

JORNADA:

LA INTEROPERABILIDAD EN LA AGRICULTURA DE REGADÍO. APLICACIÓN PRÁCTICA EN LOS SISTEMAS DE TELECONTROL



ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE INTEROPERABILIDAD EN CAMPO. OBRAS DE LA CRR DE GENIL CABRA Y CRR CANAL DEL ZÚJAR

José Ángel Hernández Redondo

18 de noviembre de 2025 – San Fernando de Henares (Comunidad de Madrid)



seiasa

 GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Juntos modernizamos regadíos



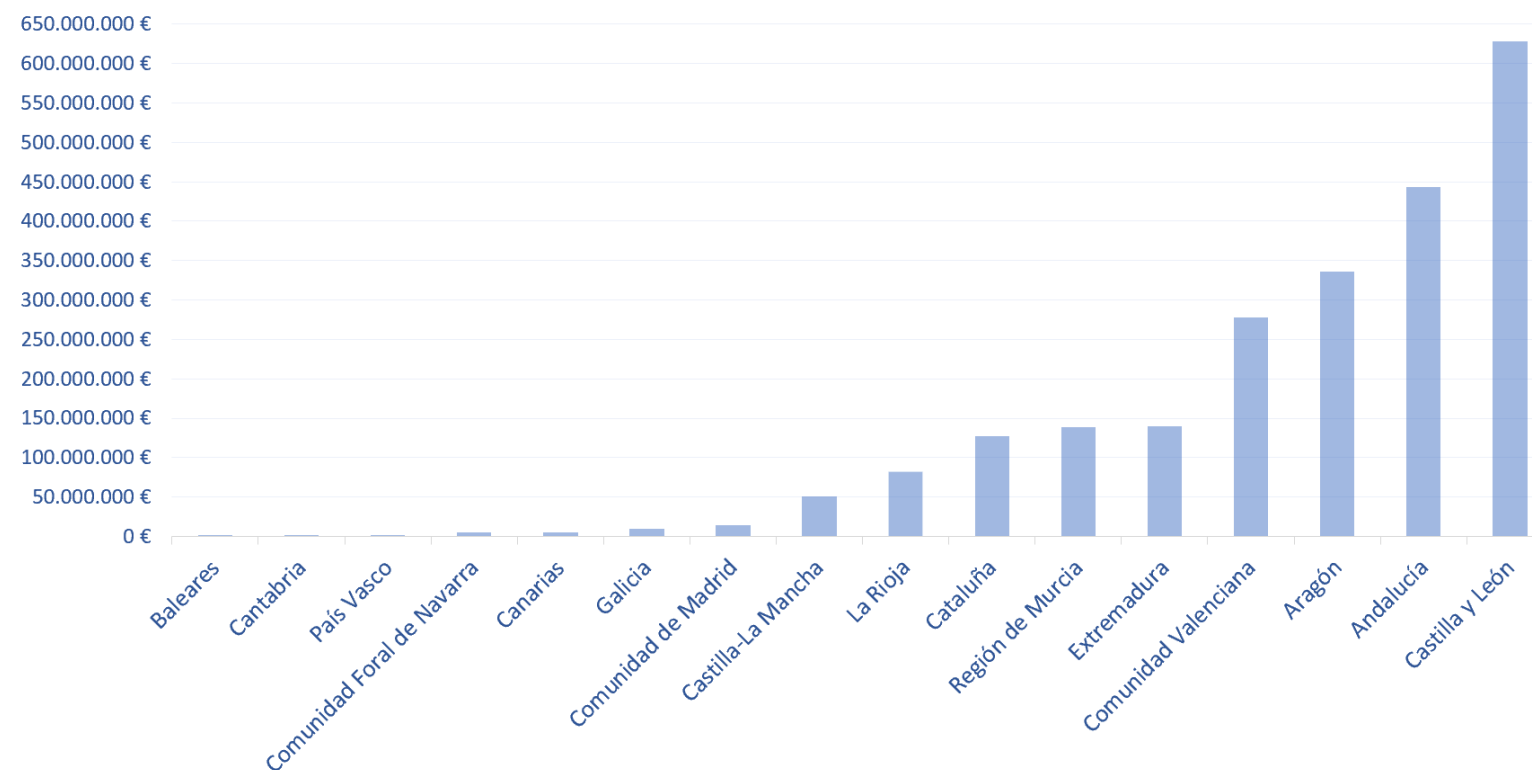


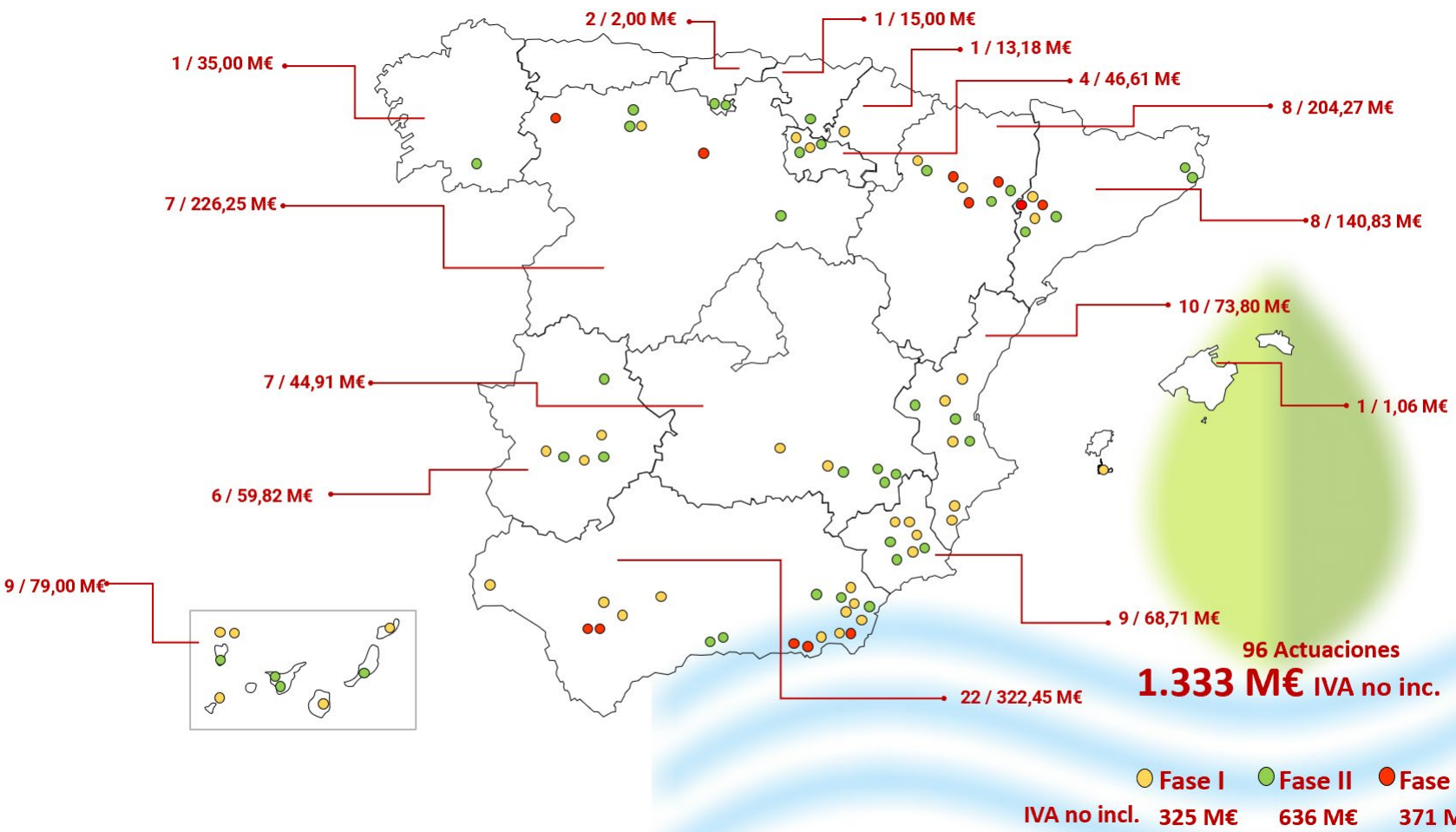
333 Obras finalizadas

2.260 M€

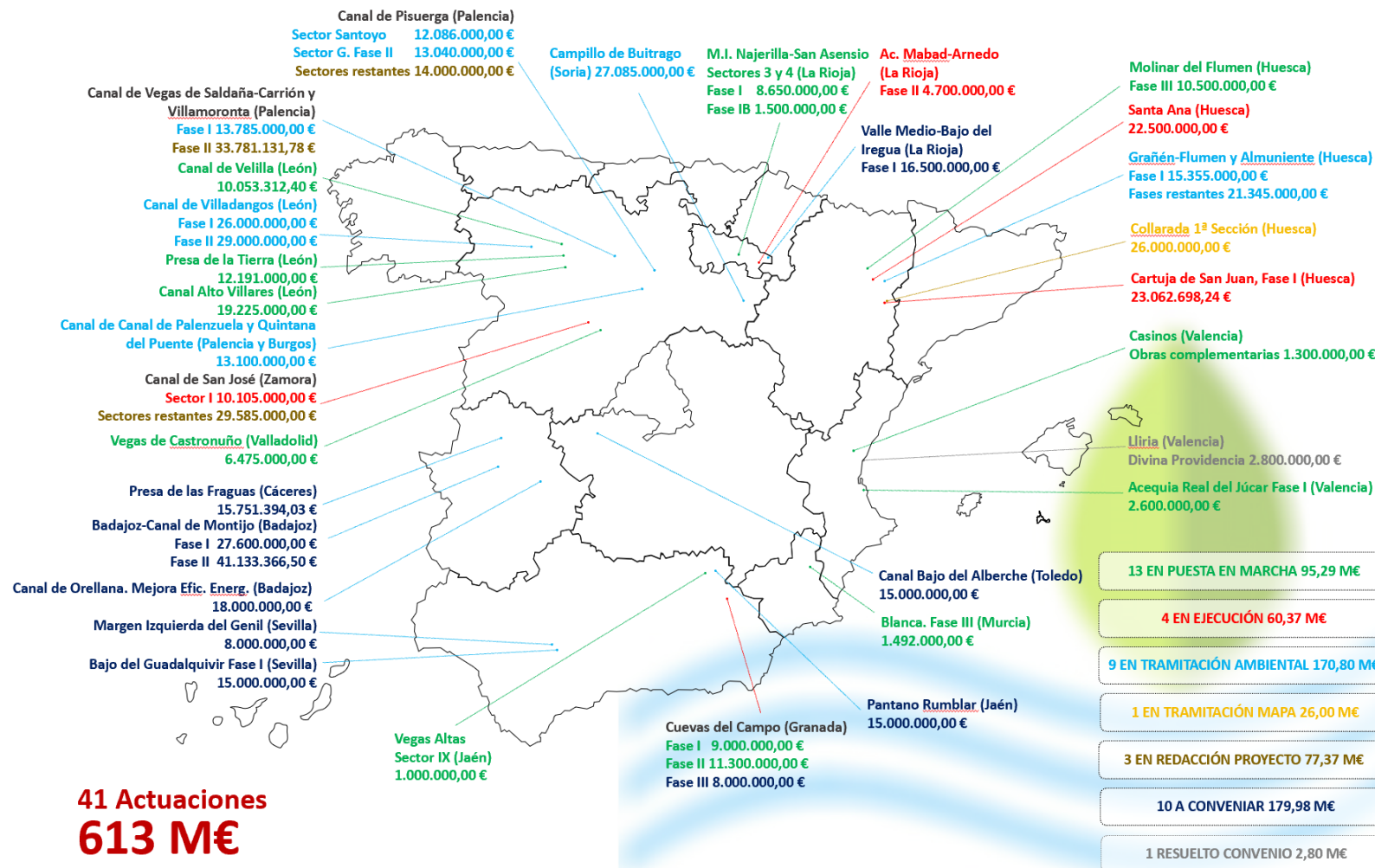
760.804 ha

Inversión en Modernización

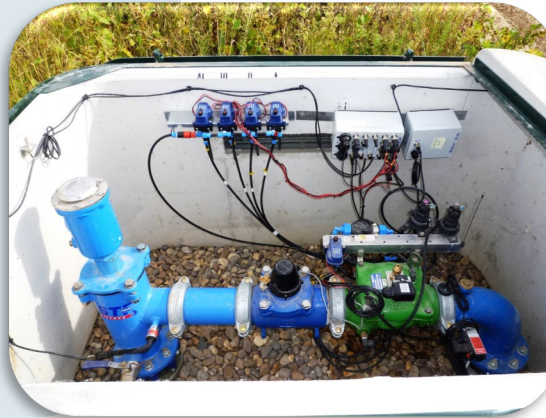
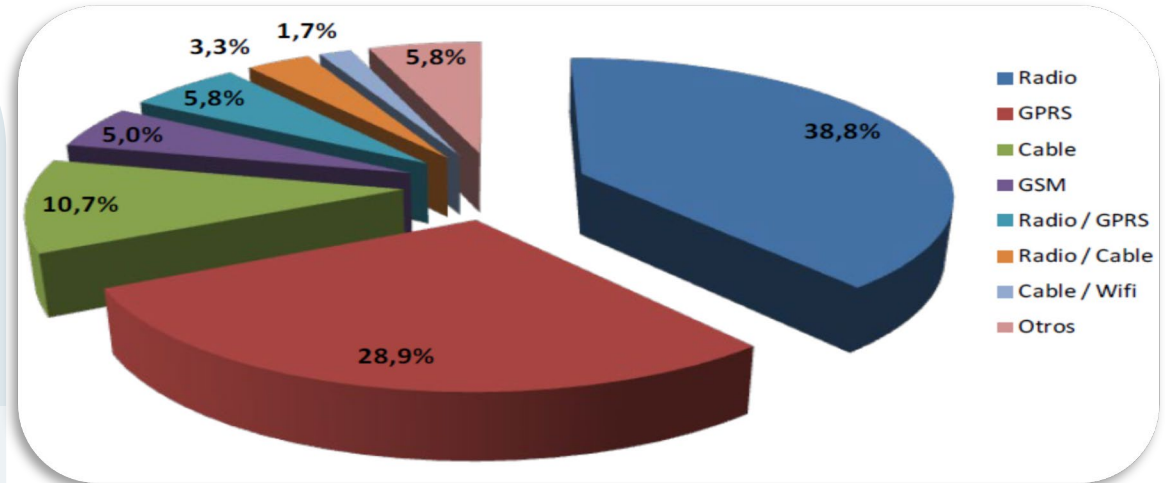




LA INTEROPERABILIDAD EN LA AGRICULTURA DE REGADÍO. APLICACIÓN PRÁCTICA EN LOS SISTEMAS DE TELECONTROL



40.300 REMOTAS



PROYECTO DE REDUCCIÓN DE LA DEPENDENCIA ENRGÉTICA Y DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA REGABLE GENIL - CABRA

PTO. OBRA EJECUTADA: 5.996.695,52 (sin IVA)

PLANTA FOTOVOLTAICA (3.000 kWp). AUTOCONSUMO



CONTROL DEL CONSUMO HIDRÁULICO: REPOSICIÓN 1.071 VÁLVULAS HIDRÁULICAS



TELECONTROL DE HIDRANTES: 2.724 REMOTAS. LECTURA DEL CONSUMO DE TODAS LAS VÁLVULAS



MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE TELECONTROL EN LA ZONA REGABLE DEL ZÚJAR (BADAJOZ).

PTO. OBRA EJECUTADA: 7.543.416,92 € (sin IVA)

• MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE TELECONTROL.

- o 6.575 Terminales Remota.
- o Software del SCADA de control.
- o Software de gestión telecontrol de Hidrantes.
- o Software Sistema WEB-Telefonía.

• SUSTITUCIÓN DE ENVOLVENTES PLÁSTICOS DE PROTECCIÓN.

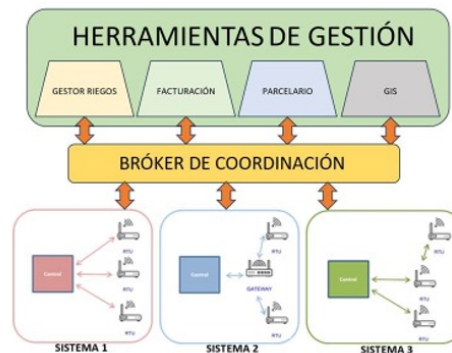
- o 8.871 Envolventes.

• SUSTITUCIÓN DE VÁLVULAS HIDRÁULICAS.

- o 1.711 Válvulas hidráulicas con contador.

• MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES.

ESQUEMA COMUNICACIONES. UNE EN 318002-PARTE 3: INTEROPERABILIDAD



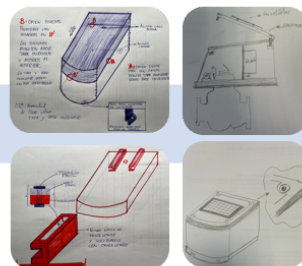
DESARROLLO DE LA REMOTA. ELECTRÓNICA INDEPENDIENTE DE LA BATERIA



HIDRANTE. VÁLVULA HIDRAULICA, REMOTA Y ENVOLVENTE



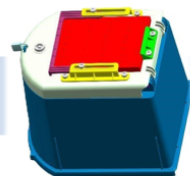
FASES DE DESARROLLO DE LA ENVOLVENTE PLÁSTICA DE HIDRANTE Y REMOTA



BOCETOS PREVIOS AL DISEÑO CAD



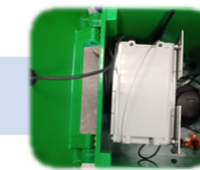
PRIMER DISEÑO CAD DE LA ENVOLVENTE. TAPA SUPERIOR ABATIBLE CON ALOJAMIENTO PARA EL PANEL FOTOVOLTAICO



PRIMER PROTOTIPO EN CAD DE ENVOLVENTE. BISAGRAS INTEGRADAS. APILABLE.



PRIMER PROTOTIPO DE ENVOLVENTE A ESCALA REAL. NUEVA DEFINICIÓN DE BISAGRAS PARA MEJOR EXTRACCIÓN DE REMOTAS.



SEGUNDO PROTOTIPO DE ENVOLVENTE A ESCALA REAL CON NUEVO DISEÑO DE BISAGRAS. MAYOR ESPACIO INTERIOR. APILABLE



DISEÑO DEFINITIVO

SEIASA_PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS_ENSAYO DE ROBUSTEZ



GENIL – CABRA (CÓRDOBA)



ENSAYOS ROBUSTEZ e
INTEROPERABILIDAD



ZÚJAR (BADAJOZ)

SEIASA_PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS_ENSAYO DE ROBUSTEZ UNE 318002-2 ENSAYOS



- MODEM MULTITECNOLOGÍA **NBiOT**, CAT-M y GRPS
- AUTONOMÍA > 90 DÍAS
- CONECTORES M12
- CERTIFICADO UNE-ISO/IEC 27001
- COBERTURA MÍNIMA EXIGIDA -95 dBm
- PROTOCOLO SWAP _ SIM EUICC.
- COMUNICACIONES 3 AÑOS (OBRA + GARANTÍA)



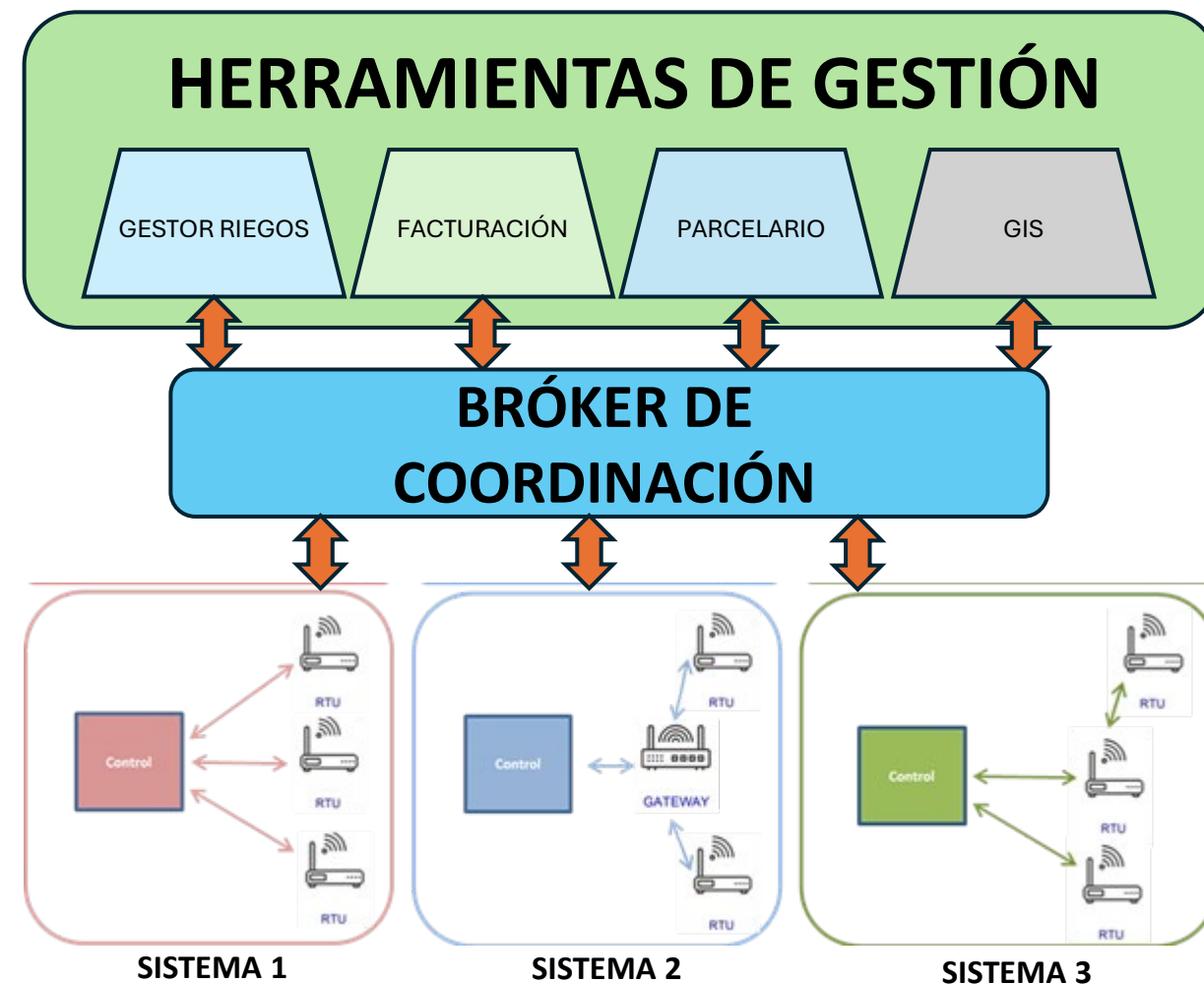
- SOFTWARE CONTROL MODALIDAD SERVICIO EN NUBE
- PUERTO LOCAL COMUNICACIONES NFC/BLUETOOTH
- ENVOLVENTE CON DOS COMPARTIMENTOS ESTACOS
- GARANTÍA DE SERVICIO MÍNIMA 99%
- HERRAMIENTA INSTALACIÓN
- SERVICIO WEB REGANTE
- ENSAYOS ROBUSTEZ EN CENTER

SEIASA_PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS_ENSAYO DE ROBUSTEZ_ESTÁNDAR INTEROPERABILIDAD UNE 318002_3



- VERIFICACIÓN EN EL **CENTER**

- PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD EN **CAMPO**



PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD EN CAMPO_**GENIL CABRA**

- **CONVOCATORIA REUNIÓN 22 OCTUBRE 2024 ABIERTA A TODAS LAS EMPRESAS TELECONTROL**
 - NO SE PRECISA HABER SUPERADO LAS PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD UNE 318002-3 EN CENTER
 - HASTA 31 OCT 2025_SOLICITUD EMPRESAS TELECONTROL ENSAYOS INTEROPERABILIDAD UNE EN CENTER
 - NOV 2024 a 30 ABRIL 2025: CENTER VERIFICANDO INTEROPERABILIDAD EMPRESAS TELECONTROL
 - INTERCONEXIÓN SIST. TELECONTROL y GESTIÓN CR
 - INTEGRACIÓN SIST. TELECONROL A TRAVÉS BROKER
 - Lectura contador
 - Lectura presión
 - Lectura estado sistema telecontrol
- **COMPROBACIÓN INTEROPERABILIDAD CENTER (11 – 14 NOV 2024)**
- **VERIFICACIÓN FUNCIONAMIENTO EN CAMPO (18 NOV 2024 – 10 ENE 2025)**

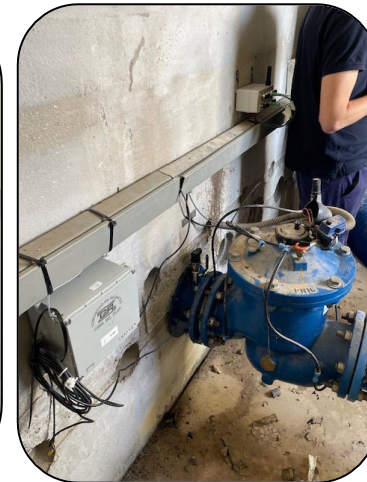


PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD EN CAMPO_**GENIL CABRA**

▪ ASIGNACIÓN DE HIDRANTES_DISTINCIÓN RADIO – GPRS/NB

RESULTADO SORTEO ASIGNACIÓN DE HIDRANTES			
AGRUPACIÓN	FINCA	ENTITY ID	EMPRESA ASIGNADA
N062	2	IRA001.INT001.HYS001	Inelcom
N179	1	IRA001.INT001.HYS002	Spherag
N135	1	IRA001.INT001.HYS003	Orionis
N046	5	IRA001.INT001.HYS004	Regacom
N010	11	IRA001.INT001.HYS005	Regaber (Radio)
N046	4	IRA001.INT001.HYS006	VAO Sistemas
N135	8	IRA001.INT001.HYS007	Bermad
N010	12	IRA001.INT001.HYS008	Farell (Radio)
N179	6	IRA001.INT001.HYS009	Odins
N062	1	IRA001.INT001.HYS010	Hidroconta
N010	6	IRA001.INT001.HYS011	iRiego
N010	7	IRA001.INT001.HYS012	Atead

PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD EN CAMPO **GENIL CABRA**



PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD EN CAMPO_GENIL CABRA

▪ CONCLUSIONES

Todos los sistemas desplegados **se ajustan a NORMA** aplicables a las pruebas en campo previstas

10 sistemas de telecontrol se han integrado en **dos herramientas de gestión**

Los **datos obtenidos** de los sistemas de telecontrol son **equivalentes**.

BRÓKER COORDINACIÓN del MAPA a través del CENTER → VIABILIDAD SATISFACTORIA

Repetir pruebas en CCRR donde la gestión incluya programas riego, informes, eventos...

Equipos hidráulicos > 15 años.

Averías en algunas remotas (problemas en la alimentación). NO ASOCIADO A INTEROPERABILIDAD.

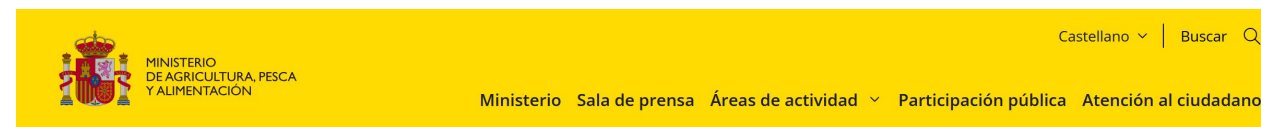
Sistemas RADIO. Cobertura/Visibilidad. Infraestructura suministrada. NO ASOCIADO A INTEROPERABILIDAD.

Diferencias significativas en las **coberturas** registradas. Proveedores. NO ASOCIADO A INTEROPERABILIDAD.

Incidencias puntuales asociadas a INTEROPERABILIDAD. A resolver en CENTER

PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD EN CAMPO_ZÚJAR

▪ REMOTAS QUE HAYAN SUPERADO INTEROPERABILIDAD EN EL CENTER_UNE EN 318002-3



TIPO DE COMUNICACIÓN VÍA RADIO:

- **REGABER:** Remota para control de riego modelo Skyreg lot UHF
- **VAO SISTEMAS:** Remota para control de riego SRI-C006 (UIC-4SAL/Radio)
- **SISTEMES ELECTRÒNICS PROGRÉS:** Remota para control de riego AGRONIC RADIO
- **FARELL INSTRUMENTS S.L.:** Remota para control de riego IRRIMATION P6 modelo FI-IRM-R6 (GLOBAL SYNCHRO NARROW BAND RADIO)

TIPO DE COMUNICACIÓN VÍA TELEFONÍA MÓVIL:

- **INELCOM:** Remota para control de riego modelo SDI-12/MODBUS NB-IoT
- **HIDROCONTA:** Remota para control de riego DEMETER GPRS
- **VAO SISTEMAS:** Remota para control de riego SRI-P0017 (UIC-4SAL/NB-IoT)
- **SPHERAG:** Remota para control de riego modelo ATP versión V3
- **ODINS SOLUTIONS:** Remota para control de riego Modelo IPex12
- **ORIONIS:** Remota para control de riego Sigma-DS
- **REGACOM:** Remota para control de riego Célula Riego v 2.8 GPRS IoT
- **SISTEMES ELECTRÒNICS PROGRÉS:** Remota para control de riego AGRONIC BIT + AGROBEE-L (LORA)
- **BERMAD EUROPE:** Remota para control de riego Omega-INF M NB-IoT

18 NOV 2025

<https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/gestion-sostenible-regadios/centro-nacional-tecnologia-regadios/que-es-center/actividades/detallenoticia?id=09f9b8aa-bea5-4e76-b665-63c321280d3a>

PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD EN CAMPO_ZÚJAR

VARIABLES

Descripción	Norma preceptivo	Norma opcional	Fuera de norma
Fecha y hora del equipo que dispone de un reloj en tiempo real	X		
			X
			X
			X
			X
Independientemente del hardware, es posible configurar por software el número de electroválvulas que el equipo soporta			X
Independientemente del hardware, es posible configurar por software el número de contadores que el equipo soporta			X
Acumulado de cada uno de los 8 contadores que soporta el equipo (se almacena en litros)	X		
Período de escritura de los contadores en RAM a memoria no volátil (EEPROM)			X
Codifica la relación pulso-litro de cada uno de los 8 contadores que soporta el equipo (1 pulso = 1 litro, 10 litros, 100 litros, 1000 litros, 10000 litros; se reserva un valor para indicar contador no instalado)			X
Parámetro para el filtrado de los pulsos de contador.			X
Parámetro para el filtrado de los pulsos de contador.			X
Parámetro para el filtrado de los pulsos de contador.			X
Valor del cálculo de caudal instantáneo o promedio de cada uno de los 8 contadores que soporta el equipo (se puede habilitar o no el cálculo para cada uno de los 8 contadores disponibles en el equipo)		X	
Permite calcular un caudal instantáneo o un caudal medio (de 1 a 6)			X
Tiempo entre muestras consecutivas del caudal			X
Umbral superior para alarma de caudal excesivo			X
Estado de cada una de las 8 electroválvulas que soporta el equipo (Abierta, Cerrada, Abierta sin caudal, Cerrada con caudal)	X		

- 16 VARIABLES NORMA PRECEPTIVAS

- Reloj en tiempo real_Fecha y hora
- Entrada contador_Consumo
- Electroválvulas_Estado EV, EV en modo manual y EV maestra
- Electroválvulas_EVs aguas debajo de la maestra
- Reporte de alarmas_Batería crítica y Alarmas de riego
- Comunicaciones_Último valor de cobertura
- Control de turnos_Programa turnos periódicos/únicos
- Control de turnos_Programar aperturas manuales
- Control de turnos_Eliminar turnos
- Control de turnos_Cancelar turnos
- Control de turnos_Lectura de los turnos programados
- Control de turnos_Extracción de informes

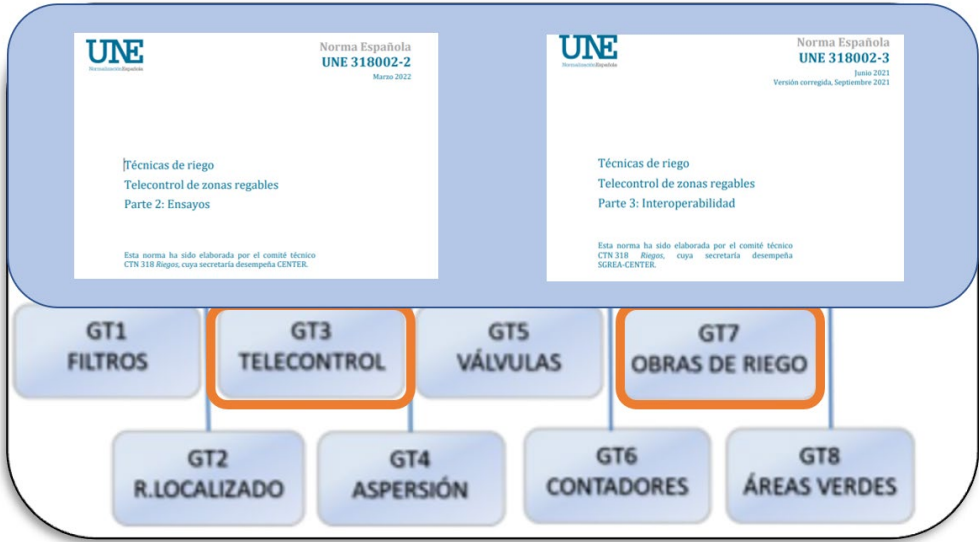
PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD EN CAMPO_ZÚJAR

▪ VARIABLES

Descripción	Norma preceptivo	Norma opcional	Fuera de norma
Fecha y hora del equipo que dispone de un reloj en tiempo real	X		X
			X
			X
			X
			X
Independientemente del hardware, es posible configurar por software el número de electroválvulas que el equipo soporta			X
Independientemente del hardware, es posible configurar por software el número de contadores que el equipo soporta			X
Acumulado de cada uno de los 8 contadores que soporta el equipo (se almacena en litros)	X		
Periodo de escritura de los contadores en RAM a memoria no volátil (EEPROM)			X
Codifica la relación pulso-litro de cada uno de los 8 contadores que soporta el equipo (1 pulso = 1 litro, 10 litros, 100 litros, 1000 litros, 10000 litros; se reserva un valor para indicar contador no instalado)			X
Parámetro para el filtrado de los pulsos de contador.			X
Parámetro para el filtrado de los pulsos de contador.			X
Parámetro para el filtrado de los pulsos de contador.			X
Valor del cálculo de caudal instantáneo o promedio de cada uno de los 8 contadores que soporta el equipo (se puede habilitar o no el cálculo para cada uno de los 8 contadores disponibles en el equipo)		X	
Permite calcular un caudal instantáneo o un caudal medio (de 1 a 6)			X
Tiempo entre muestras consecutivas del caudal			X
Umbral superior para alarma de caudal excesivo			X
Estado de cada una de las 8 electroválvulas que soporta el equipo (Abierta, Cerrada, Abierta sin caudal, Cerrada con caudal)	X		

- 20 VARIABLES NORMA OPCIONALES

- 134 VARIABLES FUERA DE NORMA



PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD EN CAMPO_ZÚJAR

- WEB REGANTE_ADAPTACIÓN PARA EMPLEAR EN INTEROPERABILIDAD y ADAPTACIÓN DEL BRÓKER PARA LIMITAR

ACCESO

Usuario:

Contraseña:

ENTRAR

COMUNIDAD DE REGANTES
CR
CANAL DEL ZÚJAR



 OPERACIONES DEL HIDRANTE

**CAMBIAR A
MANUAL**

MODO DE FUNCIONAMIENTO:
AUTOMÁTICO

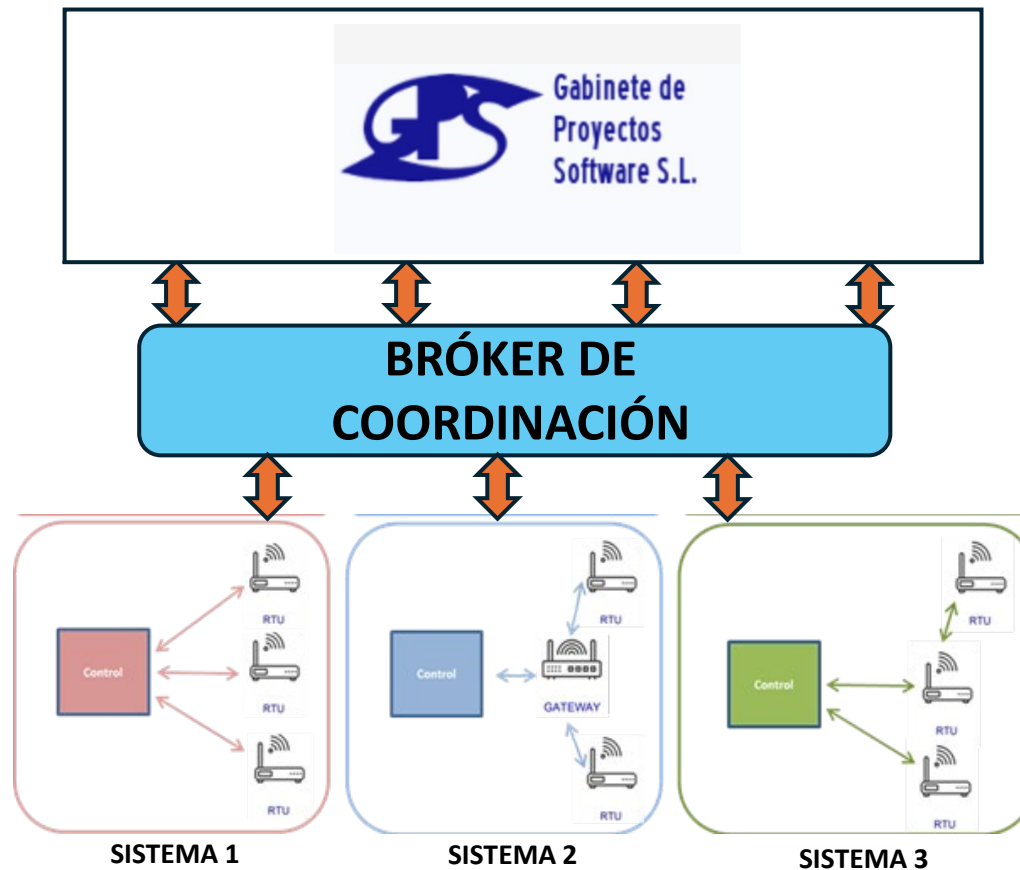
 ESTADO DE LA VÁLVULA

ESTADO DE LA VÁLVULA:
CERRADA

 ALARMAS (ACTIVAS) 

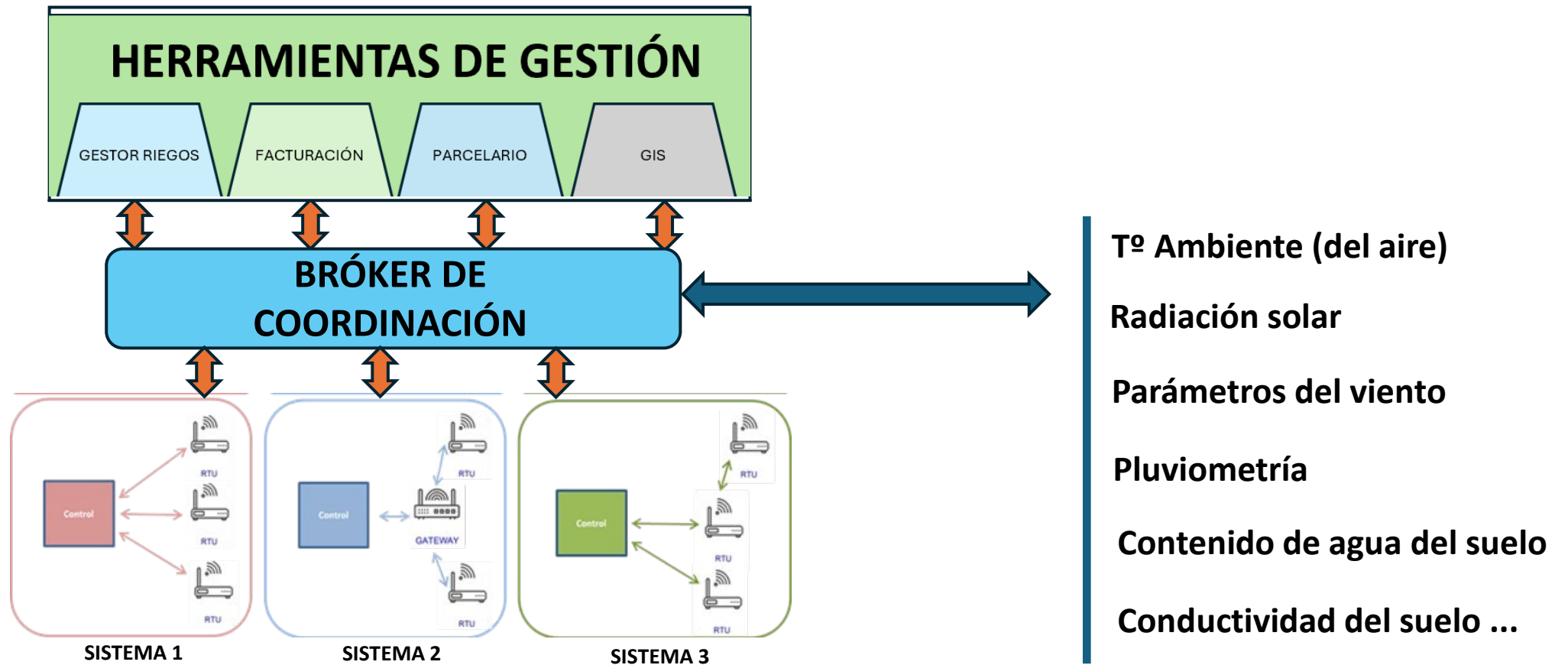
PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD EN CAMPO_ZÚJAR

▪ PRUEBAS DE FACTURACIÓN_SIMILAR A EXPERIENCIA GENIL CABRA



PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD EN CAMPO_ZÚJAR

▪ DESPLIEGUE DE OTRAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN_PRUEBAS INTEROPERABILIDAD (CENTER)

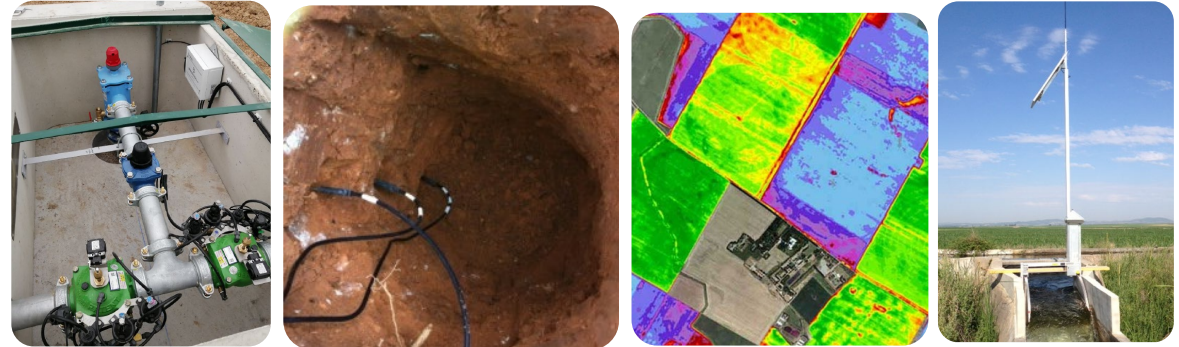


PRUEBAS DE INTEROPERABILIDAD EN CAMPO_ZÚJAR

- ENERO 2026_CONVOCATORIA MAPA_CENTER → EMPRESAS CON SISTEMAS TELECONTROL INTEROPERABLES
- ½ MARZO 2026 = INICIO CAMPAÑA DE RIEGO_DESPLIEGUE DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS EN CAMPO.
- 30 MARZO 2026 = INICIO PRUEBAS. TOMA DE DATOS: MÍNIMO DOS SEMANAS



INTELIGENCIA ARTIFICIAL



DATOS DE REMOTAS IoT + SATELITAL/DRON + AEMET
→ **ALMACENAR y PROCESAR**

MODELOS MATEMÁTICOS = ALGORITMOS

OPTIMIZAR LA TOMA DE DECISIONES

PREDECIR DEMANDA DE RIEGO

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

DETECCIÓN DE FUGAS

CONTROL NITRATOS

¡MUCHAS GRACIAS!

José Ángel Hernández Redondo
Subdirector de Obras y Explotación de SEIASA