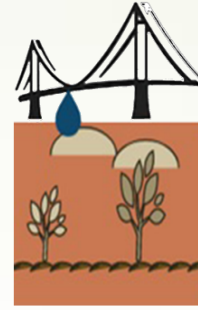




**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



**Ingeniería
Gestión
Agua**

Evaluación del riesgo en infraestructuras de regadío ante escenarios hidrológicos extremos

Grupo IGA

Ingeniería y Gestión del Agua

Jornadas de planes de gestión del riesgo de inundación

Marzo - 2023

Índice de contenidos

❖ **Introducción**

- ✓ Marco del Proyecto

❖ **Evaluación de las necesidades y análisis de balances hídricos**

- ✓ Balances hídricos de las subcuencas
- ✓ Análisis hidrometeorológico temporal
- ✓ Caracterización de las infraestructuras

❖ **Análisis multicriterio del riesgo de infraestructuras de regadío en escenarios hidrológicos extremos**

- ✓ Metodología

❖ **Resultados**

❖ **Futuros avances**





Introducción

Introducción: *Proyecto*



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



Ingeniería
Gestión
Agua

Proyecto SOS-AGUA-XXI

MISIONES CDTI 2021

Pilares fundamentales

Sostenibilidad

Agua

Agricultura

Consortio

sacyr agua

valoriza
Una Compañía de Sacyr Servicios



REGENERA



Bosonit



TEPRO
CONSULTORES AGRICOLAS, S.L.

föra
forest technologies



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



INSTITUTO UNIVERSITARIO DEL AGUA
Y DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES



Universidad
Politécnica
de Cartagena



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



1

Definición teórica **soluciones tecnológicas sostenibles** agricultura

2

Investigación experimental en de las soluciones propuestas

3

Análisis de variables implicadas en la **gestión de recursos hídricos**.

4

Investigación a escala piloto de las propuestas

5

Soluciones TIC de mejora de recursos hídricos

6

Evaluación y Validación de las soluciones propuestas



Evaluación de las necesidades y análisis de balances hídricos

Balances Hídricos



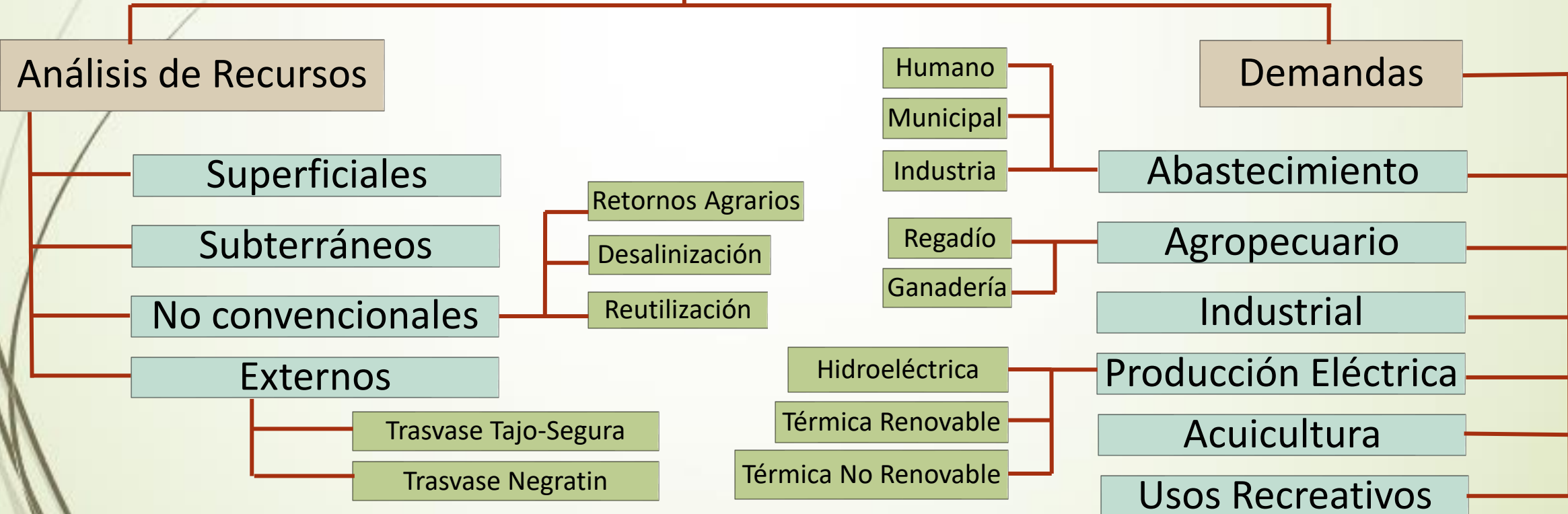
¿NECESIDAD?

Saber estado de subcuencas y sistemas de explotación

METODOLOGÍA

Recopilación de datos de recursos y demandas

Información Recabada



Balances Hídricos

Caso de estudio I

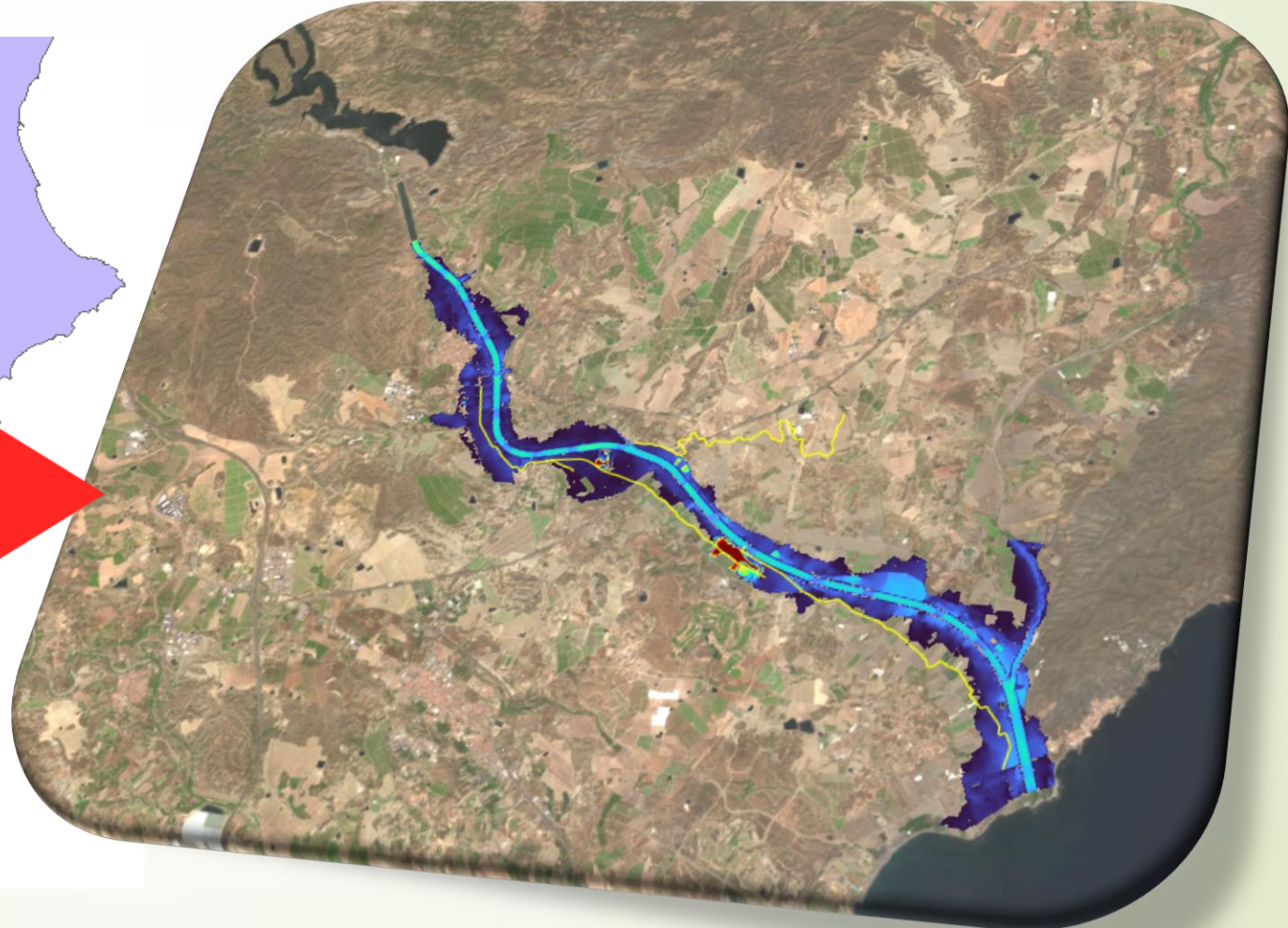
Cuenca del Segura



Balances Hídricos

Caso de estudio II

Cuenca del Almanzora



Análisis Hidrometeorológico



METODOLOGÍA

Recopilación de precipitación horaria desde el 2000

Análisis basado en la **Intensidad de precipitación** (mm/h)

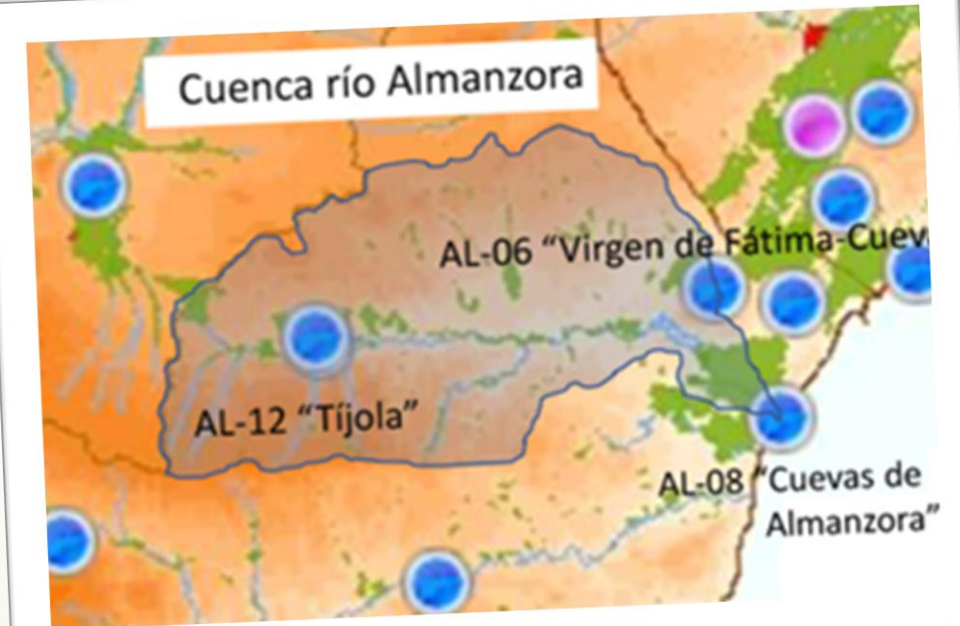
| Intensidad (mm/h) | Categoría |
|-------------------|---------------|
| $I \leq 2$ | Débiles |
| $2 < I \leq 15$ | Sin adjetivar |
| $15 < I \leq 30$ | Fuertes |
| $30 < I \leq 60$ | Muy Fuertes |
| $I > 60$ | Torrenciales |

Producen **daños serios** en las infraestructuras

ESTACIONES

Tíjola

Cuevas de Almanzora



Análisis Hidrometeorológico

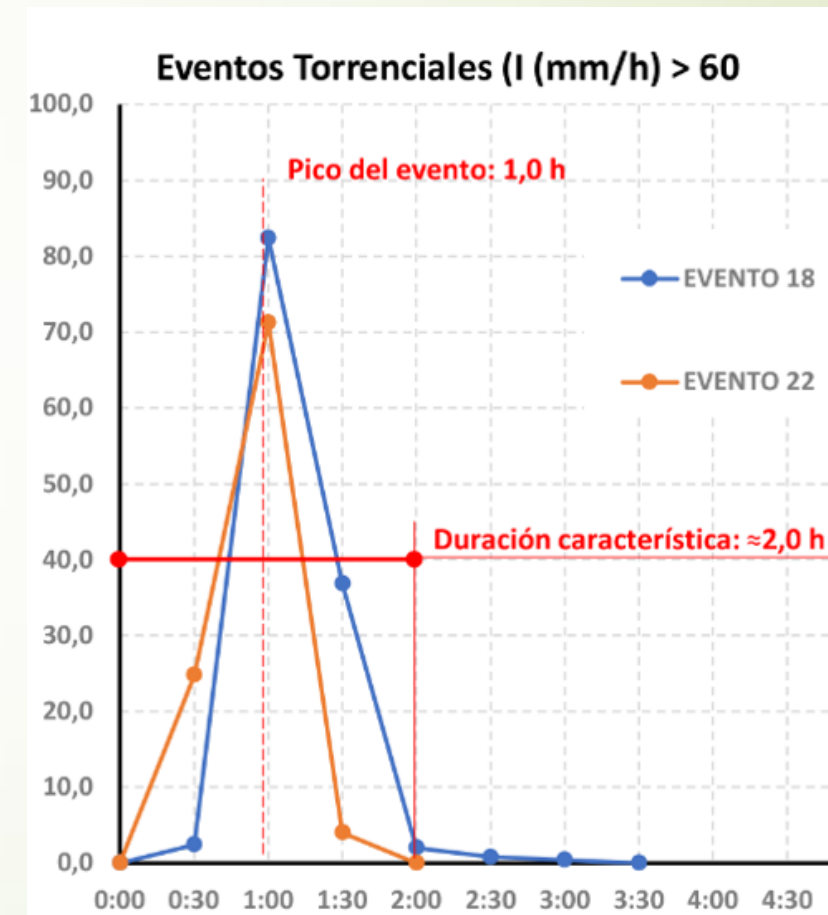


RESULTADOS

El análisis en detalle de los diferentes eventos, revela un patrón de **comportamiento característico**

| Estación | Intensidad Eventos | Duración Característica (h) | Pico (h) |
|---------------------|--------------------|-----------------------------|----------|
| Tíjola (A-12) | Fuertes | 2 | 0,5 a 1 |
| | Muy Fuerte | 2 a 2,5 | 1 |
| | Torrencial | 2 a 2,5 | 0,5 a 1 |
| Cuevas de Almanzora | Fuertes | 2 a 2,5 | 0,5 a 1 |
| | Muy Fuertes | 2,5 | 1 |
| | Torrencial | 2 | 1 |

La **duración** de los eventos es de **~2 horas** y el **pico** de precipitación se da **a la hora**.



Caracterización Infraestructuras



OBJETIVO

Identificar y caracterizar **infraestructuras** hidráulicas de **regadío**, de **regulación** y de **transporte**

METODOLOGÍA

Recopilación de **datos de recursos y demandas**

Búsqueda en múltiples bases de datos:

- ✓ **Organismos públicos**
- ✓ **Corporaciones privadas**

CLASIFICACIÓN

Atendiendo a su **funcionalidad** se distinguen las siguientes **tipologías** de infraestructuras:

Captación

Grandes Presas, Depósitos, balsas de regadío, Pozos

Transporte

Tuberías, canales, acequias, azudes

Procesos

Estaciones de bombeo, elevadoras o de control

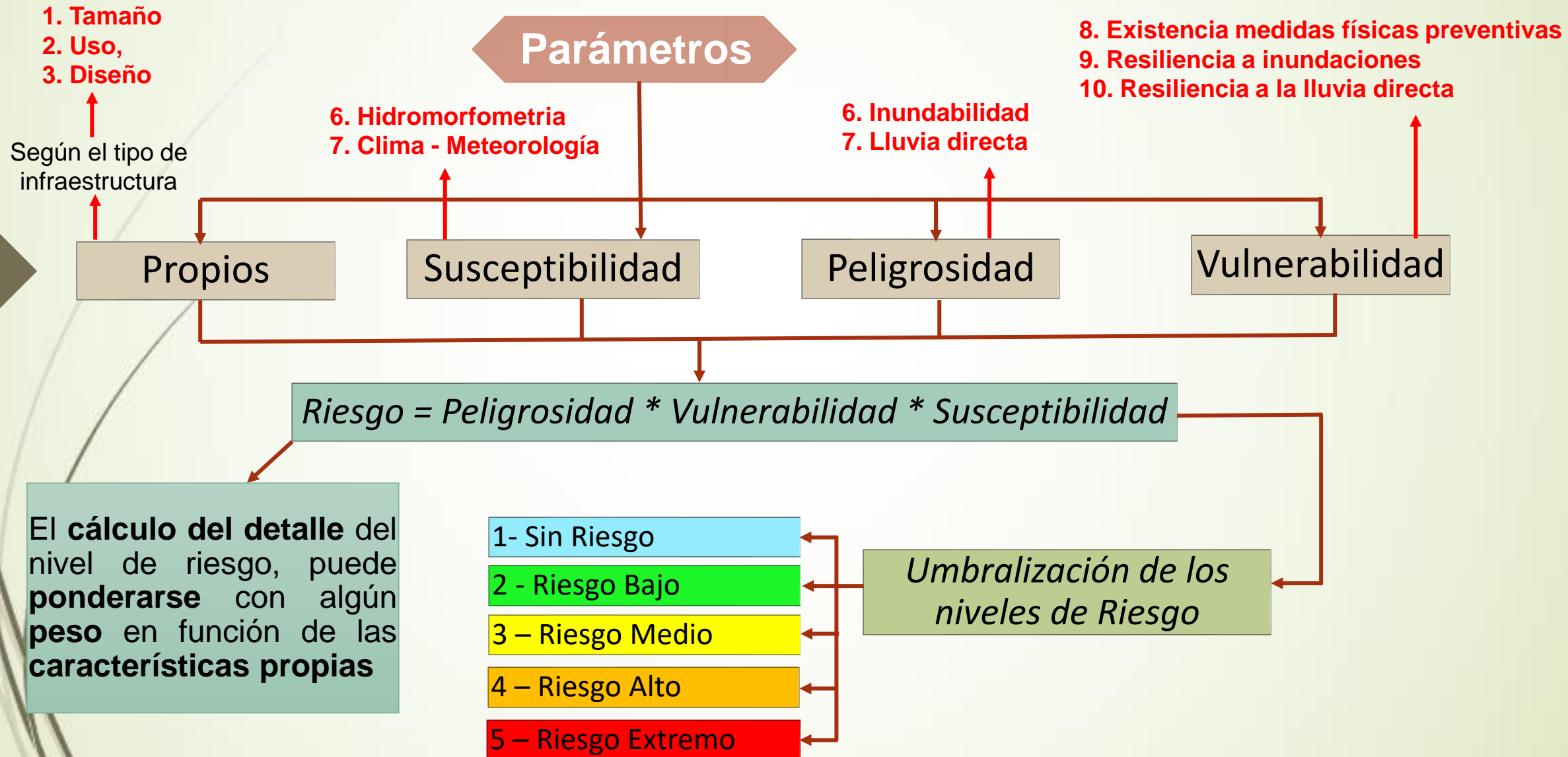
Tratamiento

ETAP, Desaladoras, EDAR



Análisis multicriterio del riesgo de infraestructuras de regadío en escenarios hidrológicos extremos

Metodología





Resultados

Captación y almacenamiento



POZOS

| Descriptor | Valores | | | | |
|--------------------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|
| | 0 | 0-5 | 5-10 | 10-25 | 25-40 |
| % Daño | 0 | 0-5 | 5-10 | 10-25 | 25-40 |
| Niveles de riesgo | Sin Riesgo | Riesgo Bajo | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Extremo |
| Umbralización del riesgo | 0 | 0-2 | 2-5 | 5-8 | 8-10 |

| % Daño | Calado (m) | | | | | | | | | | |
|-----------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0.0 | 0.3 | 0.6 | 0.9 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.4 | 2.7 | 3.0 |
| infraestructura | 0.0 | 0.3 | 0.6 | 0.9 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.4 | 2.7 | 3.0 |
| Pozos | 0 | 1 | 2 | 5 | 20 | 25 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |



CANALES

$$ERD = \frac{d \times V}{H}$$

$d =$ Calado

$V =$ Velocidad media del flujo

$H =$ altura terraplén



| Descriptor | Valores | | | | |
|--------------------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|
| | 0 | 0-1.5 | 1.5-2.5 | 2.5-4 | >4 |
| ERD | 0 | 0-1.5 | 1.5-2.5 | 2.5-4 | >4 |
| Niveles de riesgo | Sin Riesgo | Riesgo Bajo | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Extremo |
| Umbralización del riesgo | 0 | 0-2 | 2-5 | 5-8 | 8-10 |

ESTACIONES DE BOMBEO

| Descriptor | Valores | | | | |
|--------------------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|
| | 0 | 0-5 | 5-10 | 10-25 | 25-40 |
| % Daño | 0 | 0-5 | 5-10 | 10-25 | 25-40 |
| Niveles de riesgo | Sin Riesgo | Riesgo Bajo | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Extremo |
| Umbralización del riesgo | 0 | 0-2 | 2-5 | 5-8 | 8-10 |

| % Daño | Calado (m) | | | | | | | | | | |
|----------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0.0 | 0.3 | 0.6 | 0.9 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.4 | 2.7 | 3.0 |
| Debajo rasante | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Encima rasante | 0 | 1 | 2 | 5 | 15 | 30 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |



ESTACIONES DE BOMBEO



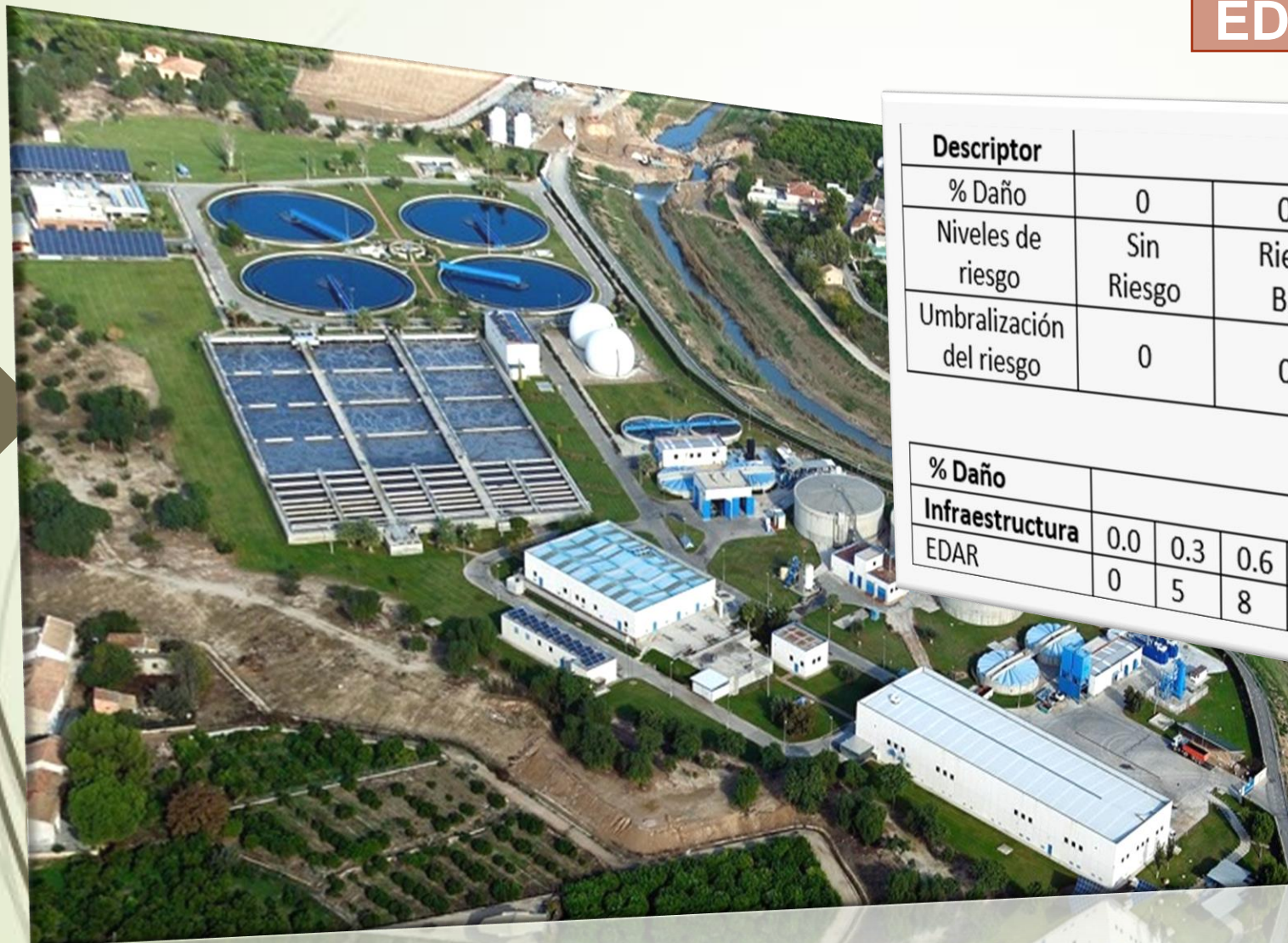
| Descriptor | Valores | | | | |
|--------------------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|
| | 0 | 0-5 | 5-10 | 10-25 | 25-40 |
| % Daño | 0 | 0-5 | 5-10 | 10-25 | 25-40 |
| Niveles de riesgo | Sin Riesgo | Riesgo Bajo | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Extremo |
| Umbralización del riesgo | 0 | 0-2 | 2-5 | 5-8 | 8-10 |

| % Daño | Tipo de disposición estaciones de bombeo | Calado (m) | | | | | | | | | | |
|--------|---|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 0.0 | 0.3 | 0.6 | 0.9 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.4 | 2.7 | 3.0 |
| 0 | Debajo de la rasante | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| | Encima de la rasante | 0 | 1 | 2 | 5 | 15 | 30 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |

Tratamiento



EDARES



| Descriptor | Valores | | | | |
|--------------------------|------------|-------------|--------------|-------------|----------------|
| | % Daño | 0 | 0-5 | 5-10 | 10-25 |
| Niveles de riesgo | Sin Riesgo | Riesgo Bajo | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Extremo |
| Umbralización del riesgo | 0 | 0-2 | 2-5 | 5-8 | 8-10 |

| % Daño | Calado (m) | | | | | | | | | | |
|--------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Infraestructura | 0.0 | 0.3 | 0.6 | 0.9 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.4 | 2.7 |
| EDAR | 0 | 5 | 8 | 10 | 17 | 24 | 30 | 30 | 30 | 30 | 40 |



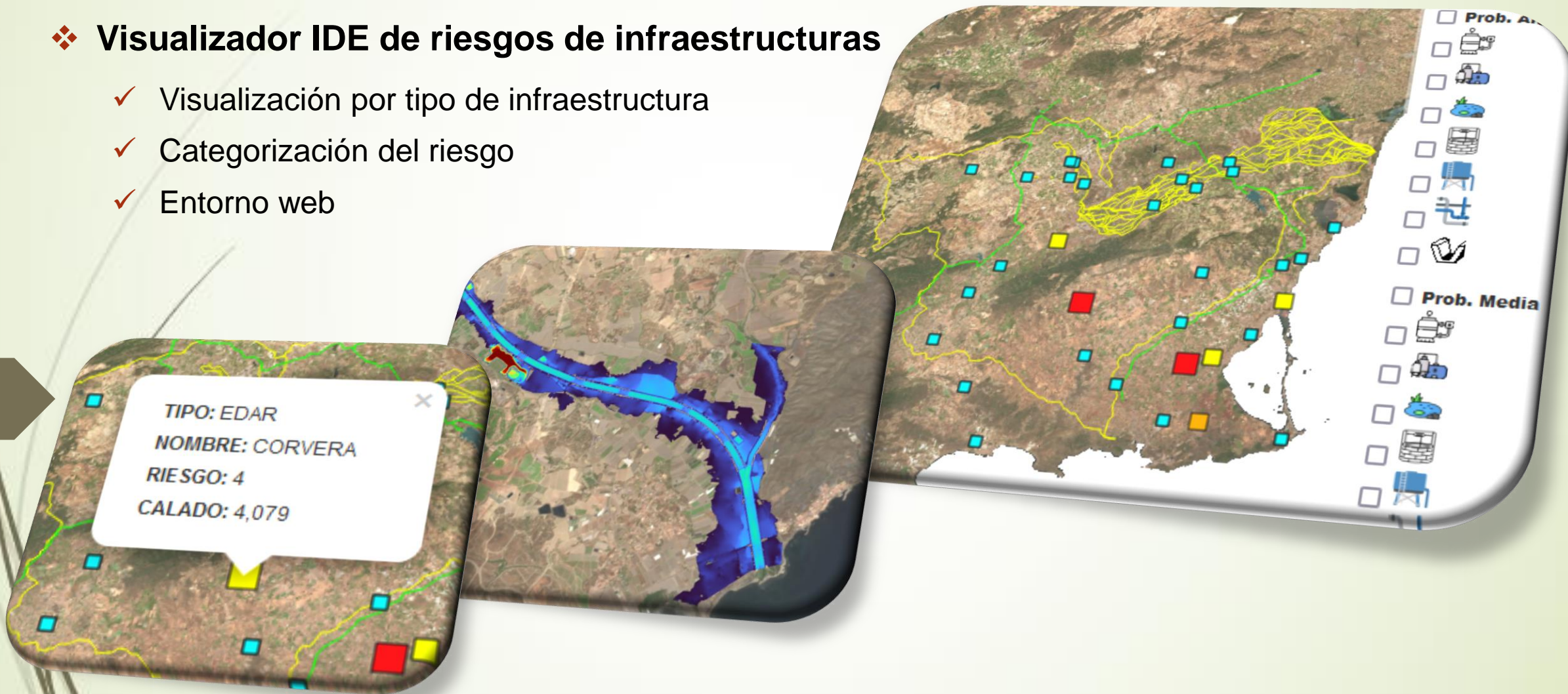
Futuros avances

Trabajos futuros



❖ Visualizador IDE de riesgos de infraestructuras

- ✓ Visualización por tipo de infraestructura
- ✓ Categorización del riesgo
- ✓ Entorno web





**Gracias por su
atención**