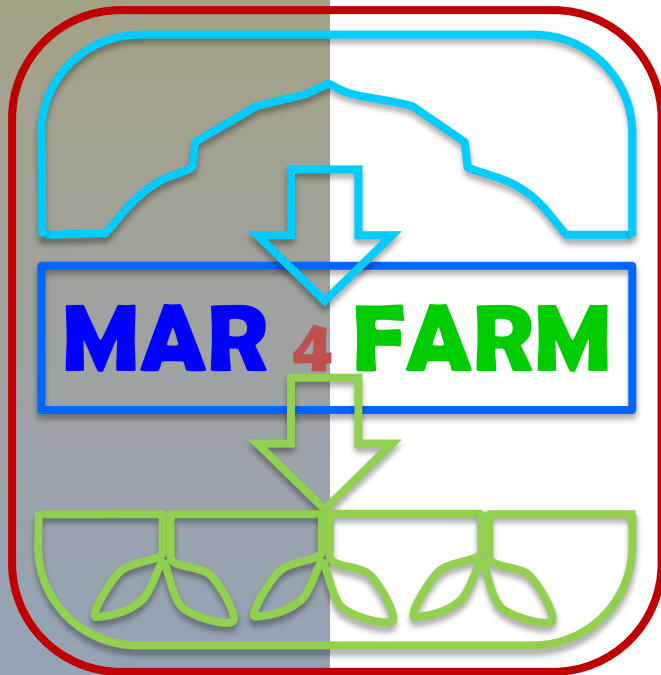




## JORNADA TÉCNICA INFORMATIVA "MAR4FARM"

29 de octubre de 2014, Santiuste de San Juan Bautista (Segovia)

LA RECARGA GESTIONADA DEL ACUÍFERO DE LA CUBETA DE SANTIUSTE



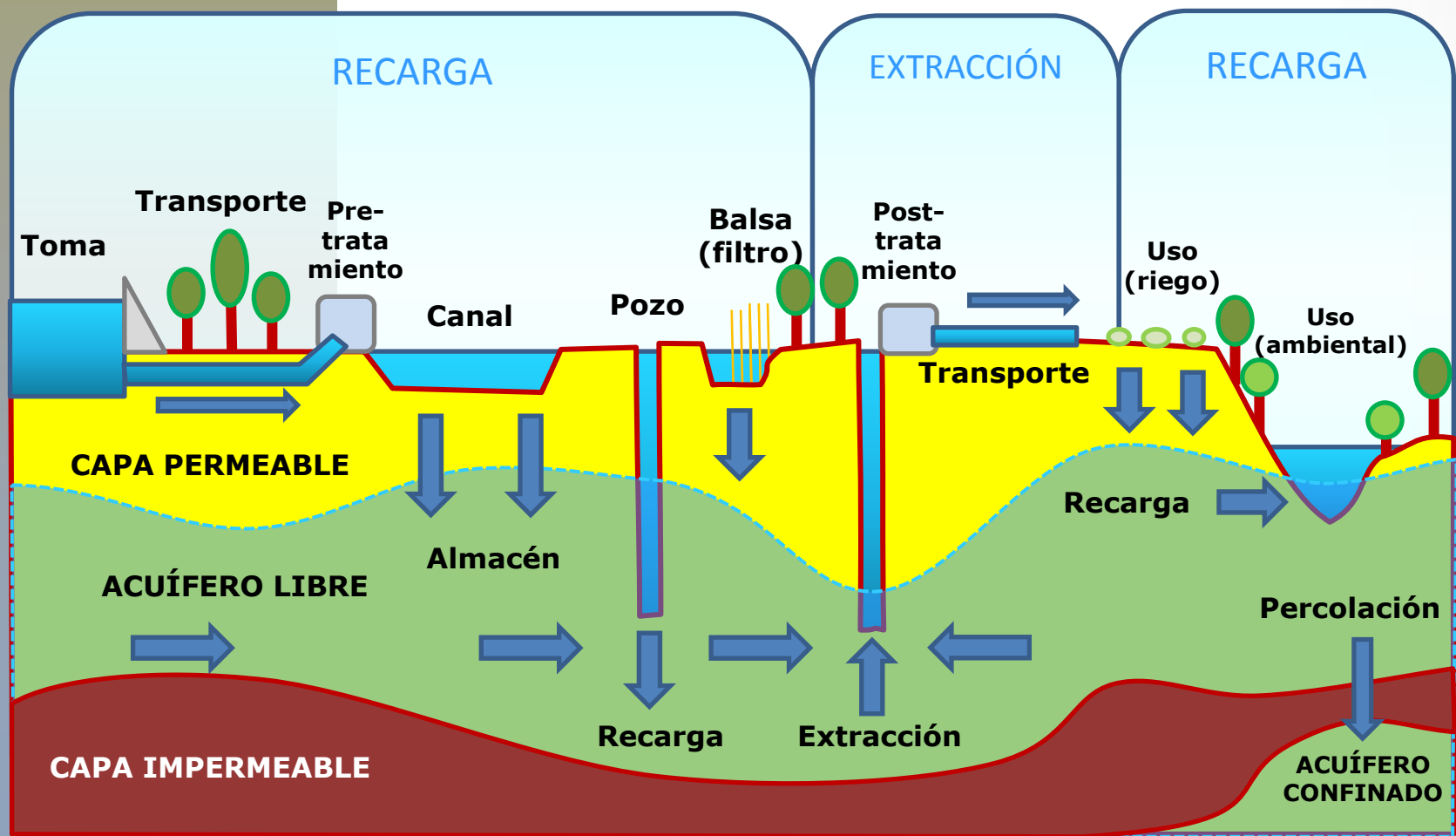
*Jon San Sebastián Sauto  
Dr. Ciencias Biológicas*





# ESQUEMA DE RECARGA

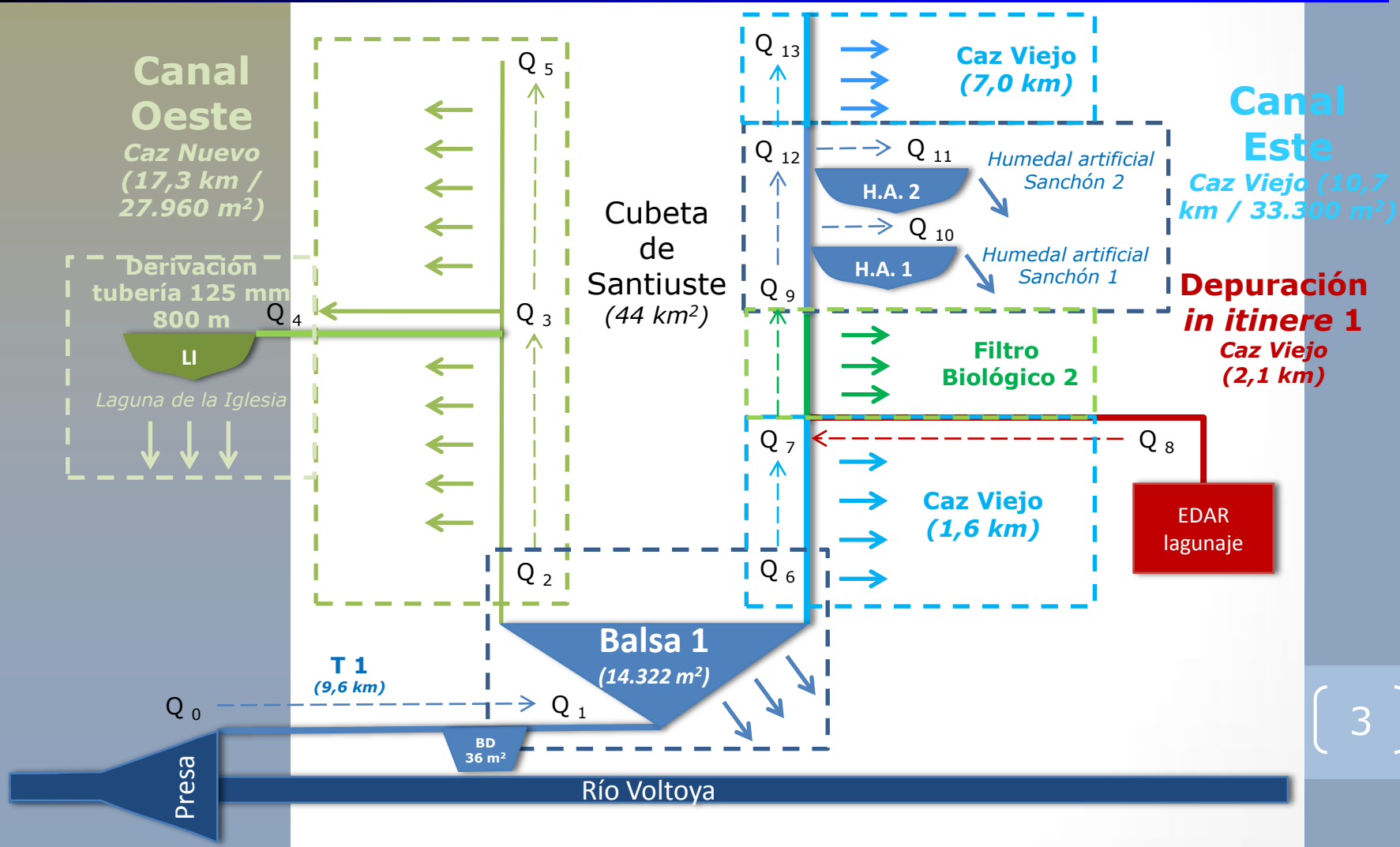
JORNADA TÉCNICA INFORMATIVA "MAR4FARM"



( 2 )

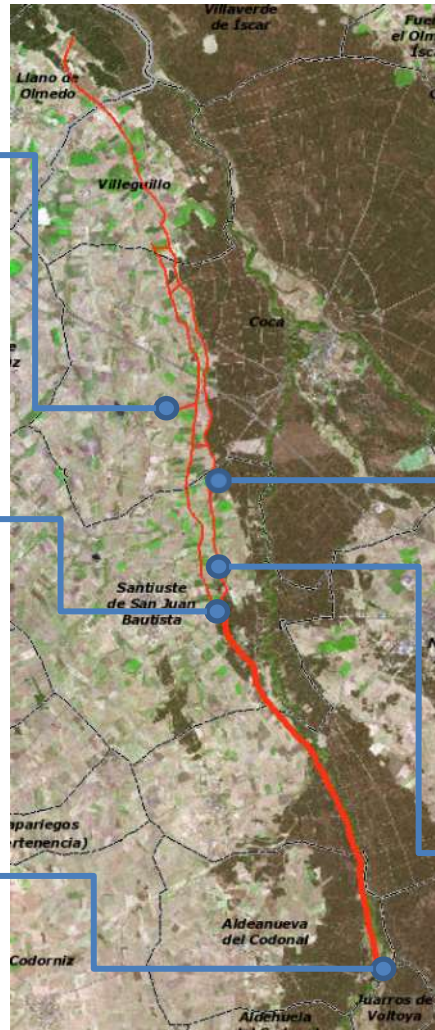
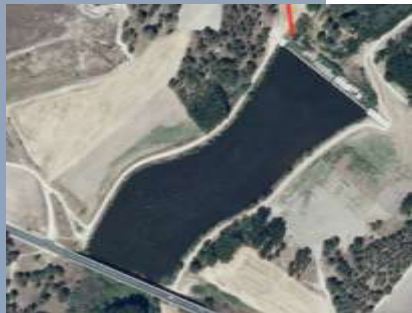


# ESQUEMA DE SANTIUSTE

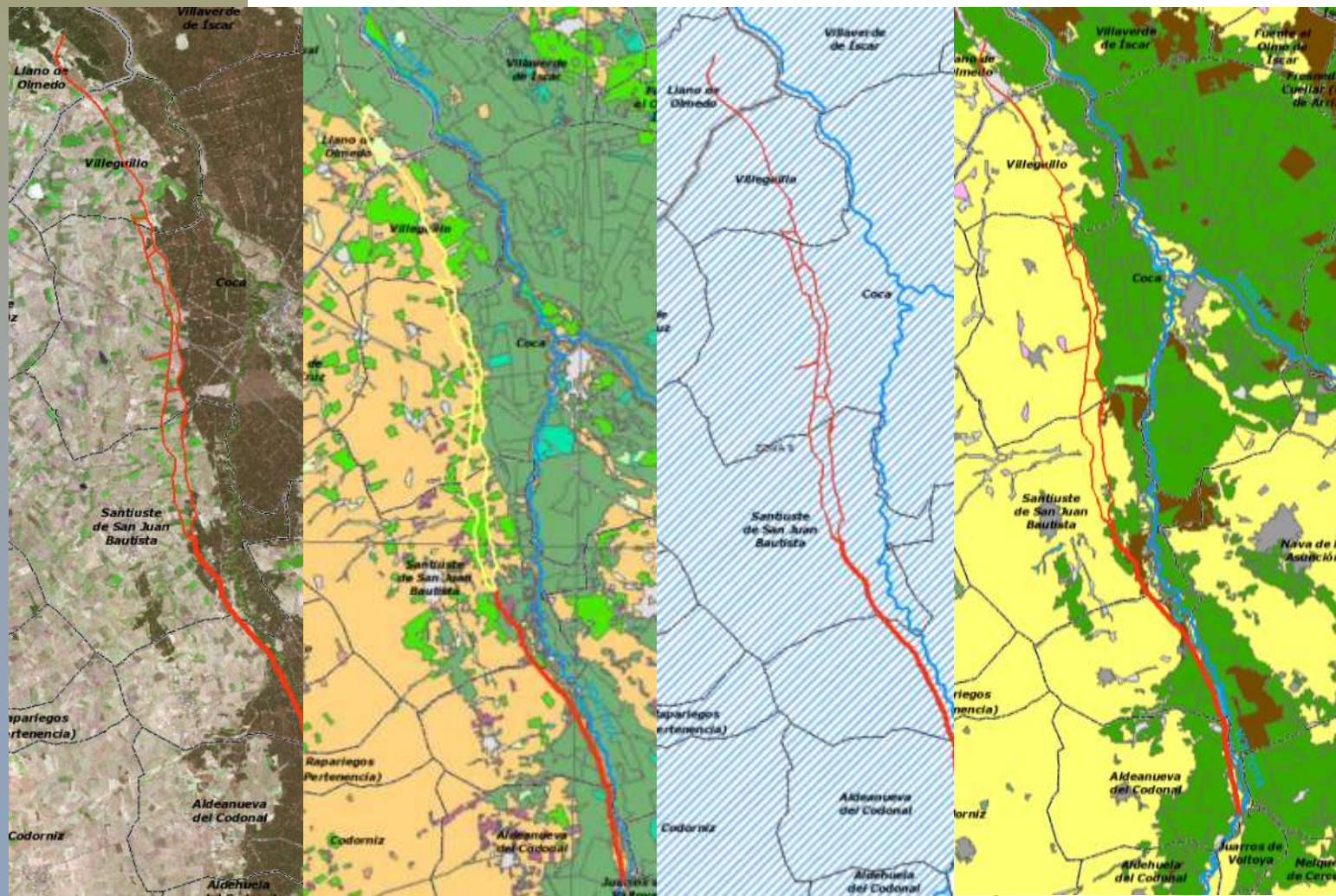




# ORTOFOTOS DE SANTIUSTE



# PLANTA DE SANTIUSTE



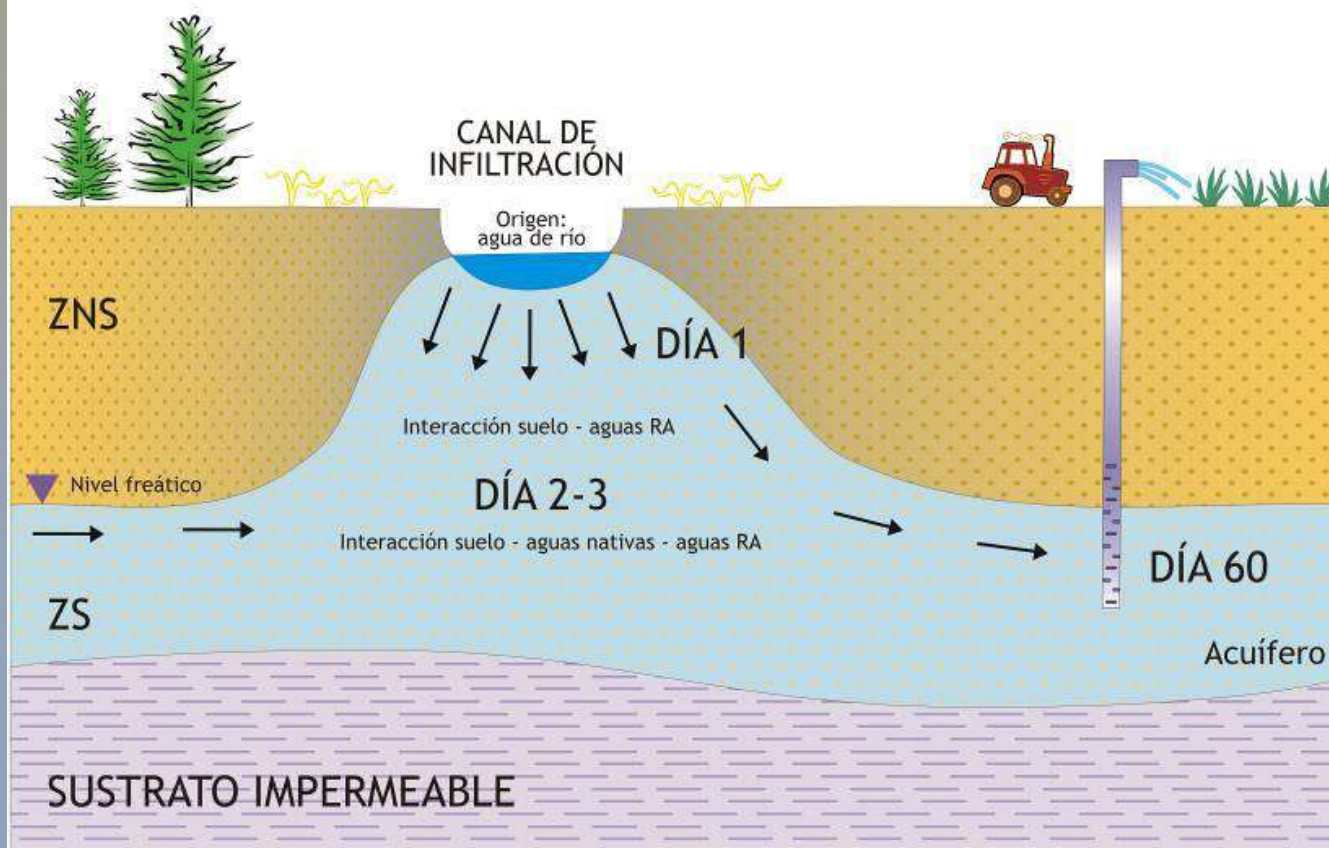
# LAGUNAS DE VILLAGONZALO



# RECARGA EN CANAL



PERFIL TIPO DE UN DISPOSITIVO DE RECARGA ARTIFICIAL (CANAL) EN "CONTROL LATERAL" EN UNA ZONA REGABLE

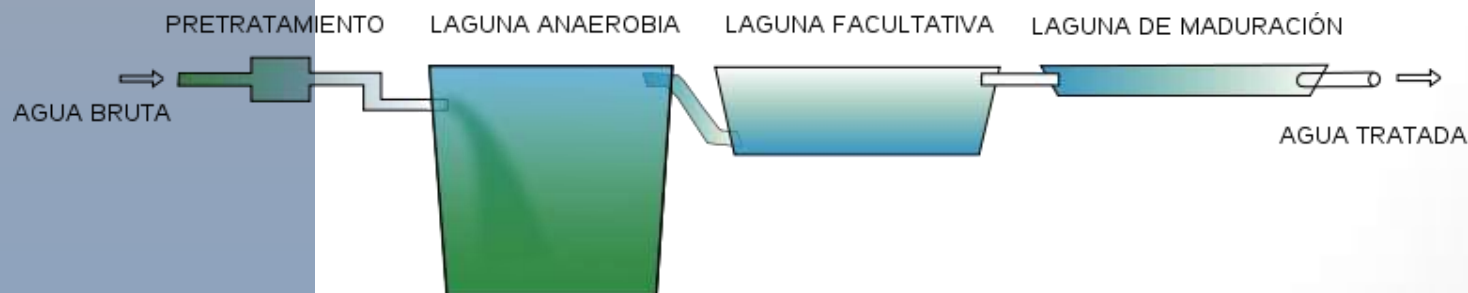
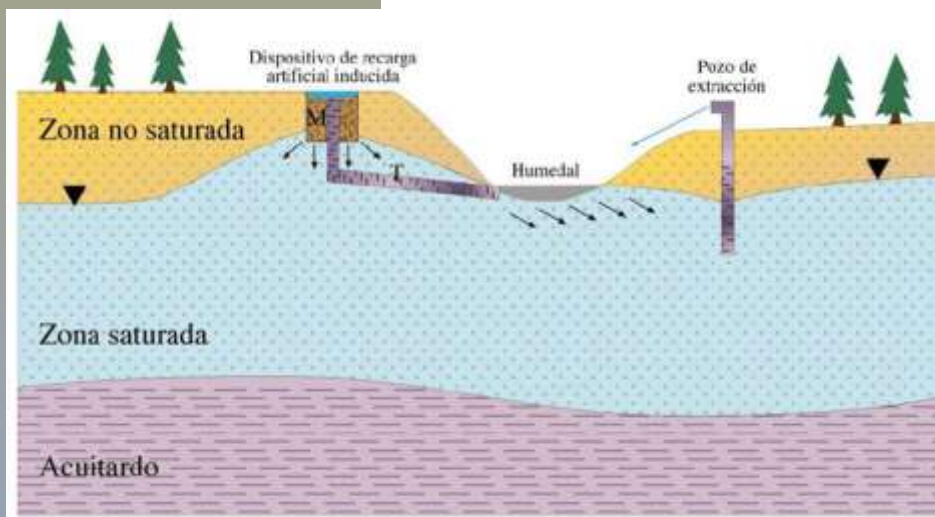


# LAGUNAS (FILTROS BIOLÓGICOS)



## PARÁMETROS A CONSIDERAR EN LAGUNAJE

- Fotosíntesis
- pH
- Profundidad de la laguna
- Nutrientes
- Sedimentación de lodos
- Vientos
- Sulfuros
- Oxígeno disuelto
- Radiación solar
- Temperatura
- Infiltración
- Evaporación
- Geometría de la laguna
- DBO
- Sólidos disueltos





# BALANCE HÍDRICO



<b>ENTRADAS</b>	Infiltración directa del agua de lluvia Infiltración a través de la escorrentía superficial	De 2,825 a 3,287 hm <sup>3</sup> /año
	Importaciones	0,18
	Entradas por arroyos	0,056
	Retornos de riegos	0,26 a 0,30 (0,28)
<b>RECARGAS</b>	Recarga artificial del acuífero	0,933 a 1,344 hm <sup>3</sup> /año
	Flujo subsuperficial y manantiales entrantes	0,061 hm <sup>3</sup> /año
<b>SALIDAS</b>	Salidas por bombeo:	
	Destino del agua de las captaciones:	
	Regadíos	2,649 a 2,966 hm <sup>3</sup> /año
	Abastecimiento urbano	(Importaciones)
	Abastecimiento industrial	0,165 hm <sup>3</sup> /año
	Abastecimiento ganadero	0,154 hm <sup>3</sup> /año
	Salidas por cauces superficiales.	0*
	Percolación hacia el acuífero profundo.	0,762 a 1,107 (1,0) hm <sup>3</sup> /año
<b>DESCARGAS</b>	Descargas Manantiales y rezumes	De 0,241 (0,3) a 0,677 hm <sup>3</sup> /año
	Drenaje subsuperficial y subterráneo hacia el norte de la <i>Cubeta</i>	0,039 hm <sup>3</sup> /año
<b>TOTAL</b>	E (de 3,382 a 3,817) + (AR) - S (De 4,010 a 5,108) = $\Delta V$	De - 0,628 a -1,291 hm <sup>3</sup> /año (promedio = -0,959 hm <sup>3</sup> /año)
	/AR = volumen de entradas por recarga artificial.	3,422- 4,307= 0,885 hm <sup>3</sup>

# EFECTOS DE LA RECARGA POR FASES DE OBRA



- **POR FASES:**

- **DISEÑO**

- Elección de objetivos de la recarga
- Selección de la UH a recargar
- Elección de la fuente de agua de recarga
- Tipos de dispositivos MAR
- Localización de puntos de recarga
- Diseño del plan de captación/recarga/extracción

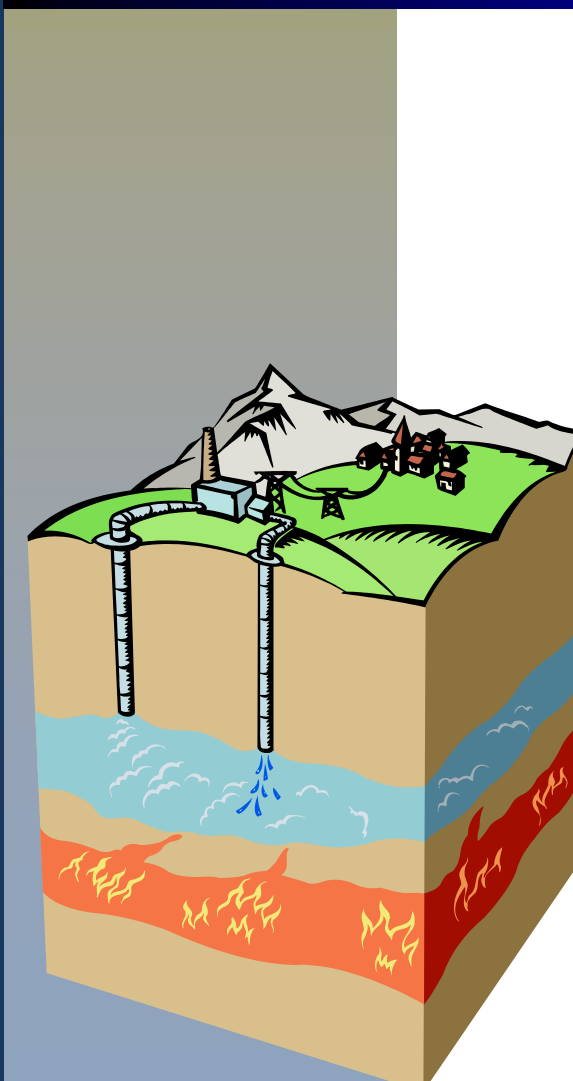
- **CONSTRUCCIÓN**

- Variabilidad de escala
- Efectos temporales por obra comunes
- Rehabilitación de los terrenos

- **EXPLOTACIÓN**

- Presencia de infraestructuras
- Captación de agua
- Transporte a depósito
- Almacenamiento inicial
- Pretratamiento
- Infiltración
- Inyección
- Almacén subterráneo
- Extracción
- Postratamiento
- Distribución a usuario
- Uso
- Vertido

# EFECTOS DE LA RECARGA POR MÉTODO



- **SANTIUSTE:**
  - **MÉTODOS EXTENSIVOS:** *La filtración a través del subsuelo puede provocar **autodepuración** con mejora de la calidad según la profundidad del freático y la tipología del suelo, pero también **colmatación** de los poros del subsuelo o cambios **físico-químicos** no deseados en el agua*
  - **MODIFICACIONES DENTRO DEL CANAL:** *Ocupan **gran superficie** y suponen riesgo de **eutrofización**. Pueden generar **hábitats** de interés piscícola o para avifauna acuática*
- **OTROS:**
  - **RECARGA POR POZOS, MINAS Y SONDEOS.** *Implican la necesidad de **buena calidad aportante** o, al menos, mejor que la receptora y suponen un cierto riesgo para los **vertidos** contaminantes*
  - **RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA:** *El peligro ambiental procede del **arrastre o lixiviado** de zonas con usos agrarios o urbanos*
  - **INFILTRACIÓN INDUCIDA:** *Tienen **efectos directos** en los medios al lado de los que se instalan*

# EFECTOS DE LA RECARGA POR FACTORES DEL MEDIO



## • POR FACTORES DEL MEDIO:

- ATMÓSFERA
- AGUAS SUBTERRÁNEAS
- AGUAS SUPERFICIALES
- SUELO
- VEGETACIÓN
- FAUNA
- RELACIONES ECOLÓGICAS
- PAISAJE
- PATRIMONIO
- SOCIOECONOMÍA



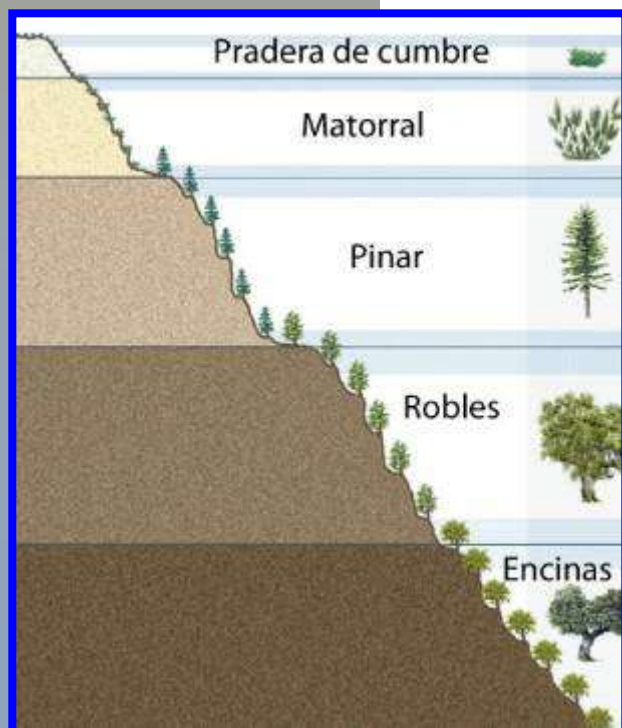
# EFFECTOS EN FACTORES DEL MEDIO (I)



- **ATMÓSFERA**
  - Emisiones de polvo o ruido (obras)
  - Cambios microclimáticos (humedad aire/suelo)
- **AGUAS SUBTERRÁNEAS:**
  - Mejora en calidad y cantidad
  - Cambios físico-químicos
  - Interrupción de flujos sub-superficiales (obras)
- **AGUAS SUPERFICIALES:** Afectada tanto por captaciones como por extracciones
  - Reducción de flujo superficial
  - Interrupción de la escorrentía
  - Fomento de láminas superficiales en humedales cuando la recarga se realiza para ese propósito
  - Riesgo de contaminación por emisión de sólidos en suspensión o vertidos accidentales (obras)

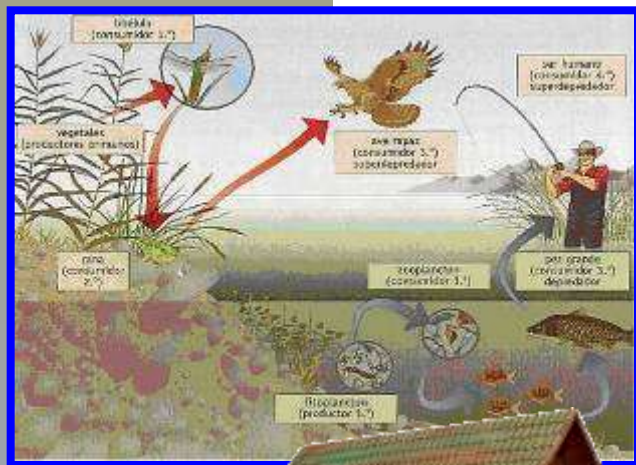


# EFFECTOS EN FACTORES DEL MEDIO (II)



- **SUELO:**
  - Movimiento de tierras que puede afectar a la **estructura** de los perfiles
  - **Ocupación permanente** en explotación (aunque < embalses superficiales)
  - Afección a **estructura, fertilidad y composición** por variaciones de nivel freático y su uso como filtro natural
  - **Colmatación** por ocupación de los intersticios (sales o SS)
- **VEGETACIÓN:**
  - Desarrollo de grupos de especies con distinta capacidad para soportar la **humedad del suelo**
  - Ocupación de lugares potencialmente **revegetables**
- **FAUNA:**
  - Efecto sobre **edafofauna** al incrementar la humedad y riesgo de colmatación por agua o por partículas suspendidas o disueltas
  - Fomento de **fauna acuática** por la capacidad para recuperar espacios fluviales o humedales.
  - Molestias **temporales** a fauna del entorno (obras)

# EFFECTOS EN FACTORES DEL MEDIO (III)



## • RELACIONES ECOLÓGICAS:

- Variación del vigente **ciclo hidrológico** (hacia uno más cercano al original o a uno nuevo completamente) a nivel de la UH
- Cambios en ciclos naturales de **erosión y deposición** en cauces
- Cambios en la **etología** de especies botánicas y zoológicas y sus respectivas relaciones.

## • PAISAJE:

- Aparición de nuevas infraestructuras
- Capacidad para **integración**
- Aporte de **elementos de interés** como láminas libres de agua
- Fomento de paisajes **freatófilos**

## • PATRIMONIO:

- Movimiento de tierras inicial
- Riesgo de **inundabilidad** por ascenso del nivel freático con episodios tormentosos

# EFFECTOS EN FACTORES DEL MEDIO (y IV)



- **SOCIOECONOMÍA:**

- Garantía de la **disponibilidad de agua** en épocas de escasez
- Generación de **usos** nuevos o perdidos y de consolidación de los actuales
- Equilibrio entre **cedentes y receptores**
- **Competencia/Colaboración/Coordinación de usos** (regantes, ecologistas, industrias, servicios...)
- Variabilidad entre las diferentes modalidades/usos finales de MAR respecto a la **inversión necesaria** en construcción y explotación



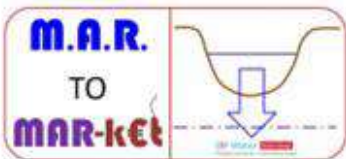


# IMPLICACIONES AMBIENTALES



- **Evolución hidroquímica** de las aguas subterráneas
  - **Mejora de calidad** (disminución de  $\text{NO}_3$ )
  - Incremento de **hierro en disolución** en el sector central oriental de la *Cubeta*
  - Generación de ambientes reductores con **precipitación de carbonatos** y la formación de **costras impermeables** en sectores puntuales del acuífero
  - Liberación y movilidad de **metales pesados**
- **Inundación** de terrenos de labor tras sobrepasar la profundidad de alerta
- Regeneración hídrica de la **Laguna de la Iglesia**
- Influencia sobre los **pinares** por efecto del ascenso del nivel freático
- Expansión de los **regadíos**

# Gracias por su atención



Exmo Ayto. de Santiuste de San Juan Bautista

Ayuntamiento de Gomezserracín