



1. A.R.C. Sistemas y Servicios



A.R.C. Sistemas y Servicios es una empresa pionera que encara el reto de la administración hídrica y agrícola fusionando metodologías tradicionales con las más recientes tecnologías para cambiar procedimientos previamente dependientes de la intervención humana, convirtiéndolos en procesos completamente automatizados y confiables. Nuestras propuestas para el manejo inteligente del agua se basan en la unión de dispositivos IoT autónomos y una plataforma en la nube para información y control. La sólida oferta de soluciones integrales de A.R.C. se fundamenta en una amplia trayectoria en servicios en la nube, con más de dos décadas de experiencia del equipo fundador en el campo del riego, particularmente en su gestión inteligente y automatizada, así como en nuestra capacidad para desarrollar dispositivos electrónicos IoT.

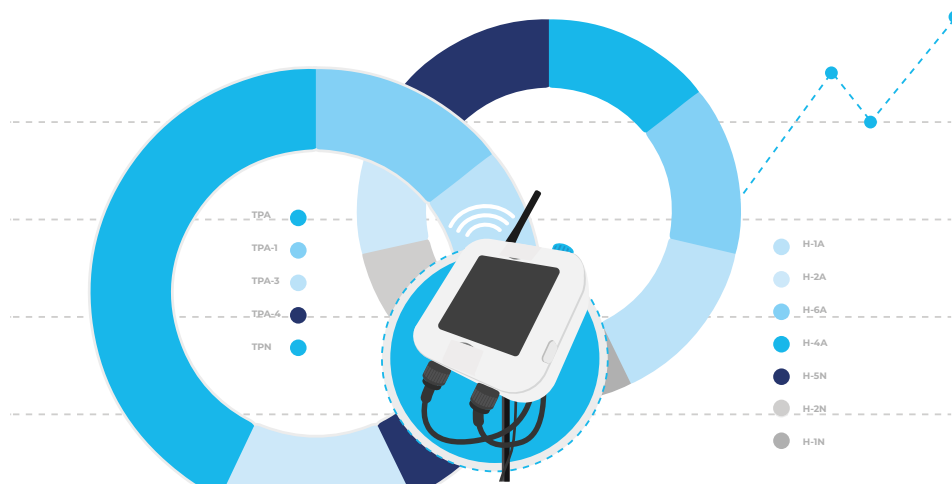
Nuestro compromiso con el medio ambiente se refleja en el diseño de un conjunto completo de dispositivos IoT autónomos y compactos, alimentados por paneles solares integrados. Minimizamos la infraestructura necesaria para la instalación de nuestros dispositivos, lo que permite una integración perfecta con el entorno sin generar contaminación visual.

La línea ATL consiste en dispositivos IoT autónomos y conectados, capaces de recolectar y transmitir datos en tiempo real, así como de supervisar y automatizar sistemas de riego. Desde A.R.C. Innovación Tecnológica, ofrecemos un software de gestión alojado en AWS, lo que reduce la inversión necesaria para nuestros clientes, quienes pueden acceder a nuestros servicios desde cualquier navegador web o dispositivo móvil.

Además, nuestro software nos permite analizar una gran cantidad de datos provenientes de diversos orígenes, como dispositivos sensoriales o plataformas de terceros.

2. Sistema de comunicación IoT

Nuestros dispositivos ATL hacen uso de las tecnologías IoT para comunicarse de manera directa con nuestros servidores alojados en AWS. Se trata de equipos completamente autónomos y conectados en tiempo real que no precisan de ninguna instalación de conectividad adicional, como gateways o repetidores, para desarrollar su función. Cada dispositivo va equipado con una tarjeta SIM que le permite conectarse a la red móvil, teniendo acuerdos globales con las grandes operadoras de telefonía en España —Movistar y Vodafone— que nos aseguran la mejor cobertura y servicio en el territorio nacional.



Concretamente, los dispositivos ATL utilizan las redes LTE-M, NB-IoT y EGPRS, lo que unido a la posibilidad de seleccionar el operador, nos aporta la flexibilidad de elegir la configuración que mejor calidad de señal ofrece para cada localización concreta.

La comunicación es bidireccional y asíncrona. Por un lado, el dispositivo ATL realiza actualizaciones periódicas de su estado y del estado de los equipos externos que monitoriza, como contadores o sensores; por otro, realiza actualizaciones asíncronas cada vez que ocurre un evento (es decir, no sujetas a periodicidad), como puede ser la ejecución de un programa o la activación de una alarma. En otro sentido, desde la plataforma, se pueden realizar actualizaciones asíncronas a demanda del usuario: bien para enviar una nueva configuración al dispositivo o bien para recibir datos del equipo.

La información se envía sin intermediarios entre equipo y servidor a través de MQTT. Cada dispositivo posee certificados únicos TLS (Transport Layer Security), verificados por AWS y sus conexiones se monitorizan en tiempo real, validando el uso legítimo de la red.

3. Entradas digitales y analógicas

La familia de dispositivos ATL ofrece opciones de 2, 4 y 8 salidas; 2 y 4 entradas digitales; y proporcionan soporte para la lectura de sensores I²C o SDI-12.

Las salidas permiten controlar hasta 8 actuadores con enclavamiento de 16 Vdc, como solenoides o relés, en función de los programas configurados desde la plataforma de A.R.C. y guardados en el equipo, en base a alertas y sensores, o bajo petición manual desde la plataforma. Cualquier cambio en una salida, ya sea manual o programado, queda actualizado en tiempo real en la plataforma A.R.C.

Las entradas digitales permiten leer hasta 4 contadores de tipo emisor de pulsos o hasta 4 señales digitales, configurables desde la plataforma como NO (normalmente abierto) o NC (normalmente cerrado). Las lecturas de los contadores se actualizan periódicamente en la plataforma y se puede solicitar una actualización extra en cualquier momento. Las lecturas de entradas digitales permiten enviar alertas en tiempo real.

Los dispositivos ATL también son compatibles con una serie de sensores de tipo I²C y SDI-12* que ponemos a disposición del usuario. Estos son: transductor de presión, sensor de temperatura y humedad relativa en el ambiente, sensor de nivel de agua, sensor multinivel de temperatura de suelo y sensor de conductividad eléctrica en agua. Adicionalmente, los equipos llevan integrados sensores de monitorización interna de temperatura, humedad, batería y alimentación del panel solar, para permitir realizar un control preventivo de la salud del dispositivo en tiempo real.

**Las conexiones de sensores estan disponibles en algunos modelos de ATL (ver ficha técnica)*

4. Alimentación

En muchas ocasiones, las explotaciones agrícolas están situadas en áreas rurales y remotas, donde el acceso a la red eléctrica puede ser limitado o costoso de instalar. En estos casos, la energía solar se presenta como una alternativa autónoma y económica que ofrece una solución idónea para ubicaciones alejadas de la infraestructura eléctrica.

Bajo esta premisa, los dispositivos ATL cuentan con un panel solar integrado y una batería interna dimensionados de manera acorde a los requerimientos energéticos de cada modelo dentro de la familia ATL. El panel solar mantiene cargada la batería y asegura hasta treinta días de autonomía sin recibir luz solar. Esta combinación de panel solar y batería convierte al ATL en un dispositivo 100% autónomo.

La correcta instalación de los dispositivos Atlas es clave para optimizar el rendimiento del panel solar: a una altura mínima de 1,5 m del suelo, orientado al sur y con una inclinación de 30° sobre la horizontal para la longitud geográfica correspondiente al paralelo que atraviesa España.

Los dispositivos ATL cuentan con varios modos de energía, que se pueden ajustar en remoto, pensados para optimizar el consumo en función de su situación:

- Modo “real time”: Es el modo activado por defecto. El ATL permanece conectado a la red móvil en todo momento de tal forma que puede enviar y recibir datos en tiempo real cuando se produce un evento o bajo petición del usuario. Adicionalmente, el dispositivo realiza una sincronización periódica con la plataforma para actualizar su estado.
- Modo “eco”: El dispositivo ATL funciona en tiempo real durante el día (de 6:00h a 22:00h) mientras que durante la noche entra en un modo de suspensión de las comunicaciones. Este modo permite compatibilizar el control total del dispositivo durante las horas de más actividad con el ahorro de batería durante la noche.
- Modo “dormido”: El ATL permanece en modo de suspensión de las comunicaciones y se despierta solamente tres veces a lo largo del día para sincronizar su estado con la plataforma (a las 0:00, a las 8:00h y a las 16:00h). Cualquier evento o cambio de configuración se aplica en la siguiente sincronización.

Como alternativa, se ofrecen opciones con puerto de alimentación externa que permiten la alimentación del dispositivo a 5Vdc. De esta forma, los equipos pueden conectarse mediante una fuente de alimentación a la red eléctrica, a una batería externa o incluso a un panel solar externo de mayor potencia.

5. Antena

Todos los dispositivos ATL disponen de antena integrada. Es la solución más compacta y sencilla de instalar cuando el equipo se encuentra al aire libre en una zona con buena cobertura: basta con encender el equipo y este empieza a comunicar.

Existe la posibilidad de añadir una antena rígida cableada de 3 metros, ideal para aquellos casos en los que el Alas quede instalado en arquetas, armarios eléctricos u otros alojamientos cerrados donde interese sacar la antena al exterior para asegurar una mejor cobertura.

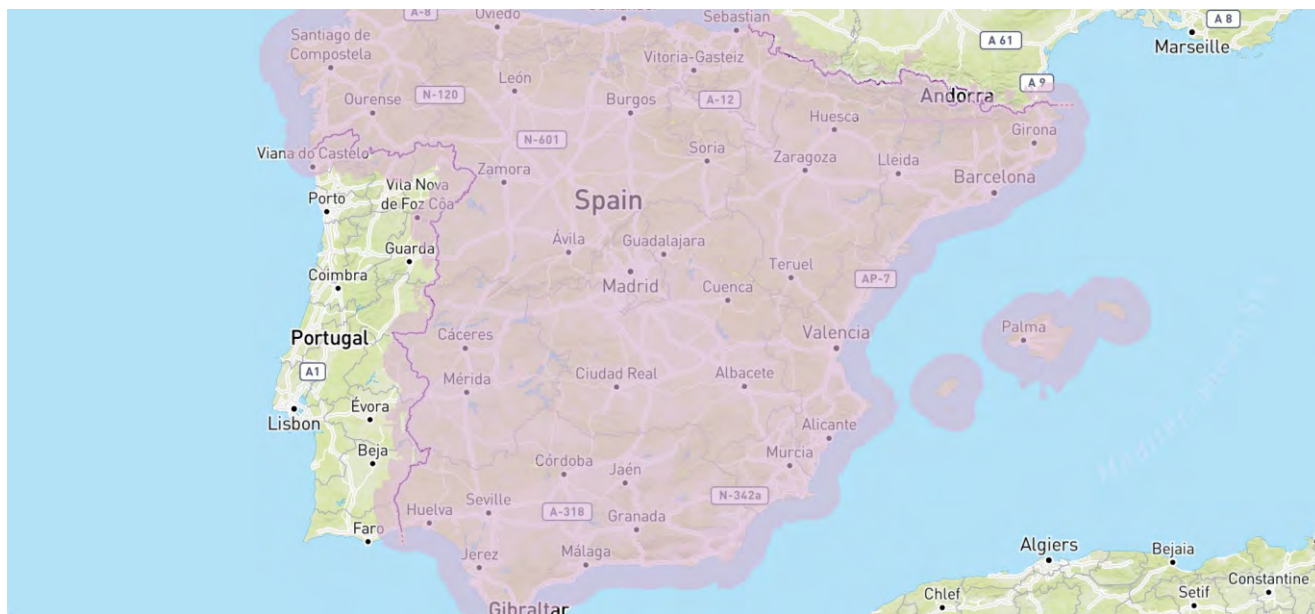
	Integrada	Externa
Rango de frecuencia	698 - 960 MHz 1710 - 2690 MHz	699 - 868 MHz 1850 - 2690 MHz
Impedancia	50 Ω	50 Ω
VSWR	≤ 4.0	≤ 3.0
Ganancia	≤ 4.84 dBi	≤ 1.0 dBi
Polarización	Lineal	Lineal
Patrón de radiación	Omnidireccional	Omnidireccional
Conector	-	SMA
Longitud del cable	-	3 m

6. Cobertura

Cada dispositivo ATL integra su propio módem y tarjeta SIM, que lo identifica como dispositivo único dentro de la red móvil y dentro de la plataforma de A.R.C. Los equipos se conectan directamente al servidor haciendo uso de la red de antenas de telefonía. Gracias a esto, se evita tener que realizar un despliegue dedicado de conectividad con repetidores y gateways, reduciendo el coste total de instalación.

Al eliminar elementos intermedios, eliminamos el riesgo de fallo crítico: un fallo en un gateway o repetidor puede dejar inhabilitada total o parcialmente la flota de dispositivos desplegados en la instalación. Al trabajar de manera independiente cada uno de los ATL, aseguramos que una situación de fallo en uno de ellos no se extiende al resto de los dispositivos.

Como hemos indicado, los dispositivos ATL ofrecen tres opciones de conectividad: LTE-M, NB-IoT y EGPRS, permitiendo elegir la que mejor cobertura tenga en cada localización concreta. Contamos con acuerdos con las principales operadoras de telefonía de España para garantizar que los dispositivos funcionan en todo el territorio nacional. Además, estamos respaldados por el soporte técnico de estas compañías, e incluso existe la posibilidad de habilitar nuevos puntos de cobertura para futuros despliegues en los puntos más conflictivos.



Mapa de conectividad

7. Plataforma

La plataforma está diseñada a partir de una metodología centrada en el usuario: tanto las comunidades de regantes, como los propios agricultores o gestores de fincas, han jugado un papel fundamental en todas las fases, desde la investigación - para detectar las necesidades de los usuarios - a las últimas fases de validación.

Permite a los administradores de la comunidad de regantes monitorizar e incentivar un uso eficiente del agua, y controlar su distribución y tiempo a través de una experiencia multidispositivo (ordenador, tablet o *smartphone*), accesible y diseñada para que sea global, escalable e integrable.

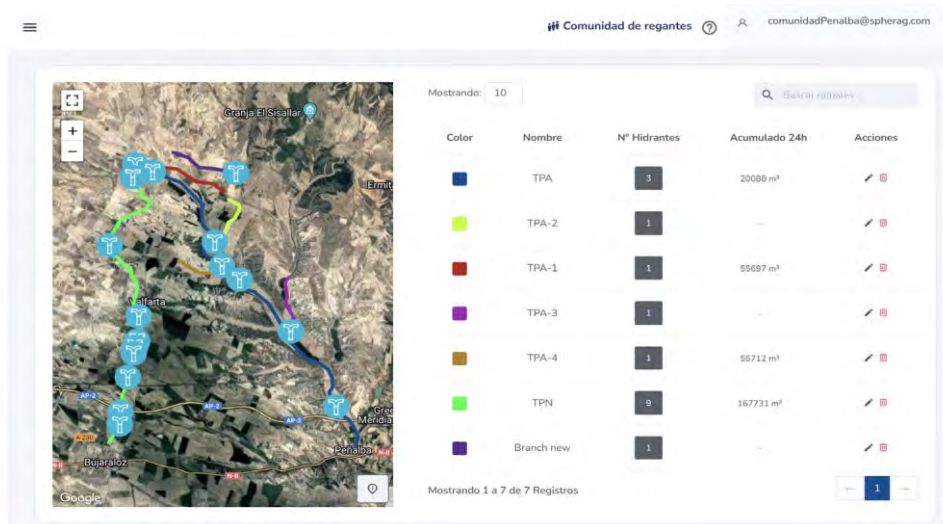
El alta en la plataforma se realiza de una forma sencilla, permitiendo al usuario visualizar su información desde diferentes dispositivos y compatibilizando distintos roles de usuario: administrador de la comunidad y regantes.

7.1. Principales funcionalidades para el administrador de la CCRR:

El usuario administrador es capaz de monitorizar en todo momento lo que ocurre en los ramales de la comunidad y puede actuar sobre válvulas de forma manual o automática, y establecer dotaciones y alertas. Así mismo, tiene la potestad de crear nuevos usuarios, y de inhabilitar o habilitar usuarios ya existentes, en caso de que esto fuera necesario.

7.1.1. Infraestructura hidráulica.

La plataforma permite al usuario administrador, de manera sencilla, la creación de ramales e hidrantes para definir la infraestructura hidráulica parcial o completa de la comunidad de regantes. Una vez definida, se utilizan dos paneles de visualización (en formato tabla y mapa) para monitorizar y gestionar su sistema de suministro de agua. Estos paneles muestran información detallada sobre los ramales e hidrantes, lo que ayuda en la toma de decisiones informadas para el mantenimiento y la reparación del sistema, entre otras gestiones.

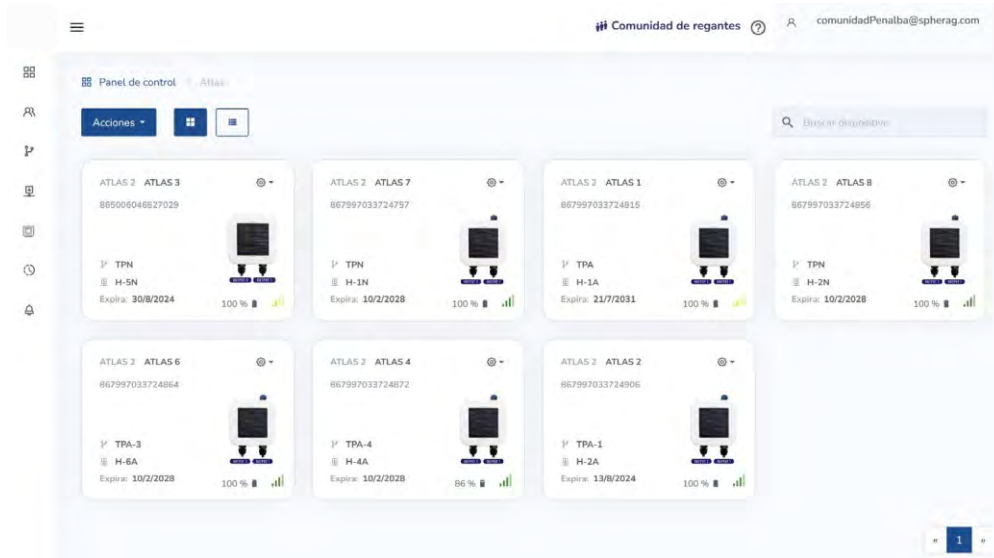


Panel de ramales

7.1.2. Configuración e instalación de equipos

Una vez instalado cada dispositivo ATL, éste se registra en la plataforma introduciendo el código IMEI o escaneando el código QR para configurar las distintas funcionalidades de riego y los sensores.

Una vez configurados, el usuario administrador puede comprobar desde el panel el estado de carga de la batería, la cobertura de los dispositivos y el modo de energía, y modificarlo si lo necesita.

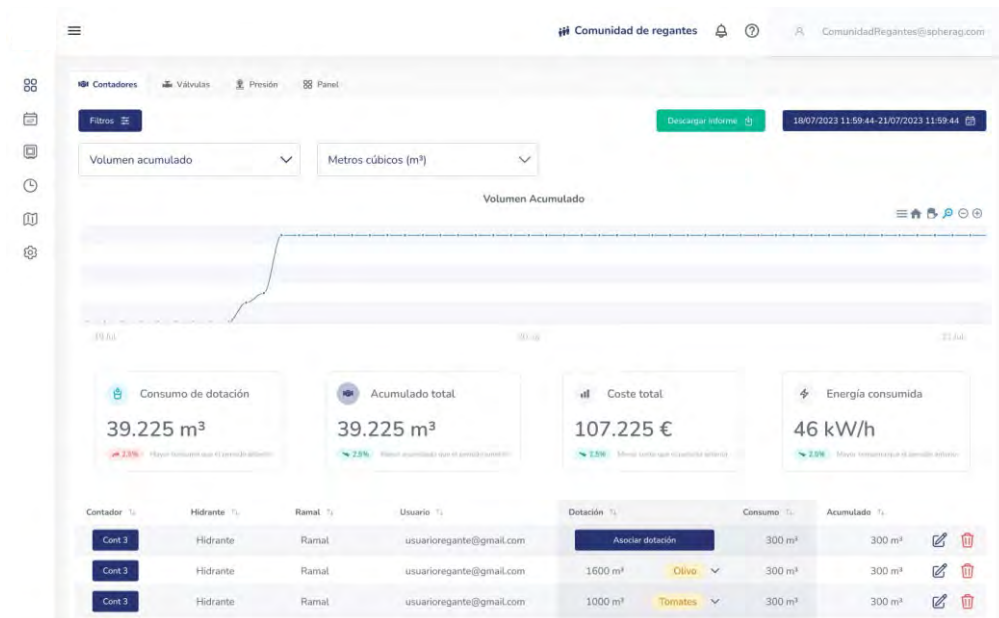


Panel de dispositivos

7.1.3. Control de contadores, válvulas y sensores de la instalación

7.1.3.1. Monitorización de contadores

El panel de contadores funciona como un cuadro de mando desde el que el usuario administrador puede acceder, en tiempo real y de forma completamente personalizada, a un registro acumulado del agua del sistema y al consumo de cada uno de los contadores, y descargar informes en formato Excel. En ellos se reflejan, además, las dotaciones asignadas y las posibles cesiones realizadas.



Dashboard contadores

7.1.3.2. Panel de sensórica

En el panel de sensórica, el usuario puede consultar la información aportada por los sensores conectados a los dispositivos y las asociaciones que tienen respecto a ramales, hidrantes y usuarios (principalmente presión). La recepción de los datos tiene lugar en tiempo real y, además, el usuario puede obtener un gráfico de los datos recibidos por los sensores filtrado por rango de fechas.

El usuario administrador tiene la posibilidad de ceder la visualización de los datos aportados por estos sensores, a través de asociaciones, a los usuarios regantes que así lo necesiten.

7.1.3.3. Actuación y estado de válvulas

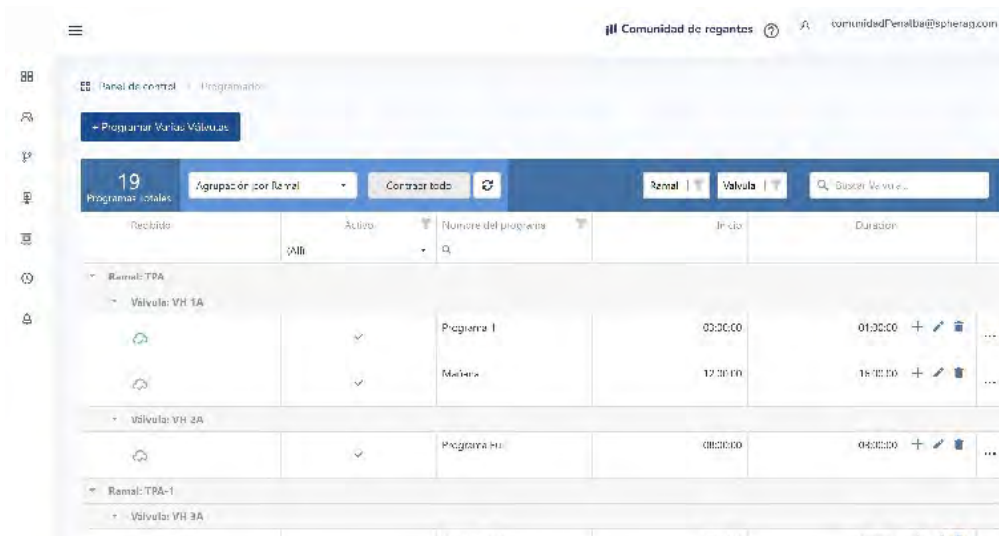
A través del panel de válvulas, el usuario administrador puede actuar, gestionar y programar la apertura y cierre de las válvulas, eligiendo el modo manual o el modo automático.

Al igual que el resto de los elementos a monitorizar, puede ver sus asociaciones y acceder a registros que, a través de gráficos, presenten las aperturas de estas en la fecha indicada para llevar un control posterior.

7.1.4. Programación y automatización de válvulas

De manera ágil, simple y eficiente, el panel de programación permite al administrador automatizar las aperturas de las válvulas asociadas a un ramal, hidrante o usuario.

La programación avanzada permite automatizar válvulas asociadas a usuarios asignando un tiempo —indicando la hora de inicio y los días de la semana en los que se tiene que ejecutar el programa.



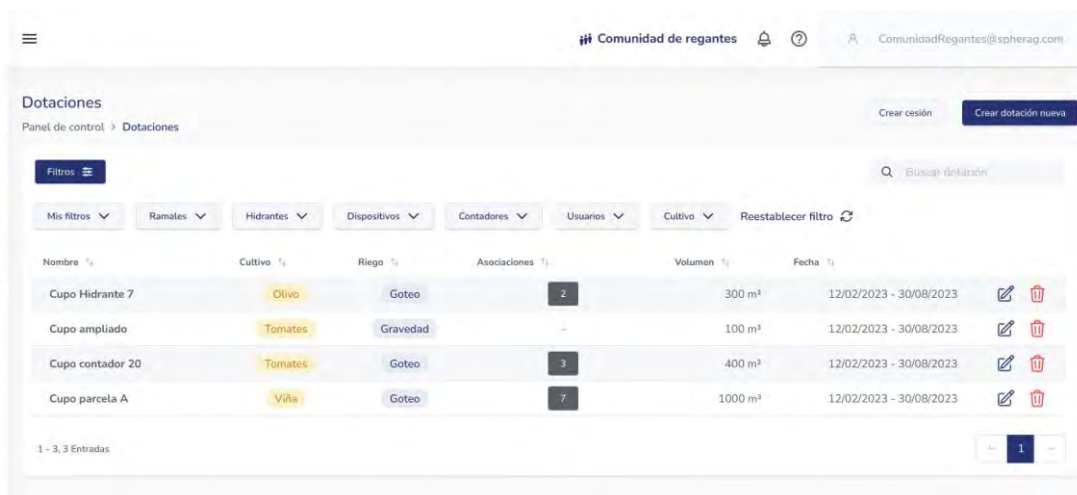
Panel de programación

7.1.5. Gestión y configuración

Para mejorar la personalización de la plataforma, según las necesidades de cada comunidad, se pone a disposición del usuario administrador un menú con varias opciones de configuración, entre ellas la visualización de usuarios registrados y sus funcionalidades asociadas, la creación de dotaciones, la fijación de precios y la visualización de consumos.

7.1.5.1. Dotaciones, administraciones de agua a usuarios.

La plataforma permite al usuario administrador crear y asignar dotaciones de agua para los distintos contadores, y limitar el consumo para determinados usuarios, de manera que la gestión del consumo de agua se convierte en una tarea más sencilla. Las dotaciones se crean dentro de un rango de fechas (que pueden coincidir con la campaña de riego) de manera que los usuarios son concedores en todo momento del consumo realizado frente a la dotación, permitiéndoles tener un control exhaustivo.



Panel de dotaciones

7.1.5.2. Personalización y agrupaciones

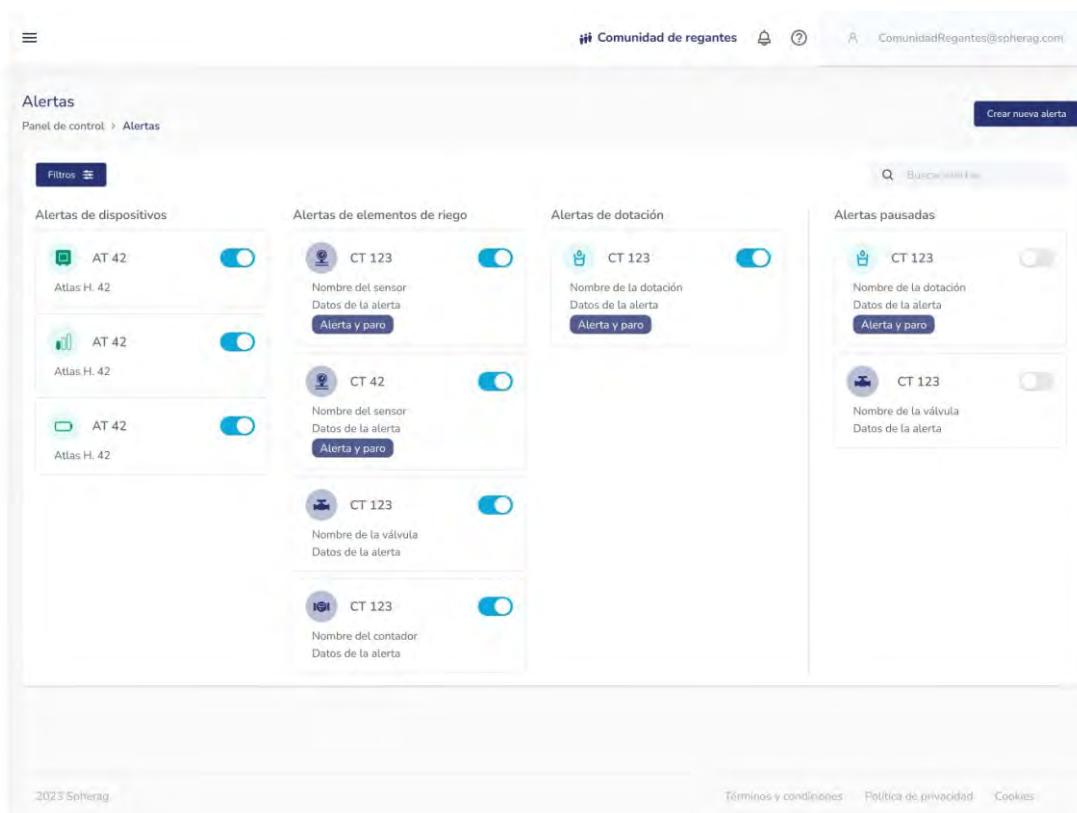
Cada contador de la comunidad está asociado a un ramal e hidrante, por lo que, mediante el apartado de filtros, el administrador puede organizarlos y agruparlos según sus necesidades: por cultivo, por tipo de riego o por los propios filtros. La creación de grupos de contadores permite al administrador de la comunidad tener seccionados sus contadores por características específicas. Estas agrupaciones se pueden ver en un dashboard personalizado que ayuda a consultar el estado de la instalación y su mantenimiento.

7.1.5.3. Facturación

El panel de facturación permite fijar precios para las diferentes franjas configuradas conforme a los peajes energéticos (P1, P2, P3...), filtrar según las necesidades del usuario, llevar un seguimiento a través de representaciones gráficas y exportar informes.

7.1.6. Sistema de alertas y notificaciones

Las alertas son clave para el control y la seguridad de los recursos de la comunidad de regantes: avisan de un uso indebido, detectan fugas y envían notificaciones de alerta o cierre. Esto reduce el uso excesivo y garantiza la seguridad de la instalación. Cada una de las alertas se puede visualizar en la plataforma, que también ofrece al usuario la posibilidad de determinar su importancia, recibir avisos en tiempo real y decidir por qué medio prefiere recibir las notificaciones: SMS, correo electrónico o notificaciones push a una lista de usuarios configurable.



Panel de alertas

Las alarmas que puede configurar el usuario son:

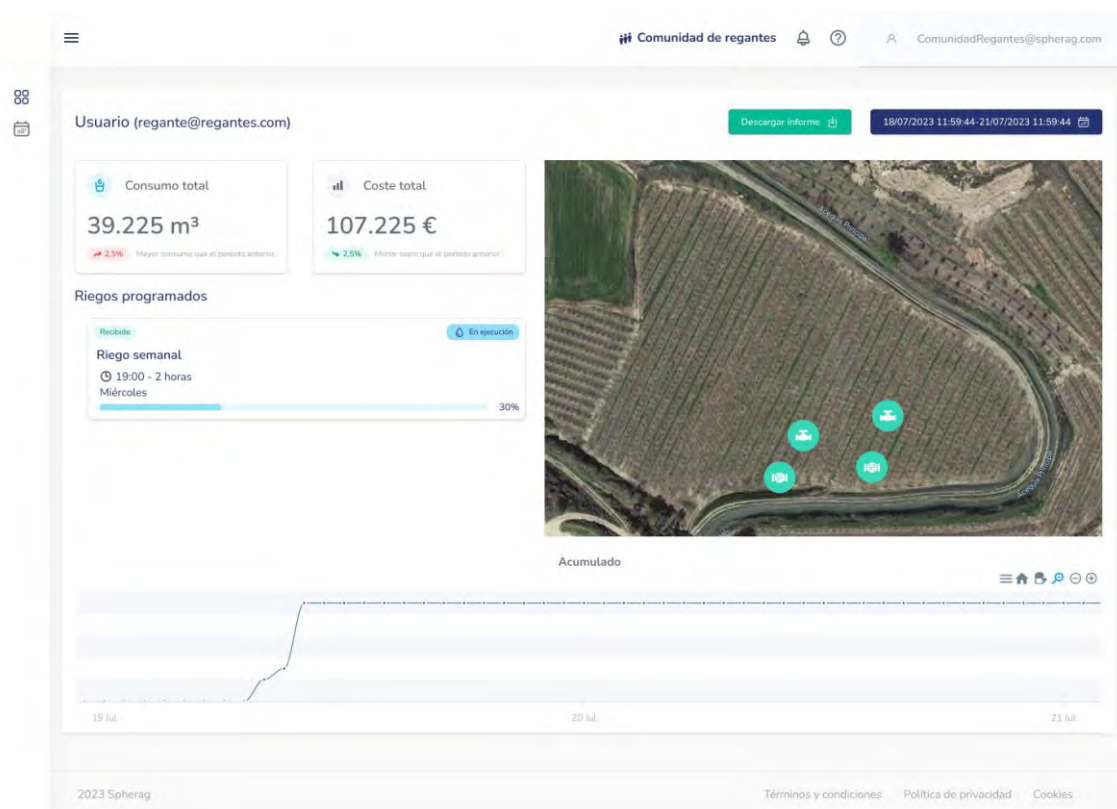
- Alarma en caso de incongruencias respecto al funcionamiento teórico de la instalación (por ejemplo, válvula cerrada y contador detecta flujo).
- Alerta de presión según unos umbrales establecidos por el usuario gracias a los datos medidos por un sensor de presión.

Para todas ellas el administrador puede establecer los umbrales que desee.

7.2. Principales funcionalidades para el usuario regante:

El usuario regante puede visualizar las lecturas de sus contadores asociados para conocer el consumo y su coste económico y la monitorización de los sensores asociados.

El ecosistema A.R.C. permite a los agricultores crecer en la automatización y optimización de sus cultivos con el despliegue de nuevos dispositivos en su finca, para controlar sus propios elementos de riego fuera de la comunidad de regantes, y accediendo a todas las funcionalidades de las que dispone la plataforma A.R.C. Por ejemplo, puede automatizar sus elementos en base a sensores propios o a sensores cedidos por la comunidad, o automatizar la fertirrigación en sus programas de riego.



Vista de usuario regante

7.3. Nuestra infraestructura en la nube

La aplicación de A.R.C. se ha desarrollado desde el primer momento con un enfoque *cloud native*.

Nos hemos enfrentado a gran variedad de retos en el desarrollo de nuestro producto, como dar servicio de manera global e ininterrumpida, absorber cargas de trabajo intermitentes y garantizar la seguridad de nuestra flota IoT.

Nuestra solución garantiza un tiempo de actividad completo de todos nuestros servicios y ofrecemos conexión a nivel global. Para absorber la carga de trabajo estacional de nuestro sector hemos creado un sistema flexible que aumenta los recursos a medida que se incrementa la demanda de nuestros clientes.

Garantizamos la seguridad e integridad de los datos alojados en nuestros sistemas realizando copias de seguridad de todas nuestras bases de datos de forma instantánea, ya que se replican automáticamente en distintos puntos del globo. Todas las peticiones recibidas en nuestros servidores son analizadas por origen, contenido y frecuencia, lo que nos permite bloquear accesos no controlados en tiempo real.

