



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA CARRERA DE SOFTWARE

Periodo académico: 15 de septiembre 2025 – 13 de febrero 2026

Asignatura: Aplicaciones Informáticas II **Paralelo:** Octavo “1”

Profesor: Ing. Julio Santillán

Tema: Alcance del proyecto informático

Fecha de Entrega: 23 de septiembre de 2025

Grupo: Trabajo individual

Estudiante(s): Jeferson Charco (7321)

1. Nombre del Proyecto: Desarrollo de un Sistema web para la facturación del servicio de agua potable en la comunidad Sanjapamba integrando un sistema de geolocalización de medidores.

2. Fecha de Elaboración: 22 de septiembre del 2025

3. Versión del Documento: 1.0

4. Definición de las necesidades

• **¿Por qué es necesario llevar a cabo este proyecto?**

La comunidad de Sanjapamba enfrenta limitaciones en la gestión del servicio de agua potable debido a que su proceso de facturación es mediante un sistema de escritorio básico que no cubre todas las necesidades administrativas. Esta limitación genera errores en cálculos de consumo, retrasos en la emisión de facturas, dificultades en la localización de medidores y una administración poco eficiente de usuarios y sectores. Por lo tanto, es necesario implementar un **sistema web integral** que automatice el proceso de facturación, mejore la precisión de los registros y optimice la gestión de

recursos, incorporando además un módulo de geolocalización que facilite la ubicación de los medidores.

- **Resultados esperados**

El proyecto entregará un **sistema web funcional, accesible y seguro**, que integre los siguientes módulos:

- Autenticación de usuarios.
- Gestión de usuarios, medidores, sectores, tarifas y servicios.
- Registro y control de lecturas de consumo.
- Caja y facturación.
- Generación de reportes administrativos.
- Módulo de geolocalización con API de Google Maps para la ubicación de medidores.

Con esto, se espera lograr:

- Optimización de los tiempos de facturación.
- Disminución de errores de registros.
- Acceso rápido a la ubicación de los medidores.
- Transparencia en la gestión administrativa.
- Acceso a la información por parte de todos los usuarios.

- **Condiciones para el desarrollo**

El proyecto debe cumplir bajo las siguientes condiciones:

- Responder a los **requerimientos funcionales y no funcionales** definidos en la fase de análisis.
- Desarrollarse bajo **estándares de calidad de software** basados en la norma ISO/IEC 25010, evaluando en especial la adecuación funcional.
- Implementar **tecnologías web modernas** con capacidad de escalabilidad.
- Integrar una API de geolocalización confiable (Google Maps) para el módulo de ubicación de medidores.
- Garantizar la **seguridad de la información** mediante autenticación y control de accesos.
- Entregarse y cumplir los plazos definidos acorde con el cronograma que se estableció en la etapa del análisis.

5. Objetivos

Objetivo General

- Desarrollar un sistema web para la facturación del servicio de agua potable en la comunidad Sanjapamba, incorporando un módulo de geolocalización de medidores que facilite su ubicación para la lectura de consumo de cada usuario.

Objetivos específicos

- **Objetivo Específico 1:** Estudiar los procesos involucrados en la facturación del servicio de agua potable en la comunidad de Sanjapamba como base para la definición de los requerimientos del sistema.

Análisis S.M.A.R.T:

- **Específico:** Análisis completo de procesos de facturación actuales.
- **Medible:** Elaborar un documento de requerimientos validado por los administradores de la comunidad.
- **Alcanzable:** El análisis se realizará mediante entrevistas y observación directa en un periodo de 2 semanas.
- **Relevante:** Garantiza que el sistema responda a necesidades reales de la comunidad.
- **Tiempo:** Completar en el primer mes del desarrollo.
- **Objetivo Específico 2:** Desarrollar los diferentes módulos del sistema de facturación incluyendo el módulo de geolocalización de medidores utilizando la API de Google Maps.

Análisis S.M.A.R.T:

- **Específico:** Desarrollo de 10 módulos específicos con integración Google Maps API
- **Medible:** Entregar un prototipo funcional y probado de cada módulo.
- **Alcanzable:** Se construirá siguiendo un modelo de desarrollo incremental.
Relevante: Cada módulo responde a un proceso clave en la gestión del agua potable.
- **Tiempo:** Completar en un plazo máximo de 4 meses.

•

- **Objetivo Específico 3:** Evaluar el grado de cumplimiento de los requerimientos funcionales conforme a la característica de adecuación funcional definida por la norma ISO/IEC 25010.

Análisis S.M.A.R.T:

- **Especifico:** Evaluación según norma ISO/IEC 25010 - adecuación funcional
- **Medible:** Lograr al menos un 80% de cumplimiento en pruebas de funcionalidad.
- **Alcanzable:** Se aplicarán pruebas unitarias, de integración y de aceptación.
- **Relevante:** Garantiza la calidad del producto final.
- **Tiempo:** Evaluación final en el mes 5, previo a la entrega.

6. Actividades

El desarrollo del sistema web para la facturación del servicio de agua potable en la comunidad de Sanjapamba se estructurará en actividades organizadas por fases. Cada actividad responde a los requerimientos definidos y está orientada a garantizar el cumplimiento del alcance global del proyecto.

Fase 1: Análisis y levantamiento de requerimientos

- Realizar entrevistas y reuniones con los responsables (dirigentes) de la administración del agua en la comunidad de Sanjapamba.
- Levantar información sobre los procesos actuales de facturación, control de medidores, usuarios y sectores.
- Identificar los problemas y limitaciones del sistema manual y del software de escritorio existente.
- Redactar el documento de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.
- Validar los requerimientos con los actores involucrados.

Fase 2: Diseño del sistema

- Elaborar el **modelo de casos de uso** que describa las funcionalidades principales.
- Definir la **arquitectura del sistema web**, incluyendo las capas de presentación, lógica de negocio y acceso a datos.
- Diseñar la **base de datos relacional** en PostgreSQL con las entidades: usuarios, medidores, sectores, tarifas, consumos, facturas y reportes.

- Crear **prototipos de interfaces gráficas (mockups)** para la validación inicial con los usuarios.
- Planificar la integración de la API de geolocalización (Google Maps).

Fase 3: Desarrollo de módulos

- Construcción del módulo de **autenticación y control de accesos**.
- Desarrollo del módulo de **gestión de usuarios** (registro, edición, eliminación, roles).
- Desarrollo del módulo de **gestión de medidores** (registro, edición, vinculación con usuarios).
- Implementación del módulo de **gestión de sectores y tarifas**.
- Desarrollo del módulo de **lectura de consumos**.
- Implementación del módulo de **caja y facturación automatizada**.
- Creación del módulo de **reportes administrativos e históricos**.
- Desarrollo e integración del módulo de **geolocalización de medidores** utilizando la API de Google Maps.

Fase 4: Pruebas y aseguramiento de calidad

- Diseñar y ejecutar **pruebas unitarias** en cada módulo.
- Realizar **pruebas de integración** entre los diferentes componentes del sistema.
- Ejecutar **pruebas de aceptación con usuarios finales** de la comunidad.
- Evaluar el cumplimiento de los requerimientos según la norma **ISO/IEC 25010 (adecuación funcional)**.
- Documentar los resultados de las pruebas y realizar ajustes correspondientes.

Fase 5: Implementación y despliegue

- Configuración del entorno de producción en un servidor web.
- Migración de la base de datos inicial con información de usuarios, medidores y sectores.
- Capacitación a los responsables de la administración del servicio de agua potable en la comunidad.
- Puesta en marcha del sistema web.

Fase 6: Evaluación y documentación final

- Elaboración del **manual técnico** para administradores del sistema.

- Redacción del **manual de usuario** para el personal encargado de la facturación y lectura de medidores.
- Evaluación del impacto del sistema en la comunidad mediante encuestas y entrevistas.
- Presentación del informe final del proyecto como parte del proceso de titulación.

7. Capacidades

Capacidades técnicas

- **Desarrollo web:** Conocimientos en programación front-end (React.js) y back-end (PHP/Framework o Node.js) para la implementación de los módulos del sistema.
- **Bases de datos:** Manejo de PostgreSQL para el diseño, normalización y administración de la información relacionada con usuarios, medidores, sectores, tarifas, consumos y facturación.
- **Geolocalización:** Integración de la API de Google Maps para la ubicación de medidores y la visualización en un entorno web.
- **Seguridad informática:** Implementación de mecanismos de autenticación, encriptación de contraseñas y control de accesos según perfiles definidos.
- **Pruebas y aseguramiento de calidad:** Aplicación de pruebas unitarias, de integración y de aceptación bajo estándares de calidad (ISO/IEC 25010).

Capacidades metodológicas

- **Gestión de proyectos de software:** Aplicación de la metodología de desarrollo SCRUM, que permitan avanzar en la construcción del sistema en módulos probados y validados.
- **Levantamiento de requerimientos:** Entrevistas, observación y análisis documental de los procesos actuales de facturación en la comunidad.
- **Documentación técnica y académica:** Elaboración de manuales de usuario, manual técnico y documentación formal para la memoria de titulación.

Capacidades de gestión y sociales

- **Trabajo con la comunidad:** Comunicación efectiva con los representantes de la Junta Administradora de Agua de Sanjapamba, asegurando la participación en la definición de requerimientos.

- **Capacitación y transferencia de conocimientos:** Preparación de los administradores locales para el uso del sistema web.
- **Soporte posterior:** Posibilidad de realizar un seguimiento inicial para resolver incidencias durante el proceso de adopción del sistema.

Análisis de viabilidad y seguimiento

- **Análisis de viabilidad previo:** Sí, el proyecto requiere un estudio inicial de viabilidad técnica, económica y operativa. Esto permitirá validar que los recursos disponibles (infraestructura tecnológica, conexión a internet, dispositivos y capacidades humanas) son suficientes para garantizar el éxito del sistema en la comunidad.
- **Seguimiento posterior:** Sí, se considera necesario realizar un seguimiento después de la implementación. Este seguimiento permitirá:
 - Identificar posibles mejoras en el uso del sistema.
 - Corregir errores o incidencias no detectadas en las fases de prueba.
 - Evaluar el impacto del sistema en la eficiencia del proceso de facturación y la administración del servicio.

8. Limitaciones

El desarrollo del sistema web para la facturación del servicio de agua potable en la comunidad de Sanjapamba, al igual que cualquier proyecto tecnológico, presenta un conjunto de limitaciones que deben considerarse para gestionar adecuadamente los riesgos y asegurar el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Limitaciones internas

- **Recursos humanos:** El proyecto se desarrolla en el marco de una tesis de titulación, por lo cual la cantidad de personal especializado es limitada, desarrollándose este proyecto de una sola persona.
- **Tiempo disponible:** El cronograma de titulación establece un tiempo reducido de 5 meses para la investigación, desarrollo y validación, lo cual limita la posibilidad de ampliar el alcance a funcionalidades adicionales.
- **Alcance tecnológico:** Aunque se contempla la integración de una API de geolocalización, el sistema dependerá de la disponibilidad de conexión a internet estable en la comunidad para visualizar los medidores.

- **Mantenimiento posterior:** Una vez culminado el proyecto, el soporte técnico y las actualizaciones quedarán limitados a las capacidades locales de la comunidad.

Limitaciones externas

- **Dependencia de terceros:** El módulo de geolocalización depende del servicio externo Google Maps API, lo que implica restricciones por políticas de uso, límites en el número de consultas gratuitas y posibles cambios en la plataforma.
- **Factores legales y normativos:** La gestión de la facturación debe alinearse a las disposiciones locales en materia de administración comunitaria y a la normativa de transparencia en los procesos de cobro de servicios básicos.
- **Infraestructura de la comunidad:** La calidad del servicio de internet en Sanjapamba puede impactar en la eficiencia del sistema, especialmente en la consulta de mapas en tiempo real.
- **Aceptación de los usuarios:** Existe el riesgo de resistencia al cambio por parte de los administradores o usuarios que están acostumbrados al proceso anterior.