

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS
Y COMPUTACIÓN



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**Desarrollo e implementación de un sistema de gestión para el control de
mantenimiento de equipos de la planta Paragsha - Volcan**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Sistemas y Computación

Autor: Bach. Wilder Percy INFANTES PEÑA

Asesor: Dr. Angel Claudio NUÑEZ MEZA

Cerro de Pasco – Perú – 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Y COMPUTACIÓN



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**Desarrollo e implementación de un sistema de gestión para el control de
mantenimiento de equipos de la planta Paragsha - Volcan**

Sustentado y aprobado ante los miembros del jurado:

Mg. Teodoro ALVARADO RIVERA
PRESIDENTE

Mg. Williams Antonio MUÑOZ ROBLES
MIEMBRO

Mg. Pit Frank ALANIA RICALDI
MIEMBRO

DEDICATORIA.

Este trabajo lo dedico a Dios, a mis padres y amigos quienes siempre me brindan su apoyo incondicional.

RESUMEN

El presente trabajo trata sobre el desarrollo e implementación de un sistema de gestión para el control de mantenimiento de equipos de la empresa Volcan SAC, ya que el área de mantenimiento actualmente trabaja con hojas de cálculo (MS Excel) donde los datos pueden ser alterados y presentar inconsistencias.

El sistema de gestión es un sistema web por que ofrece disponibilidad en cualquier momento y en cualquier lugar siempre que se cuente con conexión a internet.

Se usó la metodología Scrum para gestionar el desarrollo del sistema, además se usó Laravel como framework para el lenguaje php y React como framework para javascript.

El sistema cuenta con módulos de Reportes (Registro y Recuperación), Programaciones (Registro manual y basado en intervalo de fechas entre Reportes de un equipo), Usuarios (Registro, Edición y Control de ingreso) y Equipos (Registro y Control de estado).

Palabras clave: Sistema de gestión, Control de mantenimiento de equipos

ABSTRACT

The present work deals with the development and implementation of a management system for the control of equipment maintenance of the company Volcan SAC, since the maintenance area currently works with spreadsheets (MS Excel) where the data can be altered and present inconsistencies.

The management system is a web system because it offers availability at any time and in any place as long as there is an internet connection.

The Scrum methodology was used to manage the development of the system, in addition Laravel was used as a framework for the php language and React as a framework for javascript.

The system has modules for Reports (Registration and Retrieval), Programming (Manual registration and based on date intervals between Team Reports), Users (Registration, Editing and Entry Control) and Equipment (Registration and Status Control).

Keys word: Sistema de gestión, Control de mantenimiento de equipos.

INTRODUCCIÓN

El área de mantenimiento de la planta Paragsha – Volcan actualmente usa hojas de cálculo para el registro de programaciones y reportes de mantenimiento, pero está expuesto a error de cualquier tipo.

El presente trabajo tiene como objetivo el desarrollo e implementación de un sistema de gestión para el control de mantenimiento de equipos de la planta Paragsha – volcán.

En la primera parte se describen los datos generales como el título del trabajo, la delimitación y la fecha de inicio y de término.

En la segunda parte se describe el trabajo la justificación que explica porque se debería usar un sistema que reemplace a las hojas de cálculo que se usan actualmente. En la tercera parte se encuentran algunos antecedentes relacionados al tema de trabajo, así como las bases teóricas y las definiciones de términos básicos.

En la cuarta parte se explica el proceso de desarrollo y se muestran ilustraciones de lo construido y la implementación.

En la parte final se describen las conclusiones y recomendaciones que se encontraron durante el desarrollo e implementación del sistema que estoy seguro se tomaran en cuenta”.

ÍNDICE

DEDICATORIA

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

I. Datos Generales	1
1.1. Título del trabajo de suficiencia profesional.	1
1.2. Delimitación trabajo de suficiencia profesional.	1
1.3. Fecha de inicio y Fecha de término.....	1
II. Planificación de Trabajo	2
2.1. Descripción del trabajo de suficiencia profesional.	2
2.2. Justificación.....	2
2.3. Objetivos del trabajo de suficiencia profesional.	3
III. Marco teórico	4
3.1. Antecedentes	4
3.2. Bases teóricas científicas	8
3.2.1. Sistemas de información.....	8
3.2.2. Aplicación web:	9
3.2.3. Patrón de diseño MVC:	10
3.2.4. Apache:	11
3.2.5. Base de datos:.....	11
3.2.6. Normalización de base de datos:	12
3.2.7. Mysql:	13
3.3. Definición de términos básicos	14

IV. Desarrollo de la experiencia	15
4.1. Intervención.....	15
4.1.1.Situación Actual	15
4.1.2. Análisis de requerimientos del sistema	15
4.1.3. Requisitos funcionales	16
4.1.4. Diagramas de casos de uso.....	17
4.1.5. Diagramas de secuencia.....	20
4.1.6. Diagramas de actividades	25
4.1.7. Diagramas de paquetes	27
4.1.8. Definición de la arquitectura del sistema	28
4.1.9. Diseño de base de datos	28
4.1.10. Implementación.....	35
4.2. Programación específica	36

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama general de casos de uso del sistema	17
Figura 2. Diagrama de carga de tablas de datos estáticos.....	18
Figura 3. Diagrama de gestión de usuarios.....	18
Figura 4. Diagrama de casos de uso de gestión de equipos	19
Figura 5. Diagrama de casos de uso de gestión de programaciones	19
Figura 6. Diagrama de casos de uso de gestión de reportes	20
Figura 7. Diagrama de secuencia de carga de datos estáticos	20
Figura 8. Diagrama de secuencia de carga de datos estáticos	21
Figura 9. Diagrama de secuencia de gestión de equipos	22
Figura 10. Diagrama de secuencia de gestión de programaciones	23
Figura 11. Diagrama de secuencia de gestión de reportes	24
Figura 12. Diagrama de actividad para cargar datos estáticos.....	25
Figura 13. Diagrama de actividades de gestión de usuarios	25
Figura 14. Diagrama de actividades de gestión de equipos	26
Figura 15. Diagrama de actividades de gestión de programaciones	26
Figura 16. Diagrama de actividades de gestión de reportes.....	27
Figura 17. Diagrama de paquetes de administrador.....	27
Figura 18. Diagrama de paquetes de supervisor.....	27
Figura 19. Modelo físico de Base de datos para reportes	28
Figura 20. Modelo físico de Base de datos para programaciones	29
Figura 21. Login.....	29
Figura 22. Cargar tablas	30
Figura 23. Gestión de usuarios con opción de habilitar o inhabilitar, editar y cambiar contraseña.....	30
Figura 24. Registrar nuevo usuario	31
Figura 25. Gestor de equipos con opción de dar de baja o alta.....	31
Figura 26. Registrar nuevo equipo	31
Figura 27. Gestor de programaciones con opciones de ver últimos reportes del equipo o reprogramar	32
Figura 28. Nueva programación manual	32
Figura 29. Ver últimos reportes de un equipo programado para mantenimiento	33
Figura 30. Reprogramación de mantenimiento	33

Figura 31. Gestor de reportes	34
Figura 32. Nuevo reporte	34
Figura 33. Ver reporte y modificar observaciones	35
Figura 34. CPanel	35

I. Datos Generales

1.1. Título del trabajo de suficiencia profesional.

Implementación de un sistema de gestión para el control de mantenimiento de equipos de la planta Paragsha - Volcan.

1.2. Delimitación trabajo de suficiencia profesional.

El trabajo tiene como propósito desarrollar e implementar un sistema de gestión en el área de Mantenimiento de la empresa Volcan SAC, que permita controlar el acceso de usuarios a los datos para prevenir posibles errores humanos en el registro de reportes, programaciones de mantenimiento y poder hacer seguimiento a los equipos.

El sistema contará con dos módulos principales los cuales son el módulo de reportes y el módulo de programaciones, así como también los módulos de usuarios y equipos.

1.3. Fecha de inicio y Fecha de término

Fecha de inicio: 1 de setiembre del 2021

Fecha de término: 10 de diciembre del 2021

II. Planificación de Trabajo

2.1. Descripción del trabajo de suficiencia profesional.

Se pretende desarrollar un sistema de gestión para el control de mantenimiento de equipos como sustituto de las hojas de cálculo (Excel).

El sistema estará orientado a la web y será desarrollado con el lenguaje de programación PHP del lado del servidor, además contará con un gestor de base de datos (MySQL) para el almacenamiento de la información ya que ambas no requieren de la compra de una licencia.

Por lo mencionado se podrá solucionar los principales problemas que son el manejo de control de usuarios a los datos y un mayor control de posibles inconsistencias en la información

2.2. Justificación.

Actualmente la planta Paragsha – Volcan gestiona y controla el mantenimiento de equipos haciendo uso de hojas de cálculo (MS Excel) pero una de las mayores desventajas es que aún no existe un soporte generalizado para colaboración, también depende del error humano. Se ha realizado una serie de estudios en relación con la frecuencia de errores en las hojas de cálculo. Según estos estudios, el 90% de todas las hojas contienen al menos un error.

Los estudios se llevaron a cabo realizando inspecciones visuales de hojas de cálculo de misión crítica, por lo que es posible que se encontraran muchos otros errores. Asimismo, se llegó a la conclusión de que el intento de corregir errores con frecuencia generaba nuevos errores, IBM (2012).

Fray León (2008) Menciona que es común que las empresas tengan la necesidad de guardar algunos datos, pero la forma podría ser en un determinado número de archivos, que con el tiempo irán interviniendo varias personas, esta forma de almacenamiento presenta varios inconvenientes:

Redundancia e inconsistencia de información que genera alto consumo de medios de almacenamiento y de tiempo de acceso.

- Dificultad en el acceso de la información frente a consultas fuera de las comunas.
- Problemas de seguridad al permitir el acceso a la información de todo tipo de usuario.
- Problemas de integridad al dificultarse la labor de satisfacer la consistencia de ciertas informaciones.

La información tiene una importancia trascendental, ya que ésta representa la producción científica del mundo, la cual interviene directamente en el desarrollo de un país, Gil Rivera, Ma. del Carmen (1994).

2.3. Objetivos del trabajo de suficiencia profesional.

Desarrollar e implementar un sistema de gestión para el control de mantenimiento de equipos de la empresa Volcan SAC

III. Marco teórico

3.1. Antecedentes

Según Molero Castillo, Julio Alan (2018) en su trabajo “Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento para los equipos de una empresa contratista minero en el Perú” describe el desarrollo de la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento que permitió mejorar la disponibilidad y el rendimiento de los equipos de la empresa CIS contratista minero, permitiendo incrementar sus avances en obra en los plazos establecidos; por ende, lograr mejorar tanto los ingresos de la empresa y la percepción que tiene el cliente sobre el servicio brindado. La implementación de un sistema la gestión de mantenimiento nace a partir de la evaluación y auditoria que se realiza al área de mantenimiento de la empresa; por lo tanto, se había considerado que las horas inoperativas de los equipos eran por motivos de ausencia en la gestión del mantenimiento. Las fallas no deben ocurrir, deben evitarse. A partir del diagnóstico realizado al proceso de mantenimiento se implementó un sistema de gestión de mantenimiento, desde lo básico con la reorganización del organigrama, implementación de las inspecciones diarias de los equipos, creación de reportes diarios, check list de operadores, cartillas de mantenimiento y un historial de equipos, a obtener programas de mantenimiento, lista dependientes, indicadores de gestión; y la mejora en los procesos de mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo y el abastecimiento de los recursos. La empresa es un contratista minero que viene laborando proyectos de minería subterráneo desde 1993, La empresa ha desarrollado obras para distintas empresas mineras entre excavaciones horizontales, verticales, e inclinados y explotación mecanizada, semimecanizada y convencional. Actualmente su mayor fuerza de trabajo se

encuentra en la minería subterránea sobre la cual se va a limitar nuestra investigación. El resultado que se obtuvo con la implementación ha podido incrementar la disponibilidad de los equipos, y por supuesto la reducción de costos en los mantenimientos correctivos.

Juan José Gamboa Álvarez (2018) en su tesis “Herramientas De Confiabilidad Operacional Para Optimizar La Elaboración Del Presupuesto De Capital De Mantenimiento, En Una Planta Concentradora De Mineral” concluye al analizar la situación inicial del ejercicio de elaboración del presupuesto de capital de mantenimiento, se logró identificar que los criterios utilizados para la compra de repuestos críticos eran ineficientes, ya que se basaba principalmente en la experiencia del personal. Esta práctica empírica privada de criterios técnicos generó pérdidas por lucro cesante los años 2014 y 2015. Llegando a representar el 58% del presupuesto anual del año 2017, debido a la indisponibilidad de los activos por la espera de repuestos. El modelamiento del proceso de optimización del presupuesto de componentes capitalizables se realizó empleando herramientas de confiabilidad operacional como; el análisis de criticidad, el análisis de confiabilidad y mediante una matriz la evaluación de riesgo crítico, basada en el impacto en la producción y la probabilidad de ocurrencia de fallas. Estas herramientas resultaron ser altamente eficientes y eficaces por el asertividad en la ocurrencia de fallas y la priorización en la compra de componentes críticos. En la evaluación y análisis de la situación posterior, se observa que el año 2017 se logra asegurar la disponibilidad presupuestada y la confiabilidad operacional de los equipos críticos, debido a que se evitaron paradas no planificadas por falta de repuestos, asegurando de esta manera la continuidad operativa. De igual manera, se registra un 85.6% de

eficiencia de gasto del presupuesto de componentes capitalizables, resultando superior a los tres años anteriores.

Fermin Pizan, Luis Ernesto e Ingaruca Cruzado, Cesar Miguel (2020), en su tesis "Propuesta de diseño de sistema web y móvil para la gestión de incidentes y accidentes para una empresa del sector minero" concluye lo siguiente: Durante la etapa de Análisis de Negocio, fue de gran utilidad el desarrollar los dos niveles del framework de Zachman, ya que los artefactos que nos provee sirvieron para conocer el proceso de gestión de incidentes y accidentes ocupacionales, y su relevancia dentro de la organización, teniendo conocimiento lo fundamental que es este proceso de soporte para la empresa se planteó una mejora en el proceso actual, automatizando actividades mediante el uso de un sistema, que permita realizar un control y seguimiento oportuno a las fichas de incidentes y accidentes, así como también se reduzca los tiempos de atención de estas. En lo correspondiente a la etapa de diseño de la arquitectura, el realizar una correcta trazabilidad entre cada uno de los componentes definidos nos permite garantizar que la propuesta del presente proyecto de Tesis cumple con satisfacer cada uno de los requerimientos solicitados por el Sponsor del Proyecto, así como también presentan trazabilidad con los artefactos definidos en la etapa de análisis del negocio. Cabe mencionar que fue clave el análisis de los drivers puesto que a partir de ellos se definieron las decisiones de diseño, conceptos, estilos y tácticas para la arquitectura del presente trabajo. El desarrollo del capítulo de Gestión del Proyecto nos permitió definir el alcance, costos, recursos y stakeholders que son claves para el desarrollo y seguimiento de cada uno de los entregables del presente proyecto. Adicionalmente, la elaboración de los informes de avance nos brindó una

oportuna retroalimentación pues se pudo verificar si el desarrollo real del proyecto iba según lo planificado

FLORES APARICIO, Renzo Aldair (2017), en su tesis “Desarrollo De Una Aplicación Web Para Mejorar La Gestión Del Mantenimiento Preventivo Y Correctivo De Equipos Informáticos En El Hospital La Caleta - Chimbote” que, aunque no es aplicado en una planta minera, podemos ver que concluye con que la implementación de la aplicación web mejoro la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de cómputo en el hospital la Caleta – Chimbote, además: El nivel de satisfacción de los usuarios, con el sistema antiguo era del 41.2%, en cuanto a la aplicación actual se obtuvo un promedio del 72.4%. Concluyendo que la satisfacción de los usuarios se incrementa en un 31.2% con la aplicación web. El tiempo de registro de informe de mantenimiento de equipo de cómputo, con la aplicación antigua era de 595.74 seg (100%) y con la aplicación actual se obtuvo un promedio de 46.24 seg (7.7%). Concluyendo que el tiempo en que se realiza el registro de informe de mantenimiento se reduce en 549.49 seg (92.2%), lo cual comprende una reducción con la aplicación web. El tiempo de asignación de órdenes de trabajo, con la aplicación antigua era de 550.54 seg (100%) y con la aplicación actual se obtuvo un promedio de 46.70 seg (8.4%). Concluyendo que el tiempo en que se asigna una orden de trabajo se reduce en 503.84 seg (91.5%), lo cual comprende una reducción notable con la aplicación web. El tiempo de búsqueda de información de los equipos, con la aplicación antiguo era de 491.72 seg (100%) y con la aplicación actual se obtuvo un promedio de 50.47 seg (10.2%). Concluyendo que el tiempo de búsqueda de información de los equipos se reduce en 441.25 seg (89.7%) lo cual comprende una reducción con la aplicación web.

3.2. Bases teóricas científicas

3.2.1. Sistemas de información

Es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con un fin común; que permite que la información esté disponible para satisfacer las necesidades en una organización, un sistema de información no siempre requiere contar con recuso computacional, aunque la disposición del mismo facilita el manejo e interpretación de la información por los usuarios.

Los elementos que interactúan entre sí son: el equipo computacional (cuando esté disponible), el recurso humano, los datos o información fuente, programas ejecutados por las computadoras, las telecomunicaciones y los procedimientos de políticas y reglas de operación.

Un Sistema de Información realiza cuatro actividades básicas:

- Entrada de información: proceso en el cual el sistema toma los datos que requiere.
- Almacenamiento de información: puede hacerse por computadora o archivos físicos para conservar la información.
- Procesamiento de la información: permite la transformación de los datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones
- Salida de información: es la capacidad del sistema para producir la información procesada o sacar los datos de entrada al exterior.

Existen seis tipos de sistemas de información comunes en la mayoría de las empresas:

1. Sistemas de procesamiento de transacciones: Un sistema de procesamiento de transacciones garantiza que todos los datos contractuales, transaccionales y de relación con el cliente se almacenen en un lugar seguro y sean accesibles para todos los que los necesiten.
2. Sistemas de automatización de oficinas: es una red de diversas herramientas, tecnologías y personas necesarias para llevar a cabo tareas administrativas.
3. Sistemas de gestión del conocimiento: almacena y extrae información para ayudar a los usuarios a mejorar sus conocimientos y optimizar los esfuerzos de colaboración para completar las tareas.
4. Sistemas de información de gestión: utiliza diversos datos de transacciones de un TPS para ayudar a la administración intermedia a optimizar la planificación y la toma de decisiones.
5. Sistemas de apoyo a las decisiones: procesa datos para ayudar en la toma de decisiones. Almacena y recopila la información necesaria para que la administración tome las medidas adecuadas en el momento correcto.
6. Sistema de soporte: son similares a los sistemas de apoyo a las decisiones, pero son utilizados principalmente por los líderes ejecutivos y propietarios para optimizar la toma de decisiones.

3.2.2. Aplicación web:

Una aplicación web es un tipo de software que se codifica en un lenguaje que pueda ser soportado y ejecutado por los navegadores de Internet o por una intranet o red local. Funciona bajo una arquitectura tradicional cliente / servidor por un lado está el cliente (el navegador,

explorador o visualizador) y por otro lado el servidor (el servidor web). El servidor Web distribuye páginas de información formateada a los clientes que las solicitan. Los requerimientos son hechos a través de una conexión de red, y para ello se usa el protocolo HTTP. Una vez que se solicita esta petición mediante el protocolo HTTP y la recibe el servidor Web, éste localiza la página Web en su sistema de archivos y la envía de vuelta al navegador que la solicitó.

3.2.3. Patrón de diseño MVC:

Sirve para clasificar la información, la lógica del sistema y la interfaz que se le presenta al usuario. En este tipo de arquitectura existe un sistema central o controlador que gestiona las entradas y la salida del sistema, uno o varios modelos que se encargan de buscar los datos e información necesaria y una interfaz que muestra los resultados al usuario final. Es muy usado en el desarrollo web porque al tener que interactuar varios lenguajes para crear un sitio es muy fácil generar confusión entre cada componente si estos no son separados de la forma adecuada. Este patrón permite modificar cada uno de sus componentes si necesidad de afectar a los demás.

- **Modelo:** este componente se encarga de manipular, gestionar y actualizar los datos. Si se utiliza una base de datos aquí es donde se realizan las consultas, búsquedas, filtros y actualizaciones.
- **Vista:** este componente se encarga de mostrarle al usuario final las pantallas, ventanas, páginas y formularios; el resultado de una solicitud. Desde la perspectiva del programador este componente es el que se encarga del frontend; la programación de la interfaz de

usuario si se trata de una aplicación de escritorio, o bien, la visualización de las páginas web (CSS, HTML, HTML5 y Javascript).

- **Controlador:** este componente se encarga de gestionar las instrucciones que se reciben, atenderlas y procesarlas. Por medio de él se comunican el modelo y la vista: solicitando los datos necesarios; manipulándolos para obtener los resultados; y entregándolos a la vista para que pueda mostrarlos.

3.2.4. Apache:

Apache HTTP Server es un software de servidor web gratuito y de código abierto para plataformas Unix con el cual se ejecutan el 46% de los sitios web de todo el mundo. Es mantenido y desarrollado por la Apache Software Foundation. Les permite a los propietarios de sitios web servir contenido en la web, de ahí el nombre de «servidor web». Es uno de los servidores web más antiguos y confiables, con la primera versión lanzada hace más de 20 años, en 1995.

Cuando alguien quiere visitar un sitio web, ingresa un nombre de dominio en la barra de direcciones de su navegador. Luego, el servidor web envía los archivos solicitados actuando como un repartidor virtual.

3.2.5. Base de datos:

Una base de datos es una recopilación organizada de información o datos estructurados, que normalmente se almacena de forma electrónica en un sistema informático. Normalmente, una base de datos está controlada por un sistema de gestión de bases de datos (DBMS). En conjunto, los datos y el DBMS, junto con las aplicaciones asociadas a ellos, reciben el nombre de sistema de bases de datos, abreviado normalmente a simplemente base de datos. Los datos de los

tipos más comunes de bases de datos en funcionamiento actualmente se suelen utilizar como estructuras de filas y columnas en una serie de tablas para aumentar la eficacia del procesamiento y la consulta de datos. Así, se puede acceder, gestionar, modificar, actualizar, controlar y organizar fácilmente los datos. La mayoría de las bases de datos utilizan un lenguaje de consulta estructurada (SQL) para escribir y consultar datos.

3.2.6. Normalización de base de datos:

La normalización es el proceso de organización de datos en una base de datos. Esto incluye crear tablas y establecer relaciones entre dichas tablas de acuerdo con reglas diseñadas tanto para proteger los datos como para que la base de datos sea más flexible al eliminar la redundancia y la dependencia incoherente.

Los datos redundantes desperdician espacio en disco y crean problemas de mantenimiento. Si se deben cambiar los datos que existen en más de un lugar, los datos deben cambiarse exactamente del mismo modo en todas las ubicaciones. Un cambio de dirección de cliente es mucho más fácil de implementar si los datos se almacenan solo en la tabla Clientes y en ninguna otra parte de la base de datos.

- Primera Forma Normal: No use varios campos en una sola tabla para almacenar datos similares. Elimine los grupos de repetición en tablas individuales, Cree una tabla independiente para cada conjunto de datos relacionados, Identifique cada conjunto de datos relacionados con una clave principal.
- Segunda Forma Normal: Los registros no deben depender de nada que no sea la clave principal de una tabla (una clave compuesta,

si es necesario), Cree tablas independientes para conjuntos de valores que se aplican a varios registros, Relaciona estas tablas con una clave externa.

- Tercera Forma Normal: Los valores de un registro que no forman parte de la clave de ese registro no pertenecen a la tabla. En general, cada vez que el contenido de un grupo de campos se pueda aplicar a más de un único registro de la tabla, considere la posibilidad de colocar esos campos en una tabla independiente, Elimine los campos que no dependen de la clave.

3.2.7. Mysql:

Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) de código abierto respaldado por Oracle y basado en el lenguaje de consulta estructurado (SQL). MySQL funciona prácticamente en todas las plataformas, incluyendo Linux, UNIX y Windows. Aunque puede utilizarse en una amplia gama de aplicaciones, MySQL se asocia más a menudo con las aplicaciones web y la publicación en línea.

MySQL es un componente importante de una pila empresarial de código abierto llamada LAMP. LAMP es una plataforma de desarrollo web que utiliza Linux como sistema operativo, Apache como servidor web, MySQL como sistema de gestión de bases de datos relacionales y PHP como lenguaje de scripting orientado a objetos (a veces se utiliza Perl o Python en lugar de PHP).

UML: El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) fue creado para forjar un lenguaje de modelado visual común y semántica y sintácticamente rico para la arquitectura, el diseño y la implementación de sistemas de software complejos, tanto en estructura como en

comportamiento. Los diagramas mayormente usados son casos de uso, diagrama de clases, diagrama de secuencia, diagrama de actividades y diagrama de paquetes.

3.3. Definición de términos básicos

- **Información:** La información es una serie de datos con significado, que organiza el pensamiento de los seres vivos, en especial el de los seres humanos. En sentido general, el término se define como datos procesados que integran un mensaje sobre un determinado ente o acontecimiento, permitiendo que el hombre adquiriera el conocimiento necesario para la toma de decisiones en su vida cotidiana.
- **Lenguaje de programación:** Según la definición teórica, como lenguaje se entiende a un sistema de comunicación que posee una determinada estructura, contenido y uso. La programación es, en el vocabulario propio de la informática, el procedimiento de escritura del código fuente de un software. De esta manera, puede decirse que la programación le indica al programa informático qué acción tiene que llevar a cabo y cuál es el modo de concretarla.
- **SQL:** por sus siglas en inglés significa Lenguaje de Consulta Estructurada (Structured Query Language), es un lenguaje de programación diseñado para actualizar, obtener, y calcular información en bases de datos relacionales.

IV. Desarrollo de la experiencia

4.1. Intervención

4.1.1. Situación Actual

Actualmente el área de mantenimiento de la planta Paragsha – Volcán no cuenta con un sistema automatizado que permita llevar el registro de programaciones como de reportes de mantenimientos de equipos, porque se usan hojas de cálculo (Excel) donde se almacenan las tablas de equipos, ubicaciones, tipo de orden, etc. necesarias para el registro tanto de programación como de reporte. Esto hace que la información este expuesta a errores comúnmente del factor humano.

4.1.2. Análisis de requerimientos del sistema

Los requerimientos son expuestos principalmente por mi persona como responsable del área de mantenimiento de la planta Paragsha – Volcan, también conozco el proceso para el control de mantenimientos que se realizan, siendo así puedo listar los siguientes requerimientos:

- El sistema debe tener un gestor de usuarios de tipo administrador del sistema y supervisor, que permita al administrador habilitar o deshabilitar un usuario.
- El sistema debe registrar cada ingreso de los usuarios.
- El sistema debe tener un gestor de equipos que permita al administrador del sistema darlo de baja o de alta.
- El sistema debe tener un gestor de reportes restringido a un único registro sin posibilidad a modificación por ningún usuario.
- El sistema debe tener un gestor de programaciones con registro automático después de registrar un reporte obteniendo la fecha según

el promedio de intervalos entre mantenimientos, con opción de reprogramación.

4.1.3. Requisitos funcionales

RF1: El administrador gestiona los usuarios del sistema.

- El administrador podrá registrar un nuevo usuario.
- El administrador podrá actualizar los datos como la contraseña un usuario.
- El administrador podrá habilitar o inhabilitar a los usuarios.

RF2: El administrador gestiona los equipos validando el estado de los equipos.

- El administrador podrá registrar un nuevo equipo.
- El administrador podrá dar de baja o de alta a los equipos.

RF3: El administrador podrá cargar las tablas a la base de datos desde un archivo Excel que no sean reportes, programaciones o usuarios.

- El administrador podrá cargar una hoja de cálculo Excel a la base de datos.
- El administrador podrá actualizar los datos al volver a cargar el archivo.

RF4: El usuario (administrador o supervisor) podrá llevar un control de reportes de mantenimiento de los equipos.

- El usuario podrá registrar un nuevo reporte.
- El usuario podrá visualizar el horómetro de un equipo al seleccionar.
- El usuario solo podrá modificar las observaciones de un reporte.

- Al guardar un reporte se debe generar automáticamente una nueva programación teniendo el promedio de intervalos de mantenimiento del equipo como referencia.

RF5: El usuario (administrador o supervisor) podrá llevar un control de programaciones de mantenimiento de equipos.

- El usuario podrá registrar una nueva programación.
- El usuario podrá consultar los 3 últimos reportes con todos los detalles de mantenimiento del equipo programado para mantenimiento.

4.1.4. Diagramas de casos de uso

Se presentan todos los diagramas de casos de uso.

Figura 1. Diagrama general de casos de uso del sistema

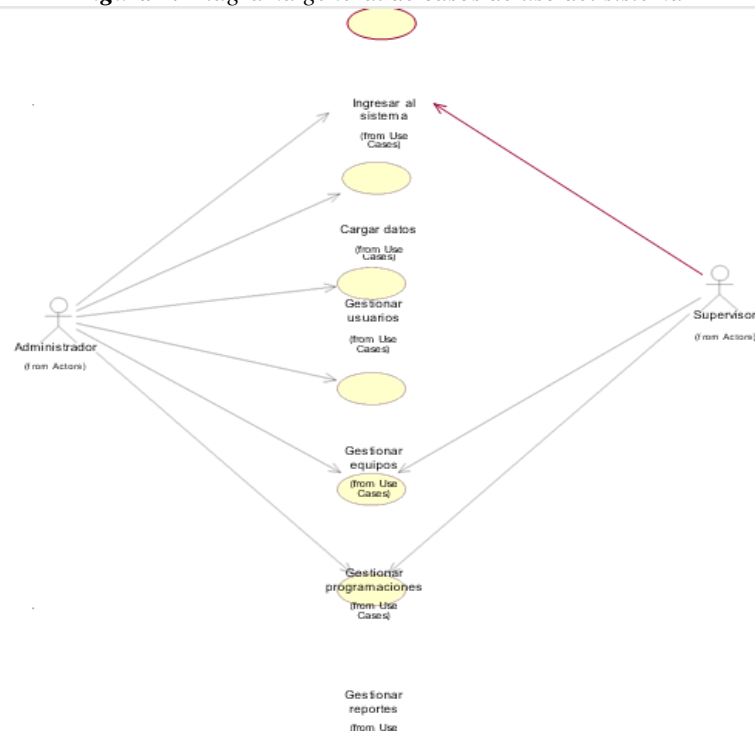


Figura 2. Diagrama de carga de tablas de datos estáticos

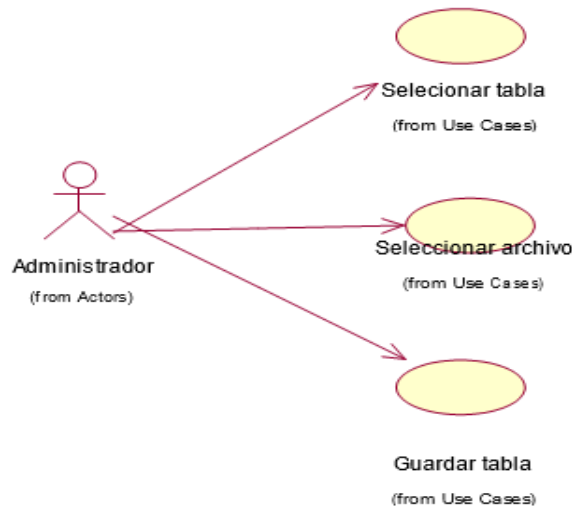


Figura 3. Diagrama de gestión de usuarios

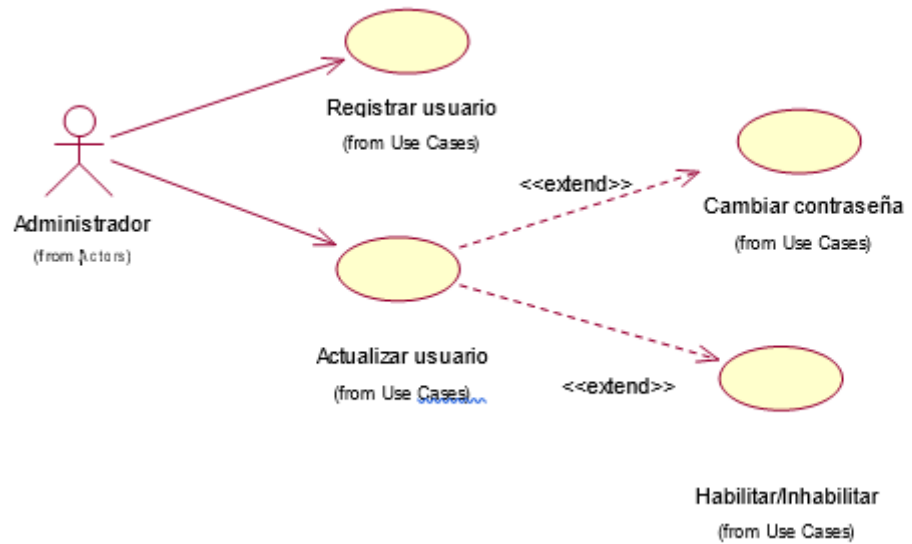


Figura 4. Diagrama de casos de uso de gestión de equipos

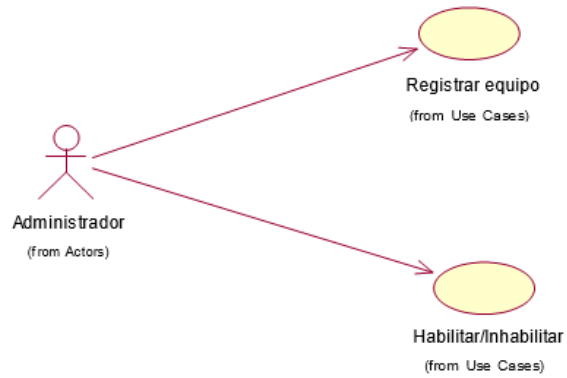


Figura 5. Diagrama de casos de uso de gestión de programaciones

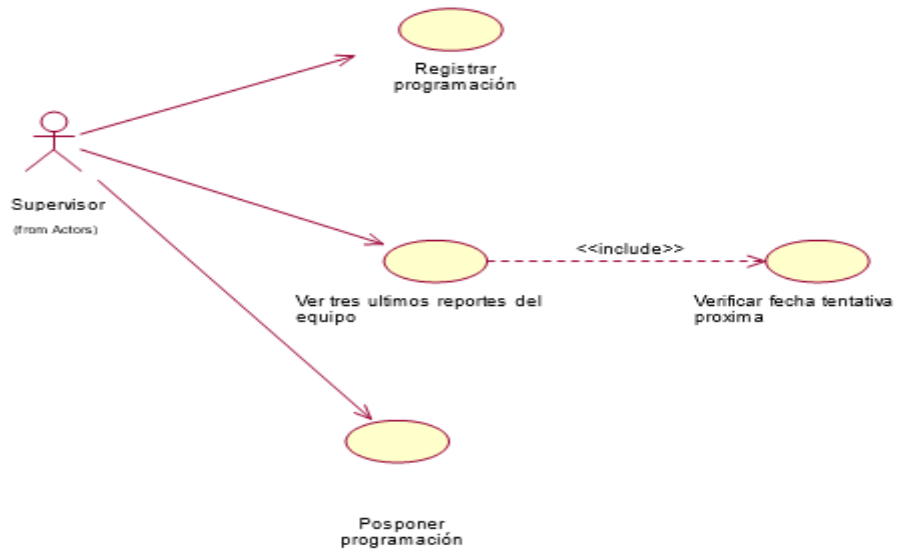
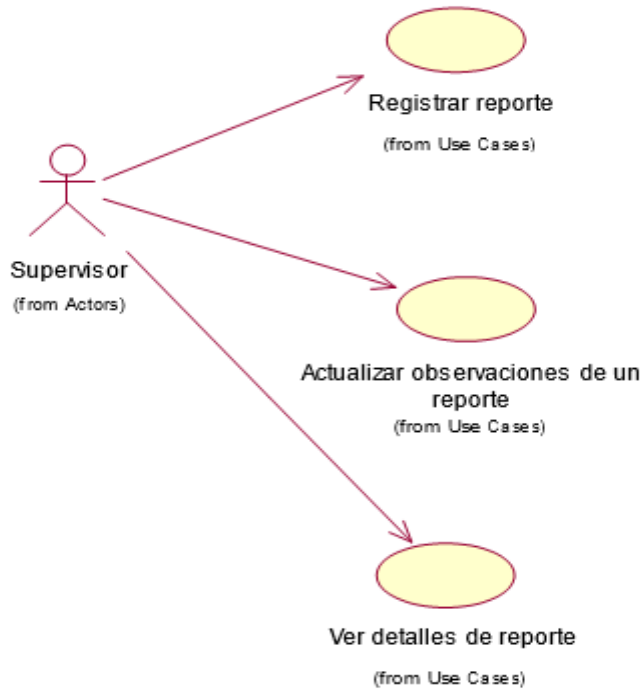


Figura 6. Diagrama de casos de uso de gestión de reportes



4.1.5. Diagramas de secuencia

Se presentan todos los diagramas de secuencia:

Figura 7. Diagrama de secuencia de carga de datos estáticos

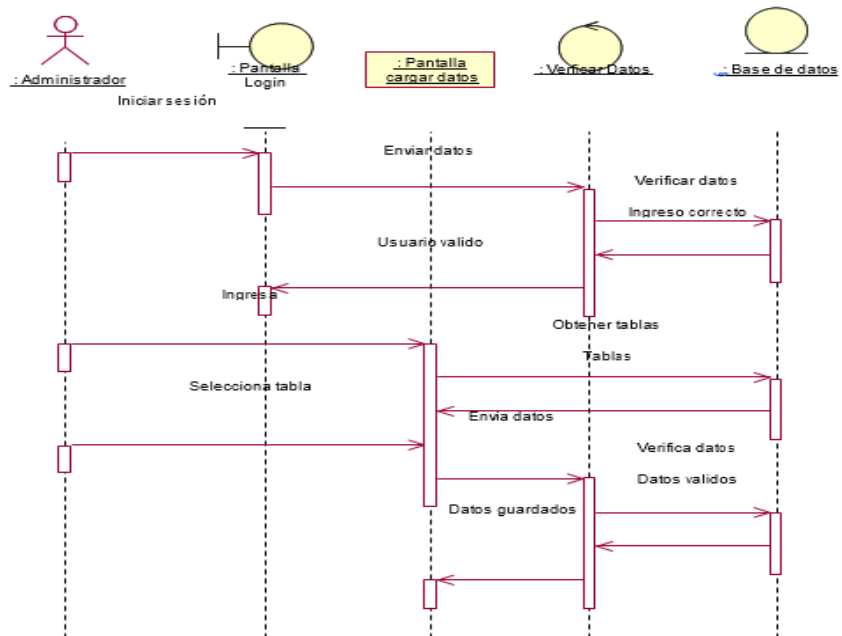


Figura 8. Diagrama de secuencia de carga de datos estáticos

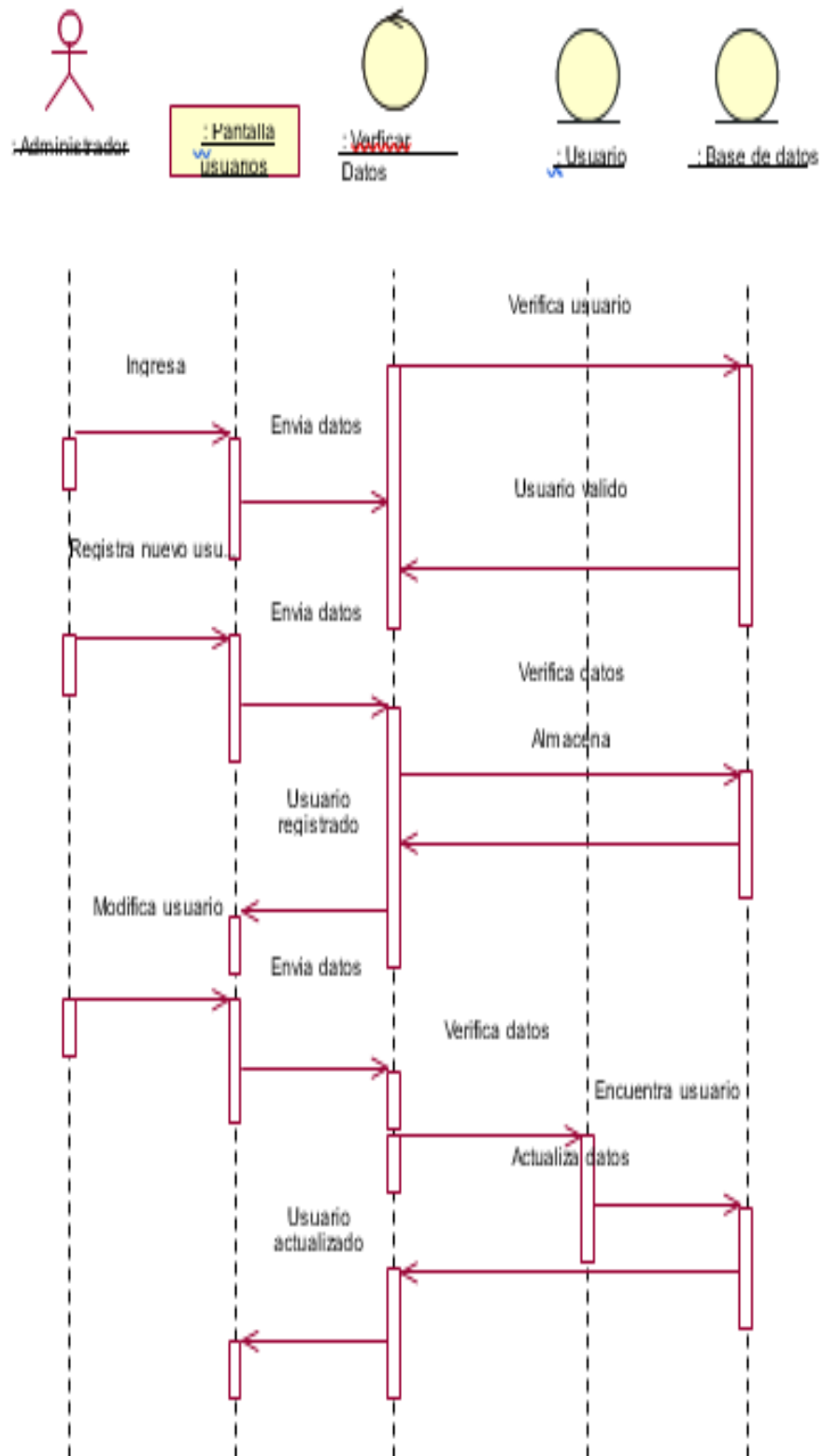


Figura 9. Diagrama de secuencia de gestión de equipos

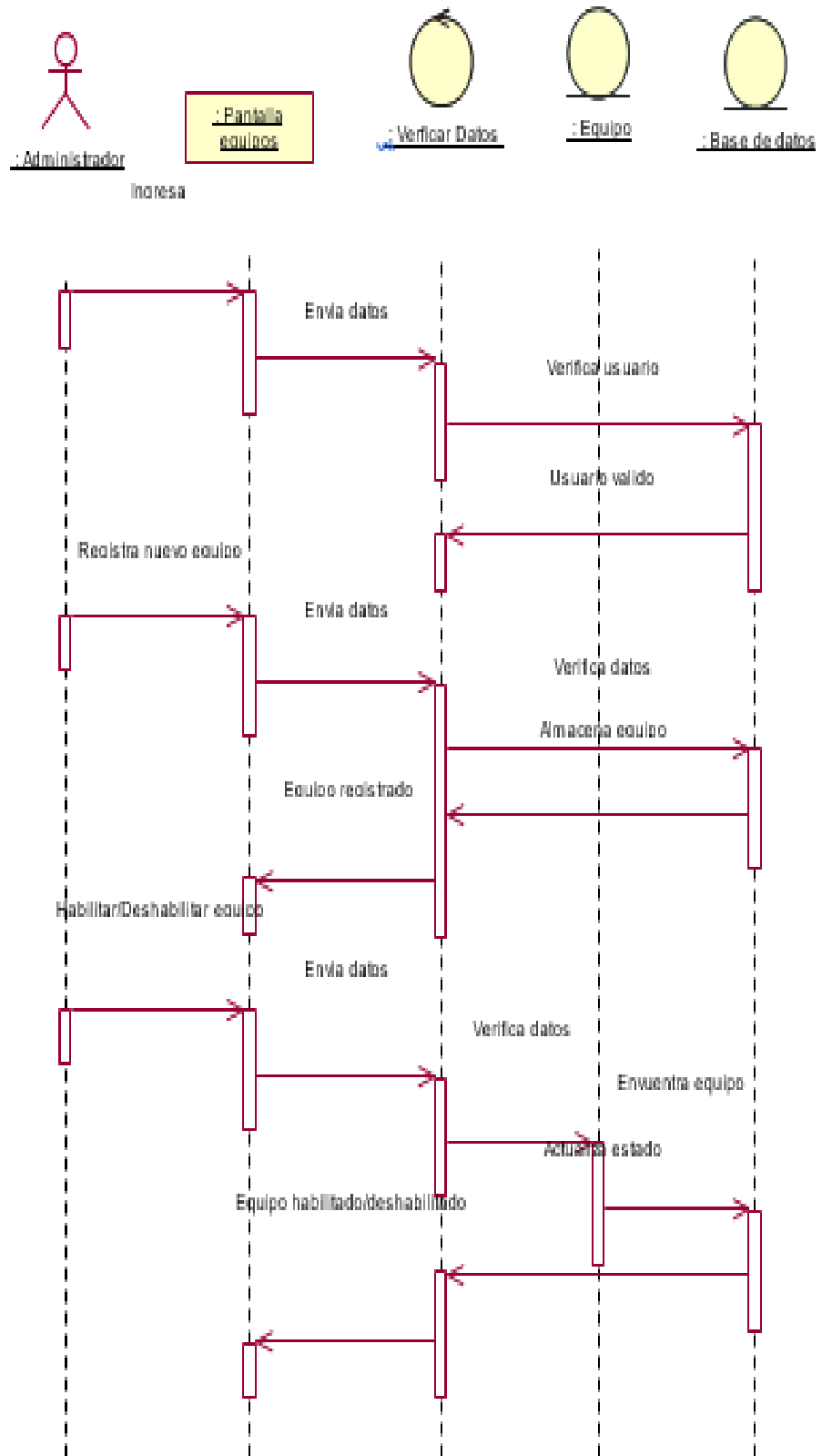


Figura 10. Diagrama de secuencia de gestión de programaciones

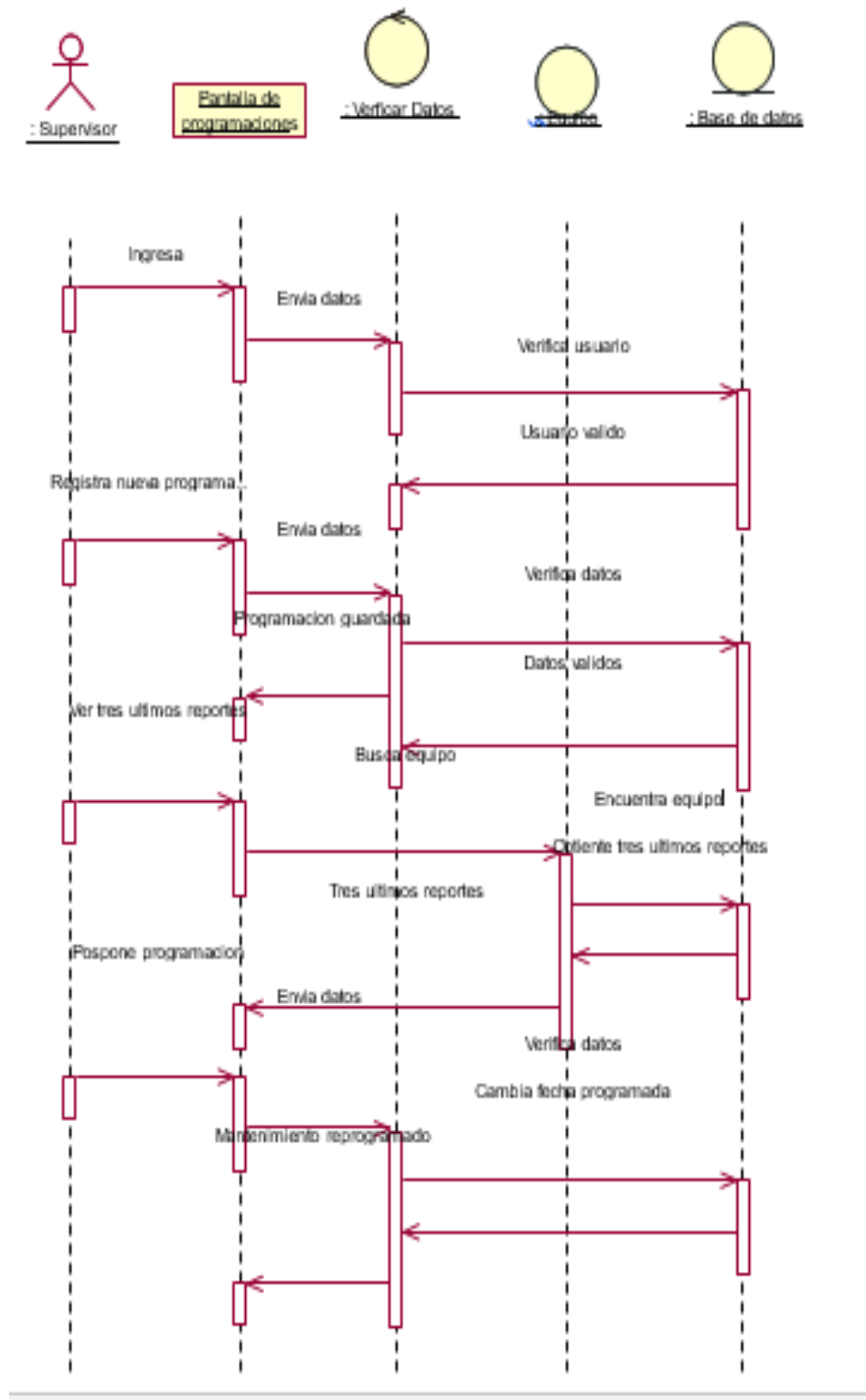
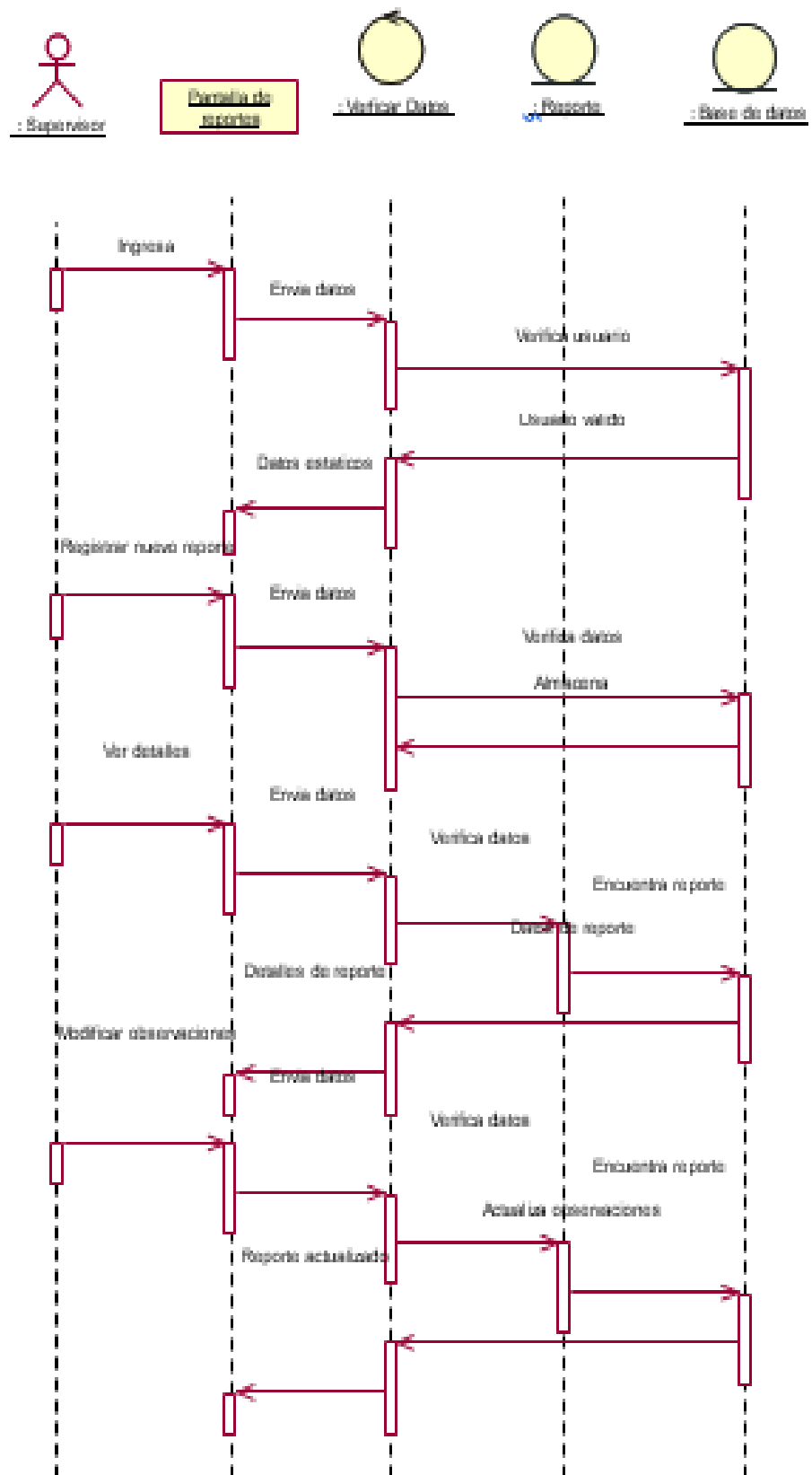


Figura 11. Diagrama de secuencia de gestión de reportes



4.1.6. Diagramas de actividades

Se presentan todos los diagramas de actividades.

Figura 12. Diagrama de actividad para cargar datos estáticos

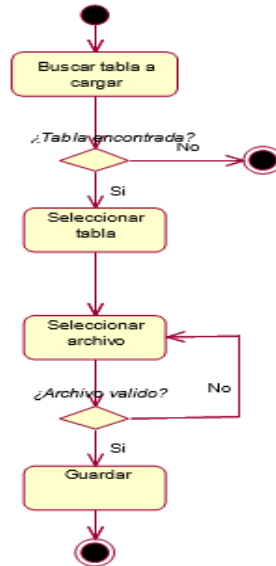


Figura 13. Diagrama de actividades de gestión de usuarios

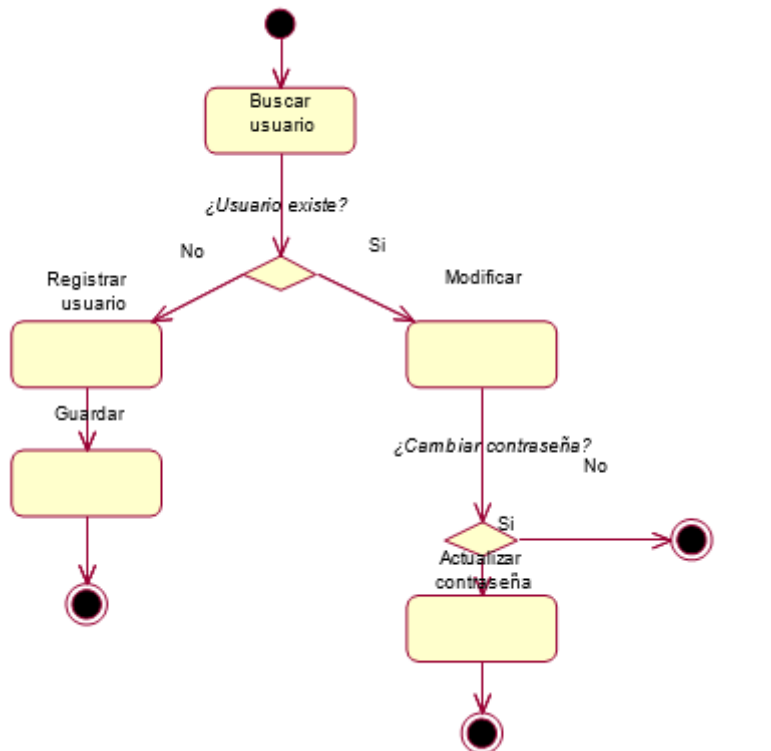


Figura 14. Diagrama de actividades de gestión de equipos

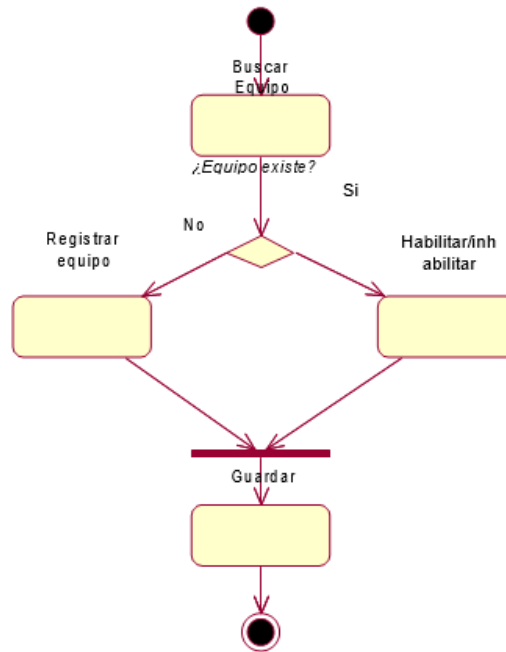


Figura 15. Diagrama de actividades de gestión de programaciones

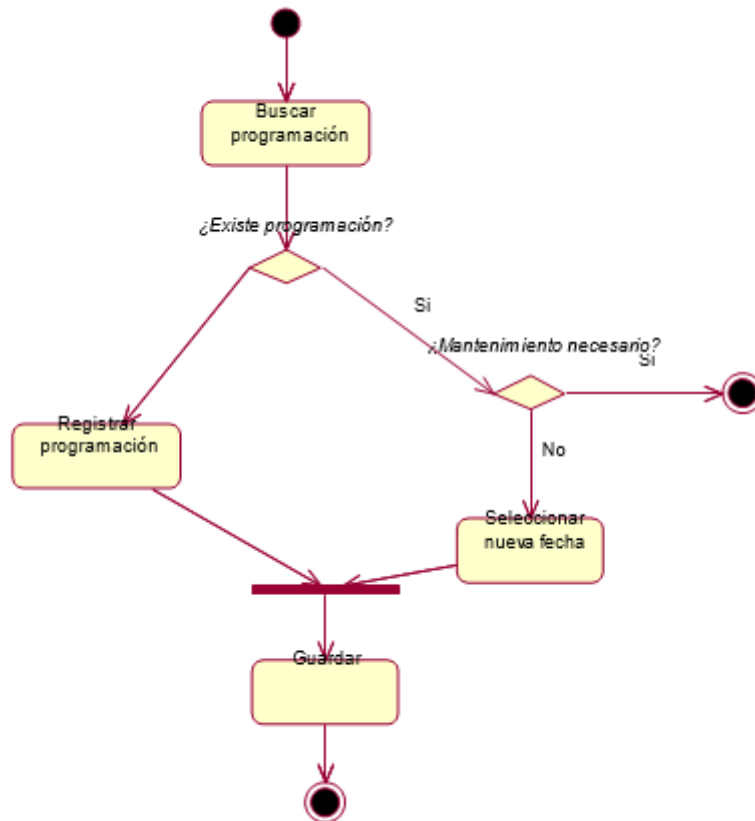
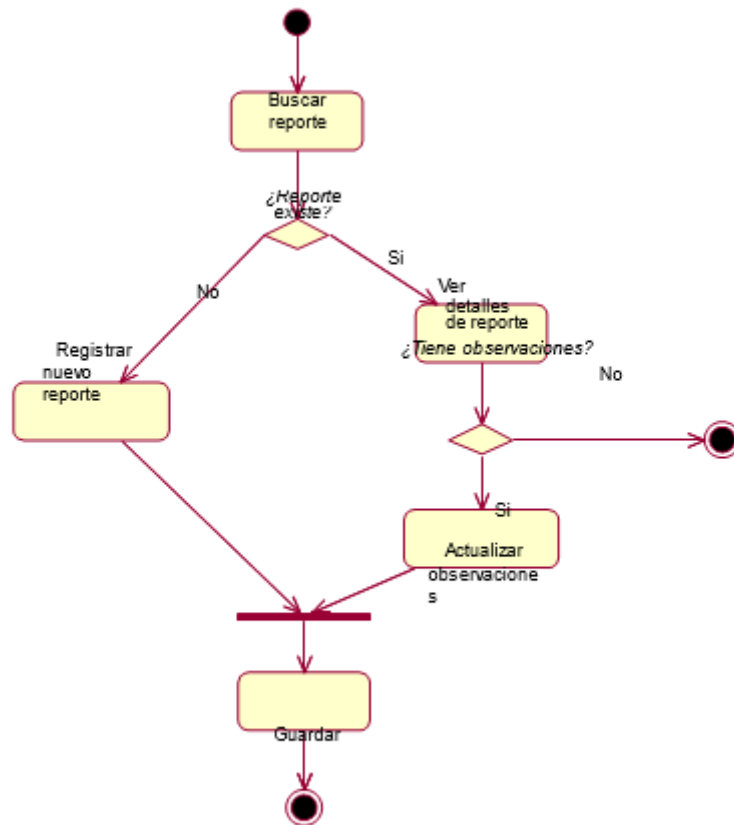


Figura 16. Diagrama de actividades de gestión de reportes



4.1.7. Diagramas de paquetes

Figura 17. Diagrama de paquetes de administrador

Diagrama de paquetes de administrador

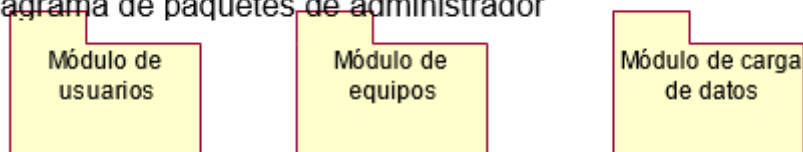


Figura 18. Diagrama de paquetes de supervisor

Diagrama de paquetes de supervisor



4.1.8. Definición de la arquitectura del sistema

Se uso el patrón de arquitectura MVC (Modelo, Vista y Controlador) que tiene como principal característica la separación de la lógica del negocio, los datos y la interfaz de usuario.

Permite la reutilización de código y la separación de conceptos, esto facilita desarrollo del sistema y su posterior mantenimiento y la escalabilidad del sistema.

4.1.9. Diseño de base de datos

Figura 19. Modelo físico de Base de datos para reportes

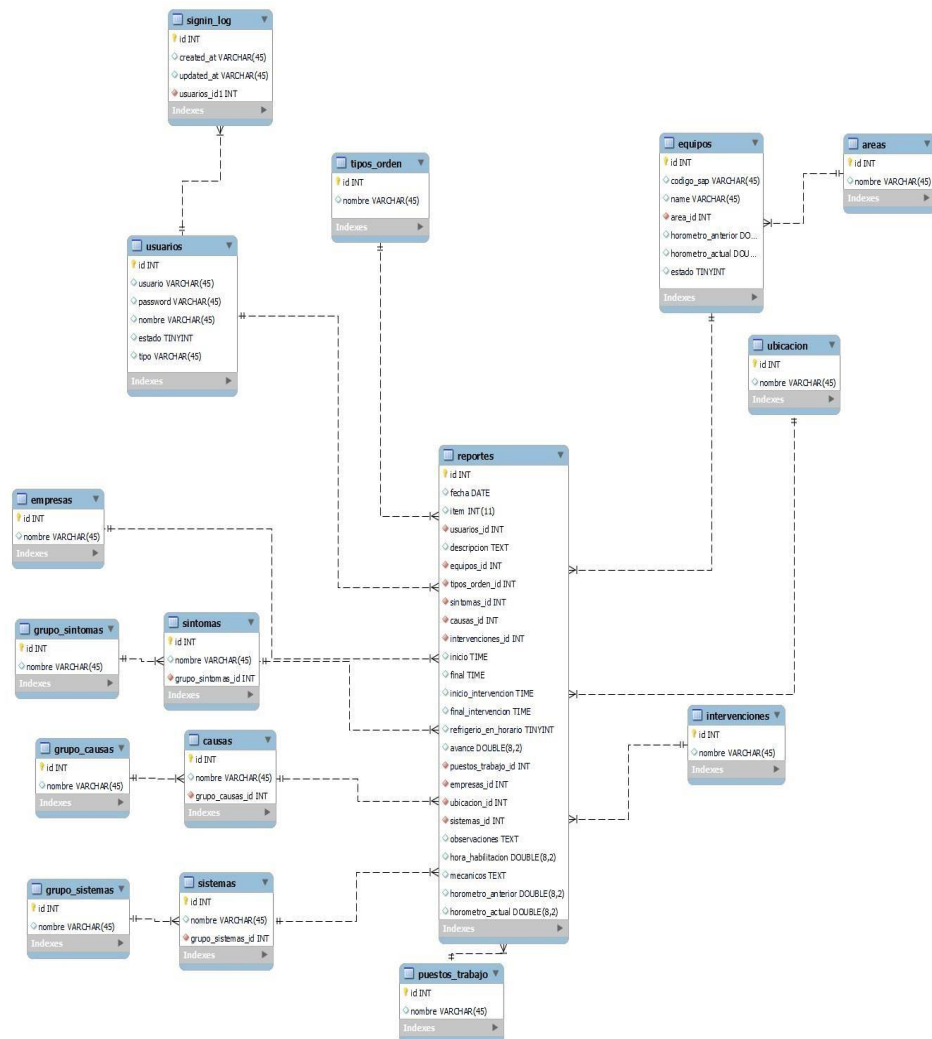
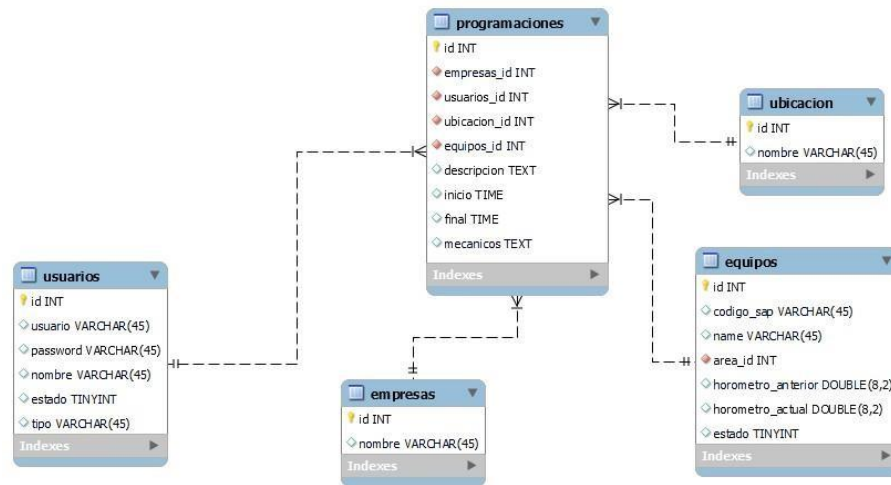


Figura 20. Modelo físico de Base de datos para programaciones



4.1.1. Construcción de los módulos

Figura 21. Login

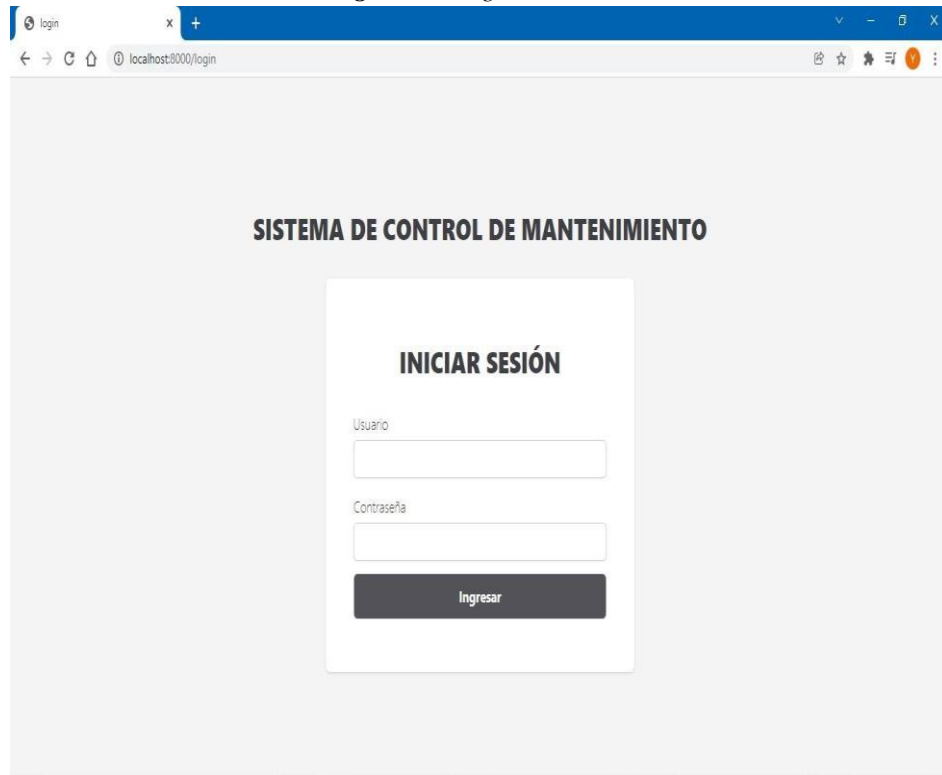


Figura 22. Cargar tablas

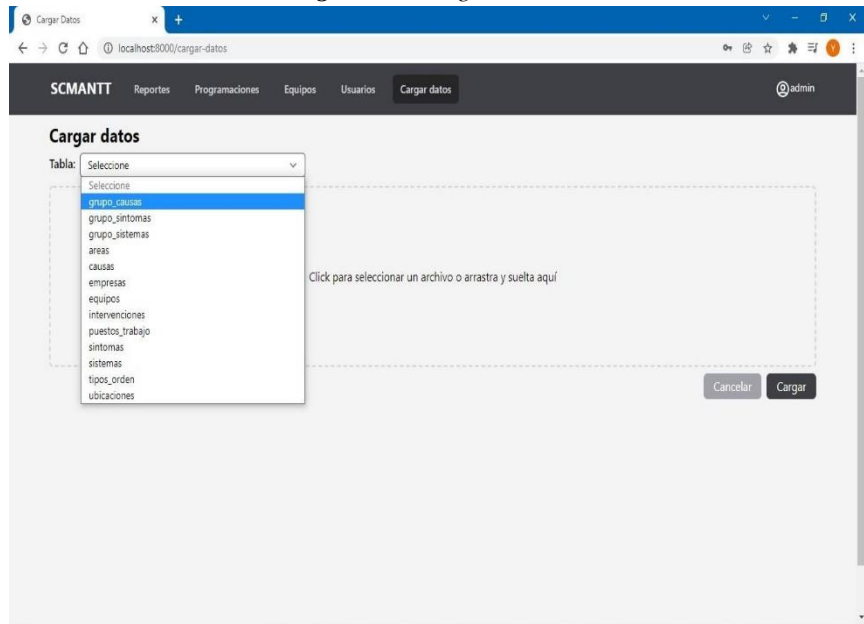


Figura 23. Gestión de usuarios con opción de habilitar o inhabilitar, editar y cambiar contraseña

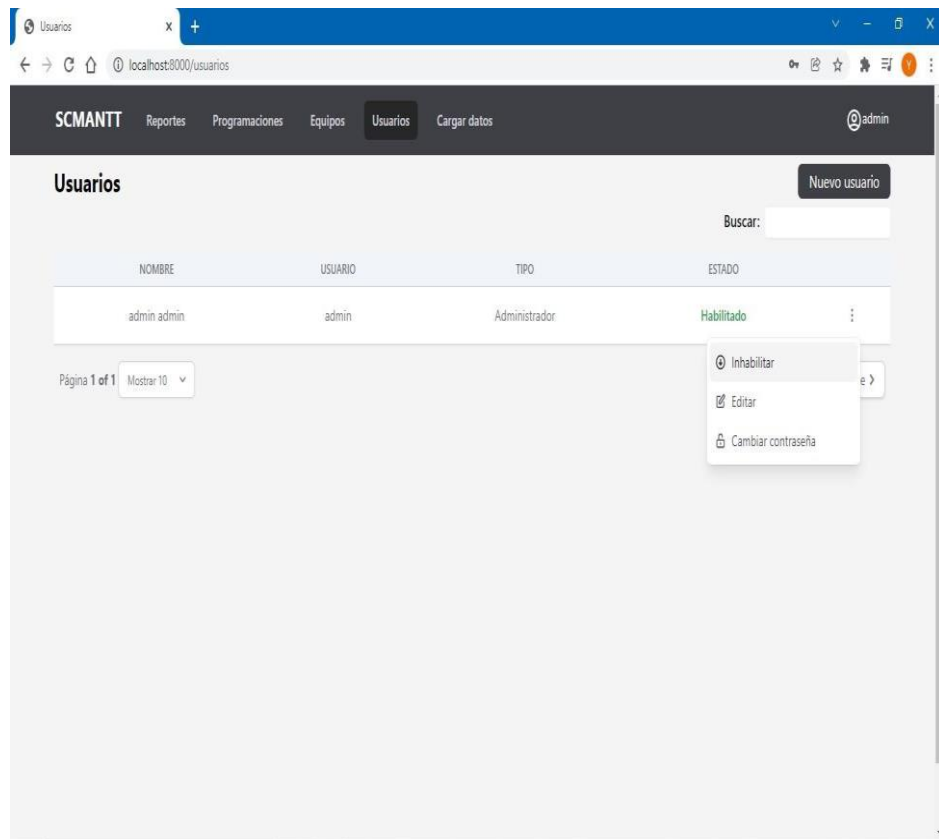


Figura 24. Registrar nuevo usuario

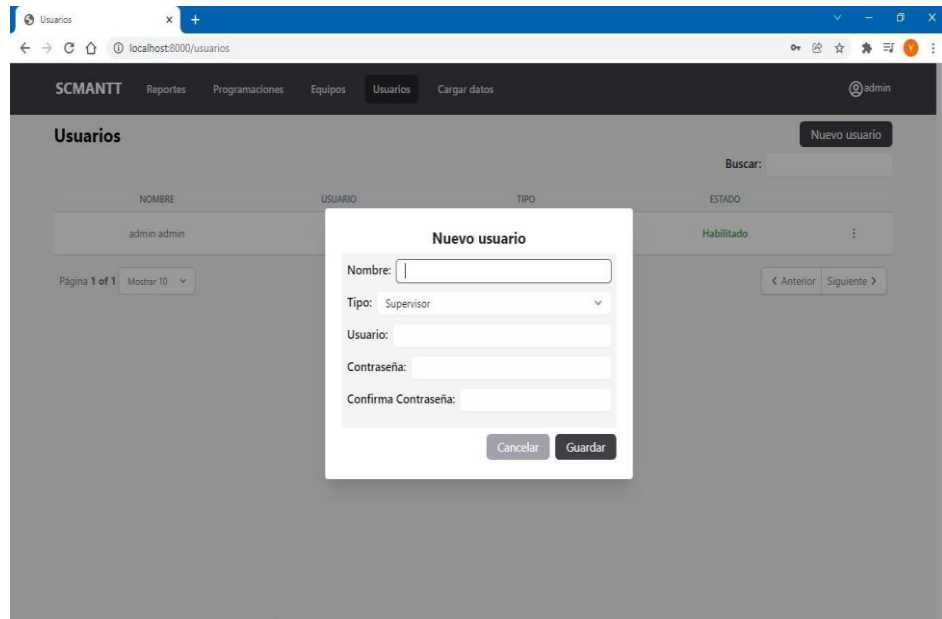


Figura 25. Gestor de equipos con opción de dar de baja o alta

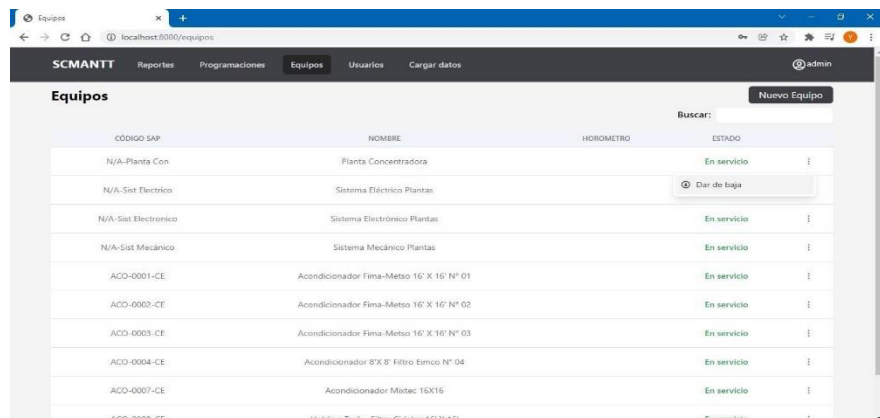


Figura 26. Registrar nuevo equipo

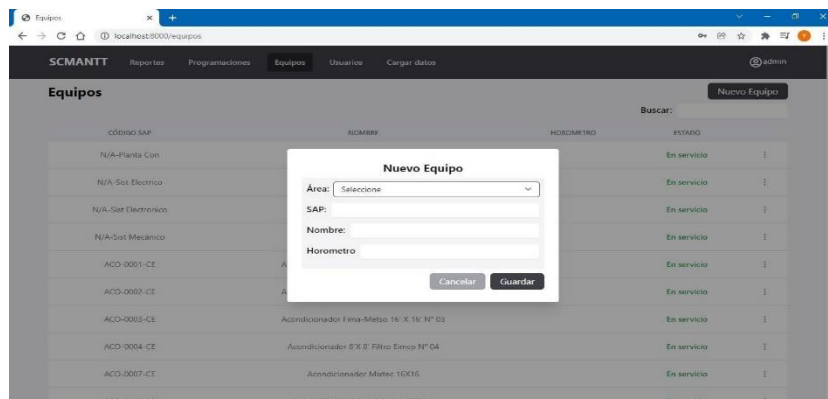


Figura 27. Gestor de programaciones con opciones de ver últimos reportes del equipo o reprogramar

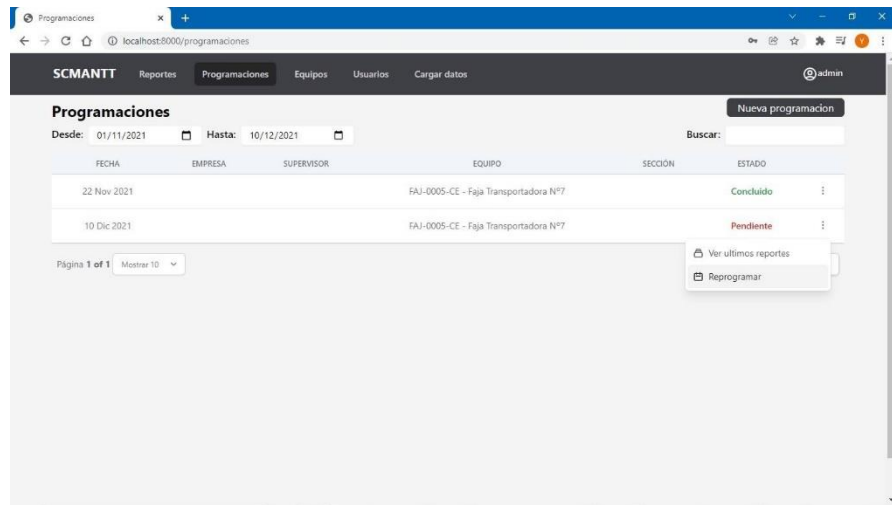


Figura 28. Nueva programación manual

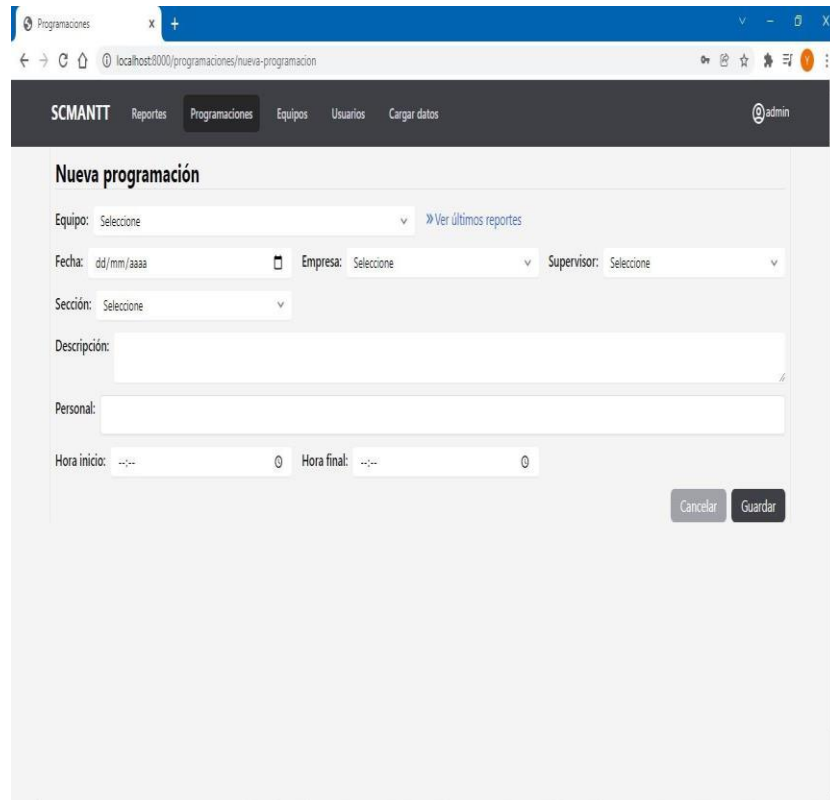


Figura 29. Ver últimos reportes de un equipo programado para mantenimiento

Tres últimos reportes de mantenimiento

Promedio Mantenimiento: 8
Fecha Tentativa: 27 Dic 2021

Reporte: 445221
Reportante: admin admin Empresa: Tecnomin Área: Paragsha Ubicación: Chancado
Fecha: 2021-11-22 Mes: 11

Equipo
Código SAP: FAJ-0005-CE Equipo: Faja Transportadora N°7
Grupo de sistemas: FAJAD100-Estructura Sistema: 101 - Polea

Detalles
Tipo de orden: Correctivo Avance: 100% Estado: **Concluido**
Grupo de síntomas: COELECT - Fallas eléctricas Síntoma: 401 - Cortocircuito
Grupo de causas: 03OPERAD Causa: 104 - Corte de llanta por mala operación

Descripción:
Observaciones:

Tiempo Horas-Parada de Equipo/Intervención de equipo

Tipo: En Proceso	Hora inicio: 10:00 am	Hora final: 15:00 pm	Tiempo parada h:m: 0:21
Tiempo parada h: 5:00			

Tiempo Horas-Hombre solicitadas para realizar la intervención

Habilitación: 0.5	Hora inicio: 10:00 am	Hora final: 15:00 pm	Tiempo h:m: 0:21
-------------------	-----------------------	----------------------	------------------

Figura 30. Reprogramación de mantenimiento

Reportes de mantenimiento Nuevo reporte

Desde: 01/11/2021 Hasta: 01/12/2021

FECHA	ITEM	EMPRESA	EQUIPO	AREA	UBICACION	
06 Nov 2021	1	Tecnomin	FAJ-0005-CE - Faja Transportadora N°7	Paragsha	Chancado	Ver
14 Nov 2021	1	Tecnomin	FAJ-0005-CE - Faja Transportadora N°7	Paragsha	Chancado	Ver
22 Nov 2021	1	Tecnomin	FAJ-0005-CE - Faja Transportadora N°7	Paragsha	Chancado	Ver

Página 1 of 1 Mostrar 10 < Anterior Siguiente >

Figura 31. Gestor de reportes

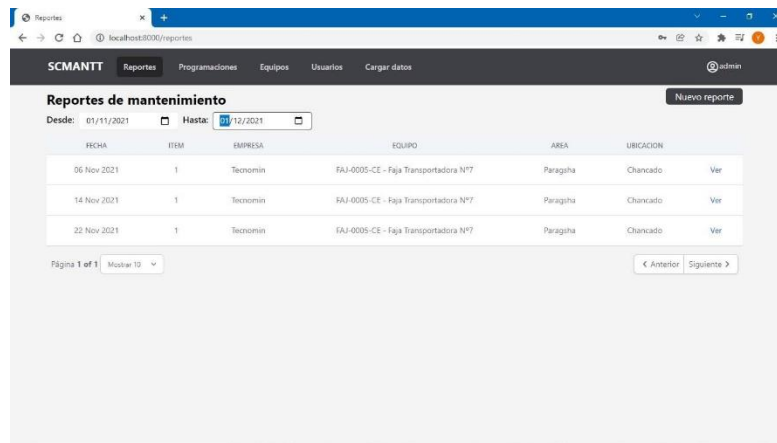
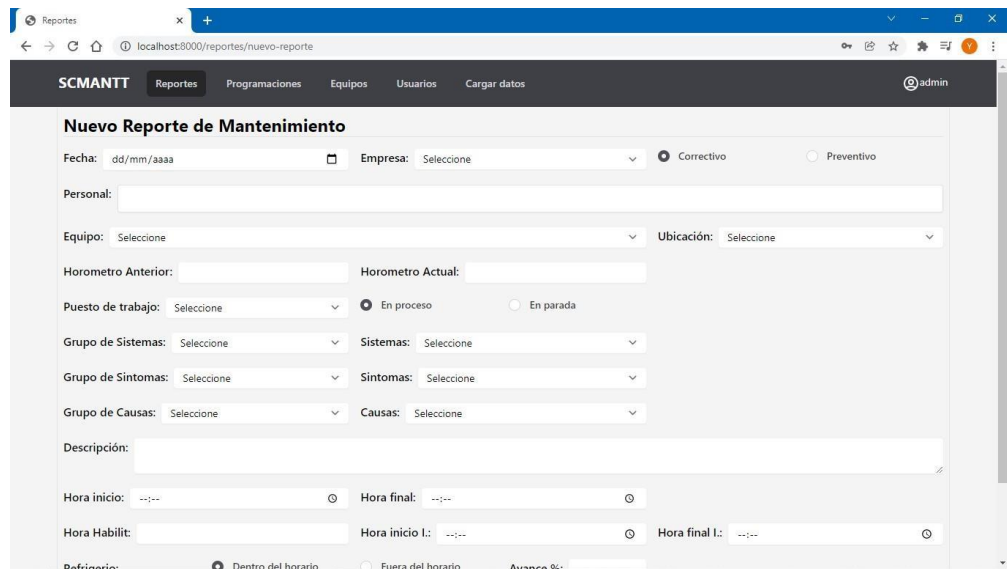


Figura 32. Nuevo reporte



CPanel también cuenta con un administrador de archivos donde se pueden subir el código fuente, también permite modificar directamente los archivos.

También provee herramientas para la configuración de la base de datos (PhpMyadmin) ofreciendo una interfaz para su creación y para la creación de usuarios, así como los accesos que tendrán.

4.2. Programación específica

N°	ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN	CRONOGRAMA (Semanas)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
01	Elaboración del trabajo de suficiencia profesional	■	■											
02	Revisión bibliográfica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
03	Análisis de situación actual		■	■										
04	Recolección de requerimientos Diagramas UML				■	■								
05	Diseño del sistema						■							
06	Diseño de la base de datos							■						
07	Configuración con Laravel								■	■				
08	Desarrollo del sistema										■	■		
09	Pruebas											■		
10	Implementación													■

CONCLUSIONES

Las hojas de cálculo son de mucha ayuda ya que son fáciles de usar y en un corto lapso de tiempo podemos empezar a registrar y evaluar datos, pero en algún punto los datos son más propensos a sufrir inconsistencias ya que no tiene una cualidad que permita la colaboración porque está orientado al uso personal y al compartir un archivo este está expuesto a posibles errores siendo el factor humano el más probable.

Las herramientas de uso libre (que no necesitan la compra de licencia) y el soporte de la comunidad quienes brindan documentación de las herramientas facilitan bastante el desarrollo de un sistema en este caso web que a su vez tiene ventajas como el uso desde cualquier parte en cualquier momento siempre que se tenga conexión a internet.

El lenguaje unificado de modelado UML ayuda mucho en la delimitación y permite entender a profundidad el funcionamiento que tendrá el sistema que será la solución.

La evolución de las tecnologías basadas en la web está cada vez más cerca de lograr lo que las aplicaciones basadas en escritorio consiguen actualmente y la mayor ventaja es que puede ejecutarse en cualquier dispositivo que tenga acceso a internet o bien en una intranet o red local.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar copias de seguridad constante de la base de datos porque el servidor puede sufrir algún inconveniente y la base de datos tiene demasiado valor como para perderlo.
- También se recomienda la mejora continua del sistema ya que durante el desarrollo me di cuenta de que se le pueden añadir más características relacionadas con la logística para tener datos más precisos y así poder analizarlos ya que puede dar paso a un sistema de apoyo a la toma de decisiones o sistema gerencial.
- Por parte del hosting para tener un mayor control y un acceso directo a todas las funcionalidades de un servidor se recomienda tener un servidor configurado adaptado a las necesidades, esto ayudara a que en un futuro el sistema pueda evolucionar y mantenerse en el servidor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gil Rivera, Ma. del Carmen (1994). *La base de datos. Importancia y aplicación en educación*. Perfiles Educativos, (65), ISSN: 0185-2698. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13206506>.
- IBM España S. A. (2012). Los riesgos de utilizar hojas de cálculo para el análisis estadístico. IBM Software Business Analytics.
- Molero, J. M. (2018). Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento para los equipos de una empresa contratista minero en el Perú (Trabajo de suficiencia profesional). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/15253>
- Osorio Rivera, Fray León (2008). Bases de datos relacionales teoría y práctica. Instituto Tecnológico Metropolitano.
https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=buM5rlZME-cC&oi=fnd&pg=PA9&dq=por+que+usar+un+motor+de+base+de+datos&ots=6M4LvxDIOO&sig=b1LqWYNEWv-6RKtScGTdW8kdXi8&redir_esc=y#v=onepage&q=por%20que%20usar%20un%20motor%20de%20base%20de%20datos&f=false
- FLORES APARICIO, Renzo Aldair (2017). DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE EQUIPOS INFORMÁTICOS EN EL HOSPITAL LA CALETA – CHIMBOTE. Universidad cesar vallejo. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12627/flores_ar.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Juan José Gamboa Álvarez (2018). “HERRAMIENTAS DE CONFIABILIDAD OPERACIONAL PARA OPTIMIZAR LA ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO DE CAPITAL DE MANTENIMIENTO, EN UNA PLANTA CONCENTRADORA DE

MINERAL”. Universidad Privada del Norte. Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14564/Gamboa%20%20C3%81lvarez%20%20Juan%20Jos%C3%A9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fermin Pizan, Luis Ernesto e Ingaruca Cruzado, Cesar Miguel (2020). “Propuesta de diseño de sistema web y móvil para la gestión de incidentes y accidentes para una empresa del sector minero”. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Disponible en:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654014/Fermin_PL.pdf?sequence=3&isAllowed=y

ANEXOS

Instrumento de aprobación de la entidad donde se aplicó el trabajo de suficiencia profesional



INDUSTRIA MINERA PRODUCCION METAL
MECANICA CIVIL. S.R.L
RUC: 20513710381.

INFORME N° 009-MANTTO-IMP-2022

A: SEÑORES DE LA UNDAC
DE: GUSTAVO DAGOBERTO IGREDA LEON
GERENTE GENERAL IMPROMECC S.R.L.
ASUNTO: **IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE "DESARROLLO E
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DE
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LA PLANTA PARAGSHA- VOLCAN".**

Por intermedio de la presente le hago llegar los saludos cordiales, y a la vez informarles que se ha implementado el software "DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LA PLANTA PARAGSHA- VOLCAN". Elaborado por Wilder Percy Infantes Peña quien viene laborando por más de tres años en planta Paragsha, donde mi representada presta los servicios de mantenimiento hace más de 4 años, teniendo una aceptación favorable y las felicitaciones de nuestra representada:

Es cuanto informo para su conocimiento y a fines que se crea conveniente.

Cerro de Pasco 6 de enero del 2022.

Sin otra en particularidad quedamos de usted.

IMPROMECC S.R.L.

GUSTAVO IGREDA LEÓN
GERENTE GENERAL