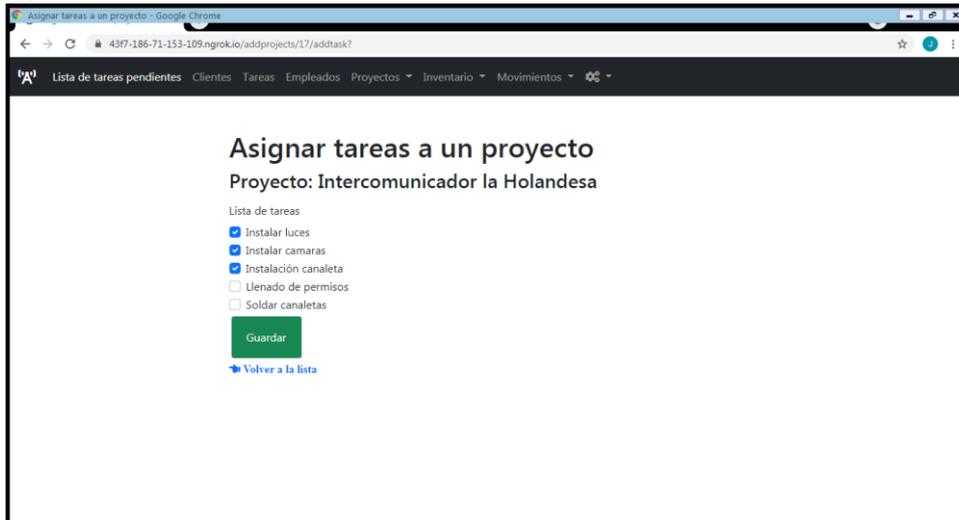


Fig. 41: Asignación de tareas a un proyecto.

En la **Fig. 42** se presenta la lista de tareas pendientes de un proyecto, se puede visualizar las opciones Escribe una observación y la opción Tarea terminada que facilita dar por cumplida la tarea.

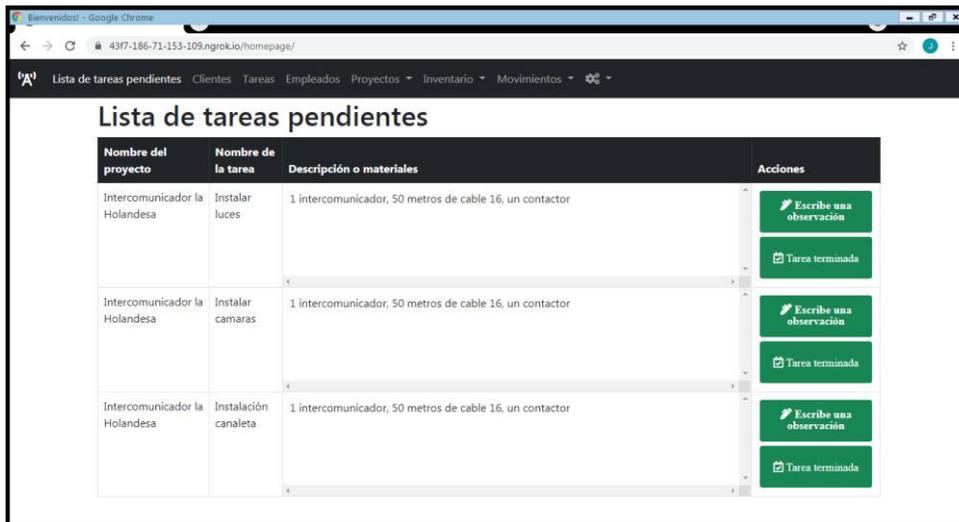


Fig. 42: Tareas pendiente de un proyecto.

3.5 Sprint 4: Pruebas y Despliegue

En función al *Sprint Backlog* que se encuentra en el Manual Técnico – Sección Sprint Backlog (pág. 10), a continuación, se detalla los resultados de las actividades del *Sprint* 4:

- Pruebas de Caja Blanca
- Pruebas Unitarias
- Pruebas de Caja Negra
- Despliegue del Sistema Web

3.5.1 Pruebas de Caja Blanca

Las pruebas de caja blanca han permitido evaluar el código del Sistema Web, es decir comprobar que la estructura realice adecuadamente todas sus funciones [19].

La **Fig. 43** presenta un ejemplo de las 5 pruebas de caja blanca realizadas al Sistema Web, las restantes se encuentran en el Manual Técnico - Sección – Pruebas de Caja Blanca (pág. 21 - 22).

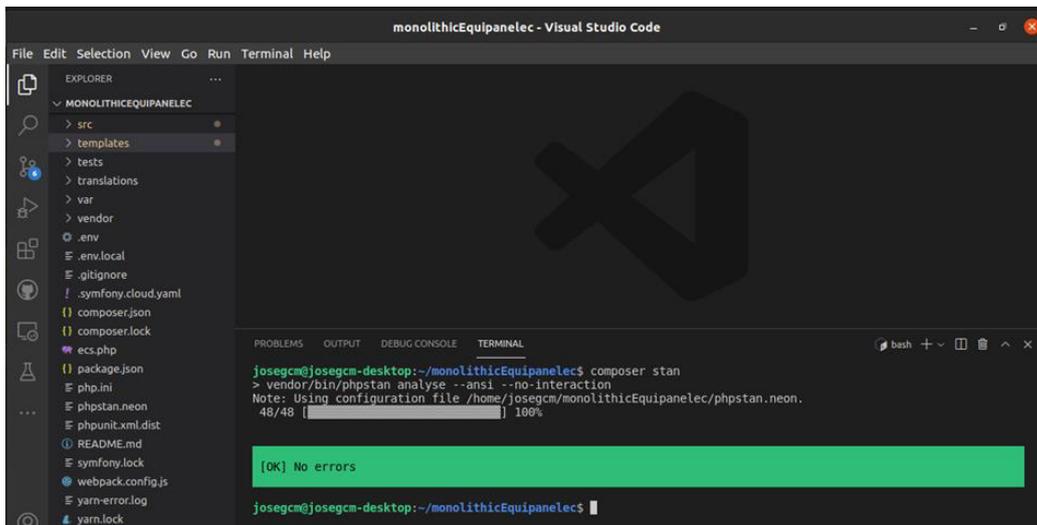


Fig. 43: Depuración total de errores

3.5.2 Pruebas Unitarias

Las pruebas unitarias han permitido verificar el funcionamiento de cada una de las funciones del Sistema Web, es decir que cada uno de los flujos responda de la manera esperada [20].

La **Fig. 44** presenta un resultado exitoso de las pruebas unitarias realizadas al Sistema Web, todas las pruebas realizadas se encuentran en el Manual Técnico - Sección – Pruebas Unitarias (pág. 23 - 24).

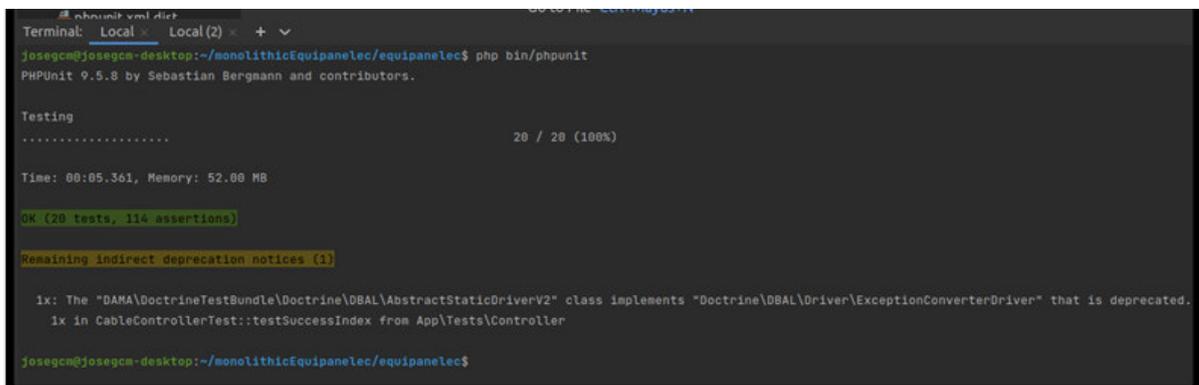


Fig. 44: Mensaje de pruebas

3.5.3 Pruebas de Caja Negra

Las pruebas de caja negra han permitido verificar la estructura interna del código del sistema web, enfocándose principalmente en las entradas y salidas del sistema web [21].

La **TABLA IV** presenta un ejemplo de las 11 pruebas de caja negra realizadas al Sistema Web, las restantes se encuentran en el Manual Técnico - Sección – Pruebas de Caja Negra (pág. 25 – 46).

TABLA IV: PCN-01 Registro de empleados

Identificador Prueba de caja negra	PCN-01
Requerimiento	Registro de empleados
Interfaz de Usuario	Administrador
Objetivo	Registrar de empleados.
Criterios de éxito	Llenar el formulario con los datos del empleado, guiándose en los mensajes de ayuda, y guardar la información. En el índice de empleados se refleja el nuevo registro.
Criterios de falla	El administrador puede registrar empleados sin completar los datos requeridos o registrar datos que no cumplan con criterios de validación.

De la **Fig. 45** a la **Fig. 47** se puede observar las validaciones que realiza el Sistema Web al registrar un nuevo usuario, los campos correo electrónico, rol de empleado, contraseña y nombres son obligatorios. En la **Fig. 48** se puede observar que el sistema verifica que se ingrese adecuadamente el campo número de teléfono y sueldo.

The screenshot shows a web form titled "Registrar un Nuevo empleado". It contains several input fields: "Ingresa un correo electrónico", "Seleccione el rol del empleado", "Ingresa una contraseña para la cuenta", and "Ingresa el nombre del empleado". The "Seleccione el rol del empleado" dropdown menu is open, showing options: "Encargado de bodega", "Jefe de proyectos", "Contador", and "Trabajador". A red warning icon with an exclamation mark is positioned over the dropdown, with a tooltip that says "Completa este campo".

Fig. 45: Validación campos obligatorios rol empleado

Registrar un nuevo empleado

Correo	Nombre	Teléfono	Acciones
josecortezjg777@gmail.com	Jose	0993418551	Vista detallada Editar
trabajador@hotmail.com	Andres	0999999999	Vista detallada Editar
contador@hotmail.com	Ing Sandra	0988888888	Vista detallada Editar
bodega@hotmail.com	Edwin	0977777777	Vista detallada Editar
proyectos@hotmail.com	Ing. Javier	0966666666	Vista detallada Editar
administrador@hotmail.com	Ing. Carlos	0955555555	Vista detallada Editar
byrontosh08@gmail.com	08juna	123	Vista detallada Editar
jose.cortez@epn.edu.ec	Gonzalo	0993418551	Vista detallada Editar

Fig. 49: Índice de registro de empleados

3.5.4 Despliegue del Sistema Web.

El Sistema Web se encuentra funcionando dentro de los servidores de la empresa EQUIPANELEC. El proceso para despliegue del Sistema Web se encuentra detallado en el Manual de Instalación (pág. 1 - 7). En la **Fig. 50** se presenta el Sistema Web en funcionamiento.

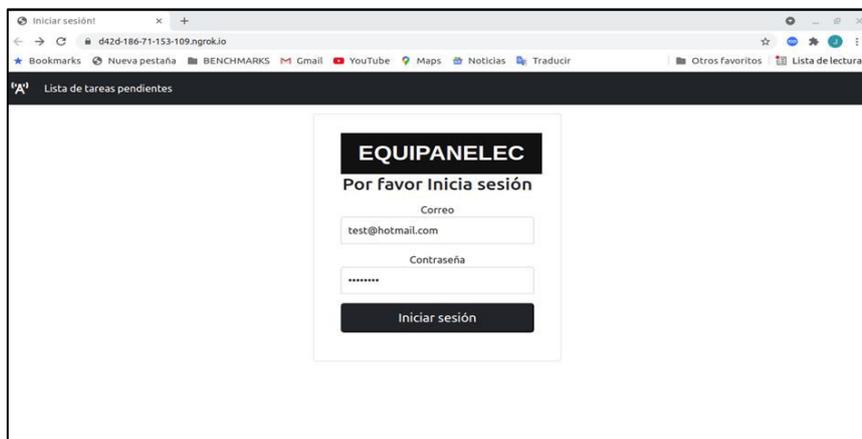


Fig. 50: Sistema Web desplegado

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este apartado se presenta las conclusiones y recomendaciones a las que se ha llegado una vez que se ha finalizado el desarrollo del Sistema Web.

4.1 Conclusiones

- Para mejorar los tiempos de entrega del material y mantener un control exacto de los artículos con los que cuenta la bodega de EQUIPANELEC se ha desarrollado el módulo de inventario que permite controlar y justificar la salida del material en base a los registros de los movimientos, cada elemento que sale de la bodega debe ser justificado con un movimiento. Los movimientos cuentan con una fecha de registro, tomada de manera automática desde el sistema, para que no existan pérdidas o cobros inferiores en materiales usados en los proyectos.
- El módulo de proyectos y tareas permite la asignación del personal de manera sencilla, basado en el criterio de que el jefe de proyectos puede crear tareas necesarias en base a las inspecciones previas al proyecto. Al registrar las tareas puede ir a la opción de trabajadores y mirar la lista de empleados y seleccionar los más calificados para cada proyecto.
- El modelo MVC que maneja *Symfony* permite realizar de forma sencilla la creación de *CRUDs*, también plantea una interfaz sencilla para usuarios con poca experiencia en el manejo de sistemas web, el cual puede ser modificado según los requerimientos de los usuarios.
- El manejo de una base de datos *MariaDB* permite tener un estándar de datos ajustado a las necesidades de la empresa lo que facilita el acceso a la información de forma sencilla y ordenada.
- El uso de la herramienta *PHPStan* llevo a un control exacto de los errores que se ingresan en el código permitiendo que las pruebas de caja blanca sean controladas de forma automática reduciendo el tiempo de *testing*. El tiempo ganado en las pruebas de caja blanca permitió la depuración de código de una manera eficaz.
- Las pruebas de caja blanca ayudaron a la corrección de bugs que son imperceptibles con el uso cotidiano de la aplicación ayudando a mejorar el sistema. El paradigma que plantea el uso de tablas de decisión cuando el usuario debe seleccionar varios artículos de un listado. Los formularios de asignación

de personal y de tareas en los proyectos es un claro ejemplo de tablas de decisión.

- El uso de *Docker* para despliegue y control de la aplicación en el servidor fue de gran ayuda ya que muchos de los *PAAS* plantean la subida de aplicaciones de forma directa y con el uso de sencillos pasos.

4.2 Recomendaciones

- Durante el desarrollo de la aplicación los impedimentos comunes fueron el uso de consultas *DQL* que plantean una curva de aprendizaje pronunciada. También plantea problemas a futuro cuando se debe realizar mantenimiento o avances en la aplicación para esto se recomienda el uso de lenguaje *SQL* con paso de parámetros restringidos y el uso de métodos de filtrado que ofrece el *framework Symfony*, de esta manera se evita dejar huecos de seguridad en el sistema.
- Para restringir el uso de valores no permitidos, es necesario realizar validación de campos y mensajes personalizados de ayuda para el usuario, en especial en el llenado de formularios, se recomienda usar la librería propia de *Symfony* denominada *Asserts*.
- *PHPStan* es una herramienta que permite la depuración de código eficaz. Es justificado y recomendado la lectura de su documentación propia de esta librería. La configuración esta detallada y no toma mucho tiempo en comparación con todos los beneficios que aporta al momento de desarrollar.
- El control de versiones en un proyecto pequeño debe ser tomado a manera de aprendizaje, con prueba y error, y para eso se recomienda el uso de *Git* y *GitHub*. Estas tecnologías permiten mejorar los tiempos de desarrollo porque al presentarse inconveniente con *bugs* en versiones futuras de la aplicación se pueden digitar un par de comandos sencillos para regresar a una versión estable de la misma.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Equipanelec, [En línea]. Available: <http://equipanelec.com/nosotros/>. [Último acceso: 9 Agosto 2021].
- [2] T. Aguado, J. Delgado y J. C. Gallego, Febrero 2014. [En línea]. Available: http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2163/1/Analisis_Modelos_Madurez_Gestion_Proyectos_Castellanos_2014.pdf. [Último acceso: 9 Agosto 2021].
- [3] V. Vera y V. Evelyn, «158,» 27 Septiembre 2011. [En línea]. Available: <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/1681/1/DISE%C3%91O%20DE%20UN%20CONTROL%20INTERNO%20DE%20INVENTARIO%20PARA%20LA%20EMPRESA%20XYZ.pdf>. [Último acceso: 9 Agosto 2021].
- [4] I. Lopez-Martínez y M. I. Gómez-Acosta, «Auditoría logística para evaluar el nivel de gestión de inventarios en empresas,» *Ingeniería Industrial*, vol. XXXIV, nº 1, pp. 108-118, 2013.
- [5] EAE Business School, «Retos en Supply Chain,» Retos en Supply Chain, 17 Mayo 2021. [En línea]. Available: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/metodologia-de-un-proyecto-todo-lo-que-debes-tener-en-cuenta/>. [Último acceso: 9 Agosto 2021].
- [6] K. Toapanta, M. Vergara y M. Campaña. [En línea]. Available: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5899/1/AC-SIS-ESPE-034427.pdf>. [Último acceso: 9 Agosto 2021].
- [7] Integra IT, «Integra IT,» [En línea]. Available: <https://integrait.com.mx/blog/roles-de-scrum/>. [Último acceso: 9 Agosto 2021].
- [8] SOFTENG, «SOFTENG,» [En línea]. Available: <https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum/proceso-roles-de-scrum.html>. [Último acceso: 9 Agosto 2021].
- [9] S. Pedro, «APPLESFERA,» 20 Febrero 2014. [En línea]. Available: <https://www.applesfera.com/aplicaciones-os-x-1/prototyper-una-herramienta-de-prototipado-de-aplicaciones>. [Último acceso: 22 Agosto 2021].

- [10] uniwebsidad, «uniwebsidad,» [En línea]. Available: <https://uniwebsidad.com/libros/symfony-1-4/capitulo-2/el-patron-mvc>. [Último acceso: 22 Agosto 2021].
- [11] uniwebsidad, «uniwebsidad,» [En línea]. Available: <https://uniwebsidad.com/libros/symfony-1-4/capitulo-1/symfony-en-pocas-palabras>. [Último acceso: 22 Agosto 2021].
- [12] JetBrains s.r.o., «JETBRAINS,» [En línea]. Available: <https://www.jetbrains.com/es-es/phpstorm/features/>. [Último acceso: 22 Agosto 2021].
- [13] S. Bass, «UCI Sites,» 10 Junio 2021. [En línea]. Available: <https://sites.uci.edu/blog/tips-tricks/how-to-use-font-awesome-on-your-site/>. [Último acceso: 22 Agosto 2021].
- [14] webpack, «webpack,» [En línea]. Available: <https://webpack.js.org/concepts/>. [Último acceso: 22 Agosto 2021].
- [15] Symfony, «Symfony Hub,» [En línea]. Available: <https://symfony.com/projects/phpstan>. [Último acceso: 22 Agosto 2021].
- [16] The PHP Group, «PHP.net,» [En línea]. Available: <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>. [Último acceso: 22 Agosto 2021].
- [17] M. Salas, «HOSTING LATAM,» [En línea]. Available: <https://www.hostinglatam.cl/caracteristicas-de-mariadb-un-proyecto-derivado-de-mysql/>. [Último acceso: 22 Agosto 2021].
- [18] Red Hat, «Red Hat,» [En línea]. Available: <https://www.redhat.com/es/topics/containers/what-is-docker>. [Último acceso: 22 Agosto 2021].
- [19] myservername.com, «myservername.com,» [En línea]. Available: <https://es.myservername.com/white-box-testing-complete-guide-with-techniques>. [Último acceso: 22 Agosto 2021].

- [20] E. Rodríguez Patiño, «ANEXSOFT,» 19 Febrero 2020. [En línea]. Available: <https://anexsoft.com/que-son-las-pruebas-unitarias-e-importancia-de-estas>. [Último acceso: 22 Agosto 2021].
- [21] PMOinformatica.com, «PMOinformatica.com,» 20 Febrero 2017. [En línea]. Available: <http://www.pmoinformatica.com/2017/02/pruebas-de-caja-negra-ejemplos.html>. [Último acceso: 22 Agosto 2021].
- [22] E. Romero, «unweaving the web,» [En línea]. Available: <https://estebanromero.com/herramientas-emprender-desarrollar-proyectos/heroku-una-plataforma-para-la-creacion-de-aplicaciones/>. [Último acceso: 23 12 2020].

6 ANEXOS

6.1 Manual Técnico

- Carta de Aceptación del Proyecto
- Recopilación de Requerimientos
- Historias de Usuario
- *Product Backlog*
- *Sprint Backlog*
- Prototipos del Sistema
- Diagrama de base de datos
- Pruebas de Caja Blanca
- Pruebas Unitarias
- Pruebas de Caja Negra
- Carta de Entrega del Proyecto

6.2 Manual de Usuario

- [GUIA DE USUARIOS DE SISTEMA WEB EQC](#)

6.3 Manual de Instalación

- Instalación del Sistema Web
- Forma de conexión del Sistema Web
- Repositorio del código fuente del Sistema Web
- Migración archivos *Excel* a la base de datos del Sistema Web