

APLICACIONES, SOFTWARE Y SERVICIOS HIDROMETEOROLÓGICOS PARA LA ALERTA Y PREVENCIÓN ANTE INUNDACIONES

Taller de “Actualización sobre Gestión de riesgos hidrometeorológicos”



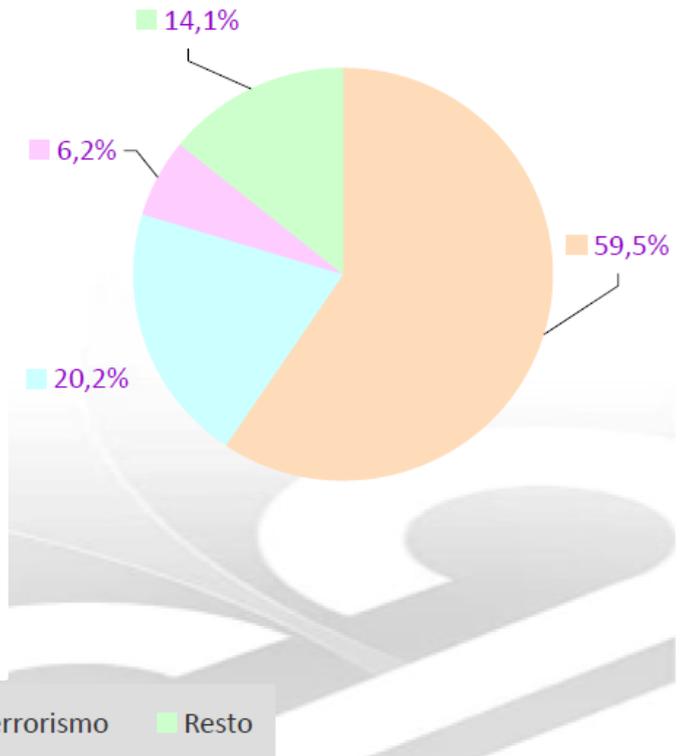
TEMAS A TRATAR

1. CONTEXTO
2. OBJETO Y COMPONENTE
3. EJEMPLOS DE APLICACIONES DESARROLLADAS
4. EJEMPLOS DE IMPLANTACIONES
5. EFICACIA Y PROBLEMAS

PROBLEMÁTICA ACTUAL

- Los **daños** generados por las **inundaciones** se establecen actualmente en un valor medio **próximo al 0,1% del PIB**.
- El coste en **indemnizaciones** estimado por el **Consortio de Compensación de Seguros** en España entre los años **1987-2002** ascendió a unos **12.000 millones €**.
- En **Europa**, entre **1998 y 2004**, se registraron más de **100 inundaciones** importantes que causaron más de **700 muertos** y obligaron al **desplazamiento** de más de **500.000 personas**.

- TOTAL DE LAS INDEMNIZACIONES -



MARCO NORMATIVO

MARCO NORMATIVO EUROPEO

- **Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo**, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación

MARCO NORMATIVO ESPAÑOL

- **Transposición al derecho español de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 2007/60/CE**, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación mediante RD.
- **Modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico** (RO 849/1986 de 11 de abril), según Real Decreto 9/2008 de 11 de enero.
- **Texto refundido de la Ley de Aguas y Ley 11/2005**

HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS

- **Sistema nacional de cartografía de zonas inundables.** Nace como elemento básico en la planificación territorial para la identificación y gestión adecuada de las zonas inundables

DIRECTIVA EUROPEA 2007/60/CE ↔ SIST. PREDICCIÓN HIDROMETEOROLÓGICA

Es una de las **medidas no estructurales prioritarias** (15.01.01) dentro del **programa de medidas** de los **PGRI's**.

DEFINICIÓN

El término **alerta** hace referencia a una **situación de vigilancia o atención**. Un **estado** o una señal de alerta es un **aviso** para que se **extremen las precauciones** o se incremente la **vigilancia**.

Por tanto un **Sistema de Alerta Hidrometeorológica** es aquel que **predecir fenómenos meteorológicos**, pudiendo mantener **información** continuada de su **evolución** una vez iniciado, **valorando** con esta información el **potencial riesgo** hidrometeorológico.



Con ello el Sistema debe tener capacidad de la **generación alertas**, con el objeto de **generar avisos** según proceda para la **gestión del evento** y la **protección de vidas y bienes** del ciudadano

OBJETIVO

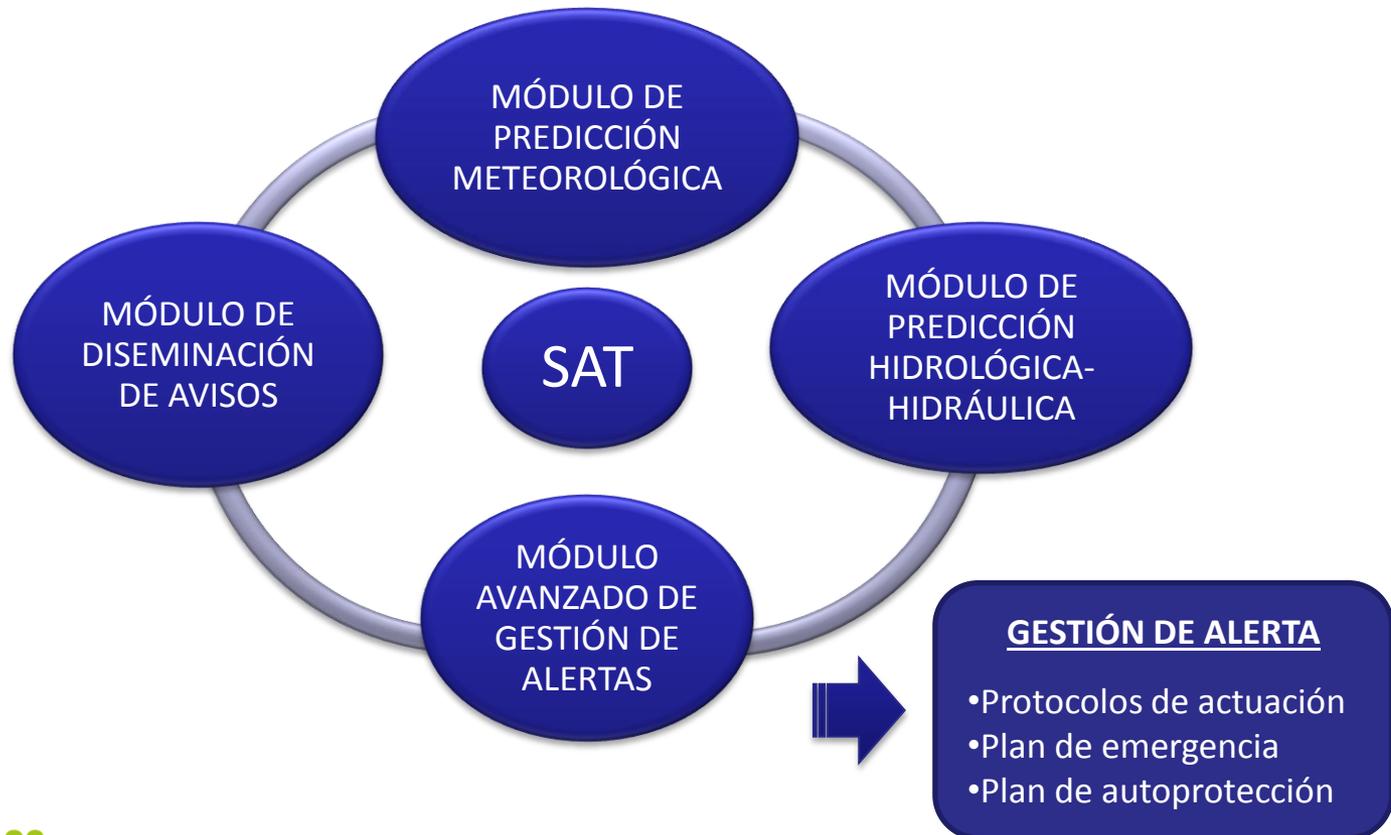
Como cualquier medida de gestión de inundaciones es la de **minimizar/eliminar los riesgos** para la vida humana, los bienes y el entorno en general, es decir, **aumentar la resiliencia ante las inundaciones**.

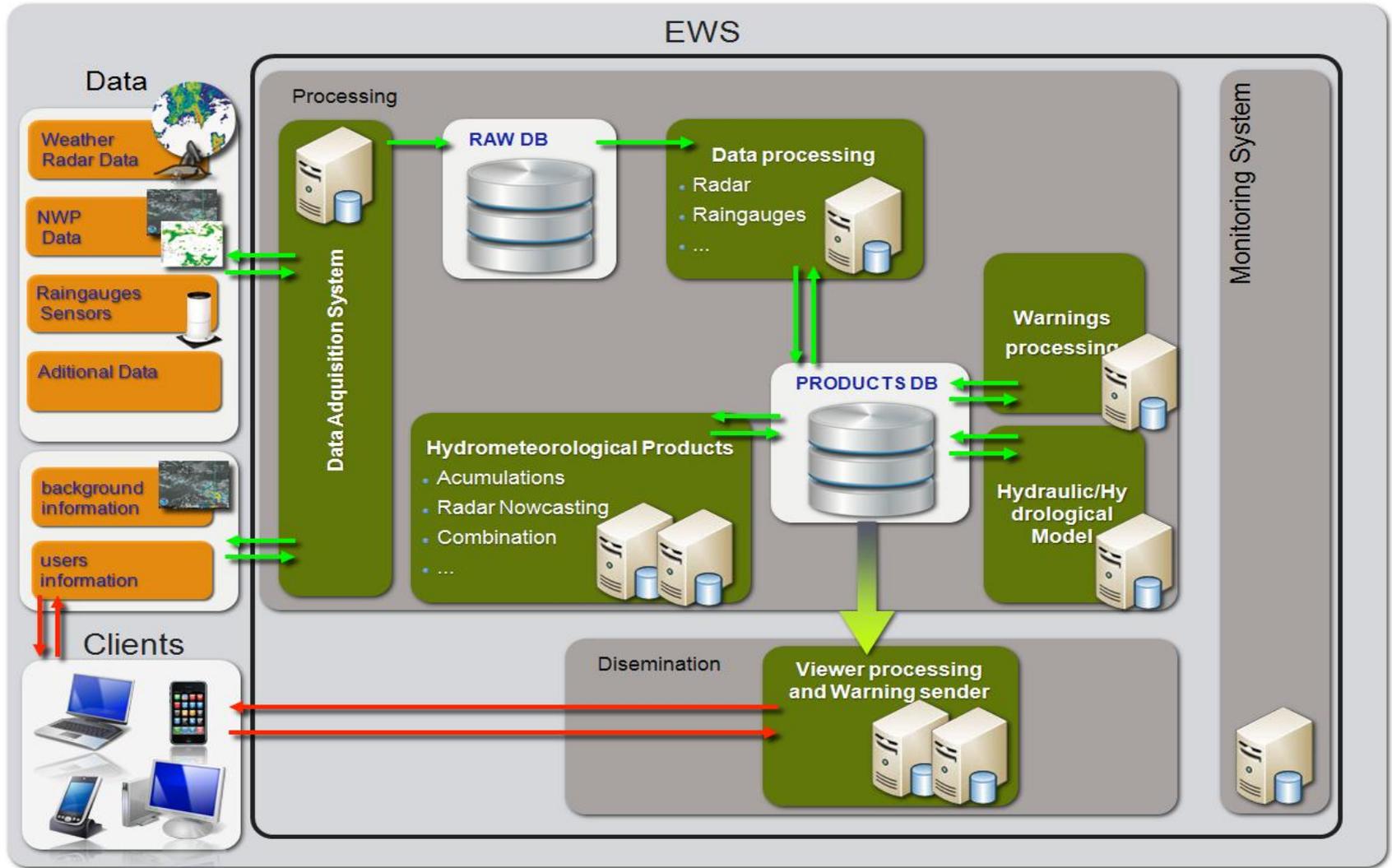
Caracterizándose por:

- Dota de **mayor capacidad de respuesta de preparación de medios y acciones** necesarias para hacer frente al riesgo ante un evento extremo hidrometeorológicos.
- **Mayor rapidez de aviso** sobre posibles eventos a las **entidades públicas gestoras** y a la **ciudadanía**.
- Todo ello conlleva una **mejor gestión de la emergencia y la reducción de riesgos y daños** materiales causados por eventos hidrometeorológicos extremos.

COMPONENTES DE UN SATI PARA INUNDACIONES

Los componentes de un sistema de alerta temprana de inundaciones por eventos hidrometeorológicos básicamente serían:





SISTEMA INTEGRAL DE ALERTA DE INUNDACIÓN EN ZONAS URBANAS Y FLUVIALES.

Formado por un **conjunto de servicios modulares de predicción, supervisión y alerta en tiempo real** de las condiciones hidrometeorológicas actuales y futuras en regiones determinadas, para el **aviso de eventos extremos**.

WICAST – FLOODALERT - HIDROMET

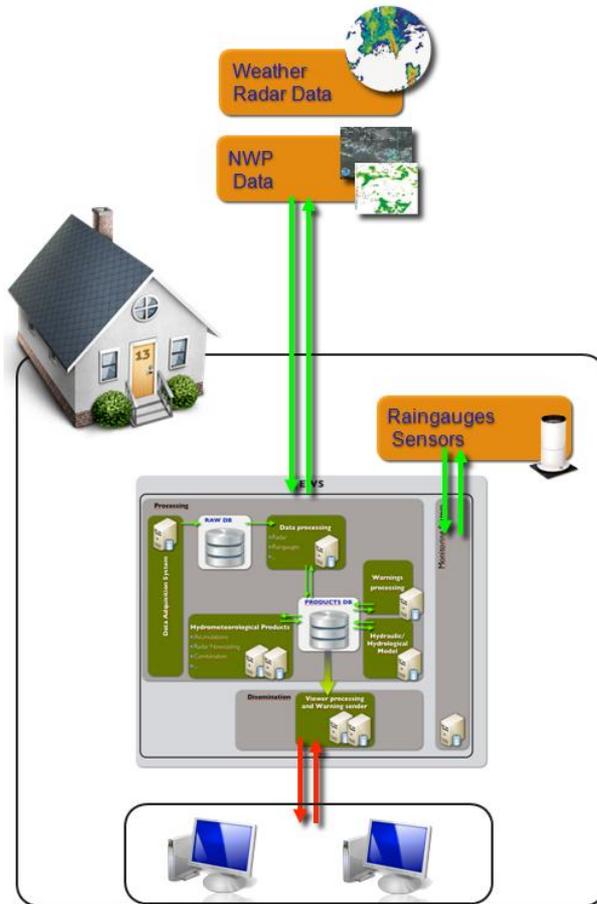
Es una **familia de servicios escalable y adaptable** a las necesidades del cliente.

Solución basada en:

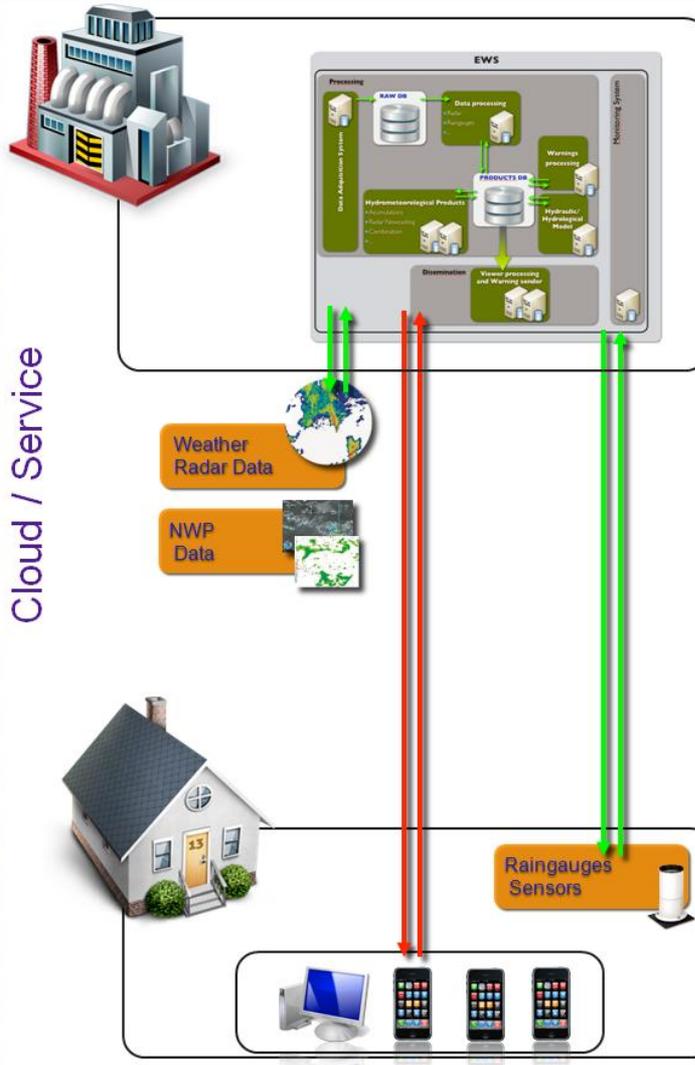
- Sistema basado en **servicio en Cloud**
- Modelos propietarios con capacidad de predicción meteorológica e hidrológico/hidráulica.
- Servicios que permiten configurar y enviar alertas adaptadas al cliente.



PLATAFORMA DEL SISTEMA



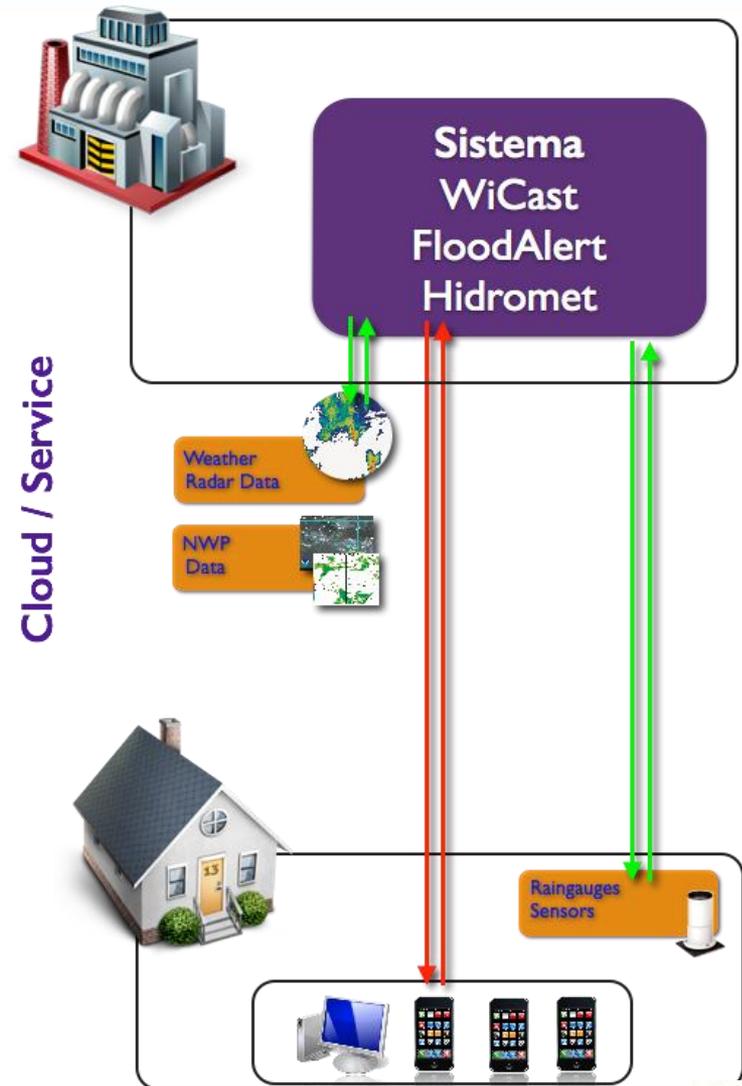
Traditional implementation
Cloud / Service



PLATAFORMA DEL SISTEMA

Ventajas de un sistema basado en servicio en Cloud:

- **Acceso desde cualquier dispositivo** conectado a internet
- **Reducción significativa de costes** (implementación y mantenimiento)
- **Implementación** del servicio mucho más **ágil y rápida**
- Mejoras en el nivel de servicio y **“upgrades” automáticos**

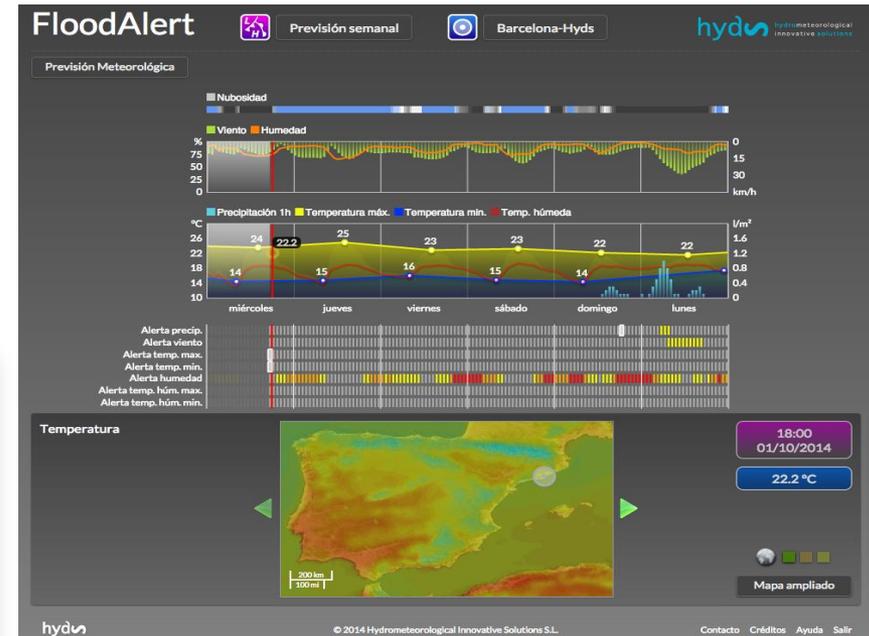
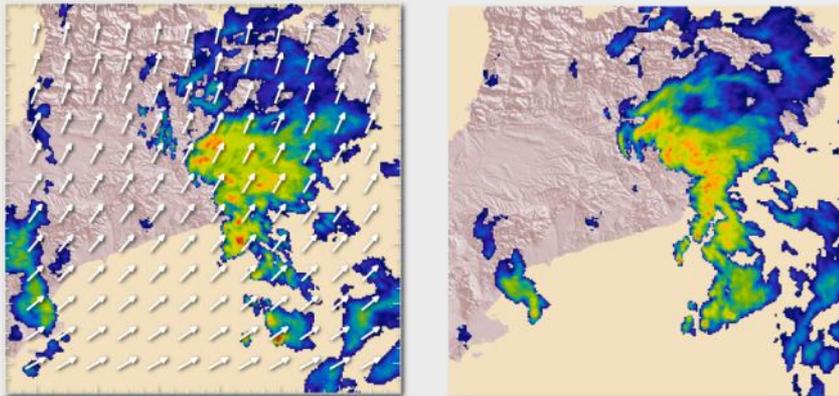


MÓDULO DE PREDICCIÓN METEOROLÓGICA

PREVISIÓN CADA 12 HORAS

- **Previsión meteorológica a largo plazo (6 días) basada en modelos numéricos.**

Nowcasting Technique (2h forecast)



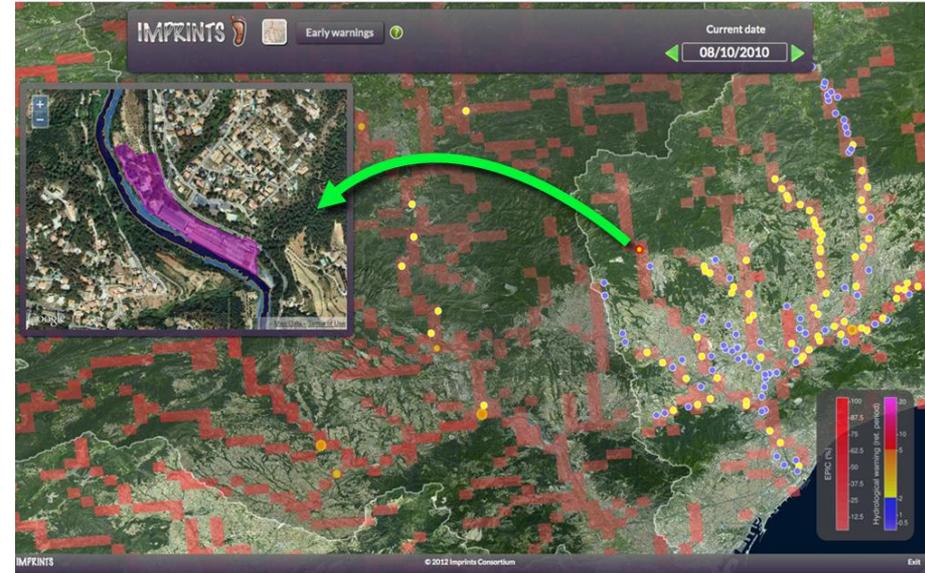
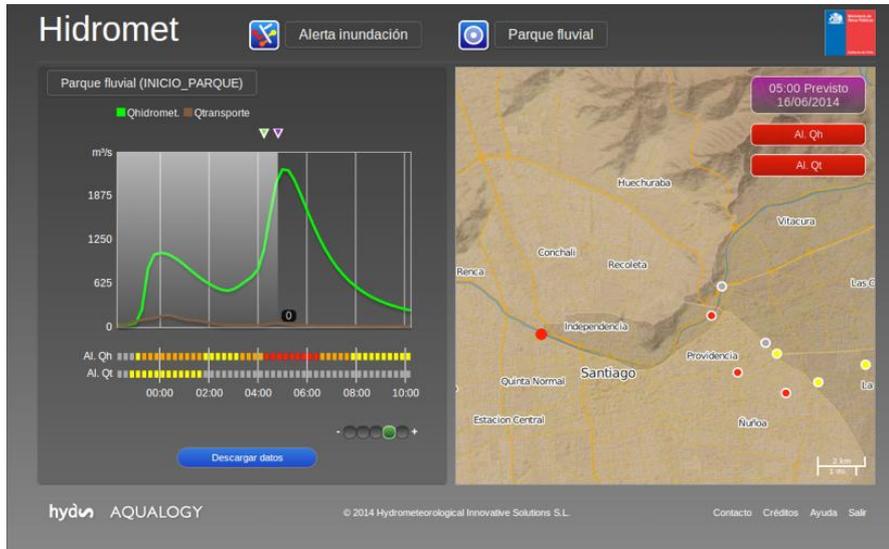
PREVISIÓN EN TIEMPO REAL

- **Previsión meteorológica a corto plazo (2h) mediante técnicas de Nowcasting de datos radar.**

MÓDULO DE PREDICCIÓN HIDROLÓGICA-HIDRÁULICA

PREVISIÓN HIDROLÓGICA

- Modelización hidrológica mediante modelos semi-agregado o distribuidos. **Objetivo estimación de caudales y su evolución temporal (hidrogramas)**



PREVISIÓN HIDRÁULICA

- Modelización hidráulica mediante modelos fluviales o redes drenaje, normalmente unidimensionales. **Objetivo estimación calados.**
- Pueden asociarse mapas peligrosidad.

MÓDULO AVANZADO DE GESTIÓN DE ALERTAS

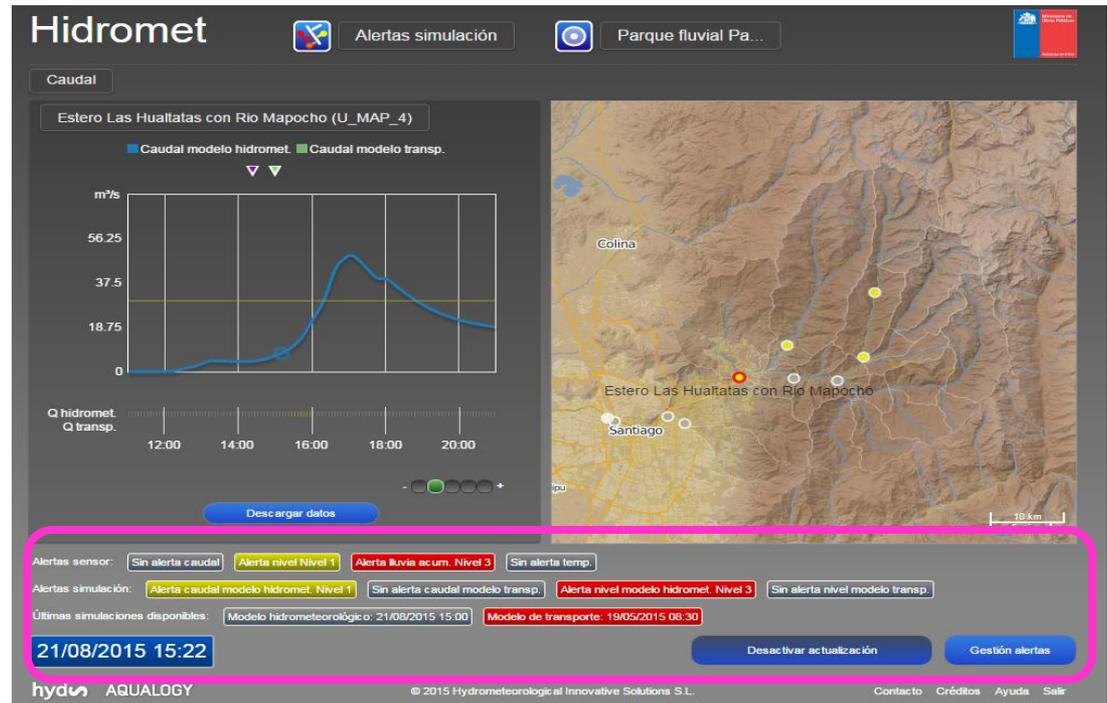
- Umbrales y alertas totalmente configurables para cada variable
- Permite definir los dispositivos de alerta (SMS, emails, etc.).
- Permite crear distintos perfiles de usuarios con distintas alertas (variables, niveles, ...).
- Debe ser de uso intuitivo

Alertas de puntos Activar edición de valores

Alertas de puntos

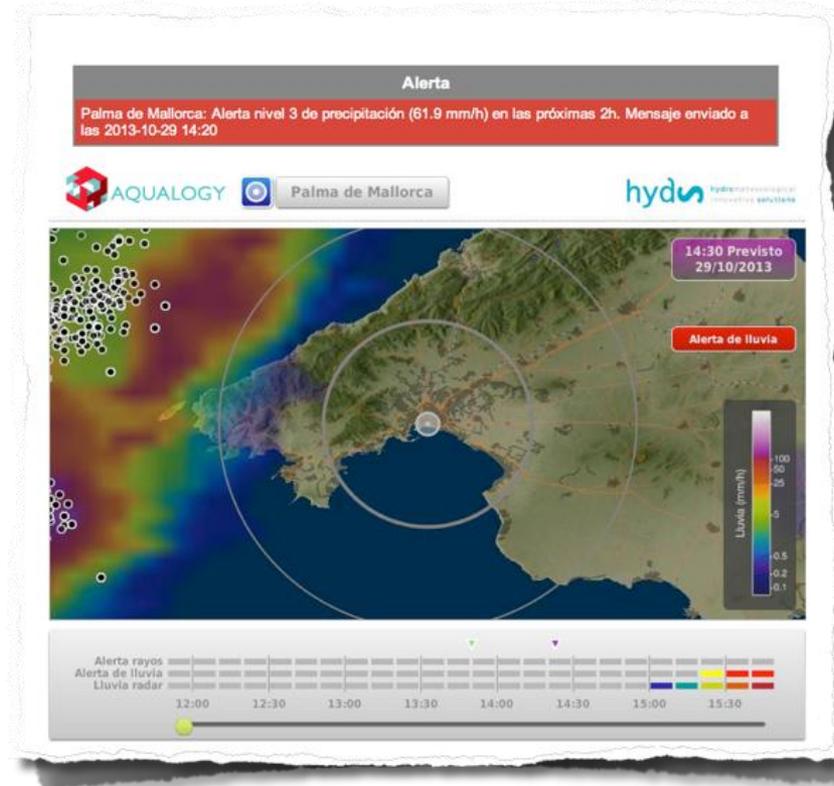
Montada [ajr]

Producto	Módulo					
	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Alto
Intensidad de lluvia (mm/h)				1	20	50
Rayos (km)	15	30				
Lluvia acumulada en 30 min (mm)				25	10	225
Temperatura (°C)	-4	6	1	30	31	31
Viento (km/h)				30	30	40
Humedad (%)	50	17	25	30	90	95
Temp. húmeda (°C)	-4	-4	6	25	30	35
Lluvia acumulada 1h (mm)				11	10	30
Humedad de hoja (%)				30	20	30
Temp. suelo (°C)	-4	6	1	25	30	35
Evapotranspiración (mm)	1	15	15	30	85	90
Lluvia acumulada 6h (mm)				625	115	25
Lluvia acumulada 12h (mm)				113	25	50
Lluvia acumulada 24h (mm)				25	50	100
Acum. máx. en la zona 6h (mm)				25	50	100
Acum. máx. en la zona 12h (mm)				30	100	200
Acum. máx. en la zona 24h (mm)				100	200	400
Prob. lluvia > 5mm (%)				10	25	50
Prob. lluvia > 10mm (%)				10	25	50
Prob. lluvia > 15mm (%)				10	25	50



MÓDULO DE DISEMINACIÓN DE AVISOS

- Avisos en tiempo real
- Diversos tipos de formatos: SMS, e-mail, FTP, EDXL-CAP, ...



GESTIÓN DE ALERTAS

Para que un **sistema de alerta** tenga una **correcta utilidad** y sea adecuado se considera necesario realizar:

- **Protocolos de alerta**, donde se definan correcta y claramente:
 - **Establecimiento de los niveles de alerta**, fijando los umbrales para cada variable establecida (intensidad de lluvia, caudal, etc.).
 - **Protocolos de actuación** en cada nivel de alerta, tanto de comunicación como de actuación con los distintos actores intervinientes en la gestión de las alertas.

- Un **manual de uso y operación** de la herramienta para los usuarios del sistema.

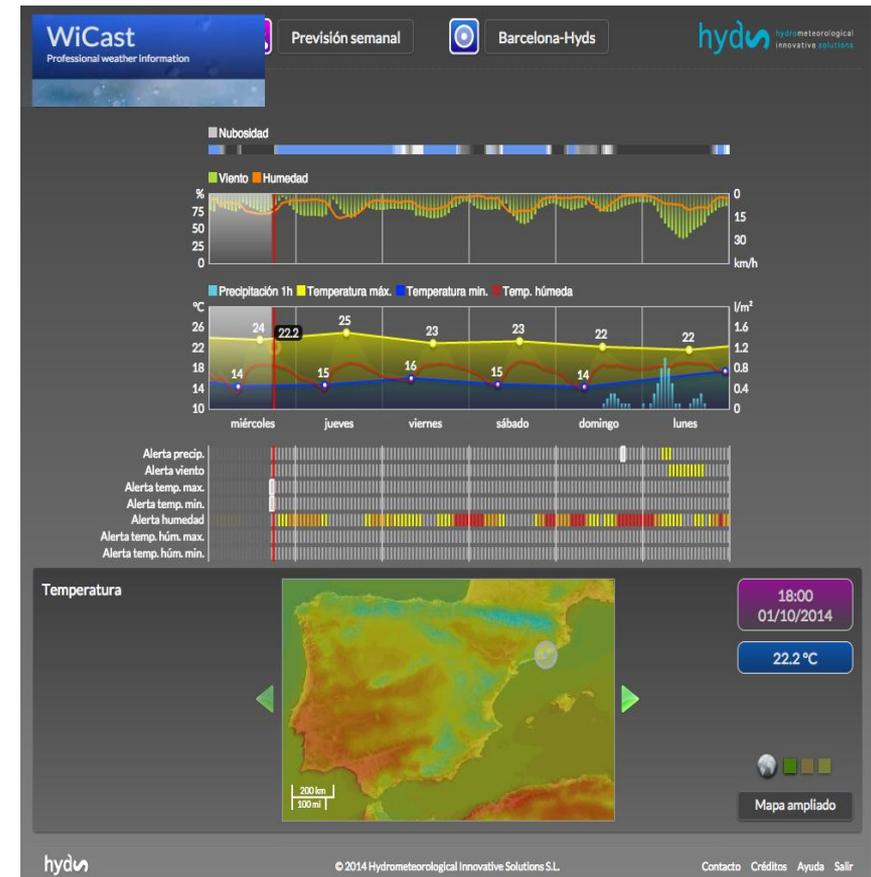
- **Capacitación** de los usuarios.

NIVEL VERDE 	NIVEL AMARILLO 	NIVEL NARANJA 	NIVEL ROJO 
Nivel SIN ALERTA	Precipitación acumulada en la hora anterior >20 mm	Precipitación acumulada en la hora anterior +previsión WICAST dos próximas horas 30-60 mm	Precipitación acumulada en la hora anterior +previsión WICAST dos próximas horas >60 mm

WiCast: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y PREDICCIÓN METEOROLÓGICA ALTAMENTE REGIONALIZADA

- ✓ Información personalizada en los puntos del cliente
- ✓ **Previsión a largo plazo** (6 días) en base a modelos numéricos:
 - Variables: Precipitación, Temperatura, Viento, humedad, rayos, etc.
 - Útil para definir **pre-alertas**
- ✓ **Previsión a corto plazo** (2h) en base a radar:
 - **Gestión en tiempo real de los eventos**
 - Alta resolución
 - Rápida actualización

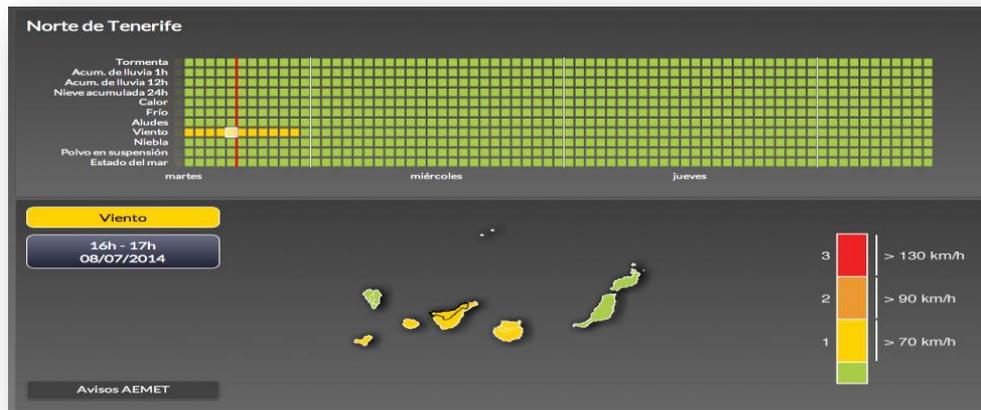
• Previsión meteorológica adaptable



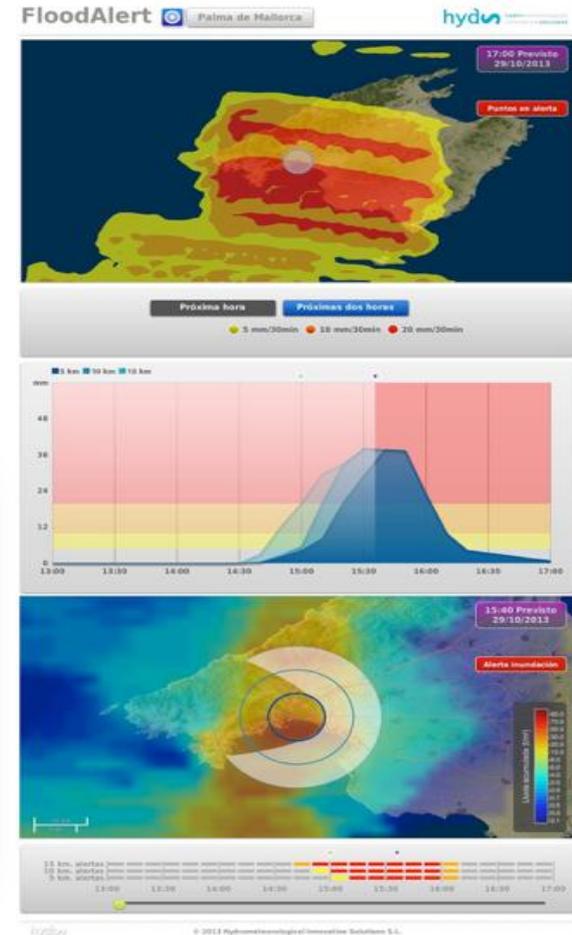
FloodAlert: SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DE INUNDACIONES EN ZONAS URBANAS

Incluye el servicio Wicast, añadiendo funcionalidades:

- Previsión a corto plazo (2h) de la **lluvia acumulada en 30 minutos en un área inteligente** (se adapta automáticamente a las características de la precipitación)
- Módulo de **avisos de la AEMET y del SMC**



• Previsión de Lluvia acumulada de alta resolución

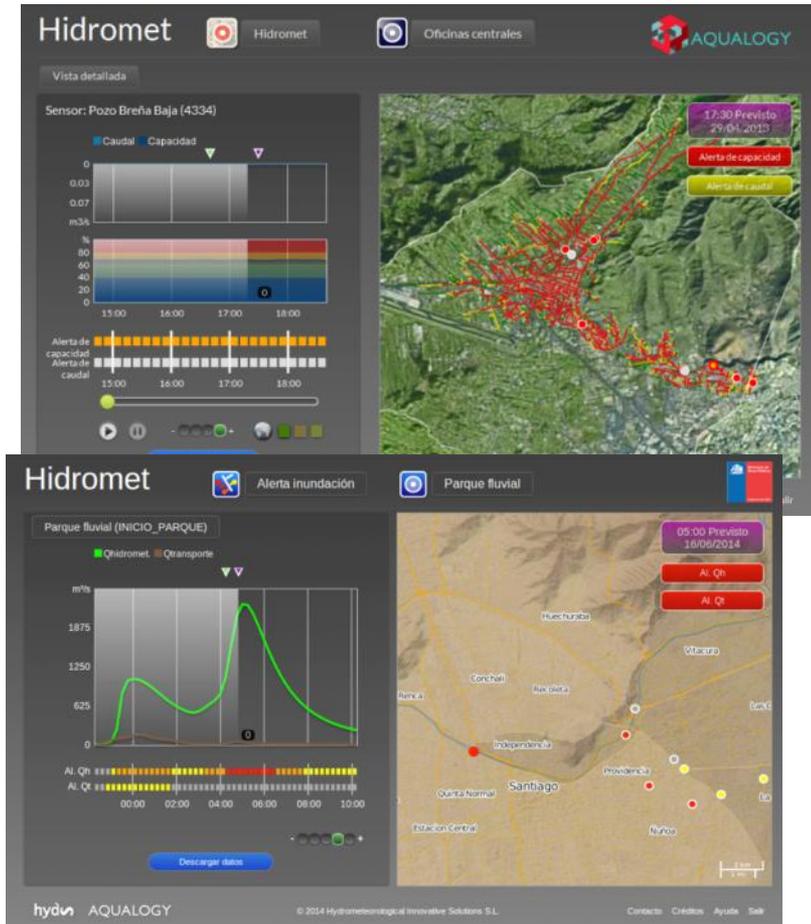


Hidromet: SISTEMA INTEGRAL DE ALERTA DE INUNDACIONES EN ÁREAS URBANAS Y CUENCAS NATURALES

Incluye el servicio FloodAlert, añadiendo:

- **Predicción en tiempo real de caudales** en las redes y/o cauces modelizadas, basado:
 - Integración en **tiempo real** de los datos de **observación y previsión de lluvia** calculados.
 - la integración y ejecución en Cloud en **tiempo real de modelos hidráulicos/hidrológicos**.
- **Integración de los sensores**
 - del propio cliente (pluviómetros, limnímetros, etc.)
 - de entes públicos (AEMET, SMC, etc.)

• Alertas de inundación en base a predicción de caudales



TIPO DE SERVICIOS IMPLANTADOS

I. WiCast y FloodAlert

- Empresas gestoras de redes de alcantarillado y aguas pluviales
 - Barcelona, Sevilla, Tarragona, Alicante, Torremolinos, Benicarló, Salou, Torrevieja, Roquetas de Mar, Marbella, Sitges ...
- Campos de Golf
 - Puerta de Hierro, Montanyà, Cerdanya, Peralada, Centro Nacional, Sant Joan...
- Recintos deportivos al aire libre
 - Circuito de Montmeló, Real Club Tennis de Barcelona, Camp Nou, ...

II. Hidromet

- Empresas gestoras de redes de alcantarillado y aguas pluviales
 - **Alicante (SIPAIID)** Murcia, Granada, ...
- Internacional
 - **Santiago de Chile (Parque fluvial Renato Poblete)**

•Servicios implantados

SIPAID. ¿ Qué es ?

- Sistema de gestión de episodios hidrometeorológicos que combina información de **predicción a 2 horas vista con información real medida** procedente de sensores de nivel instalados en zonas críticas
- Permite la **automatización de envío de alertas** en base a la suma de cantidades predichas y medidas. (26 pluviómetros + 32 sensores de nivel)
- Permite disponer de **información en tiempo real de niveles y caudales** de barrancos, rieras o cuencas naturales.
- **Sistema común para los organismos locales de emergencia**, facilitando la **activación de protocolos** de seguridad



SIPAID. ¿ Cómo funciona ?

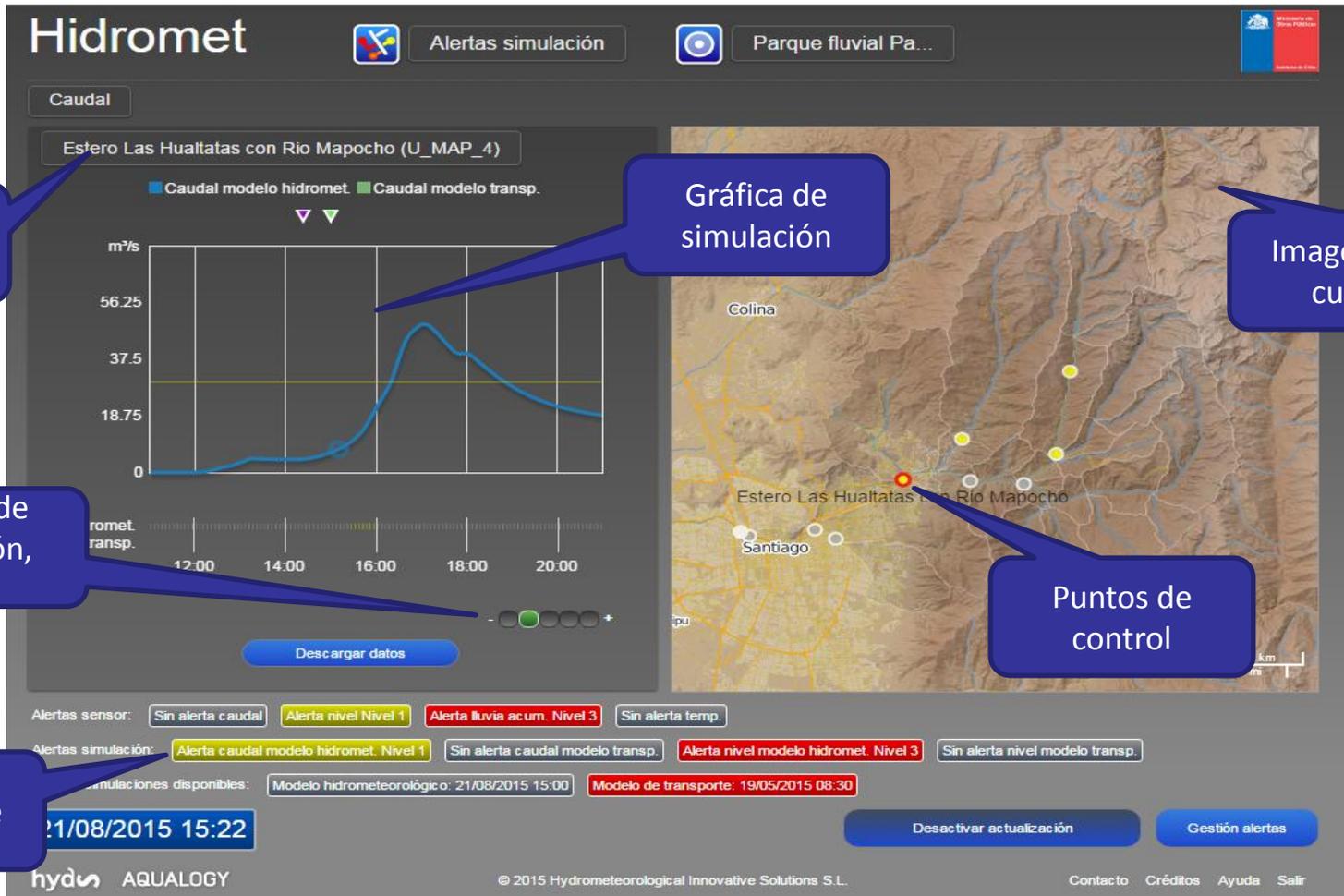


RENATO POBLETE

Sistema de alertas de inundaciones para cuencas fluviales que combina información en tiempo real proveniente de redes de sensores con modelo hidrológico.

- El módulo de simulación cuenta con dos modelos, uno de transporte de caudales y otro hidrometeorológico de precipitación-escorrentía y fusión de nieve. Los dos modelos están integrados dentro de la misma plataforma de manera que las alertas que se generen pueden tener su origen indistintamente en cualquiera de éstos.
- El software implantado permite que un usuario del sistema pueda realizar ejecuciones de eventos en tiempo real (on-line), guardar eventos registrados y analizarlos off-line.
- La herramienta permite ver los resultados de las simulaciones y los datos de los sensores en los puntos de control establecidos, así como establecer alertas en cualquiera de estos puntos por diferentes variables (caudal, nivel, precipitación y temperatura).
- El sistema funcionará en modo operacional las 24 horas del día de manera ininterrumpida.

RENATO POBLETE. INTUITIVO Y VISUAL



EFICACIA

Para poder tener un sistema lo más eficaz posible es necesario de forma general tener en cada módulo o parte del sistema:

PREDICCIÓN METEOROLÓGICA

- Modelos numéricos: elección del más adecuado por zona y variable.
- Radar: Realización de corrección y calibración de datos
- Sensores: importante tener datos de sensores para calibrar

PREDICCIÓN HIDROLÓGICA- HIDRÁULICA

- Definir para cada problema la variable correcta
- Calibración de los modelos realizados
- Generar un modulo de datos históricos

DISEMINACIÓN DE AVISOS

- Establecer las vía de comunicación
- Establecimiento de los formatos adecuados

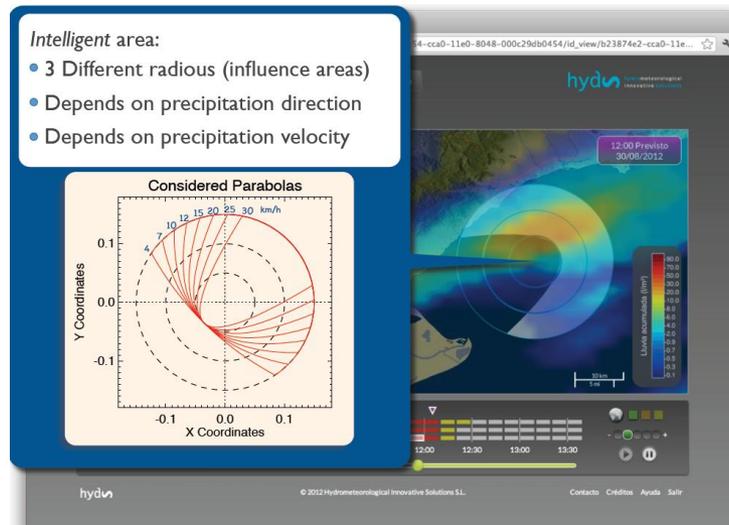
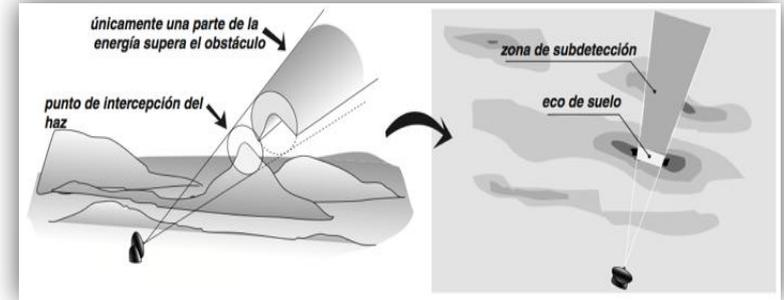
GESTIÓN DE ALERTAS

- Establecimiento niveles según peligrosidad y riesgo existente.
- Protocolos adecuados a cada nivel de alerta
- Formación de usuarios

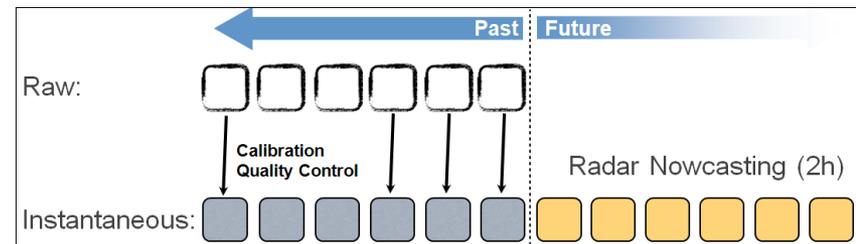
PROBLEMAS DE RADAR y LIMITACIONES NOWCASTING

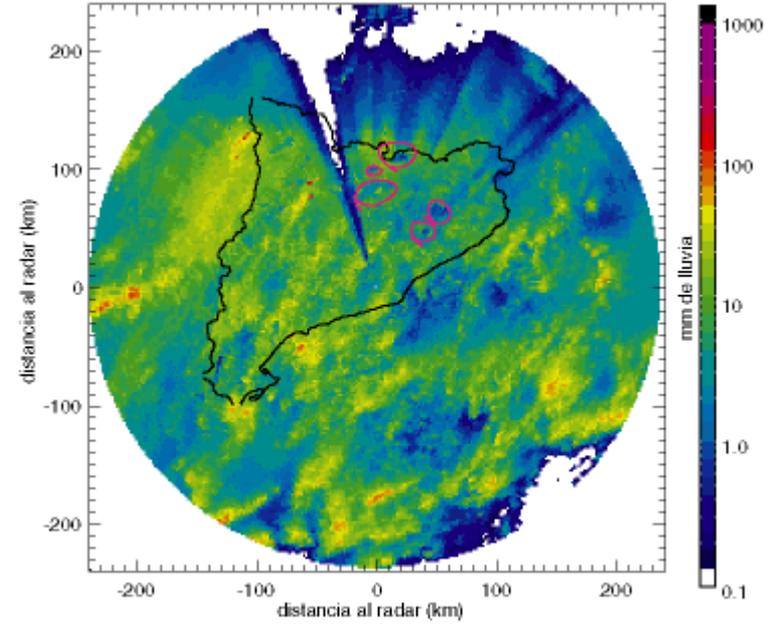
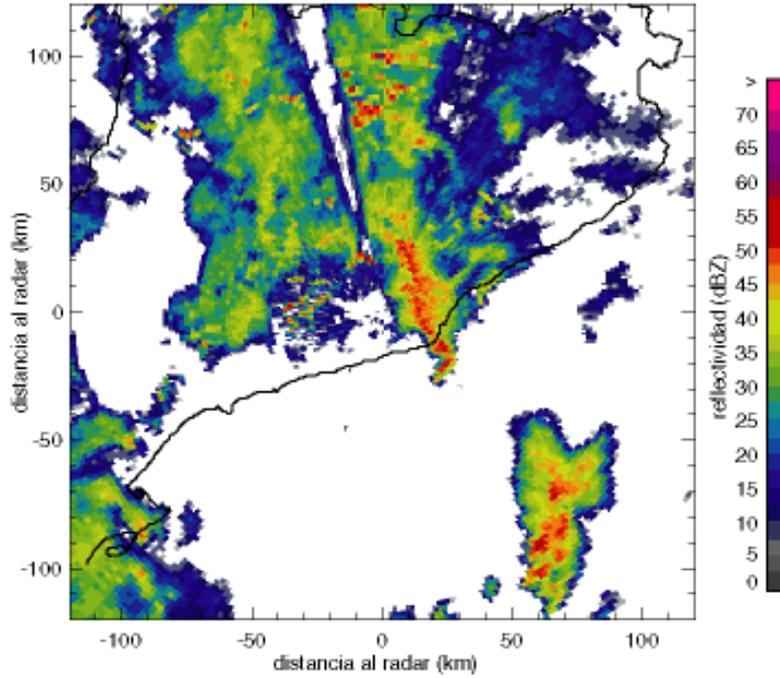
- Normalmente cualquier radar según su punto de implantación y la orografía del terreno sufre en los resultados de sus barridos la generación de “Ecos y apantallamientos”.

La corrección de estos datos anómalos pasan por la **eliminación del dato y su substitución o relleno** de las celdas sin dato.



- Respecto al nowcasting existen 2 problemas principales:
 - Si en el Hindcast no hay evidencias de tormenta el forecast no habrá tampoco (**tormenta de formación rápida**).
 - **Cambios súbitos en la dirección o evolución** de la tormenta





Las lluvias dejaron hasta 41,8 litros en Calvià

El Servicio de Emergencias del 112 registró un total de 73 incidentes, ninguno de ellos grave, durante la tormenta

13:27 VOTE ESTA NOTICIA ☆☆☆☆☆

! +1 Tweet 0 Recomendar 7

DIARIODEMALLORCA.ES/AGENCIAS. PALMA Las tormentas registradas durante la tarde y la noche de ayer en Baleares afectaron principalmente al suroeste de Mallorca y sobre todo al municipio de Calvià, donde se llegaron a registrar precipitaciones acumuladas de 41,8 litros por metro cuadrado.

Además de la abundancia de precipitaciones, destacó también la fuerza de las tormentas ya que, en el caso de Calvià, 24 litros por metro cuadrado se recogieron en solo 10 minutos, ha informado el portavoz del centro territorial de la Agencia Estatal de Meteorología (Aemet), Miquel Gili. "El hecho de que la precipitaciones fueran abundantes y cayeran en muy poco tiempo causó pequeñas inundaciones en el sur de Mallorca".

También se ha registrado una caída de las temperaturas importante en las últimas 24 horas, de manera que en el caso de Palma, las máximas alcanzadas ayer oscilaron entre los 32 y 33 grados, mientras la temperatura más elevada prevista para hoy son 28 grados, lo que supone una oscilación de entre 4 y 5 grados.

El servicio de emergencias recibió 823 llamadas

Por su parte, el Servicio de Emergencias del 112 registró un total de 73 incidentes, ninguno de ellos grave, durante la tormenta de este jueves en Mallorca, tras recibir 823 llamadas telefónicas entre las 16.00 y las 20.00 horas, de forma que en esta cuatro horas, el número de avisos fue prácticamente el doble que las que normalmente se producen en un turno de 8 horas.

En un comunicado, la Conselleria de Administraciones Públicas ha informado de que del total de 73 incidentes, 50 se concentraron en el municipio de Calvià, 13 en Andratx, 7 en Palma, 2 en Lluçmajor y 1 en Marratxí.

Además, ha detallado que la mayoría de las incidencias que se registraron fueron por inundaciones, tanto de viviendas y comercios como de la vía pública (38), 11 por caídas de árboles, 4 por caída de objetos, 2 por incendios forestales, un aviso por una embarcación al mar con heridos y un aviso por personas en peligro en el mar.

Asimismo, hubo una filtración de agua en una vivienda, un aviso por fuga de aguas fecales en la vía pública, cinco por incidentes de tráfico, dos por obstáculos peligrosos en la carretera, un aviso por un problema eléctrico, cuatro por riesgo de caída de árboles y de objetos y un por atasco de tráfico.

El 112 ha destacado que todos los avisos recibidos se resolvieron sin lamentar daños personales importantes. La situación meteorológica en Baleares seguirá siendo de cielo nublado con algunas precipitaciones y chubascos moderadas hasta el lunes o martes.

AQUALOGY ahora es

SUEZ

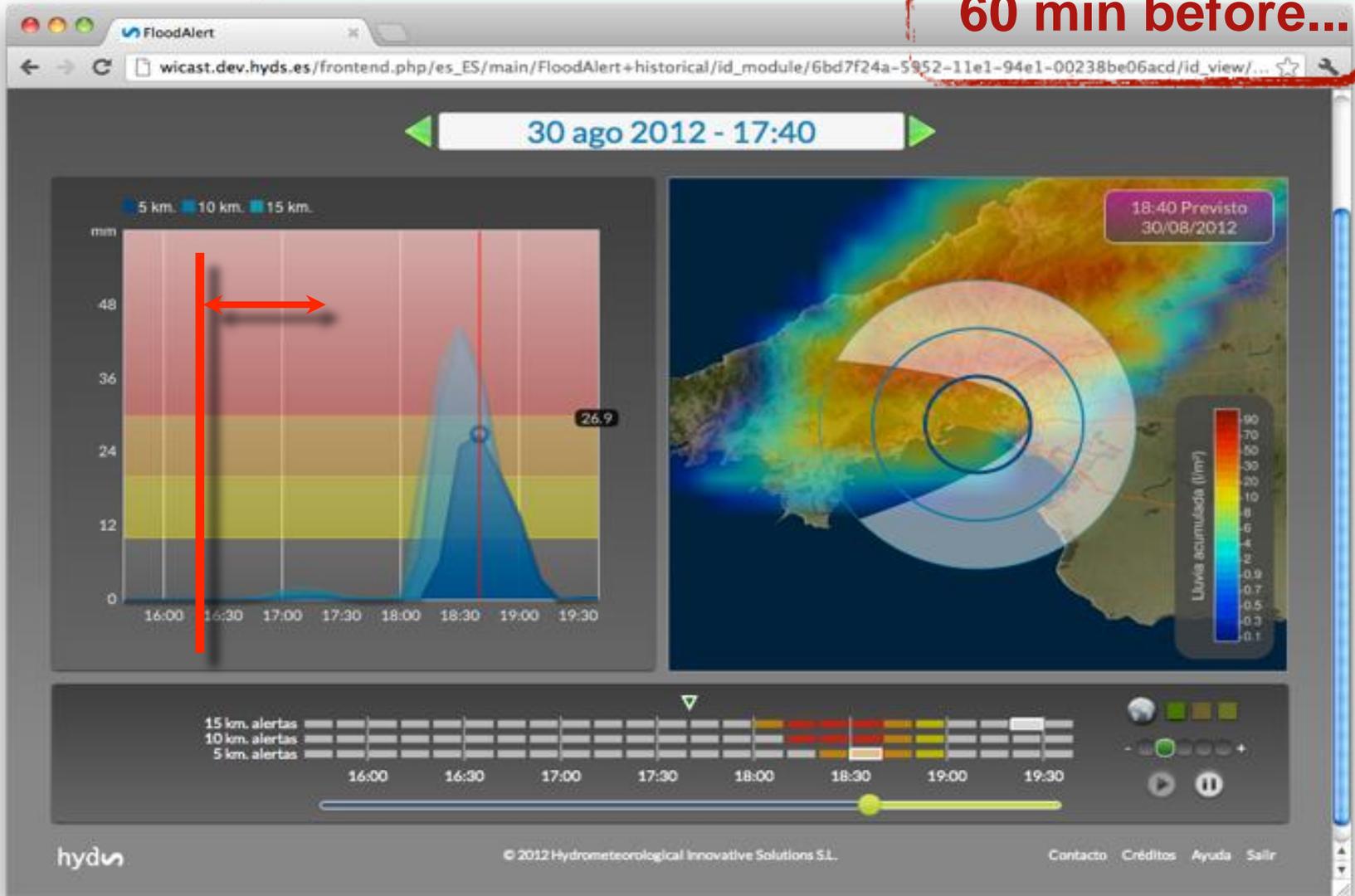
August 30th, 2012
Palma de Mallorca
Una gran tormenta provocó más de 300 incidentes en Mallorca. Más de 5.000 clientes sufrieron cortes de suministro eléctrico en Palma y Part Forana



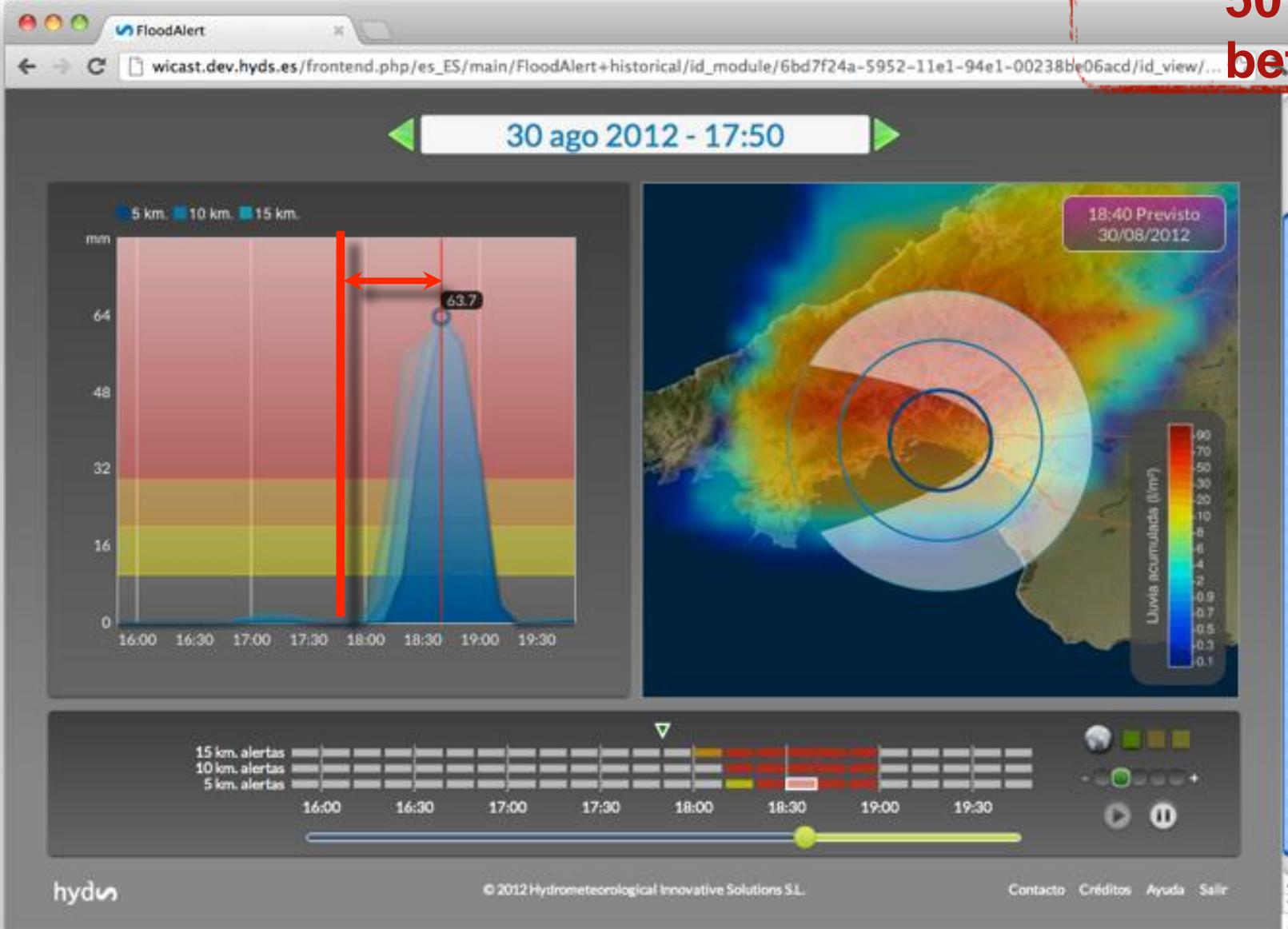
El 112 registró 73 incidentes durante la tormenta de este jueves en Mallorca, tras recibir 823 llamadas telefónicas
Islas Baleares | 31/08/2012 - 12:55h



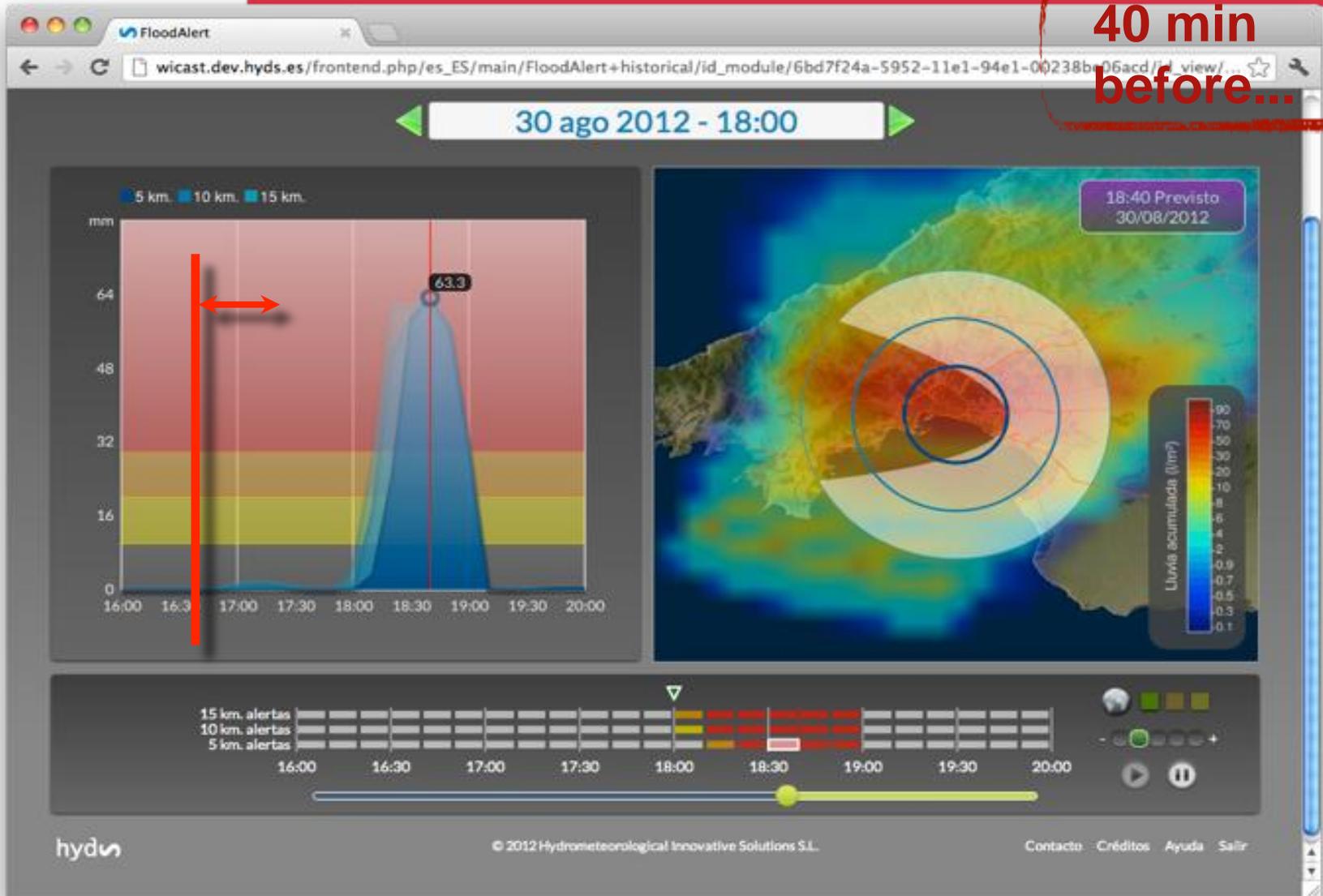
60 min before...



**50 min
before...**

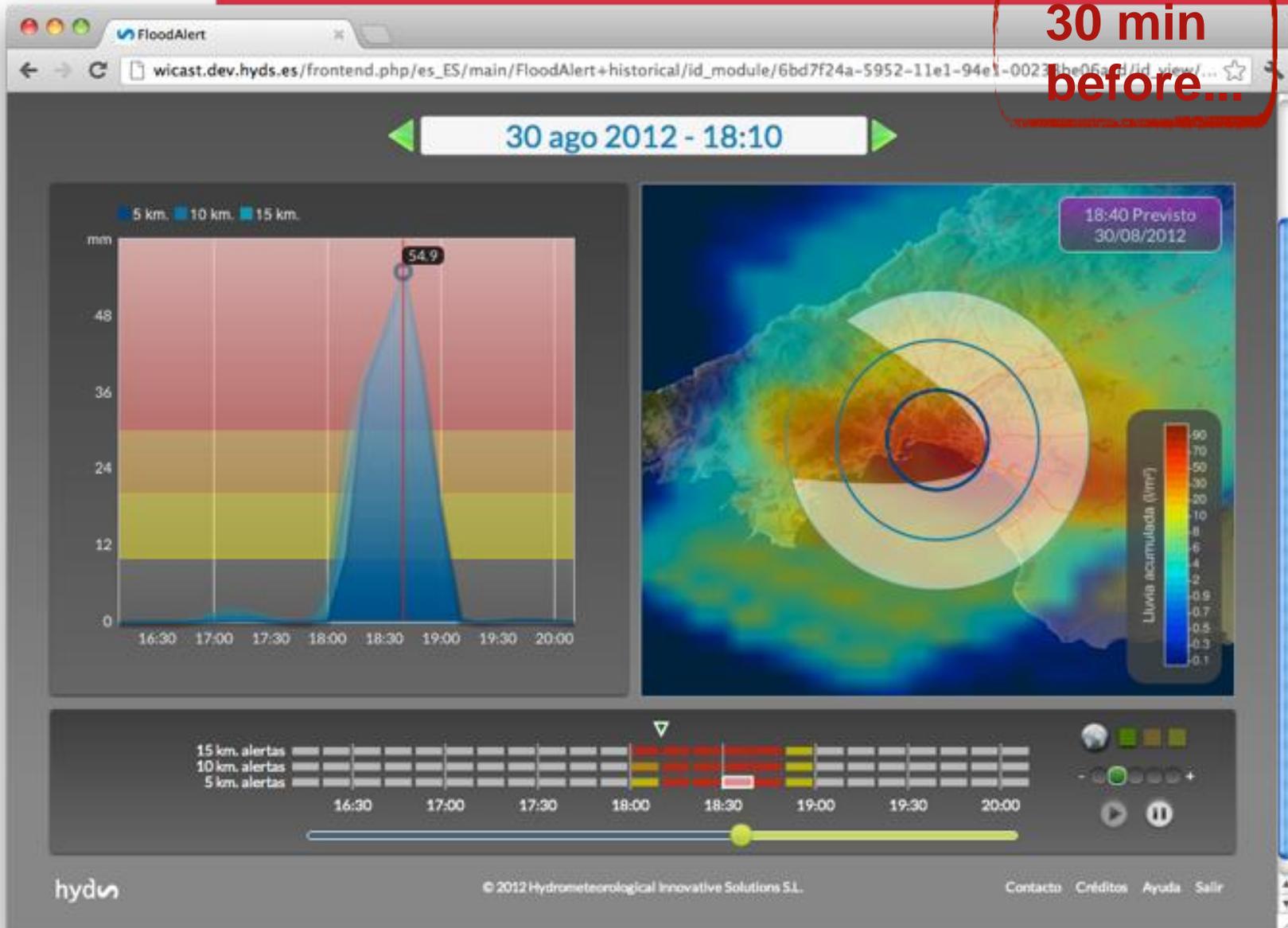


40 min
before...

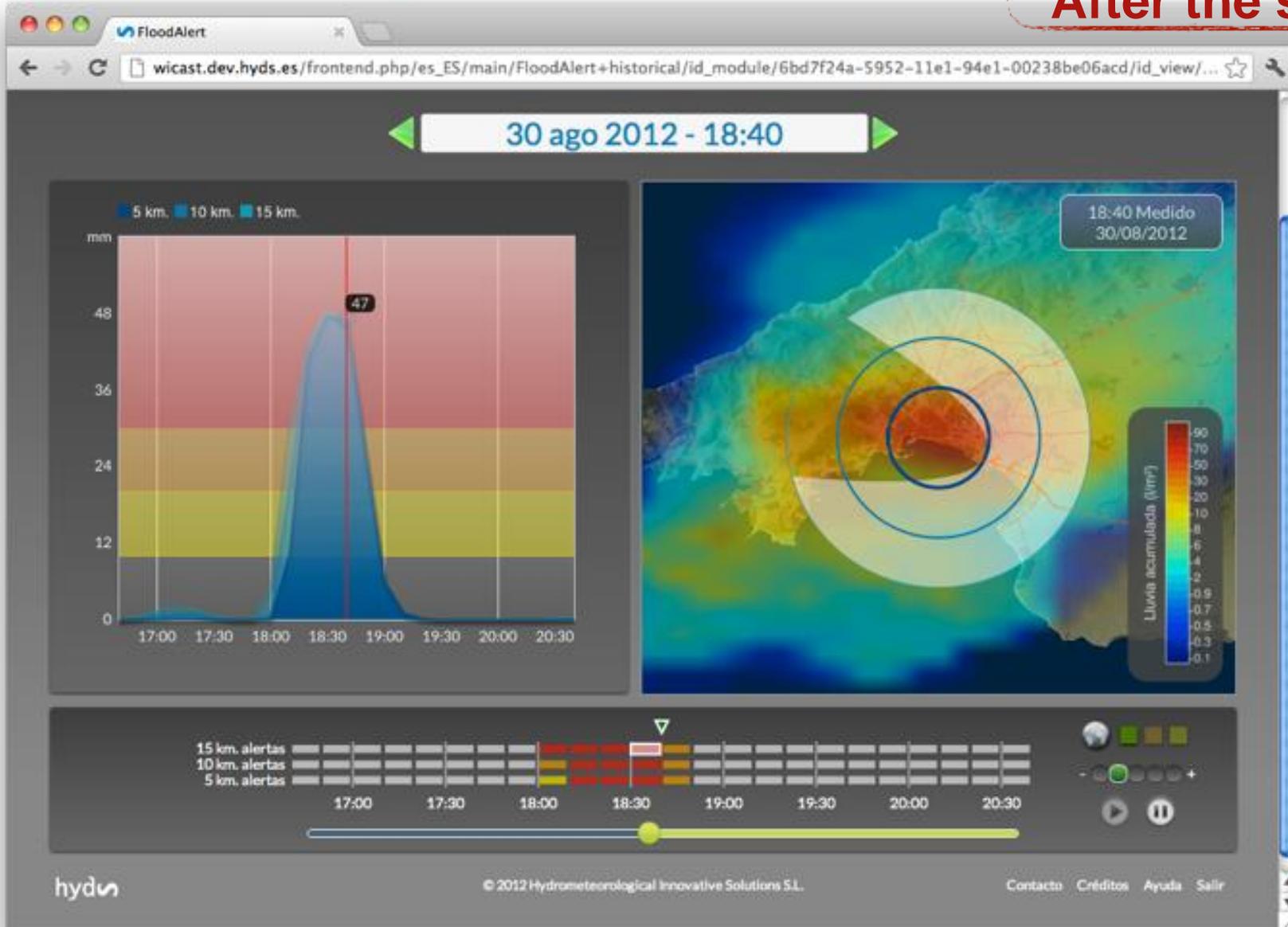


FloodAlert: Success Case

**30 min
before...**



After the storm...



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN