

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
SEDE TUNJA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**APLICACIÓN WEB Y MÓVIL PARA EL PROYECTO “PLATAFORMA
COMUNITARIA PARA LA MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ**


Presentado por:

NICOLLE VANESSA SAAVEDRA DAZA
JUAN SEBASTIAN SANDOVAL SIERRA
PAULA DANIELA GALEANO SOTO

Asesor:


CÉSAR MAURICIO GALARZA BOGOTÁ
DANIEL ALEJANDRO RODRÍGUEZ CARO
LUIS FERNANDO CASTELLANOS GUARÍN

TUNJA
OCTUBRE
2020

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA TUNJA	“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”	Fecha: 10/2020
		Página 2 de 23

Los autores se hacen responsables de las ideas expresadas en este documento con la intención de exonerar a la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja y a la Facultad de Ingeniería de Sistemas de cualquier responsabilidad.

Tunja, 2020

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A	“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”	Fecha: 10/2020
		Página 3 de 23

Agradecimientos

La presente investigación hace parte del proyecto Colciencias titulado: “Plataforma comunitaria para el monitoreo de la calidad de agua en la región de Samacá – Boyacá” convocatoria 794-2018, haciendo parte del objetivo “Construir una plataforma comunitaria para el monitoreo del agua en la región de Samacá que permita gestionar información generada a través de sensores por medio de un sitio web y una aplicación móvil.”

Agradecimientos especiales:

- Sully Segura Peña. (Coordinadora del Semillero de Investigación)
- Ingeniero César Mauricio Galarza Bogotá. (Director)
- Ingeniero Daniel Alejandro Rodríguez Caro. (Director)
- Ingeniero Luis Fernando Castellanos Guarín. (Tutor)
- Ingeniero Iván Fernando Fonseca Barinas. (Tutor)

Por último, agradecer a nuestros familiares por el apoyo incondicional en este proyecto.


 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A	“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”	Fecha: 10/2020
		Página 4 de 23

Tabla de contenido

Introducción	6
Planteamiento del Problema	7
Justificación	7
Objetivos	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos	8
Marco teórico	8
Estado del Arte.	9
Marco conceptual	12
Metodología	12
Instrumentos	13
Especificación técnica aplicativo web	13
Especificación técnica aplicación móvil.	14
Procedimiento	14
Resultados	15
Conclusiones	21
Recomendaciones	21
Referentes bibliográficos	22
Anexos	23



 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A	“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”	Fecha: 10/2020
		Página 5 de 23

Tabla de Figuras

Figura 1: Diagrama de pez	9
Figura 2: Metodología	10
Figura 3: Estructura base de datos	13
Figura 4: Página de inicio de la página web	13
Figura 5: Tabla de muestreo de los datos tomados	14
Figura 6: Diagrama de flujo que evidencia el funcionamiento de la página web	15
Figura 7: Secciones principales de la App móvil	16
Figura 8: Diagrama de flujo que evidencia el funcionamiento de la App móvil	16

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A	“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”	Fecha: 10/2020
		Página 6 de 23


Introducción

El monitoreo de la calidad de agua es un tema que desde hace mucho tiempo se viene estudiando con el fin de encontrar soluciones óptimas y viables para la mejora de la misma. Mediante el estudio de distintos tipos de valores, como pueden ser: niveles de pH, Oxígeno Disuelto, Temperatura, Conductividad Eléctrica, Potencial de Óxido Reducción (ORP), entre muchos más, se pretende realizar un posterior análisis de estos datos e identificar el estado del agua en esta región.

Dentro del proyecto “Plataforma Comunitaria para el Monitoreo en la Calidad del Agua en la Región de Samacá – Boyacá” desarrollado en conjunto, por un grupo interdisciplinario entre la Universidad de los Andes y la Universidad Santo Tomás seccional Tunja, surge la necesidad de contar con un aplicativo móvil y una página web con el fin de poder recolectar y analizar datos relevantes para determinar la calidad del agua, brindada por un conjunto de sondas implementadas para tal fin.

El objetivo del proyecto Plataforma Comunitaria es brindar a la población de Samacá un portal web y una aplicación móvil para dispositivos Android, que permita conocer el estado de la calidad de agua de los afluentes hídricos cercanos, debido a que en esta zona se realizan labores de minería de carbón, mineral de hierro y ganadería. Para cumplir con esto, entre la Universidad de los Andes y la USTA-Tunja, se han desarrollado dos dispositivos de medición, uno tipo sonda de mano y otro tipo boya, los cuales tienen la capacidad de medir la Temperatura, PH, Oxígeno disuelto y Conductividad, entre otros valores. Con el fin de poder recolectar y analizar dichas mediciones, se hace necesario el desarrollo de un aplicativo móvil para teléfonos Android, que se conecte con los dos dispositivos, mencionados anteriormente, y por medio de bluetooth, reciba los datos necesarios y los almacene.

Por otra parte, el proyecto debe contar con una base de datos en la cual, se almacenen las mediciones realizadas. Para que la comunidad pueda tener acceso a los datos de estas muestras, nace la necesidad de tener una página WEB, mediante la cual se puedan visualizar, tanto gráfica como en forma de tabla la información obtenida en este proceso. Comunitaria para el Monitoreo en la Calidad del Agua en la Región de Samacá – Boyacá” desarrollado en conjunto, por un grupo interdisciplinario entre la Universidad de los Andes y la Universidad Santo Tomás seccional Tunja, surge la necesidad de contar con un aplicativo móvil y una página web con el fin de poder recolectar y analizar dicha información, brindada por un conjunto de sondas implementadas para tal fin.

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A	“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”	Fecha: 10/2020
		Página 7 de 23

Planteamiento del Problema

Dentro del proyecto “*Plataforma Comunitaria para el Monitoreo en la Calidad del Agua en la Región de Samacá – Boyacá*” que se desarrolla en conjunto, en un trabajo interdisciplinario entre la Universidad de los Andes y la Universidad Santo Tomás seccional Tunja. Surge la necesidad de contar con un aplicativo móvil y una página web.

El objetivo del proyecto Plataforma Comunitaria es brindar a la población de Samacá un portal web y una aplicación Android que permita conocer el estado de la calidad de agua de los afluentes hídricos cercanos a la región de Samacá, Boyacá, debido a que en esta zona se realizan labores de minería de carbón, mineral de hierro y ganadería. Para cumplir con esto entre UniAndes y USTA-Tunja han desarrollado dos dispositivos de medición, uno tipo sonda de mano y otro tipo boya. Estos dispositivos están en la capacidad de medir Temperatura, PH, Oxígeno disuelto y Conductividad. Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario dentro del proyecto, desarrollar un aplicativo móvil que tenga la capacidad de recolectar este tipo de información, con el fin de almacenarla y generar algún tipo de análisis posterior.


Para que la comunidad pueda tener acceso a los datos de las mediciones, nace la necesidad de tener una página WEB que pueda generar una alternativa, tanto gráfica, como en tablas y similares, para exponer la información obtenida.

Justificación

Teniendo en cuenta que, debido a las actividades de extracción, transporte y coquización de carbón, se han reportado impactos y deterioros en los enclaves mineros, que a su vez como efecto colateral, han generado afectaciones en la salud de los habitantes que se dedican a la producción de este material en el municipio de Samacá, Boyacá (Acosta Bueno, 2016), surge la necesidad de desarrollar una plataforma de monitoreo de la calidad del agua, que pueda entregarle a la población, autoridades y demás entes interesados, un mapa de riesgo sobre los impactos de actividades como la minería de carbón en las comunidades cercanas.

En tal sentido, esta plataforma, tendrá como fuente de información, una sonda de agua, la cual entregará información relevante, con el fin de identificar la calidad del agua en la región. La implementación de este tipo de sistemas es primordial para ayudar a diagnosticar la fuente de contaminación que posteriormente puedan ser usados para estrategias de prevención.

Además, es importante recalcar, que el principal actor de este proyecto, será el ciudadano de la región de Samacá, el cual, al estar afectado, se podrá apropiar y contribuir a las autoridades a emplear soluciones. Acompañado del gran equipo multidisciplinar integrado

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A	“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”	Fecha: 10/2020
		Página 8 de 23

por la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja (USTA), La Universidad de los Andes (UA) y la empresa Germán Franco Carbón SAS (GFC).

Objetivos

Objetivo General

Construir una plataforma comunitaria para el monitoreo del agua en la región de Samacá, que permita gestionar información generada a través de sensores por medio de un sitio web y una aplicación móvil.


Objetivos Específicos

1. Desarrollar un sitio web para la recolección y visualización de la información relacionada con la calidad del agua del municipio de Samacá (Boyacá, Colombia) por medio de tecnología Laravel.
2. Implementar una base de datos que permita gestionar la información relacionada con la calidad del agua del municipio de Samacá (Boyacá, Colombia) por medio del sistema gestor de base de datos MySQL.
3. Desarrollar una aplicación móvil para el sistema operativo Android que permita recolectar los datos generados por un sensor, compartir la ubicación donde fueron capturados, y enviarlos a un servidor web mediante el uso de conectividad bluetooth y Android Studio.

Marco teórico

El proyecto busca un método que permita facilitar la toma de datos a la hora de ir al río de Samacá, para esto se utilizará una boya que según Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2016. Actualizado: 2017 dicen que “El término boya alude a un objeto que flota en el agua mientras está sujeto al fondo. Las boyas se emplean a modo de señal, por lo general para advertir a los navegantes sobre algún tipo de peligro o para indicar una ruta de navegación.”. Lo que nos permiten el uso de sensores por medio de la boya para tener una exactitud de los datos necesarios para la toma. Por lo anterior, necesitamos saber que es un sensor, según investigaciones “es un dispositivo que está capacitado para detectar estímulos externos y responder en consecuencia. Estos aparatos pueden transformar las magnitudes físicas o químicas en magnitudes eléctricas.” (Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2010. Actualizado: 2010.).

Una vez se tienen los datos en los sensores se debe hacer algo que permita examinar dichos datos y analizarlos para lo que necesitamos una Api esta api según el autor “Es una sigla

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A	“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”	Fecha: 10/2020
		Página 9 de 23

que procede de la lengua inglesa y que alude a la expresión Application Programming Interface (cuya traducción es Interfaz de Programación de Aplicaciones). El concepto hace referencia a los procesos, las funciones y los métodos que brinda una determinada biblioteca de programación a modo de capa de abstracción para que sea empleada por otro programa informático.” (Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2016. Actualizado: 2017.) Esta api tendrá en un sistema operativo **Android** que el autor expone cómo “El nombre de un sistema operativo que se emplea en dispositivos móviles, por lo general con pantalla táctil.” (Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2010. Actualizado: 2010.), que contendrá una conexión a **Base de datos** la cual según la documentación consultada “El concepto de base, procedente del latín basis, tiene múltiples usos. El término puede utilizarse con referencia al sostén o fundamento de algo. Un dato, por otra parte, es una información concreta, un testimonio, una prueba o una documentación.” (Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2010. Actualizado: 2010.)

“Con estas definiciones ya podemos detallar los alcances de la noción de base de datos, que se emplea con mucha frecuencia en el ámbito de la informática. Se conoce como base de datos al conjunto de informaciones que está organizado y estructurado de un modo específico para que su contenido pueda ser tratado y analizado de manera rápida y sencilla.” (Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2010. Actualizado: 2010.) . Dicha base de datos estará montada en un **Servidor**, el cual “Es una computadora que forma parte de una red y que provee servicios a otros ordenadores, que reciben el nombre de clientes.” (Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2010. Actualizado: 2010.)


“Los servidores suelen utilizarse para almacenar archivos digitales. Los clientes, por lo tanto, se conectan a través de la red con el servidor y acceden a dicha información. En ocasiones, un ordenador puede cumplir con las funciones de servidor y de cliente de manera simultánea.” (Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2010. Actualizado: 2010.) . Y así se permitirá la visualización de la toma de datos representados en diferentes gráficas, puntos, análisis entre otros.

Estado del Arte.

SIGEA SOFTWARE

Plantea una solución para el monitoreo y la gestión de los recursos ambientales (recursos hídricos, ruido, aire, flora y fauna). Como empresa sus características únicas permiten asegurar la sustentabilidad en industrias extractivas, productivas y servicios, entre muchas otras.

Encontramos similitudes en Sigea Software ya que es una plataforma concebida para apoyar la gestión de sustentabilidad (sostenibilidad) y cumplimiento corporativo en los distintos sectores industriales cubriendo las necesidades específicas de cada empresa.

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A	“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”	Fecha: 10/2020
		Página 10 de 23

Aplican tecnologías de información a modelos de gestión avanzados, que permiten gestionar de forma eficiente las necesidades de cumplimiento sustentable de los usuarios

Abarca desde el cumplimiento regulatorio ambiental, a la gestión de riesgos, incluyendo aspectos de salud y seguridad ocupacional, manejo de incidentes, gestión comunitaria y monitoreo de aguas, monitoreo ambiental, entre otras. Aquí es donde nuestro proyecto se acerca a lo que la plataforma maneja la información y uso de las agua.

La aplicación Sigea Go, permite realizar la gestión de sustentabilidad y cumplimiento de la compañía desde un Smartphone. Al igual que PCMA, que permite gestionar el cumplimiento incluso sin conexión a Internet, con la capacidad de sincronizar la actividad con el servidor central y conectarse con la comunidad de usuarios apenas exista acceso a la red.

Sigea hace el trabajo de comunicar e integrar la información para que fluya y se procese hacia los distintos responsables corporativos al igual que la plataforma web PCMA que permite de igual forma mostrar los distintos datos recolectados.

PLATAFORMA GOOGLE

“Google dio a conocer una nueva plataforma que permite medir y monitorear el suministro de agua dulce del mundo, en donde casi dos tercios de la población mundial experimentan una grave escasez de agua al menos un mes del año.”


Esta noticia permite comparar lo que se está haciendo actualmente con PCMA en la Región de Samacá ya que al igual que nosotros buscan monitorear y medir el agua a través de una plataforma. Google, refirió que el proceso tomó más de 10 millones de horas de tiempo de computación, repartidas en más de 10 mil computadoras en paralelo, una hazaña que habría llevado 600 años si se ejecutara en una computadora de escritorio moderna.

La nueva aplicación, creada en colaboración con las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, tiene como objetivo poner estos datos sobre el agua a disposición de todos.

Algo que a futuro se podría buscar implementar en PCMA es que la plataforma de Google permite que los países pueden comparar datos entre sí y, por primera vez, obtener una mayor comprensión de los efectos de la política del agua y de la infraestructura como represas, desviaciones y prácticas de riego en los cuerpos de agua que se comparten a través de las fronteras.

“SISTEMA DE MONITOREO DEL SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO DE AGUA A TRAVÉS DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN LA VEREDA CÓRDOBA BAJO, FINCA RINCÓN SANTO, CHIQUINQUIRÁ”

“En este trabajo de grado se diseña una propuesta a la problemática del monitoreo de agua en las zonas rurales, debido a la importancia que tiene este recurso natural para el desarrollo

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A	“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”	Fecha: 10/2020
		Página 11 de 23

económico del departamento de Boyacá. En el caso puntual de la finca Rincón Santo ubicada en la vereda de Córdoba Bajo del municipio de Chiquinquirá, una zona donde la agricultura y la ganadería es su principal fuente económica. Se diseña un sistema de monitoreo, para el suministro y almacenamiento del agua, usando elementos de bajo costo y con un bajo consumo energético, esto generó una comparación técnica y económica de las diferentes tecnologías que permitieran dar solución a la problemática. De esta forma se busca mitigar el tiempo empleado en el desplazamiento y cambio de mangueras cuando los tanques se llenan. Mediante un sistema de comunicación inalámbrica se transporta la información adquirida por los sensores, esto evita rupturas de cable, también se genera el estudio para la implementación de celdas fotovoltaicas que se encargará de alimentar los dispositivos inalámbricos. Toda esta información se canalizará mediante una aplicación para dispositivos Smart, con una interfaz amigable para el uso convencional, de esta manera se generarán reportes del suministro al mes y facilita la toma de decisiones al momento de invertir en un cultivo o en la compra de ganado. Con la automatización del sistema se evitará la manipulación de mangueras y registros, aumentando la vida útil de estos elementos y bajando costos de mantenimiento y mano de obra.”

Este proyecto tiene una similitud muy grande con PCMA y es buscar solución a la misma problemática, el monitoreo de aguas en Boyacá, y tratar de canalizar la información para luego ser mostrada.

“PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN INSTALACIONES DE CAPTACIÓN DE UNA LOCALIDAD RURAL DEL MUNICIPIO DE TIBANÁ – BOYACÁ”

En su trabajo realizaron la investigación de los parámetros que determinan de la calidad del agua, los tipos de instalaciones de captación de aguas subterráneas, que es y el uso que se le da al Internet de las cosas, con el fin de diseñar un prototipo que permita realizar la medición de pH, turbidez y temperatura en pozos, aljibes o manantiales que se encuentren en la zona rural del municipio de Tibaná Boyacá y que comúnmente son usados por la comunidad campesina para su consumo, el de sus animales o el riego de sus cultivos, pero que actualmente no tienen ningún método de supervisión, control o alerta y esto puede ocasionar problemas de salud o grandes pérdidas de alimentos. Asimismo, con la implementación de dicho sistema de monitoreo se genera una alerta en tiempo real por medio de un aplicativo web que le permite a los campesinos saber el estado del agua de sus pozos o cualquier instalación de captación. Básicamente se tiene el mismo objetivo que PCMA que es mediante un web poder mostrar y analizar la información recolectada durante el monitoreo.

Marco conceptual

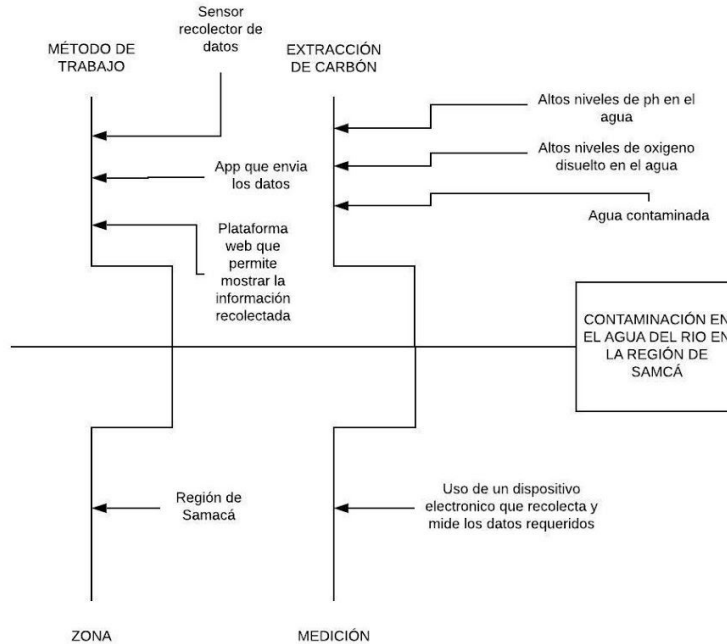


Figura 1.0. Proceso interno para la toma de datos
Fuente: Autores


La figura número 1, expresa el proceso de recolección y manejo de la información, iniciando por la zona en la que se realiza la toma y la relación entre la sonda, la plataforma web y la aplicación móvil.

Metodología

Este trabajo de grado (Tipo desarrollo tecnológico) nace en el semillero de investigación de Calidad de Agua que se desarrolla en convenio entre la USTA-Tunja y la Universidad de los Andes; Emplea diferentes tipos de investigación, desde científica, social, tecnológica y ambiental.

La función asignada al equipo de trabajo es el desarrollo de la plataforma comunitaria para el monitoreo del agua en la Región de Samacá, la cual se divide en página web y una aplicación móvil.

Fases para el desarrollo:

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A	“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”	Fecha: 10/2020
		Página 13 de 23


- Fase 1: Reuniones con el cliente, con el fin de establecer los requisitos iniciales, hacer el levantamiento de requerimientos y crear el cronograma de actividades.
- Fase 2: Estudio de tecnologías y herramientas a usar, enlace entre estas y apropiación de conocimientos.
- Fase 3: Diseño y preparación. Creación de Mockups, adquisición y adecuación del servidor
- Fase 4: Desarrollo del frontend y backend de la aplicación móvil y del sitio web. Preparación de la api rest.
- Fase 5: Reunión con el cliente para la presentación de avances, entrega del primer prototipo de la aplicación móvil y la página web, generando una retroalimentación y revisión del cumplimiento de tareas.
- Fase 6: Correcciones. Divulgación de los avances del proyecto a la comunidad, aceptación de prototipo y preparación de versiones actualizadas.
- Fase 7: Mejoras en el funcionamiento de la página web y la aplicación móvil.
- Fase 8: Pruebas Finales, puesta en producción y actualizaciones de las aplicaciones.

Instrumentos

- Laravel: Framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones.
- Composer: Gestión de paquetes para programar, prevé formatos estándar para el uso de librerías y dependencias.
- Visual Studio Code: Editor de código fuente.
- Android Studio: Entorno de desarrollo integrado oficial para la plataforma Android.
- Mysql: Motor de base de datos.
- Servidor Local xampp: paquete de software libre, que consiste en el sistema de gestión de bases de datos MySQL.
- Adobe Illustrator: Mockups.
- Java: Lenguaje de programación.

Especificación técnica aplicativo web

- Para el desarrollo del sitio web se usará PHP con el framework Laravel. Esto para el desarrollo en la parte del Frontend
- Se usará Java, Php y JavaScript para el Backend.
- Se usará el motor de bases de datos MYSQL.
- Contendrá cuatro módulos principales
 - Inicio de sesión con usuarios previamente creados.
 - Administración de usuarios (Permisos)
 - Visualización de la información por medio de un mapa de la región a trabajar (Samacá y alrededores): Este tendrá la posibilidad de, mediante puntos de referencia, mostrar la información suministrada por la base de datos. Esta visualización se podrá realizar sin necesidad de iniciar sesión en el sitio web, esto con el fin de que sea pública.
 - Exportación de la información en formato “xls” (Excel).


 <p>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A</p>	<p>“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”</p>	<p>Fecha: 10/2020</p> <hr/> <p>Página 14 de 23</p>
--	---	--

Especificación técnica aplicación móvil.

- Estará disponible para el sistema operativo Android, desde su versión 4.0.
- Tendrá una base de datos local, esto con el fin de evitar problemas de almacenamiento de datos en caso de falta de conexión (3g o similares),
- Se desarrollará en Java con ayuda del IDE “Android Studio”.
- Se usará una base de datos local (en el dispositivo) como SQLite.
- Contendrá tres módulos principales:
 - Inicio de sesión con usuarios previamente creados.
 - Visualización de la información recolectada por el sensor.
 - Envío de información al servidor: Este paso contempla la recolección de datos de localización brindada por el GPS del dispositivo móvil además de la información del sensor.

Procedimiento

1. **Reuniones:** Se realizó una reunión donde se expuso la idea a desarrollar, el propósito, se presentó el equipo de trabajo y se definieron los requisitos y requerimientos.
2. **Estudio de Tecnologías:** Una vez se definieron los requisitos y requerimientos se estudiaron las posibles tecnologías a usar, se exploraron los lenguajes de programación las opciones de gestores de base de datos y se llegó a la conclusión de usar el framework de Laravel, el gestor de paquetes composer y el gestor de base de datos de MySQL para la plataforma web y para la aplicación se eligió Android Studio para el desarrollo y SQLite3 para la administración de base de datos.
3. **Diseño y Mockups:** Se hacen los primeros diseños de la plataforma y la aplicación y se propone una distribución de la información y visualización de los datos.
4. **Aprobación e inicio de Desarrollo:** Una vez aprobados los mockups, se dió inicio al desarrollo de la plataforma y la web haciendo uso de las tecnologías escogidas previamente y siguiendo los diseños de los mockups.
5. **Primera Entrega:** Se presenta la primera versión de la web y la app para las pruebas necesarias y se espera a la aprobación.

 <p>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A</p>	<p>“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”</p>	<p>Fecha: 10/2020</p> <hr/> <p>Página 15 de 23</p>
--	---	--

6. **Divulgación:** Teniendo los prototipos listos se hace un encuentro donde se presentó la propuesta, se aprobó y se sugirieron los siguientes cambios creando nuevos requisitos para la mejora del funcionamiento y a visualización de los datos.
7. **Publicación:** Se hacen los cambios, se sube al servidor y se publica la versión final de la plataforma comunitaria para el monitoreo de la calidad del agua tanto la web como la aplicación. Actualmente se realizan actualizaciones constantes.

Resultados

- Base de datos para el almacenamiento de los mismos.

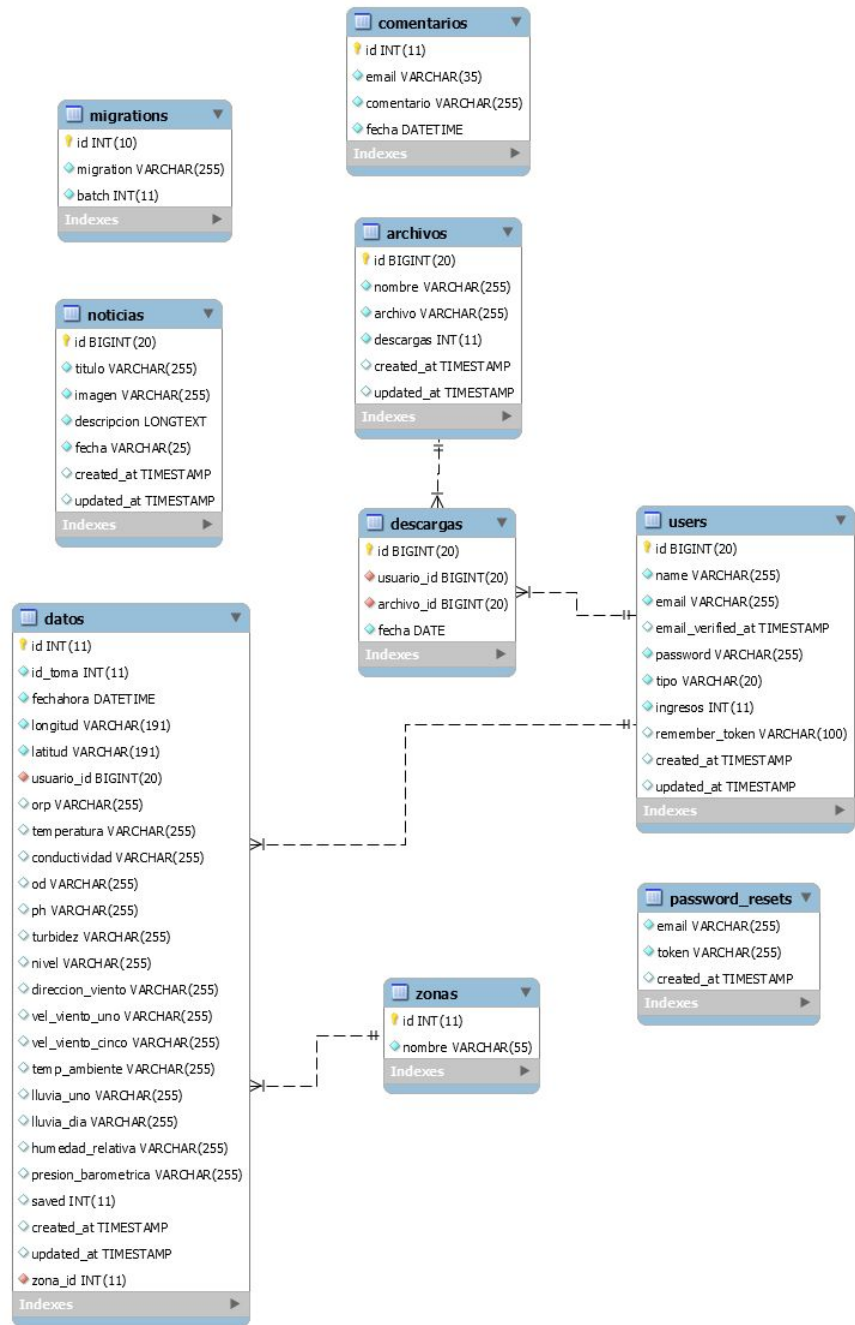


Figura 3. Estructura base de datos implementada en el proyecto.
Fuente: Autores

La figura número 3, muestra el diseño de la base de datos empleada para este proyecto, la cual contiene tablas para la relación de datos, usuarios, documentos, entre otros.

- Página web funcional



794-2017 PROYECTOS DE I+D PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE BASE BIOLÓGICA DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Samacá presenta ecosistemas vulnerables debido a las diferentes actividades y han tenido impacto ambiental. (Acosta Bueno, 2016).

La propuesta de este proyecto es desarrollar sistemas de detección asequibles en el sitio y en tiempo real de los contaminantes en el agua según las normas técnicas dispuestas en el "Decreto 475 de 1998 sobre la calidad de agua potable en Colombia". (Barrera Niño, 2017).

Figura 4. Página de inicio de la página web.

Fuente: Autores

La figura número 4, muestra la página de inicio de la página web, cuenta con el formulario de inicio de sesión, además de información sobre el proyecto.

Datos recolectados

Código	Fecha Hora	pH Registrado	Oxígeno Disuelto (ppm)	Temperatura (°C)	Conductividad Eléctrica (micro/cm)	Orp (miliVolts)	Zona
1	2020-03-10 10:06:15	3	14	15	5	20	Col. Sagrado Corazón
2	2020-03-10 05:10:15	5	8	18	10	16	Represa
3	2020-04-10 22:00:15	7	7	20	12	14	Represa
4	2020-04-10 20:06:15	2	12	11	8	10	Via Sachica-Samacá 1
5	2020-04-18 10:00:15	3	12	15	6	22	Antigua Textilera
6	2020-05-10 20:07:15	2	14	18	8	9	Puente Cucuña
7	2020-05-10 20:06:15	3	14	15	5	20	Col. Sagrado Corazón
8	2020-05-10 09:06:15	5	8	18	10	16	Represa

Figura 5. Tabla de muestreo de los datos tomados.

Fuente: Autores.

La figura número 5, muestra la sección de muestreo de la página web, con información suministrada por la aplicación móvil.

- Visualización y usabilidad de la App

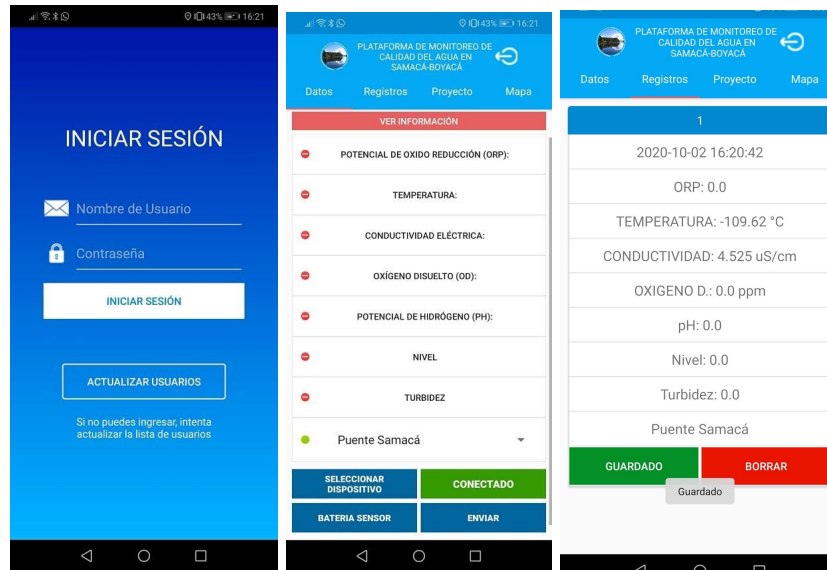


Figura 7. Secciones principales de la App móvil.

Fuente: Autores.

La figura número 7, contiene algunas de las pantallas de la aplicación móvil, como son de izquierda a derecha, inicio de sesión, pantalla principal de toma de datos y pantalla del historial de la información recolectada.

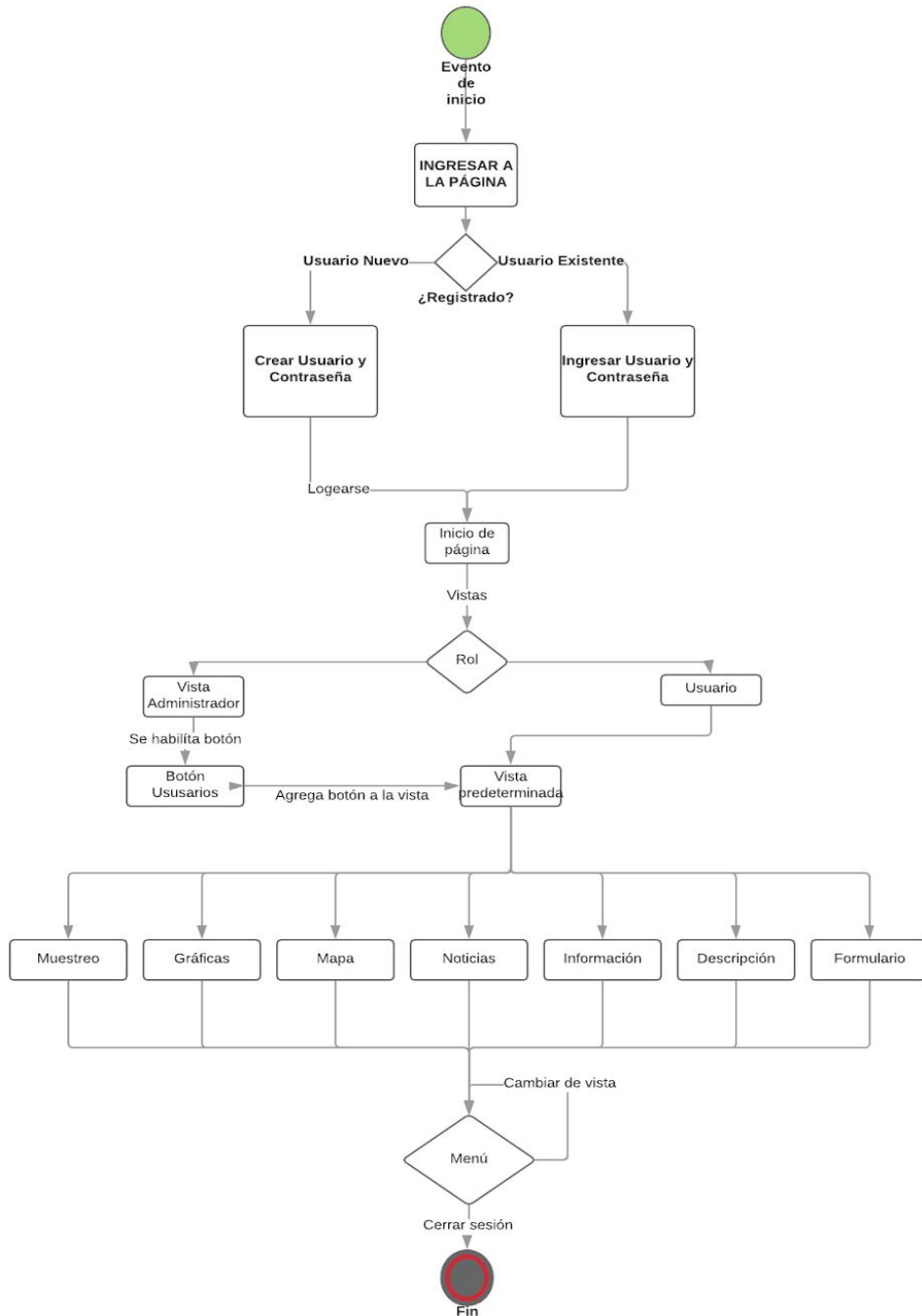


Figura 6. Diagrama de flujo que evidencia el funcionamiento de la página web.
Fuente: Autores

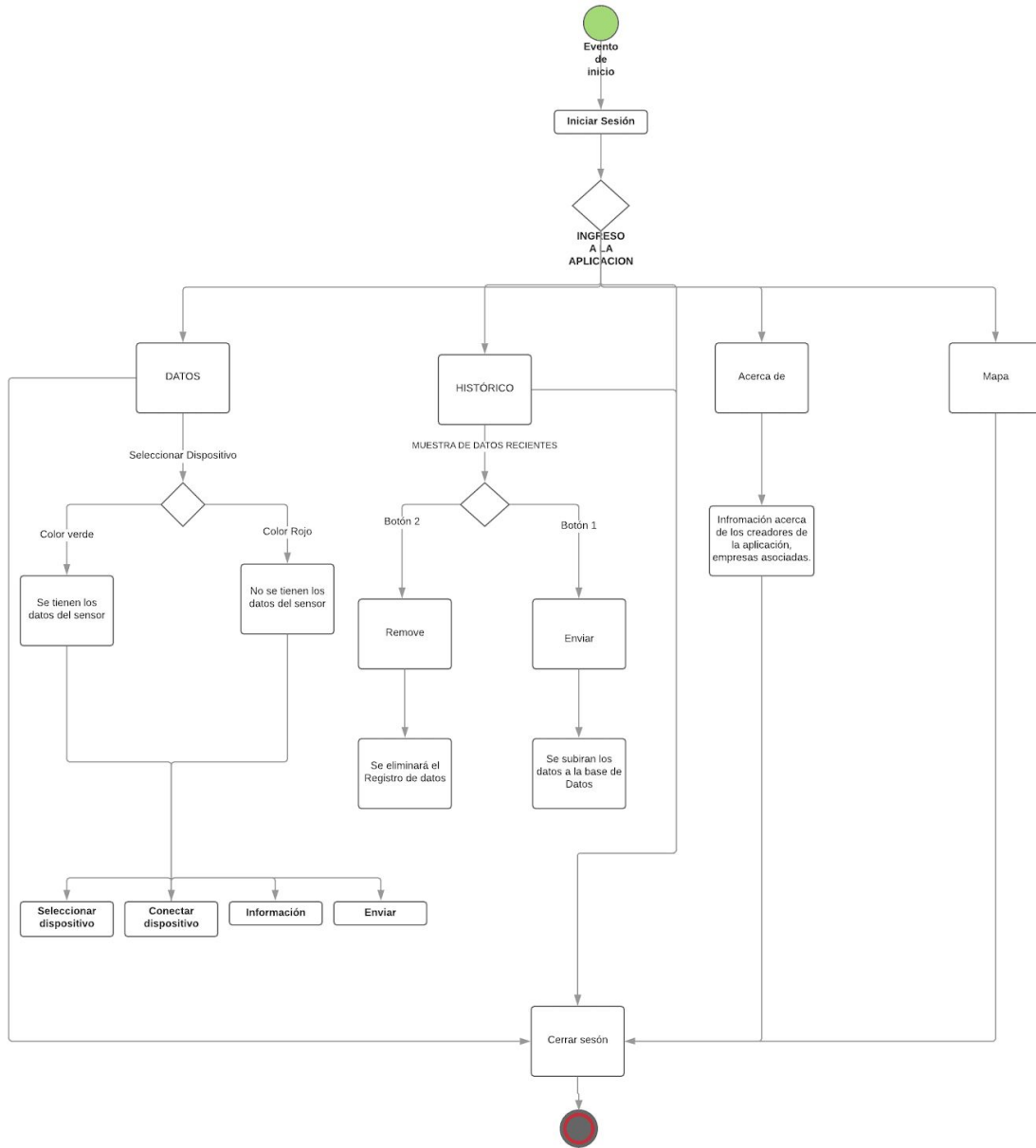



Figura 8. Diagrama de flujo que evidencia el funcionamiento de la App móvil.

Fuente: Autores.

- Registro de la Página web
- Registro de la App móvil

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A	“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”	Fecha: 10/2020
		Página 21 de 23

Conclusiones


- La plataforma web, se encuentra en uso, y se puede acceder desde el siguiente link: <http://monitoreoaguas.ustatunja.edu.co> . Allí se puede visualizar la información recolectada por el equipo de investigación.
- La aplicación móvil se encuentra en uso actualmente por el equipo de trabajo del Semillero de Investigación.
- Teniendo en cuenta, la divulgación realizada, (seminarios y un encuentro con la comunidad), se evidencia la importancia de este tipo de plataformas para la región de Samacá.

Recomendaciones

- Integrar nuevos ingenieros que continúen con el desarrollo de la plataforma y la aplicación móvil, que con ayuda de los manuales de usuario y respectiva documentación del código hagan un empalme sencillo y entendible para incluir nuevas secciones dentro de los prototipos entregados.
- Inclusión de una sección donde se visualice el índice de calidad del agua, calculado por la fórmula ICA.
- Integrar diferentes modelos de gráficas para el entendimiento de cada usuario en particular.

Discusión


Según los resultados obtenidos la plataforma ofrece una solución a la problemática ya que plantea una organización de los datos para poder ser estudiados correctamente y poder informar a la comunidad el estado actual de la calidad del agua en la región de Samacá. El uso de las tecnologías elegidas fue fundamental

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A	“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”	Fecha: 10/2020
		Página 22 de 23

para poder desarrollar correctamente la realización de la plataforma comunitaria para el monitoreo de aguas en la región de Samacá.

Referentes bibliográficos

1. Otwell T. (2011). Laravel. Installation- Laravel. Recuperado de: <https://laravel.com/docs/7.x>.
2. Otwell T. (2011). Laravel. Documentation Laravel. Recuperado de: <https://documentacion-laravel.com/>
3. Google (2014). Developer. Android Studio. Recuperado de: <https://developer.android.com/studio>
4. Coast Striven (2004). Open Street Maps. Maps. Recuperado de: <https://www.openstreetmap.org/search?query=Samac%C3%A1#map=12/5.4720/-73.5236>
5. Spry Media Ltd.(2007). Data Tables. dataTables.net. Recuperado de: <https://datatables.net/>
6. Highcharts api (2020) HighCharts Configuration Options Recuperado de: <https://api.highcharts.com/highcharts/>
7. Volley Library, Developer Android (2020). Recuperado de: <https://developer.android.com/training/volley>
8. Configuración primer sitio web IIS (s.f). Recuperado de: <https://support.microsoft.com/es-mx/help/323972/how-to-set-up-your-first-iis-web-site>
9. API REST Laravel. (2017). Recuperado de: <https://www.netireki.eus/crear-rest-api-con-laravel-step-1/>
10. Definición de Boya. (Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2016. Actualizado: 2017.) Recuperado de: <https://definicion.de/boya/>
11. Definición de Sensor. (Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2010.) Recuperado de: <https://definicion.de/sensor/>
12. Definición Android: (Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2010.) Recuperado de: <https://definicion.de/android/>
13. Rizwan (2018) How to Create and Connect Android App With Laravel API Recuperado de: <https://www.cloudways.com/blog/connect-android-app-with-laravel-api/>
14. Introducción general a Bluetooth (2019): Recuperado de: <https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/bluetooth>

 <p>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA T U N J A</p>	<p>“PLATAFORMA COMUNITARIA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGIÓN DE SAMACÁ, BOYACÁ”</p>	<p>Fecha: 10/2020</p> <hr/> <p>Página 23 de 23</p>
---	---	--

15. Sigea Software

https://sigeasoftware.com/es/monitoreo/?gclid=CjwKCAjw95D0BRBFEiwAcO1KDIUxE9tRLW3sO8bW70qhjnqHgpgHdkJVNDV8ck4rrOlzIDTWG7hFxoCRDcQAvD_BwE

16. Plataforma Google.

<https://www.contrareplica.mx/nota-Google-lanza-app-para-monitorear-suministro-de-agua-dulce-en-el-mundo201922335>

17. Sistema de monitoreo de suministro y almacenamiento de agua a través de una aplicación móvil en la vereda de Córdoba Bajo, Finca Rincón Santo, Chiquinquirá.

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22853/1/Trabajo%20de%20Grado.pdf>

18. Prototipo de un sistema de monitoreo de calidad del agua subterránea en instalaciones de capacitación de una localidad rural del municipio de Tibaná-Boyacá.

<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/4769/00004984.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Anexos

1. Manual de usuario de la App Móvil.

<https://drive.google.com/file/d/1aoBxBZdtAvP00tIDGbDHFQyFO486uqQw/view?usp=sharing>

2. Manual de usuario de la Web.

<https://drive.google.com/file/d/1F04m4XKh7MZHU8CQIMfd9aYvK8dPfiQ9/view?usp=sharing>