



Aplicación Innovadora
para la Gestión de Agua Rural



Incorporación de la
Aplicación AIGAR en los
Sistemas de Agua Potable



Aplicación Innovadora para la Gestión de Agua Rural

Incorporación de la Aplicación AIGAR en los Sistemas de Agua Potable



Este documento se distribuye bajo una licencia Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY-SA 4.0). Para ver una copia de esta licencia visite:
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>

Esta licencia no se aplica a los logotipos y marcas registradas de las entidades que en él aparecen. El uso de los mismos está protegido por sus correspondientes derechos de autor.

Financiado por:



Ejecutado por:



ACRÓNIMOS.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. ANTECEDENTES.....	4
1.2. GESTIÓN COMUNITARIA DEL AGUA	4
1.3. OBJETIVO DEL DOCUMENTO	5
2. AIGAR.....	6
2.1. CONCEPCIÓN.....	6
2.2. ¿QUÉ ES AIGAR?.....	7
2.2.1. AIGAR- Lecturas.....	9
2.2.2. AIGAR- Escritorio	10
3. IMPLEMENTACIÓN DE AIGAR	11
3.1. IDENTIFICACIÓN SISTEMA DE AGUA	11
3.2. ELABORACIÓN Y REVISIÓN CATASTRO DE SOCIOS/AS.....	15
3.2.1. <i>Catastro de Personas Socias</i>	15
3.2.2. <i>Proceso de Actualización del Catastro</i>	17
3.2.3. <i>Actualización de datos en campo</i>	18
3.3. RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA.....	20
3.3.1. <i>Recopilación de la información del SAP</i>	20
3.3.2. <i>Información ultimo recibo</i>	22
3.4. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA EN AIGAR.....	23
3.5. FACTURACIÓN	24
3.5.1. <i>Primera lectura de medidores</i>	24
3.5.2. <i>Facturación</i>	24
3.6. SEGUIMIENTO Y RESOLUCIÓN DE DUDAS	26
3.7. HERRAMIENTAS.....	27
4. RESULTADOS OBTENIDOS Y SOSTENIBILIDAD	28
ANEXO 5. REQUISITOS	29
<i>Requisitos tecnológicos</i>	29
<i>Requisitos del usuario del sistema de agua</i>	29

I. ACRÓNIMOS

ACUA	Asociación Comunitaria Unida por el Agua y la Agricultura
ACUAPOMACELTRI	Sistema de Agua Manantiales de Cantón El Triunfo
ADESCO	Asociación de Desarrollo Comunal
AIGAR	Aplicación Innovadora para la Gestión de Agua Rural
ASAPS	Asociación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento
ASCATLI	Asociación Comunitaria de agua de Tihuapa Norte y Tlacuxtli
ASCOBAPCO	Asociación Comunal de Agua Potable comunidades brisas del mar 1 y 2, la posada y El Coplanar
JA	Junta de Agua
iCarto	Innovación, Cooperación, Cartografía y Territorio S.L.
ISF	Ingeniería Sin Fronteras
SAP	Sistema de Agua Potable
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

En 2018 se desarrolla una aplicación piloto diseñada juntamente con la Asociación Comunitaria Unida por el Agua y la Agricultura (ACUA), Ingeniería Sin Fronteras e iCarto tomando como metodología la forma de trabajo de la Junta de Agua ASCATLI que administra el Sistema de Agua Potable que comprende las comunidades de Tihuapa Norte y Tlacuxtli, en el municipio del Puerto de la Libertad en El Salvador.

Posteriormente, la Asociación de Sistemas Autónomos de Agua Potable y Saneamiento (ASAPS) se interesa por implementar nuevas tecnologías en los procesos de gestión técnica y administrativa de sus socias y, conjuntamente con ACUA, diseña una nueva versión para que pueda ser usada por cualquier Sistema de Agua Potable socio de ASAPS.

En el marco del proyecto “Soluciones innovadoras con energía solar y TICs para la sostenibilidad de Sistemas rurales de agua potable y saneamiento en El Salvador” financiado por AECID en la convocatoria de Innovación ejecutado por la Asociación Catalana de Ingeniería sin Fronteras, iCarto; y ACUA y ASAPS como socios locales, se desarrolla una nueva versión de AIGAR para que esta pueda ser usada por cualquier otro SAPS. En esta nueva versión se incluye un módulo de configuración para introducir la información característica de cada SAPS. Posteriormente, el proyecto “Mejora en la sostenibilidad y uso eficiente en los Sistemas de Agua Potable rurales en El Salvador” financiado por la Cooperación Gallega de la Xunta de Galicia ejecutado por iCarto y ACUA, identifica nuevas mejoras para la nueva versión ampliando su uso a 5 SAPS más.

Durante la redacción de este documento (abril de 2025), AIGAR ha sido implementada con éxito en 7 Sistemas de Agua beneficiando a 33 comunidades y aproximadamente 6.445 personas.

1.2. GESTIÓN COMUNITARIA DEL AGUA

Las Juntas de Agua Potable rurales desempeñan un papel clave en la gestión del recurso hídrico en El Salvador, pero frecuentemente enfrentan desafíos en su gestión tanto técnica como administrativa para lograr su sustentabilidad.

Fortalecer y dignificar la gestión comunitaria del agua no es solo una necesidad operativa, sino también un acto de reconocimiento político y social hacia el rol que estas estructuras desempeñan en el cumplimiento efectivo del Derecho Humano al Agua. En ese sentido, avanzar en la digitalización de sus procesos es una vía concreta para garantizar el acceso universal, equitativo y sostenible al agua.

La incorporación de herramientas digitales como AIGAR representa una oportunidad significativa para mejorar la eficiencia operativa, fortalecer la transparencia y facilitar la toma de decisiones. AIGAR permite modernizar y facilitar los procesos de gestión administrativa de forma accesible, ayudando a superar muchas de las barreras que enfrentan las JA en la gestión de su SAP: registros incompletos, falta de control de pagos, procesos manuales de facturación o dificultad en la toma de decisiones informadas.

Esta iniciativa, además, pone en valor el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como aliadas del desarrollo comunitario, al demostrar que es posible aplicar soluciones tecnológicas sencillas pero efectivas en territorios rurales, con resultados reales en la calidad del servicio, la transparencia y la sostenibilidad de los sistemas de agua.

La experiencia documentada en este proceso no solo busca mejorar la gestión de las Juntas involucradas directamente, sino también visibilizar su trabajo a escala nacional, y demostrar que

es posible escalar estas soluciones a otros Sistemas Autónomos de Agua Potable y Saneamiento (SAPS) del país.

En definitiva, apostar por la gestión digital comunitaria del agua es apostar por una ciudadanía empoderada, un servicio más justo y una política pública que reconozca, apoye y promueva las formas comunitarias de garantizar el derecho al agua.

1.3. OBJETIVO DEL DOCUMENTO

La aplicación AIGAR es una herramienta lista para ser utilizada por cualquier Junta de Agua. Aunque fue diseñada tomando como base los procesos administrativos de 21 sistemas comunitarios socios de ASAPS, AIGAR es una aplicación flexible que puede adaptarse a las necesidades y dinámicas de cualquier Junta de Agua en el país o en la región.

Teniendo en cuenta la experiencia y lecciones aprendidas durante la implementación de AIGAR en 7 SAPs, surge la necesidad de sistematizar esta experiencia con el objetivo de servir como guía práctica para otras Juntas de Agua interesadas en incorporar herramientas digitales e innovadoras para fortalecer su gestión administrativa.

Esta guía metodológica tiene como objetivo acompañar a las Juntas de Agua en el proceso de incorporación de la aplicación AIGAR, explicando de forma clara y ordenada los pasos necesarios para lograr una implementación exitosa.

Se espera que este material sea útil tanto para personas integrantes de las Juntas de Agua como para equipos técnicos, instituciones u organizaciones que brindan acompañamiento a los SAPs.

Objetivos específicos

- Documentar la metodología seguida para la implementación de AIGAR.
- Identificar las condiciones mínimas requeridas para iniciar el proceso.
- Presentar una propuesta de calendario.
- Visibilizar los aprendizajes, desafíos y recomendaciones surgidas del proceso.
- Facilitar herramientas prácticas que puedan ser adaptadas por otras JA.

2. AIGAR

2.1. CONCEPCIÓN

AIGAR fue concebida con el objetivo de innovar la **administración y operación** de los Sistemas de agua Potable Rurales usando Tecnologías de Innovación y Comunicación (TICs).

Su construcción partió de la identificación de los **problemas más comunes** en los procesos administrativos de las Juntas de Agua Rurales de los SAPS con el objetivo de establecer unas necesidades genéricas comunes, y poder definir unos requisitos mínimos para diseñar la solución innovadora más adecuada.

Se realizó en una línea de base participativa con tres Juntas de Agua ubicadas en la región sur de la Cordillera del Balsamo: ASCOBAPCO, ACUAPOMACELTRI y ASCATLI. Mediante entrevistas, análisis de procesos, encuestas a usuarios y observación en campo se identificaron los siguientes desafíos:

- Elaboración de recibos de forma manual, al igual que el control de la morosidad.
- Toma de lecturas en papel.
- Procesos lentos, invirtiendo más de 3 días en todo el proceso de facturación (actualización de pagos, elaboración de recibos...).
- Errores frecuentes en todo el proceso: lecturas, facturación y cobros.
- Registros incompletos o desorganizados.
- Elaboración de documentos, facturas y reportes en papel.
- Baja trazabilidad en la gestión de pagos y morosidad.
- Escasa comunicación con los usuarios.

Teniendo en cuenta esta problemática se identificó como grupo prioritario a las personas secretarias administrativas de la Junta de Agua, responsables de la facturación y gestión de pagos con el objetivo de mejorar la eficiencia y rapidez de estos procesos, así como disminuir errores.

De esta forma, AIGAR se diseña con el objetivo de mejorar la eficiencia, transparencia y sostenibilidad de la gestión comunitaria del agua mediante una herramienta digital simple y adaptada al contexto rural salvadoreño. Tiene los siguientes propósitos:

- Optimizar los procesos administrativos clave (lecturas de contadores, facturación y cobros).
- Reducir los errores.
- Reducir tiempos de trabajo del personal de la Junta de Agua.
- Reducción de impagos y moras.
- Fortalecer la autonomía organizativa de los SAPS.
- Promover la escalabilidad de soluciones tecnológicas comunitarias.

Durante el diseño técnico de AIGAR, se valoraron diferentes alternativas de desarrollo, incluyendo arquitecturas basadas en servidores, almacenamiento en la nube y sincronización por internet. Si bien estas opciones ofrecían ventajas en términos de actualización automática, respaldo remoto y acceso simultáneo por múltiples usuarios, también implicaban **costes de mantenimiento mensual, dependencia de una conexión estable a internet**, y requerimientos técnicos que **no se ajustaban al contexto y a las condiciones reales** de muchas Juntas de Agua Rurales.

El análisis de línea de base mostró que **en muchas comunidades no hay acceso continuo a internet**, y en otros casos el servicio es inestable o costoso. A esto se suma que las JA suelen operar con presupuestos limitados, sin capacidad técnica o financiera para mantener una infraestructura digital compleja. En este contexto, un sistema basado en servidores o plataformas externas **no era viable ni sostenible a largo plazo**.

La aplicación se proyecta como un **sistema modular, adaptable y escalable**, permitiendo futuras actualizaciones o integraciones si las condiciones lo permiten. Y, además, se diseña bajo la **filosofía del Software Libre**, con el propósito de que la herramienta sea **sostenible a largo plazo y reproducible con el menor coste posible**. Esto implica que el **código fuente está documentado y publicado**, de modo que **otras personas u organizaciones pueden reutilizarlo, ofrecer soporte o continuar con su desarrollo** sin depender de un proveedor específico.

Además, se realizó un **análisis de costes**, que incluyó el desarrollo, la implementación, el mantenimiento y la operación de la aplicación con el objetivo de asegurar la **sostenibilidad financiera** de la JA.

Con estas premisas, se diseña el sistema AIGAR que consiste en una aplicación de escritorio instalada en la computadora de la JA y una aplicación móvil para las personas fontaneras que funciona de forma autónoma en los dispositivos locales de las Juntas de Agua sin requerir conexión a internet para sus funciones principales. Tiene un **costo cero para las JA** ya que no requiere mantenimiento técnico externo ni suscripciones, y evita gastos recurrentes asociados al uso de servidores o servicios en la nube.

Esta combinación de decisiones —uso sin conexión, coste cero, modularidad y software libre— permite que AIGAR sea una herramienta **realmente accesible, replicable y alineada con los principios de la gestión comunitaria del agua**, promoviendo la autonomía y la apropiación tecnológica desde los territorios. Además, permite convivir con métodos tradicionales (papel) durante las primeras fases de transición tecnológica.

La aplicación se ha concebido para evolucionar con el tiempo, integrando nuevas funcionalidades de forma progresiva, acompañando el fortalecimiento organizativo y promoviendo el uso responsable y sostenible de las tecnologías en favor de una gestión comunitaria más digna, eficiente y transparente del agua.

2.2. ¿QUÉ ES AIGAR?

La Aplicación Innovadora de Gestión Administrativa para Redes de Agua (AIGAR) es una aplicación desarrollada para fortalecer la gestión administrativa de los sistemas comunitarios de agua en El Salvador. La herramienta responde a la necesidad de dignificar la gestión comunitaria del agua, reconociendo su rol en la garantía del Derecho Humano al Agua. Busca reducir cargas administrativas, aumentar la eficiencia y minimizar errores, mediante el uso de tecnología apropiada y accesible. Fue concebida para automatizar, ordenar y optimizar los procesos internos de las Juntas de Agua, facilitando tareas como la toma de lecturas, la facturación, el registro de pagos y la gestión de morosidades.

En 2019 se diseñó el sistema AIGAR con las necesidades específicas del sistema de Agua ASCATLI. En 2020 AIGAR fue implementada con éxito en el SAPs ASCATLI. Posteriormente, la Asociación de Sistemas Autónomos de Agua Potable y Saneamiento (ASAPS) se interesa por implementar nuevas tecnologías en los procesos de gestión técnica y administrativa de sus 21 Sistemas de Agua socios y se desarrolla una nueva versión para que pueda ser usada por cualquiera ellos.

Para el diseño de la nueva versión AIGAR 2.0 se analiza en profundidad 4 SAPS de ASAPS de tipología diversa (SAPs de tamaño pequeño y gestión administrativa débil y SAPs de tamaño grande) para abstraer necesidades y formas de trabajo comunes. De esta forma, se mejora la aplicación para que se pueda configurar los parámetros de cada SAPS y mejorar diferentes funcionalidades para facilitar el uso.

El sistema AIGAR está compuesto por dos aplicaciones: **AIGAR-Lecturas** y **AIGAR-Escritorio**, fáciles de instalar y diseñadas con licencia AGPL y AGPL por lo que son libres y gratuitas.

Las funcionalidades actuales de AIGAR son:

- Introducción de parámetros para la configuración de un SAPS.
- Recolección de los datos de consumo de agua (lectura de medidores) de los socio/as del SAPs.
- Facturación paso a paso.
- Importar lecturas de contadores.
- Actualizar registros de pagos.
- Catastro de personas socias.
- Estadísticas de montos de facturación, consumos y moras.

Aunque AIGAR está diseñada para los 21 SAPS miembros de ASAPS, ésta puede ser usada por cualquier sistema de Agua en El Salvador. La aplicación se enfoca en aquellos SAPS que cuentan con un mínimo de condiciones organizativas, como personal operativo, computadora, procesos administrativos definidos y disposición para innovar.

Socio/a	Sector	Nº Recibo	Consumo	Importe	Estado	Meses previos
Jesús	Las lagunas	001220240601	9 ml	7:	Pendiente de cobro	● ●
Jorge	Hacienda	001520240601	22 ml	8:	Pendiente de cobro	● ●
Gilma	Las lagunas	001620240601	55 ml	24.5:	Pendiente de cobro	● ●
Juan	Las lagunas	001720240601	8 ml	8:	Pendiente de cobro	● ●
Paz	Hacienda	001820240601	69 ml	15:	Pendiente de cobro	● ●
Santos	Las lagunas	002320240601	34 ml	32.5:	Pendiente de cobro	● ●
Reina	Hacienda	002420240601	26 ml	22.5:	Pendiente de cobro	● ●
Noemy	Hacienda	002820240601	11 ml	39:	Pendiente de cobro	● ●
Manuel	Hacienda	003420240601	18 ml	-39.5:	Pendiente de cobro	● ●
Maria	Las lagunas	003920240601	31 ml	13.5:	Pendiente de cobro	● ●
German	Las lagunas	004020240601	18 ml	7:	Pendiente de cobro	● ●
Adrián	Hacienda	004120240601	17 ml	7:	Pendiente de cobro	● ●
Manuel	Hacienda	004420240601	6 ml	7:	Pendiente de cobro	● ●
Nora	Las lagunas	004820240601	12 ml	24.5:	Pendiente de cobro	● ●
Carmes	Las lagunas	004920240601	18 ml	23:	Pendiente de cobro	● ●

Figura 1. AIGAR lecturas y AIGAR escritorio

Beneficios de usar AIGAR

AIGAR facilita el trabajo de la Junta de Agua administradora de los SAPS, reduce sus costos de operación y mejora su eficiencia en su gestión administrativa. De esta manera facilita la toma de decisiones y fortalece la confianza de la comunidad en la administración del Sistema de Agua Potable y Saneamiento.

Administración más fácil y eficiente:

- Digitaliza y automatiza procesos.
- Permite tener una Base de datos ordenada con información clara y accesible.
- Facturación mensual paso a paso.
- Genera recibos con códigos únicos
- Facilita la toma de lecturas en campo.

Mejor organización y control en la Junta de Agua:

- Registra y gestiona fácilmente a los usuarios del sistema con un catastro ordenado y numerado.
- Sistematiza las decisiones clave, como cortes de servicio o revisiones de contadores.
- Facilita la rendición de cuentas con reportes claros y detallados
- Control digital de los pagos.

Ahorro y sostenibilidad

- Reduce costos en papelería con procesos digitales.
- Optimiza la gestión administrativa, haciéndola más rápida y eficiente.

2.2.1. AIGAR- Lecturas

AIGAR- Lecturas es una aplicación móvil que permite al personal de Juntas de Agua realizar la lectura de los medidores/contadores instalados en las viviendas de los asociados en el orden que la persona fontanera realiza la toma de lecturas. Contiene la información de todos los socio/as del sistema: nombre, número de socio/a, número de contador y consumo anterior.

La aplicación está disponible en el siguiente repositorio:

<https://github.com/icarto/aigar-lecturas>

La versión más actualizada de la aplicación se puede descargar desde la página web:

<https://icarto.github.io/aigar-web/downloads/>

Las principales características son:

- **Conexión al sistema AIGAR-Escritorio.** Importa el listado de socios y exporta el registro de lecturas, facilitando la actualización de los datos y asegurando una administración rápida y organizada.

- **Acceso rápido.** Permite la búsqueda de socios tanto por nombre como por número de medidor.
- **Toma de lecturas ágil y rápida.** Registro de lecturas por orden de recorrido y por sector o comunidad, optimizando el tiempo de la toma de lecturas en campo.
- **Cálculo automático del consumo y tarifa.** Cuando se introduce la lectura anterior se obtiene el consumo mensual y la tarifa aproximada, mejorando la transparencia de la Junta de agua a sus asociados.
- **Lecturas completas eliminando errores.** Identifica los socios que no tienen lecturas, ayudando a la persona fontanera a realizar el trabajo de forma más eficiente y garantizando que no haya errores en la facturación.

2.2.2. AIGAR- Escritorio

AIGAR-Escritorio es una aplicación de escritorio que permite a las Juntas de Agua la gestión administrativa del sistema. La aplicación está disponible en el siguiente repositorio:

<https://github.com/iCarto/aigar>

La versión más actualizada de la aplicación se puede descargar desde la página web:

<https://icarto.github.io/aigar-web/downloads/>

Las principales características son:

- **Adaptable a cualquier Sistema de Agua.** La aplicación se configura fácilmente con los datos de cada sistema como tarifas fijas y variables..., permitiendo que cualquier Junta de Agua pueda usarlo según sus características y necesidades.
- **Facturación sencilla.** Genera recibos de forma automática a través de un proceso fácil paso a paso, reduciendo errores y ahorrando tiempo en la administración.
- **Conexión al sistema AIGAR-Lecturas.** Importa las lecturas realizadas en campo y exporta el listado de socios, facilitando la actualización de los datos de forma rápida y organizada.
- **Actualización de lecturas del contador.** Proceso de importación de lecturas en la que se incorporan los datos recopilados con la AIGAR-Lecturas, asegurando la actualización de los datos y evitando errores en la facturación.
- **Actualización flexible de pagos.** Incorpora los pagos de los socios realizados en los bancos o en la propia oficina del SAPS ya sea en formato digital proporcionado por el banco o de forma manual.
- **Control financiero.** Consulta en un solo lugar los pagos y la morosidad de los socios mensual, mejorando el estado financiero de la Junta de Agua ya que permite identificar a las personas socias con más de tres meses de mora.
- **Gestión eficiente del catastro de los socios.** Registro de todos los socios tanto activos como inactivos, accediendo rápidamente al historial de pagos de cada socio/a. También permite incorporar nuevos socios incorporándolos a una única base de datos.
- **Ánalysis visual para mejores decisiones.** Consulta gráficos y el historial de consumo, facturación y morosidad para tomar mejores decisiones en la administración del sistema.

3. IMPLEMENTACIÓN DE AIGAR

La implementación de la aplicación AIGAR no se reduce a la instalación de una aplicación, sino que representa un proceso integral de fortalecimiento de la gestión comunitaria del agua. Implica revisar y actualizar los procedimientos administrativos, organizar la información existente y capacitar a las personas responsables del sistema para que puedan usar la herramienta con autonomía. Esto requiere que la JA revise sus procedimientos administrativos y actualice su catastro de personas usuarias o socias del sistema. Asimismo, se deben identificar y digitalizar los registros actuales, tales como documentación física, cobros realizados, listado de morosidades, procesos de facturación, atención a reclamos, entre otros.

Como se ha mencionado anteriormente, las herramientas digitales de gestión, como AIGAR, ofrecen numerosos beneficios: mayor eficiencia, ahorro de tiempo y recursos, mejor control sobre los procesos administrativos y una toma de decisiones más informada. Sin embargo, su implementación requiere una serie de gestiones previas que deben ser asumidas por la Junta Directiva o el equipo responsable del sistema de agua.

Este capítulo describe una metodología práctica, validada en siete sistemas de agua, que ha permitido incorporar con éxito la aplicación AIGAR. A lo largo de los distintos subapartados se detallan los pasos que se deben seguir, desde la revisión de los requisitos previos del Sistema de Agua hasta la fase de seguimiento y resolución de dudas.

Esta guía está pensada para adaptarse a diferentes contextos: puede ser aplicada tanto por Juntas que cuenten con apoyo externo (como redes de agua u organizaciones aliadas), como por aquellas que deseen asumir el proceso de forma autónoma. En este último caso, aunque AIGAR puede ser usada por cualquier SAPs, se recomienda contactar con una organización de apoyo con experiencia en la implementación de este sistema.

Cada etapa del proceso busca preparar a la Junta de Agua para un uso eficiente de la aplicación, asegurando que la información registrada sea precisa, actualizada y útil para la toma de decisiones.

3.1. REQUISITOS PREVIOS Y PREPARACIÓN SISTEMA DE AGUA

Antes de instalar la aplicación es necesario revisar si el Sistema de Agua cumple en gran parte los requisitos y, por otro lado, si hay consenso por parte de la junta directiva en instalar la aplicación.

3.1.1.1. REQUISITOS

Para instalar AIGAR se deberían cumplir ciertos requisitos tanto tecnológicos como referentes a las características del sistema de agua. Respecto a este último punto, se han establecido una serie de requisitos que debería cumplir un Sistema de agua. Estos requisitos no son de obligatorio cumplimiento, sino que se recomienda que la Junta de Agua pueda ir trabajando durante el proceso de instalación y uso del sistema.

En cuanto a los **requisitos técnicos**, será necesario la compra de un **celular** y una **computadora**. Puesto que AIGAR se compone de dos aplicaciones, AIGAR-Lecturas se instalará en el celular y AIGAR-web se instalará en una computadora. AIGAR no requiere de equipos informáticos especializados, sino que es suficiente con herramientas de uso común como un teléfono smartphone y una computadora de escritorio para el uso de aplicaciones de ofimática.

Es importante comentar que para la instalación de la app así como el uso de todas las herramientas de AIGAR, no es necesario Internet. AIGAR se ha diseñado teniendo en cuenta el contexto de las comunidades rurales donde no hay mucho acceso de internet sea debido a la situación de la red o incluso a las dificultades de pago.

En el caso de que los pagos del banco se reciban por email, si será necesario acceder al email. En este caso, se necesitarán 10-30 minutos de internet para descargarse los archivos que envía el banco con los pagos realizados por los socios. En este caso, con una recarga de un día al mes será suficiente.

COMPUTADORA

- Windows 7 o superior de 64 bits.
- 300MB de espacio libre en disco.
- 4GB de RAM.

CELULAR

- Sistema Operativo Android 11.0 o superior.
- Smartphone de cualquier marca con una antigüedad (de fabricación) menor a 5 años.

AIGAR se puede usar en cualquier tipología del sistema de agua, tanto de bombeo como de gravedad. El sistema debería ser domiciliar y contar con medidores de caudal de agua (contadores) para un registro preciso del consumo.

Respecto a los requisitos de gestión de la junta administrativa, es importante recalcar que AIGAR ayuda a mejorar los procesos administrativos y organizativos de las Juntas de Agua. Pero es importante tener ciertos avances para que cuando vayamos a instalar la aplicación se pueda incluir de forma más fácil la información de base (catastros y otros registros).

A continuación, se detallan algunas recomendaciones que debería tener una junta de agua, aunque estos se pueden alcanzar progresivamente durante el proceso de implementación.

- **Instalaciones y personal.** Como ya se ha comentado anteriormente la aplicación hay que instalarla en una computadora y un celular. Además, por otro lado, se recomienda que toda la documentación administrativa esté en un solo lugar y que este sea seguro ya que se cuenta con información confidencial. Por este motivo se recomienda que el SAPS tenga una oficina, con aire acondicionado si el clima lo requiere.

Por otro lado, para un uso más eficiente de la gestión administrativa se recomienda que se contrate a una persona para el proceso de facturación y para el uso de AIGAR. De igual forma es importante el acompañamiento a la Junta Directiva del Sistema de Agua durante la implementación de AIGAR para que al menos 2 personas sepan usar AIGAR.

- **Cuenta de banco.** Es recomendable que la Junta de Agua realice todas sus transacciones y procedimientos de pago a través de una cuenta bancaria. Por un lado, se facilita los pagos por parte de las personas socias, y por otro lado, permite una mejor transparencia en las transacciones. Hay que resaltar que

AIGAR permite la incorporación de pagos de forma manual y de forma automática a través de documentos en formato digital.

- **Administración del sistema.** Como parte de las buenas prácticas en la gestión de un sistema de agua, se recomienda contar con una Junta Directiva de Agua que es la entidad jurídica para la gestión de los SAPS. Asimismo, se sugiere la creación y funcionamiento de una Junta de Vigilancia, encargada de supervisar el uso adecuado de los fondos y de garantizar la protección de los derechos de los usuarios del SAPS. De esta forma se fortalece la rendición de cuentas y se promueve una gestión más transparente.
- **Procesos administrativos establecidos.** La Junta Directiva del Sistema de Agua debe contar con una metodología clara y herramientas definidas para la gestión del sistema, las cuales deberían estar formalizadas en el reglamento interno del SAPS. Esto incluye, por ejemplo, una tabla de tarifas por consumos o un proceso de facturación estructurado con un cronograma que especifique los días para la toma de lectura, emisión de recibos, entrega y recepción de reclamos. Además, es fundamental contar con una normativa que regule la facturación, incluyendo los procedimientos para la atención de incidencias. También se recomienda implementar herramientas que permitan llevar un control eficiente de los pagos y de las moras, tanto en períodos mensuales como anuales.
- **Catastro actualizado de usuarios.** Para garantizar un control eficiente del servicio, es fundamental contar con un catastro actualizado que incluya a las personas socias asignándoles un número de socio único. Este registro debe estar debidamente actualizado con información básica como nombres y número de DUI. Además, se recomienda incluir el número de la población efectivamente abastecida por el sistema, desagregada por sexo y grupo etario (hombres, mujeres y niñez). Esta información permitirá medir con mayor precisión el alcance real del servicio y el impacto del sistema de agua en la comunidad. Durante el proceso de implementación de AIGAR, se ha incorporado una etapa específica para asegurar que este proceso de actualización se lleve a cabo antes de utilizar la aplicación.
- **Tarifas adecuadas y niveles de morosidad controlados.** Para garantizar la sostenibilidad de los SAPS es necesario haber establecido una tarifa adecuada que permita el funcionamiento del sistema a largo plazo.

- Personal operativo y administrativo contratado.
- Oficina del sistema.
- Rendición de cuentas.
 - Junta directiva y Junta de vigilancia
 - Asamblea de socios.
- Cuenta de banco y gestión bancaria

- Procesos y herramientas de gestión administrativa.
- Catastro actualizado de usuarios
- Tarifas adecuadas y niveles de morosidad controlados

3.1.1.2. Revisión documentación de AIGAR por parte de la Junta de Agua

Una vez que el sistema de agua cumple o está en proceso de cumplir los requisitos mínimos para la instalación se recomienda que se revise toda la documentación relativa a la aplicación como los manuales y videos para el uso de AIGAR, así como la sistematización descrita en este documento. De esta forma, se podrá analizar si la aplicación cumple con las necesidades de administración del sistema, así como los procesos administrativos que realiza la Junta.

En el caso de que una Red de Juntas de Agua apoye a los sistemas en la implementación de AIGAR se aconseja realizar las siguientes actividades:

- **Selección de las Juntas de Agua.** Se recomienda tener en cuenta los requisitos descritos anteriormente, además de un análisis de la situación organizativa y social de la Junta Directiva del Sistema de Agua.
- **Reunión de presentación de AIGAR a la Junta de agua.** Se realizará una presentación de la aplicación en la que se explicarán las funcionalidades, así como sus ventajas e inconvenientes. La presentación puede apoyarse en herramientas como la página web, videos de la aplicación, así como la propia herramienta. El objetivo es que la JA sea consciente de las implicaciones que tiene el uso de AIGAR. Los puntos por abordar serían los siguientes:
 - Presentación de la aplicación AIGAR.
 - Revisión de la aplicación y sus requisitos.
 - Ventajas e inconvenientes de usar AIGAR.
 - Implicaciones del uso de la aplicación en el sistema de agua:
 - Adaptación a una nueva Metodología.
 - Identificación de las acciones que NO hace la aplicación
 - Pago de una factura por plazos
 - No flexibilidad

3.1.1.3. La Junta de Agua decide el uso de AIGAR

Se recomienda que haya consenso por parte de la JA en el uso de la AIGAR para su gestión administrativa.

Incluso se recomienda que se informe a la asamblea de usuarios explicando en detalle las implicaciones. Por ejemplo, las nuevas de facturas, cambios de calendarios (si los hay) o las modificaciones en el proceso de pagos.

Una vez que se decide instalar AIGAR, es recomendable realizar una reunión con la Junta de Agua en la que se abordarán de nuevo los puntos de la primera reunión.

Además, se establecerán las fechas para los siguientes pasos descritos en el documento, por ejemplo, los días de revisión de catastro, levantamiento del censo, configuración del sistema, recopilación de datos del último recibo, primera lectura y primera facturación.

Por otro lado, se valorará si hay equipo informático adecuado, y si no se procederá a la compra para que esté disponible el día de la primera lectura. Se comprarán el número de celulares que se necesiten para la toma de lecturas teniendo en cuenta el número de personas fontaneras que

trabajan en un día. Por ejemplo, si la lectura se realiza en dos días por una persona fontanera se comprará un celular. Si se realiza en un día y hay dos personas, se comprarán dos. Y si se realiza en dos días, el primer día con un equipo de 3 fontaneros/as y el siguiente día con 2 fontaneros, se comprarán 3 celulares.

En cuanto al personal, es importante que la Junta de Agua designe a una persona encargada de la facturación, priorizando a mujeres jóvenes, que no forme parte de la Junta Directiva y que cuente con conocimientos básicos de informática.

Para asegurarse la sostenibilidad en el uso de la aplicación se recomienda que en todas las formaciones se incluya a mínimo una persona de la JA para que al menos haya dos personas capacitadas.

REQUISITOS PREVIOS PARA LA INSTALACIÓN DE AIGAR

- Revisión de los requisitos tanto del sistema de Agua como de la Junta de Agua.
- Revisión de la documentación de AIGAR por parte de la Junta de Agua.
- Reunión informativa sobre AIGAR para presentar sus ventajas y posibles desafíos.
- Toma de decisión formal por parte de la Junta de Agua para iniciar la instalación de AIGAR.

3.2. ELABORACIÓN Y REVISIÓN CATASTRO DE SOCIOS/AS

Una vez que la Junta de Agua decide usar AIGAR para su gestión administrativa, será necesario revisar y actualizar su base de datos, es decir, la información con la que actualmente están trabajando. En el caso del sistema de Agua, nos referimos al catastro de personas socias que es la base para poder facturar el consumo de las acometidas del sistema.

Esta actualización será realizada tanto si el sistema ya realiza la facturación, como en sistemas nuevos. Solo que en el primer caso el proceso llevará más tiempo ya que habrá que revisar la información existente y actualizarla posteriormente. Para calcular el tiempo se tendrá en cuenta dos variables, el número de acometidas y el tipo de gestión administrativa. En este último caso, cuanto más manual se realice la gestión administrativa, el proceso de revisión durará más tiempo. Por ejemplo, si la Junta de Agua actualiza las nuevas personas socias de forma manual, realiza una facturación manual y el número de socios es elevado, la revisión durará más tiempo.

Se puede consultar el documento de cálculo del Anexo I donde se describen los diferentes campos que se tienen que recopilar a través de tres pestañas: información de SAPS; **Catastro de socios** y Recibos.

3.2.1. Catastro de Personas Socias

El Catastro de personas socias es una herramienta que debe contener información sobre la persona socia y su acometida. Es un registro que se realiza cuando se inicia el sistema y se va actualizando conforme se aumentan los nuevos derechos (acometidas). Este documento contiene tanto información social como de la acometida. A continuación, se describe la información mínima que debería tener, pero se podría aumentar con otros datos.

- **Número de socio/a.** Es un número único que identifica a cada persona socia del sistema. En AIGAR este número sirve para codificar la factura. Si la persona socia se retira del sistema, el número no podrá reutilizarse. Pero en el caso de personas inactivas, estas seguirán teniendo este mismo número.
- **Nombre del socio/a.** Nombre del propietario o propietaria de la acometida. Se recomienda que esta persona resida en el país.
- **Número de DUI.** Número del Documento Único de Identidad o número de pasaporte.
- **Número de Medidor.** Número de contador. Se recomienda poner todos los números incluido letras, si es el caso.
- **Sector/ Comunidad.** Se detallará el sector o comunidad a la que pertenece el socio/a.
- **Tipo de socio,** conforme a la siguiente lista:
 - **Activo.** Socio/a conectado al sistema a través de una acometida. Normalmente tiene consumo de agua, pero independientemente de este siempre paga la tarifa del SAPS.
 - **Inactivo.** Socio/as que tienen acometida pero no están conectados al sistema, por lo que no tienen consumo de agua y no pagan tarifa.
 - **Eliminado.** Socio/a que ya no forman parte del sistema de agua. Se mantienen en la aplicación para garantizar la transparencia y conservar un registro histórico.
- **Tipo de uso,** conforme a la siguiente lista:
 - **Humano.** Para consumo humano.
 - **Comercial.** Uso puntual para algunas empresas.
- **Número de orden.** Listado de menor a mayor que indica la ruta que realizan las personas fontaneras para tomar las lecturas.
- **Censo.** Es el único campo que no es obligatorio, pero se aconseja realizar un censo para para poder saber las personas que se abastecen de cada acometida, y por tanto, las que beneficia el sistema.

Nº	Nombre del Socio/a	DUI	Medidor	CATASTRO		Nombre del sistema de agua												Sector/ comunidad	Tipo de socio (Marcar con una X)	Tipo de uso	Or. n (Nº de viviendas)	Observaciones				
						Niña			Niño			Mujer			Hombre			Total de Personas por acometida								
				0 a 5	6 a 11	12 a 17	0 a 5	6 a 11	12 a 17	18 a 25	26 a 35	36 a 60	mas de 60	18 a 25	26 a 35	36 a 60	mas de 60									
1	Nora Elizabeth Ramírez Guzmán	02523711-9	101230							2	1	1				1	5	Sector 1	Activa	Humano	1					
2	José Alfredo Palacios Chávez	02092721-4	09162384							1	2	1				1	6	Sector 1	Activa	Humano	2					
3	Angela Flamenco de Dímas	00199663-6	09164690								2	1				1	4	Sector 1	Activa	Humano	8					
4	David Arnulfo Interiano Zarcello	03365990-1	097631	1		1	1			1	1		2		1	8	Sector 1	Activa	Humano	9						
5	Maria Adelaida Guzmán	02201499-4	09164740							1		1			1	4	Sector 1	Activa	Humano	10						
6	Javier Orlando Palacios Ramírez	03682943-2	021122							1					1	2	Sector 1	Activa	Humano	11						
7	Brenda Jamina Mendoza Palacios	03604039-7	0018111							1			1		1	3	Sector 1	Activa	Humano	12						

Figura 2. Ejemplo de catastro

3.2.2. Proceso de Actualización del Catastro

Con el objetivo de asegurar que el catastro tiene toda la información detallada anteriormente, se procederá a la revisión y actualización del mismo. Es imprescindible que el proceso se realice con la presencia de todas las personas que gestionan el sistema y trabajen en el SAPS como las personas que conforman la Junta de Agua; las personas que realizan la toma de lecturas y las personas fontaneras.

El proceso de revisión y actualización del catastro deberá de seguir los siguientes pasos:

- **Definir un número ÚNICO de socio/a.** Es necesario asegurarse que cada persona socia tiene un número único. Este es el error más común y al que hay que prestarle atención ya que este valor coincidirá con el número de factura en AIGAR. Algunos errores comunes:
 - **No hay número.** Se deberá asignar un número aleatorio o que coincida con el número de orden.
 - **Número variable.** Es decir, se cambia el numero conforme se añade una nueva persona socia. En este caso, basta con tomar el número de socio en el momento de la revisión.
 - **Número de socio duplicado.** Es un error muy común que ocurre porque no se sigue un orden en la numeración o porque se conceden números de socios ya eliminados. Una vez que se tenga el catastro en una hoja de cálculo se podrá identificar los números que están duplicados. A continuación, la JA deberá comunicar si es la misma persona o si son diferentes se añadirá un nuevo número único.
- **Revisión del nombre del socio/a y del número de DUI.** Se recomienda que se realice con una fotocopia del DUI para asegurarse que el nombre es correcto. Sino es posible, también se podrá realizar en el censo.
- **Actualización de las personas socias.** Se recomienda que se contacte con las familias que tienen a socios/as ya fallecidos para actualizar el nombre de la acometida. También se aprovechará para actualizar los nombres si alguna cometida lo desea.
- **Asignar y uniformizar el sector y /o Comunidad** a la que pertenece la persona socia. Es muy común que en el documento de catastro que proporcione el SAPS no haya uniformidad en los nombres de la comunidad o sector, por tanto, habrá que confirmar con la JA el nombre correcto. Se han dado casos de acometidas que no están asignadas a la comunidad correcta, por lo que habrá que cambiarlas.
- **Tipo de socio,** conforme a la definición explicada en el apartado anterior, se añadirá el tipo de socio: activo, inactivo y eliminado/a. Es importante recalcar que las personas activas son las que consumen y, por tanto, pagan tarifa. Y las personas socias que no tienen medidor, y por tanto, no consumen son inactivas. Si se desea se pueden poner las personas eliminadas solo para que queden en el registro.

En el caso de personas que tienen un subsidio o algún descuento se añadirán como activas en el catastro inicial y se añadirán los ajustes en AIGAR. Se recomienda poner estos comentarios en el campo de “Observaciones”.

- **Tipo de uso,** conforme a la definición explicada en el apartado anterior, se añadirá si la utilización del agua es para consumo humano o para uso comercial.

- **Número de orden.** Se añadirá el número de menor a mayor que indica la ruta que realizan las personas fontaneras para tomar las lecturas. Es muy importante que este proceso se realice con las personas que conozcan las comunidades y que realicen la toma de lecturas, sean fontaneras o de la JA.

El proceso para revisar y actualizar el catastro puede durar de 2 a 5 días y se realizarán preferentemente con el siguiente orden:

- **Recopilación de documentación existente.** No todos los SAPS tienen el catastro actualizado en un solo documento. Muchas veces tienen el catastro del inicio de su sistema y lo van actualizando en otros formatos. Por este motivo, en el inicio de la revisión habrá que pedir al SAPS todos los documentos que tengan el registro de los socios del sistema: catastro, registro anual de cada socio con su morosidad, facturación...
- **Día 1.** Revisión de la numeración y el resto de información del catastro.
- **Día 2.** Se añade el número de orden de la ruta que realizan las personas fontaneras en la toma de lecturas.
- **Actualización de datos en terreno.** Es recomendable poder actualizar en terreno la información del número de medidor. Este proceso se explicará en el siguiente apartado.

En el caso de sistemas nuevos, se recomienda realizar el catastro teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Número de socio sea igual al número de orden.
- Hacer la copia a cada DUI. De esta manera se asegura que se añada el nombre correcto y su número de identificación.

Una vez que se tenga el catastro revisado y actualizado se recomienda que **NO** se añada ningún socio nuevo hasta después de realizar la primera facturación.



Figura 3. Actualización de Catastro en ARA Cangrejera

3.2.3. Actualización de datos en campo

Una vez actualizado el catastro junto con la JA será recomendable actualizar el número de medidor visitando las acometidas siguiendo la misma ruta que realizan las personas que toman las lecturas en las comunidades. También se puede aprovechar para actualizar o realizar el censo poblacional.

Los campos que se pueden actualizar en las comunidades son:

- **Número de medidor.** En el caso de sistemas antiguos, lo más común es que esta información no esté actualizada o esté en diferentes documentos.
- **Orden.** Se tomará de base el trabajo realizado con las Junta de Agua y se comprobará en las comunidades que esta ruta es la que realizan las personas que actualizan las lecturas de los contadores.
- **Censo.** Recopilación del número de miembros y familias por acometida. El censo se puede hacer en este momento, pero también se podrá hacer en cualquier momento con ayuda de la Junta de Agua.

Para realizar esta actividad es imprescindible tener la máxima participación posible, contando con las personas de la Junta de Agua, las personas líderes comunitarias, así como de las personas trabajadoras y fontaneras.

El tiempo de duración dependerá del número de comunidades o sectores, de cómo estén distribuidas las casas, del número de acometidas, y, por supuesto, del número de personas que participen en la actividad. Se recomienda realizar un grupo con al menos 2 personas: 1 para levantar las tapas y tomar las lecturas, y otra persona para anotar la información. Además, es imprescindible que acompañe una persona de la Junta de Agua que conozca la comunidad, la ruta de levantamiento y a las personas socias.

La metodología de levantamiento de la información puede realizarse de diferentes formas, o bien manual o digital a través de diferentes aplicaciones.

- **Manual.** Se imprimirá el censo revisado y se actualizará los diferentes datos en las acometidas de las personas socias. Es un proceso más lento y puede inducir a error, sobre todo si se aumenta el número de grupos. También supondrá más trabajo en el procesamiento de datos.
- **Qfield.** Es una aplicación de trabajo de campo para la recopilación de datos geoespaciales: rápida, fiable y de código abierto que incluye un mapa y un formulario para la visualización e introducción de información. Se introduce el censo revisado para que sea más fácil actualizar la información. Una vez realizado el levantamiento de campo, se accede a la información a través del proyecto en QGIS. La ventaja de su uso es que la facilidad de introducción de datos, y que la información es digital y se obtienen mapas detallados por comunidad. La desventaja es que se tiene que realizar un proyecto QGIS y, por tanto, se necesita conocimiento de esta aplicación. En el Anexo I se puede consultar el proceso para realización del formulario de campo.
- **Kobo.** Es una aplicación para la recolección de datos que también incluye una componente geoespacial. No se puede introducir información de base, así que se tiene que introducir a los socios uno a uno. La elaboración del formulario es muy intuitiva. Y la toma de datos es fácil y toma la información georreferenciada de manera automática. La desventaja es que al introducir de nuevo todos los datos de las personas socias aumenta mucho el tiempo de recolección y puede inducir a error.

Una vez que se haya realizado la recolección de los datos en campo se procederá a extraer la información recopilada en los teléfonos. En el caso del proceso manual se actualizarán los datos del papel a formato digital. Y en los casos de Qfield o Kobo, se comparará la información actualizada a través del enlace del número de socio/a.

Ya que la información recopilada tiene una componente geoespacial, se podrán realizar mapas en los que se visualizarán las acometidas del sistema por comunidad.



Figura 4. Actualización de Catastro en con qField en los SAPS de AGUAMAR y JASACT

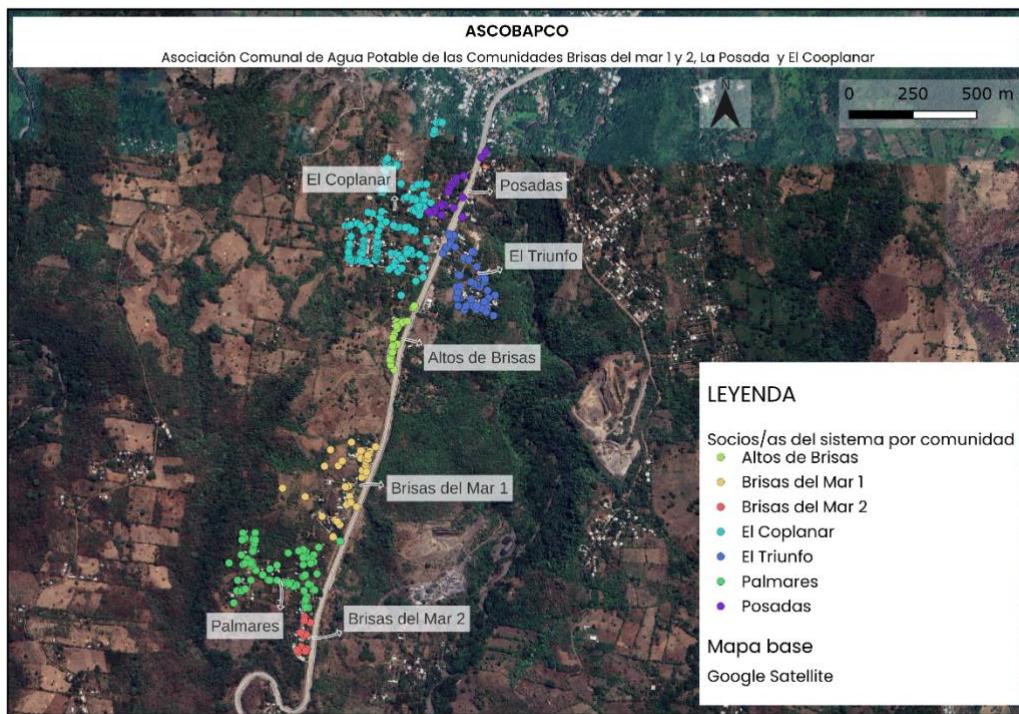


Figura 5. Mapa Sistema ASCOBAPCO

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO

- Recopilación de documentación existente.
- Revisión de la siguiente información:
 - Numeración de las personas socias. La numeración tiene que ser única.
 - Nombres completos con apoyo del DUI.
 - Actualización de nombres (si es necesario) por defunción o que estén en otro país.
- Orden de toma de lecturas.
- Actualización de datos en campo:
 - Número de medidor
 - Nombre correcto con DUI
 - Orden
 - Censo. Número de miembros y familias por acometida.
- Formas de realizarlo:
 - Manual con la impresión del Censo.
 - Qfield.
 - Kobo
- Procesado de la información tomada en campo

3.3. RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA

Una vez actualizado el censo, será necesario recopilar el resto de la información del sistema de agua para realizar la primera facturación. De esta forma, se realizará una reunión en la que participarán los miembros de la Junta de Agua, personal de secretaría y fontanería.

Se puede consultar el documento de cálculo del Anexo I donde se describen los diferentes campos que se tienen que recopilar a través de tres pestañas: **Información de SAPS**; Catastro de socios y **Recibos**.

3.3.1. Recopilación de la información del SAP

Se recopilará información referente a la elaboración de los recibos de consumo y de otros gastos. Esto incluye los conceptos que están en el recibo como las tarifas y su cálculo; la comisión del banco; penalizaciones como la mora, inasistencia a asambleas... y otros cargos. También se recopilará la información referente a las fechas de facturación y formas de pago.

Se recomienda consultar el reglamento interno para añadir los valores que aparecen de forma oficial. Si la JA ha actualizado algún valor en el transcurso de su funcionamiento habrá que aprovechar y actualizarlo en el reglamento.

De esta forma, este paso sirve a la Junta de Agua, para actualizar sus procedimientos, el reglamento e incluso valorar la tarifa. Todos los cambios realizados al reglamento interno tendrán que ser aprobados por Asamblea General.

Los valores que se tendrán que recopilar son los siguientes:

- **Información referida al Sistema de Agua:**

- **Nombre de la Junta Directiva del Sistema de Agua** y su abreviatura.
- **Comunidades o sectores** que forman parte del Sistema de Agua. Si el nombre de la comunidad es largo se recomienda definir con la JA una abreviatura.

- **Información referida a los diferentes conceptos del recibo:**

- **Cuota fija.** Cantidad única que la persona socia activa paga mensualmente por el acceso al servicio de agua independientemente de su consumo. Este valor incluye los costos fijos de operación y mantenimiento del sistema de agua.
- **Cuota Variable.** En sistemas con micro medición es un valor que se calcula en función del volumen de agua consumido mensualmente. El objetivo principal es promover el uso eficiente y racional del recurso hídrico y asegurar una recuperación proporcional de los costos operativos y de mantenimiento. Se utilizan bloques de consumo que establecen rangos de consumo con tarifas diferenciadas. Normalmente se combina con la cuota fija, en el sentido que a un consumo máximo determinado el valor de esta cuota es 0\$.
- **Comisión Banco.** Si el sistema tiene cuenta bancaria, es el valor mensual que cobra el banco por recibo gestionado.
- **Recargo por Mora.** Valor adicional que se aplica a la persona socia del SAPS cuando no realiza el pago de su factura dentro del período establecido como fecha límite de pago.
- **Re-conexión.** Cargo aplicado cuando una persona socia ha sido desconectada del SAPS por falta de pago u otra causa justificada (como incumplimiento de normas) y solicita ser reconectada. Este pago cubre los costos operativos y administrativos del personal para realizar la reactivación del suministro.
- **Inasistencia a Asambleas.** Penalización impuesta a la persona socia que no asiste, sin justificación válida, a las asambleas (tanto ordinarias como extraordinarias) convocadas por la JA.
- **Jornadas de trabajo.** Penalización impuesta a la persona socia que no participa en actividades comunitarias obligatorias relacionadas con el mantenimiento, reparación, limpieza o mejora del sistema de agua.
- **Traspaso de derecho.** Cargo por servicio administrativo aplicado a la persona socia que se aplica cuando un usuario solicita el cambio de titularidad del derecho de uso del servicio de agua potable a favor de otra persona ya sea por venta, herencia, donación... Este pago cubre los costos asociados al registro, actualización de datos y formalización del nuevo titular en los libros y registros de la Junta Directiva del Sistema de Agua. Este pago será exonerado en aquellos casos en donde el titular del derecho de agua a fallecido.
- **Otros pagos.** Se recopilarán otros valores adicionales o extraordinarios que no están contemplados dentro de las tarifas regulares.

- **Información referida al nuevo Derecho:**

- **Nuevo Derecho.** Cargo por adquirir el derecho a conectarse al SAP que incluye los costos administrativos y logísticos de incorporación del nuevo socio/a.
- **Formas de Pago:**
 - **Pago único.**
 - **Pago a plazo.** Se incluye el pago mínimo en el momento de formalización del contrato y se establecerán las diferentes cuotas de pagos mensuales para completar el valor total del nuevo derecho.

- **Información referida a la forma de pago:**

- **Límite de pago.** Fecha máxima establecida por la Junta Directiva del Sistema de Agua para que el usuario realice el pago de su factura mensual sin incurrir en recargos por mora.
- **Días** en los que se realiza la **lectura** de los contadores.
- **Fecha inicio y finalización del servicio.**
- **Forma de pago.** Medios y modalidades autorizadas por la JA para que las personas socias puedan cumplir con el pago de las facturas. Las más comunes son pago en efectivo o pago en el banco.

3.3.2. Información ultimo recibo

Conjuntamente con la persona de secretaría y tesorería de la Junta de Agua se recopilará información referente a la facturación del último mes tanto los valores como si estos han sido pagados. Estos datos se obtendrán de diferentes documentos: recibos en físico o en digital, documento de toma de lecturas y documento de morosidad. Es importante recopilar la facturación anterior, así como la deuda mantenida en los anteriores meses.

La información que se tendrá que recopilar es la siguiente:

- Recibo del último mes. Se añadirá la información de la facturación del último mes. En este caso solo hay que incluir los socios activos que son los que consumen agua. Incluye información como número de socio; Nombre socio/a; caudal anterior; caudal actual; Consumo realizado; facturación total; Valor pagado a tiempo; Valor pagado con retraso; Sector/comunidad y Tipo de socio.
- Lectura anterior en m³.
- Lectura actual en m³.
- Consumo realizado que es la diferencia entre la lectura actual y la anterior.
- Facturación total. El valor total del recibo. Este debe incluir la tarifa por consumo de agua (cuota fija y variable) incluyen otros pagos incluyendo moras o deudas de otros meses.
- Pagos del recibo. Se especificará si el pago se ha realizado dentro de plazo, o no, o si no se ha realizado el pago del recibo correspondiente.

RECOPILACIÓN INFORMACIÓN DEL SAPS

- Recopilación de Información del SAPS:
 - Nombre y comunidades del Sistema de Agua:
 - Pagos incluidos en el recibo. Cuotas fija y variable; moras, penalizaciones por inasistencia a asamblea, jornadas de trabajo y toros pagos.
 - Nuevo derecho
 - Formas de Pago.
- Información del último recibo:
 - Lectura anterior y actual.
 - Facturación.
 - Pagos.

3.4. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA EN AIGAR

Una vez recopilada la información referente al sistema de Agua que incluye el catastro de personas usuarias, la información de la facturación y los datos de la última facturación, se procederá a su introducción en la aplicación AIGAR.

Este proceso está pensado para que pueda realizarlo alguna institución que apoyan a las Juntas de Agua como una red de Juntas de Agua. La introducción de datos puede parecer menos directa, ya que se encuentra ubicado en un módulo independiente (navegador) y ha sido diseñado con ciertos controles para proteger la información sensible del sistema de agua, garantizando así su integridad.

La metodología para configurar el Sistema de Agua en la aplicación AIGAR está descrita en el manual específico a través de los diferentes pasos:

1. Configuración de comunidades en el que añade la información de las comunidades y sectores que conforman el SAPs.
2. Configuración de la información de facturación como cuotas, formas de pago...
3. Añadir el catastro de socios.
4. Añadir los recibos anteriores.

Una vez realizada la configuración del Sistema de Agua, se cerrará el navegador y la aplicación. A continuación, se abrirá de nuevo la AIGAR para comprobar que se puede acceder a todos los recibos del mes anterior al que queremos facturar, y que el catastro de personas socias se ha añadido correctamente.

3.5. FACTURACIÓN

Una vez que se ha configurado AIGAR con la información del sistema de Agua se podrá iniciar la facturación. Este proceso es un poco diferente, a los siguientes procesos de facturación ya que servirá de piloto para verificar que toda la información es correcta. Se recomienda consultar el manual de uso de AIGAR para cualquier duda.

3.5.1. Primera lectura de medidores

Es una actividad clave para verificar que toda la información de las personas socias está completa y ordenada. Esta lectura sirve como una prueba piloto para familiarizarse con el proceso y detectar posibles errores. Por tanto, es una formación para las personas fontaneras.

El proceso es el siguiente:

- **Preparación del teléfono móvil.** Antes de salir a hacer la lectura, es necesario disponer del teléfono actualizado con la información del SAPS. Para ello, primero se instalará AIGAR-lecturas en el móvil, y, a continuación, se exportarán los datos de las personas socias y los registros de lectura desde AIGAR-Escritorio a la aplicación móvil AIGAR-Lecturas. Puedes seguir los pasos detallados en el manual de uso de AIGAR para hacer esta exportación correctamente.
- **Organización del equipo de levantamiento.** Para realizar esta primera lectura, es importante contar con la participación de las personas de la junta de agua y de las fontaneras. Lo ideal es formar equipos de al menos dos o tres personas, para que el trabajo sea más ágil y se pueda verificar la información en el terreno.
- **Realización de la lectura.** Una vez en campo, se hace la lectura de los medidores siguiendo el orden que aparece en AIGAR-Lecturas. Es muy importante asegurarse de que todas las personas socias estén incluidas en el recorrido y que el orden refleje la secuencia real en que las fontaneras realizan las lecturas habitualmente.
- **Revisión de los datos.** Como esta es la primera vez que se hace el proceso, es normal que se cometan errores. Por eso, es necesario revisar con mucho cuidado los consumos registrados, especialmente aquellos que parezcan muy altos. Es importante verificar que estos datos coincidan con el consumo medio esperado de cada persona socia.



Figura 6. Primera toma de lecturas.

3.5.2. Facturación

Una vez realizada la toma de lecturas, se procederá a realizar la primera facturación. Es recomendable que en este proceso esté presente la Junta de Agua, las personas tesoreras y la secretaria administrativa, responsable de este proceso. El proceso es el siguiente:

- **Instalación de AIGAR configurado con los datos del SAPs.** Si la configuración no ha sido realizada por la Junta de Agua, habrá que instalar AIGAR con la base de datos del SAPS. Se recomienda abrir una carpeta denominada AIGAR con diferentes subcarpetas que incluyan facturación, copias de seguridad... Habrá que comprobar que en la carpeta aigar_data se añade la base de datos (db.sqlite3) y el logo del sistema de Agua.
- **Realización de la facturación.** Se realizará la primera facturación que como se ha comentado, es un poco diferente al resto de facturaciones, ya que la actualización de pagos se habrá hecho en el proceso anterior de configuración. Como resumen los pasos serán los siguientes:
 - Abrir la aplicación AIGAR escritorio.
 - Comprobar que se han actualizado todos los pagos. Los pagos del mes anterior ya se habrán actualizado cuando se realiza la configuración del SAPS. Es importante revisar con la Junta de Agua que se han actualizado todos los pagos.
 - Si falta actualizar los pagos de los socios que han pagado los últimos días del mes habrá que hacer este proceso de forma manual. En la configuración, se dejará en blanco la casilla de “Importar pagos con csv”, de esta forma se activará en AIGAR la actualización de pagos de forma manual. A continuación, se añadirán los pagos, siguiendo los pasos que se indica en el manual.
 - Una vez actualizados los pagos se indicará un nuevo mes.
 - Importar las lecturas.
 - Revisar e imprimir los recibos.
- **Revisión de los datos.** En esta primera facturación se cometan bastantes errores al ser la primera vez. Por tanto, hay que revisar muy bien toda la información:
 - **Lecturas.** La app considerará consumos negativos como error, por tanto, no se podrá avanzar sin corregirlos. Hay que prestar atención a los consumos registrados, especialmente aquellos que parezcan muy altos. Hay que verificar que los datos coincidan con el consumo medio esperado de cada persona socia.
 - **Recibos.** Revisar que el cálculo del recibo es correcto. Se revisará si la cuota fija y la variable están calculadas de forma correcta. Además, se añadirán otros conceptos si fueran necesario. En el caso de socios que se han incorporado recientemente y tienen aún cuotas de pago, se deberán de añadir de forma manual dentro del concepto “Otros”.
 - **Impresión.** Se imprimirá una factura como prueba para que sea revisada por la Junta de Agua. Se revisará el formato con el logo y el resto de la información que contiene el recibo. Se decidirá si imprimir una factura por papel o dos. Esta modificación será realizada en el documento “planilla_recibo”. Si se va a pagar en el banco, se recomienda imprimir dos o tres recibos de prueba y pagarlos en el banco este mismo día. Si es correcto, se procederá a imprimir el resto de los recibos.

Por ser la primera facturación, el proceso se puede alargar a 1 día (el proceso de facturación normal tarda de 1 a 3 horas). Puede haber algún error, aunque se haga hincapié en revisar todos los datos, por este motivo es importante que se les pueda comunicar a las personas socias los posibles errores o cambios de fechas.

Si el proceso de pago se está tramitando en un banco, es posible que tarde más de lo previsto y se tenga que facturar de forma manual los primeros meses.

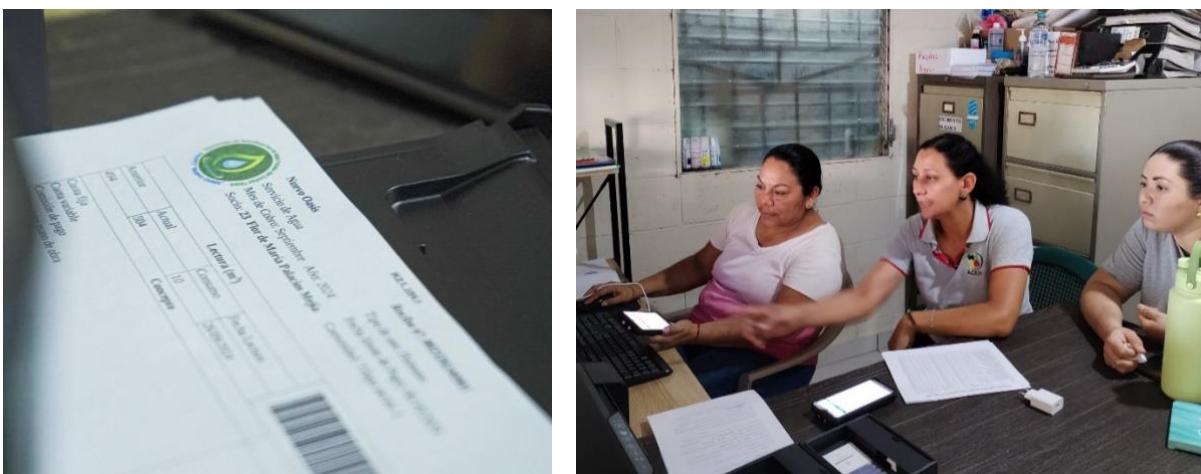


Figura 7. Elaboración de facturas con la persona secretaria y ejemplo de factura final.

3.5.1. Proceso Banco para emisión de pagos digital

El proceso de facturación se reduce en tiempo radicalmente cuando se pueden conseguir los pagos realizados por las personas socias del sistema de forma digital. Este proceso es lento ya que los bancos tienen que realizar algunos procesos para admitir y procesar el código de barras de los recibos.

En este momento, en El Salvador solo se ha podido realizar con el Banco de Fomento agropecuario con el que se realizaron varias gestiones, y en 2020-2021 ASCATLI pudo recibir el registro de pagos vía email. Si se realiza con otro banco, se tendría que realizar una negociación para que pudieran admitir la codificación específica y pudieran leerlo en las sucursales.

Con la experiencia actual se puede describir el proceso que tendrían que realizar las JA:

- **Abrir una cuenta de Banco.** Es un proceso lento en el que se necesita toda la documentación legal de la Junta Directiva del sistema. Es importante que se pueda realizar la apertura lo antes posible. Si ya hay cuenta en el banco, pasar al siguiente paso.
- **Abrir un email del proyecto.**
- **Solicitar el proceso de colecturia.** Se recomienda iniciar lo antes posible, mínimo 2 meses antes de la facturación. Se entregará una carta y el formato del recibo. En la carta se describirá la codificación que se puede consultar en los manuales correspondientes y se añadirán los email a los que se quiere recibir los pagos.
- Una vez el banco comprueba que los trámites son correctos, realizará el proceso en dos semanas.
- La JA recibe la información de los pagos de las personas usuarias. El banco envía un archivo por día, así que es importante que la JA revise que tiene todos los archivos.

3.6. SEGUIMIENTO Y RESOLUCIÓN DE DUDAS

Aunque la aplicación AIGAR ha sido diseñada para que su uso sea lo más sencillo e intuitivo posible, es natural que durante los primeros meses surjan dudas o dificultades. Por eso, se recomienda acompañar a las juntas de agua en este proceso de aprendizaje mediante un seguimiento activo y apoyo técnico, especialmente durante las primeras facturaciones.

Durante primeros meses de uso, se sugiere que las juntas de agua reciban apoyo para realizar la facturación con la aplicación. Este acompañamiento puede ser realizado por una red de apoyo, conformada por personas con experiencia previa en el uso de AIGAR, o por personal técnico de una organización aliada. El objetivo es resolver dudas en el momento de la facturación, fortalecer la autonomía de la persona secretaria y asegurar que el proceso de lectura, registro y facturación se haga correctamente.

Se recomienda que se realice un apoyo presencial el día de facturación, al menos los siguientes 3 meses. Esto va a depender sobre todo de las capacidades de la persona secretaria. Una vez que se considera que puede realizar la facturación de forma autónoma, se realizará un seguimiento de 3 meses para apoyos puntuales vía online o teléfono.

En los casos en que no se cuente con una red de apoyo externa, la misma junta de agua puede encargarse del proceso de seguimiento. Para ello, es importante que al menos una o dos personas de la junta se familiaricen bien con el uso de la aplicación y consulten el manual cuando surjan dudas. También es útil llevar un pequeño registro de los problemas encontrados, para poder resolverlos o compartirlos con otras juntas que usen la aplicación.

AIGAR está pensada para que las juntas de agua puedan gestionar el sistema por su cuenta a mediano plazo. Por eso, el seguimiento en los primeros meses es clave para que se adquiera la confianza y los conocimientos necesarios para un uso autónomo.

PRIMERA FACTURACIÓN

Toma de lecturas de medidores:

- Exportar la información de las personas socias y las lecturas de AIGAR web al teléfono móvil AIGAR-Lecturas.
- Sirve como piloto para testear si están todos los socios/as.
- Revisar el orden de toma de lecturas.
- Se realiza con un equipo más grande que incluye a toda la JA.

Facturación:

- Asistencia de toda la Junta de Agua y fontaneros/as.
- Es la primera prueba, por tanto, es posible que haya algún error (concienciar a los socios/as).
- Revisión de los datos tanto de lecturas, el cálculo del valor del recibo y el recibo impreso.

3.7. HERRAMIENTAS DISPONIBLES Y CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

Para facilitar el proceso de incorporación de la aplicación AIGAR en un sistema comunitario de agua, se han desarrollado una serie de herramientas técnicas y metodológicas que apoyan cada una de las etapas descritas en este documento. Estas herramientas permiten que la Junta de Agua planifique, organice y ejecute el proceso de forma autónoma o con acompañamiento técnico, según sus capacidades. La mayoría de estas herramientas están disponibles en la página web: <https://icarto.github.io/aigar-web/> y en este documento con sus anexos.

Entre las herramientas disponibles se incluyen:

- Aplicación AIGAR:
 - **AIGAR-Lecturas.**
 - **AIGAR-Escritorio.**
- Manuales de Uso:
 - Manual de uso de AIGAR.
 - Manual para la configuración de AIGAR.
- Videos tutoriales sobre lectura de contadores, registro de pagos, y facturación.
 - Video **AIGAR-Lecturas**
 - Video **AIGAR-Escritorio**
- Plantillas para catastro de personas usuarias (Anexo I).
- Fichas para recopilación de información del sistema (Anexo I).
- Proceso de creación del formulario georreferenciado (Anexo II).
- Modelos de recibo digital.

Junto a estas herramientas, se presenta un **cronograma de trabajo sugerido**, que establece los tiempos estimados para cada fase de implementación. Este cronograma es orientativo y debe ser adaptado por cada JA según su realidad, disponibilidad de personal y grado de avance organizativo.

Etapa / Actividad	Responsables sugeridos	Producto esperado	Mes 1				Mes	Mes	Mes	Mes	Mes
			S 1	S 2	S 3	S 4	2	3	4	5	6
1. Requisitos previos y organización del sistema de agua											
Revisión de requisitos y documentación de AIGAR	JA	Diagnóstico inicial del SAPs									
Reunión de presentación de AIGAR.											
Reunión para el proceso de implementación AIGAR											
2. Elaboración y Revisión del Castro de Socios/as											
Recopilación de documentación existente	Secretaría y Tesorería	Catastro actualizado									
Revisión de la numeración y el resto de información del catastro.	JA										
Añadir el número de orden de la ruta	JA y Operador/a										
Actualización de datos en campo		Socios/as georreferenciados									
Procesado de la información tomada en campo	JA/ Apoyo técnico	Catastro actualizado en formato digital									
3. Recopilación de la Información del Sistema de Agua.											
Recopilación de la información del SAP	JA y Secretaría	Ficha completa del SAP y tarifas									
Último recibo	Secretaría	Ficha completa Recibo									
4. Configuración SAPS											
Configuración SAPS	JA/ Apoyo técnico	Sistema configurado con datos del SAP									
5. Facturación											
Lectura de medidores	JA y Operador/a	Consumo de los socios/as									
Facturación	Secretaría	Recibos elaborados y entregados									
6. Seguimiento											
Apoyo en las facturaciones mensuales	JA/ Apoyo técnico	Facturación sin errores y dudas									
Seguimiento dudas online y/o presencial											

4. RESULTADOS OBTENIDOS Y LECCIONES APRENDIDAS

RESULTADOS

La implementación de la aplicación AIGAR en 7 Sistemas de Agua Potable y Saneamiento (SAPS) ha permitido avanzar hacia una gestión más eficiente, transparente y participativa de los servicios de agua en comunidades rurales. Esta herramienta digital ha facilitado tareas como el registro de lecturas, la emisión de recibos y el seguimiento de pagos, ayudando a que las JA trabajen de manera más organizada y eficiente.

AIGAR se ha implementado de forma exitosa en 7 Sistemas de Agua Rurales en los distritos de Huizúcar (Libertad Este) y La Libertad (Libertad Costa) que benefician a 33 comunidades:

1. **ASCATLI.** Asociación Comunal de agua potable de las comunidades Tihuapa Norte y Tlacuixtli.
2. **JASACT.** Junta Administradora del Sistema de Agua Canton Tepeagua de las comunidades de Alfaro, Cooperativa, Escuela y Hacienda.
3. **ARA-CANGREJERA.** Asociación Comunal de Agua Potable de Sistema Múltiples del Desvío de Amayo Canton Cangrejera Puerto de la Libertad beneficiando a 9 comunidades.
4. **ASCOBAPCO.** Asociación Comunal de Agua Potable de las Comunidades Brisas del mar 1 y 2, La Posada y El Cooplanar beneficiando a 7 comunidades.
5. **AGUAMAR.** Asociación Comunitaria de Agua Potable de la Comunidad María Auxiliadora, km 40 y Los Alpes.
6. **Nuevo Oasis** en la comunidad de Tilapa.
7. **AGUASD.** Asociación Comunal de Agua Potable Cantón San Diego que beneficia a 7 comunidades: Hacienda San Diego, La Agujita; El Porvenir, La ceiba, Varsovia, Manguito, 13 de Enero.

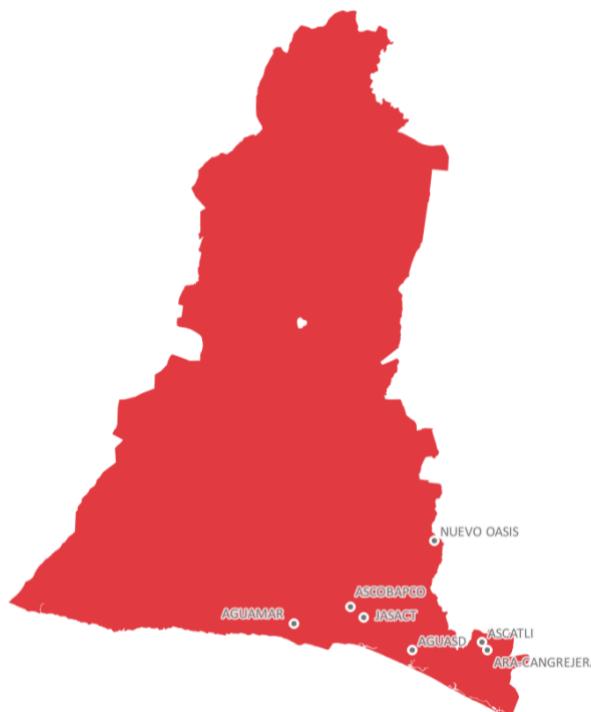


Figura 8. Localización de los SAPS que usan AIGAR.

Los SAPS intervenidos presentan características técnicas y organizativas diversas, lo que aporta una visión amplia sobre la aplicabilidad del sistema en distintos contextos comunitarios. Son SAPS con un número de socios entre 150 a 524 socios que es el SAP de mayor tamaño perteneciente a ASAPS. A continuación se detalla la cobertura y alcance poblacional alcanzado a Abril de 2025:

	Socios	Población	Niñas	Niños	Mujeres	Hombres
ASCATLI	317	872	130	152	284	281
JASACT	277	604	88	84	223	215
ARA Cangrejera	524	1391	225	175	543	448
ASCOBAPCO	449	1304	178	168	516	444
AGUAMAR	151	458	66	68	186	138
Nuevo Oasis	195	701	88	99	261	253
AGUASD	467	1115	0	0	0	0
	2380	6445	775	746	2013	1779

Tabla 1. Cobertura y alcance poblacional

Desde el punto de vista técnico, se logró la incorporación progresiva de funcionalidades clave de AIGAR en los procesos de gestión cotidiana de las SAPS, como la lectura de consumos con el móvil, la facturación digital, el control de pagos y la actualización del catastro de personas socias. De esta forma se ha logrado reducir tiempos de procesamiento de datos de 3 a 5 días a menos de 4 horas, minimizar errores en los procesos de facturación, mejorar los mecanismos de cobro incorporando el pago en el banco y reducido la morosidad.

La implementación de AIGAR ha sido acompañada por procesos de capacitación dirigidos a las Juntas Directivas de los SAPS, operadores y personal responsable de la administración, lo que permitió fortalecer capacidades técnicas y organizativas, así como fomentar la apropiación de AIGAR. Esto confirma que con el acompañamiento adecuado, incluso estructuras organizativas con recursos limitados pueden integrar soluciones digitales avanzadas, operando con eficacia comparable a entidades formales.

AIGAR ha fortalecido el principio de transparencia en la gestión comunitaria del agua. La trazabilidad de información, el acceso digital a reportes y el control del estado de cuentas han generado condiciones para una rendición de cuentas clara y objetiva. Este componente ha contribuido significativamente a mejorar la percepción de legitimidad de las JA ante sus comunidades, fortaleciendo la confianza social y la cohesión comunitaria.

LECCIONES APRENDIDAS

1. La implementación tecnológica como un proceso integral de gestión

La implementación de AIGAR no se limita a la instalación de una aplicación. Supone un proceso integral que involucra adaptación, formación y acompañamiento a las JA. Es fundamental entender que la app es solo una herramienta dentro de un proceso más amplio de mejora administrativa, organizativa y tecnológica de los Sistemas de Agua Potable Rurales.

2. Participación y compromiso de la Junta Directiva del Sistema de Agua

La presencia activa de la JA, especialmente del presidente/a y el tesorero/a, es fundamental durante todo el proceso de implementación.

El compromiso de los socios y socias también es clave. Aunque no participen directamente en el uso de la app, deben estar informados y tener un espacio de participación, como la asamblea, donde puedan expresar dudas y sentirse parte del proceso. Esto contribuye a reducir la resistencia y las críticas posteriores.

Es importante sensibilizar sobre la necesidad de paciencia y apertura ante los errores iniciales, tanto por parte del personal como de las personas socias del SAPS.

3. Selección adecuada de la persona usuaria de AIGAR

Una de las decisiones más importantes es la selección de la persona responsable de la facturación con AIGAR. Más que conocimientos técnicos previos, lo esencial es que tenga interés, compromiso, constancia y disposición para aprender.

Es necesario adaptar la formación y el ritmo de implementación a las capacidades técnicas de la persona secretaria.

Se deberían priorizar las mujeres jóvenes con cierta familiaridad con la tecnología, lo cual también contribuye a la sostenibilidad del sistema en el tiempo.

4. Adaptación tecnológica y resistencia al cambio

La transición del papel a la herramienta digital puede generar resistencia. Muchas JA tienen procesos muy arraigados en el uso de libretas, recibos manuales y documentos físicos.

Desapegarse de los formatos anteriores lleva tiempo. Se necesita acompañamiento, comprensión del contexto y una estrategia de cambio gradual. Por este motivo, se recomienda que cuando se toman las lecturas se anote en papel a la vez que se toman los datos en la aplicación móvil, esto generará más confianza.

El relevo generacional es una oportunidad para facilitar esta transición, pero también plantea el reto de integrar a personas con distintos niveles de alfabetización digital.

5. Formación técnica y dotación de equipos

La capacitación técnica debe ser constante y adaptada a cada JA. Las sesiones deben incluir, no solo el uso de AIGAR, sino aspectos básicos de informática y gestión digital.

Es importante que las JA prevean la compra de equipos (como computadoras, tablets o celulares) que permitan un uso adecuado de la aplicación.

Se recomienda que los SAPs tengan una oficina ya que facilita el uso de la app por parte de la persona secretaría y facilita las formaciones prácticas.

El acceso a conectividad puede ser una limitante en algunos territorios, por este motivo la app no necesita conexión a internet, pero se tendrá que acceder al menos 1 día al mes a internet para descargarse la información de los pagos enviadas por email por parte del banco.

6. Redes de apoyo y actores aliados

El acompañamiento de ASAPS y otras redes locales o territoriales ha sido fundamental para facilitar el proceso de implementación, seguimiento y resolución de dudas.

Establecer acuerdos con bancos o instituciones financieras locales ha sido clave para minimizar errores en el cruce de información contable y facilitar los procesos de pago.

ANEXO I. CENSO

CATASTRO ASCOBAPCO			Nombre del sistema de agua																				
Nº	Nombre del Socio/a	DUI	Medidor	Niña			Niño			Mujer			Hombre			Total de Personas por acometida	Sector / comunidad	Tipo de socio (Marcar con una X)	Tipo de uso	Orden (Nº de vivienda)	Observaciones		
				0 a 5	6 a 11	12 a 17	0 a 5	6 a 11	12 a 17	18 a 25	26 a 35	36 a mas de 60	18 a 25	26 a 35	36 a mas de 60								
1																							
2																							
3																							
4																							

ANEXO II. PROCESO DE CREACIÓN DEL FORMULARIO GEOREFERENCIADO

Aunque la aplicación puede funcionar con una hoja de cálculo en un formato específico, el uso de un catastro georeferenciado proporcionará información adicional que ayudará en algunos procesos a las Juntas de Agua. Para realizar el catastro georreferenciado de los usuarios de agua se utilizará un formulario creado en QGIS para la aplicación móvil QField. Por ello debemos tener instalado QGIS con el complemento QFieldSync en el ordenador y QField en el o los dispositivos móviles que se vayan a utilizar en campo.

Datos de partida

Para comenzar a trabajar en primer lugar necesitamos cierta información de partida:

1. Censo de los usuarios de agua (Anexo I) con la siguiente información:

- Número de socio
- Nombre de socio
- DUI
- Tipo de socio
- Número de Medidor
- Tipo de uso
- Orden / Número de vivienda
- Sector/Comunidad
- Número de personas de cada vivienda diferenciadas por edades y sexo.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	
Nº	Nombre del Socio/a	DUI	Medidor	Niña			Niño			Mujer			Hombre			Total de Personas por acometida	Sector / comunidad	Tipo de socio	Tipo de uso	Orden (Nº de vivienda)	Comentarios			
E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X					
6	43 JOSE ABRAHAM NAVARRO	01000000000000000000	54007																					
7	1 CDE. CENTRO ESCOLAR CANTON TEPEAGUA	01000000000000000000	51005																					
8	2 ANA IRMA GUARÁN HUEZO	01000000000000000000	51006																					
9	3 BLANCA MARLENE BELTRAN DURAN	01000000000000000000	51007																					
10	4 MELVIN ELVIRIA NAVARRO	01000000000000000000	51008																					
11	5 JUAN NIÑERO HENRÍQUEZ	01000000000000000000	51009																					
12	6 ERIKA ELIZABETH NAVARRO	01000000000000000000	51010																					
13	7 JOSÉ ENRIQUET ALVARO BARRERA	01000000000000000000	51011																					
14	8 GILBERTO ARMANDO DURAN	01000000000000000000	51012																					
15	9 ELISEO ABRAHAM NAVARRO	01000000000000000000	51013																					
16	10 SANTOS ALVARO	01000000000000000000	51014																					
17	11 HORTENCIA HUEZO MOLINA	01000000000000000000	51015																					
18	12 DAYANA GERTRUDE VANEGAS ALVARO	01000000000000000000	51016																					
19	13 YANIRA ALVARO MOLINA	01000000000000000000	51017																					

Figura 9. Ejemplo censo TEPEAGUA

1. **Zona de trabajo definida (SAPS).** Los mapas se puedes descargar en el siguiente enlace:



Figura 10 Ejemplo mapa de definición de zona de trabajo para TEPEAGUA.

Modelo de datos

Se establece el siguiente modelo de datos, que será mencionado en diferentes pasos del proceso de creación del formulario.

Orden	Capa tipo	Capa/Entidad	Campo	Alias	Tipo de campo	Formulario	Sección	Subsección	Tipo de control	Editable	Dominio	Valor predeterminado	Comentarios
1	punto	Catastro usuarios	fid		Entero	No			Oculto	No			Autogenerado al crear el GeoPackage.
2	punto	Catastro usuarios	id_socio	Número de socio/a	Texto	Sí	Socio/a	No tiene	Intervalo	No			
3	punto	Catastro usuarios	nombre	Nombre de socio/a	Texto	Sí	Socio/a	No tiene	Edición de texto	Sí			
4	punto	Catastro usuarios	dui	DUI	Texto	Sí	Socio/a	No tiene	Edición de texto	Sí			
5	punto	Catastro usuarios	tipo_socio	Tipo de socio/a	Texto	Sí	Socio/a	No tiene	Mapa de valor	Sí	Activo Inactivo		
6	punto	Catastro usuarios	medidor	Número de medidor	Texto	Sí	Medidor	No tiene	Edición de texto	Sí			
7	punto	Catastro usuarios	tipo_uso	Tipo de uso	Texto	Sí	Medidor	No tiene	Mapa de valor	Sí	Consumo humano Comercial Otros (Iglesias, Casa Comunal, C.E, Cancha)		
8	punto	Catastro usuarios	num_vivienda	Orden (Número de vivienda)	Entero	Sí	Localización	No tiene	Intervalo	Sí			
9	punto	Catastro usuarios	sector	Sector/Comunidad	Texto	Sí	Localización	No tiene	Mapa de valor	Sí	Ver comentarios		Los sectores son diferentes para cada SAPS. Por ejemplo para TEPEAGUA los sectores son: 1- Escuela 2- Alfar 3- Cooperativa
10	punto	Catastro usuarios	x	X	Decimal	Sí	Localización	Coordenadas		No		round(\$x,2)	Marcar la casilla "Aplicar el valor predeterminado al actualizar"
11	punto	Catastro usuarios	y	Y	Decimal	Sí	Localización	Coordenadas		No		round(\$y,2)	Marcar la casilla "Aplicar el valor predeterminado al actualizar"
12	punto	Catastro usuarios	nina_0_5	Niñas de 0 a 5 años	Entero	Sí	Personas	Niña	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
13	punto	Catastro usuarios	nina_6_11	Niñas de 6 a 11 años	Entero	Sí	Personas	Niña	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
14	punto	Catastro usuarios	nina_12_17	Niñas de 12 a 17 años	Entero	Sí	Personas	Niña	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
15	punto	Catastro usuarios	nino_0_5	Niños de 0 a 5 años	Entero	Sí	Personas	Niño	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
16	punto	Catastro usuarios	nino_6_11	Niños de 6 a 11 años	Entero	Sí	Personas	Niño	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
17	punto	Catastro usuarios	nino_12_17	Niños de 12 a 17 años	Entero	Sí	Personas	Niño	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
18	punto	Catastro usuarios	mujer_18_25	Mujeres de 18 a 25 años	Entero	Sí	Personas	Mujer	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
19	punto	Catastro usuarios	mujer_26_35	Mujeres de 26 a 35 años	Entero	Sí	Personas	Mujer	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
20	punto	Catastro usuarios	mujer_36_60	Mujeres de 36 a 60 años	Entero	Sí	Personas	Mujer	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
21	punto	Catastro usuarios	mujer_61	Mujeres de más de 61 años	Entero	Sí	Personas	Mujer	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
22	punto	Catastro usuarios	hombre_18_25	Hombres de 18 a 25 años	Entero	Sí	Personas	Hombre	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
23	punto	Catastro usuarios	hombre_26_35	Hombres de 26 a 35 años	Entero	Sí	Personas	Hombre	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
24	punto	Catastro usuarios	hombre_36_60	Hombres de 36 a 60 años	Entero	Sí	Personas	Hombre	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
25	punto	Catastro usuarios	hombre_61	Hombres de más de 61 años	Entero	Sí	Personas	Hombre	Intervalo	Sí			Deslizador (Mínimo 0 / Máximo 6 / Paso 1)
26	punto	Catastro usuarios	total_personas		Entero	No			Oculta	Sí			Total de personas por acometida
27	punto	Catastro usuarios	comentarios	Comentarios	Texto	Sí	Comentarios	No tiene	Edición de texto	Sí			Multilínea
28	punto	Catastro usuarios	fecha		Fecha	No			Fecha/Hora	No		now()	Formato de campo: dd/MM/yyyy Marcar la casilla "Aplicar el valor predeterminado al actualizar"

Procesado de la tabla del censo

Paso 1: Encabezados

Eliminar encabezados de apoyo dejando solamente una fila con los nombres de cada columna. Modificar los nombres de cada columna, de manera que no haya mayúsculas, espacios ni símbolos especiales. Estos serán los nombres que se utilizarán más adelante para cada campo en la aplicación SIG. Se recomienda utilizar los nombres de la columna “Campo” del modelo de datos.

id_socio	nombre	dui	medidor	nina_0_5	nina_6_11	nina_12_17	nino_0_5	nino_6_11	nino_12_17	mujer_18_25	mujer_26_35	mujer_36_60	mujer_61	hombre_18_25	hombre_26_35	hombre_36_60	hombre_61	sector	tipo_socio	tipo_uso	num_vivienda
43	JOSE	00000000000000000000000000000000	00000000000000000000000000000000															Escuela	Activo	Consumo humano	1
1	CDE CENTRO ESCOLAR CANTON TEPEAGU	00000000000000000000000000000000	00000000000000000000000000000000															Escuela	Activo	Consumo humano	2
2	ANA	00000000000000000000000000000000	00000000000000000000000000000000															Escuela	Activo	Consumo humano	3
3	BLANCA	00000000000000000000000000000000	00000000000000000000000000000000															Escuela	Inactivo	Consumo humano	4

Figura 11. Encabezado modificado

Paso 2: Espacios en blanco

Eliminar los espacios innecesarios de los datos. Tanto el Libreoffice Calc como en Microsoft Excel se puede usar la función “ESPACIOS”, que elimina los espacios del texto, excepto el espacio normal que se deja entre palabras.

Paso 3: Dominios de cada columna/campo

En el censo hay tres campos que deben cumplir ciertos dominios, es decir los datos de las celdas de esas columnas deben ser exactamente una de las opciones definidas en la columna “Dominio” del modelo de datos. Estos tres campos son: “tipo_socio”, “tipo_uso” y “sector”. Por ejemplo, en la columna “tipo_socio” todos los datos deben ser o bien el texto “Activo” o bien “Inactivo”. Comprobar si existen datos diferentes y corregir de ser necesario.

Nota: El dominio del campo “sector” será diferente para cada SAPS. Los sectores de una no son iguales a los de otra.

Paso 4: Nuevas columnas

Añadir las columnas para el registro de las coordenadas GPS y la fecha de levantamiento o actualización de los datos.

id	tipo_uso	num_vivienda	comentarios	x	y	fecha
----	----------	--------------	-------------	---	---	-------

Figura 12. Con fondo amarillo las columnas añadidas.

Paso 5: Coordenadas de referencia.

Abrir QGIS, establecer el Sistema de Referencia de coordenadas WGS 84 / UTM zone 36S (EPSG:32736) y en el mapa posicionarse aproximadamente en el centro de la zona de trabajo. Hacer clic derecho con el ratón y copiar las coordenadas UTM.

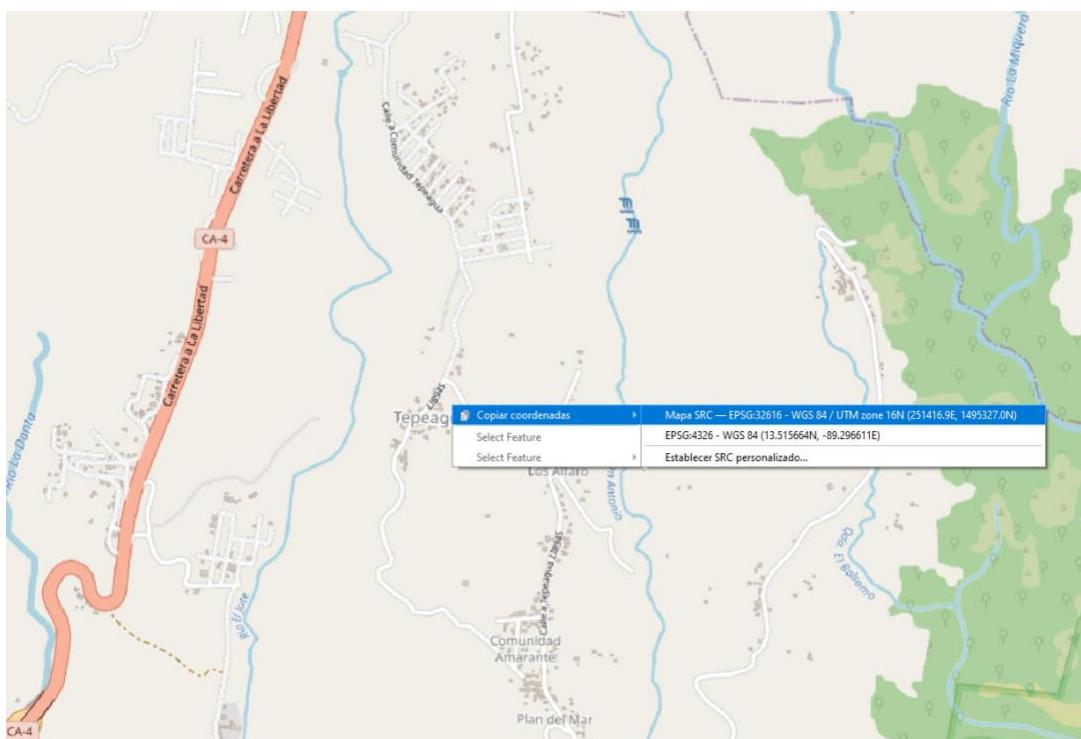


Figura 13. Ejemplo copiar coordenadas de un punto en QGIS.

Pegar la longitud en el campo “x” y la latitud en el campo “y”. Pegar solamente la parte numérica, no incluir la E de este ni la N de norte. Hacer esto para todas las filas con datos. Estas coordenadas de referencia servirán para crear un punto en el mapa para cada vivienda que, más tarde en campo se moverá a la posición GPS correcta de cada una de ellas.

V	W	X	Y	Z
num_vivienda	comentarios	x	y	fecha
1	Cambio de nombre.	251416	1495327	
2		251416	1495327	
3		251416	1495327	
4		251416	1495327	
5		251416	1495327	
6		251416	1495327	
7		251416	1495327	

Figura 14. Ejemplo pegar coordenadas UTM en la tabla.

Paso 6: Guardar en formato CSV (delimitado por comas)

Guardar la tabla modificada en un archivo de tipo .csv con codificación UTF-8.

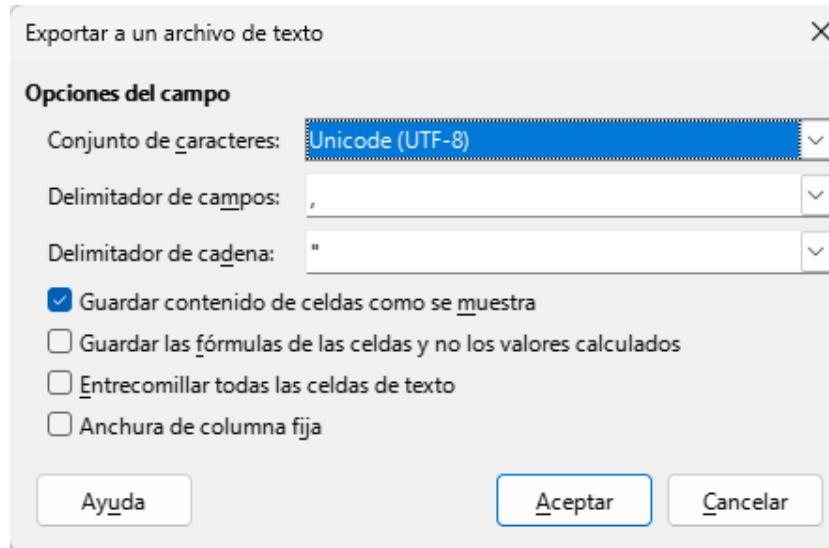


Figura 15. Ejemplo selección UTF-8 en LibreOffice Calc.

Crear capa de usuarios de agua en QGIS

Cuando ya se tiene preparado y guardado el archivo CSV, abrimos de nuevo QGIS.

Paso 1:

Seleccionar en el menú superior **Capa>Añadir capa>Añadir capa de texto delimitado**.

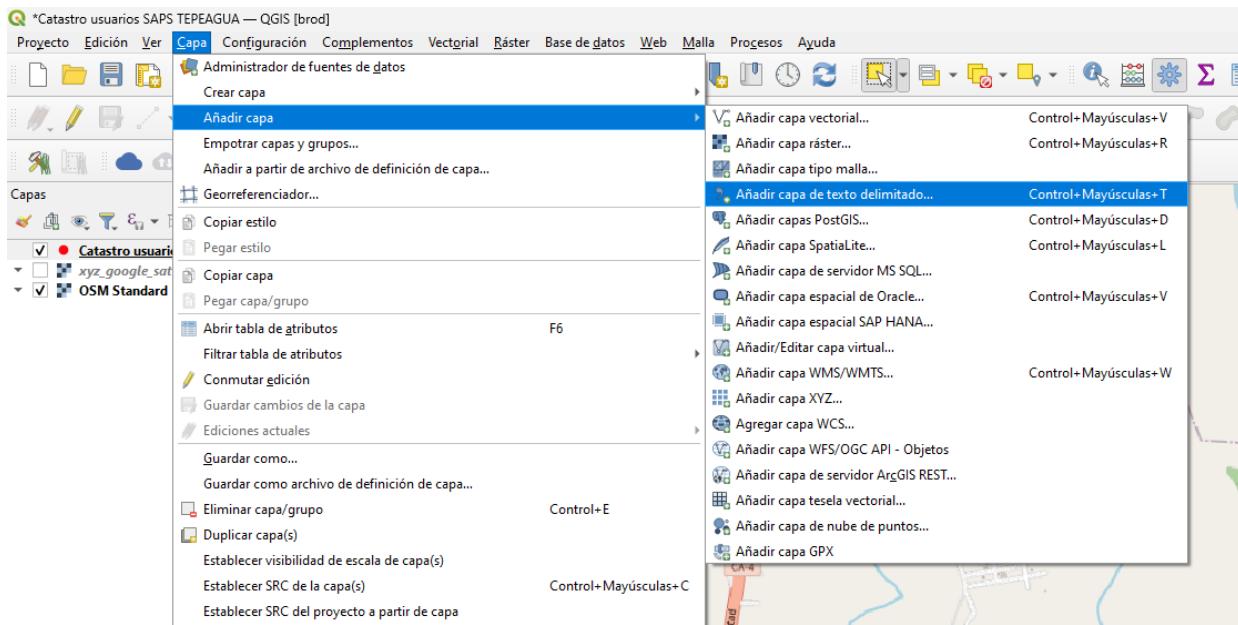


Figura 16. Añadir capa de texto delimitado a un proyecto de QGIS

Paso 2:

Buscar y seleccionar el archivo CSV en el ordenador, establecer las columnas x e y como coordenadas del punto y establecer WGS 84 / UTM zone 16N (EPSG:32616) como SRC de la geometría.

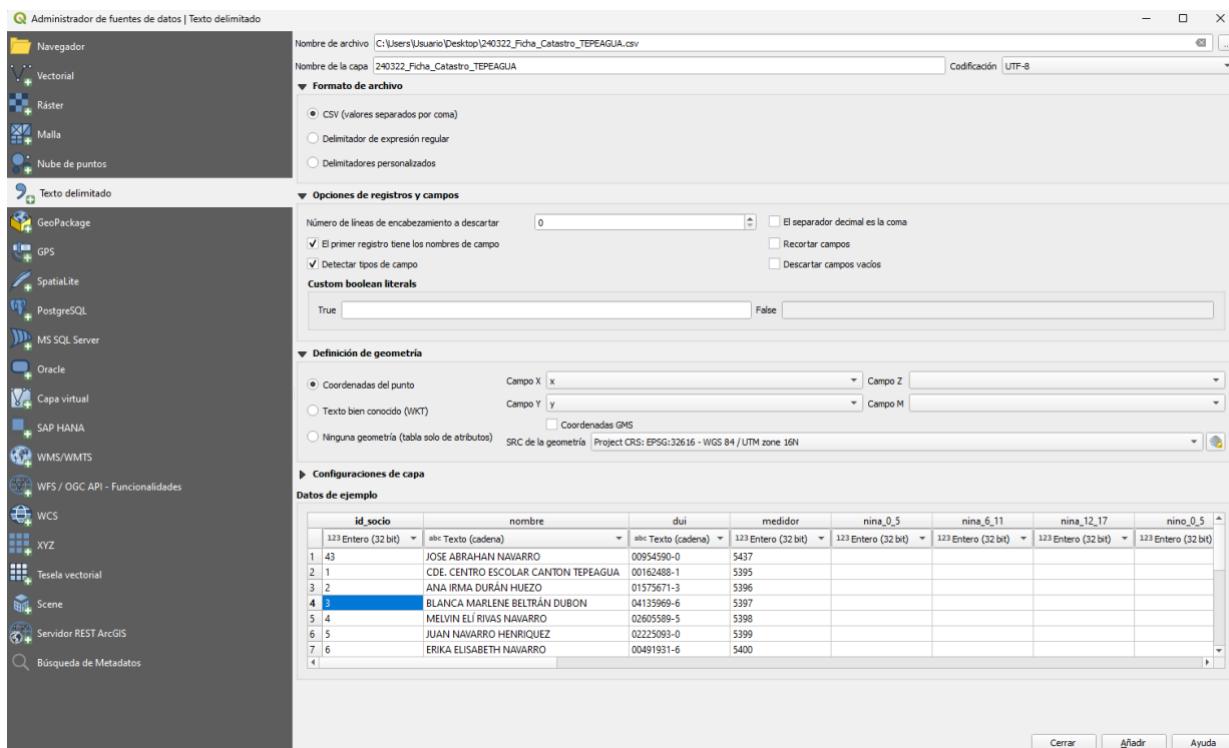


Figura 17. Configuración de la importación de un archivo CSV. Coordenadas y SRC.

Paso 3:

Asegurarse de que los tipos de campo de cada columna son los correctos y corregir los que sea necesario. Deben ser los mismos que se establecen en el modelo de datos.

Datos de ejemplo								
id_socio	nombre	dui	medidor	nina_0_5	nina_6_11	nina_12_17	nino_0_5	
1 43	JOSE ABRAHAM NAVARRO	00954590-0	5437					
2 1	CDE. CENTRO ESCOLAR CANTÓN TEPEAGUA	00162488-1	5395					
3 2	ANA IRMA DURÁN HUEZO	01575671-3	5396					
4 3	BLANCA MARLENE BELTRÁN DUBON	04135969-6	5397					
5 4	MELVIN ELÍ RIVAS NAVARRO	02605589-5	5398					
6 5	JUAN NAVARRO HENRIQUEZ	02225093-0	5399					
7 6	ERIKA ELISABETH NAVARRO	00491931-6	5400					

Figura 18. Configuración de la importación de un archivo CSV. Tipos de campo.

Paso 4:

Clic en el botón **Añadir**. Se crea una capa temporal de tipo punto. Como ya se ha mencionado, los puntos estarán todos situados en las mismas coordenadas. Será en el trabajo de campo donde se establecerá la localización correcta.

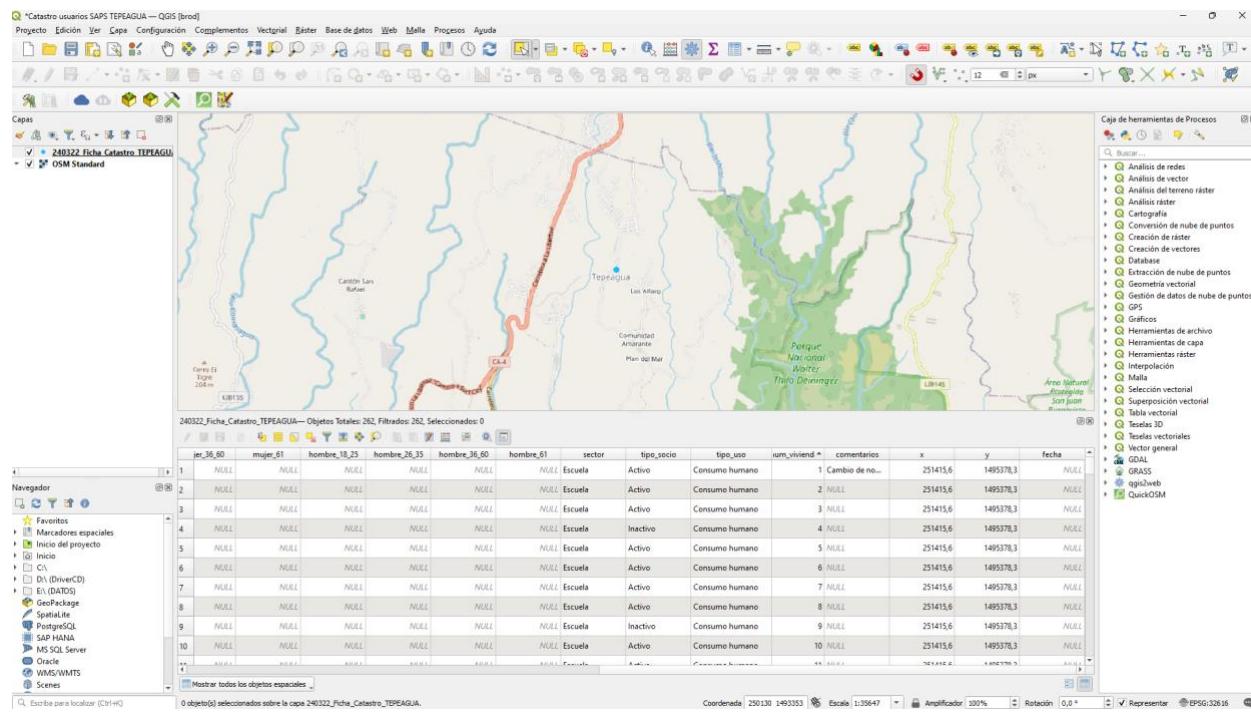


Figura 19. Ejemplo de capa vectorial temporal creada desde un CSV

Paso 5:

Guardar la capa de puntos en formato **GeoPackage**. En el panel de capas, hacer clic derecho con el ratón en la capa y seleccionar **Exportar>Guardar objetos como...**

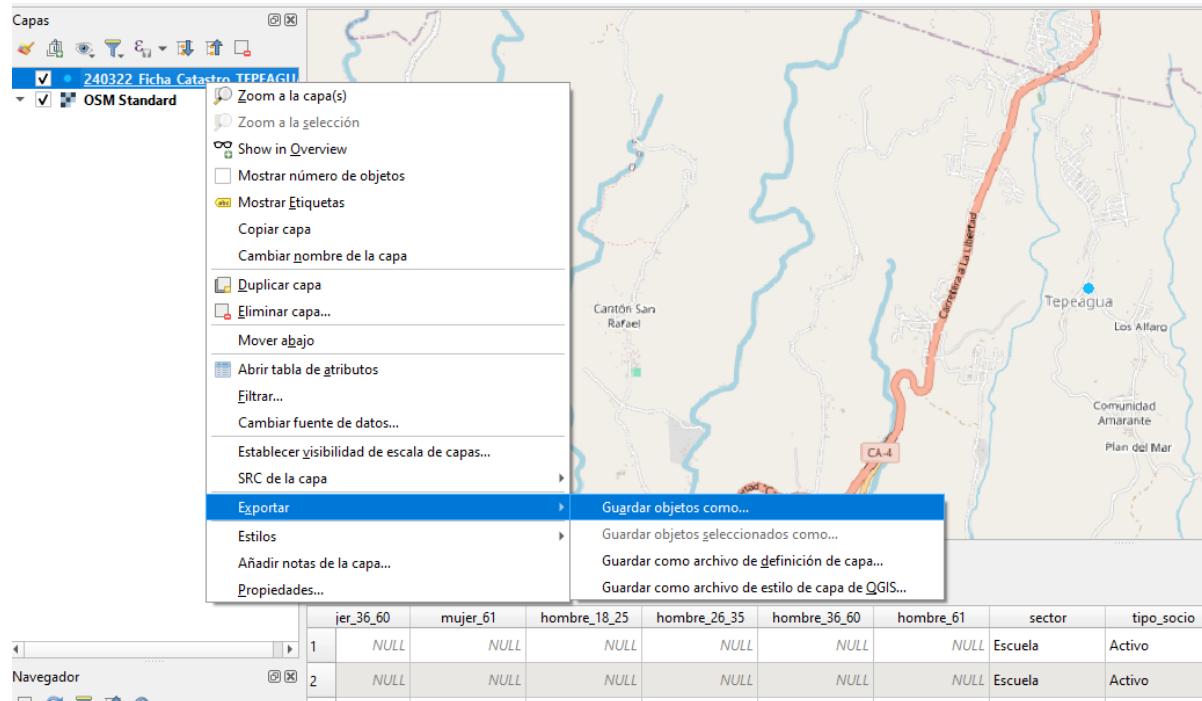


Figura 20. Exportar capa vectorial

Seleccionar el formato GeoPackage, la ubicación de guardado, el nombre del archivo, el nombre de la capa, el SRC y clic en **Aceptar**.

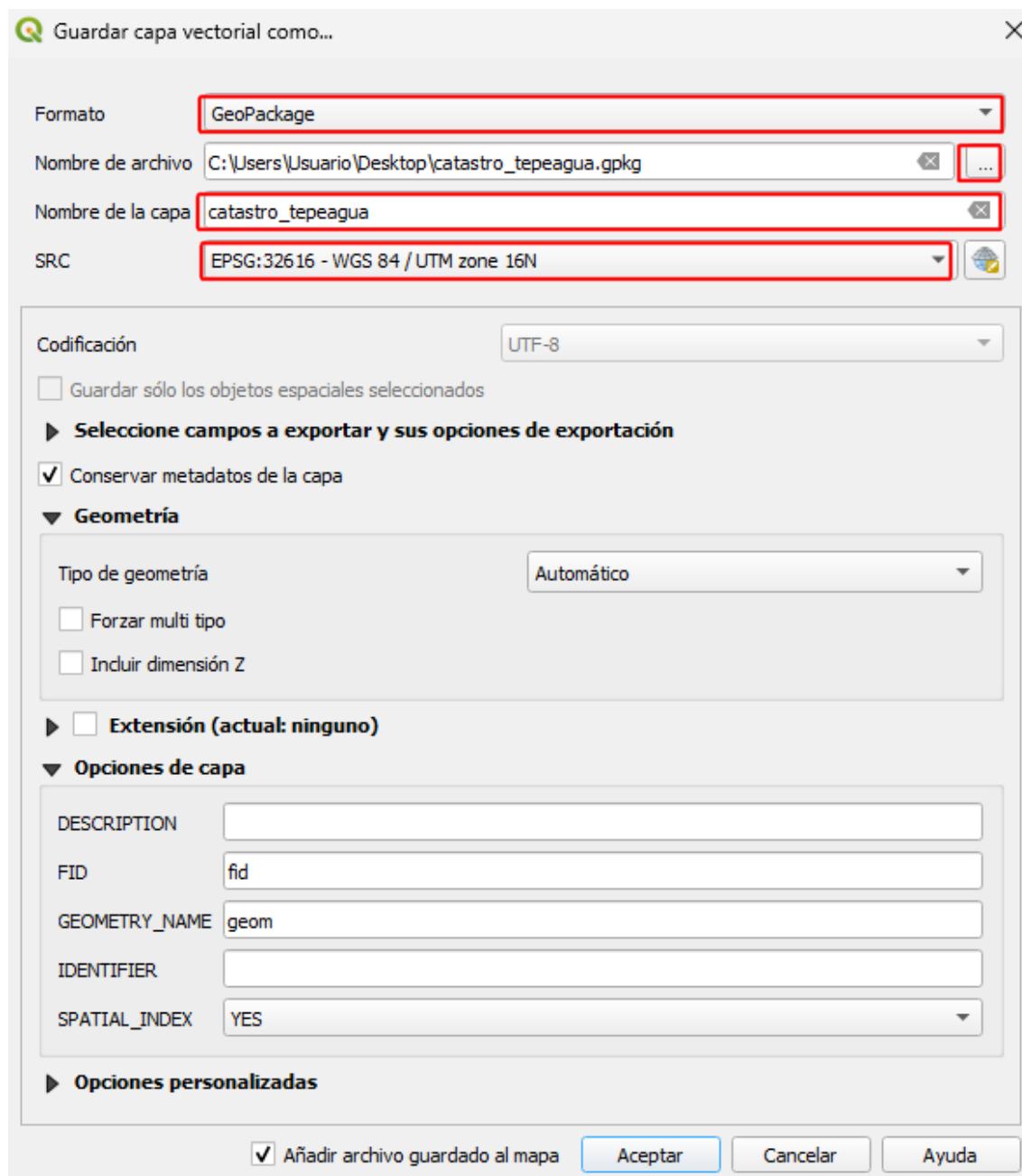


Figura 21. Configuración para el guardado de capa vectorial en un GeoPackage

Creación de un mapa de fondo sin conexión

En muchas ocasiones no es posible tener internet en campo por lo que es recomendable crear un mapa de fondo de la zona de trabajo que se cargue sin conexión.

Para generar teselas xyz (MBTiles) que cubran la fotografía aérea del área de estudio en QGIS:

Paso 1:

Agregar un mapa de fondo (OSM, Google Satélite...) y hacer zoom a la zona de estudio.

Paso 2:

Desde el menú principal, seleccionar Procesos > Caja de herramientas para ver la caja de herramientas de procesos en caso de no tenerla. Debería aparecer un nuevo panel en el lado derecho de QGIS.

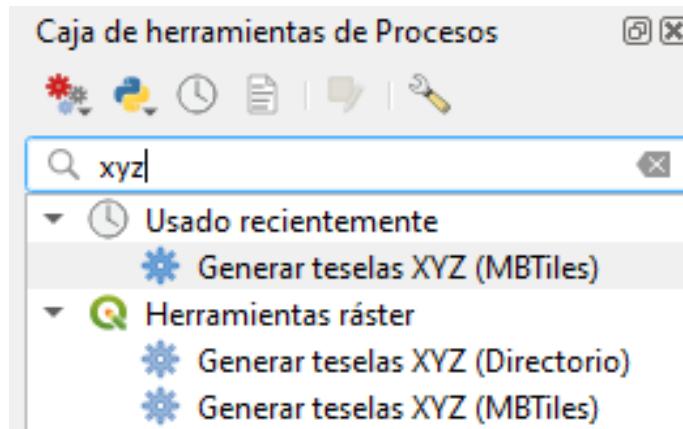


Figura 22. Buscar en la caja de herramientas de Procesos

Paso 3:

En la sección de búsqueda en la parte superior de la caja de herramientas de procesos, escribir “xyz” y hacer doble clic en Generar teselas XYZ (MBTiles).

Paso 4:

En la ventana emergente:

- En **extensión**, hacer clic en el menú desplegable del lado derecho y seleccionar «Use Map Canvas Extent» (también se puede utilizar una capa vectorial de tenerla)
- En **Zoom mínimo**, escribir 8.
- En **Zoom máximo**, escribir 20.
- En **Archivo de salida (para MBTiles)**, hacer clic en el menú desplegable del lado derecho y seleccionar «Guardar a archivo...»
- Buscar la carpeta donde se desea guardar el archivo.
- Hacer clic en **Ejecutar**.

Dependiendo del tamaño del área de estudio, el archivo de salida puede crecer significativamente. En el caso de resultar un fichero demasiado grande, elegir un nivel de zoom máximo de menor. Los niveles de zoom son orientativos, se debe evaluar cada caso particular y elegirlos adecuadamente.

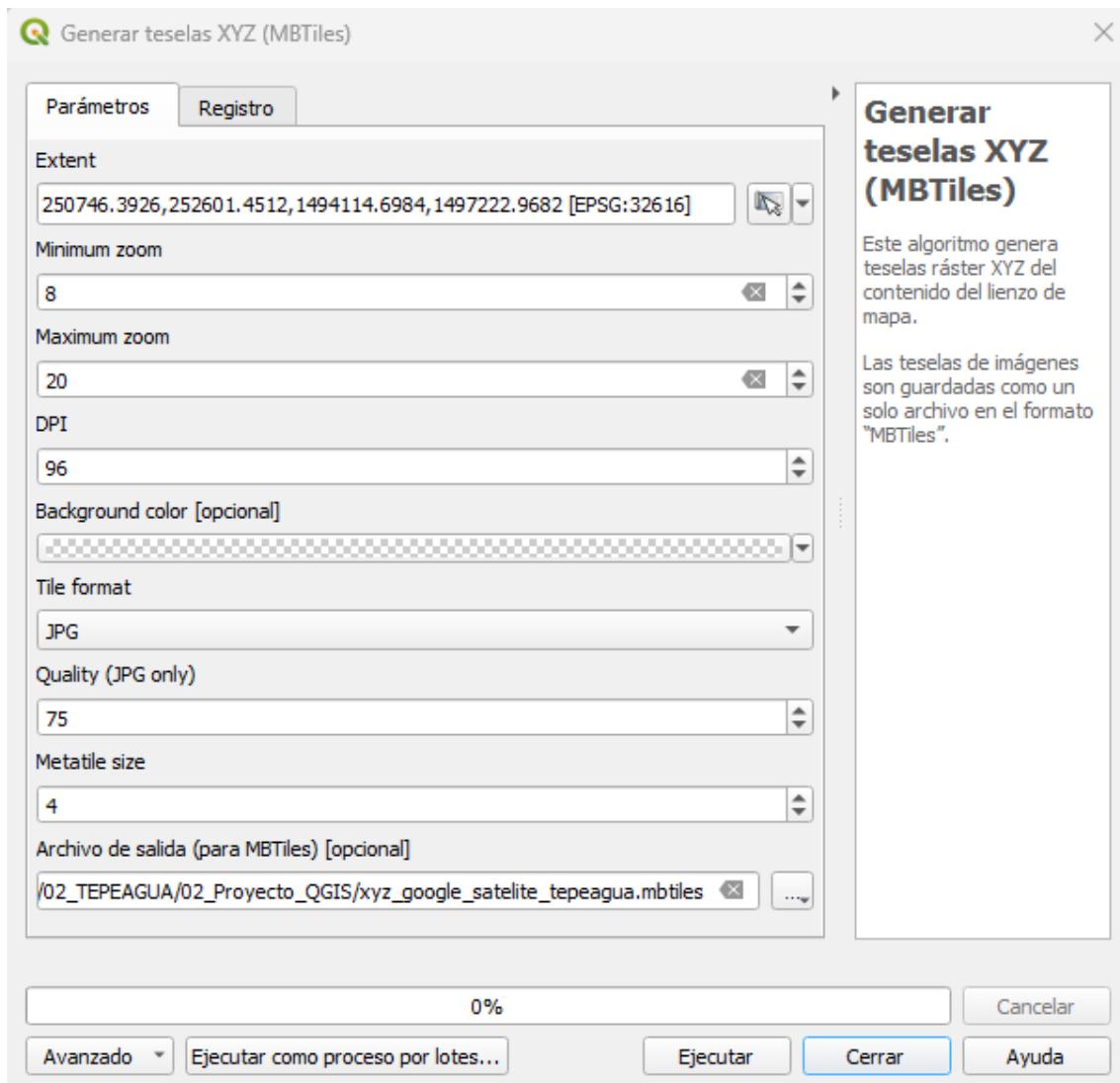


Figura 23. Configuración para generar un MBTiles

Configurar proyecto QGIS

Para tener una buena experiencia de trabajo con QField, en primer lugar, es fundamental realizar el diseño de capas, definición del formulario y otros pasos de configuración del proyecto en un ordenador con QGIS.

Paso 1:

Cargar las dos capas con las que se va a trabajar, el catastro de usuarios de agua y el mapa base sin conexión. Guardar el proyecto utilizando el menú superior **Proyecto>Guardar como...**

Para evitar problemas, es recomendable que las capas y el archivo del proyecto se encuentren dentro de la misma carpeta.

Paso 2: General

Acceder en el menú superior a **Proyecto>Propiedades...>General** y en la sección **Configuración general** seleccionar **Relativo** en **Guardar rutas**. También se puede dar un nombre al proyecto en el apartado **Título del proyecto**.

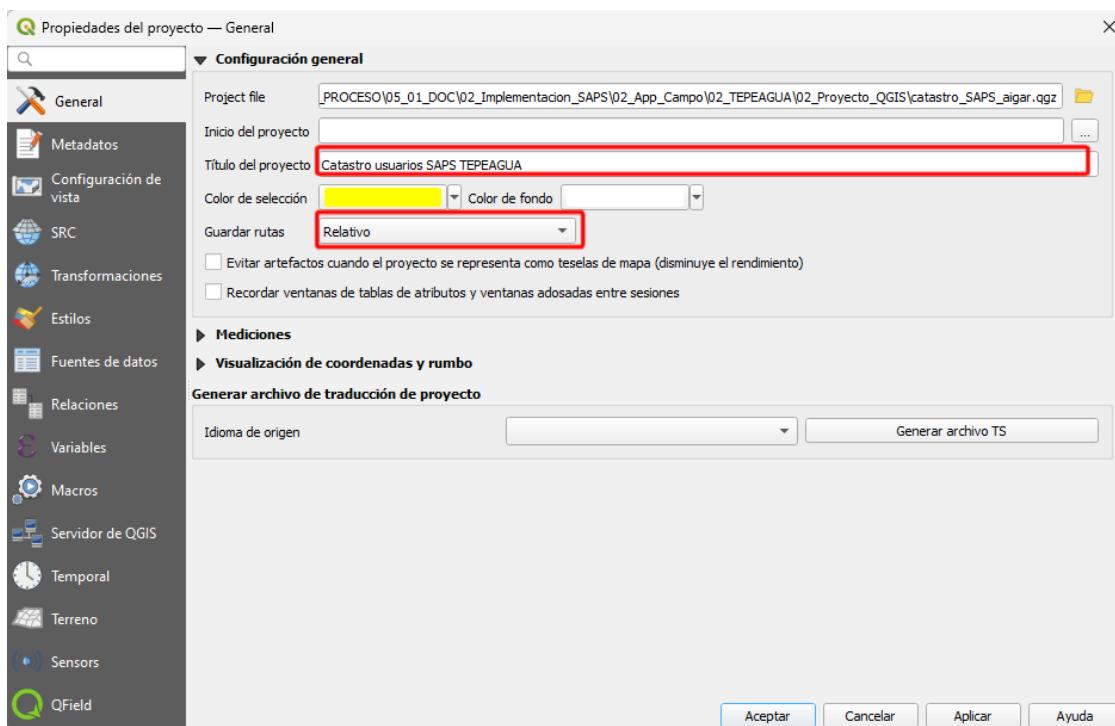


Figura 24. Configuración del proyecto. General.

Paso 3: Extensión del proyecto.

En la misma ventana emergente, pero en la sección **Configuración de vista** establecer la extensión del proyecto aproximadamente en la zona de trabajo definida al inicio.

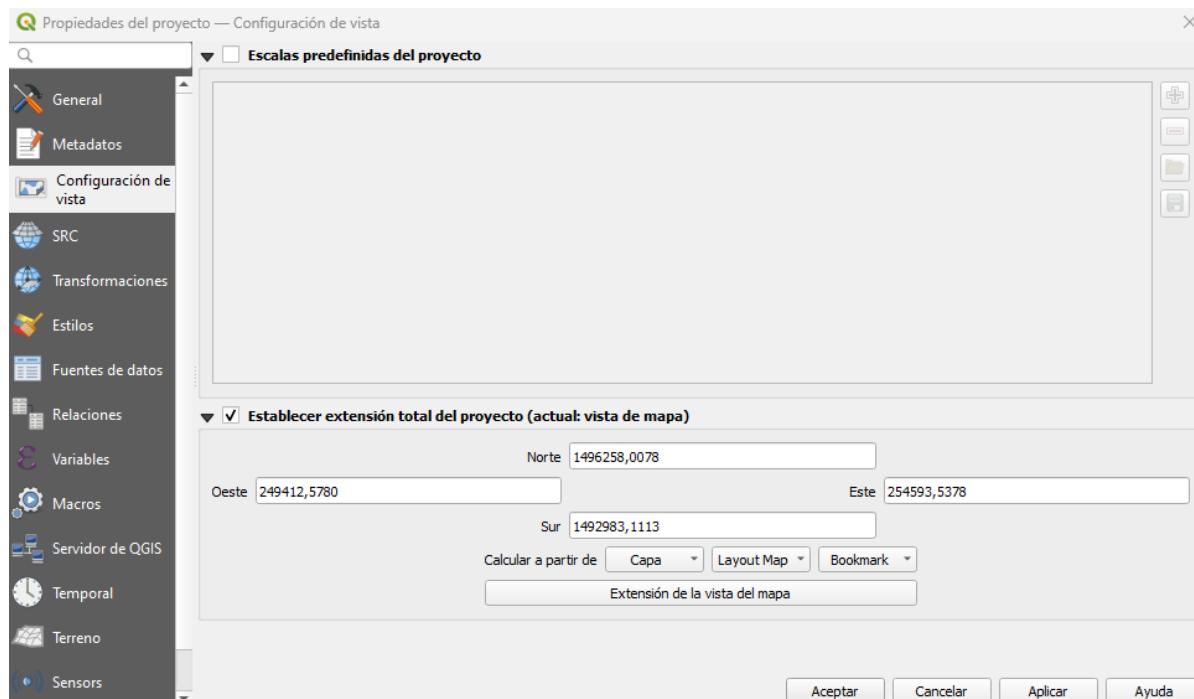


Figura 25. Configuración del proyecto. Configuración de vista.

Paso 4:

Guardas los cambios.

Configurar capa de catastro de usuarios

Paso 1:

Para abrir las propiedades de la capa, haz doble clic con el botón derecho en la capa correspondiente dentro del panel Capas. En la pestaña **Fuente**, cambiar el **Nombre de la capa** a "Catastro usuarios".

Paso 2: Simbología

Se recomienda un color que destaque en el fondo escogido.

Paso 3: Etiquetas

Se recomienda utilizar **Etiquetas sencillas** con el **Valor** «'Socio: ' || "id_socio"», un tamaño de 12 puntos, color negro y buffer blanco de tamaño 1 mm y opacidad al 50%.

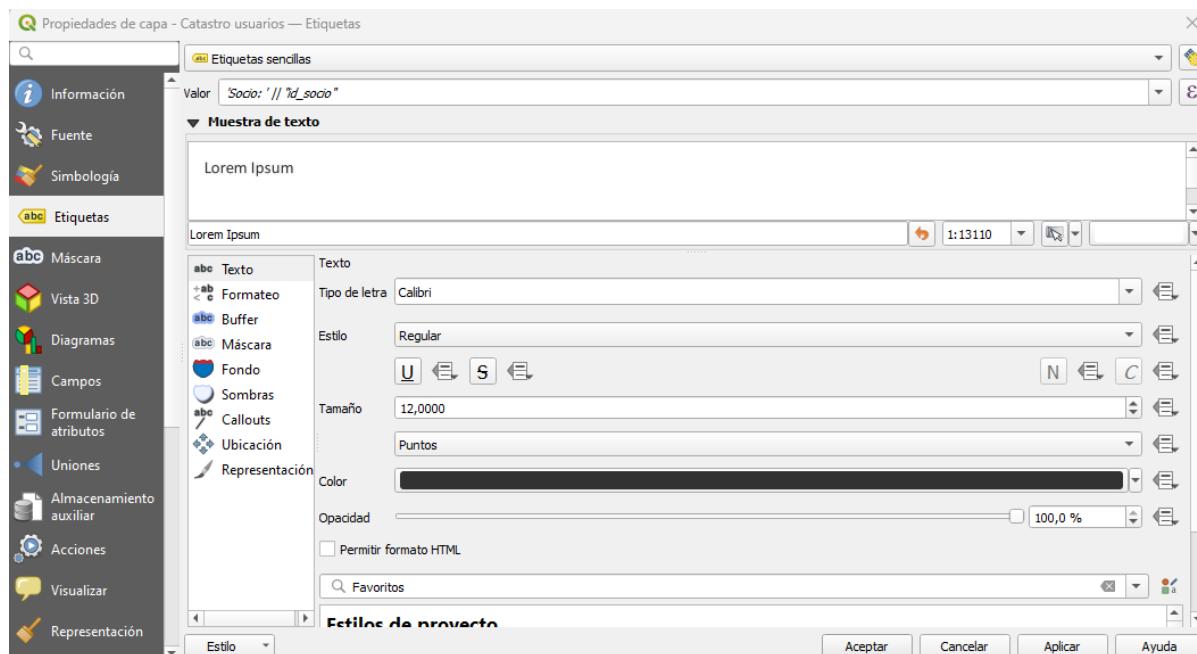


Figura 26. Configuración de la capa. Etiquetas.

Paso 4: Visualización

Configurar una vista previa basada en la siguiente expresión: «"num_vivienda" || ' - Socio:' || "id_socio" || '(' || "nombre" || ')'»

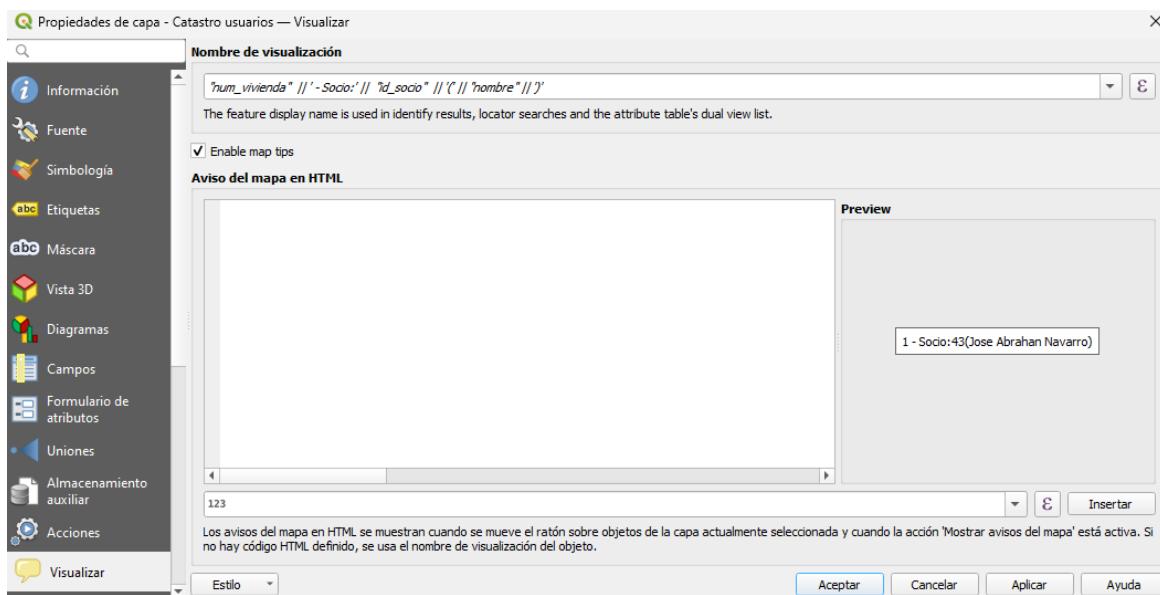


Figura 27. Configuración de la capa. Visualización.

Configurar formulario

Paso 1:

En la pestaña **Formulario de atributos** en las **Propiedades de capa** seleccionar del desplegable la opción **Diseñador de arrastrar y soltar**.

Paso 2:

Utilizar el botón  para crear los contenedores o grupos y arrastrar los campos como se ven en la parte **Disposición del formulario** de la siguiente imagen:

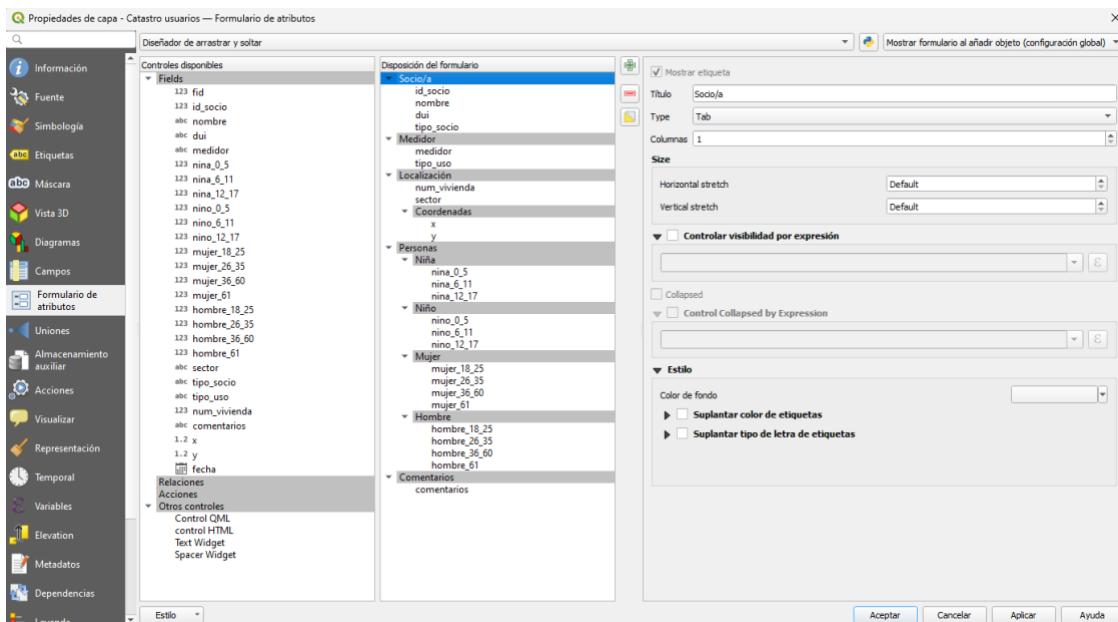


Figura 28. Configuración del formulario. Disposición.

Paso 3:

Configurar cada campo como se describe en el modelo de datos. Detalles a tener en cuenta:

- En los campos con tipo de control Mapa de valor se debe definir el dominio como en la siguiente imagen. Se puede escribir directamente o importar de una capa o un archivo CSV.

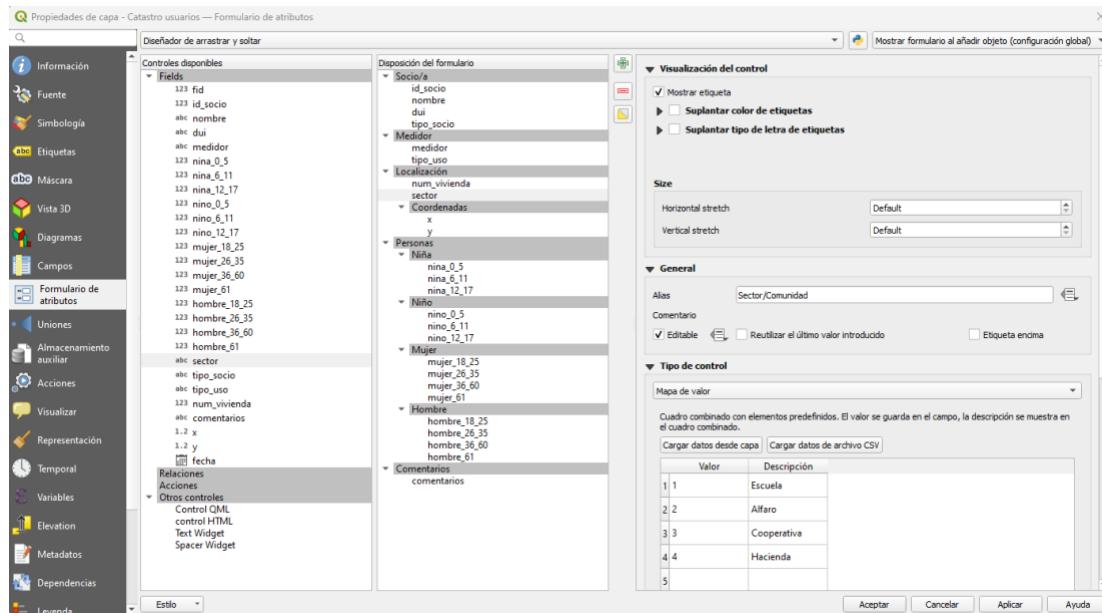


Figura 29. Mapa de valor. Dominios.

- Se pueden establecer valores predeterminados como la fecha actual o las coordenadas del punto.

Predeterminados

Valor por omisión: now()

Vista previa: 22/08/2024

Aplicar valor predeterminado al actualizar

Predeterminados

Valor por omisión: round(\$x ,2)

Vista previa: 251415,6

Aplicar valor predeterminado al actualizar

Predeterminados

Valor por omisión: round(\$y,2)

Vista previa: 1495378,3

Aplicar valor predeterminado al actualizar

Figura 30. Valores predeterminados.

Paso 4:

Aceptar para guardar la configuración del formulario. Para ver como ha quedado el formulario, abrir la tabla de atributos haciendo clic derecho en la capa con el ratón. Abajo a la derecha utilizar el botón .

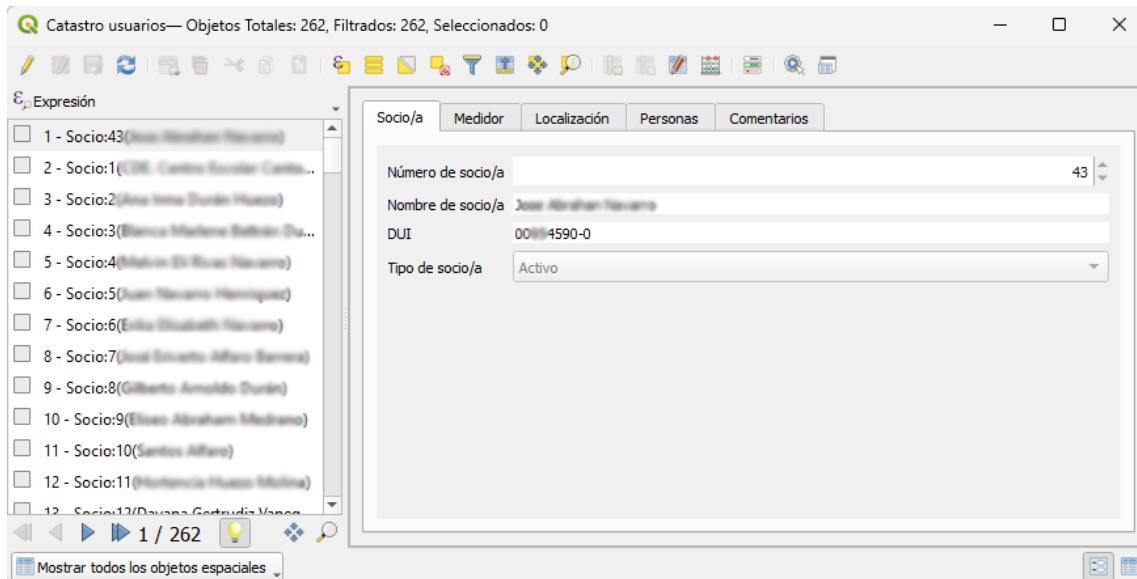


Figura 31. Ejemplo de formulario en QGIS para TEPEAGUA.

Empaquetar proyecto para QField

Una vez configurado y guardado el proyecto, se debe empaquetar en una carpeta utilizando el botón «Empaquetar para QField» en la barra de herramientas o desde el menú superior **Complementos>QfieldSync>Empaquetar para QField**.

En el cuadro de diálogo seleccionar la ruta de la carpeta donde se desea exportar el proyecto y hacer clic en crear.

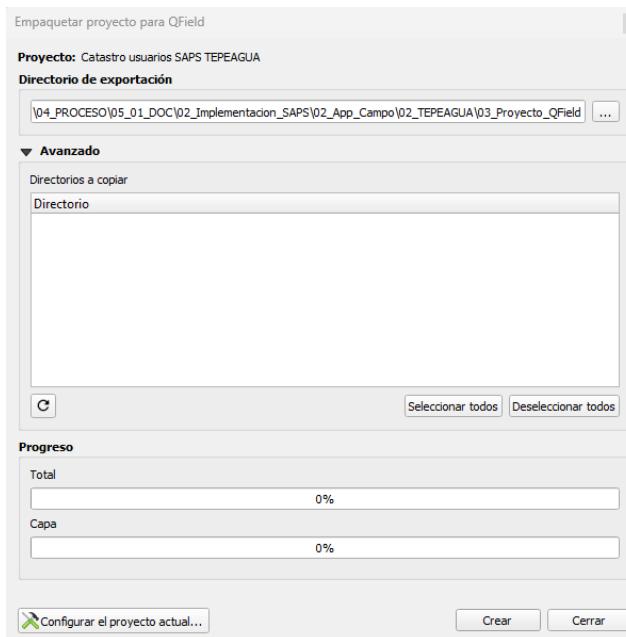


Figura 32. Empaquetado del proyecto.

Se crean todos los archivos necesarios del proyecto en la carpeta especificada. **Ésta será la carpeta que se debe copiar al dispositivo móvil**, en una ruta de fácil acceso para la usuaria o usuario del dispositivo.

Importar y abrir proyecto local en el dispositivo móvil

Una vez ya se tiene la carpeta del proyecto en el dispositivo móvil, desde la pantalla de inicio hacer clic en «Abrir archivo local». Se verá un conjunto de carpetas y un botón en la parte inferior derecha.



Figura 33. Proyectos y archivos locales en QField.

Para abrir el proyecto guardado en el dispositivo hacer clic en el botón de la parte inferior derecha. Aparecerá un menú desplegable con las opciones disponibles para importar proyectos a QField.



Figura 34. Importar proyecto en QField.

Seleccionar **importar proyecto desde carpeta**, ir a la ruta donde se copió con anterioridad el proyecto empaquetado y abrirlo. Cuando se selecciona la carpeta o el archivo, QField copia el contenido (incluidas sus subcarpetas) en la ubicación de "Proyectos importados" de la aplicación. A continuación, puede abrir el proyecto desde allí.



Figura 35. Abrir proyecto en QField.

También se puede **importar el proyecto desde ZIP** si tenemos el proyecto comprimido en un archivo ZIP.

Volver a importar una carpeta determinada a través de la acción del menú desplegable sobre escribirá los proyectos preexistentes con un nombre de carpeta idéntico. Eso permite poder actualizar proyectos.

Hay que tener en cuenta que la edición, adición y eliminación de características se guardarán en el conjunto de datos del proyecto importado, no en la carpeta original seleccionada durante el proceso de importación.

Registro de datos

Una vez abierto el proyecto en el dispositivo móvil, se pueden mover los puntos a la posición correcta y editar los datos en el formulario.



Figura 36. Ejemplo mover punto en QField..



Figura 37. Ejemplo editar datos mediante formulario en QField.

Exportar proyecto modificado en campo de QField

Los proyectos se guardan en un directorio del teléfono móvil poco accesible (`/storage/emulated/0/Android/data/ch.opengis.qfield/files/Imported Projects`) por lo que es de ayuda exportar el proyecto modificado una vez finalizados los trabajos de campo a otra carpeta como por ejemplo “Descargas” u otra carpeta de fácil acceso para el usuario.

Para ello se va a **Inicio>Abrir archivo local>Proyectos importados** y se hace clic en los tres puntos del proyecto que se quiere exportar y se selecciona una de las dos primeras opciones.



Figura 38. Exportar un proyecto en QField.

También podemos eliminar el proyecto desde esta ventana.

Sincronizar trabajo de campo

Una vez realizados los trabajos de campo, se puede sincronizar lo que se ha recopilado de la siguiente manera:

- Abrir de nuevo el proyecto QGIS en el ordenador (el guardado antes de la salida a campo).
- Copiar la carpeta del proyecto del dispositivo móvil en el ordenador. Es recomendable guardar todas las versiones por si hubiera conflictos.

- Seleccionar **Complementos>QFieldSync>Sincronizar desde QField** o usar el botón de la barra de herramientas. 

Asegurarse de sincronizar los datos solo una vez. Si se vuelve a salir para recopilar más datos, se debe crear un nuevo paquete QField antes para evitar problemas de sincronización más adelante (como, por ejemplo, duplicados). Es necesario tener especial atención si varias personas recopilan datos a la vez.

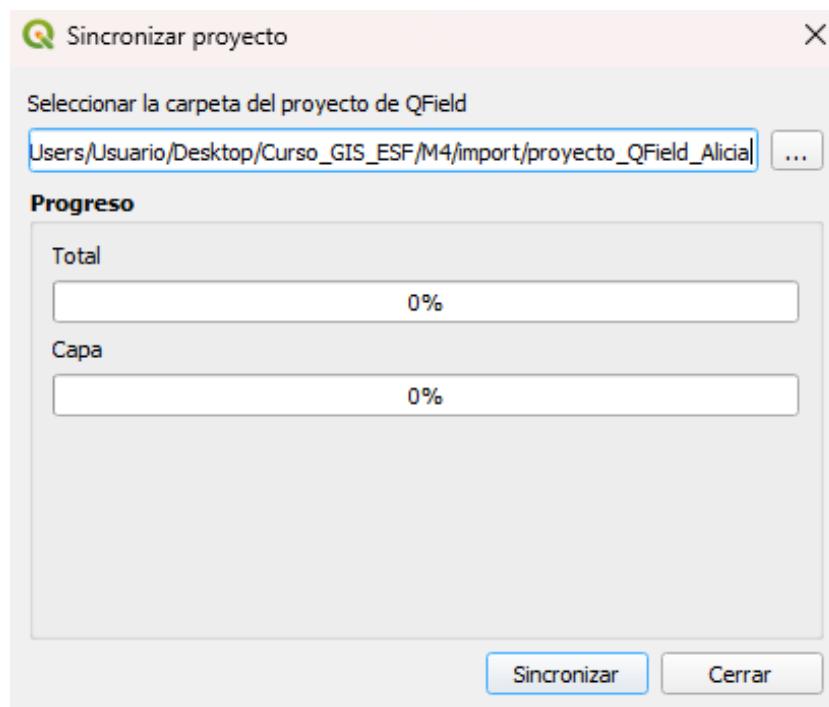


Figura 39. Sincronizar proyecto de QField en QGIS.