Tipologías de dispositivos de recarga artificial a nivel internacional





Clasificación

- La clasificación de Ian Gale y Peter Dillon (2005) describe un total 15 dispositivos de AR que agrupa en 5 clases
 - Métodos de distribución
 - Modificaciones en el interior del canal
 - Recarga con pozos, túneles y perforaciones
 - Infiltración inducida en las márgenes de los ríos
 - Captación de agua de lluvia

 A esta clasificación DINA-MAR aporta otros 9 nuevos dispositivos de AR. Generando un total de 24 dispositivos de AR que se distribuye en 6 sistemas

	No	SISTEMA	TIPO DE DISPOSITIVO
	1	DISPERSIÓN	BALSAS DE INFILTRACIÓN
	2		CANALES DE INFILTRACIÓN
	3		TÉCNICAS DE TRATAMIENTO SUELO/ACUÍFERO
	4		CAMPOS DE INFILTRACIÓN
	5		RECARGA ACCIDENTAL POR RETORNOS DE RIEGO
	6	- CANALES	DIQUES DE RETENCIÓN Y REPRESAS
	7		DIQUES PERMEABLES
	8		SERPENTEOS
	9		ESCARIFICACIÓN LECHO
	10		DIQUES SUBSUPERFICIALES/SUBTERRÁNEOS
	11		DIQUES PERFORADOS
	12	POZOS	QANATS (GALERÍAS SUBTERRÁNEAS)
	13		POZOS ABIERTOS DE INFILTRACIÓN
	14		POZOS PROFUNDOS Y MINISONDEOS
	15		SONDEOS
	16		DOLINAS, COLAPSOS
	17		ASR
	18		ASTR
	19	FILTRACIÓN	BANCOS FILTRANTES EN LECHOS DE RÍOS (RBF)
	20		FILTRACIÓN INTERDUNAR
	21		RIEGO SUBTERRÁNEO
	22	LLUVIA	CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA EN IMPRODUCTIVO
	23	SUDS	RECARGA ACCIDENTAL CONDUCCIONES Y ALCANTARILLADO
	24		SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE

DISPERSIÓN

- BALSAS DE INFILTRACIÓN
- CANALES DE INFILTRACIÓN
- O SAT
- CAMPOS DE INFILTRACIÓN
- RECARGA POR RETORNOS DE RIEGO

- Afloramientos permeables
- Grandes superficies de terreno

CANALES

POZOS

FILTRACIÓN

LLUVIA

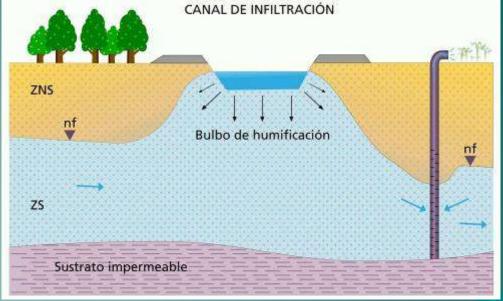
SUDS

 El agua de recarga se infiltra hasta el acuífero por gravedad

- Mejoran la calidad del agua de recarga
 - Filtrado durante su paso por la ZNS
 - Filtrado durante su paso acuífero

- Balsas de infiltración
- Canales de infiltración







BALSA DE INFILTRACIÓN CARRACILLO (GOMEZSERRAZÍN)

BALSA DE INFILTRACIÓN SANTIUSTE (SEGOVIA)





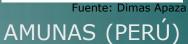


CANAL DE INFILTRACIÓN SANTIUSTE (SEGOVIA)



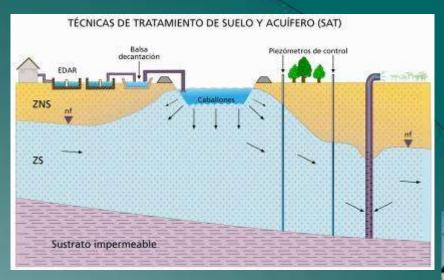
CANAL DE INFILTRACIÓN CARRACILLO (NARROS DE CUELLAR)







SAT (Técnicas de tratamiento suelo-acuífero)

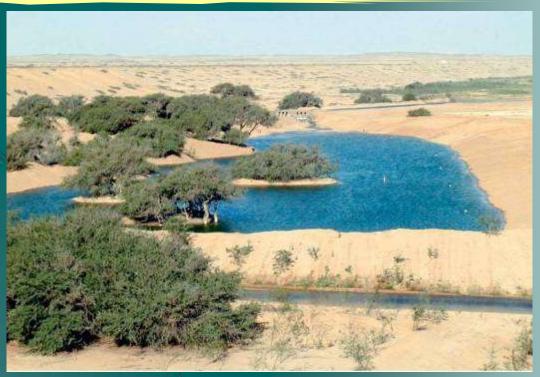


CABALLONES EN EL FONDO DE UNA BALSA DE INFILTRACIÓN (CALIFORNIA)



Campos de infiltración

CAMPO DE INFILTRACIÓN RÍO OMDEL (NAMIBIA)





ESQUEMA SISTEMAS DE INUNDACIÓN CONTROLADA

Recarga accidental por retornos de riego

Del agua empleada que en el cultivo de arroz, se estima...



- ± 60% ——— planta
- 40%A. Subterráneas

(Fuente: Instituto Internacional de Gestión del Agua, 2002)

CAMPO DE ARROZ EN LA VEGA DEL GUADIANA



2. Sistemas de Modificación del Canal

DISPERSIÓN

CANAL

- DIQUES DE RETENCIÓN
- DIQUES PERMEABLES
- DIQUES SUBSUPERFICIALES
- DIQUES PERFORADOS
- SERPENTEOS
- ESCARIFICACIÓN DEL LECHO

POZOS

FILTRACIÓN

LLUVIA

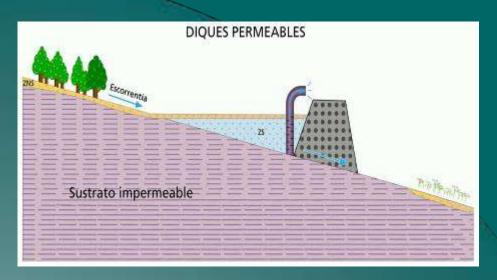
SUDS

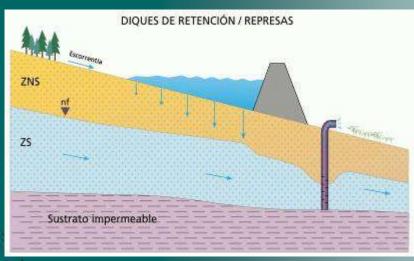
Aumentan el tiempo de permanencia del agua en cuenca

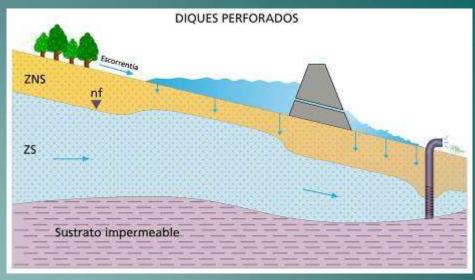


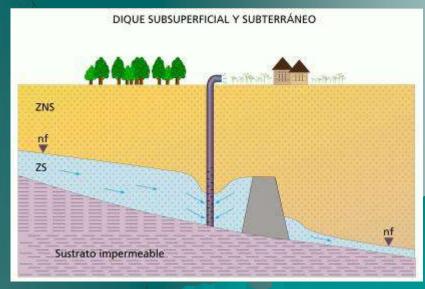
FAVORECEN LA INFILTRACIÓN NATURAL

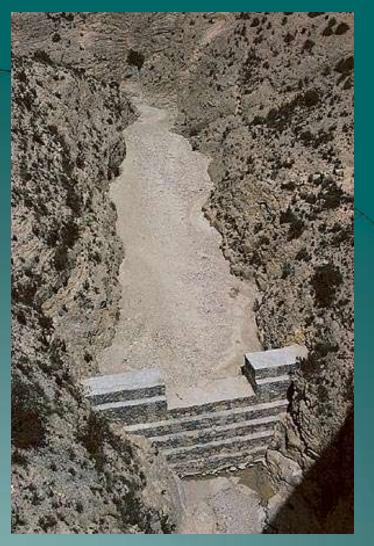
Tipologías de Diques











BARRANCO DE LAS OVEJAS (ALICANTE)

DIQUES PERMEABLES O PRESAS DE ARENA



BARRANCO PAJCHA (BOLIVIA)

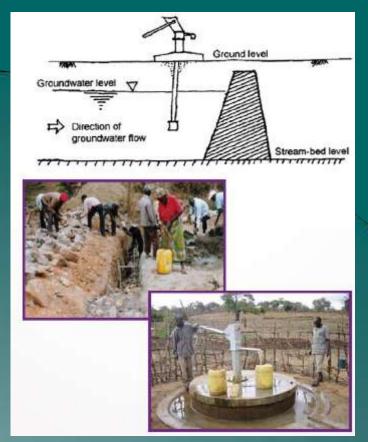


DIQUE DE RETENCIÓN Ó REPRESA (ALICANTE)

DIQUE PERFORADO

SANTA CRUZ DE LA ZARZA (TOLEDO)

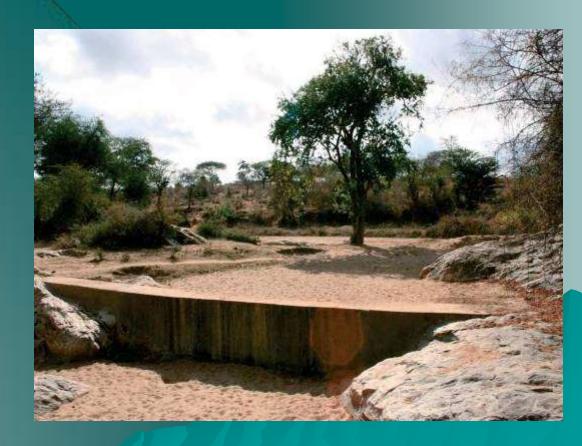




ESQUEMA DE UN DIQUE SUBSUPERFICIAL

(Fuente: Smart Water Harvesting Solutions. 2007)

DIQUE SUBSUPERFICIAL KITUI (KENIA)

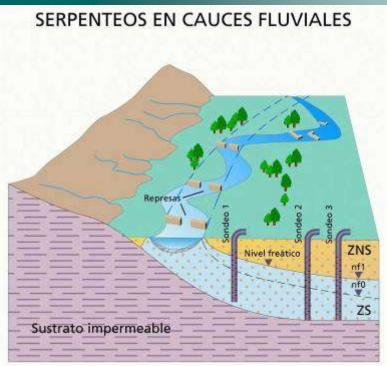


2. Sistemas de Modificación del Canal



ESCARIFICACIÓN DEL LECHO DEL RÍO

SERPENTEOS EN EL CAUCE DEL RÍO



ESCARIFICADO DEL LECHO DEL RÍO LLOBREGAT (BARCELONA)







SERPENTEOS RÍO SANTA ANA CALIFORNIA (EEUU)



3. Sistema de Pozos

DISPERSIÓN

CANALES

POZOS

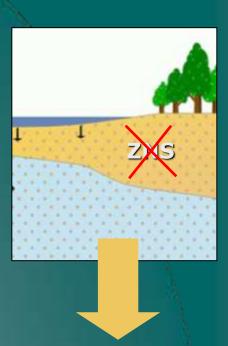
- QANATS
- DOLINAS Y COLAPSOS
- POZOS ABIERTOS
- POZOS PROFUNDOS
- SONDEOS
- ASR
- ASTR

FILTRACIÓN

LLUVIA

SUDS

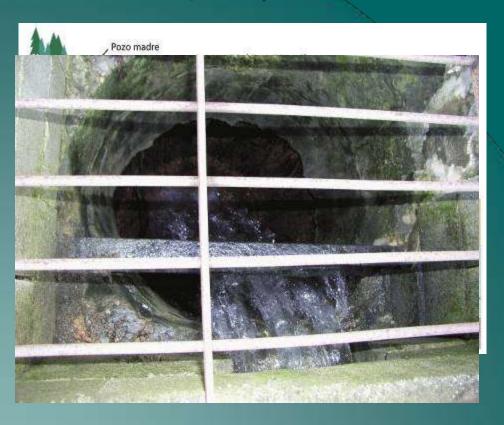
- Escasa disponibilidad de terreno
- Presencia de acuíferos poco transmisivos
- Alternancia de niveles permeables e impermeables
- Afloramiento de capas superficiales de baja permeabilidad

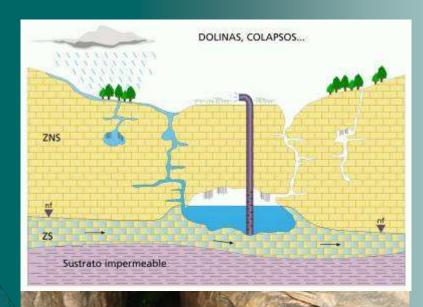


MEJOR CALIDAD DE LAS AGUAS DE RECARGA

3. Sistema de Pozos. Qanats y Dolinas

- Qanats (galerías subterráneas)
- Dolinas, colapsos...



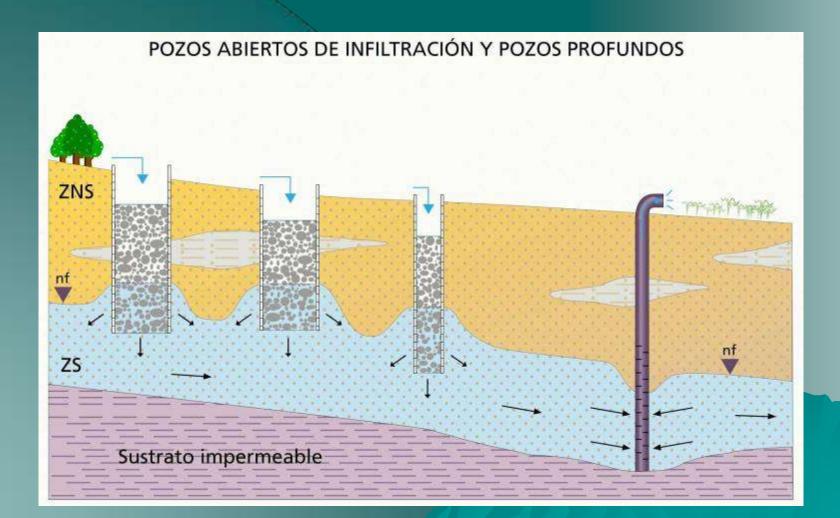


RECARGA ARTIFICIAL
A TRAVES DE UNA DOLÍNA
(ALICANTE)

QANAT DEL CARBONERO EL MAYOR
(SEGOVIA)

3. Sistema de Pozos

- Pozos abiertos de infiltración
- Pozos profundos





POZO PROFUNDO (PAISES BAJOS)

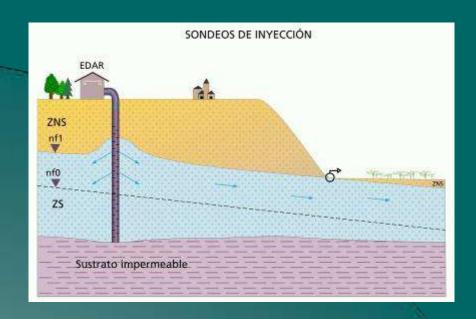
POZO ABIERTO DE INFILTRACIÓN ARIZONA (EEUU)



3. Sistema de Pozos. Sondeos, ASR y ASTR

El agua es inyectada directamente en el acuífero mediante bombas u otras técnicas

- Sondeos de inyección
 El agua inyectada en el acuífero fluye siguiendo el gradiente hidráulico de la zona
- ASR (Aquifer Storage Recovery). El agua es inyectada y recuperada a través de un sólo sondeo
- <u>ASTR</u> (Aquifer Storage Transfer and Recovery). El agua inyectada se recupera a través de otro sondeo distinto situado a varios kilómetros



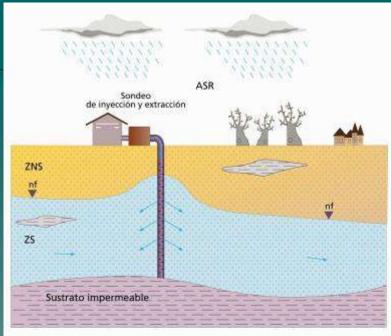
ESQUEMA TIPO DE SODEO DE INYECCIÓN

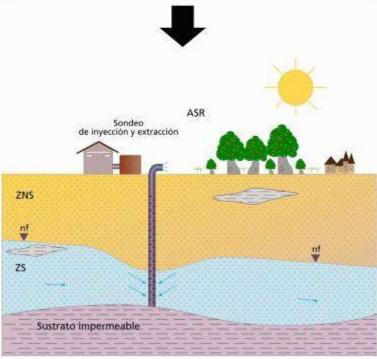
ALICANTE



CORNELLÁ (BARCELONA)







ASR

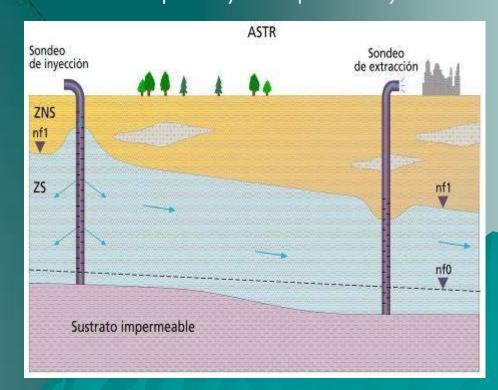
(Aquifer Storage Recovery ó Almacenamiento en Acuífero con Recuperación)

ASTR

(Aquifer Storage Transfer and Recovery ó

Almacenamiento en Acuífero con

Transporte y Recuperación)





EJEMPLOS DE ASR

ARIZONA (EEUU)

ADELAIDA (AUSTRALIA)



4. Sistemas de Filtración

DISPERSIÓN

CANALES

POZOS

FILTRACIÓN

- RBF
- FILTRACIÓN INTERDURAR
- RIEGO SUBTERRÁNEO

LLUVIA

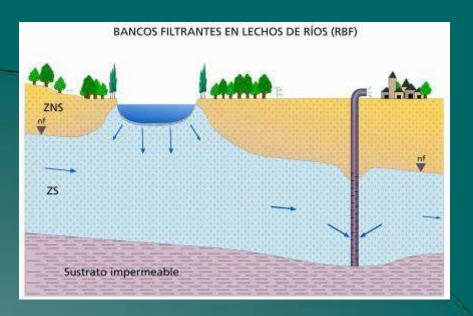
SUDS

Estos dispositivos de recarga artificial se basan en el aumento de la tasa de infiltración del suelo





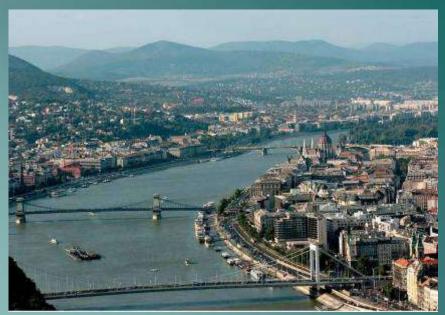
- Combatir la intrusión salina
- Mejorar la calidad de las aguas de los acuíferos costeros
- Creación de zonas húmedas en profundidad o niveles freáticos artificiales



ESQUEMA TIPO DE UN RBF

(RiverBank Filtration ó Filtración en la Margen del Río)

INFILTRACIÓN INDUCIDA EN LA MÁRGENE DEI RÍO (BUDAPEST)



POZO DE FILTRACIÓN EN EL CAUCE DEL RÍO. ERITREA (NORESTE DE ÁFRICA)





FILTRACIÓN INTERDUNAR (AMSTERDAM, HOLANDA)

5. Sistemas de Captación de Agua de Lluvia

DISPERSIÓN

CANALES

POZOS

FILTRACIÓN

LLUVIA

SUDS

Sistemas AR



- Método de control de la erosión
- Método de control de inundaciones
- Reducen la cantidad de sólidos que llegan a la red principal

Agua de lluvia en Z. Semiáridas

canal de desborde

canal de desborde

pozos de absorbción

barrera viva (p. ej. zacate limón)
para detener tierra y
sedimentos
y formar terrazas

piedras atravezadas
para evitar,
que se formen
harrancos
canal de desborde – para Controlar
el exceso de agua, que no se puede infiltrar
y mandarlo hacia la zanja siguiente

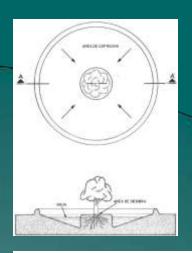
15-30% CULTIVO

30-50% EVAPORA

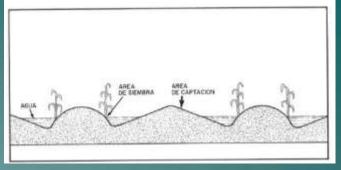
10-20% A. SUBTERRÁNEAS

10-25% ESCORRENTÍA

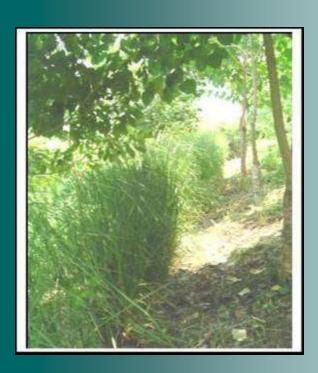
(Fuente: van Leeuwen & Beernaerts, 2002).



CAPTACION DE AGUA DE LLUVIA PARA CULTIVO



BARRERAS VIVAS



BARRERAS MUERTAS





6. Sistemas Urbanos (SUDS)

DISPERSIÓN

CANALES

POZOS

FILTRACIÓN

LLUVIA

SUDS

 Recarga accidental conducciones y alcantarillado

 Sistemas Urbanos De Drenaje Sostenible (SUDS)







PAVIMENTOS PERMEABLES (MADRID)

PARQUE GOMEZ NARRO (MADRID)

APARCAMIENTO PERMEABLE (GIJÓN)









EJEMPLOS DE TECHOS VERDES

Conclusiones

- Existen gran número de dispositivos de recarga artificial adaptables a muy diversos ambientes y situaciones
- Son un método útil de gestión de las aguas y que en la actualidad se emplea a nivel mundial