

ANEXOS

ANEXO A
PRESUPUESTO GENERAL DEL
PROYECTO

N.º	RUBROS	Aporte Univ.	Otros Aportes	TOTAL (Bs)
1	COMPONENTE 1: Sistema Web para el mejoramiento de la gestión operativa de la 2ª Cía. de Bomberos Santa Bárbara SAR Bolivia – La Paz			
1.1	Determinación de requisitos IEEE830			
Costo de recursos humanos				1.500
Costo de comunicación (Llamadas telefónicas, transporte y viajes)				350
Costos operativos (Electricidad, Internet)				100
Costos de documentación (Suministros de oficina y otros)				50
1.2	Modelado UML y diseño de arquitectura del sistema			
Costo de recursos humanos				500
Costos operativos (Electricidad, Internet)				50
1.3	Desarrollo del sistema (Frontend + Backend + Base de Datos)			
Costo de recursos humanos (Desarrollo y pruebas)				21.000
Costos de infraestructura (Servidores, almacenamiento, hosting)				633
Costo de comunicación (Llamadas telefónicas y transporte)				540
Costos operativos (Electricidad, Internet, mantenimiento)				1.000
1.4	Pruebas, validación y puesta en producción			
Costo de recursos humanos				1.200

Costos de documentación (Informes, manuales técnicos, encuadernado)				300
Costos operativos (Electricidad, Internet)				150
Subtotal Componente				24.953
2	COMPONENTE 2: Capacitación al personal de la 2ª Cía. de Bomberos Santa Bárbara SAR Bolivia – La Paz			
2.1	Preparación del material (Manuales, guías y presentaciones)			
Costo de recursos humanos				300
Costos de documentación (Papelería, impresión, otros)				50
Costos operativos (Electricidad, Internet)				20
2.2	Ejecución de la capacitación virtual (Módulos teóricos y prácticos)			
Costo de recursos humanos				200
Costos de documentación y licencias digitales				30
→ Costos operativos (Internet, electricidad)				20
2.3	Ejecución de la capacitación presencial (Día completo en La Paz)			
Costo de recursos humanos (Instructor y apoyo técnico)				250
Costos logísticos (Transporte, alimentación, materiales)				270
Costos operativos (Electricidad, Internet, equipos)				50
Subtotal Componente				1.190

3	COMPONENTE 3: Equipamiento, Insumos y Materiales de Apoyo Técnico			
Equipamiento informático (PC, periféricos, router, UPS, mobiliario de oficina)				12.190
Insumos y materiales (Software, papelería, suministros, recargas, repuestos)				8.950
Activos menores (Escritorios, sillas, mesas de trabajo)				6.220
Subtotal Componente				27.360
4	COMPONENTE 4: Administración, Consultoría y Asistencia Técnica			
4.1	Consultoría técnica y administrativa (Asesoría metodológica y seguimiento)			3.500
4.2	Asistencia técnica y soporte post-implementación			1.000
4.3	Administración del proyecto (Reuniones, control de avances, documentación)			35
Subtotal Componente				4.535
TOTAL, GENERAL DEL PROYECTO				63.458 Bs.

ANEXO B
ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS
SEGÚN EL ESTÁNDAR IEEE830

Especificación de requisitos de software

**Proyecto: Mejoramiento de la Gestión Operativa para 2
a cía. de Bomberos Santa Barbara SAR Bolivia La Paz
a través de las TIC.**

Revisión 1.0

Abril de 2025

Historial de Revisiones

Fecha	Revisión	Descripción	Autor
23/04/2025	1.0	"Descripción del Sistema"	Edson Nahuel Felix Ancasi Gómez
08/10/2025	2.0	"Requisitos a corde al sistema"	Edson Nahuel Felix Ancasi Gómez

Documento validado por las partes en fecha: [\[Fecha\]](#)

Por el cliente	Por la empresa suministradora
Fdo. D./ Dña [Nombre]	Fdo. D./Dña [Nombre]

1. Introducción

El presente documento es la Especificación de Requisitos de Software (SRS) para el sistema informático integral que optimizará la gestión operativa de la 2ª Compañía Santa Bárbara SAR en La Paz, Bolivia. El objetivo principal de este sistema es automatizar los procesos operativos, como el registro de emergencias, la gestión de inventarios y la coordinación de recursos humanos y vehículos, permitiendo una respuesta más rápida y eficiente ante situaciones de emergencia. Además, se incluye un módulo de capacitación para personas externas e instituciones que lo soliciten.

El alcance de este documento incluye los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, así como la descripción general del producto. Este sistema será implementado utilizando tecnologías como Node.js, React y PostgreSQL. El sistema debe ser escalable, seguro, y fiable, garantizando la optimización de la gestión de recursos y mejores tiempos de respuesta en situaciones de emergencia.

Para facilitar la interpretación de este documento, se incluyen definiciones y acrónimos relevantes en la sección 1.4 y referencias a normativas y estándares utilizados en la sección 1.5. Esta especificación está estructurada de acuerdo con las directrices establecidas por el estándar IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications, ANSI/IEEE Std 830-1998.

1.1. Propósito

El presente documento de Especificación de Requisitos de Software (ERS), elaborado conforme al estándar IEEE 830, tiene como propósito describir de manera estructurada y verificable los requisitos funcionales y no funcionales del sistema web desarrollado para la 2ª Compañía de Bomberos “Santa Bárbara” SAR Bolivia – La Paz.

La finalidad de este documento es proporcionar una visión completa y precisa del comportamiento esperado del sistema, de sus restricciones técnicas y de las interacciones con los distintos actores institucionales. Constituye una guía formal para el mantenimiento, validación y futura ampliación del sistema, asegurando que el software satisfaga las necesidades operativas identificadas en la institución.

Asimismo, este documento servirá como referencia para la evaluación académica del proyecto de tesis titulado: “Mejoramiento de la Gestión Operativa para la 2ª Cía. de Bomberos Santa Bárbara SAR Bolivia – La Paz a través de las TIC”, en el marco de la aplicación de tecnologías de información orientadas a la eficiencia, transparencia y trazabilidad de los procesos institucionales.

1.2. Alcance

El sistema web desarrollado tiene como objetivo mejorar la gestión operativa, administrativa y documental de la 2ª Cía. de Bomberos Santa Bárbara SAR Bolivia, a través de un conjunto de módulos integrados que automatizan las funciones críticas de la organización.

El backend, construido sobre Node.js con Express y PostgreSQL, implementa una arquitectura modular que permite el registro, control y seguimiento de la información

mediante operaciones CRUD seguras y auditables. Entre las funcionalidades principales se incluyen:

- Gestión de usuarios y roles: administración de cuentas, autenticación mediante tokens JWT, control de acceso basado en permisos y jerarquías operativas.
- Gestión de personal y credenciales institucionales: emisión, suspensión, revocación y verificación pública de credenciales con código QR, así como estadísticas y reportes de vigencia.
- Gestión de emergencias: registro de incidencias, asignación de vehículos y personal, control de materiales utilizados y generación automática de reportes de atención.
- Gestión de inventario: administración de insumos, equipos y materiales, con catálogos de categorías, unidades, ubicaciones y proveedores; control de stock, movimientos y consumos asociados a emergencias o donativos.
- Gestión de donativos: registro de aportes materiales o monetarios, vinculación con donantes y trazabilidad hacia los recursos incorporados al inventario.
- Gestión de capacitaciones y certificados: programación de cursos, registro de participantes, generación de certificados en PDF y control de plantillas.
- Reportes e indicadores operativos: generación de estadísticas por módulo, filtradas por fechas, estados, grados o clases, exportables en formatos visuales o PDF.
- Módulo de verificación pública: acceso seguro y controlado para validar la autenticidad de credenciales o certificados emitidos por la institución.

El sistema opera bajo una arquitectura cliente-servidor conectada a una base de datos centralizada, brindando seguridad, disponibilidad y mantenibilidad, con soporte para ampliaciones futuras y nuevos módulos funcionales.

1.3. Personal involucrado

Nombre	Edson Nahuel Felix Ancasi Gómez
Rol	Responsable del desarrollo completo del proyecto
Categoría profesional	Universitario
Responsabilidades	Desarrollar el sistema informático integral, gestionar el ciclo completo del proyecto (análisis, diseño, implementación, pruebas, despliegue y capacitación).
Información de contacto	64316874
Aprobación	Mediante contacto

Nombre	Carmiña Beatriz Paz Córdoba
Rol	Comandante de la 2ª Compañía Santa Bárbara SAR La Paz
Categoría profesional	Profesional
Responsabilidades	Supervisar la implementación del sistema, garantizar la correcta ejecución del proyecto, validar los requisitos operativos con el equipo de desarrollo, y asegurar que el sistema cumpla con las necesidades de la compañía. Además, coordinará la capacitación del personal, gestionará la asignación de recursos humanos y asegurará la disponibilidad de los recursos operativos necesarios para la implementación
Información de contacto	70531116
Aprobación	Mediante contacto

1.4. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

1.4.1. Definiciones

- Sistema Informático Integral**
 Un sistema que automatiza y centraliza los procesos operativos de la 2ª Compañía Santa Bárbara SAR, como el registro de emergencias, la gestión de recursos humanos y materiales, la coordinación de vehículos y la capacitación del personal, mejorando la eficiencia operativa y la respuesta ante emergencias.
- Gestión Operativa**
 Conjunto de actividades y procedimientos para coordinar y optimizar el uso de los recursos humanos, materiales y vehículos durante las emergencias, garantizando una respuesta rápida y efectiva.
- Capacitación**
 Formación proporcionada al personal de la 2ª Compañía Santa Bárbara SAR y a personas externas e instituciones en el uso del sistema, mejorando su capacidad para gestionar emergencias de manera efectiva.
- SAR-Bolivia**
 Sistema de Atención de Emergencias en Bolivia, un organismo voluntario y civil dedicado a la gestión de emergencias y desastres, compuesto por personal capacitado en áreas como rescate, bomberos, y atención médica.

1.4.2. Acrónimos

- SAR: Sistema de Atención de Emergencias.
- TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación.
- SRS: Especificación de Requisitos de Software
- MML: Matriz de Marco Lógico.
- PostgreSQL: Sistema de gestión de bases de datos relacional, utilizado en el proyecto para almacenar datos.
- GVSB-SAR: Grupo Voluntario de Salvamento Bolivia - SAR.

1.4.3. Abreviaturas

- SRS: Especificación de Requisitos de Software.
- RF: Requisito Funcional.
- RNF: Requisito No Funcional.
- UI: Interfaz de Usuario.
- API: Interfaz de Programación de Aplicaciones.
- HTTPS: Protocolo Seguro de Transferencia de Hipertexto.
- DBMS: Database Management System (Sistema de Gestión de Bases de Datos).
- CRUD: Create, Read, Update, Delete (Operaciones básicas de bases de datos).

1.5. Referencias

Referencia	Título	Ruta	Fecha	Autor
1	IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specification. ANSI/IEEE std. 830, 1998.		1998	IEEE
2	Reglamento Interno y Manual de Operaciones SAR-Bolivia	Documento interno del SAR-Bolivia	2009	SAR-Bolivia

1.6. Resumen

El presente documento de especificación de requisitos de software describe de manera detallada las funcionalidades, características técnicas y restricciones del Sistema Web de Gestión Operativa para la 2ª Compañía de Bomberos “Santa Bárbara” SAR Bolivia – La Paz.

Este sistema fue diseñado e implementado con el propósito de modernizar los procesos administrativos y operativos de la institución, garantizando una gestión más eficiente, segura y trazable de la información institucional.

La solución tecnológica se apoya en una arquitectura cliente-servidor basada en Node.js, Express y PostgreSQL, integrando módulos especializados para la administración de usuarios, personal, emergencias, inventario, donativos, capacitaciones, credenciales institucionales y reportes.

El documento adopta el estándar IEEE 830, asegurando la claridad, completitud y consistencia en la especificación de los requisitos que guían el desarrollo, validación y mantenimiento del software.

2. Descripción general

El sistema informático integral para la 2ª Compañía Santa Bárbara SAR tiene como objetivo mejorar la gestión operativa mediante la automatización de procesos clave que actualmente se gestionan de manera manual. Este sistema abarcará la gestión de emergencias, la coordinación de vehículos y recursos humanos, la gestión de inventarios, y la capacitación del personal y personas externas o instituciones que soliciten formación en gestión de emergencias.

El sistema proporcionará una plataforma de inicio de sesión, donde los usuarios podrán acceder de manera segura según su rol y permisos. Además, se incluirá un módulo para administrar usuarios, permitiendo la creación, modificación y eliminación de cuentas, así como la asignación de permisos basados en roles definidos dentro de la compañía. También se gestionarán los roles de usuario, asegurando que cada persona acceda solo a las funcionalidades necesarias para su tarea.

La gestión de vehículos será otro aspecto clave del sistema, permitiendo el registro de vehículos de intervención, su mantenimiento y asignación durante las emergencias. A través del sistema, también se podrá gestionar el personal operativo, realizando el registro de voluntarios, asignándoles tareas y siguiendo su disponibilidad en tiempo real.

El sistema contará con un módulo para gestionar las capacitaciones del personal, permitiendo la programación de cursos y el seguimiento de la participación. Además, se incluirá una sección para gestionar donativos, registrando materiales recibidos y su distribución en emergencias. El sistema también permitirá administrar las emergencias, registrando los incidentes, asignando recursos y gestionando la intervención, garantizando que todos los datos estén centralizados y accesibles.

Otro componente del sistema será la gestión de inventarios, lo que permitirá hacer un seguimiento de materiales y equipos disponibles, controlando su uso y mantenimiento. Finalmente, el sistema también gestionará las credenciales de los voluntarios y personal, asegurando que solo aquellos con autorización puedan acceder a los recursos y sistemas necesarios para la operación.

2.1. Perspectiva del producto

El sistema propuesto para la 2ª Compañía Santa Bárbara SAR es un producto independiente, diseñado para optimizar la gestión operativa de la compañía sin depender de ningún sistema mayor. Este sistema automatizará procesos clave

como el registro de emergencias, la gestión de vehículos y recursos humanos, el control de inventarios y la capacitación del personal, todos los cuales son esenciales para una respuesta eficiente ante emergencias.

En la primera fase del proyecto, el sistema se desarrollará de manera autónoma y no interactuará con otros sistemas informáticos. El sistema estará diseñado para funcionar de forma independiente, proporcionando a la 2ª Compañía Santa Bárbara SAR una solución que automatice y optimice sus procesos operativos internos sin necesidad de integrar otras plataformas externas.

Sin embargo, en el futuro, se prevé que el sistema podría integrarse con otras plataformas de gestión de emergencias o sistemas de comunicación, como aplicaciones de mensajería (SMS, correo electrónico) o plataformas de pago como PayPal para recibir donativos, pero esto no está contemplado en la versión inicial del proyecto.

2.2. Funcionalidad del producto

2.2.1. Iniciar Sesión

Descripción:

El sistema permite a los usuarios autenticarse mediante un inicio de sesión seguro, basado en credenciales validadas contra la base de datos PostgreSQL.

Durante el proceso de autenticación, el backend genera un token JWT (JSON Web Token) firmado con clave privada, el cual se utiliza para mantener la sesión activa y restringir el acceso a los recursos según el rol del usuario.

Características principales:

- Validación de usuario y contraseña mediante cifrado bcrypt.
- Generación automática de token JWT con tiempo de expiración.
- Acceso controlado a funcionalidades según el rol o permisos del usuario (administrador, operador, etc.).
- Notificación de errores en caso de credenciales inválidas o token expirado.
- Rutas protegidas mediante middleware de autenticación y autorización.

2.2.2. Administrar Usuario

El sistema permite a los administradores gestionar los usuarios registrados, incluyendo su creación, modificación, suspensión o eliminación lógica. Cada usuario se asocia a uno o más roles, definidos mediante la relación *usuario_rol*, y sus permisos se aplican dinámicamente a través del middleware de autorización.

Características principales:

- Alta, baja y modificación de usuarios registrados.

- Asignación de roles múltiples a un usuario (según estructura de la tabla).
- Visualización filtrada de usuarios activos/inactivos.
- Validación de unicidad del nombre de usuario y correo.
- Control de acceso mediante middleware.
- Registro automático de fecha de creación y actualización.

2.2.3. Administrar Rol

Descripción: Este módulo define y gestiona los roles institucionales que determinan los permisos de acceso a las diferentes secciones del sistema. Los roles se vinculan con permisos específicos mediante la tabla relacional, garantizando un control granular sobre las funcionalidades disponibles para cada tipo de usuario.

Características principales:

- Creación, modificación y eliminación de roles institucionales.
- Asignación de permisos a cada rol (p. ej., acceso a módulos de emergencias, inventario, donativos, credenciales, etc.).
- Validación de roles en uso (no se permite eliminar roles asignados).
- Control de acceso basado en middleware.
- Visualización del listado de roles y permisos asociados.

2.2.4. Administrar Vehículo

Descripción: El sistema permite registrar, actualizar y controlar la flota de vehículos operativos de la Compañía Santa Bárbara SAR. Cada vehículo posee atributos técnicos (tipo, marca, modelo, estado, placa) y se asocia con los módulos de **emergencias** y **mantenimiento** para el seguimiento de su utilización y condición.

Características principales:

- Registro de vehículos con información técnica y operativa.
- Actualización de estado (Operativo, En emergencia, Fuera de servicio).
- Asignación de vehículos a emergencias activas.
- Control y registro de mantenimientos preventivos y correctivos.
- Reportes de vehículos por estado o tipo.

- Validación automática de disponibilidad antes de la asignación a emergencias.

2.2.5. Administrar Personal

Descripción: Permite gestionar la información del personal operativo y administrativo.

Incluye el registro de datos personales, asignación de grados y clases, control de estado activo, y vinculación con los módulos de **credenciales**, **emergencias** y **capacitaciones**.

Características principales:

- Registro, actualización y baja de personal.
- Asignación de grado, clase y rol institucional.
- Asociación con credenciales activas y su historial.
- Visualización del personal disponible para emergencias.
- Generación de reportes de personal por estado, clase o grado.
- Control de integridad con validación de relaciones (credenciales, emergencias).

2.2.6. Administrar Capacitaciones

Descripción: Este módulo gestiona la programación, registro y control de capacitaciones internas y externas. Permite la creación de cursos, asignación de participantes y generación automática de **certificados en formato PDF**.

Características principales:

- Creación y modificación de eventos de capacitación.
- Registro de participantes internos y externos.
- Generación de certificados de participación con datos personalizados.
- Gestión de plantillas en formato PDF para cada tipo de certificado.
- Consulta de estadísticas de capacitaciones por periodo o tipo.
- Reportes exportables en formato PDF o tabla de datos.

2.2.7. Administrar Donativos

Descripción: El sistema permite registrar, clasificar y administrar los **donativos recibidos** por la institución, tanto materiales como monetarios. Cada donativo puede vincularse a un **donante** y, si corresponde, asociarse a recursos del **inventario** para garantizar trazabilidad completa.

Características principales:

- Registro de donativos (materiales, monetarios u otros).
- Asociación con donantes existentes o creación de nuevos.
- Control del estado del donativo (pendiente, distribuido, entregado).
- Integración opcional con el módulo de inventario.
- Generación de reportes por tipo, estado o periodo.
- Consultas y resúmenes automáticos mediante funciones SQL.

2.2.8. Administrar Emergencias

Descripción: Este módulo permite registrar, gestionar y dar seguimiento a todas las emergencias atendidas por la Compañía. Se realiza la asignación de personal, vehículos e inventario, el control del uso de materiales y la actualización del estado de cada emergencia. Los estados posibles son: **Pendiente**, **En curso**, **Finalizada** y **Completa**.

Características principales:

- Registro de emergencias con datos como tipo, ubicación, descripción, fecha y estado.
- Asignación de personal y vehículos, con validación de disponibilidad.
- Registro del uso y baja de materiales durante la emergencia.
- Control de estado y finalización con liberación automática de vehículos.
- Verificación de completitud (personal + vehículos + solvencia).
- Generación de reportes estadísticos y detallados.
- Sugerencias automáticas de materiales, tipos de emergencia y personal frecuentes.

2.2.9. Administrar Inventario

Descripción: Módulo encargado de la gestión integral de materiales, insumos y equipos operativos. El sistema permite registrar ítems, mantener catálogos de categorías, unidades, ubicaciones y proveedores, así como controlar el stock, los movimientos y los consumos relacionados con emergencias o donativos.

Características principales:

- Registro, modificación y eliminación de ítems de inventario.

- Asociación con catálogos de categoría, unidad, ubicación y proveedor.
- Control de stock con validación de cantidades no negativas.
- Registro de movimientos, consumos generales y asignaciones a vehículos.
- Generación de reportes de existencias, consumos y bajas.
- Normalización y validación de atributos por categoría.
- Integración directa con donativos y emergencias.

2.2.10. Administrar Credenciales

Descripción: Permite gestionar la emisión, suspensión, revocación y verificación de las **credenciales institucionales** de los bomberos activos. Cada credencial contiene un **código QR único**, generado automáticamente, que permite la **verificación pública en línea** a través de un endpoint seguro. El sistema controla los estados de cada credencial: *emitida, vigente, suspendida, revocada o vencida*.

Características principales:

- Generación automática de credenciales con código **QR único**.
- Verificación pública mediante URL segura.
- Actualización de estados según vigencia o revocación.
- Registro histórico y reporte de credenciales por estado, clase o grado.
- Emisión de reportes detallados y estadísticas de vigencia.
- Integración con módulo de **personal** y **clases/grados**.
- Automatización del vencimiento mediante función SQL.

2.3. Características de los usuarios

Tipo de usuario	Comandante
Formación	Universitaria en áreas relacionadas con administración, TIC o gestión de emergencias
Habilidades	Conocimientos moderados en TIC, gestión de equipos y toma de decisiones
Actividades	Gestión global del sistema, configuración, supervisión de operaciones y toma de decisiones estratégicas.

Tipo de usuario	Jefe de Operaciones
Formación	Universitaria o técnico en gestión de emergencias o áreas relacionadas

Habilidades	Conocimientos de gestión operativa y TIC básicas
Actividades	Supervisión de las emergencias, asignación de recursos y personal, gestión de vehículos durante intervenciones.

Tipo de usuario	Jefe de Instrucción
Formación	Universitaria o técnica en formación y capacitación
Habilidades	Conocimientos de técnicas pedagógicas, gestión de capacitación y TIC básicas
Actividades	Planificación y ejecución de programas de formación para bomberos y personal externo.

Tipo de usuario	Jefe de Logística
Formación	Universitaria o técnica en logística o administración
Habilidades	Conocimientos en gestión de inventarios, distribución de recursos y TIC básicas
Actividades	Gestión de inventarios, coordinación de donativos, y seguimiento de recursos materiales y equipos.

2.4. Restricciones

2.4.1. Metodología de desarrollo

El sistema fue desarrollado aplicando la **metodología RUP (Rational Unified Process)**, que permite un proceso iterativo e incremental, centrado en el análisis de requerimientos, la modelación de casos de uso y la construcción progresiva de componentes de software. RUP se adapta de manera adecuada a los proyectos que requieren una **retroalimentación continua**, asegurando que cada fase **inicio, elaboración, construcción y transición** produzca artefactos verificables y mantenibles.

Esta metodología garantizó la trazabilidad entre los requisitos definidos, los diagramas UML y las implementaciones efectivas en el código fuente del sistema.

2.4.2. Lenguajes de programación y tecnologías

- Backend. – El desarrollo del backend se realizó utilizando Node.js con el framework Express, empleando el módulo nativo pg para la conexión con PostgreSQL. La estructura se basa en controladores, modelos, servicios y middlewares, lo que permite una arquitectura organizada y mantenible.
- Frontend. – La interfaz de usuario fue desarrollada con React (Vite), lo que proporciona un entorno dinámico, interactivo y compatible con múltiples dispositivos y navegadores modernos.

- Base de datos. – Se utiliza PostgreSQL, una base de datos relacional robusta y escalable, que soporta funciones, vistas, claves foráneas, índices y triggers para garantizar la integridad y el rendimiento de los datos.
- Aplicación web. – El sistema es accesible mediante navegador sin necesidad de instalación local. Se asegura la compatibilidad con Google Chrome, Mozilla Firefox y Microsoft Edge, entre otros.

2.4.3. Restricciones de software

El sistema no requiere hardware especializado ni dependencias propietarias. Los equipos utilizados por el personal administrativo y operativo deben disponer, como mínimo, de un **procesador de gama baja, 4 GB de RAM** y conexión estable a **internet** para acceder al sistema desde un navegador web actualizado. No se requiere procesamiento en tiempo real, ya que las operaciones son asincrónicas y se ejecutan en el servidor.

2.4.4. Sistema Operativo

El sistema es **multiplataforma** y puede ejecutarse o accederse desde equipos que utilicen **Windows, macOS o Linux**. En el entorno de servidor, la aplicación está optimizada para ejecutarse sobre **Linux (Ubuntu Server)**, mientras que los usuarios finales acceden mediante navegadores web modernos instalados en sus respectivos sistemas operativos.

2.4.5. Integración con otros sistemas

El diseño modular del backend, basado en **API REST ful**, permite la futura integración con otras plataformas institucionales o sistemas de gestión de emergencias.

La arquitectura garantiza la posibilidad de incorporar servicios externos mediante autenticación segura, intercambio de datos en formato JSON y control de acceso por roles y permisos.

2.4.6. Políticas de seguridad y protección de datos

El sistema cumple con los principios de seguridad informática establecidos por la legislación nacional y las buenas prácticas internacionales en protección de datos. Las contraseñas de usuario se almacenan de manera cifrada mediante **bcrypt**, y las sesiones de acceso se gestionan con **JWT (JSON Web Tokens)** firmados con claves privadas.

El middleware de **autorización por rol y permiso** restringe el acceso a las funciones del sistema, mientras que las conexiones deben realizarse bajo el protocolo **HTTPS**, asegurando la confidencialidad e integridad de la información transmitida.

2.4.7. Limitaciones de tiempo de respuesta

Aunque el sistema no requiere procesamiento en tiempo real, las operaciones críticas como el registro de emergencias o la verificación de credenciales deben completarse en un **tiempo máximo de 2 segundos**, asegurando una respuesta eficiente en situaciones de alta demanda.

El uso de **consultas parametrizadas y pool de conexiones** en PostgreSQL contribuye a mantener este rendimiento.

2.4.8. Accesibilidad y usabilidad

El sistema presenta una interfaz intuitiva, de navegación sencilla y con baja curva de aprendizaje, adaptada a usuarios sin formación técnica avanzada. El diseño prioriza la legibilidad, la organización de la información y la accesibilidad desde distintos tamaños de pantalla, facilitando su uso por parte del personal operativo y administrativo.

2.4.9. Limitaciones de presupuesto

El proyecto se desarrolló bajo un presupuesto restringido, priorizando el uso de **herramientas y tecnologías de código abierto: Node.js, React (Vite) y PostgreSQL**.

Estas tecnologías ofrecen un alto rendimiento y soporte comunitario sin costos de licenciamiento, permitiendo la sostenibilidad del sistema en el tiempo.

2.4.10. Requisitos de red

El sistema requiere conexión a **internet** para el acceso al servidor central y la sincronización de datos.

Se recomienda el uso de redes **Wi-Fi estables** o **datos móviles 4G/5G** durante las operaciones de campo.

En caso de pérdida temporal de conexión, el sistema mantiene el estado de sesión local del usuario hasta restablecer la comunicación con el servidor.

2.5. Suposiciones y dependencias

2.5.1. Suposiciones

- Se asume que el personal administrativo y técnico de la 2ª Compañía Santa Bárbara SAR será responsable de la carga inicial de datos (usuarios, personal, vehículos, inventario y credenciales).
- Se asume que los usuarios clave (comandante, jefes de área, etc.) recibirán capacitación formal para el uso efectivo del sistema.
- Se asume que el equipamiento tecnológico existente cumple con los requisitos mínimos definidos en las restricciones técnicas.
- Se considera que los requisitos descritos en este documento permanecerán estables una vez aprobados, y que cualquier cambio posterior deberá ser evaluado mediante el proceso de gestión de requisitos de RUP.
- Se asume que el mantenimiento técnico y la administración del servidor estarán a cargo de personal designado por la 2ª Compañía Santa Bárbara SAR.

2.5.2. Dependencias

- El sistema funciona de manera autónoma, sin depender de sistemas externos en su versión inicial.
- Se contempla la futura integración con plataformas de **mensajería** (correo electrónico y SMS) para notificaciones automáticas, **sistemas de pago en línea** (como PayPal) para la gestión de donativos y **APIs de verificación de identidad** para validar credenciales.
- El funcionamiento del sistema depende de la disponibilidad de conexión a internet para acceder al servidor y sincronizar los datos en tiempo oportuno.

2.6. Evolución previsible del sistema

- Se prevé la integración con servicios de mensajería (correo electrónico y SMS) para enviar notificaciones automáticas sobre emergencias, capacitaciones o asignaciones de turnos.

- Se considera el desarrollo de una **aplicación móvil complementaria** que permita el acceso rápido a información crítica por parte del personal de campo.
- Se plantea la incorporación de una **plataforma de donaciones en línea**, con pasarelas de pago seguras como PayPal o similares.
- Se prevé un **módulo de estadísticas avanzadas** e informes automáticos para analizar métricas de desempeño operativo.
- En futuras versiones, se podrá incluir **geolocalización en tiempo real** de vehículos y unidades, optimizando la coordinación durante las intervenciones.
- Finalmente, se contempla la integración con **plataformas nacionales de gestión de emergencias**, favoreciendo el intercambio interinstitucional de datos.
- Se proyecta también un **módulo de auditoría y registro de eventos**, que permita rastrear operaciones de usuario y fortalecer la trazabilidad del sistema.

3. Requisitos específicos

3.1.1. Autenticación de ingreso al sistema

Número de requisito	RF0
Nombre de requisito	AUTENTICACION DE INGRESO AL SISTEMA
Tipo	☒ Requisito ☐ Restricción
Fuente del requisito	Documento SRS / Comandancia de la 2ª Compañía Santa Bárbara
Prioridad del requisito	☒ Alta/Esencial ☐ Media/Deseado ☐ Baja/ Opcional

Descripción:

El sistema debe permitir a los usuarios autenticarse mediante un formulario seguro.

El proceso de autenticación se realiza a través de **credenciales validadas contra la base de datos PostgreSQL**, utilizando contraseñas cifradas mediante **bcrypt** y generando un **token JWT (JSON Web Token)** firmado digitalmente. Solo los usuarios autenticados podrán acceder a los módulos del sistema. En caso de error o token inválido, el sistema mostrará un mensaje de acceso denegado y denegará la petición al backend.

3.1.2. Administración de usuarios

Número de requisito	RF1
Nombre de requisito	ADMINISTRACION DE USUARIOS
Tipo	☒ Requisito ☐ Restricción
Fuente del requisito	Documento SRS / Comandancia de la 2ª Compañía Santa Bárbara
Prioridad del requisito	☒ Alta/Esencial ☐ Media/Deseado ☐ Baja/ Opcional

Descripción:

El sistema debe permitir a los administradores registrar, modificar o eliminar usuarios, así como asignar roles y permisos específicos. Cada usuario estará vinculado con uno o más roles definidos. La administración se realiza mediante interfaces seguras y controladas por middleware de autorización.

Solo los usuarios con permisos de tipo *administrador* podrán acceder a esta función.

3.1.3. Gestión de Roles

Número de requisito	RF2
Nombre de requisito	GESTION DE ROLES
Tipo	☒ Requisito ☐ Restricción
Fuente del requisito	Documento SRS / Comandancia de la 2ª Compañía Santa Bárbara
Prioridad del requisito	☒ Alta/Esencial ☐ Media/Deseado ☐ Baja/ Opcional

Descripción:

El sistema debe permitir crear, editar y eliminar roles institucionales, así como definir los permisos asociados a cada. Los roles determinan las funcionalidades que el usuario puede ejecutar (por ejemplo, gestionar emergencias, inventario o credenciales). El sistema debe impedir la eliminación de roles que estén asignados a usuarios activos.

3.1.4. Gestión de Vehículos

Número de requisito	RF3
Nombre de requisito	GESTION DE VEHICULOS
Tipo	☒ Requisito ☐ Restricción
Fuente del requisito	Documento SRS / Jefe de Operaciones
Prioridad del requisito	☒ Alta/Esencial ☐ Media/Deseado ☐ Baja/ Opcional

Descripción:

El sistema debe permitir registrar, modificar y consultar la información de los vehículos operativos, incluyendo datos técnicos, estado, tipo y disponibilidad. Debe permitir la **asignación de vehículos a emergencias activas** y el registro de **mantenimientos preventivos y correctivos**, almacenados. El sistema actualizará automáticamente el estado del vehículo a "En emergencia" o "Operativo" según corresponda.

3.1.5. Gestión de Personal

Número de requisito	RF4
Nombre de requisito	GESTION DE PERSONAL
Tipo	☒ Requisito ☐ Restricción
Fuente del requisito	Documento SRS / Comandancia de la 2ª Compañía Santa Bárbara
Prioridad del requisito	☒ Alta/Esencial ☐ Media/Deseado ☐ Baja/ Opcional

Descripción:

El sistema debe permitir registrar, modificar y consultar la información del personal operativo y voluntario. Cada registro incluirá datos personales, grado, clase, estado, foto y datos de contacto.

El sistema permitirá asociar a cada persona con sus **credenciales activas**, así como asignarla a **emergencias** o **capacitaciones** según disponibilidad.

3.1.6. Gestión de Capacitaciones

Número de requisito	RF5
Nombre de requisito	GESTION DE CAPACITACIONES
Tipo	☒ Requisito ☐ Restricción

Fuente del requisito	Documento SRS / jefe de instrucción
Prioridad del requisito	☒ Alta/Esencial ☐ Media/Deseado ☐ Baja/ Opcional

Descripción:

El sistema debe permitir programar y gestionar **capacitaciones** impartidas al personal interno o externo. Debe registrar el nombre del curso, la fecha, el instructor, los participantes y generar automáticamente **certificados en formato PDF**, vinculados con plantillas almacenadas en el sistema. También debe permitir consultar estadísticas y reportes por tipo de capacitación o periodo.

3.1.7. Gestión de Donativos

Número de requisito	RF6
Nombre de requisito	GESTION DE DONATIVOS
Tipo	☒ Requisito ☐ Restricción
Fuente del requisito	Documento SRS / jefe de logística
Prioridad del requisito	☒ Alta/Esencial ☐ Media/Deseado ☐ Baja/ Opcional

Descripción:

El sistema debe permitir registrar donativos recibidos, tanto materiales como monetarios, y asociarlos con sus respectivos **donantes**. Cada donativo podrá vincularse a recursos del inventario mediante la tabla. El sistema generará reportes detallados y gráficos de distribución, tipo y estado de los donativos recibidos.

3.1.8. Gestión de Emergencias

Número de requisito	RF7
Nombre de requisito	GESTION DE EMERGENCIAS
Tipo	☒ Requisito ☐ Restricción
Fuente del requisito	Documento SRS / jefe de operaciones
Prioridad del requisito	☒ Alta/Esencial ☐ Media/Deseado ☐ Baja/ Opcional

Descripción:

El sistema debe permitir registrar emergencias, indicando tipo, descripción, ubicación, fecha y estado. Debe posibilitar la **asignación de vehículos, personal y materiales**, así como registrar el uso y la baja de insumos. El flujo de la emergencia debe incluir los estados *Pendiente, En curso, Finalizada* y *Completa*. El sistema actualizará automáticamente los estados de vehículos y recursos asignados, y generará reportes estadísticos.

3.1.9. Gestión de Inventario

Número de requisito	RF8
Nombre de requisito	GESTION DE INVENTARIO
Tipo	☒ Requisito ☐ Restricción
Fuente del requisito	Documento SRS / jefe de logística
Prioridad del requisito	☒ Alta/Esencial ☐ Media/Deseado ☐ Baja/ Opcional

Descripción:

El sistema debe permitir registrar, modificar y consultar los ítems del inventario institucional. Cada elemento se asocia a catálogos de **categoría, unidad, ubicación y**

proveedor, con control de stock actualizado. El sistema validará que las cantidades no sean negativas y permitirá registrar **movimientos, consumos y bajas.** Los reportes podrán visualizar existencias, consumos y materiales asignados a vehículos o emergencias.

3.1.10. Gestión de Credenciales

Número de requisito	RF9
Nombre de requisito	GESTION DE CREDENCIALES
Tipo	☒ Requisito ☐ Restricción
Fuente del requisito	Documento SRS / Comandancia de la 2ª Compañía Santa Bárbara
Prioridad del requisito	☒ Alta/Esencial ☐ Media/Deseado ☐ Baja/ Opcional

Descripción:

El sistema debe permitir generar y administrar **credenciales institucionales** para el personal registrado. Cada credencial incluirá un **código QR único** que, al ser escaneado, redirige a una página pública de verificación alojada en el módulo. El sistema manejará los estados de las credenciales (*emitida, vigente, suspendida, revocada, vencida*) y permitirá reportes estadísticos de vigencia y renovación.

La verificación pública debe garantizar la autenticidad de la información y la disponibilidad del servicio en todo momento.

3.2. Requisitos comunes de los interfaces

Todas las interfaces de entrada del sistema, tales como los formularios de registro de usuarios, emergencias, vehículos, donativos, inventario y capacitaciones, deben estar identificadas con el logotipo oficial de la 2ª Compañía Santa Bárbara SAR Bolivia, ubicado en la parte superior izquierda de la pantalla.

Cada una de estas interfaces validará la información antes de su envío al servidor, controlando el tipo de datos (texto, fechas, números, archivos) y exigiendo el llenado de campos obligatorios definidos en los validadores del sistema. En caso de error, se mostrarán mensajes de advertencia claros y los campos inválidos serán resaltados visualmente.

El sistema registrará automáticamente el nombre del usuario autenticado, la fecha y hora de cada operación (a través de los campos de auditoría en la base de datos), garantizando así la trazabilidad y el control de las acciones realizadas.

En lo que respecta a las interfaces de salida, todos los listados, reportes, certificados y credenciales generados por el sistema incluirán el logotipo institucional, el nombre del sistema, el usuario generador, y la fecha y hora exacta de emisión. Estos documentos podrán exportarse en formato PDF y, en algunos casos, incluirán códigos QR que permitirán la verificación en línea.

Los listados en pantalla contarán con paginación, filtros y búsquedas dinámicas, facilitando la localización de registros. El diseño visual se mantendrá uniforme y coherente en todos los módulos, utilizando la misma paleta de colores, tipografía y distribución de elementos de navegación definida para la interfaz React.

Se prioriza la creación de una interfaz sencilla, intuitiva y accesible, adecuada para usuarios con conocimientos técnicos básicos. Los formatos detallados de las pantallas y documentos estarán documentados en los anexos del presente documento, incluyendo ejemplos representativos de cada módulo.

3.2.1. Interfaces de usuario

La interfaz de usuario será una **aplicación web responsiva**, desarrollada con **React (Vite)** y accesible desde navegadores modernos. Las pantallas estarán organizadas por módulos, con formularios simples y botones de **Guardar**, **Cancelar** y **Volver**, incluyendo confirmaciones para acciones críticas (eliminación, cierre, actualización). Cada vista mostrará el **logotipo de la 2ª Cía. Santa Bárbara SAR** y mantendrá un encabezado fijo con el nombre del sistema y el usuario autenticado.

El diseño prioriza la usabilidad, consistencia y compatibilidad con distintos tamaños de pantalla (computadoras portátiles, tabletas y dispositivos móviles).

3.2.2. Interfaces de hardware

El sistema no requiere hardware especializado. Podrá ejecutarse en **cualquier computadora o dispositivo móvil** con acceso a internet y navegador actualizado. Se recomienda un equipo con al menos **4 GB de RAM**, procesador básico y conexión estable a la red. No se han definido interfaces físicas ni dependencia directa con periféricos o dispositivos externos.

3.2.3. Interfaces de software

En su versión actual, el sistema opera de forma autónoma, sin integraciones con software de terceros. La comunicación entre el frontend React y el backend Node.js se realiza mediante servicios REST **ful** que devuelven datos en formato JSON. No obstante, la arquitectura del sistema está preparada para permitir futuras integraciones con:

- Plataformas de mensajería (correo electrónico, SMS) para notificaciones automáticas.
- Pasarelas de pago en línea (como PayPal) para la gestión de donativos.
- APIs externas de validación de identidad o geolocalización.

3.2.4. Interfaces de comunicación

Toda la comunicación entre el cliente y el servidor se realiza a través del protocolo **HTTPS**, garantizando la **confidencialidad, integridad y autenticación** de los datos transmitidos. El backend emplea cabeceras CORS configuradas para aceptar únicamente los orígenes permitidos definidos en las variables de entorno. No existen, en la versión actual, canales de comunicación con otros sistemas externos. Sin embargo, el diseño modular de la API permite incorporar en el futuro conexiones seguras a servicios de terceros mediante **endpoints REST ful** o **webhooks** autenticados.

3.3. Requisitos funcionales

Esta sección describe las funcionalidades fundamentales del sistema que deberán ser implementadas para cumplir con los objetivos operativos definidos por la 2ª Compañía Santa Bárbara SAR. Cada grupo de requisitos funcionales corresponde a un módulo del

sistema. Todos los requisitos aquí especificados son **esenciales**, ya que su ausencia comprometería el funcionamiento integral del sistema.

3.3.1. Módulo de Autenticación

- **RF0.1:** El sistema debe permitir a los usuarios iniciar sesión ingresando su nombre de usuario y contraseña, los cuales son validados contra la base de datos PostgreSQL con contraseñas cifradas mediante **bcrypt**.
- **RF0.2:** Solo los usuarios autenticados pueden acceder al sistema. El backend genera un **token JWT (JSON Web Token)** firmado digitalmente, que define el acceso según el rol y los permisos asociados.
- **RF0.3:** El sistema debe validar los datos de entrada y notificar en caso de error (usuario inexistente, contraseña incorrecta o token expirado).
- **RF0.4:** Los intentos de acceso exitosos y fallidos deben registrarse en un **log de auditoría**.
- **RF0.5:** El sistema deberá permitir el **bloqueo temporal del usuario** después de tres intentos fallidos consecutivos de inicio de sesión (**inferido**; funcionalidad a implementar en middleware de autenticación).

3.3.2. Administración de Usuarios

- **RF1.1:** El sistema permitirá el alta, baja y modificación de usuarios.
- **RF1.2:** El administrador podrá asignar uno o varios roles a cada usuario.
- **RF1.3:** El sistema debe mostrar un **listado filtrable y exportable** de los usuarios registrados, con opciones de búsqueda por nombre, rol o estado.
- **RF1.4:** Se validará la unicidad de nombre de usuario, correo electrónico y formato de datos antes de guardar.
- **RF1.5:** El sistema permitirá **desbloquear usuarios** bloqueados por intentos fallidos.

3.3.3. Administración de Roles

- **RF2.1:** El sistema permitirá la creación, edición y eliminación de roles institucionales.
- **RF2.2:** Los roles podrán tener asignados **permisos específicos por módulo** (emergencias, inventario, donativos, credenciales, etc.).
- **RF2.3:** El sistema permitirá visualizar los permisos asignados a cada rol y validará que los roles en uso no puedan eliminarse.

3.3.4. Gestión de Vehículos

- **RF3.1:** El sistema permitirá registrar y editar información de los vehículos (marca, modelo, tipo, estado, matrícula).
- **RF3.2:** Se podrá asignar vehículos a emergencias activas, controlando su disponibilidad.
- **RF3.3:** Se permitirá registrar **mantenimientos preventivos y correctivos**, asociados a cada vehículo.
- **RF3.4:** El sistema permitirá la **asignación de ítems del inventario** a vehículos (p. ej., herramientas o equipamiento), registrando cantidad y fecha.
- **RF3.5:** Los vehículos asignados a emergencias cambiarán automáticamente su estado a “En emergencia” y se liberarán al finalizar el evento.

3.3.5. Gestión de Personal

- **RF4.1:** El sistema permitirá registrar, modificar y eliminar información del personal operativo y voluntario.
- **RF4.2:** Se podrá asignar grados, clases y roles institucionales al personal registrado.
- **RF4.3:** El sistema permitirá visualizar la **disponibilidad actual** del personal para emergencias, según su estado (activo, en misión, inactivo).
- **RF4.4:** Se podrán generar reportes de desempeño o participación en emergencias, capacitaciones y actividades.
- **RF4.5:** El sistema vinculará automáticamente al personal con sus credenciales activas o vencidas, manteniendo historial.

3.3.6. Gestión de Capacitaciones

- **RF5.1:** El sistema permitirá registrar cursos, fechas, responsables y contenidos.
- **F5.2:** Se podrán inscribir participantes internos (personal SAR) y externos.
- **RF5.3:** El sistema generará **certificados en formato PDF** personalizados con nombre, curso y fecha, utilizando plantillas predefinidas.
- **RF5.4:** Se podrá visualizar estadísticas de participación por curso, rango de fechas o tipo de capacitación.
- **RF5.5:** El sistema conservará un historial de capacitaciones y certificados emitidos.

3.3.7. Gestión de Donativos

- **RF6.1:** El sistema permitirá registrar donativos materiales o monetarios, con información del donante, fecha, tipo y cantidad.
- **RF6.2:** Los donativos podrán asignarse o distribuirse a emergencias o vehículos cuando sean materiales, registrando su uso en inventario.
- **RF6.3:** Se podrán generar reportes detallados de **entradas, salidas y distribución** de recursos donados.
- **RF6.4:** El sistema deberá permitir consultar estadísticas de donativos por tipo, fuente o periodo, mediante funciones SQL.

3.3.8. Gestión de Emergencias

- **RF7.1:** El sistema permitirá registrar emergencias con datos como tipo, ubicación, fecha y descripción del incidente.
- **RF7.2:** Se permitirá la **asignación de recursos** (vehículos, personal, inventario) a cada emergencia.
- **RF7.3:** El sistema deberá mantener actualizados los estados de emergencia (*Pendiente, En curso, Finalizada, Completa*).
- **RF7.4:** Se generarán **informes operativos** y reportes automáticos de recursos utilizados.
- **RF7.5:** El sistema registrará la finalización de la emergencia y liberará los recursos asociados (vehículos y personal).
- **RF7.6:** Las vistas de reportes permitirán análisis estadístico por tipo y frecuencia.

3.3.9. Gestión de Inventario

- **RF8.1:** El sistema permitirá registrar materiales, equipos y herramientas institucionales.
- **RF8.2:** Se llevará un control de **stock** mediante las operaciones de entrada, salida y consumo general.
- **RF8.3:** El sistema deberá mostrar alertas o notificaciones cuando el stock alcance niveles críticos.
- **RF8.4:** Se permitirá registrar el uso y mantenimiento de equipos, asegurando que las cantidades no sean negativas.
- **RF8.5:** Se podrá asignar inventario a cada vehículo o emergencia, registrando cantidad y fecha.
- **RF8.6:** El sistema integrará los movimientos de inventario con módulos de donativos y emergencias para mantener coherencia en existencias.

3.3.10. Gestión de Credenciales

- **RF9.1:** El sistema permitirá generar credenciales institucionales con **código QR** **único**.
- **RF9.2:** Al escanear el código QR, se mostrará una **página pública de verificación** con los datos verificables del bombero (nombre, grado, clase, estado).
- **RF9.3:** El sistema permitirá **actualizar, suspender o revocar** credenciales según la situación del personal.
- **RF9.4:** El sistema actualizará automáticamente el estado de las credenciales al vencimiento, mediante función SQL.
- **RF9.5:** Se podrán generar reportes de credenciales emitidas, vigentes, suspendidas, revocadas o vencidas.

3.4. Requisitos no funcionales

3.4.1. Requisitos de rendimiento

- El sistema deberá permitir al menos **20 usuarios conectados simultáneamente** sin degradación perceptible del rendimiento general ni pérdida de estabilidad en el servidor.
- Las operaciones críticas, como el **registro de emergencias, la asignación de vehículos y personal**, deberán ejecutarse en un tiempo máximo de **2 segundos** en condiciones normales de red.
- Las consultas sobre **reportes** (emergencias, inventario, donativos, personal, credenciales) no deberán superar los **5 segundos** de tiempo de respuesta, incluso al aplicar filtros combinados por fecha, tipo o ubicación.
- Las operaciones de **carga masiva** (como el ingreso inicial de inventario o personal) deberán completarse en un tiempo menor a **30 segundos por lote de 100 registros**.
- El sistema debe poder procesar al menos **1.000 transacciones diarias distribuidas entre los diferentes módulos**, sin errores ni pérdida de rendimiento.
- La **generación de documentos PDF** (credenciales y certificados) deberá completarse en menos de **10 segundos por archivo**, incluyendo la generación del código QR y la carga de plantillas.
- El backend optimizará las consultas utilizando **pool de conexiones PostgreSQL** y **consultas parametrizadas** para garantizar tiempos de respuesta predecibles.

3.4.2. Seguridad

- El acceso al sistema se realizará mediante usuario y contraseña, protegidos con cifrado mediante bcrypt y autenticación por JWT (JSON Web Tokens).
- Toda comunicación entre cliente y servidor se efectuará a través del protocolo HTTPS, garantizando la confidencialidad de los datos transmitidos.
- Se permitirá un máximo de tres intentos fallidos de inicio de sesión por usuario; tras el tercer intento, la cuenta será bloqueada temporalmente.
- El sistema contará con niveles de acceso diferenciados por rol y permisos, gestionados mediante los middlewares.
- Todas las operaciones del sistema deberán quedar registradas en un log de auditoría (acción, usuario, módulo, fecha y hora).
- La base de datos implementará restricciones de integridad referencial (claves foráneas, índices, vistas y triggers) y se respaldará periódicamente.
- Procedimiento de copias de seguridad automáticas y recuperación ante fallos.
- Verificación de integridad para registros críticos (emergencias, credenciales, inventario).
- El sistema deberá cumplir con la legislación boliviana vigente en materia de protección de datos personales, garantizando la privacidad de la información de bomberos, donantes, capacitados y personal operativo.

3.4.3. Fiabilidad

- Todas las transacciones completadas (registro de emergencias, asignación de personal, generación de credenciales o reportes) deberán tener una **tasa de error menor al 0.1%**.
- En caso de error durante una transacción, esta no deberá considerarse finalizada, y se notificará al usuario con un mensaje de error.
- El sistema deberá mantener una disponibilidad operativa con un **MTBF (Mean Time Between Failures)** de al menos **30 días** bajo condiciones normales de uso.
- El backend deberá soportar la concurrencia de múltiples usuarios mediante operaciones asincrónicas controladas, garantizando **consistencia y ausencia de duplicación de datos**.

- En caso de interrupción del servicio, la **base de datos deberá mantener su integridad y recuperarse al estado previo** a la caída mediante mecanismos de journaling y transacciones ACID.

3.4.4. Disponibilidad

- El sistema deberá estar disponible las **24 horas del día, los 7 días de la semana (24/7)**, accesible desde cualquier navegador web moderno con conexión a internet.
- Se deberá garantizar una **disponibilidad mínima del 99.5% mensual**, dado que el sistema puede ser requerido durante emergencias en cualquier momento.
- Aunque no se implementará en la primera versión, deberá diseñarse un **mecanismo básico de recuperación ante desastres**, permitiendo restaurar la aplicación en caso de fallos críticos del servidor o pérdida de conectividad.
- Las tareas de **mantenimiento programado** deberán notificarse al administrador con al menos 24 horas de anticipación, evitando interferencias con los horarios operativos de la compañía.

3.4.5. Mantenibilidad

- El sistema deberá contar con **documentación técnica completa** (código fuente comentado, diagramas UML y especificación de API REST), que permita realizar tareas de mantenimiento **preventivo, correctivo y perfectivo**.
- Las tareas de mantenimiento correctivo serán responsabilidad del desarrollador y deberán ejecutarse antes, durante y después de eventos operativos relevantes (simulacros, capacitaciones o emergencias reales).
- Se recomienda realizar **mantenimientos preventivos mensuales**, revisando logs de errores, actualizaciones de dependencias y funcionamiento general del servidor.
- Las actividades de mantenimiento perfectivo (mejoras o ajustes funcionales) deberán planificarse en base a la retroalimentación de los **usuarios clave (comandancia y jefaturas)**.
- La arquitectura modular del backend y la separación por capas (rutas, controladores, modelos y servicios) facilitan la localización y actualización de componentes sin afectar otras partes del sistema.

3.4.6. Portabilidad

- El sistema debe ser **independiente del sistema operativo**, accesible desde cualquier dispositivo con navegador web moderno (Chrome, Firefox, Edge, Safari) y conexión a internet.
- Todo el código está desarrollado con **tecnologías de código abierto y multiplataforma: Node.js** para el backend, **React**

(Vite) para el frontend y **PostgreSQL** para la base de datos.

- El backend está preparado para ejecutarse en entornos virtualizados o contenedores **Docker**, permitiendo su despliegue en distintos entornos (desarrollo, pruebas y producción).
- Al menos el **90% del código** es independiente del servidor físico, permitiendo la migración a otras infraestructuras sin necesidad de reescritura.
- La configuración del entorno se gestiona mediante variables de entorno, lo que simplifica el traslado y la replicación de instancias del sistema.

3.5. Otros requisitos

3.5.1. Requisitos Legales

El sistema debe cumplir con la normativa vigente en el Estado Plurinacional de Bolivia relacionada con la protección de datos personales y la seguridad de la información digital, garantizando la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos almacenados.

En particular:

- Los registros de personal, voluntarios, donantes y ciudadanos capacitados deben ser tratados conforme a los principios de finalidad, proporcionalidad y consentimiento informado.
- Las credenciales digitales y los certificados generados deberán protegerse mediante mecanismos de autenticación segura y transmisión en canales cifrados (HTTPS, JWT, bcrypt).
- Toda manipulación o exportación de información sensible requerirá permisos explícitos conforme a los roles definidos en el sistema.
- Se deberá cumplir con las disposiciones de la Ley N.º 164 (Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación), en lo referente a la protección y tratamiento de datos personales en entornos digitales.

3.5.2. Conservación de datos históricos

Con el objetivo de garantizar la trazabilidad institucional y generar estadísticas operativas, el sistema deberá conservar los registros históricos de:

- Emergencias atendidas
- Donativos recibidos y distribuidos
- Capacitaciones impartidas
- Personal y credenciales emitidas

por un período mínimo de un año, salvo disposición contraria emitida por la Comandancia de la 2ª Compañía Santa Bárbara SAR.

El sistema implementará la conservación mediante **soft deletes**, respaldos periódicos de la base de datos y copias de seguridad externas, de forma que los datos históricos puedan ser consultados y auditados sin afectar la integridad de los registros activos.

3.5.3. Requisitos Culturales

En todos los módulos, el sistema deberá respetar la terminología, jerarquía y estructura organizativa interna de la 2ª Compañía Santa Bárbara SAR Bolivia.

Esto incluye la correcta denominación de los cargos y funciones institucionales, tales como: comandante, Jefe de Operaciones, Jefe de Instrucción, Jefe de Logística, Oficial de Guardia, entre otros.

El lenguaje de las interfaces y reportes deberá mantener coherencia con el estilo formal institucional, evitando términos ajenos o ambiguos. Los módulos de gestión deberán reflejar la cadena de mando y roles operativos conforme a la estructura de la organización, tanto en etiquetas visuales como en permisos del sistema.

3.5.4. Idioma

El sistema deberá estar completamente implementado en idioma español (variante boliviana), utilizando un vocabulario claro, formal y adaptado al contexto operativo de la institución.

Los mensajes de interfaz, reportes, formularios, certificados y credenciales deberán emplear terminología comprensible por todos los usuarios, incluyendo aquellos con bajo nivel técnico o experiencia digital limitada.

En futuras versiones, se podrá contemplar la incorporación de soporte multilinguaje, manteniendo el español como idioma principal del sistema.

4. Apéndices

- <https://sarbolivia.com/> - Grupo Voluntario de Salvamento Bolivia – SAR
- Reglamento Interno del SAR Bolivia

ANEXO C

MANUAL DE INSTALACIÓN

SISTEMA WEB

1. Manual de Instalación

1.1. Introducción

El presente manual de instalación está diseñado para guiar al usuario en el proceso de configuración, instalación y puesta en marcha del Sistema Web de Mejoramiento de la Gestión Operativa para la 2ª Compañía de Bomberos Santa Bárbara SAR Bolivia – La Paz, desarrollado como parte del proyecto de tesis universitaria.

El sistema fue creado con el propósito de optimizar y digitalizar los procesos administrativos, operativos y de registro dentro de la compañía de bomberos, reemplazando procedimientos manuales por un entorno web moderno, accesible y confiable.

Este sistema combina diversas tecnologías actuales:

- **Frontend:** desarrollado con React y Vite, encargado de la interfaz de usuario, el manejo de vistas y la interacción visual.
- **Backend:** implementado con Node.js y Express, responsable de la lógica del servidor, la gestión de peticiones y la conexión con la base de datos.
- **Base de Datos:** gestionada en PostgreSQL, encargada del almacenamiento estructurado y seguro de la información.

El manual incluye todos los pasos necesarios para instalar, configurar y ejecutar correctamente el sistema, tanto en entornos locales de desarrollo como en entornos de prueba o producción.

Todos los procedimientos descritos en este documento fueron probados en el sistema operativo Windows 11, aunque pueden aplicarse también en Windows 10 u otras versiones compatibles.

Durante el desarrollo del manual se recomienda el uso de capturas de pantalla para facilitar la comprensión de cada paso, especialmente en los procesos de instalación de software y configuración del entorno.

1.2. Objetivo

Detallar el proceso completo para instalar, configurar y ejecutar el sistema web (frontend, backend y base de datos) en un entorno local y dejarlo listo para futuras migraciones a producción.

1.3. Objetivos Específicos

- Establecer los requisitos de hardware y software necesarios para la instalación.
- Describir la preparación del entorno (instalación de Node.js, npm, PostgreSQL, PgAdmin y herramientas de apoyo).
- Estandarizar la configuración de variables de entorno para el backend (puerto del servidor, credenciales y parámetros de PostgreSQL).
- Indicar los comandos de instalación y ejecución para el backend y el frontend
- Definir lineamientos para la verificación inicial del funcionamiento (acceso a la aplicación, pruebas básicas y validación de conexión con la base de datos).
- Presentar buenas prácticas y recomendaciones para mantenimiento y futura puesta en producción.

1.4. Alcances

Incluye:

- Instalación y configuración del entorno de desarrollo local en Windows (Node.js, npm, PostgreSQL, PgAdmin, VS Code).
- Configuración del backend (variables de entorno, conexión a PostgreSQL) y del frontend (endpoint del backend).
- Ejecución del sistema (servidor API y aplicación web) y verificación de funcionamiento básico.

No incluye:

- Mejora de rendimiento en producción, balanceo de carga o alta disponibilidad.
- Supervisión avanzada, copias de seguridad automatizadas o recuperación ante desastres.
- Manual de usuario final (uso funcional detallado de cada módulo).
- Despliegue en servicios de nube (se deja como opción recomendada y referenciada).

1.5. Requisitos del Sistema

Para garantizar un proceso de instalación estable y un funcionamiento correcto del sistema, se recomienda cumplir con los siguientes requisitos mínimos.

1.5.1. Requisitos de Hardware

- Procesador: 2 núcleos a 2.0 GHz o superior (recomendado ≥ 4 núcleos).
- Memoria RAM: 8 GB mínimo (recomendado 16 GB si se compila con frecuencia).
- Almacenamiento: 20 GB libres (recomendado SSD).
- Conectividad: Adaptador de red con acceso a Internet para descarga de dependencias.
- Pantalla: Resolución mínima 1366×768 (recomendado 1920×1080).

1.5.2. Requisitos de Software

- Sistema Operativo: Windows 10/11 (64 bits).
- Navegador: Google Chrome o Mozilla Firefox (última versión).
- Node.js: $\geq 18.x$ (LTS recomendado 20.x)
- Incluye npm (gestor de paquetes) $\geq 9.x$ (recomendado 10.x).
- PostgreSQL: ≥ 14 (recomendado 14/15)
- PgAdmin (cliente gráfico para administración de PostgreSQL).
- Editor de código: Visual Studio Code (VS Code) con extensiones opcionales:
- ESLint (calidad de código), Prettier (formateo), PostgreSQL (conexión y consultas).
- Herramientas opcionales:

- Git (control de versiones).
- Ngrok (si se requiere exponer el backend local a Internet para pruebas).
- Compatibilidad con el proyecto (según tecnologías del sistema):
- Frontend: React + Vite.
- Backend: Node.js + Express.
- Base de datos: PostgreSQL.
- Conexión: Variables de entorno estándar (.env) para puerto del backend y credenciales de BD.

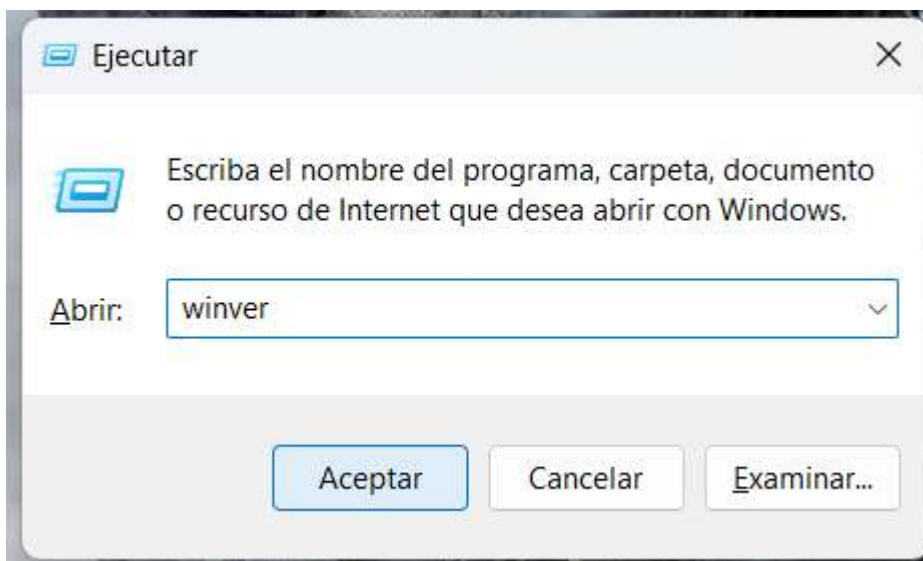
1.6. Preparación del Entorno

Antes de proceder con la instalación del sistema web, es necesario preparar el entorno de desarrollo y ejecución. Esta etapa tiene como objetivo asegurar que el equipo cuente con todas las herramientas, dependencias y configuraciones necesarias para que tanto el frontend como el backend funcionen correctamente.

Los pasos descritos a continuación fueron realizados en el sistema operativo Windows 11, aunque también pueden aplicarse a Windows 10 o versiones equivalentes.

1.6.1. Verificación del Sistema Operativo

- Presione las teclas **Windows + R**, escriba winver y presione Enter.

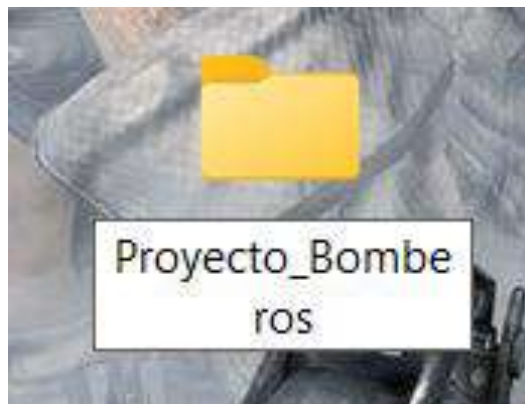


- Se mostrará la ventana con la versión actual del sistema operativo, (Es recomendable contar con Windows 10 o superior, versión de 64 bits.).

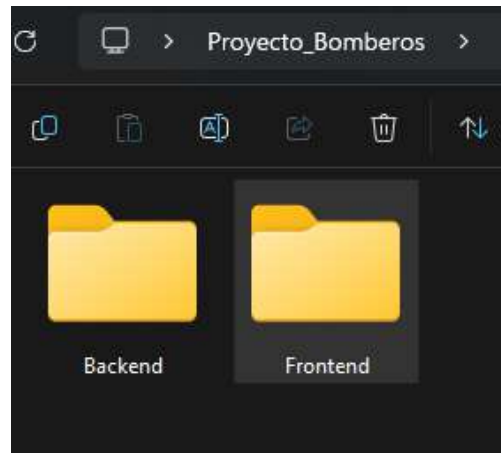


1.6.2. Creación de Carpetas de Trabajo

- En el disco local C: (o cualquier otra unidad preferida), cree una carpeta llamada Proyecto_Bomberos:



- Dentro de ella, cree dos subcarpetas, Backend y Frontend:



- Estas carpetas servirán para organizar los archivos del sistema y facilitar su instalación.

1.6.3. Instalación de dependencias globales

Antes de instalar los componentes del sistema, se deben configurar las herramientas globales que utilizarán los módulos Node.js y React. Ejecute los siguientes comandos en una terminal (CMD o PowerShell) con permisos de administrador:

- **npm install -g npm**
- **npm install -g nodemon**
- **npm install -g vite**

```
C:\WINDOWS\system32\cmd. x + v
Microsoft Windows [Versión 10.0.26200.6899]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\felix>npm install -g npm

removed 23 packages, and changed 87 packages in 35s

28 packages are looking for funding
  run 'npm fund' for details

C:\Users\felix>npm install -g nodemon

added 29 packages in 6s

4 packages are looking for funding
  run 'npm fund' for details

C:\Users\felix>npm install -g vite

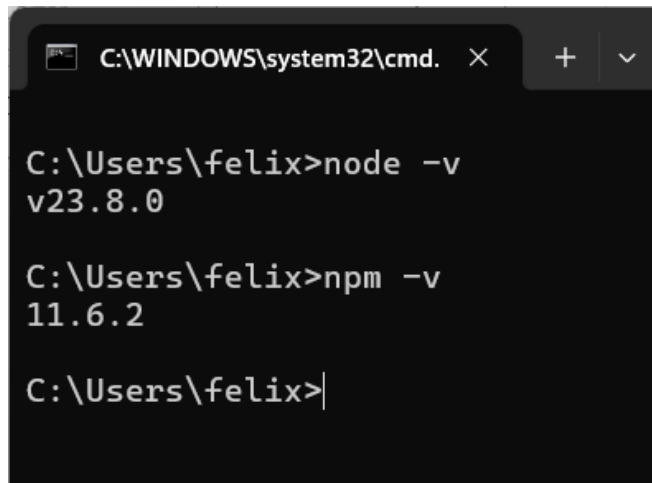
added 14 packages in 40s

5 packages are looking for funding
  run 'npm fund' for details
```

Estos comandos actualizan el gestor de paquetes npm y permiten ejecutar el servidor backend con reinicio automático, además de facilitar la ejecución del entorno de desarrollo frontend con Vite.

1.6.4. Verificación de Node.js y npm

- Abra una ventana de comandos (CMD).
- Escriba las siguientes líneas `node -v` y `npm -v` para comprobar que Node.js y npm se encuentran instalados correctamente:
- Si la instalación fue exitosa, se mostrarán las versiones respectivas. Ejemplo:



```

C:\WINDOWS\system32\cmd. X + v

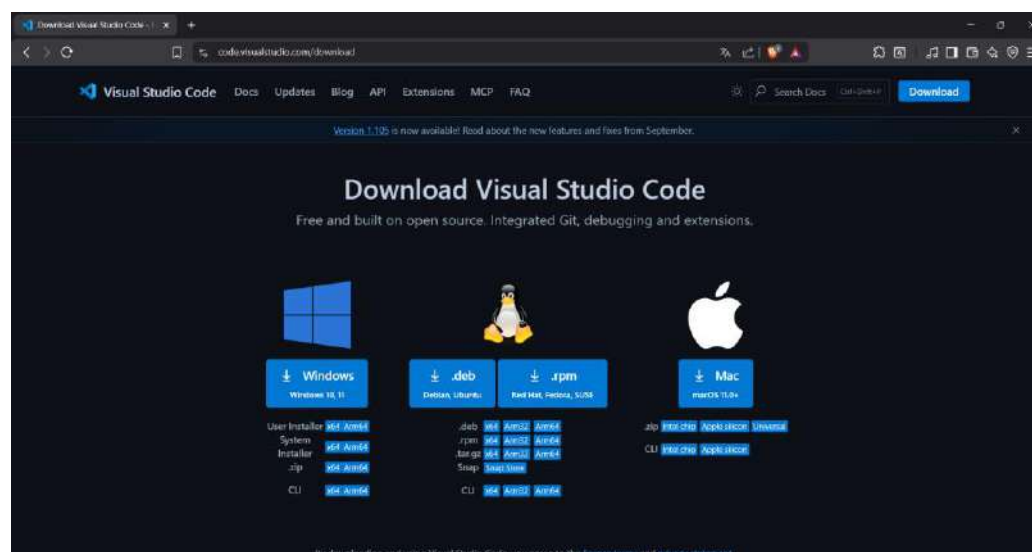
C:\Users\felix>node -v
v23.8.0

C:\Users\felix>npm -v
11.6.2

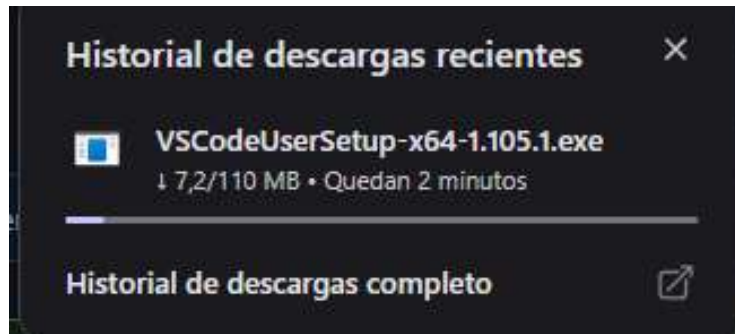
C:\Users\felix>|
  
```

1.6.5. Instalación de Visual Studio Code

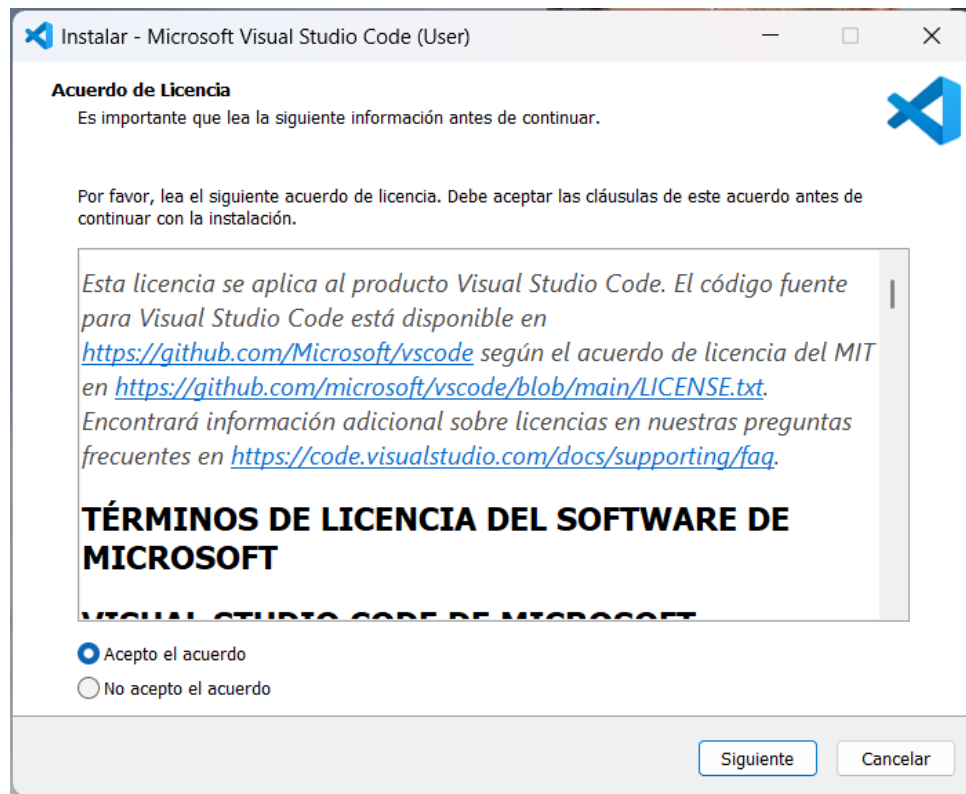
- Ingrese al sitio oficial <https://code.visualstudio.com/download>



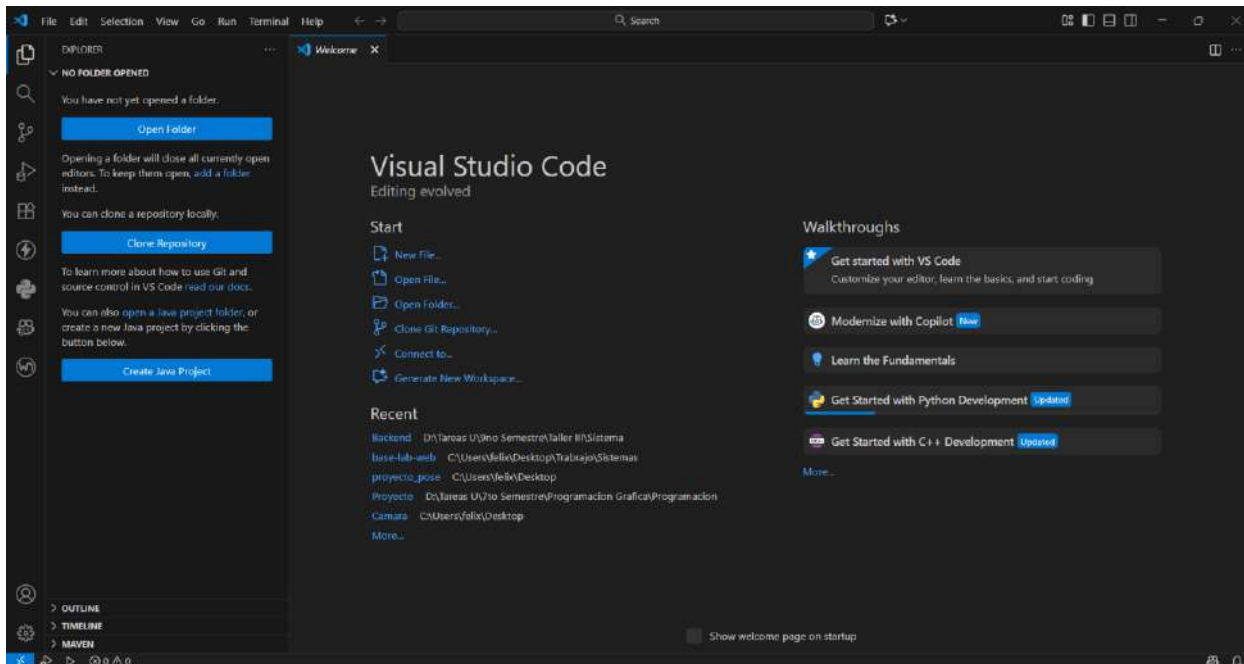
- Descargue el instalador para Windows.



- Ejecute el archivo descargado y siga los pasos del asistente.

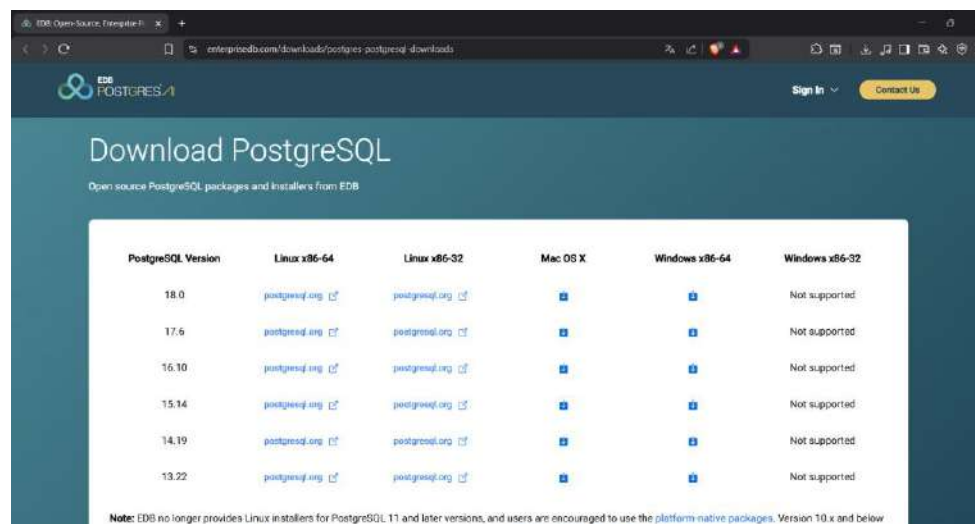


- Una vez completado, abra el programa para confirmar su instalación.

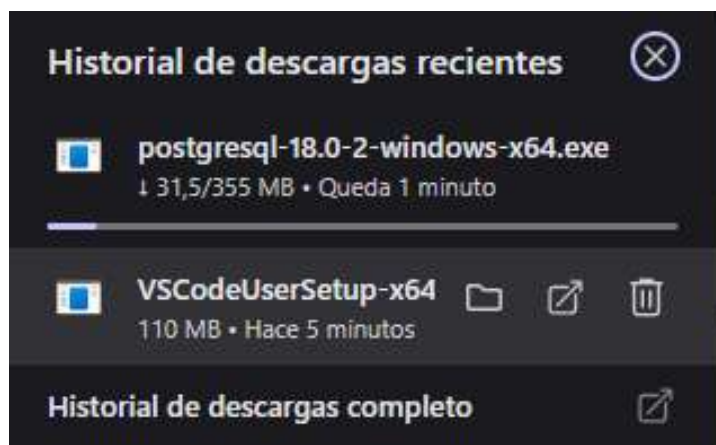


1.6.6. Instalación de PostgreSQL y PgAdmin

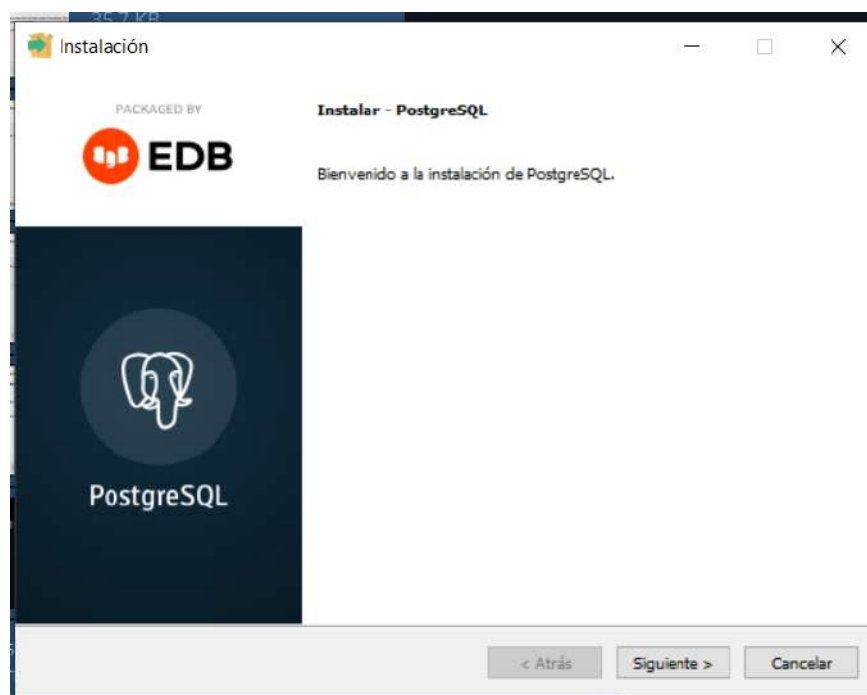
- Acceda al sitio oficial de PostgreSQL:
<https://www.enterprisedb.com/downloads/postgres-postgresql-downloads>



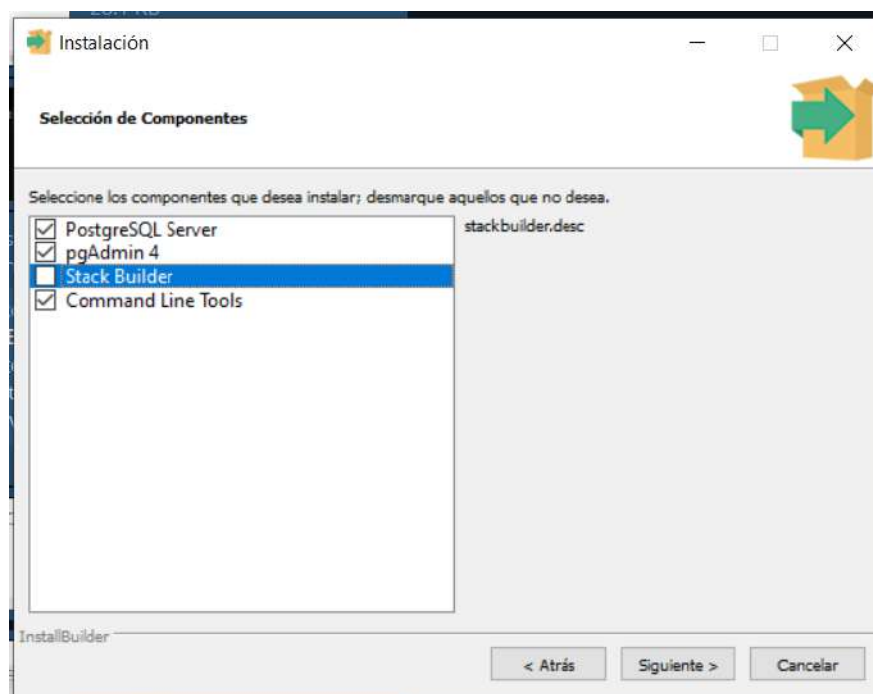
- Descargue la versión **14 o superior** compatible con su sistema operativo.



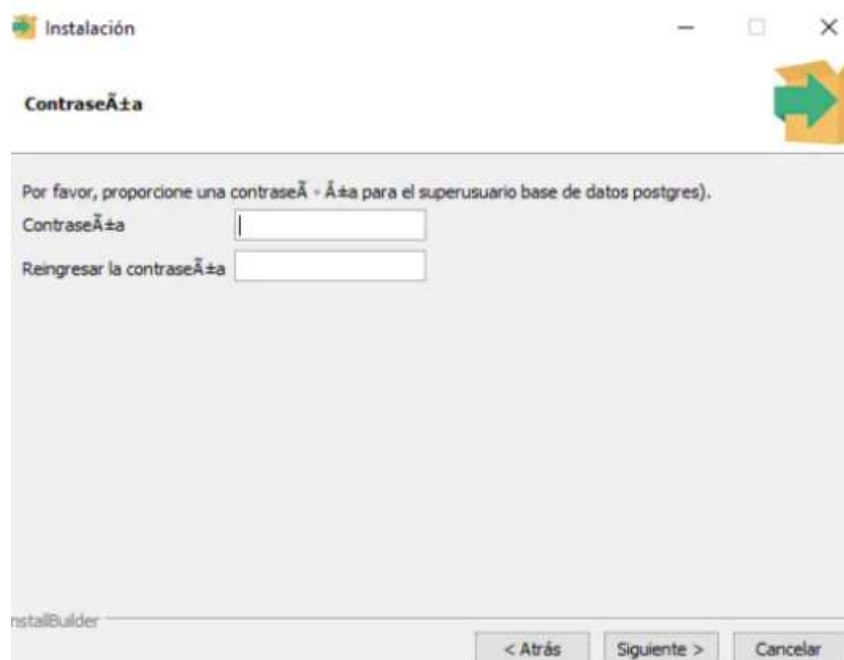
- Ejecute el instalador y siga el asistente predeterminado.



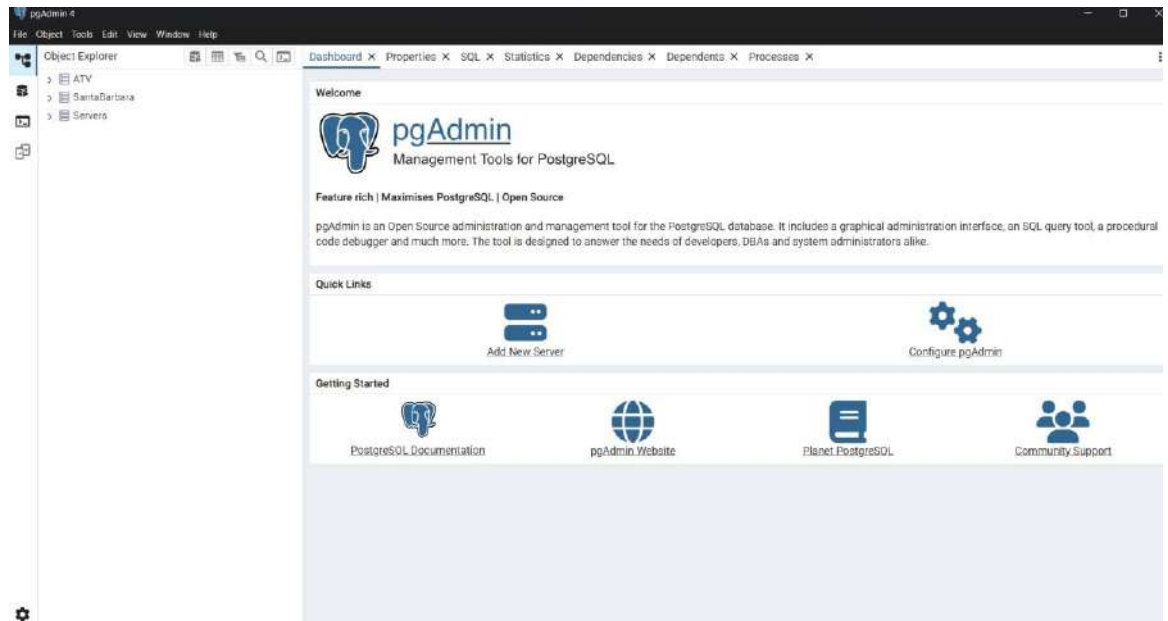
- Asegúrese de marcar la instalación del componente PgAdmin (interfaz gráfica).



- Configure una contraseña segura para el usuario por defecto postgres.



- Una vez concluida la instalación, abra PgAdmin e inicie sesión con sus credenciales.



1.7. Instalación de Herramientas Utilizadas para el desarrollo

Para el correcto funcionamiento del sistema web desarrollado para la 2ª Compañía de Bomberos Santa Bárbara SAR Bolivia – La Paz, es necesario instalar las herramientas base que permiten la ejecución tanto del entorno de desarrollo como de la aplicación final.

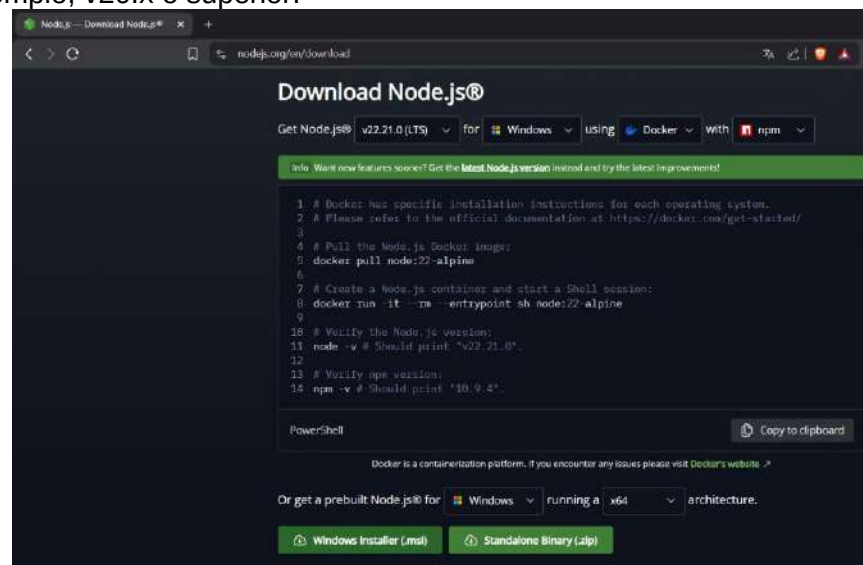
En esta sección se detallan los procedimientos paso a paso para la instalación de Node.js, PostgreSQL con PgAdmin, y Visual Studio Code, que fueron las herramientas utilizadas durante el desarrollo del proyecto.

1.7.1. Instalación de Node.js

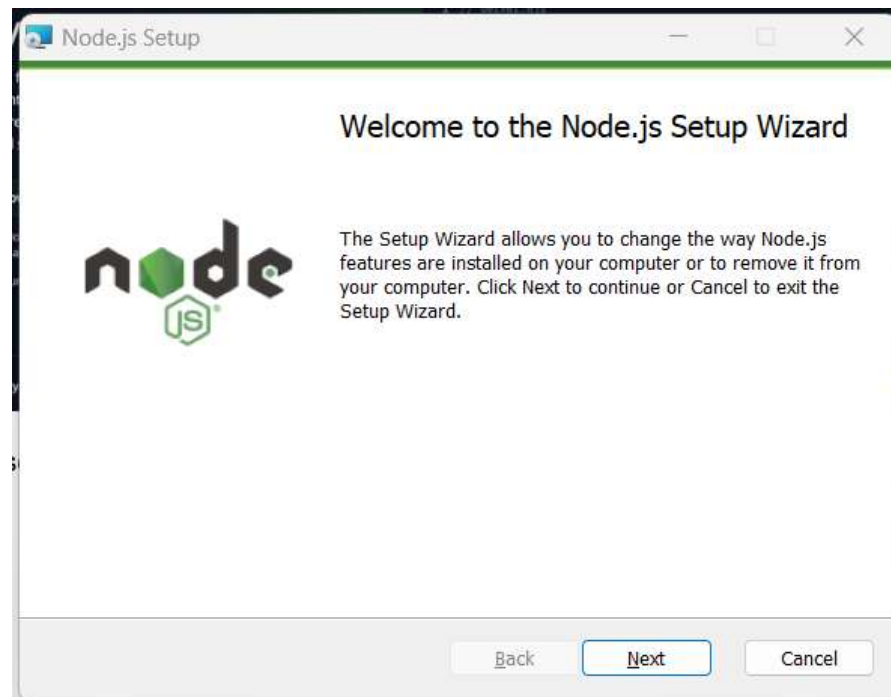
- Ingresar al sitio oficial de Node.js: <https://nodejs.org/en>



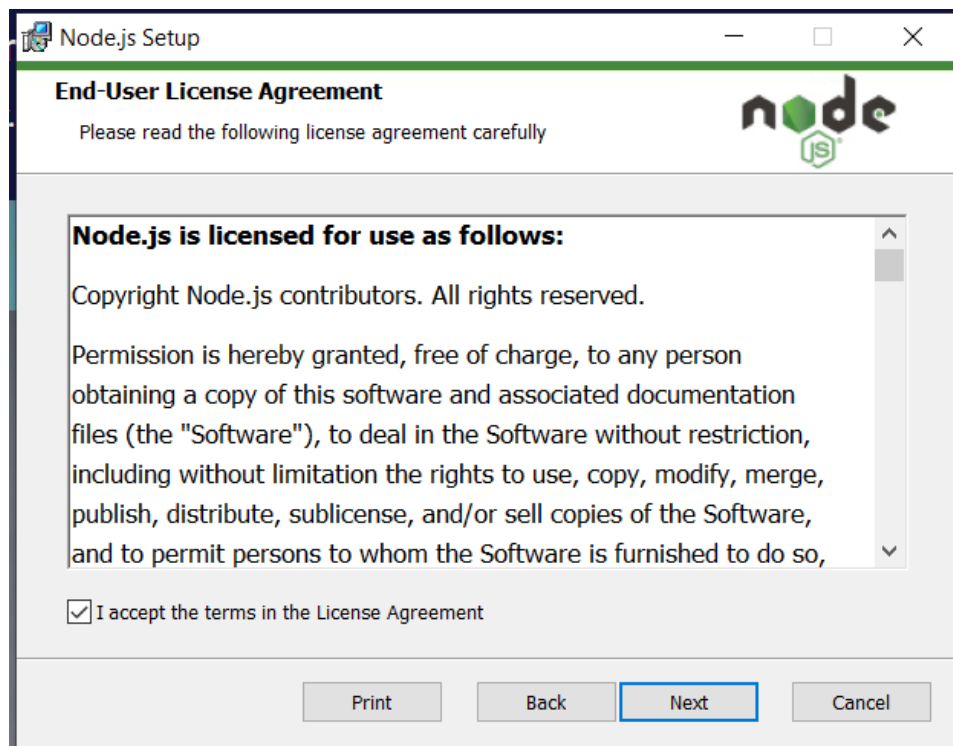
- Descargar la versión LTS (Long Term Support) recomendada, por ejemplo, v20.x o superior.



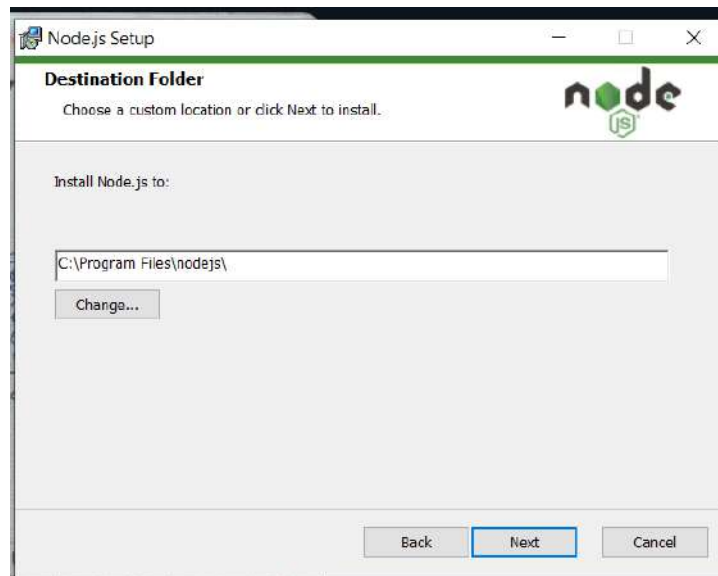
- Ejecutar el archivo descargado (node-v20.x.x.msi) para iniciar el asistente de instalación.
- En la primera ventana, presionar Next.



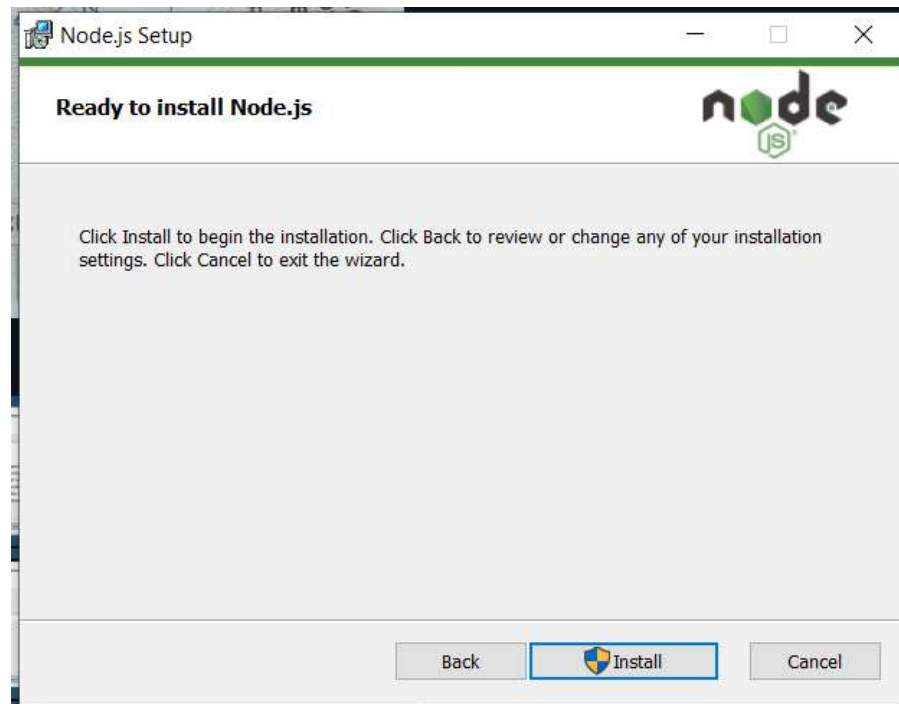
- Aceptar los términos y condiciones marcando "I accept the terms in the License Agreement", y luego presionar Next.



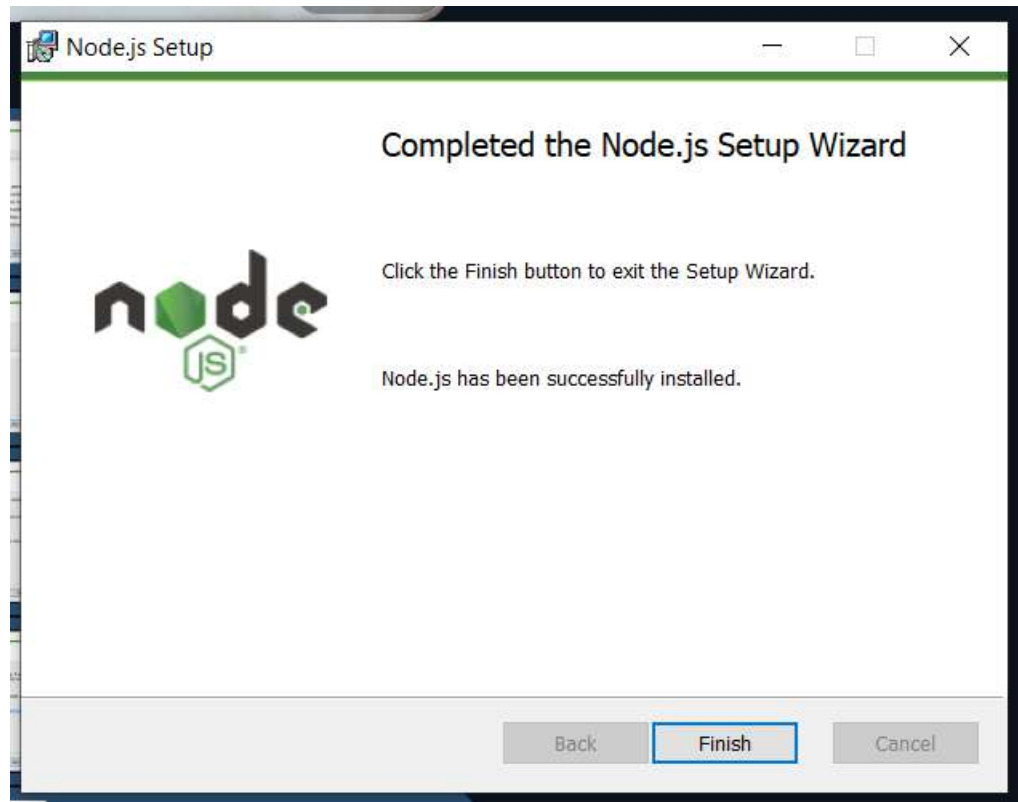
- Seleccionar la carpeta de instalación. Se recomienda mantener la ruta predeterminada propuesta por el instalador, y presionar Next.



- Continuar presionando Next hasta llegar a la ventana Install. Luego hacer clic en Install para comenzar la instalación.



- Al finalizar, presionar **Finish** para cerrar el asistente.



- Abrir la **línea de comandos (CMD)** o **PowerShell** y escribir `node -v` y `npm -v`:

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.  X  +  v

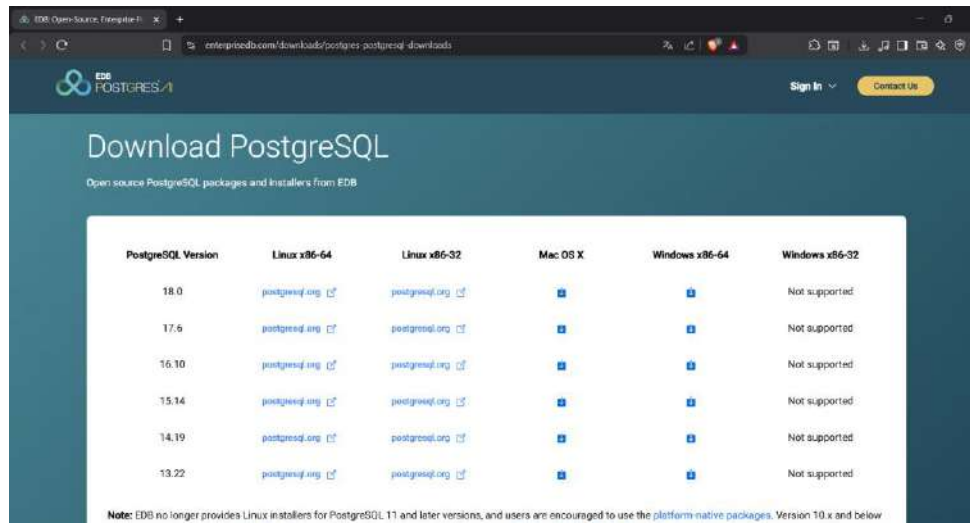
C:\Users\felix>node -v
v23.8.0

C:\Users\felix>npm -v
11.6.2

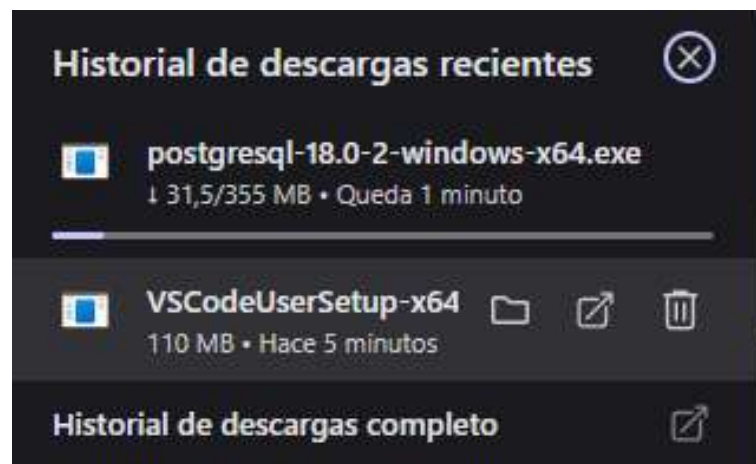
C:\Users\felix>|
```

1.7.2. Instalación de PostgreSQL y PgAdmin

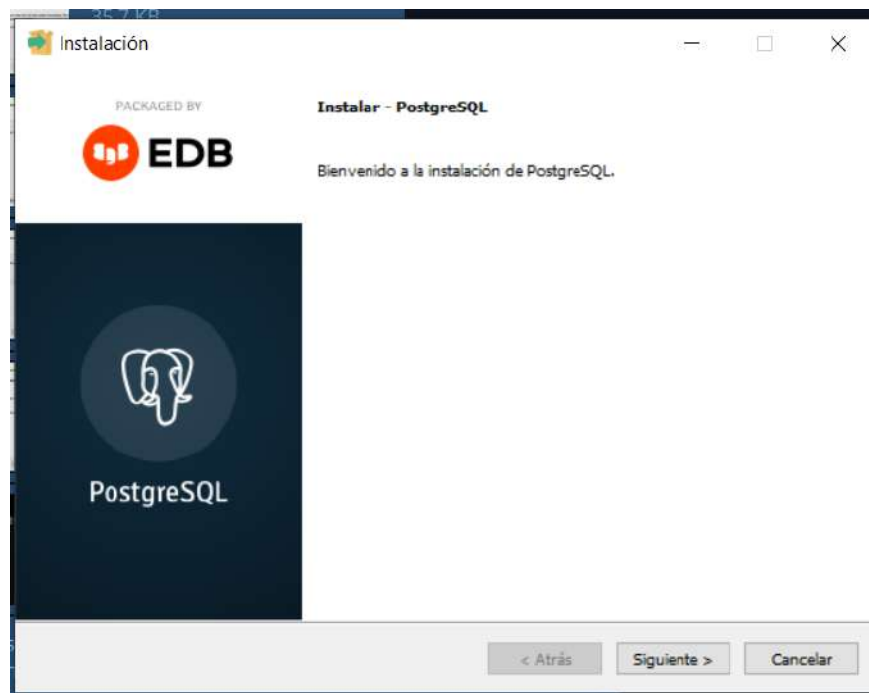
- Ingresar al sitio oficial de PostgreSQL:
<https://www.enterprisedb.com/downloads/postgres-postgresql-downloads>



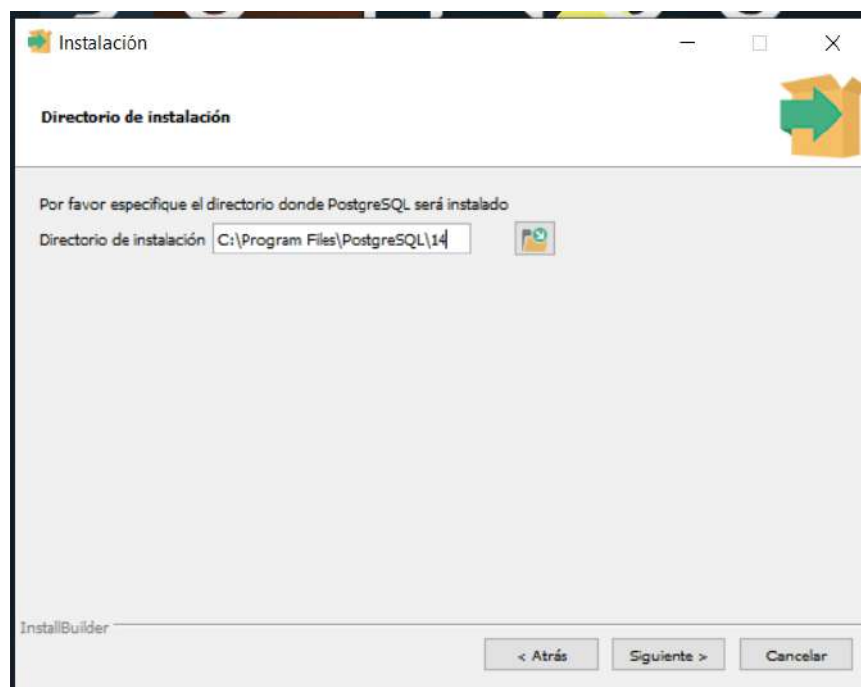
- Descargar la versión 14 o superior según la arquitectura del sistema operativo (32 o 64 bits).



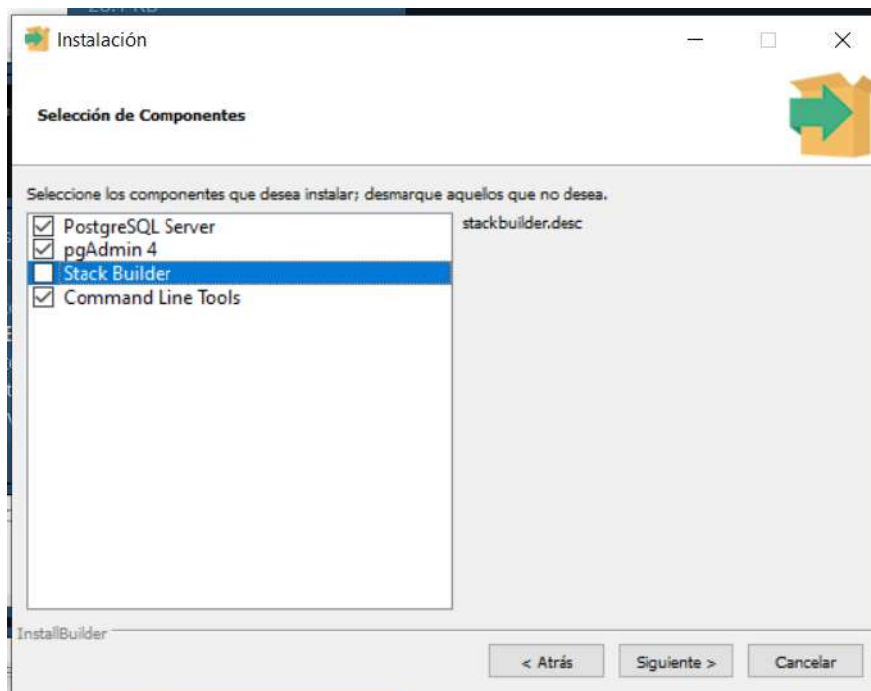
- Ejecutar el archivo descargado (postgresql-14.x.x.exe).
- En la ventana inicial del asistente, presionar Siguiente.



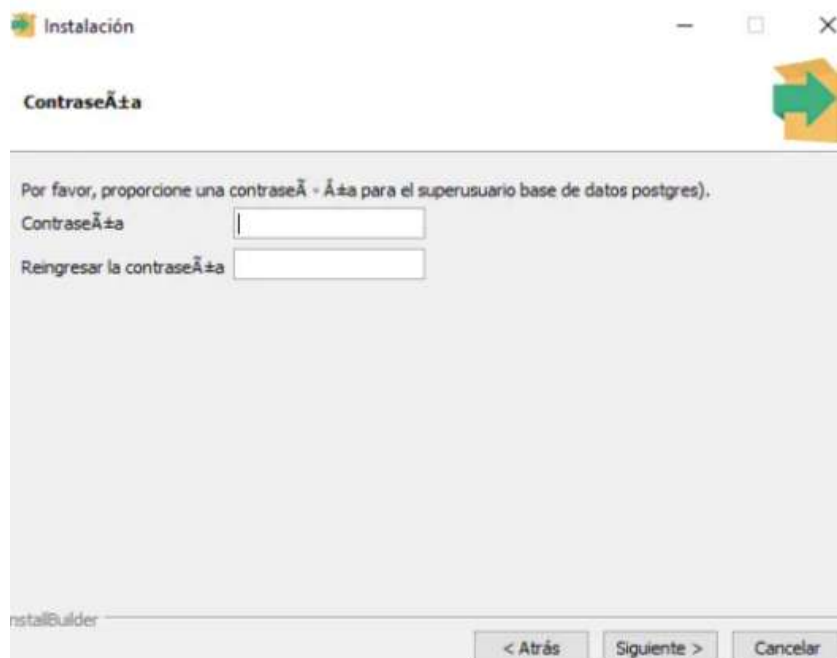
- Dejar la ubicación de instalación por defecto y presionar Siguiente.



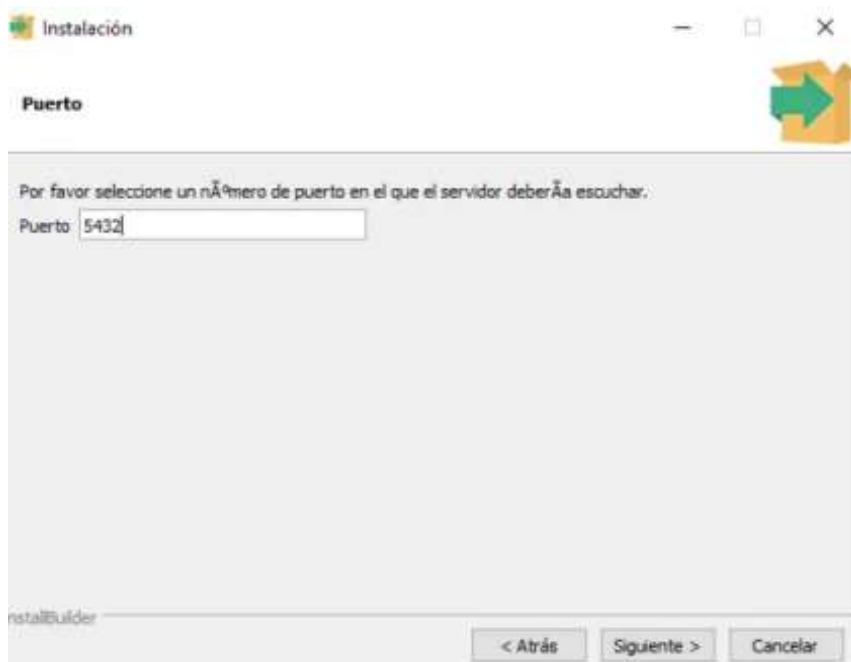
- Seleccionar los componentes a instalar:



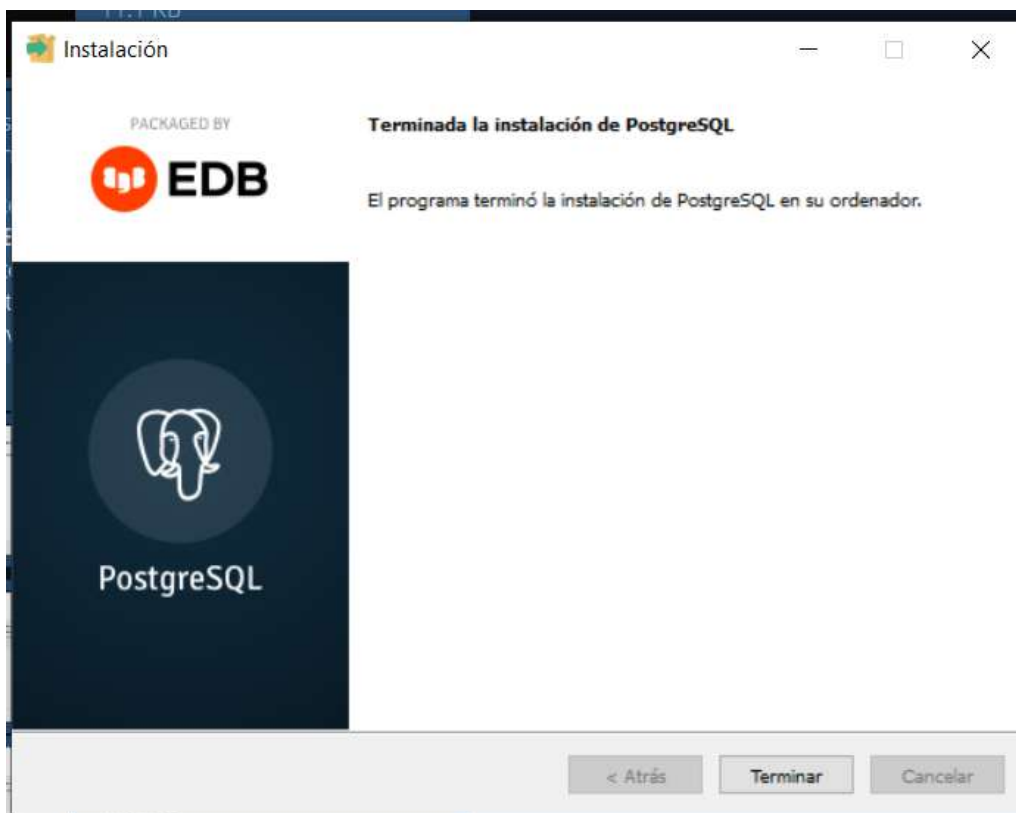
- Establecer una contraseña segura para el usuario principal postgres y presionar Siguiete.



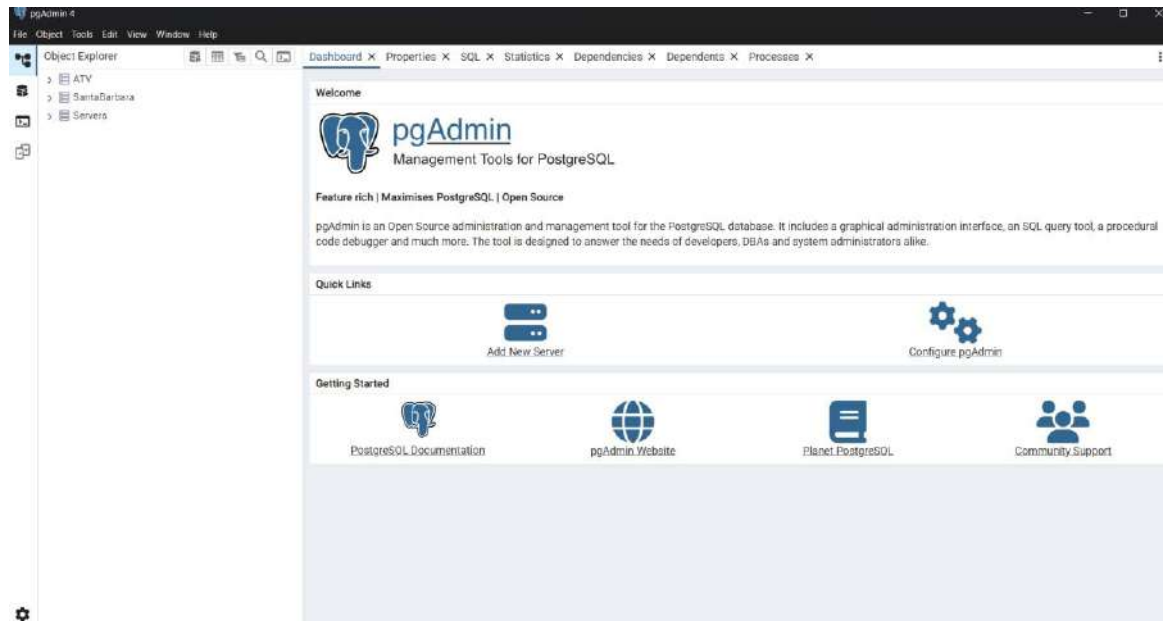
- Dejar el puerto predeterminado 5432 y continuar.



- Presionar Siguiendo hasta llegar a la ventana de instalación y luego Finalizar al concluir el proceso.

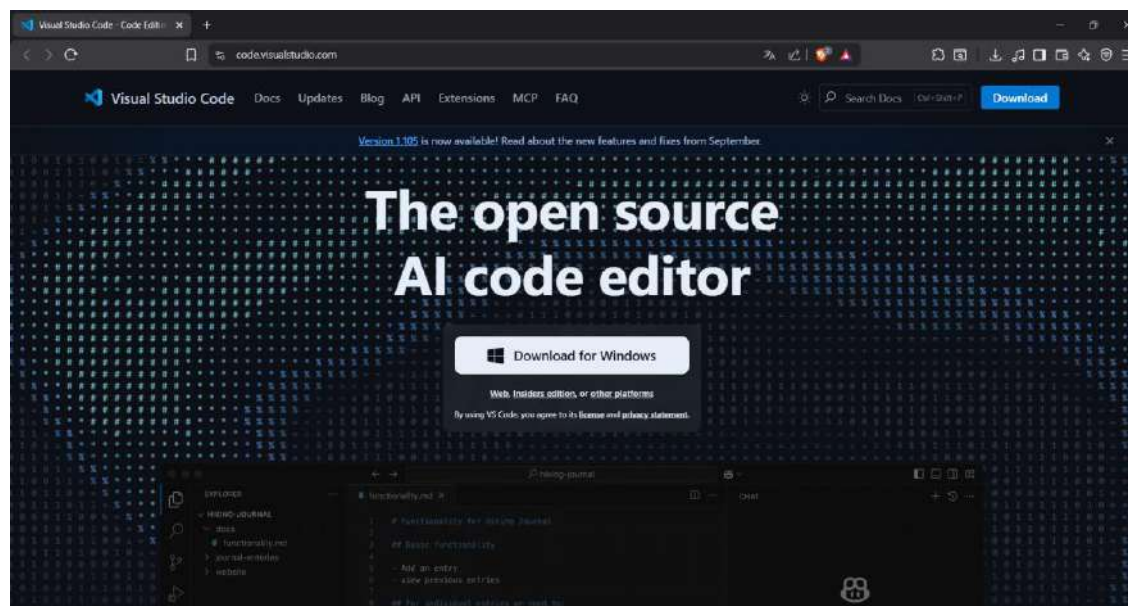


- Al finalizar, abrir PgAdmin 4 desde el menú Inicio e iniciar sesión con el usuario postgres y la contraseña configurada.

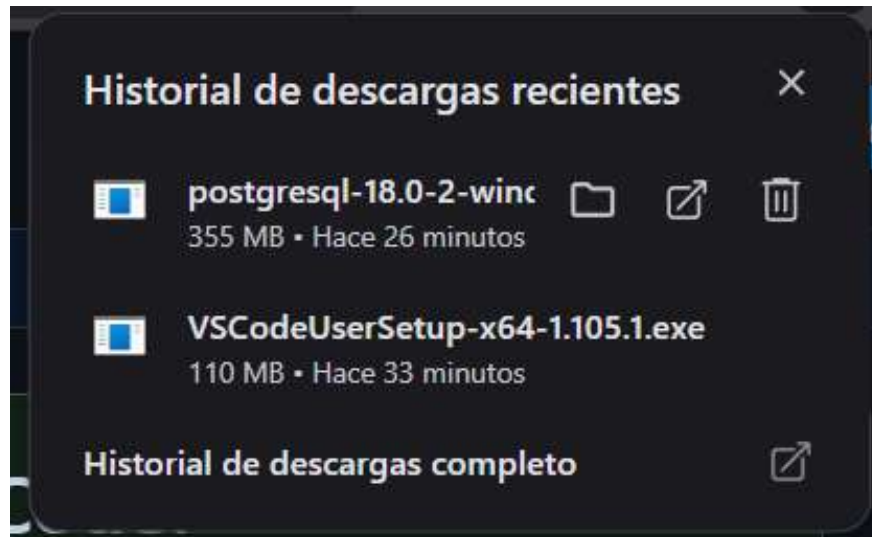


1.7.3. Instalación de Visual Studio Code

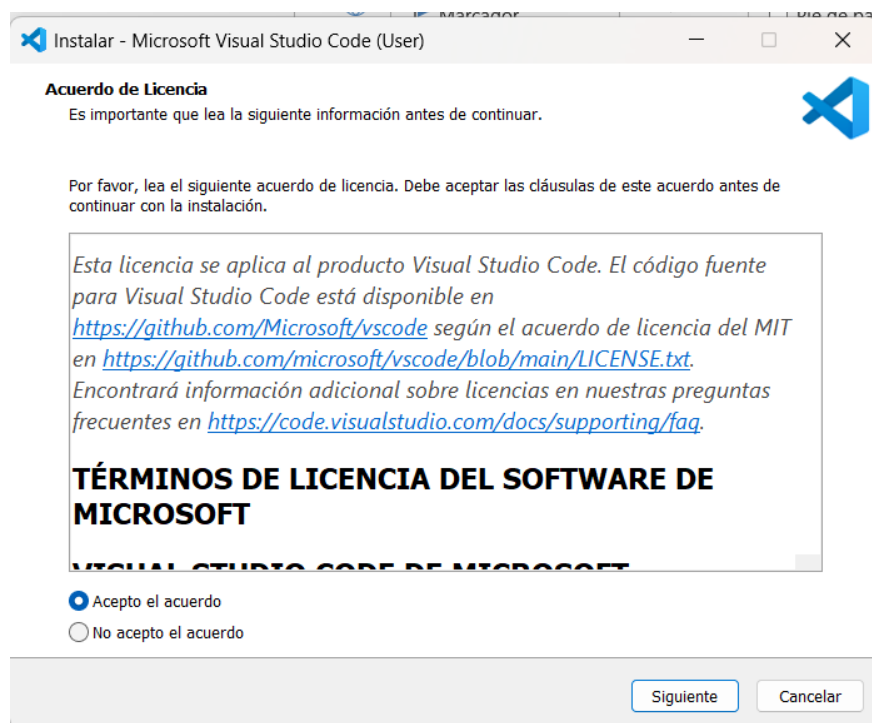
- Ingresar al sitio web oficial de Visual Studio Code:
<https://code.visualstudio.com>



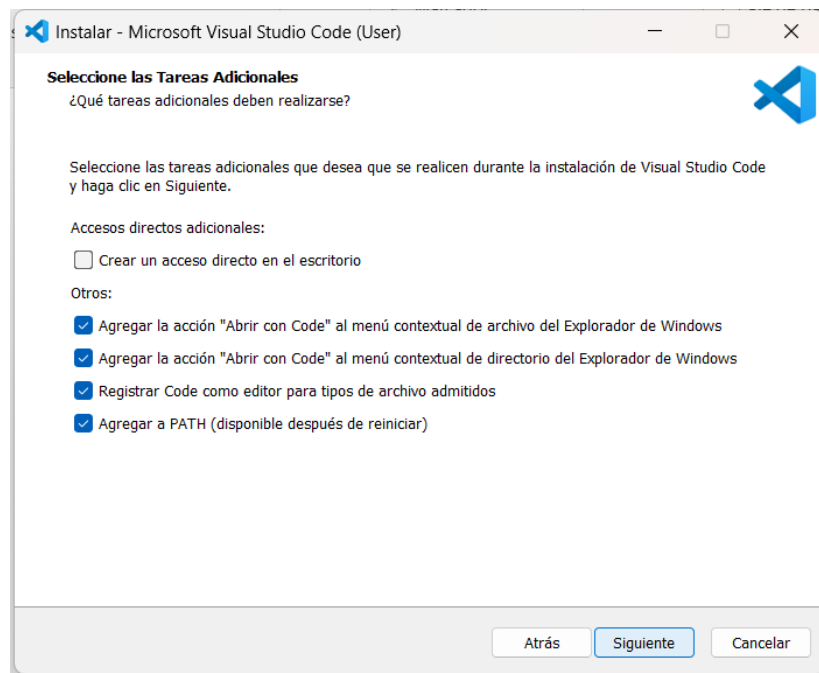
- Descargar la versión para Windows 10/11 (64 bits).



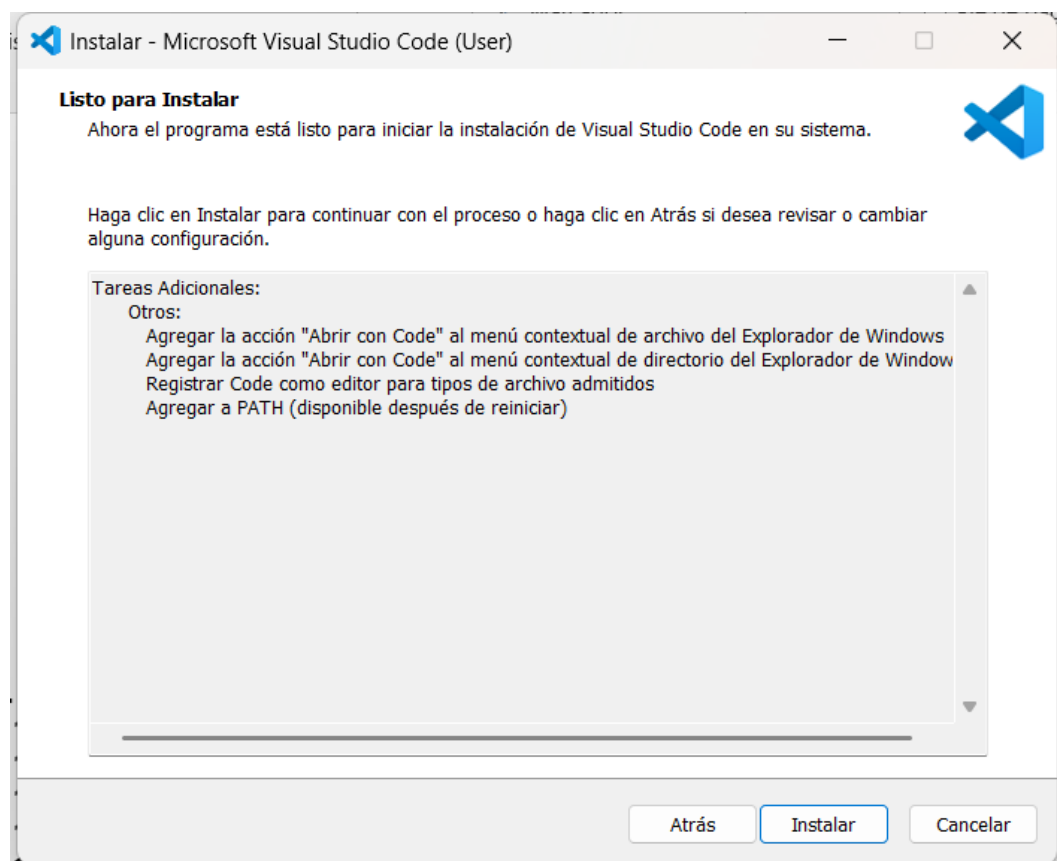
- Ejecutar el instalador (VSCodeSetup-x64-x.x.x.exe).
- Aceptar los términos de licencia y continuar con Next.



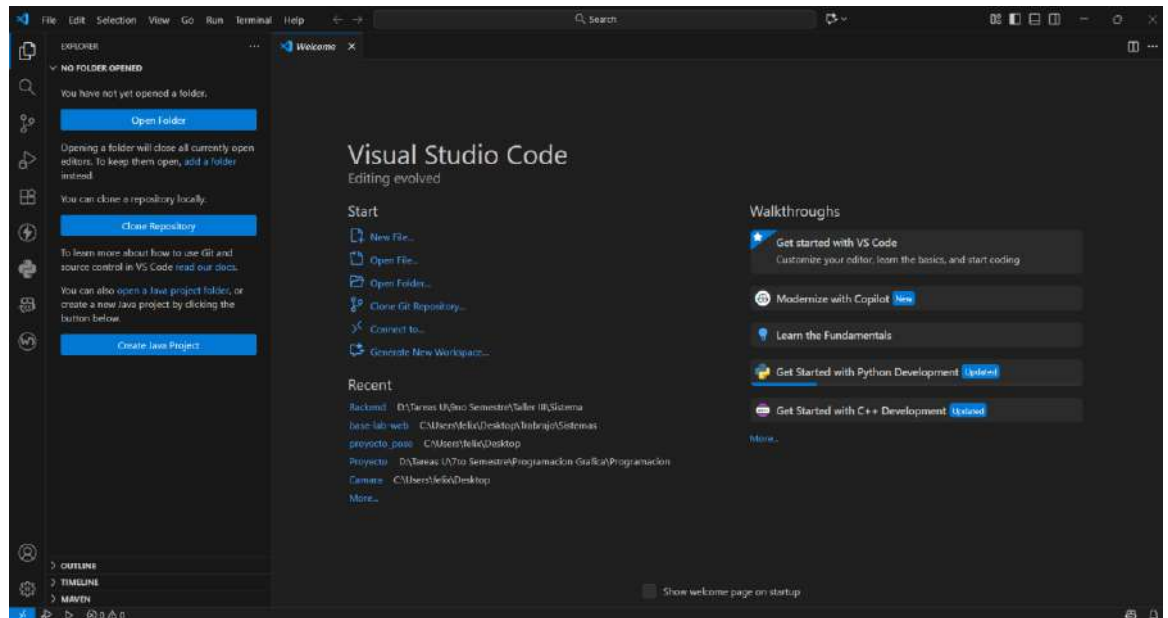
- Activar las opciones: Add to PATH (Add “code” command to PATH), Register Code as an editor for supported file types



- Presionar Install y esperar a que finalice el proceso.



- Al concluir, presionar Finish para abrir Visual Studio Code.



1.8. Configuración y Puesta en Marcha del Sistema

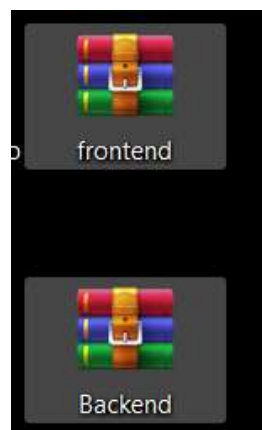
Una vez instaladas todas las herramientas necesarias, se procede a la configuración y ejecución del sistema web. El proyecto está dividido en dos partes principales: servidor (backend) y cliente (frontend).

El backend gestiona la lógica de negocio, la conexión a la base de datos y las API; mientras que el frontend provee la interfaz gráfica para el usuario final.

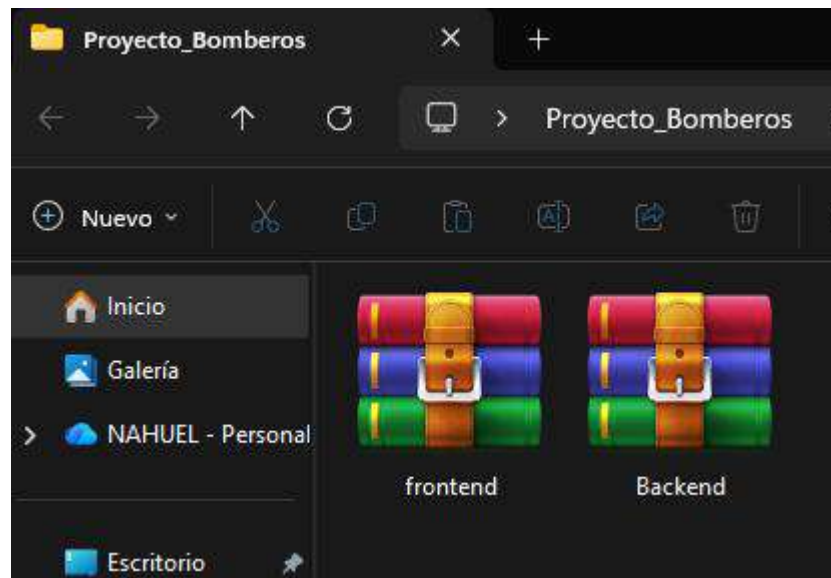
En esta sección se detallan los pasos requeridos para descomprimir los archivos del sistema, configurar la base de datos, instalar las dependencias de ambos módulos y verificar el correcto funcionamiento.

1.8.1. Descompresión de Archivos

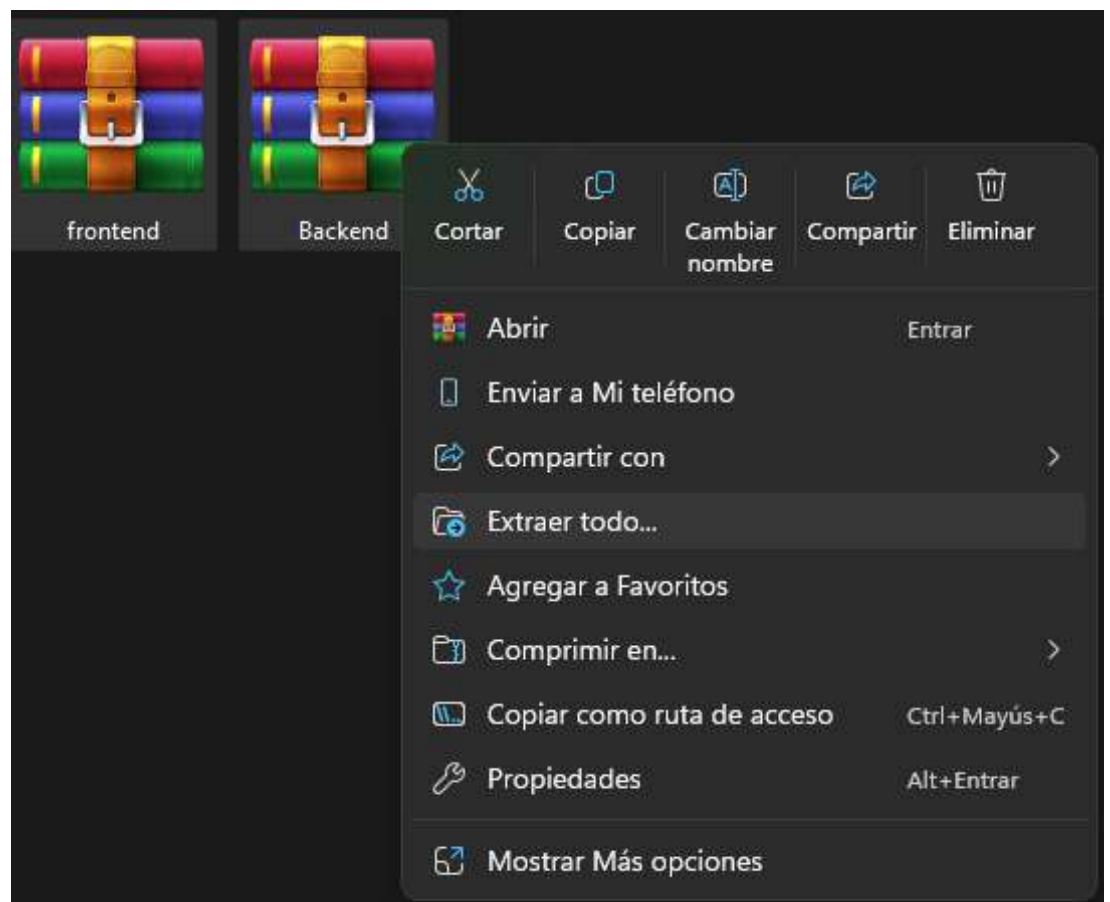
- Localice los archivos comprimidos Backend.zip y Frontend.zip entregados junto con el proyecto.



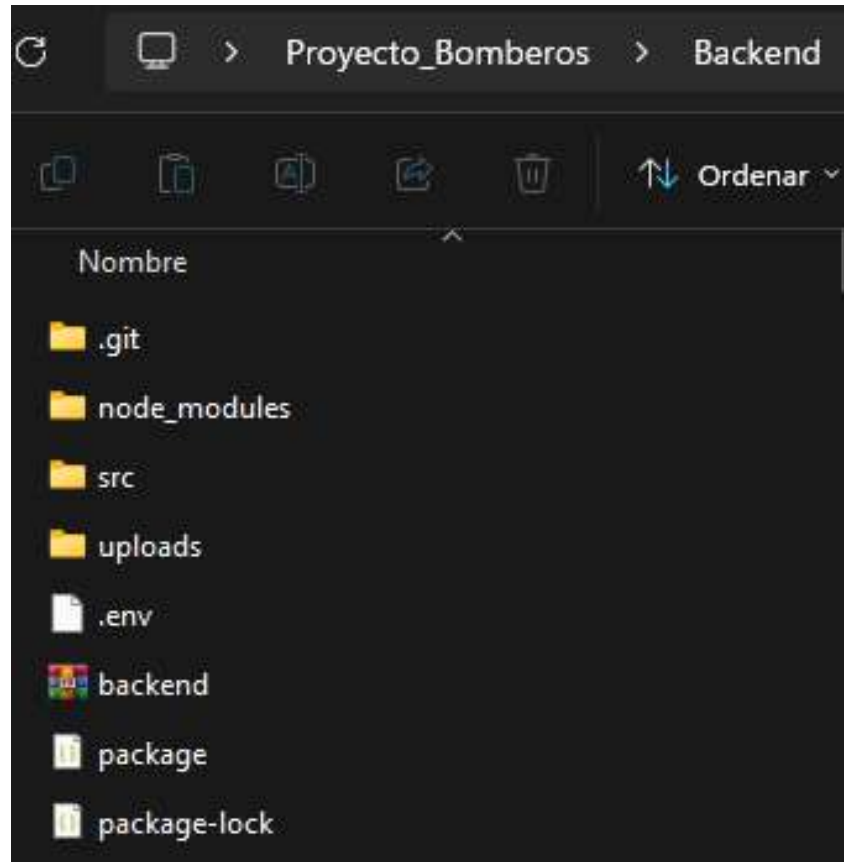
- Copie ambos archivos dentro de la carpeta de trabajo creada previamente:



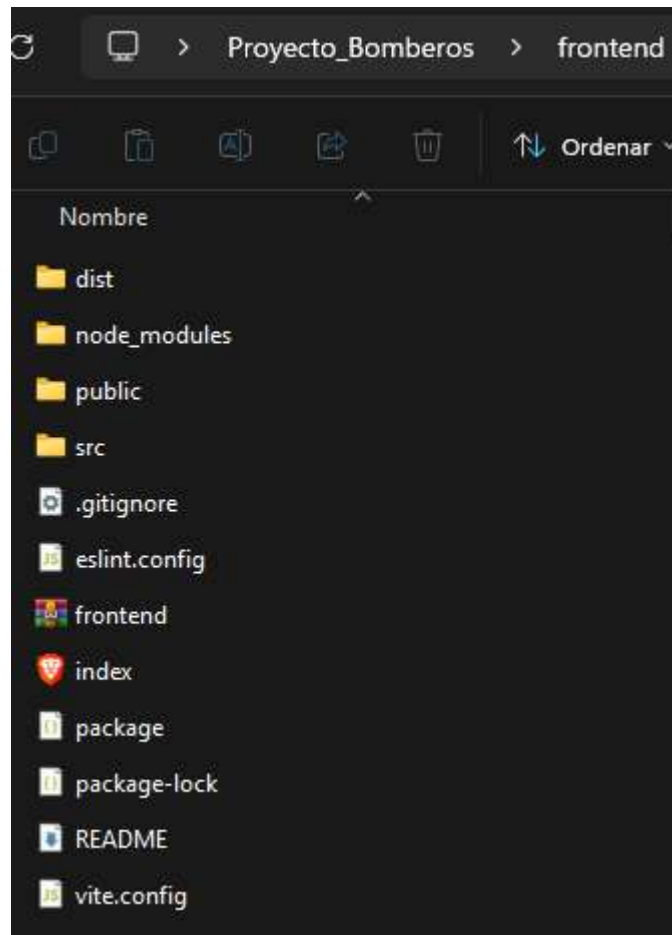
- Descomprima ambos archivos. Se generarán dos carpetas principales Backend y Frontend:



- Cada carpeta contiene los archivos del sistema correspondientes a su módulo.
- En Backend se encuentran los controladores, modelos, rutas y archivo. env.



- En Frontend se ubican los componentes de React, configuraciones de Vite y archivos de estilo.

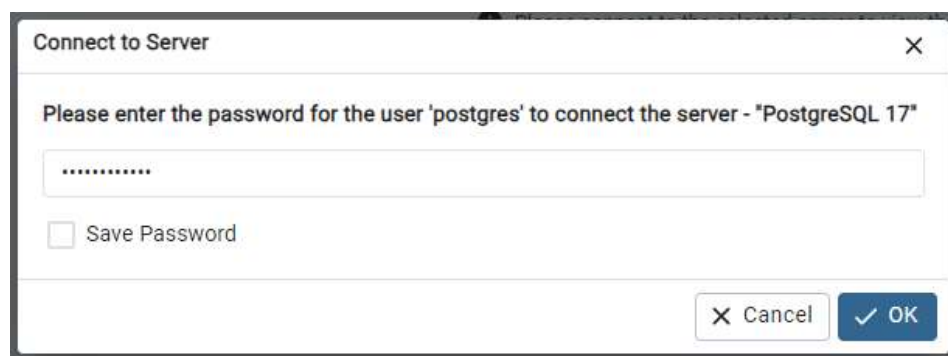


1.8.2. Configuración de la Base de datos

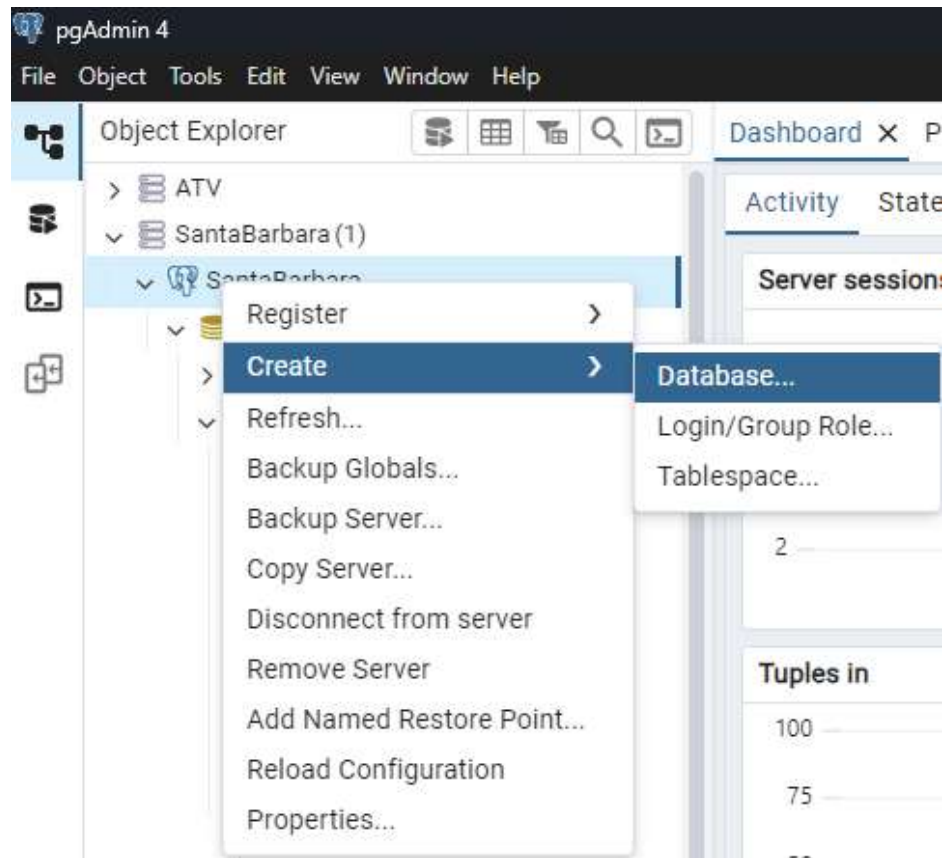
El sistema utiliza PostgreSQL como motor de base de datos. A continuación, se explica el proceso de creación de la base y configuración de la conexión.

Creación de la base de datos:

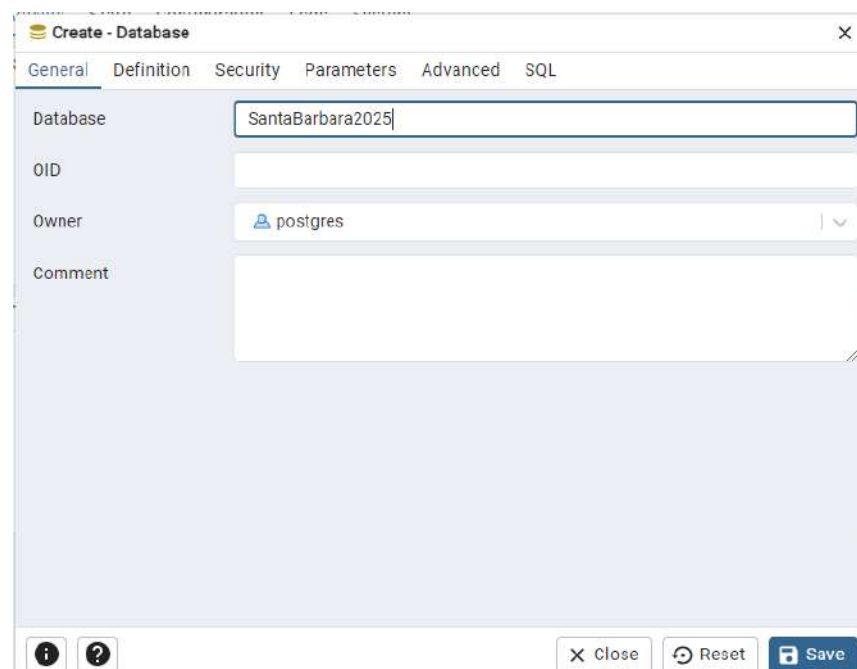
- Abra PgAdmin 4 e inicie sesión con su usuario postgres.



- En el panel izquierdo, haga clic derecho sobre Databases → Create → Database.

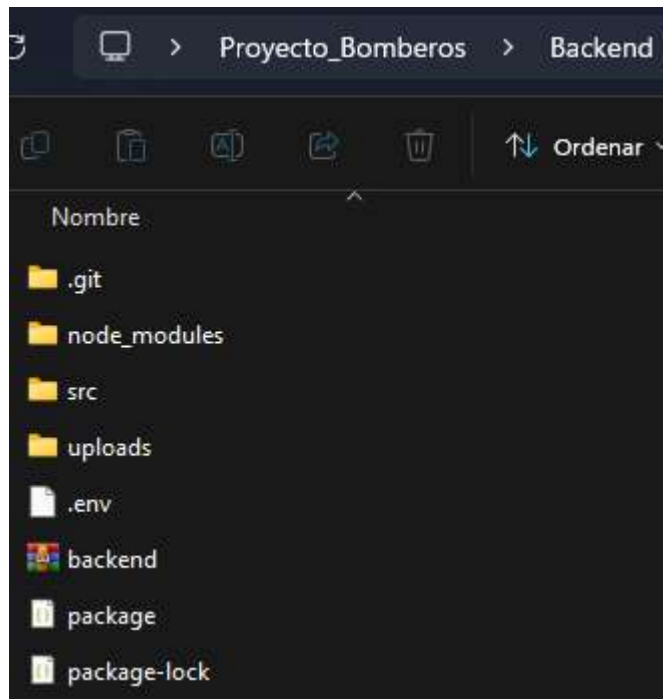


- En el campo *Database name*, escriba SantaBarbara2025:



Configuración del archivo .env:

- Dentro de la carpeta Backend, localice el archivo .env.

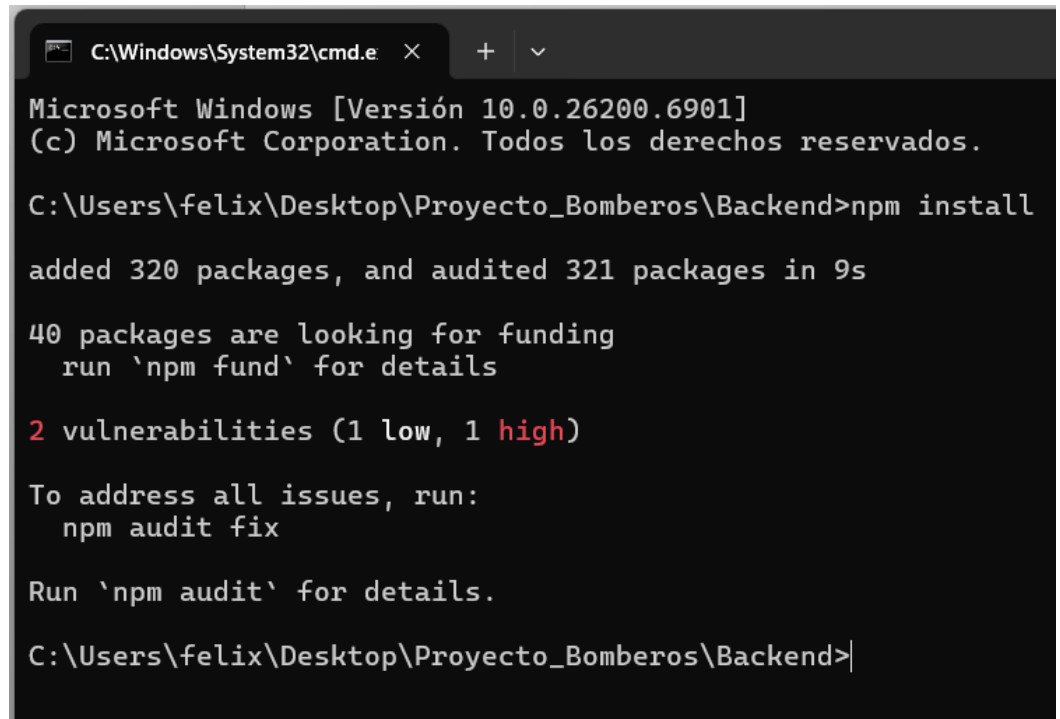


- Ábralo con Visual Studio Code o un editor de texto.
- Verifique y configure los siguientes parámetros:

```
.env
C: > Users > felix > Desktop > Proyecto_Bomberos > Backend > .env
1  PORT=3000
2  DB_USER=postgres
3  DB_PASSWORD=TaskForce141
4  DB_HOST=localhost
5  DB_PORT=5432
6  DB_DATABASE=SantaBarbara2025
7  JWT_SECRET=clave_secreta_segura
8  USE_NGROK=true
9  NGROK_AUTH_TOKEN=30bqehrWmlJwGQNEC1fHe04od4b_4pisxi3kAkKEUcLJLwCNm
10
```

1.8.3. Instalación del Servidor (Backend)

- Abra una ventana de comandos (CMD o PowerShell).
- Instale las dependencias necesarias ejecutando **npm install**:



```

C:\Windows\System32\cmd.e  X  +  v

Microsoft Windows [Versión 10.0.26200.6901]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\felix\Desktop\Proyecto_Bomberos\Backend>npm install

added 320 packages, and audited 321 packages in 9s

40 packages are looking for funding
  run `npm fund` for details

2 vulnerabilities (1 low, 1 high)

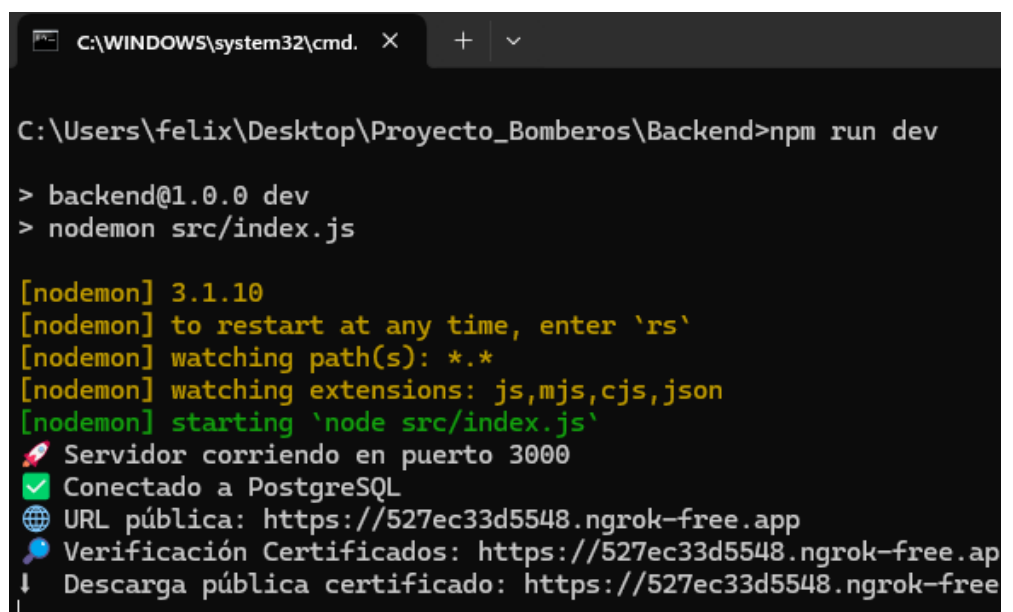
To address all issues, run:
  npm audit fix

Run `npm audit` for details.

C:\Users\felix\Desktop\Proyecto_Bomberos\Backend>

```

- Una vez finalizada la instalación, inicie el servidor en modo desarrollo, con el comando **npm run dev**
- Si la configuración es correcta, la consola mostrará un mensaje indicando que el servidor se encuentra ejecutándose, por ejemplo:



```

C:\WINDOWS\system32\cmd.  X  +  v

C:\Users\felix\Desktop\Proyecto_Bomberos\Backend>npm run dev

> backend@1.0.0 dev
> nodemon src/index.js

[nodemon] 3.1.10
[nodemon] to restart at any time, enter `rs`
[nodemon] watching path(s): *.*
[nodemon] watching extensions: js,mjs,cjs,json
[nodemon] starting `node src/index.js`
🚀 Servidor corriendo en puerto 3000
✅ Conectado a PostgreSQL
🌐 URL pública: https://527ec33d5548.ngrok-free.app
🔑 Verificación Certificados: https://527ec33d5548.ngrok-free.ap
↓ Descarga pública certificado: https://527ec33d5548.ngrok-free

```

1.8.4. Instalación del Cliente (Frontend)

- Abra una nueva ventana de comandos y diríjase a la carpeta del frontend
- Instale las dependencias necesarias con npm install:

```
C:\Windows\System32\cmd.e X + v

C:\Users\felix\Desktop\Proyecto_Bomberos\frontend>npm install

added 461 packages, and audited 462 packages in 50s

133 packages are looking for funding
  run `npm fund` for details

6 vulnerabilities (3 low, 1 moderate, 1 high, 1 critical)

To address all issues, run:
  npm audit fix

Run `npm audit` for details.

C:\Users\felix\Desktop\Proyecto_Bomberos\frontend>
```

- Una vez instaladas, inicie el entorno de desarrollo con npm run dev:
- La consola mostrará una dirección local (por ejemplo):

```
C:\WINDOWS\system32\cmd. X + v

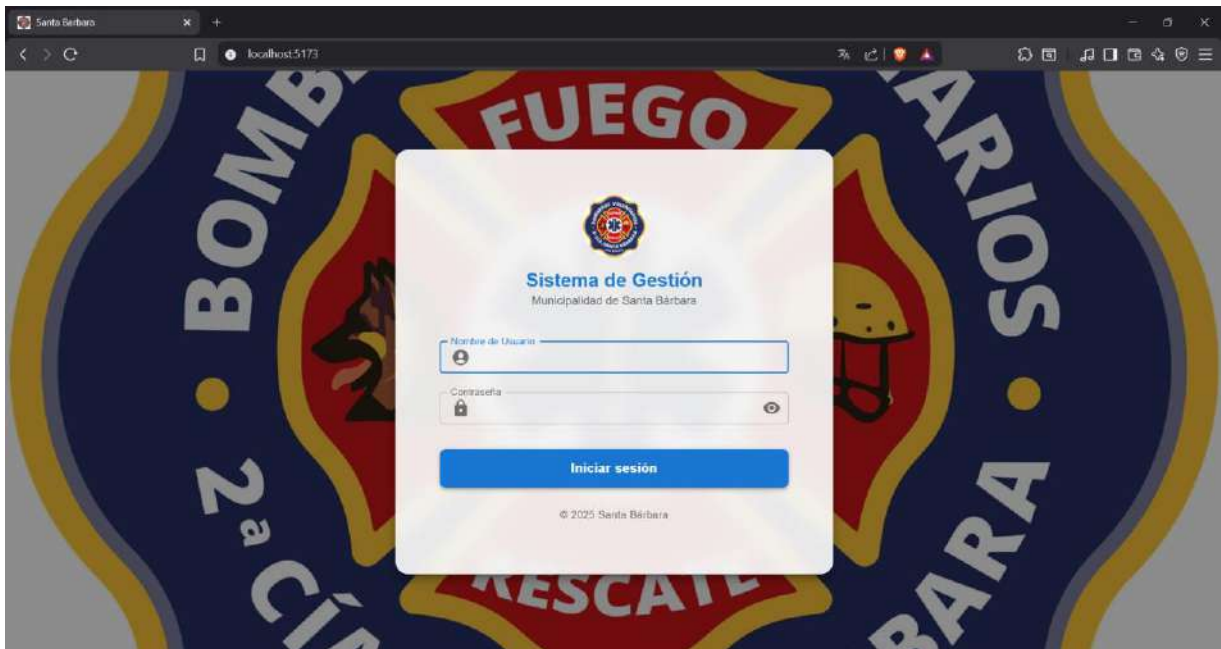
C:\Users\felix\Desktop\Proyecto_Bomberos\frontend>npm run dev

> frontend@0.0.0 dev
> vite

VITE v6.3.5 ready in 401 ms

→ Local: http://localhost:5173/
→ Network: http://172.17.188.162:5173/
→ press h + enter to show help
```

- Abra esta dirección en su navegador para visualizar el sistema web.



1.9. Conclusiones y Recomendaciones Finales

1.9.1. Conclusiones

El proceso de instalación y configuración del *Sistema Web de Mejoramiento de la Gestión Operativa para la 2ª Compañía de Bomberos Santa Bárbara SAR Bolivia – La Paz* ha permitido comprobar la correcta integración entre el frontend desarrollado en React + Vite, el backend construido con Node.js + Express, y la base de datos PostgreSQL. La estructura modular del sistema facilita su mantenimiento, actualización y despliegue tanto en entornos locales como en futuros servidores de producción.

El correcto funcionamiento del sistema después de las pruebas de instalación demuestra que las dependencias, configuraciones de entorno y parámetros de conexión fueron definidos de forma adecuada.

1.9.2. Recomendaciones

- Mantener actualizado Node.js, npm y las dependencias del proyecto para evitar vulnerabilidades o incompatibilidades.
- Realizar copias de seguridad periódicas de la base de datos PostgreSQL, especialmente antes de aplicar cambios o migraciones.
- Configurar variables de entorno seguras antes de subir el sistema a producción, evitando exponer credenciales.
- Implementar certificados HTTPS y un dominio propio en caso de despliegue público.
- Documentar cualquier modificación en la estructura del proyecto para garantizar la trazabilidad del sistema.
- Conservar los archivos originales del backend y frontend comprimidos como respaldo.
- Antes de una futura instalación en otro equipo, repetir los pasos de este manual siguiendo el orden recomendado.

ANEXO D

MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA WEB

1 Presentación

1.1 Propósito del manual

El presente documento tiene como propósito servir como guía práctica e instructiva para los usuarios del Sistema Web de Gestión Operativa de la 2ª Compañía de Bomberos Santa Bárbara SAR Bolivia – La Paz. Su finalidad es brindar a cada usuario la información necesaria para acceder, utilizar y aprovechar correctamente las funcionalidades del sistema, de acuerdo con los roles y permisos establecidos institucionalmente.

Este manual describe los pasos que deben seguir los distintos actores para registrar, consultar, editar y reportar información dentro de los módulos del sistema, además de incluir buenas prácticas, recomendaciones de seguridad y soluciones a errores frecuentes.

1.2 Público objetivo

El manual está dirigido a todos los miembros y responsables operativos y administrativos de la 2ª Cía. de Bomberos Santa Bárbara SAR Bolivia – La Paz que utilizan el sistema web en sus labores diarias. Entre ellos se encuentran:

- Comandante
- Jefe de Operaciones
- Jefe de Instrucción
- Jefe de Logística
- Administrador del sistema
- Personal Operativo

Adicionalmente, se contemplan usuarios externos vinculados al sistema, como donantes o instituciones colaboradoras, y el público general que realiza la verificación de credenciales digitales mediante código QR.

1.3 Contexto institucional

La 2ª Compañía de Bomberos Santa Bárbara SAR Bolivia – La Paz, como unidad de respuesta ante emergencias, cumple funciones de rescate, asistencia médica, control de incendios y apoyo logístico dentro del territorio paceño. Con el objetivo de mejorar la eficiencia en la gestión operativa y administrativa, se desarrolló un sistema web institucional que permite centralizar información, automatizar registros y optimizar la comunicación interna entre los distintos departamentos de la compañía.

El sistema fue diseñado e implementado bajo una metodología RUP (Rational Unified Process), empleando herramientas modernas de desarrollo web:

- Frontend: React + Vite
- Backend: Node.js + Express
- Base de datos: PostgreSQL

Este proyecto tecnológico contribuye al fortalecimiento institucional, la transparencia de la información y la mejora continua en la gestión de recursos humanos, materiales y operativos.

1.4 Beneficios del sistema

La implementación del sistema web ofrece los siguientes beneficios principales:

- Automatización de procesos administrativos y operativos, reduciendo errores humanos y tiempos de registro.
- Acceso centralizado a la información desde cualquier dispositivo con conexión a Internet.
- Gestión integral de personal, vehículos, capacitaciones, emergencias, inventarios y donativos.
- Trazabilidad y seguridad de datos mediante control de roles y permisos.
- Emisión y verificación de credenciales digitales, fortaleciendo la transparencia institucional.
- Generación de reportes automáticos que facilitan la toma de decisiones.
- Ahorro de recursos y mayor coordinación entre las áreas de Operaciones, Instrucción, Logística y Comando.

2 Alcance

2.1 Alcance funcional del sistema web

El sistema web de gestión operativa abarca las principales áreas funcionales de la 2ª Cía. de Bomberos Santa Bárbara SAR Bolivia – La Paz, permitiendo la administración integral de los siguientes módulos:

- Usuarios y Roles: control de accesos y permisos.
- Vehículos: registro, mantenimiento y estado operativo.
- Personal: información del cuerpo de bomberos y jerarquías.
- Capacitaciones: planificación, registro y certificación de actividades.
- Donativos: control y seguimiento de aportes materiales o económicos.
- Emergencias: registro y seguimiento de eventos atendidos.
- Inventario: control de materiales, herramientas y recursos.
- Credenciales Digitales: generación y validación de credenciales mediante QR.

Cada módulo se encuentra vinculado a los roles correspondientes y cuenta con mecanismos de validación y seguridad.

2.2 Límites de operación

El uso del sistema se encuentra restringido a los **usuarios** autorizados por la Comandancia de la 2ª Cía. de Bomberos Santa Bárbara SAR. No se permite el acceso ni modificación de datos fuera de los roles establecidos. El sistema requiere conexión estable a Internet y el uso de navegadores actualizados para garantizar su correcto funcionamiento.

Asimismo:

- No reemplaza los procesos operativos de atención de emergencias en campo.
- No realiza cálculos automáticos de logística avanzada o georreferenciación más allá de los registros funcionales.

- No administra inventarios externos a la compañía ni donativos no registrados oficialmente.

2.3 Usuarios contemplados

Los usuarios del sistema se clasifican en dos categorías principales:

Usuarios internos:

- Comandante
- Jefe de Operaciones
- Jefe de Instrucción
- Jefe de Logística
- Administrador
- Personal Operativo

Usuarios externos:

- Donantes o instituciones colaboradoras (solo acceso al registro o envío de donativos).
- Público general que utiliza el módulo de verificación de credenciales digitales para validar la autenticidad del personal operativo.

3 Requisitos del Sistema

3.1 Requisitos técnicos (hardware, software, conexión)

Para el correcto funcionamiento del sistema, se recomiendan los siguientes requisitos mínimos:

Tipo	Requisito mínimo	Recomendado
Sistema Operativo	Windows 10 / Linux / macOS	Última versión actualizada
Procesador	Dual Core 2.0 GHz	Intel i5 o superior
Memoria RAM	4 GB	8 GB o más
Conexión a Internet	5 Mbps	10 Mbps o superior
Resolución de pantalla	1366 x 768	1920 x 1080 (Full HD)

El sistema no requiere instalación local; se accede mediante un navegador web conectado al servidor institucional o dominio asignado.

3.2 Navegadores compatibles

El sistema ha sido probado y validado en los siguientes navegadores web:

- Google Chrome (versión más reciente)
- Microsoft Edge
- Mozilla Firefox
- Safari (macOS)

Recomendación: se sugiere utilizar Google Chrome o Microsoft Edge para obtener el mejor rendimiento y compatibilidad con las interfaces del sistema.

3.3 Accesos y credenciales iniciales

Cada usuario recibe una cuenta de acceso personalizada, asignada por el Administrador o la Comandancia de la institución. Las credenciales iniciales incluyen:

- Nombre de usuario: asignado según el cargo o código interno.
- Contraseña temporal: proporcionada en la primera activación del sistema.

El sistema solicitará el cambio de contraseña al primer inicio de sesión para garantizar la seguridad. El uso indebido de credenciales personales será responsabilidad directa del titular de la cuenta.

4 Roles y Permisos del Sistema

El sistema web establece una estructura jerárquica de roles, que permite controlar el acceso a las funcionalidades de acuerdo con las responsabilidades asignadas a cada usuario dentro de la institución. Cada rol posee permisos específicos que garantizan la seguridad de la información y la trazabilidad de las acciones ejecutadas en el sistema.

4.1 Descripción de roles principales

4.1.1 Comandante

El comandante es la máxima autoridad dentro del sistema y posee el nivel de acceso más alto. Sus funciones incluyen la supervisión general, la validación de reportes y la autorización de operaciones críticas.

Permisos principales:

- Acceso total a todos los módulos del sistema.
- Creación y administración de usuarios de alto nivel.
- Aprobación de registros o reportes operativos y administrativos.
- Consulta global de inventarios, capacitaciones y emergencias.
- Generación de reportes institucionales consolidados.

4.1.2 Jefe de Operaciones

El Jefe de Operaciones tiene acceso a los módulos relacionados con la coordinación y registro de actividades operativas, emergencias y control de vehículos.

Permisos principales:

- Registrar y actualizar información de emergencias.
- Asignar personal y vehículos en eventos operativos.
- Consultar reportes de intervenciones.
- Visualizar el estado de vehículos y recursos disponibles.
- Generar reportes de desempeño operativo.

4.1.3 Jefe de Instrucción

El Jefe de Instrucción es responsable de la formación y capacitación del personal. Su rol se centra en el módulo de capacitaciones y la gestión de credenciales digitales.

Permisos principales:

- Registrar, modificar y eliminar capacitaciones.
- Inscribir participantes y registrar asistencias.
- Emitir reportes de capacitación.
- Generar credenciales digitales para el personal que completa cursos o talleres.

4.1.4 Jefe de Logística

El Jefe de Logística gestiona los recursos materiales, equipos, donativos e inventarios de la institución.

Permisos principales:

- Registrar y actualizar información de vehículos y materiales.
- Administrar el inventario institucional (altas, bajas y entregas).
- Registrar y controlar donativos materiales.
- Consultar reportes de disponibilidad de recursos.

4.1.5 Administrador

El Administrador cumple funciones de soporte técnico y mantenimiento del sistema.

Su objetivo es asegurar el correcto funcionamiento del entorno digital y la integridad de la información.

Permisos principales:

- Crear, editar y eliminar usuarios.
- Asignar o revocar roles y permisos.
- Mantener la base de datos actualizada.
- Supervisar el acceso al sistema y realizar copias de respaldo.
- Generar reportes técnicos o de auditoría del sistema.

4.1.6 Personal Operativo

El Personal Operativo corresponde al conjunto de bomberos y rescatistas que participan en emergencias y actividades institucionales.

Permisos principales:

- Registrar y actualizar información de emergencias donde participe.
- Consultar su información personal y capacitaciones.
- Visualizar sus credenciales digitales.
- Acceder a reportes o registros asignados por su jefe de área.

4.1.7 Usuario Externo

El Usuario Externo no forma parte de la institución, pero tiene acceso público a funciones de verificación específicas.

Permisos principales:

- Verificar credenciales digitales del personal mediante código QR.
- Consultar la validez y autenticidad de las credenciales emitidas.
- No puede registrar, modificar ni eliminar información dentro del sistema.

4.1.8 Donante / Institución Externa

Este rol corresponde a organizaciones o personas que colaboran con la institución a través de aportes materiales o económicos.

Permisos principales:

- Registrar o notificar donativos a la 2ª Cía. de Bomberos.
- Consultar el historial de donaciones propias (si aplica).
- No puede acceder a información institucional interna ni a módulos restringidos.

4.2 Tabla general de permisos por módulo

Módulo	Comandante	J. Operaciones	J. Instrucción	J. Logística	Administrador
Usuarios	✓ Crear / Editar / Eliminar	○ Consulta	○ Consulta	○ Consulta	✓ Administración total
Roles y permisos	✓ Configuración	○	○	○	○ Soporte
Vehículos	✓ Consulta / Aprobación	✓ Registro / Edición	○	✓ Administración	○
Personal	✓ Consulta / Aprobación	✓ Actualización	✓ Consulta	○	○
Capacitaciones	✓ Supervisión	○	✓ Gestión completa	○	○
Donativos	✓ Consulta / Aprobación	○	○	✓ Gestión completa	✓ Soporte técnico
Emergencias	✓ Supervisión	✓ Gestión completa	○	○	✓ Apoyo técnico
Inventario	✓ Supervisión	✓ Consulta	○	✓ Administración completa	✓ Soporte
Credenciales digitales	✓ Validación / Reporte	○	✓ Generación	○	✓ Configuración

Leyenda:

✓ Permiso activo — ○ Sin acceso

5 Acceso al Sistema

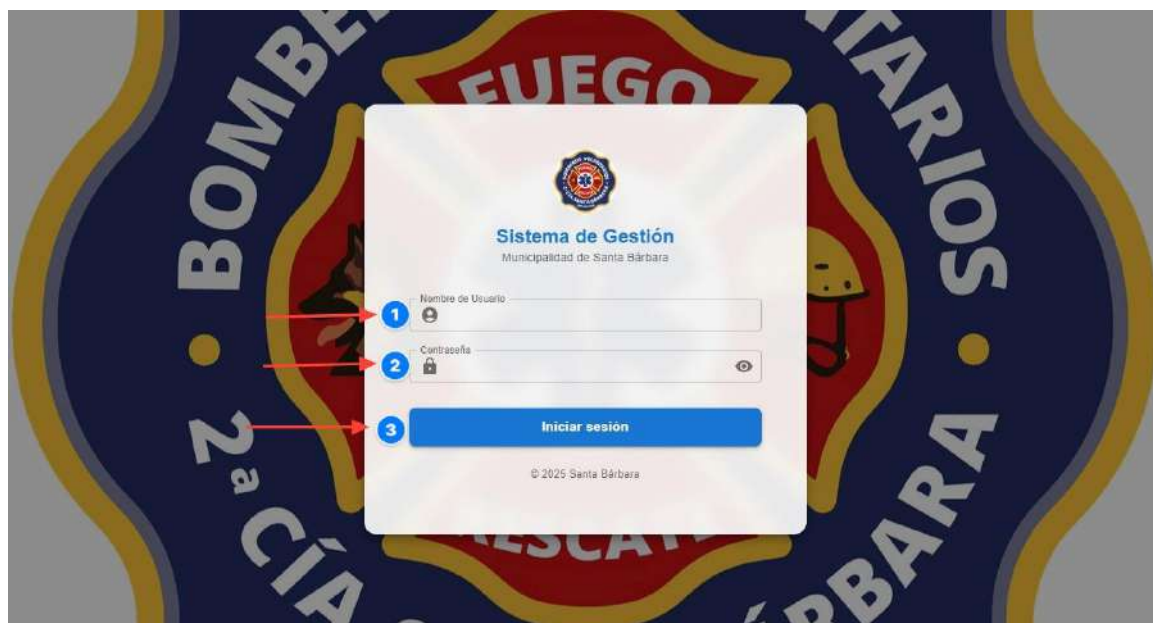
El ingreso al sistema se realiza mediante una interfaz de autenticación web, la cual garantiza que solo los usuarios registrados puedan acceder a la plataforma. El proceso de acceso varía ligeramente según el rol, pero sigue las mismas pautas de seguridad.

5.1 Pantalla de inicio de sesión

Interfaz / Pantalla: P – LOGIN

Esta pantalla es el punto de entrada al sistema. Para acceder, el usuario debe seguir los pasos indicados:

1. Ingresar el nombre de usuario asignado.
2. Ingresar la contraseña personal o temporal.
3. Presionar el botón “Iniciar Sesión”.



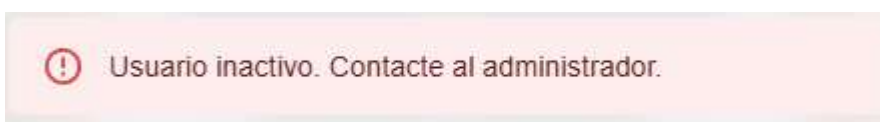
Si los datos son correctos, el sistema redirige al panel principal correspondiente al rol del usuario.

En caso contrario, se mostrará uno de los siguientes mensajes:

- “Credenciales incorrectas. Verifique su usuario o contraseña.”



- “Usuario inactivo. Comuníquese con el administrador.”



5.2 Autenticación de usuarios

El sistema valida las credenciales ingresadas en tiempo real y compara los datos con la base de datos institucional.

Durante este proceso:

- Se verifica que la cuenta esté activa.
- Se comprueba que la contraseña sea válida.
- Se identifica el rol correspondiente y se cargan los permisos de acceso.

Nota de seguridad: Después de tres intentos fallidos consecutivos, la cuenta se bloqueará temporalmente como medida de protección.

5.3 Recuperación de contraseña

En caso de olvido de la contraseña, el usuario podrá solicitar su restablecimiento a través del Administrador del sistema.

El procedimiento consiste en:

- Comunicar la solicitud indicando su nombre de usuario.
- El administrador generará una contraseña temporal.
- Al ingresar nuevamente, el sistema solicitará cambiar la contraseña por una nueva.

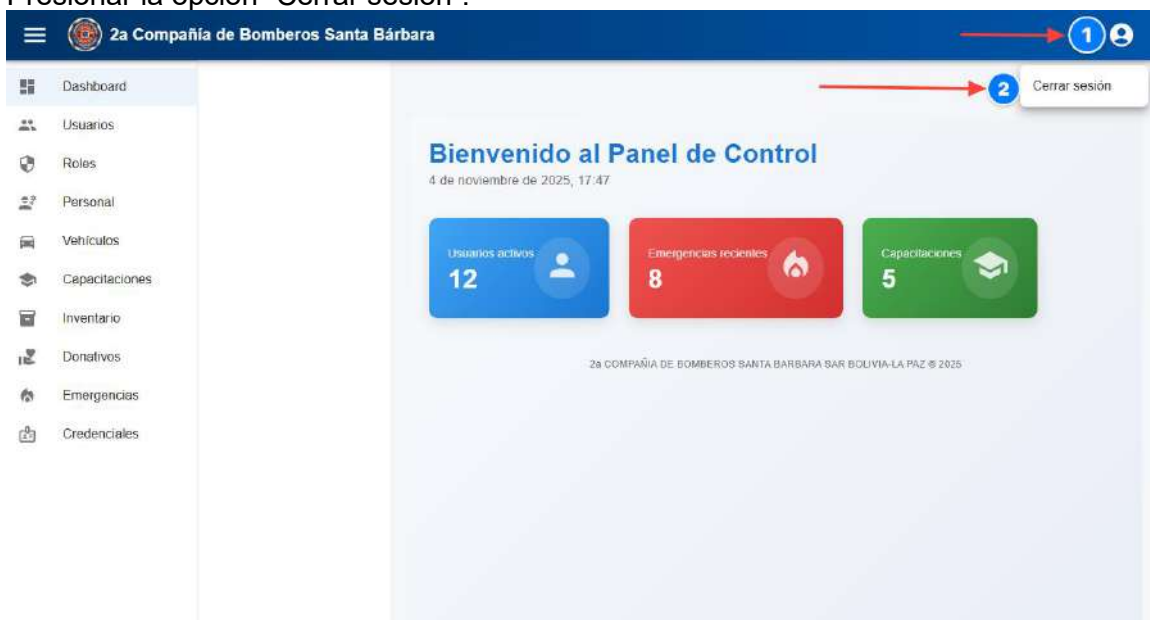
Por motivos de seguridad, las contraseñas no se envían por correo electrónico ni se comunican verbalmente.

5.4 Cierre de sesión segura

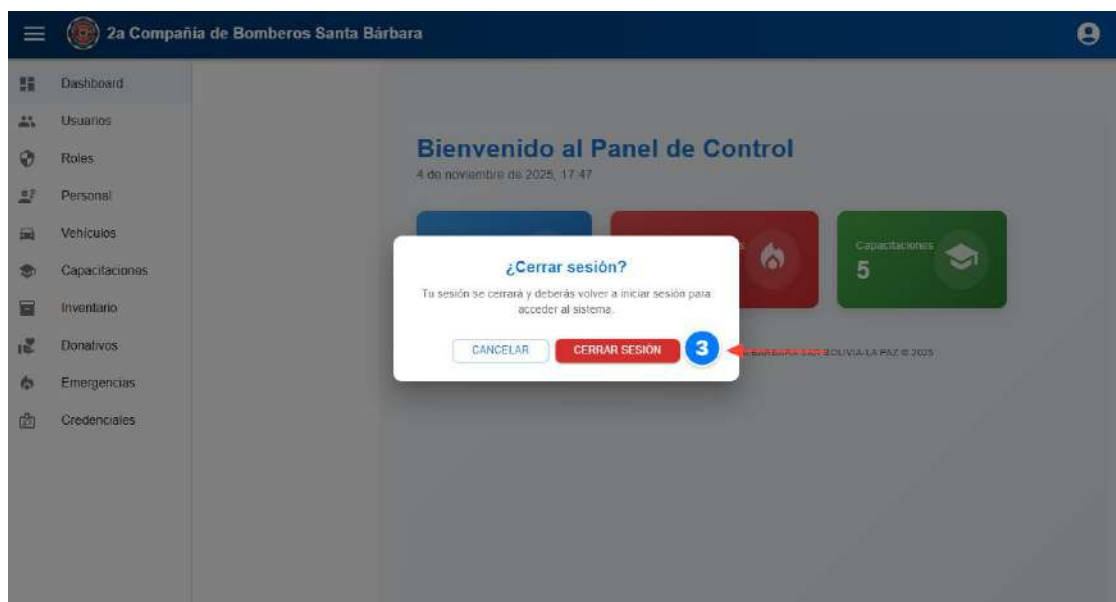
Para mantener la integridad de la información, el sistema requiere que todos los usuarios cierren sesión correctamente al finalizar sus actividades.

Pasos para cerrar sesión:

1. Seleccionar el ícono de usuario en la parte superior derecha.
2. Presionar la opción “Cerrar sesión”.



3. Esperar el mensaje de confirmación.



El cierre de sesión garantiza que ningún tercero acceda a la información desde el mismo dispositivo.
El sistema también puede cerrar sesión automáticamente tras un período prolongado de inactividad.

6 Módulos del Sistema

El sistema web está organizado en módulos funcionales que permiten a los distintos roles institucionales realizar las tareas correspondientes a su área de responsabilidad.

Cada módulo presenta una interfaz intuitiva, con formularios y tablas que facilitan el registro, la actualización y la consulta de información.

6.1 Módulo de Administración de Usuarios

Este módulo permite crear, editar, eliminar y consultar usuarios del sistema. Solo los roles comandante y Administrador tienen acceso a las funciones completas de administración.

Gestión de Usuarios
Administra usuarios, roles y estados del sistema

REPORTES + NUEVO USUARIO

Buscar por nombre o usuario...

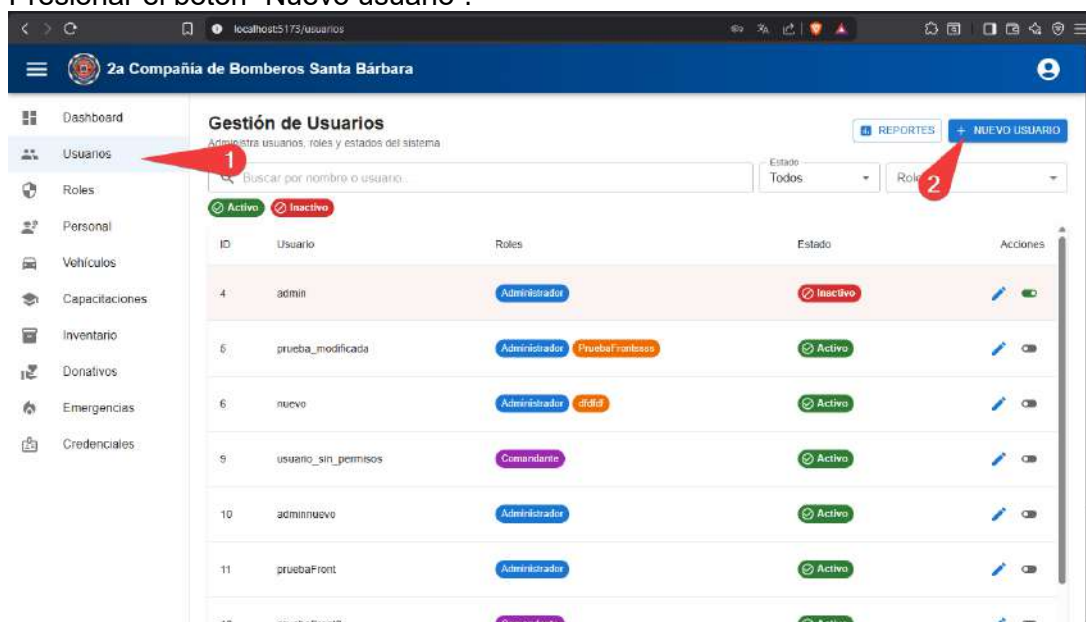
Estado: Todos Roles

Activo Inactivo

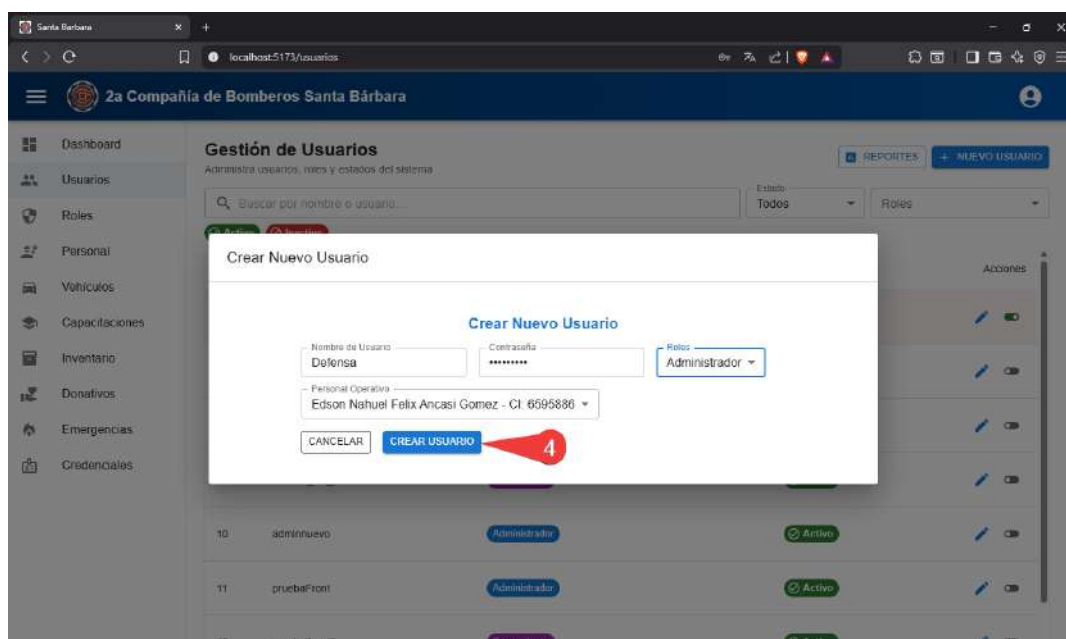
ID	Usuario	Roles	Estado	Acciones
4	admin	Administrador	Inactivo	[Edit] [Toggle]
5	prueba_modificada	Administrador PruebaFrontosis	Activo	[Edit] [Toggle]
6	nuevo	Administrador administrador	Activo	[Edit] [Toggle]
9	usuario_sin_permisos	Comandante	Activo	[Edit] [Toggle]
10	adminnuevo	Administrador	Activo	[Edit] [Toggle]
11	pruebaFront	Administrador	Activo	[Edit] [Toggle]
12	pruebaFront2	Comandante	Activo	[Edit] [Toggle]

6.1.1 Crear nuevo usuario

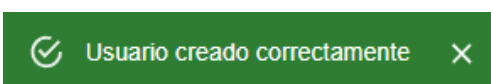
1. Acceder al módulo Usuarios desde el menú principal.
2. Presionar el botón “Nuevo usuario”.



3. Completar los campos requeridos:
4. Presionar “Guardar” para registrar al usuario.

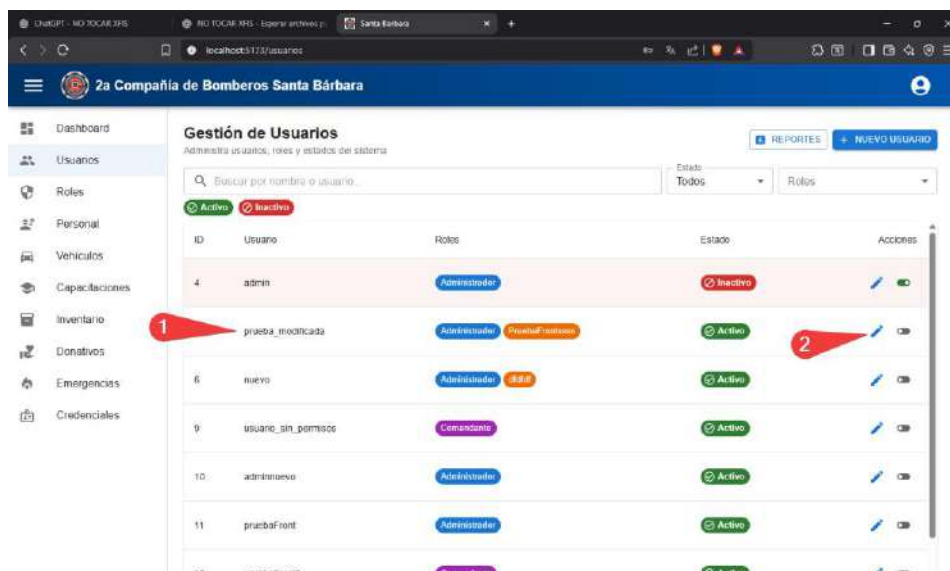


5. El sistema mostrará un mensaje de confirmación:

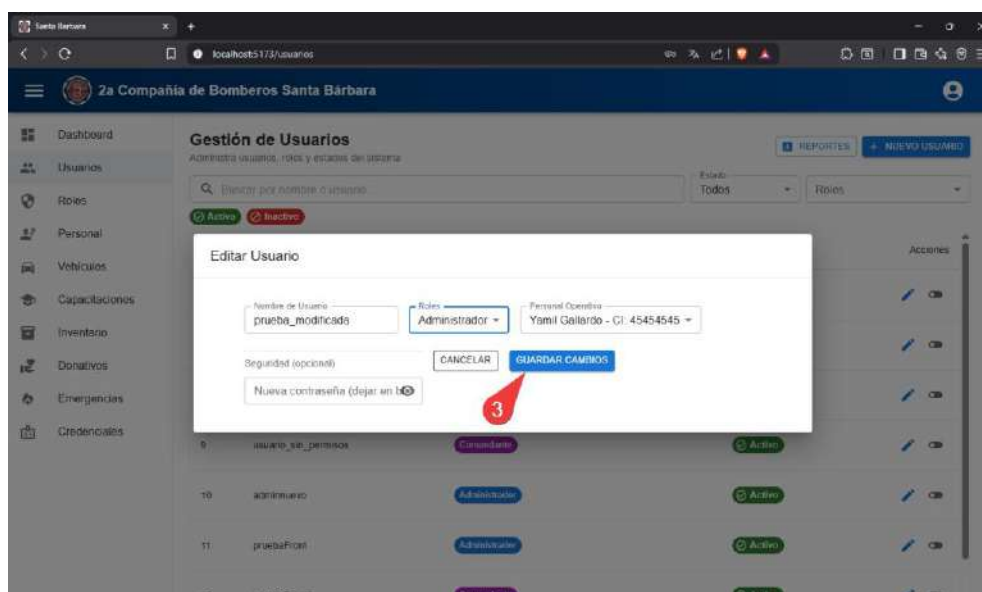


6.1.2 Editar o desactivar un usuario

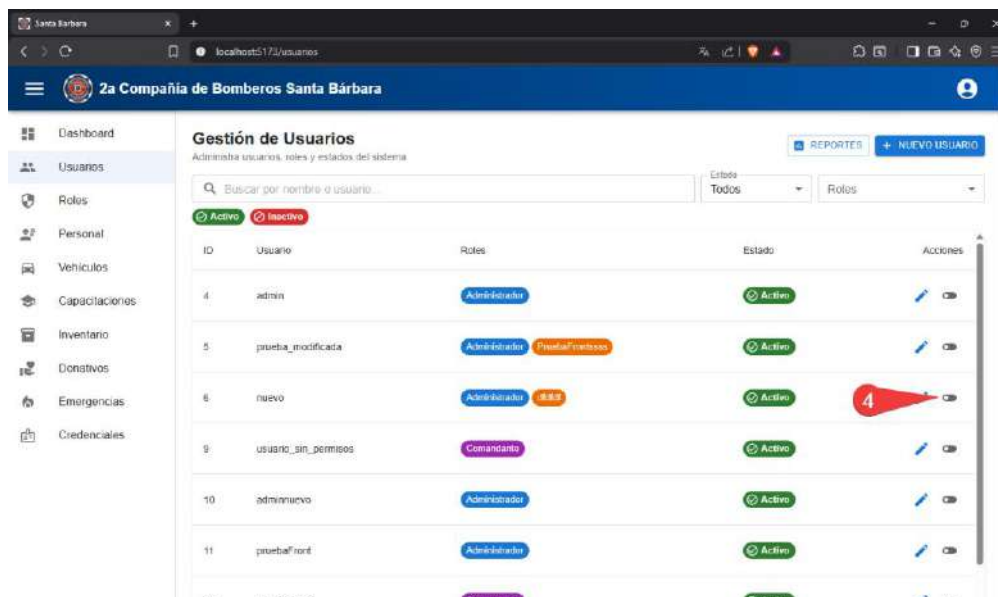
1. Localizar al usuario en la lista general.
2. Presionar el ícono Editar para modificar los datos necesarios.



3. Actualizar la información requerida y confirmar con “Guardar cambios”.



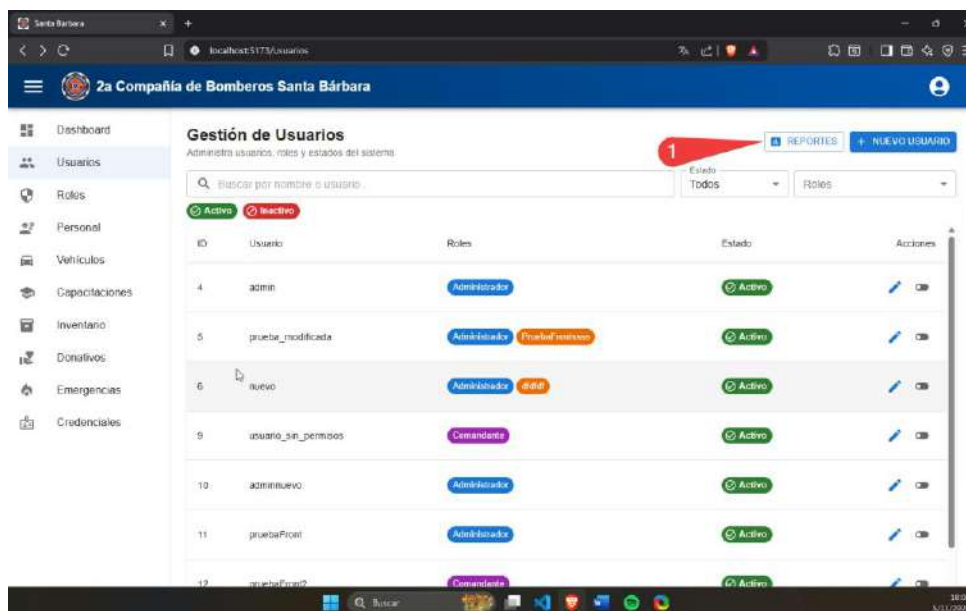
4. Para desactivar un usuario, presionar el ícono desactivas y confirmar la acción.



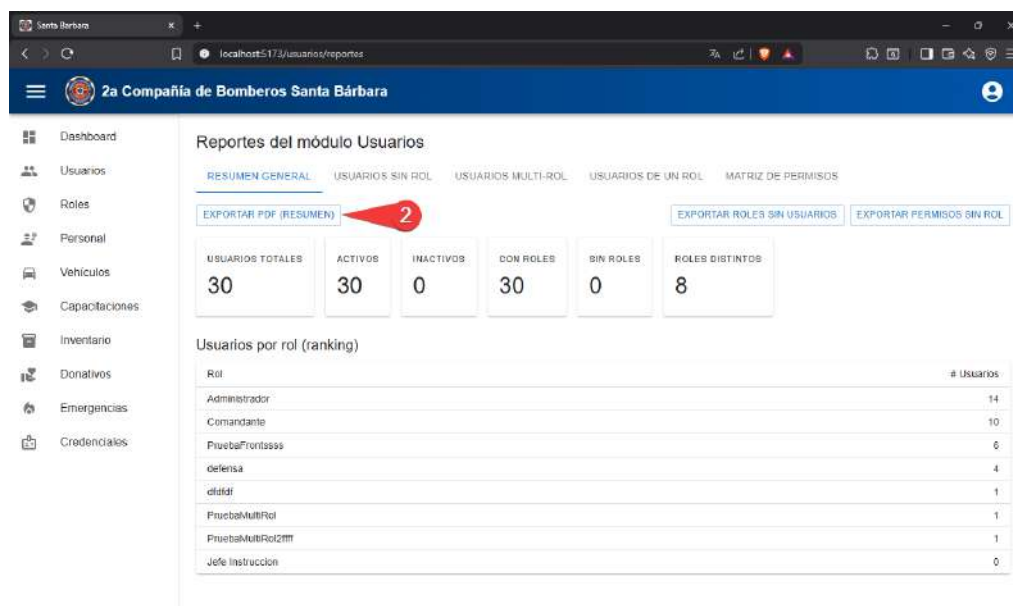
El usuario desactivado no podrá acceder nuevamente al sistema a menos que sea reactivado por un administrador.

6.1.3 Exportar reportes

1. Presionar el botón “Reportes”.



2. Presionar el botón “Exportar PDF” en el reporte deseado.



Reportes del módulo Usuarios

RESUMEN GENERAL | USUARIOS SIN ROL | USUARIOS MULTI-ROL | USUARIOS DE UN ROL | MATRIZ DE PERMISOS

EXPORTAR PDF (RESUMEN) | EXPORTAR ROLES SIN USUARIOS | EXPORTAR PERMISOS SIN ROL

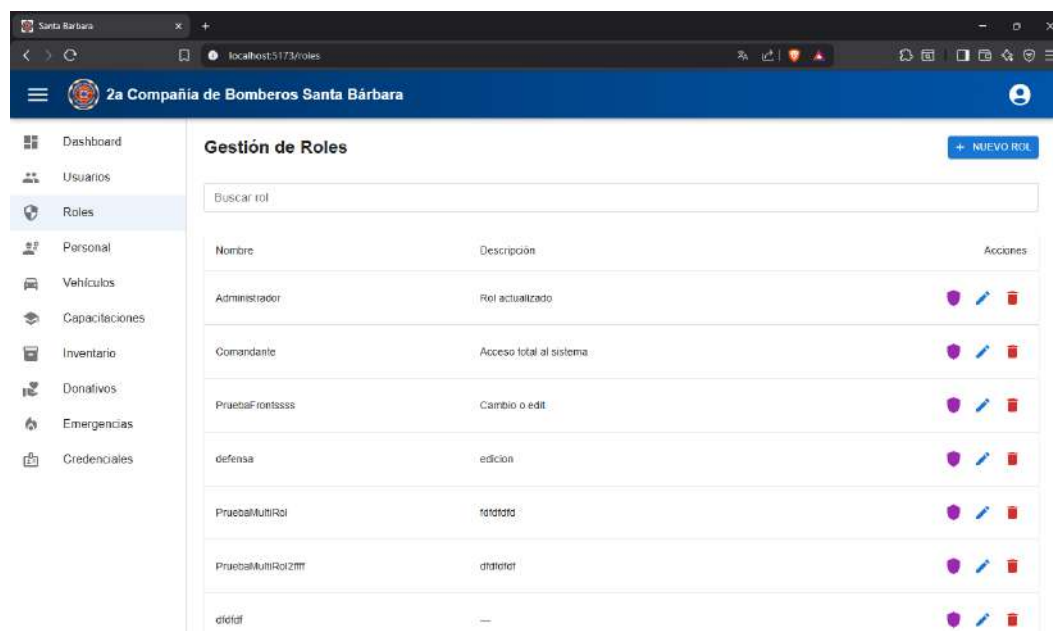
USUARIOS TOTALES	ACTIVOS	INACTIVOS	CON ROLES	SIN ROLES	ROLES DISTINTOS
30	30	0	30	0	8

Usuarios por rol (ranking)

Rol	# USUARIOS
Administrador	14
Comandante	10
PruebaFrontssss	6
defensa	4
oficial	1
PruebaMultiRol	1
PruebaMultiRol2mm	1
Jefe Instruccion	0

6.2 Módulo de Roles y Permisos

Este módulo permite crear, modificar o visualizar los roles del sistema, así como definir los permisos específicos que cada uno posee sobre los distintos módulos.



Gestión de Roles

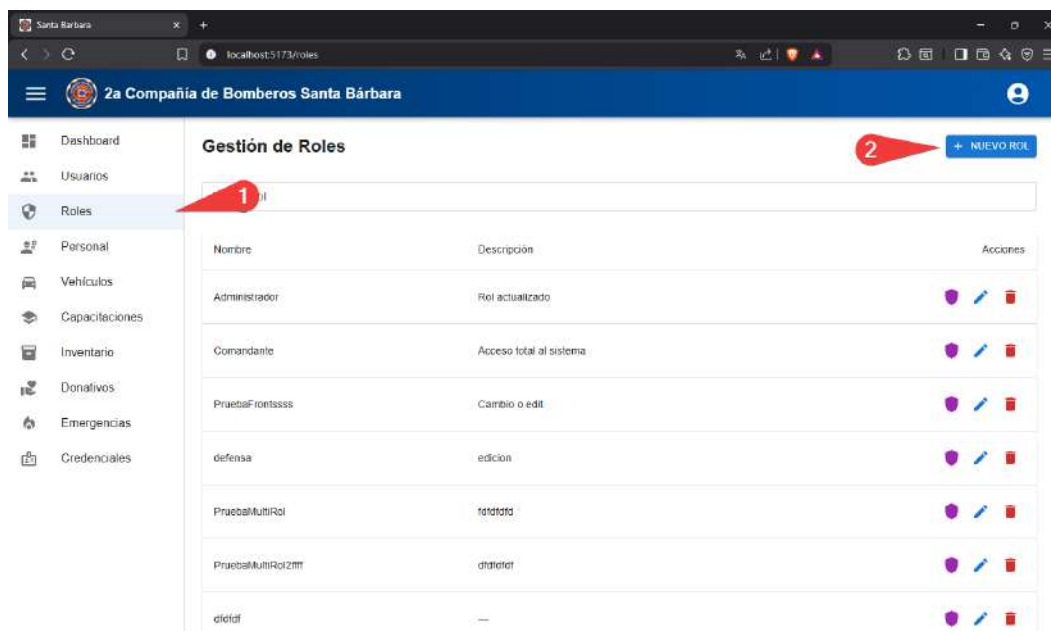
+ NUEVO ROL

Buscar rol

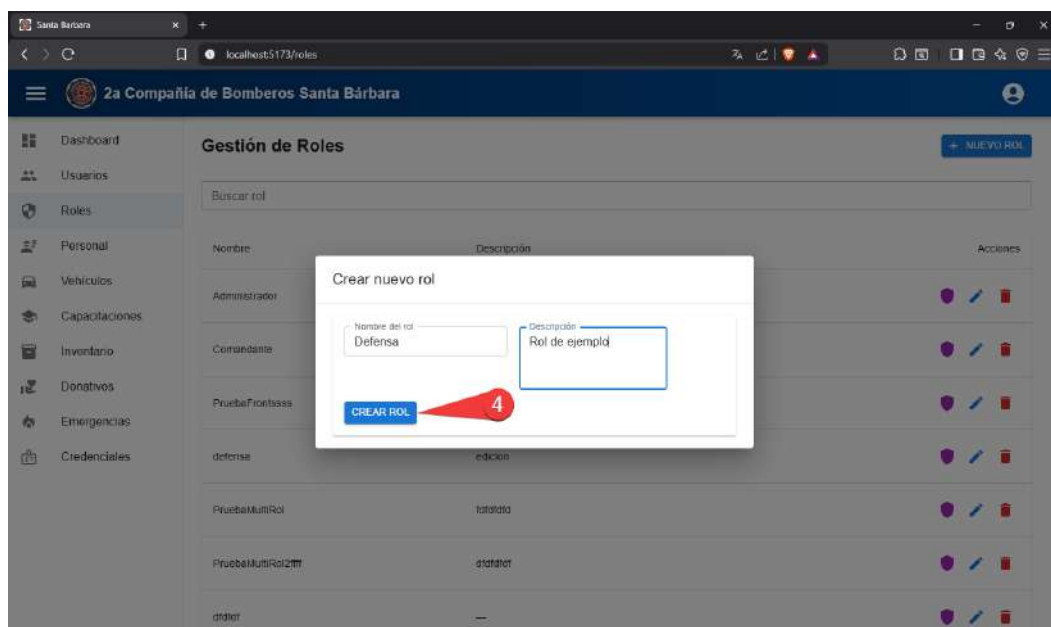
Nombre	Descripción	Acciones
Administrador	Rol actualizado	  
Comandante	Acceso total al sistema	  
PruebaFrontssss	Cambio o edit	  
defensa	edicion	  
PruebaMultiRol	rolrolrol	  
PruebaMultiRol2mm	oficialrol	  
oficial	—	  

6.2.1 Crear y modificar roles

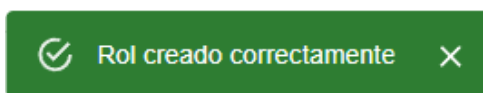
1. Acceder a la opción Roles y Permisos.
2. Presionar “Nuevo Rol”.



3. Ingresar el nombre y descripción del rol.
4. Guardar los cambios.

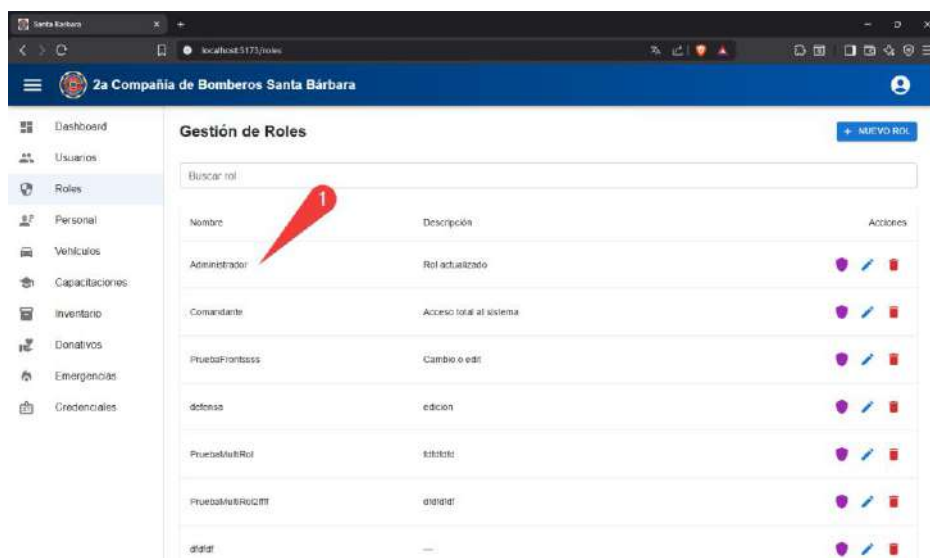


5. El sistema confirmará con el mensaje:

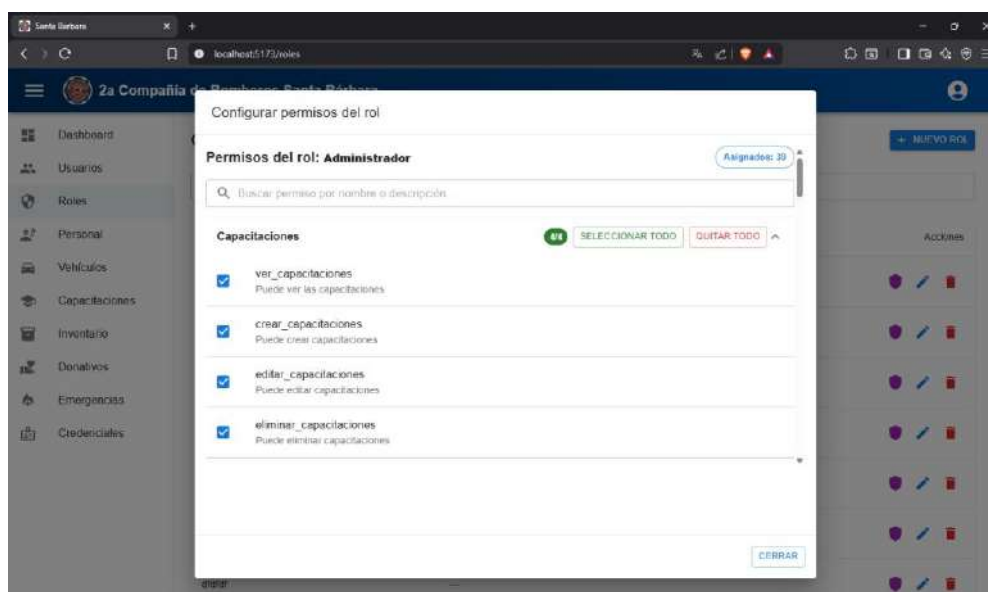


6.2.2 Configurar permisos por módulo

1. Seleccionar el rol que desea configurar.



2. Marcar o desmarcar los permisos disponibles (crear, editar, eliminar, exportar).

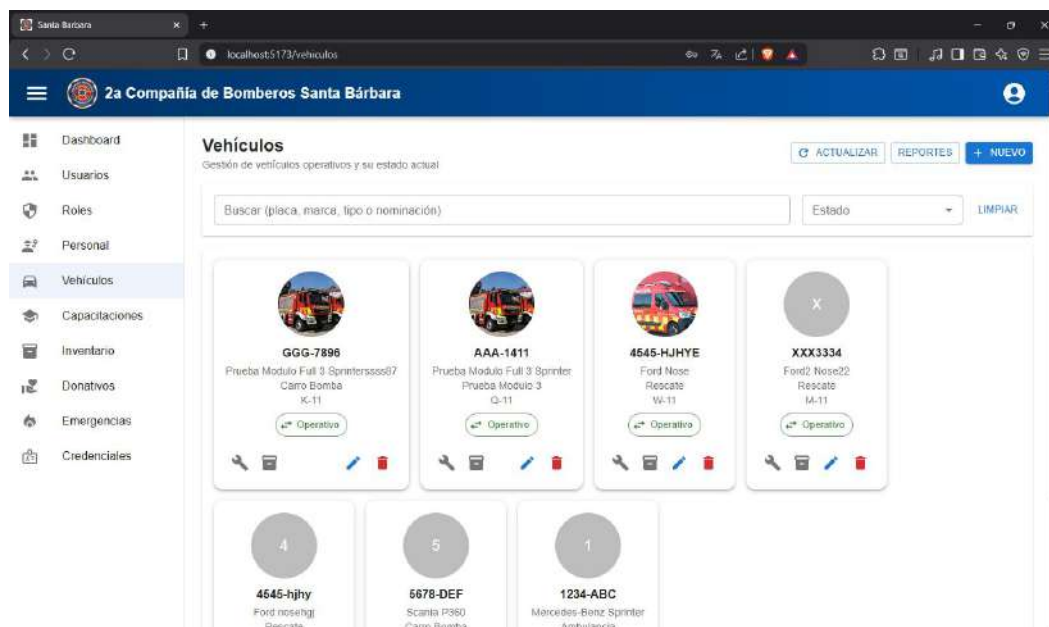


Los cambios de permisos se aplican inmediatamente para todos los usuarios asociados al rol.

6.3 Módulo de Vehículos

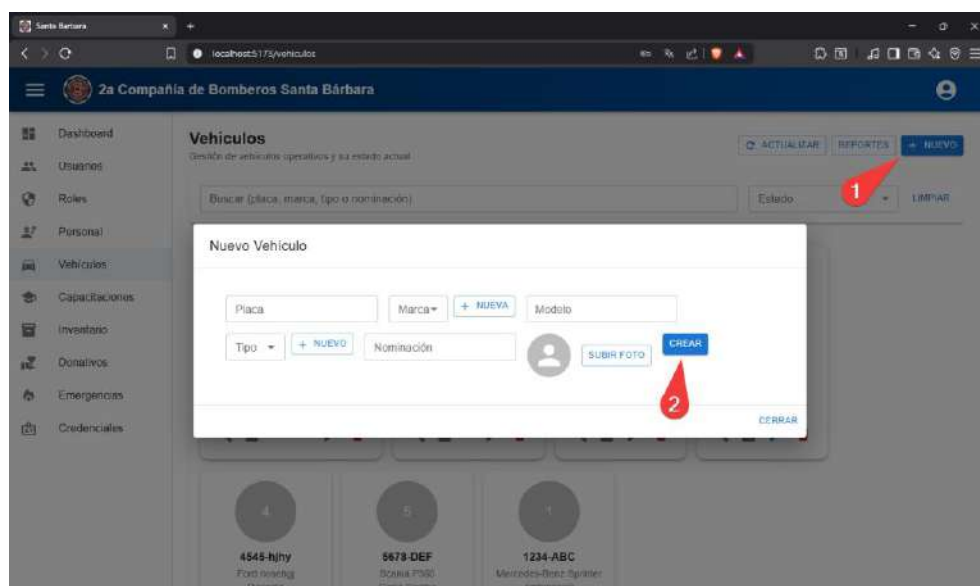
Permite registrar, actualizar y controlar el estado operativo de los vehículos asignados a la 2ª Cía. de Bomberos.

Los roles comandante, Jefe de Operaciones y Jefe de Logística tienen acceso a este módulo.

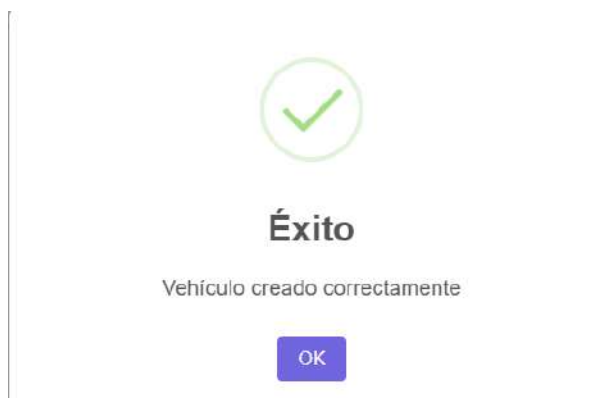


6.3.1 Registrar vehículo operativo

1. Presionar “Nuevo”.
2. Completar el formulario con los datos requeridos:
3. Presionar “Crear”.

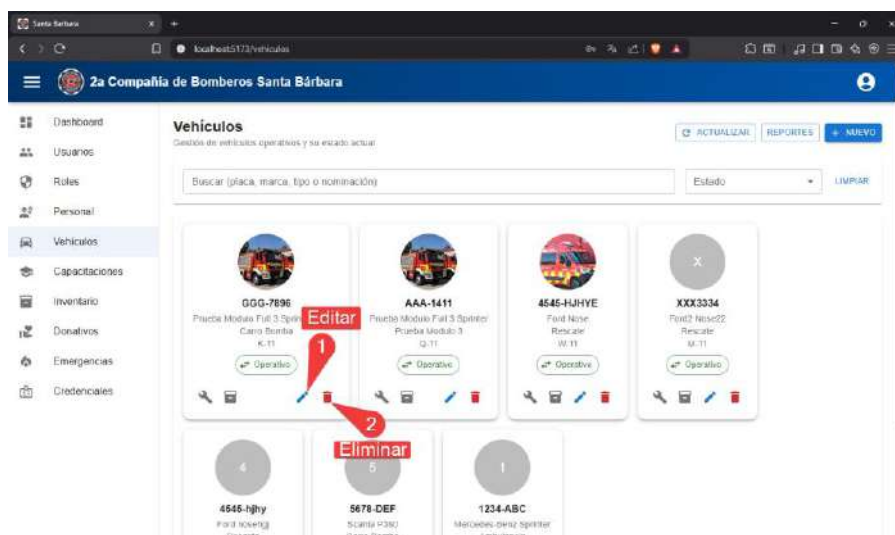


4. El sistema mostrará el mensaje:



6.3.2 Editar o dar de baja

1. Seleccionar el vehículo desde la lista.
2. Presionar Editar para modificar datos o Eliminar para dar de baja.



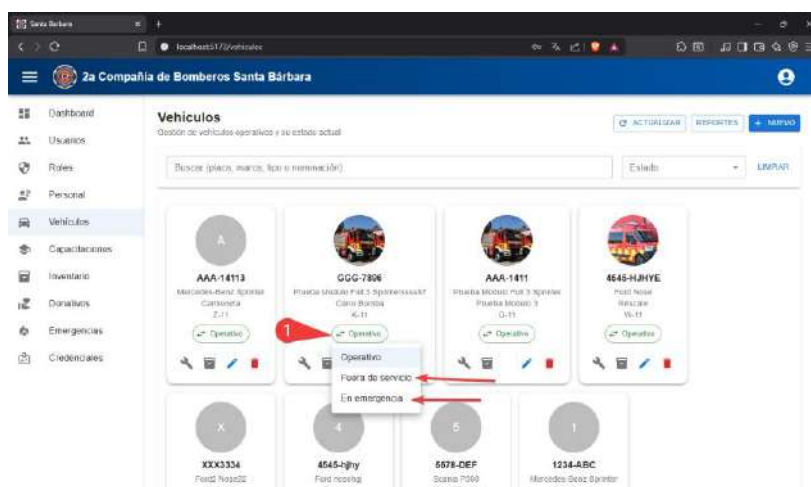
3. Confirmar la acción.



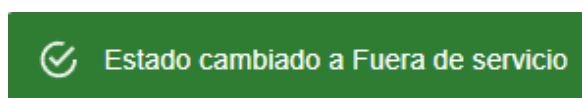
Un vehículo dado de baja no aparecerá en los listados operativos activos.

6.3.3 Cambiar estado operativo

1. Presionar el botón “Operativo, Fuera de Servicio o En Emergencia”.
2. Seleccionar el nuevo estado (Operativo, En mantenimiento, Fuera de servicio).
3. Presionar el nuevo estado operativo

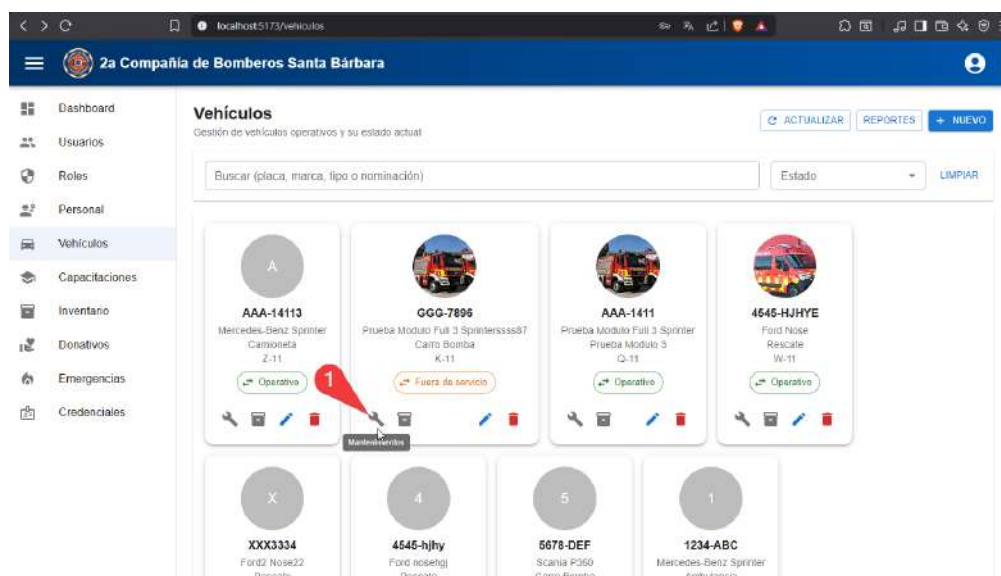


4. El sistema mostrará el mensaje:

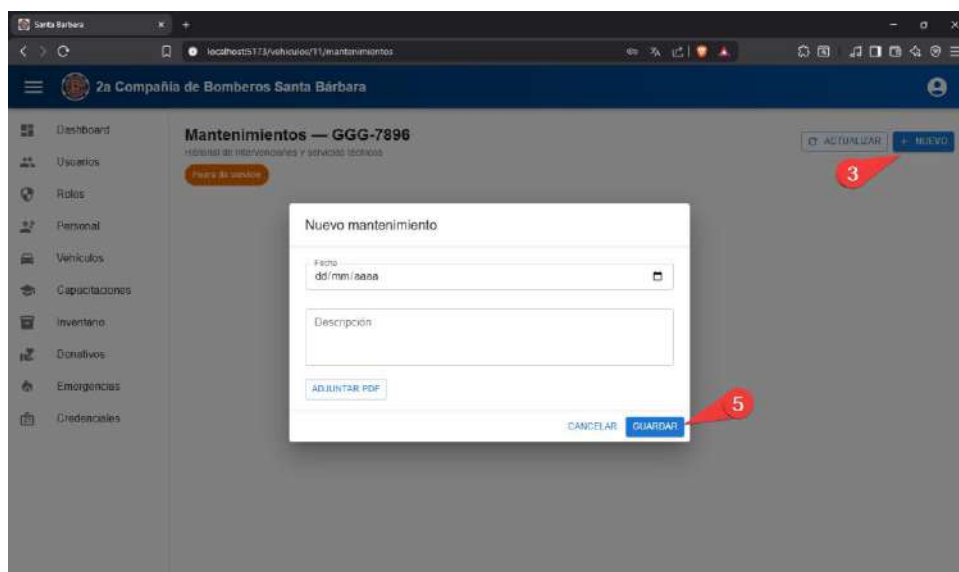


6.3.4 Reportar mantenimiento

1. Seleccionar el vehículo correspondiente.
2. Presionar “Mantenimientos”.

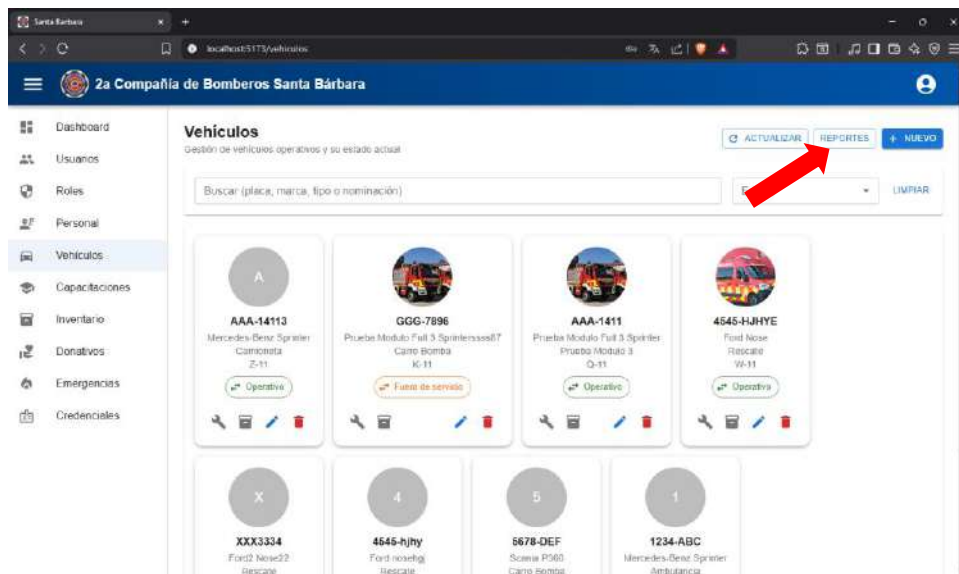


3. Presionar “Nuevo”
4. Completar la información requerida:
5. Guardar los cambios.



6.3.5 Exportar reportes

1. Acceder a la opción “Reportes”.



2. Seleccionar Tipo de reporte.
3. Presionar “Exportar a PDF”.

4. Descargar el archivo generado.

6.4 Módulo de Personal

Permite la administración del personal operativo y administrativo de la compañía.

6.4.1 Registrar miembro del cuerpo de bomberos

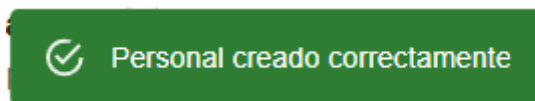
1. Presionar “Nuevo”.
2. Completar los campos requeridos:
3. Presionar “Crear”.

The screenshot shows the 'Nuevo Personal' (New Personnel) form. The form has the following fields:

- Nombre (Name)
- Apellido (Last Name)
- CI (Identification Number)
- Teléfono (Phone)
- Fecha de nacimiento (Date of Birth) in dd/mm/aaaa format
- Clase (Class) dropdown
- Grado (Degree) dropdown
- Subir Foto (Upload Photo) button
- Adjuntar Documento (PDF/Imagen) (Attach Document) button
- Crear (Create) button

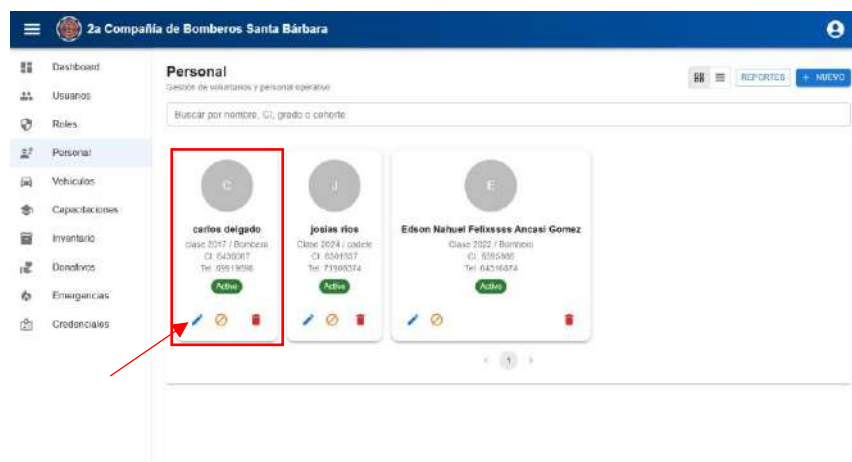
 A red arrow points to the 'NUEVO' button in the top right corner of the interface. Another red arrow points to the 'CREAR' button at the bottom of the form. The background shows a list of existing personnel, including Silvana Paz, Edson Nahuel Felix Ancasi Gomez, Luis Rodriguez, and Ana Garcia.

4. El sistema mostrará el mensaje:



6.4.2 Editar información y estado

1. Seleccionar un registro de personal.
2. Presionar Editar.



3. Modificar los datos necesarios.

Editar Personal

Modifica los datos del personal.

Nombre * Apellido *

Ci * Teléfono Fecha de nacimiento * Clase (cohort...)

Grado (rango) *

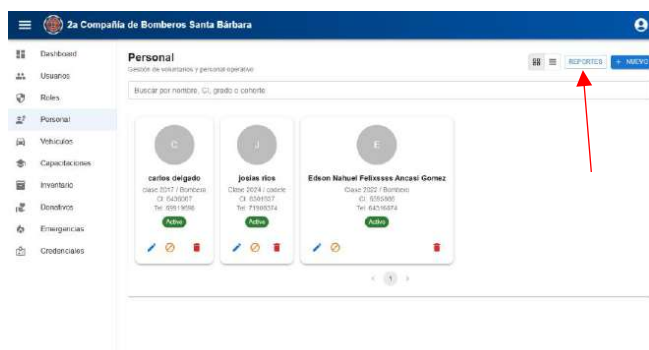
4. Confirmar con “Guardar cambios”.

5. El sistema mostrará el mensaje:



6.4.3 Generar reportes

1. Presionar “Reportes”.



2. Seleccionar el tipo de reporte (general, por cargo, por estado).

3. Exportar en formato PDF

Reportes de Personal

Buscar (nombre, apellido):

Total Personal: 3 Clases (conidos): 3 Grados: 3 Incompletos (Xpago): 3

Legajo

ID	Apellido	Nombre	CI	Clase	Grado	Teléfono
19	Anciano Gomez	Edison Manuel Patroasca	8505555	Clase 2022	Manoado	64338874
32	delgado	carlos	6436987	Clase 2017	Bartolomea	69939698
32	ROS	josie	8321937	Clase 2024	cadete	71908374

Rows per page: 10 1-3 of 3

Distribución por Clase **Distribución por Grado**

Clase	Activos	Total	Grado	Activos	Total
Clase 2024	1	1	Bartolomea	1	1
Clase 2022	1	1	Bartolomea	1	1

6.5 Módulo de Capacitaciones

Este módulo permite registrar cursos, talleres y entrenamientos del personal.

2a Compañía de Bomberos Santa Bárbara

Capacitaciones
Gestión de cursos, participantes e inscripciones

REPORTES PLANTILLAS + NUEVA

Buscar:

Curso / Título	Temas	Solicitud	Inicio	Fin	Solicitante	Documento	Acciones
Interna	Manejo de extintores	2025-11-08	2025-11-14	2025-11-15	Administrador		

Rows per page: 10 1-1 of 1

6.5.1 Registrar nueva capacitación

1. Presionar “Nueva capacitación”.
2. Completar los campos requeridos.
3. Presionar “Crear Capacitación”.

2a Compañía de Bomberos Santa Bárbara

Nueva Capacitación

Ok Te Fecha de solicitud: dd/mm/aaaa Fecha de inicio: dd/mm/aaaa Fecha de fin: dd/mm/aaaa Se

ADJUNTAR DOCUMENTO (PDF)

Seleccionar archivo

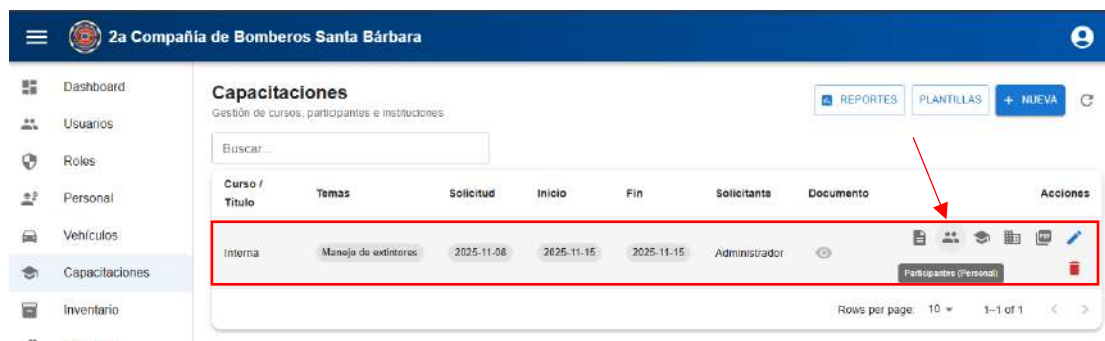
Resumen
Vista previa de la capacitación

Curso Tema Fechas Solicitante Documento

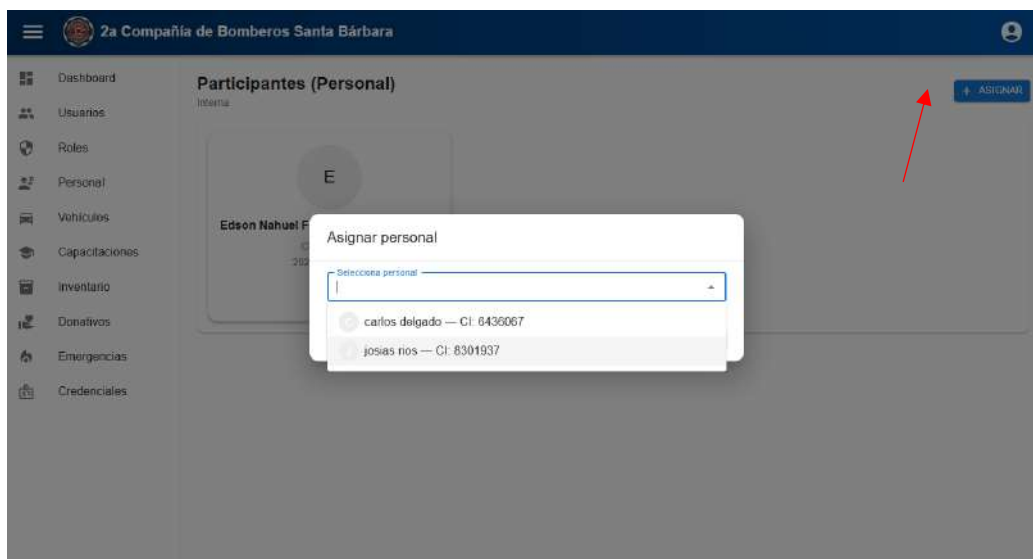
CERRAR

6.5.2 Agregar participantes

1. Seleccionar la capacitación creada.
2. Presionar “Agregar participante”.



3. Seleccionar los miembros del personal.
4. Guardar la lista.



6.5.3 Generar reportes

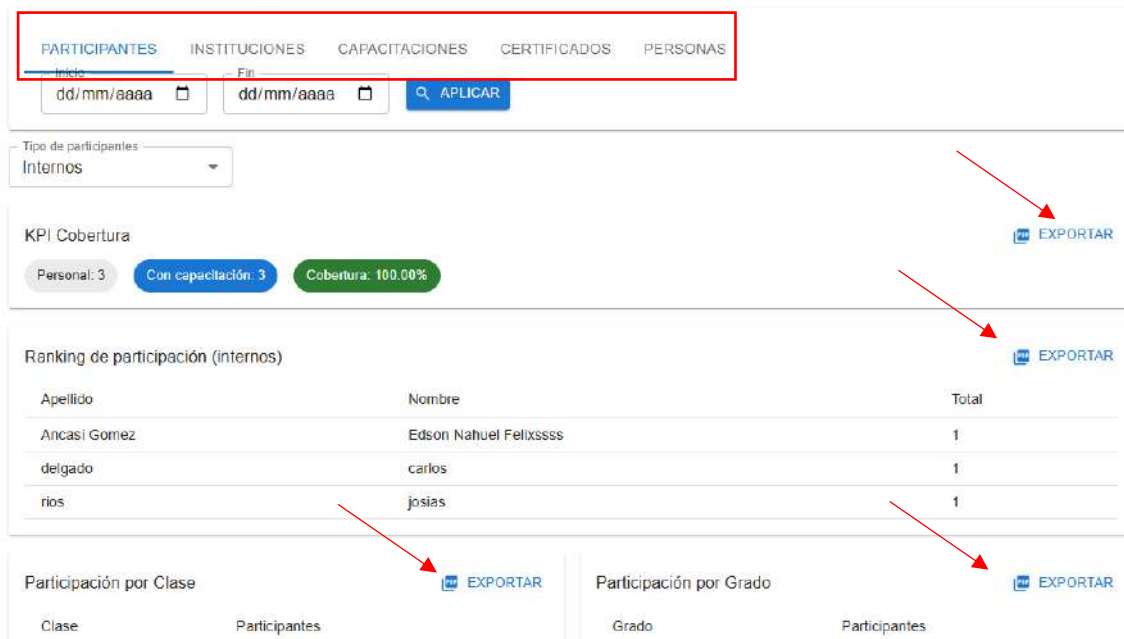
1. Presionar “Reporte”.



The screenshot shows the 'Capacitaciones' (Trainings) module. The left sidebar contains a menu with options: Dashboard, Usuarios, Roles, Personal, Vehículos, Capacitaciones (selected), Inventario, and Donativos. The main content area has a header with '2a Compañía de Bomberos Santa Bárbara' and a user profile icon. Below the header, there are buttons for 'REPORTES' (highlighted with a red arrow), 'PLANTILLAS', and '+ NUEVA'. A search bar labeled 'Buscar...' is present. Below the search bar is a table with columns: Curso / Título, Temas, Solicitud, Inicio, Fin, Solicitante, Documento, and Acciones. The table contains one row with data: 'Interna', 'Manejo de extintores', '2025-11-08', '2025-11-15', '2025-11-15', 'Administrador', and an eye icon. At the bottom right of the table, it says 'Rows per page: 10' and '1-1 of 1'.

2. Seleccionar el tipo de reportes y presionar exportar.
3. Descargar en formato PDF.

Reportes — Capacitaciones



The screenshot shows the 'Reportes — Capacitaciones' page. At the top, there are tabs: 'PARTICIPANTES' (selected and highlighted with a red box), 'INSTITUCIONES', 'CAPACITACIONES', 'CERTIFICADOS', and 'PERSONAS'. Below the tabs are input fields for 'Inicio' and 'Fin' (both with date pickers) and a blue 'APLICAR' button. Below these fields is a dropdown menu for 'Tipo de participantes' with 'Internos' selected. Below the dropdown is a section for 'KPI Cobertura' with three buttons: 'Personal: 3', 'Con capacitación: 3', and 'Cobertura: 100.00%'. Below this is a section for 'Ranking de participación (internos)' with an 'EXPORTAR' button. Below the ranking section is a table with columns: Apellido, Nombre, and Total. The table contains three rows of data. Below the table are two sections: 'Participación por Clase' and 'Participación por Grado', each with an 'EXPORTAR' button. Red arrows point to the 'EXPORTAR' buttons for 'KPI Cobertura', 'Ranking de participación (internos)', 'Participación por Clase', and 'Participación por Grado'.

Apellido	Nombre	Total
Ancasí Gomez	Edson Nahuel Felixsss	1
delgado	carlos	1
rios	josias	1

6.6 Módulo de Donativos

Permite registrar aportes materiales o económicos provenientes de instituciones o personas externas.

Gestión de Donativos
Administra y revisa los donativos registrados en el sistema

REPORTES + NUEVO DONATIVO

Buscar por tipo, descripción o estado...

Tipo	Descripción	Cantidad	Fecha	Estado	Acciones
Monetario	dejaron en la guardia una donacion de 10bs	—	2025-11-08	Aprobado	

< 1 >

6.6.1 Registrar donativos (económicos o materiales)

1. Presionar “Nuevo donativo”.

Gestión de Donativos
Administra y revisa los donativos registrados en el sistema

REPORTES + NUEVO DONATIVO

Buscar por tipo, descripción o estado...

Tipo	Descripción	Cantidad	Fecha	Estado	Acciones
Monetario	dejaron en la guardia una donacion de 10bs	—	2025-11-08	Aprobado	

< 1 >

2. Seleccionar tipo (Económico / Material).
3. Ingresar datos requeridos:
4. Guardar registro.

The screenshot shows a web application interface for '2a Compañía de Bomberos Santa Bárbara'. The main heading is 'Gestión de Donativos'. A modal window titled 'Crear Nuevo Donativo' is open, displaying a form for creating a new donation. The form includes fields for 'Tipo de donativo' (set to 'Material'), 'Fecha' (10/11/2025), 'Estado' (Pendiente), and 'Donante'. Below these are fields for 'Material (selecciona o escribe)' and 'Cantidad'. A red arrow points to the 'GUARDAR DONATIVO' button. The background shows a sidebar with navigation options like Dashboard, Usuarios, Roles, Personal, Vehículos, Capacitaciones, Inventario, Donativos, Emergencias, and Créditos.

6. "El sistema mostrará el mensaje:



6.6.2 Generar reportes de donaciones

1. Presionar “Reportes”.

2. Seleccionar rango de fechas.

3. Filtrar por tipo de donativo.

Reportes de Donativos

4. Descargar el informe generado.

6.7 Módulo de Emergencias

Permite registrar y controlar las emergencias atendidas por la compañía.

6.7.1 Registrar emergencia atendida

1. Presionar “Nueva”.

2. Completar los campos requeridos

2a Compañía de Bomberos Santa Bárbara

- Dashboard
- Usuarios
- Roles
- Personal
- Vehículos
- Capacitaciones
- Inventario
- Donativos
- Emergencias
- Credenciales

Nueva emergencia

Registra una atención con detalles de tipo, ubicación y estado

Tipo

Crear nuevo tipo (opcional)

CREAR

Si escribes un tipo nuevo, no es necesario seleccionar uno existente

Catálogo de descripciones

Sin descripciones seleccionadas

accidente de auto

colisión

colisión, accidente de auto

ddddd

ddddd ddddd dddddd sssss dddddd sssss dddddd dddddd sssss accidente de auto

ddddd dddddd sssss

ddddd dddddd sssss ddddd sssss

ddddd sssss

ddddd sssss ssssss555

sssss

sssss555

sssss dddddd

sssss ssssss555

tamanoentor

Zona

Catálogo (unido)

Detalles y ubicación

Descripción (libre, opcional)

3. Guardar.

6.7.2 Asignar Personal

1. Seleccionar la emergencia creada.
2. Presionar "Personal".

Emergencias

REPORTES

+ NUEVA

Buscar por ID, tipo, ubicación, descripción o estado

Estado

Total: 1

Pendiente: 0

En curso: 0

Finalizadas/Completas: 1

* Tipo	Descripción	Fecha/Hora	Ubicación	Estado	Acciones					
—	emergencia atendida	2025-11-09 11:45	Puente de Calacoto	finalizada						

Rows per page: 10

1–1 of 1

< >

3. Asignar al personal que atendió la emergencia.

Personal — Emergencia #2 ✕

Personal — Emergencia #2 finalizada ✕ CERRAR

Buscar personal + ASIGNAR

- carlos delgado — Bombera
- josias rios — cadete
- Edson Nahuel Felixsss Ancasi Gomez — Bombero

Nombre	Cargo	Estado	Acciones
josias rios	—	—	
Edson Nahuel Felixsss Ancasi Gomez	—	—	
carlos delgado	—	—	

Rows per page: 10 1-3 of 3 < >

✕ CERRAR

4. Guardar la asignación.

6.7.3 Asignar Vehículo

1. Seleccionar la emergencia creada.
2. Presionar “Vehículos”.

Emergencias REPORTES + NUEVA

Buscar por ID, tipo, ubicación, descripción o estado Estado

Total: 1 Pendiente: 0
 En curso: 0
 Finalizadas/Completas: 1

* Tipo	Descripción	Fecha/Hora	Ubicación	Estado	Acciones
—	emergencia atendida	2025-11-09 11:45	Puente de Calacoto	finalizada	

Rows per page: 10 1-1 of 1 < >

3. Asignar vehículos disponibles.

Vehículos — Emergencia #2

Vehículos — Emergencia #2 finalizada

CERRAR

Seleccionar vehículo disponible

123 — Ford Sprinter

+

ASIGNAR

Buscar por placa o modelo

Placa	Marca / Modelo	Tipo	Estado	Acciones
123	Sprinter	—	Operativo	

Rows per page: 10

1-1 of 1

CERRAR

4. Guardar la asignación.

6.7.4 Asignar Inventario

1. Seleccionar la emergencia creada.

Emergencias

REPORTES

+ NUEVA

Buscar por ID, tipo, ubicación, descripción o estado

Estado

Total: 1

Pendiente: 0

En curso: 0

Finalizadas/Completas: 1

* Tipo	Descripción	Fecha/Hora	Ubicación	Estado	Acciones
—	emergencia atendida	2025-11-09 11:45	Puente de Calacoto	finalizada	

Rows per page: 10

1-1 of 1

2. Presionar “Inventario”.
3. Marcar los inventarios disponibles del vehículo.

Inventario — Emergencia #2 ✕

Inventario usado — Emergencia #2 ✕ CERRAR

finalizada

Vehículo asignado
123 — Sprinter

Material del vehículo
Sueron Fisiologico

Cantidad usada

Fecha movimiento
09/11/2025 11:00

☐ Dado de baja

+ AGREGAR

Debe coincidir con el día de la emergencia (2025-11-09)

Material	Vehículo	Cantidad	Descargo	Fecha movimiento	Acciones
Sueron Fisiologico	—	5	No	2025-11-09 03:45	

Rows per page: 10 1-1 of 1 < >

✕ CERRAR

4. Guardar la asignación.

6.7.5 Generar reporte consolidado

1. Presionar “Reporte”.

Emergencias

Estado

REPORTES
+ NUEVA

Total: 1 Pendiente: 0
En curso: 0
Finalizadas/Completas: 1

* Tipo	Descripción	Fecha/Hora	Ubicación	Estado	Acciones
—	emergencia atendida	2025-11-09 11:45	Puente de Calacoto	finalizada	

Rows per page: 10 1-1 of 1 < >

2. Seleccionar rango de fechas o tipo de emergencia.

Reportes de emergencias

Desde: 12/10/2025 Hasta: 11/11/2025 Tipo de emergencia: ▼ APLICAR FILTROS

(Todos)
Atención Prehospitalaria
ddddd
Incendio Estructural
Incendio Forestal
Rescate Vehicular

RESUMEN MATERIALES SERIE DIARIA EMERGENCIAS DE PERSONAL POR TIPO (DETALLE)

EXPORTAR POR ESTADO EXPORTAR POR TIPO

Por estado

Estado	Total
finalizada	1

Por tipo

Tipo	Total
Atención Prehospitalaria	1

3. Exportar el documento resultante en PDF.

6.8 Módulo de Inventario

Permite gestionar materiales, equipos y herramientas utilizadas por la institución.

2a Compañía de Bomberos Santa Bárbara

Dashboard Usuarios Roles Personal Vehículos Capacitaciones **Inventario** Donativos Emergencias Credenciales

Inventario REPORTES EXPORTAR PDF MOVIMIENTOS + NUEVO ÍTEM

Buscar (nombre, descripción, estado, catálogos)

Nombre	Descripción	Categoría	Unidad	Ubicación	Proveedor	Cantidad	Estado	Acciones
Sueron Fisiológico	sueron	Atencion pre hospitalaria	Unidad	deposito APH	Gobernacion	125	Disponible	Info Editar Eliminar

Rows per page: 10 1-1 of 1

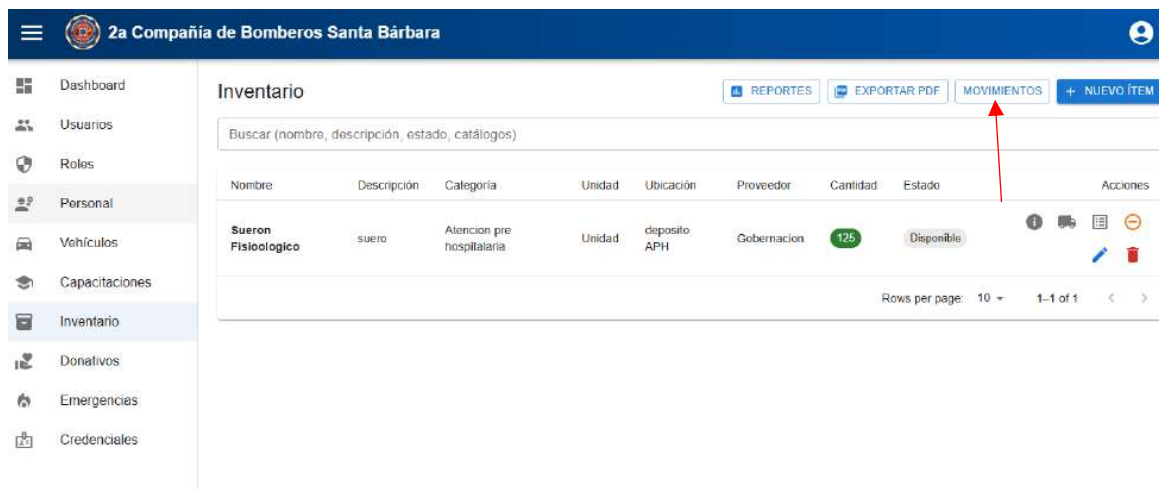
6.8.1 Registrar artículo o material

1. Presionar “Nuevo Ítem”.
- 2.

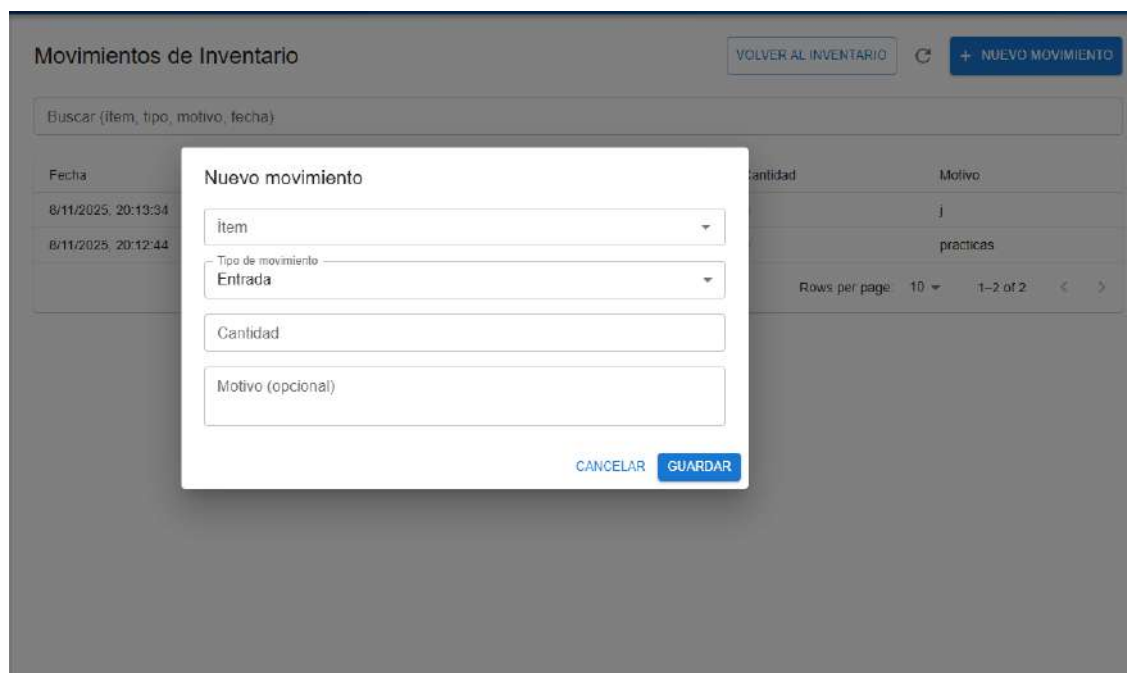
3. Ingresar los datos necesarios
4. Presiona “Crear Ítem”.

6.8.2 Registrar movimientos

1. Presionar “Movimientos”.



2. Presionar Nuevo Movimiento.
3. Llenar datos necesarios.



4. Guardar Registro

6.8.3 Designar Ítem a vehículos

1. Seleccionar ítem a designar a vehículo

Inventario								
REPORTES EXPORTAR PDF MOVIMIENTOS + NUEVO ÍTEM Buscar (nombre, descripción, estado, catálogos)								
Nombre	Descripción	Categoría	Unidad	Ubicación	Proveedor	Cantidad	Estado	Acciones
Sueron Fisiológico	suero	Atencion pre hospitalaria	Unidad	deposito AFH	Gobernacion	125	Disponible	Asignar a vehículos
Rows per page: 10 1-1 of 1								

2. Presionar Asignar vehículo

3. Seleccionar Vehículo y asignar una cantidad

[← VOLVER](#)
Asignaciones — Sueron Fisiológico (Stock: 125)

Asignar este ítem a un vehículo

Vehículo

123 — Ford Sprinter

123 — Ford Sprinter

Cantidad

10

+ ASIGNAR

Vehículo	Marca / Modelo	Cantidad	Acciones
123	Ford Sprinter	25	

Rows per page: 10
1-1 of 1

4. Presionar “Asignar”

6.9 Módulo de Credenciales Digitales

Este módulo gestiona la emisión y verificación de credenciales con código QR para el personal operativo.

Gestión de Credenciales
Administra las credenciales del personal y sus estados

Buscar por número, CI, nombre...

Estado

#	Personal	CI	Grado / Clase	Número	Emisión	Vigencia	Estado	Acciones
2	carlos delgado	6436067	Bombero / clase 2017	CRED-202511-2	2025-11-08	2025-11-08T04:00:00.000Z — 2026-11-08T04:00:00.000Z	Vigente	

6.9.1 Generar credenciales QR para el personal

1. Presionar “Nueva”

Gestión de Credenciales
Administra las credenciales del personal y sus estados

Buscar por número, CI, nombre...

Estado

#	Personal	CI	Grado / Clase	Número	Emisión	Vigencia	Estado	Acciones
2	carlos delgado	6436067	Bombero / clase 2017	CRED-202511-2	2025-11-08	2025-11-08T04:00:00.000Z — 2026-11-08T04:00:00.000Z	Vigente	

2. Seleccionar el miembro del personal.
3. Presionar “Generar credencial”.
- 4.

Gestión de Credenciales
Administra las credenciales del personal y sus estados

Buscar por número, CI, nombre

Estado

#	Personal	CI	Grado / Clase	Numero	Emisión	Vigencia	Estado	Acciones
2	edson	6436067	Bombero /	CRED-	2025-11-	2025-11-08T04:00:00.000Z → 2025-	Activo	

Nueva Credencial

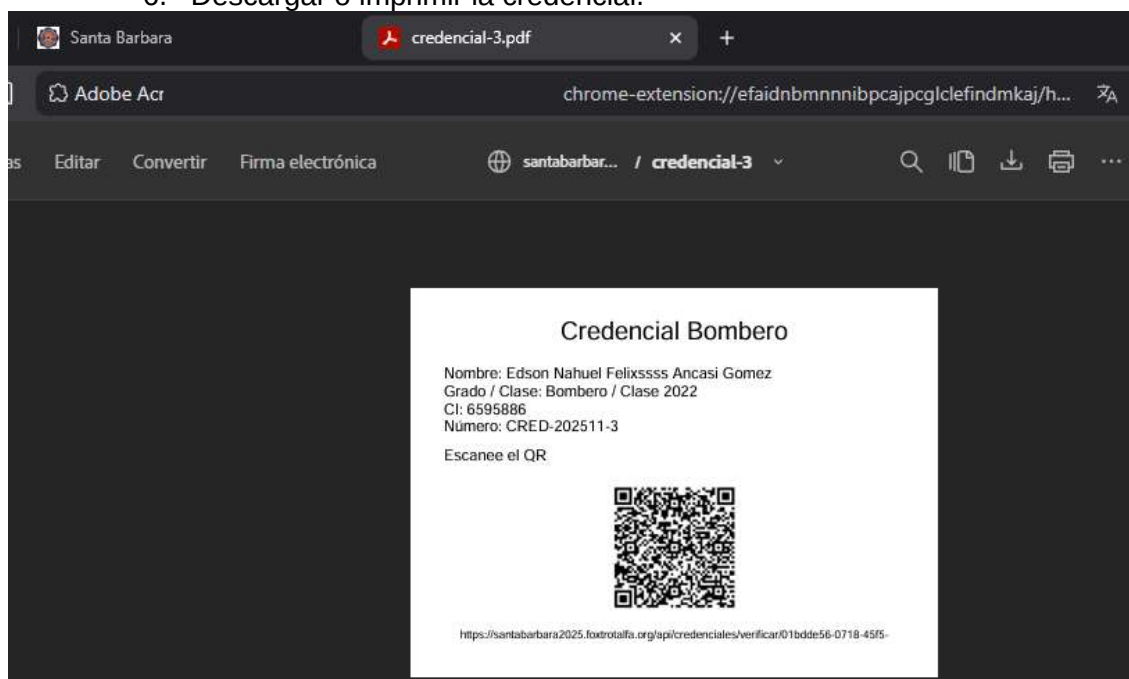
Seleccionar p...
Edson

Fecha inicio vigencia
12/11/2025

Fecha fin vigencia
12/11/2026

CANCELAR GENERAR CREDENCIAL

5. El sistema creará un código QR único vinculado a la base de datos.
6. Descargar o imprimir la credencial.



6.9.2 Validar credenciales (público externo)

1. Escanear el código QR con un dispositivo móvil.
2. El sistema mostrará los datos básicos del bombero y el estado de validez.



6.9.3 Revocar o actualizar credenciales

1. Ingresar al módulo de credenciales.
2. Seleccionar la credencial a modificar.

Gestión de Credenciales
Administra las credenciales del personal y sus estados

REPORTES + NUEVA

Buscar por número, CI, nombre... Estado

#	Personal	CI	Grado / Clase	Número	Emisión	Vigencia	Estado	Acciones
3	Edson Nahuel Felixsss Ancasi Gomez	6595886	Bombero / Clase 2022	CRED-202511-3	2025-11-12	2025-11-12T04:00:00.000Z → 2026-11-12T04:00:00.000Z	Vigente	     
2	carlos delgado	6436067	Bombero / clase 2017	CRED-202511-2	2025-11-08	2025-11-08T04:00:00.000Z → 2026-11-08T04:00:00.000Z	Vigente	     

3. Presionar “Revocar” o “Actualizar”, según corresponda.

Gestión de Credenciales
Administra las credenciales del personal y sus estados

REPORTES + NUEVA

Buscar por número, CI, nombre... Estado

#	Personal	CI	Grado / Clase	Número	Emisión	Vigencia	Estado	Acciones
3	Edson Nahuel Felixsss Ancasi Gomez	6595886	Bombero / Clase 2022	CRED-202511-3	2025-11-12	2025-11-12T04:00:00.000Z → 2026-11-12T04:00:00.000Z	Vigente	     
2	carlos delgado	6436067	Bombero / clase 2017	CRED-202511-2	2025-11-08	2025-11-08T04:00:00.000Z → 2026-11-08T04:00:00.000Z	Vigente	     

4. Guardar los cambios.

7 Reportes y Exportaciones

El sistema web permite generar reportes automáticos de todas las áreas de gestión institucional.

Estos reportes proporcionan información consolidada que facilita la toma de decisiones, el control operativo dentro de la 2ª Cía. de Bomberos Santa Bárbara SAR Bolivia – La Paz.

7.1 Tipos de reportes disponibles

Los reportes disponibles varían según el rol del usuario y el módulo al que pertenece. Los principales son:

Módulo	Tipo de reporte	Descripción
Usuarios	Listado general de usuarios	Muestra nombre, rol y estado actual.
Roles y Permisos	Matriz de accesos	Presenta los permisos activos por módulo.
Vehículos	Reporte de estado operativo	Detalla vehículos activos, en mantenimiento o fuera de servicio.
Personal	Ficha institucional	Presenta datos generales, cargo y estado del personal.
Capacitaciones	Listado de capacitaciones	Muestra cursos realizados, fechas y participantes.

Donativos	Registro de donaciones	Incluye tipo, monto o materiales, y fecha de recepción.
Emergencias	Informe consolidado	Registra tipo, fecha, lugar y recursos asignados.
Inventario	Stock y movimientos	Indica entradas, salidas y existencias actuales.
Credenciales Digitales	Reporte de credenciales	Lista credenciales emitidas, vigentes o revocadas.

7.2 Filtros y búsqueda

Cada módulo incluye filtros personalizables que permiten refinar la información mostrada antes de generar el reporte.

Filtros disponibles:

- Por fecha: define un período de tiempo (inicio y fin).
- Por tipo o categoría: ejemplo: tipo de vehículo, tipo de emergencia o clase de donativo.
- Por estado: activo, inactivo, operativo, finalizado, entre otros.
- Por usuario o responsable: muestra registros relacionados a un miembro específico.

Pasos para filtrar información:

1. Acceder al módulo correspondiente.
2. Presionar el botón “Filtros”.
3. Seleccionar los parámetros deseados.
4. Presionar “Aplicar filtros”.
5. Revisar los resultados en pantalla antes de exportar.

7.3 Exportación PDF

El sistema ofrece la opción de exportar reportes en formato PDF (.pdf) para impresión o archivo institucional.

Pasos para exportar:

1. Una vez aplicado el filtro, presionar el botón “Exportar”.
2. el formato de salida PDF.
3. Esperar a que el sistema genere el archivo.
4. Descargarlo o guardarlo en el dispositivo.

8 Buenas Prácticas y Seguridad

El correcto uso del sistema garantiza la integridad de la información institucional y el funcionamiento eficiente de la plataforma.

A continuación, se presentan las buenas prácticas recomendadas para todos los usuarios.

8.1 Uso responsable del sistema

- Utilice su cuenta personal y no comparta credenciales con terceros.
- Ingrese únicamente datos verídicos y actualizados.
- Evite registrar información fuera de su área de competencia.
- Cierre sesión siempre al finalizar sus tareas.
- Reporte cualquier irregularidad al Administrador del sistema.

8.2 Políticas de contraseñas

- Las contraseñas deben tener al menos 8 caracteres, incluyendo mayúsculas, minúsculas, números y símbolos.
- Cambie su contraseña cada 90 días o cuando el sistema lo solicite.
- No utilice información personal evidente (fechas, nombres, apodos).
- No comparta su contraseña por correo electrónico o mensajería.
- En caso de sospecha de acceso no autorizado, notifique inmediatamente al Administrador.

8.3 Cierre de sesión segura

- Hacer clic sobre el ícono del usuario en la esquina superior derecha.
- Seleccionar “Cerrar sesión”.
- Esperar el mensaje de confirmación del sistema.

Cierre automático:

Si el usuario permanece inactivo durante un tiempo prolongado, el sistema cerrará la sesión de manera automática por seguridad.

8.4 Recomendaciones de respaldo

- Realizar copias de seguridad periódicas de la base de datos institucional.
- Mantener un registro seguro de los archivos exportados.
- Conservar los respaldos en medios externos o servidores protegidos.
- Actualizar el sistema y las contraseñas de acceso a los servidores según el protocolo de TI.
- Verificar mensualmente la integridad de los datos almacenados.

9 Solución de Problemas Comunes (FAQ)

A continuación, se describen los errores más comunes que pueden presentarse durante el uso del sistema y las acciones recomendadas para solucionarlos.

9.1 Errores frecuentes y soluciones

Error detectado	Causa posible	Solución recomendada
No puedo iniciar sesión	Usuario o contraseña incorrectos	Verifique sus credenciales. Si el problema persiste, solicite un reinicio de contraseña al Administrador.
Pantalla en blanco o error de carga	Conexión lenta o interrupción de red	Actualice la página (Ctrl + F5) o verifique su conexión a Internet.

Datos guardados	no	Se cerró la sesión o se interrumpió la conexión	Inicie sesión nuevamente y repita la acción.
Error al exportar reporte		Bloqueador emergente o permisos del navegador	Desactive el bloqueador de ventanas emergentes y vuelva a intentar.

9.2 Problemas de conexión

- Asegúrese de contar con conexión estable a Internet.
- Si el sistema no carga, verifique que no existan bloqueos de red o cortafuegos activos.
- Utilice un navegador compatible y actualizado.
- En caso de caída del servidor institucional, comuníquese con el Administrador o el área de soporte técnico.

9.3 Permisos insuficientes

Si aparece el mensaje:

“Acceso denegado. No tiene permisos para realizar esta acción.”

Significa que la operación solicitada no está permitida para su rol actual.

Solución:

Verifique que haya iniciado sesión con el rol correcto.

En caso necesario, solicite al comandante o Administrador la habilitación del permiso correspondiente.

9.4 Datos no visibles

- Verifique los filtros activos: puede que la información esté oculta por un parámetro de búsqueda.
- Compruebe su conexión a Internet.
- Cierre sesión y vuelva a ingresar.
- Si el problema persiste, contacte al Administrador del sistema para revisión de la base de datos.

ANEXO E

RESULTADOS DE LA CAPACITACIÓN

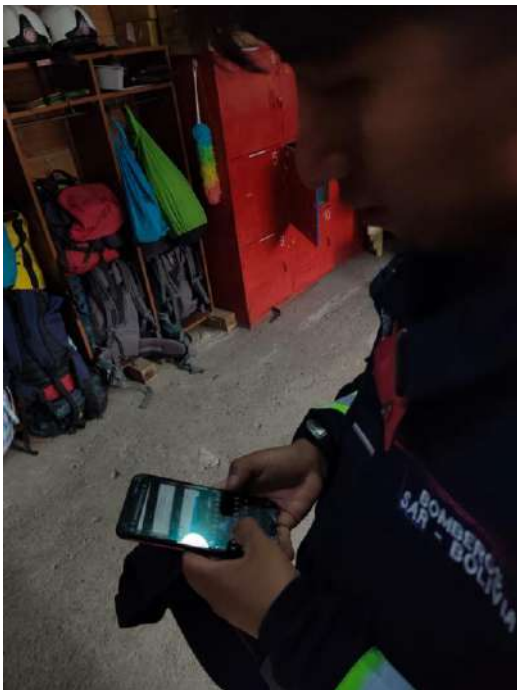
Lista de asistencia del personal operativo

N°	NOMBRE	CLASE	TIPO DE VOLUNTARIO
1	Emilio Santiago Alanoca Limachi	1999	Brican K9
2	Ramiro Montenegro Valverde	2000	Activo
3	José Ronanth Camacho Loza	2000	Brican K9
4	FRANZ GROVER RODRIGUEZ CARRANZA	2001	Brican K9
5	Álvaro Palenque Ramos	2012	Activo
6	Antonio Oscar Cabrera Riveros	2012	Activo
7	Jorge Iván Ledezma Montesinos	2014	Brican K9
8	Aaron Ismael Rojas Borda	I - 2014	Brican K9
9	Miguel Angel Bullain Miranda	2015	Activo
10	Mauricio Joaquin Ledezma Montesinos	2015	Activo
11	Carlos Delgado Balboa	2017	Activo
12	Marco Antonio Fuentes Peducassé	2018	Activo
13	Carmiña Beatriz Paz Córdova	2018	Activo
14	Miguel Camilo Rojas Arce	2020	Activo
15	Wilder David Cussi Campana	2021	Activo
16	Mariana Marconi Elias	2021	Activo
17	Mauro victor colque mamani	2022	Activo
18	Marybel Martinez Barrera	2022	Activo
19	Kevin Gonzalo Vallejos Aphanqui	2023	Activo
20	Rodrigo Xavier Mendoza Encinas	2023	Activo
21	Samantha Carola Salazar Perez	2023	Activo
22	Gabriel Arturo Saavedra Escalier	I - 2024	Activo
23	Nicolás Kamil Ardaya Villegas	I - 2024	Activo
24	Enrique Sebastian Vera Mamani	I - 2024	Activo
25	Rolando Cutipa Alanoca	I - 2024	Activo
26	Jesús Torrez Bedoya	II - 2024	Activo
27	Martin Jesús Tito Velarde	II - 2024	Activo
28	Rosmery Chuquimia Ramirez	II - 2024	Activo
29	Edgar Fernando Acuña Mamani	II - 2024	Activo
30	Patricia Carola Jemio Sanchez	II - 2024	Activo
31	Carlos Alejandro Saucedo Ramos	II - 2024	Activo
32	Josías Arian Rios Arellano	I - 2025	Activo
33	Ingrid Fabiola Choque Ríos	I - 2025	Activo
34	Ximena Alejandra Choque Ríos	I - 2025	Activo
35	Dither Aldair De la Quintana Lopez Videla	I - 2025	Activo
36	René Alejandro Moscoso Miranda	I - 2025	Activo
37	Luis Fernando Ramos Villaverde	I - 2025	Activo

Fotografías de capacitación al personal de la 2ª. Cía. De bomberos Santa Barbara







Cartas por parte de la comandancia de la 2ª. Cía. de bomberos Santa Barbara

- Carta de Satisfacción

2ª Compañía "Santa Bárbara"
COMANDANCIA



Cite:055/2025

La Paz, de 30 noviembre del 2025

Señor:
Félix Ancasi
Presente.

Ref. Informe de satisfacción.

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente, quiero expresar el alto grado de satisfacción en relación con la capacitación impartida a todo el personal de la Segunda Compañía Santa Bárbara, así como a su Directorio, sobre el sistema web que nos fue presentado.

Dicho sistema ha demostrado ser una herramienta invaluable para mejorar nuestra organización y fortalecer la gestión de los procesos que realizamos a través de esta plataforma.

Deseo reiterar mi reconocimiento por el excelente trabajo realizado y expresar nuestro interés en seguir contando con su colaboración en futuras capacitaciones que permitan reforzar y ampliar los conocimientos del personal en el uso de la plataforma web.

Sin otro particular, me despido atentamente.


B2. Carmiña B. Paz Córdova
COMANDANTE
2da Cía. "Santa Bárbara" SAR – Bolivia



cc.Archivo
Telef. 70531116

2025 Aniversario 200 de la Patria y 150 de la Bomba Antofagasta

EMERGENCIAS: 123 – 62421123

Email: 2santabarbara.sar@gmail.com

Av. José Manuel Chinchilla S/N, entre 15 y 16 de Achumani, La Paz – Bolivia

- Informe de conformidad

2ª Compañía "Santa Bárbara"

COMANDANCIA



Cite:054/2025

La Paz, de 30 noviembre del 2025

Señor:
Félix Ancasi
Presente.

Ref. Informe de conformidad.

De mi mayor consideración:

En mi calidad de Comandante de la Segunda Compañía Santa Bárbara, y en representación del Directorio y de todo el personal, tengo el agrado de informar nuestra conformidad con la plataforma creada para el sistema web que será implementado recientemente.

Este sistema será de gran utilidad para la gestión de las principales funciones del Directorio, especialmente en lo relacionado con la asignación y control del personal y de las operaciones. Asimismo, nos permitirá generar reportes que faciliten la evaluación y optimización de nuestro servicio a la comunidad.

En conclusión, reiteramos nuestra conformidad con el funcionamiento del sistema web y expresamos nuestro agradecimiento por el apoyo brindado durante su implementación y por las capacitaciones impartidas.

Sin otro particular, me despido atentamente.

B2. Camifla B. Paz Córdova
COMANDANTE
2da Cía. "Santa Bárbara" SAR – Bolivia



cc.Archivo
Telef. 70531116

2025 Aniversario 200 de la Patria y 150 de la Bomba Antofagasta

EMERGENCIAS: 123 – 62421123

Email: 2santabarbara.sar@gmail.com

Av. José Manuel Chinchilla S/N, entre 15 y 16 de Achumani, La Paz – Bolivia

- Informe de Cumplimiento del desarrollo del sistema web

2ª Compañía "Santa Bárbara"

COMANDANCIA



Cite:053/2025

La Paz, de 30 noviembre del 2025

Señor:
Félix Ancasi
Presente.

Ref. Informe y certificación de cumplimiento.

De mi mayor consideración:

Mediante el presente informe, hago constar que usted ha cumplido exitosamente con el desarrollo e implementación del sistema solicitado, trabajando de manera comprometida y conforme a los requerimientos establecidos por el directorio de la Segunda Compañía Santa Bárbara SAR – Bolivia.

La Plataforma diseñada tiene como objetivo optimizar la gestión, el manejo y el funcionamiento de nuestra compañía, permitiendo que tanto el directorio como los voluntarios registren y digitalicen toda la información referente a las distintas áreas operativas. De esta manera, se facilita el control y registro de las operaciones, así como de las pertenencias de la compañía.

Atentamente,


B2. Camila B. Paz Córdova
COMANDANTE
2da Cía. "Santa Bárbara" SAR – Bolivia



cc.Archivo
Telef. 70531116

2025 Aniversario 200 de la Patria y 150 de la Bomba Antofagasta

EMERGENCIAS: 123 – 62421123

Email: 2santabarbara.sar@gmail.com

Av. José Manuel Chinchilla S/N, entre 15 y 16 de Achumani, La Paz – Bolivia

- Informe sobre la capacitación

2ª Compañía "Santa Bárbara"
COMANDANCIA



Cite:052/2025

La Paz, de 30 noviembre del 2025

Señor:
Félix Ancasi
Presente.

Ref. Informe de capacitación.

De mi mayor consideración:

Mediante el presente, se hace constar la capacitación impartida al personal de la Segunda Compañía Santa Bárbara sobre el uso del nuevo sistema web recientemente implementado.

La capacitación estuvo orientada al aprendizaje integral de todas las áreas principales que conforman el funcionamiento de la compañía, permitiendo que el personal conozca y maneje adecuadamente cada una de las herramientas disponibles.

Todos los datos que se generen a partir de ahora serán registrados mediante la aplicación, la cual podrá ser utilizada tanto por el directorio como por el resto de los voluntarios.

Esta nueva plataforma constituye un avance significativo para nuestra institución, ya que permitirá contar con el orden y la organización necesarios para mejorar los procesos internos y fortalecer nuestra gestión operativa.

Atentamente,


B2. Camilla B. Paz Córdova
COMANDANTE
2da Cía. "Santa Bárbara" SAR – Bolivia



cc.Archivo
Telef. 70531116

2025 Aniversario 200 de la Patria y 150 de la Bomba Antofagasta

EMERGENCIAS: 123 – 62421123

Email: 2santabarbara.sar@gmail.com

Av. José Manuel Chinchilla S/N, entre 15 y 16 de Achumani, La Paz – Bolivia

Anexo F
Certificado de cumplimiento de Taller
III

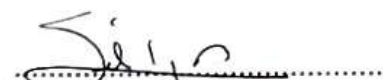
CERTIFICADO

En calidad de docente de la asignatura de DIS501 Taller III-Grupo 1, certifico que el estudiante Edson Nahuel Felix Ancasí Gómez con Carnet de Identidad Nro. 6595886 ha cumplido satisfactoriamente con el Componente Sistema de acuerdo a lo especificado en el documento de Especificación de Requerimientos del Software de acuerdo a la norma ERS IEEE830. Cuyo componente forma parte del proyecto titulado "MEJORAMIENTO DE LA GESTION OPERATIVA PARA LA 2ª CIA. DE BOMBEROS SANTA BARBARA SAR BOLIVIA-LA PAZ A TRAVES DE LAS TIC".

Esta certificación se extiende como constancia de su cumplimiento y con la finalidad de servir como medio de verificación del proyecto.

Es dado en la ciudad de Tarija el 11 de diciembre de 2025.

En cuanto puedo informar en honor a la verdad y para los fines que convengan a la interesado(a).



Ing. Silvana Paz Ramírez
Docente asignatura DIS501 Taller III – G2

Anexo G
Certificado de Prof. Lenguaje
“Revisión de Documento”

CERTIFICADO DE:*Corrección Gramatical*

Por medio de la presente, mi persona Micaela Paredes Cueto: Licenciada en Comunicación y Lenguajes: Lengua Castellana, egresada de la Escuela Superior de Formación de Maestros "Simón Rodríguez" Unidad Académica "Cercado" con C.I. 12849268 expedido en el departamento Tarija.

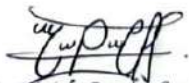
C E R T I F I C A:

Que revisado el Proyecto:

"MEJORAMIENTO DE LA GESTION OPERATIVA PARA LA 2a CIA. DE BOMBEROS SANTA BARBARA SAR BOLIVIA-LA PAZ A TRAVÉS DE LAS TIC", correspondiente al postulante: ANCASI GOMEZ EDSON NAHUEL FELIX de la Carrera de Ingeniería Informática de la Facultad de Ciencias y Tecnología perteneciente a la "Universidad Autónoma Juan Misael Saracho". Está correctamente redactado, sin ningún error ortográfico, ni de coherencia y cohesión de acuerdo a las normas de la Lengua Castellana.

En cuanto informo en honor a la verdad y para los fines consiguientes.

Tarija, diciembre de 2025



Lic. Micaela Paredes Cueto
COMUNICACIÓN Y LENGUAJES
NIVEL SECUNDARIO

Micaela Paredes Cueto

PROFESORA DE LENGUAJE

Cel: 70217733