

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i6.3098>

Gestión de datos y sincronización del registro de lectura de los medidores de agua potable a través de un aplicativo móvil

Information management and synchronization of the reading record of water meters through a mobile application

Laura Celeste Diaz Villar

diazlaura085@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0448-188X>

Universidad Nacional de Canindeyú – Facultad de Ciencias y Tecnología
Paraguay – Curuguaty

Miguel Rodríguez

miguelrodriguez@facitec.edu.py

<https://orcid.org/0000-0002-3847-0554>

Universidad Nacional de Canindeyú – Facultad de Ciencias y Tecnología
Paraguay – Curuguaty

Artículo recibido: 21 de noviembre de 2024. Aceptado para publicación: 05 de diciembre de 2024.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

El artículo presenta el desarrollo de un aplicativo móvil (App) para el registro de lectura de los medidores de agua y sincronización del mismo en una base de datos centralizada, diseñada para la Junta de Saneamiento de Curuguaty. Actualmente, el proceso de recolección de datos se realiza de manera manual, con la aplicación de la tecnología el trabajo busca automatizar el proceso de gestión de las informaciones, facilitando el registro de lecturas, actualización de los datos y geolocalización de los medidores a través de un mapa, sincronizando los datos en tiempo real, tales como el consumo, número de medidor e informaciones del usuario. La metodología empleada es la tecnología aplicada combinada con un enfoque cuantitativo. Para el desarrollo del App, se aplicó el método ágil, con modelos de lenguaje descriptivo, a través de la plataforma Genexus, lo que permitió un desarrollo más rápido y eficiente del software. Los resultados obtenidos demuestran que la implementación de tecnologías para la automatización del proceso de lectura de agua permite mayor rapidez y precisión en los registros, reduciendo de esta manera errores, y obteniendo datos más precisos en tiempo real. En conclusión, la investigación valida la eficacia del método empleado y resalta los beneficios económicos y sociales que se derivan de la implementación de la tecnología en la gestión del agua potable.


Palabras clave: diseño, desarrollo e implementación, aplicación móvil, medidores, genexus

Abstract

This article presents the development of a mobile application (App) for recording water meter readings and synchronizing them with a centralized database designed for the Curuguaty Sanitation Board. Currently, the data collection process is carried out manually. By applying technology, this work aims to automate the information management process, facilitating the recording of readings, data updates, and the geolocation of meters through a map, synchronizing data in real-time, such as consumption, meter number, and user information. The methodology employed combines applied technology with a quantitative approach. For the development of the app, the agile method was applied, using descriptive

language models through the GeneXus platform, which allowed for faster and more efficient software development. The results obtained demonstrate that the implementation of technologies for the automation of the water reading process allows for greater speed and accuracy in records, thus reducing errors and obtaining more accurate data in real time. In conclusion, the research validates the effectiveness of the method employed and highlights the economic and social benefits derived from the implementation of technology in the management of potable water.

Keywords: design, development and implementation, mobile application, meters, genexus

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Diaz Villar, L. C., & Rodríguez, M. (2024). Gestión de datos y sincronización del registro de lectura de los medidores de agua potable a través de un aplicativo móvil. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (6), 1479 – 1490.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i6.3098>

INTRODUCCIÓN

La tecnología ha ganado mayor impulso durante los años, y con la pandemia del Covid-19 ha sido un factor sustancial tanto en el ámbito educativo, empresarial y cotidiano, se ha incorporado y desarrollado herramientas que cambian e influyen la manera que vivimos en la actualidad, desde procesadores de datos, aplicativos móviles y la inteligencia artificial.

Los dispositivos móviles, han causado gran impacto en la forma que vive la sociedad, transformando el sistema de comunicación, relacionamiento, trabajo y entretenimiento, su uso se ha convertido en una necesidad básica, por lo cual millones de personas permanecen gran parte del tiempo conectados a sus dispositivos, se han generado distintas aplicaciones que son utilizadas para la monitorización, gestión de procesos, planificación y coordinación de estrategias que permiten optimizar el empleo de recursos y costes (Corral et al., 2022).

El tema que se aborda en el artículo es sobre gestión de datos y sincronización del registro de lectura de los medidores de agua potable a través de un aplicativo móvil, el objetivo se centra en desarrollar un App para mejorar el sistema de administración y control de la información de los medidores, facilitando la toma de lecturas, gestión de datos de los usuarios y la generación de reportes en tiempo real.

Actualmente en la ciudad de Curuguaty la junta de Saneamiento no cuenta con un sistema automatizado para la recolección de datos o información de los medidores del Sistema de Agua Potable, el proceso de registro de lectura de los medidores del agua potable se realiza de forma manual, las personas encargadas registran los datos en un formulario para su posterior registro en el sistema central que se encuentra en la oficina. En esta última fase, cada operador se encarga de ingresar los datos que figuran en el formulario, correspondientes a 3,800 medidores en total, lo que provoca retrasos en el proceso. El presente proyecto presenta una alternativa de solución al problema planteando que es la implementación de una aplicación móvil para la toma de lectura de los medidores de acuerdo al consumo de agua potable, que permitirá obtener lecturas más exactas y ágiles, haciendo uso de la tecnología.

La importancia de abordar sobre la gestión y sincronización de datos en cuanto a las lecturas de los medidores de agua potable es crucial en la actualidad, porque permite una mayor eficiencia en el control, como la optimización de los procesos administrativos, facturación y el monitoreo del consumo de agua. La automatización de los procesos mejora la calidad del servicio (Orozco Mazariegos, 2023), que actualmente se está realizando de manera manual.

A nivel práctico con la implementación de las nuevas tecnologías específicamente los teléfonos móviles se puede minimizar errores y mejorar la calidad de servicios que se ofrece a los usuarios, que les permitirá mayor accesibilidad a los datos en cuanto al consumo del agua.

El interés de la investigación radica en la sostenibilidad y conservación del agua ODS N° 6 y 11 (Naciones Unidas, 2018), ya que es un bien de vital importancia para la vida, al optimizar el proceso de registro y uso de datos, con la implementación de estrategias efectivas se contribuye para mejorar el manejo de agua tanto en su consumo o posibles pérdidas que pueda existir.

Se hace referencia a investigaciones que han implementado Apps para el registro de consumo y pago de agua potables, como el artículo de (Geovanny & Chisag, 2022) que han propuesto un aplicativo móvil para la gestión del consumo de agua en la Junta de la parroquia Santa Fe, este tipo de estudio demuestra la viabilidad de implementar tecnologías en los procesos de gestión.

Orozco Mazariegos (2023) enfatiza que los aplicativos móviles son herramientas valiosas para mejorar la precisión y eficiencia en el proceso de lectura, así también señala que la efectividad de la herramienta depende en gran medida de la capacidad del personal para aplicar.

Del mismo modo Chabla Vintimilla (2017) menciona que las tecnologías son elementos claves en el proceso administrativo, con el uso de las tecnologías de la información y comunicación la información será procesada de manera adecuada acorde a la necesidad de las empresas.

La Junta de Saneamiento está ubicada en la ciudad de Curuguaty, departamento de Canindeyú, de la República del Paraguay, que insta a una distancia de 180 Km de la ciudad de Saltos del Guairá Capital del mismo. La población curuguateña está conformada por diversa composición étnica, como las etnias guaraní, criolla y mestiza, la economía principal es la agricultura y ganadería, como actividad secundaria se encuentra el comercio. El principal servicio de la Junta de Saneamiento es la distribución del agua potable a la comunidad, el registro de las lecturas de los medidores se realiza de manera manual a través de una hoja, de tal manera la investigación se enmarca en desarrollar una aplicación móvil para el registro de lectura de los medidores de agua y sincronización del mismo en una base de datos centralizada para la junta de saneamiento de Curuguaty.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se implementó la metodología tecnológica aplicada combinada con un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2020), permitió identificar la problemática del estudio, y cuantificar los datos, como técnica se ha utilizado la entrevista y observación directa (Arias, 2016), el instrumento de recolección de datos corresponde al cuestionario, que permitió obtener una información correcta y detallada de los requisitos funcionales tales como; registro de usuario, lectura de medidores, sincronización de datos y generación de reportes para el aplicativo desarrollado para la Junta de Saneamiento de Curuguaty, a través de la observación directa se identificó el flujo de información, los errores e inconsistencias que puedan surgir con los registros manuales, el cuestionario se estructuró con preguntas cerradas y abiertas permitiendo obtener información relevante para el desarrollo de la aplicación, de tal manera para complementar la investigación se realizó un estudio bibliográfico utilizando repositorios de acceso gratuito tales como: Google académico, Scielo, Redalyc, Cicco.

La población en estudio estuvo conformada por cinco personas: el presidente, la secretaria administrativa, la cajera y dos personales encargados del relevamiento de datos de los medidores. Los datos recolectados fueron tabulados a través de un software de procesamiento de datos, que permitió organizar y analizar los datos recolectados, para una visualización más efectiva se utilizó gráficos y tablas a través del cual se proyectaron los resultados.

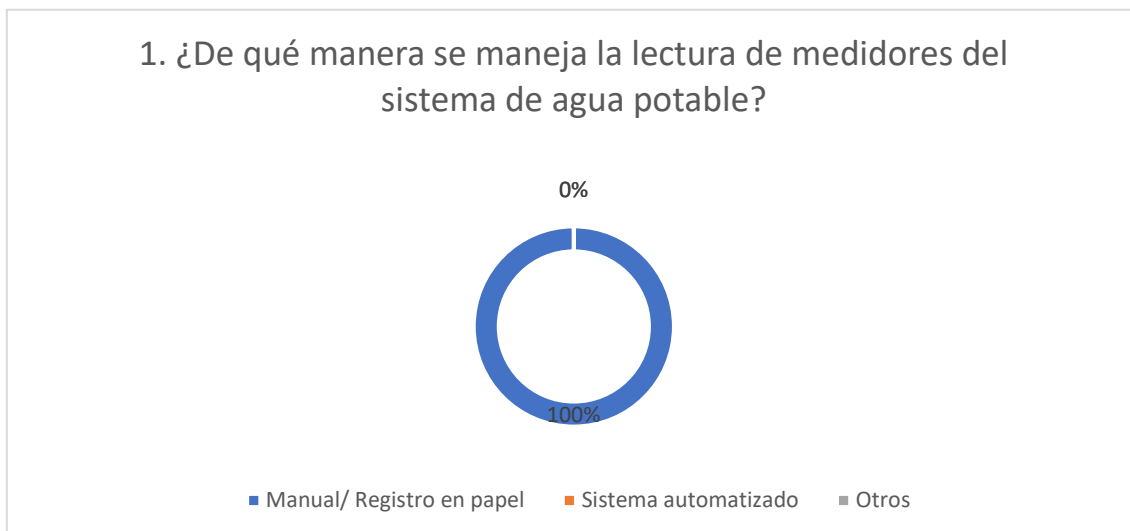
La metodología utilizada para el desarrollo del aplicativo móvil es de enfoque ágil (Santander Universidades, 2020), específicamente la metodología Scrum (Pastrana Pardo & Ordoñez, 2017), se ha seleccionado esta metodología porque da mayor valor a la iteración con los individuos, es flexible e incremental permite la entrega de los productos de software en menor tiempo, de tal manera para el desarrollo del aplicativo se implementó la herramienta Genexus.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En respuesta a los objetivos, se ha realizado la elicitación de requisitos a través de la técnica de entrevista, que ha permitido obtener las siguientes informaciones:

Gráfico 1

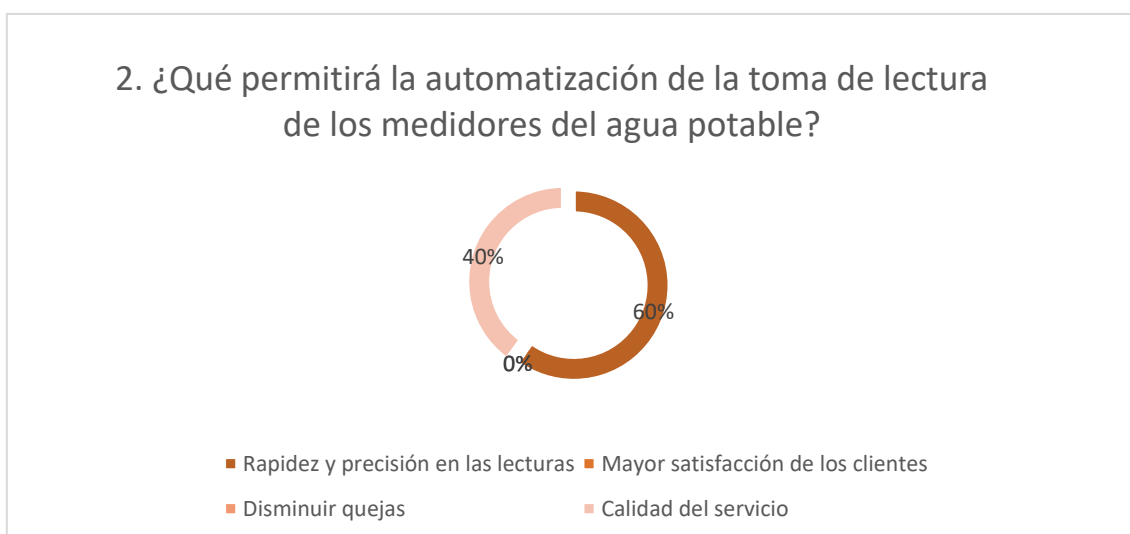
Sistema de registro de datos de los medidores de agua de la Junta de Saneamiento de Curuguaty



De acuerdo al gráfico 1, las personas encargadas del registro de los datos de los medidores de agua lo realizan de manera manual, registrando a través de un papel el consumo de cada medidor, una vez recolectada la información, entregan en la administración la planilla para el proceso de generación de las facturas.

Gráfico 2

Automatización del registro de lectura de los datos desde los medidores

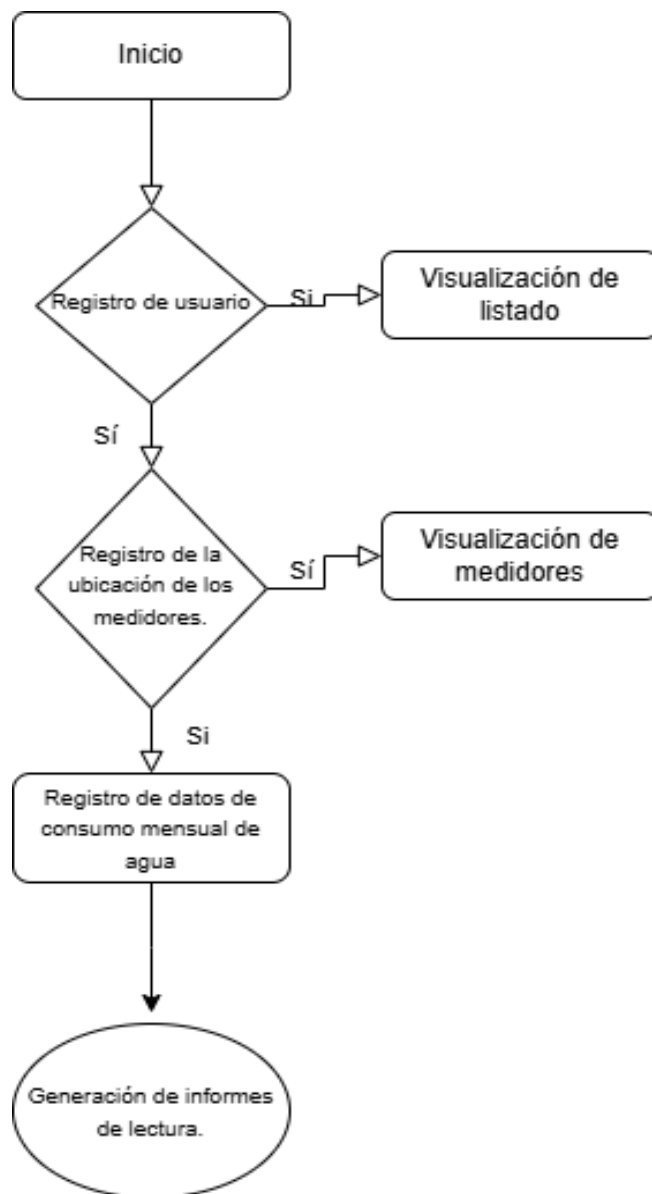


El gráfico 2 presenta la automatización de la lectura de medidores de agua, en el cual se observa de acuerdo a los resultados de la encuesta que el 60% considera que con la automatización del proceso

de lectura de agua se obtendrá mayor rapidez y precisión en los registros, reduciendo de esta manera errores, y obteniendo datos más precisos en tiempo real, el autor Begnini Domínguez et al. (2022), se refiere a la automatización como un sistema que permite transferir labores y tareas que se realizan de manera manual a elementos tecnológicos. Del mismo modo el 40% considera que la automatización en la toma de lectura mejorará la calidad del servicio, esto demuestra que los encuestados valoran el servicio eficiente y preciso.

Figura 1

Flujo de información



La figura 1 es un diagrama, indica cómo fluye la información dentro de la aplicación, desde la entrada de datos hasta su almacenamiento y generación de los informes, permite un entendimiento de la arquitectura de la aplicación y cómo se gestionan los datos.

Desarrollo del aplicativo móvil

Para el desarrollo del aplicativo móvil se ha implementado varias herramientas, tales como se menciona a continuación:

Genexus: es una herramienta de un entorno de desarrollo visual de cuarta generación, esto permite desarrollar y orientar las aplicaciones a través de base de datos (Lozano Silvero, 2018), la herramienta genera automáticamente un modelo de datos y los programas de aplicación necesarios para su funcionamiento en diversas plataformas y arquitecturas.

Android Studio: en combinación con Genexus se aplicó esta herramienta para el desarrollo de la App en Android, es un entorno de desarrollo integrado (IDE), de multiplataforma.

Xcode: un entorno de desarrollo integrado (IDE), herramienta que facilita el desarrollo de aplicaciones para Mac, Apple y otros.

IIS (Internet Information Server): la idea de que las aplicaciones sean utilizadas en tiempo real, se ha aplicado esta herramienta que proporciona un conjunto de servicios para servidores web.

La aplicación SIGCA (Sistema Integrado de Gestión y Control Aguatero), está diseñada específicamente para la interacción funcional entre el usuario y teléfonos móviles, con un entorno multifuncional tanto para Android e IOs. La App cuenta con una ventana Splash, siendo la primera pantalla visible al iniciar la aplicación, la experiencia del usuario al primer contacto con el App es importante para la usabilidad.

Figura 2

Ventana gráfica de bienvenida al usuario



La figura 2 muestra la primera pantalla de la aplicación, en que se visualiza el logo SIGCA y un diseño atractivo que representa a la Junta de Saneamiento de Curuguaty. La funcionalidad de la pantalla es proporcionar una experiencia positiva a los usuarios mientras se inicializan los componentes del App.

Figura 3

Pantalla grafica de inicio de sesión del usuario



La figura 3 es la pantalla de autenticación del usuario para la interacción con el sistema, su principal función es el registro de la cuenta del usuario para el logueo.

Figura 4

Interfaz principal



La figura 4 muestra la pantalla principal de la aplicación, permitiendo a los usuarios acceder a sus diferentes funcionalidades, tales como personas, medidor, usuario y lectura. La principal función de

esta pantalla es facilitar al usuario el acceso más rápido a las funcionalidades como también una navegación más fácil.

Figura 5

Formulario de registro de lectura

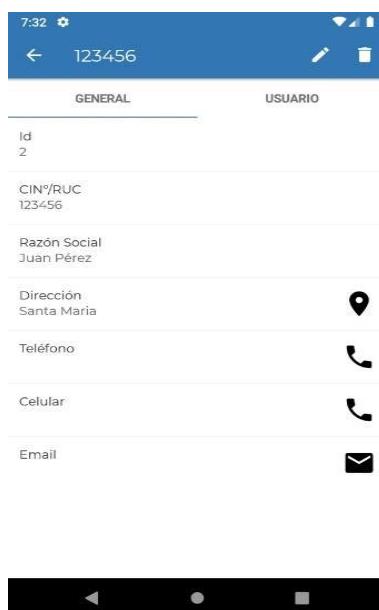
The screenshot shows a mobile application interface for recording water meter readings. The form is titled 'Lectura' and contains the following fields:

- Lectura:** 9a69acc4-8f18-4bee-aa2a-4c7cdabc94ad
- Fecha:** 3/10/2024
- Hora:** 3/10/2024 7:33 a. m.
- Usuario:** 0
- Fecha de ingreso:** >
- Geolocalización:** [Location icon]
- Consumo actual:** 0
- CIN°/RUC:** >
- Razón Social:**

La figura 5 muestra la pantalla del formulario de registro de lectura en el cual el usuario puede ingresar las lecturas del medidor de agua, incluye campos para el número del medidor, fecha, hora, usuario, fecha de ingreso, geolocalización, el consumo actual, número de cédula o registro único del contribuyente y la razón social. La funcionalidad de la pantalla es el registro del consumo de agua de acuerdo a cada usuario y número de medidor, permite un registro automatizado eliminando la necesidad de los registros manuales.

Figura 6

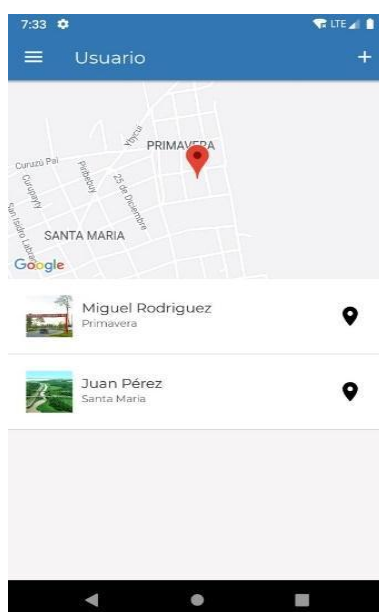
Generación de reporte



La figura 6 muestra el interfaz de reportes sobre el consumo del agua potable de acuerdo a cada usuario, al generar el reporte se visualiza el id del usuario, el CIN°/RUC, Razón social, dirección, teléfono, celular y email.

Figura 7

Mapa de ubicación



La figura 7 muestra el interfaz de geolocalización, es un mapa interactivo en el cual se pueden marcar la ubicación de cada medidor y del usuario, utiliza el GPS del dispositivo, facilitando a los

administradores la localización geográfica de los usuarios, esta funcionalidad permite optimizar la ruta de recolección de datos.

CONCLUSIÓN

Se concluye que la investigación sobre el desarrollo de un aplicativo móvil enfocado en la gestión y control del agua a través de la tecnología proporciona mejora en la precisión reduciendo los errores y tiempo que con lleva el registro manual del consumo de agua de los medidores, como también el acceso a las informaciones en tiempo real, a través de la sincronización permitiendo a los operadores acceder a informaciones actualizadas sobre el consumo de los usuarios, de tal manera la aplicación ofrece un interfaz de fácil navegación, diseñada para ser intuitiva permitiendo a los administradores utilizarla sin complicaciones. Con la aplicación se obtiene una gestión más eficiente y efectiva del proceso de consumo de agua, el método empleado proporciona beneficios tanto para los administradores y empleados.

REFERENCIAS

Arias, F. (2016). El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica. In Editorial Episteme (Vol. 6).

Begnini Domínguez, L. F., Lecaro Lavayen, A. C., & gua Romero III, J. D. (2022). Ventajas de la automatización de la gestión por procesos. Polo Del Conocimiento, 7(7), 984–996. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i7>

Chabla Vintimilla, K. P. (2017). Implementación de un sistema web de facturación y consulta para la junta administradora de agua potable de mobiloil.

Corral, D., Toasa, R. M., Semblantes, Y., & Aguas, L. F. (2022). Propuesta de App Móvil para la gestión de incidentes de tránsito. Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, 67–76.

Geovanny, A., & Chisag, R. (2022). Gestión de información de lecturas del consumo de agua potable mediante una aplicación móvil. Revista Innovación y Software, 3(2).

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2020). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.


Lozano Silvero, J. (2018). Aplicación web de detección de dispositivos externos con la herramienta Genexus.Net. Universidad Politécnica de Puebla.

Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. www.issuu.com/publicacionescepal/stacks

Orozco Mazariegos, J. R. (2023). Análisis del uso de una aplicación móvil para reducir el agua potable no contabilizada. Agua, Saneamiento & Ambiente, 18(1), 1526. <https://doi.org/10.36829/08asa.v18i1.1526>

Pastrana Pardo, M. A., & Ordoñez, H. (2017). Un Método de Elicitación de Requisitos Para SCRUM Compuesto Por Inception Deck y Modelos de Proceso de Negocios (BPMN).

Santander Universidades. (2020). Metodologías de desarrollo de software. <https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/metodologias-desarrollo-software.html>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) .