



**Congreso Nacional del Medio Ambiente**  
CUMBRE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

---

**Sala Dinámica 20**  
AYUNTAMIENTO DE MADRID

**Pedro M. Catalinas Montero**

Dirección General del Agua

AYUNTAMIENTO DE MADRID



# GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN UNA GRAN CIUDAD

Pedro M. Catalinas Montero

Dirección General del Agua

Madrid, 29 de Noviembre de 2006



ÁREA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE  
Y SERVICIOS A LA CIUDAD



- PLANTEAMIENTO
- MADRID..... UNA NUEVA CULTURA DEL AGUA
  - ✓ Plan de gestión de la demanda de agua
    - » Objetivos
    - » Programas
  - ✓ Ordenanza de gestión y uso eficiente del agua
    - » Contenidos
- RECURSOS HÍDRICOS ALTERNATIVOS
  - ✓ Plan de Reutilización de Agua Regenerada
  - ✓ Plan de Reutilización de Agua Freática de la Red del Metro
  - ✓ Plan de Reutilización de Agua de Drenaje de Infraestructuras Subterráneas



# PLANTEAMIENTO

## UNA NUEVA CULTURA DEL AGUA

- El elevado desarrollo económico y social que se ha producido en las últimas décadas, ha llevado aparejado un uso cada vez más acelerado de los recursos, algunos de los cuales son escasos y vitales. De entre todos, el agua, es un recurso natural esencial para la vida humana, del que disponemos sólo cantidades limitadas
- El avanzado desarrollo, unido a alto grado de concienciación social, hace inaplazable y necesaria la racionalización del uso del agua. Racionalización que deberá ser capaz de satisfacer, tanto las necesidades primarias de la ciudadanía, como la demanda que el progreso exige.
- Se hace necesario dotar a la ciudad de Madrid de un nuevo marco normativo y administrativo que, actuando localmente, garantice la disponibilidad y calidad del recurso a largo plazo y a la vez integre y actualice normativas municipales, ya existentes, con un enfoque innovador de sostenibilidad.



## PLANTEAMIENTO / 2

### La Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) establece

- Son principios rectores, la protección de los ecosistemas acuáticos, promover el uso sostenible del agua a largo plazo y contribuir a paliar los efectos de inundaciones y sequías.

### Cambio de tendencia en las políticas hídricas

- Desde una situación en donde primaba el aumento de la oferta a una concepción basada en la gestión de la demanda.

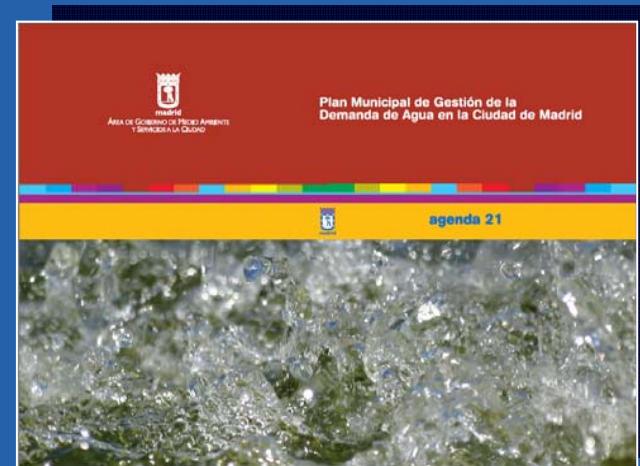
### Compromiso de sostenibilidad del Ayuntamiento de Madrid

- Pionero en otras iniciativas de protección del Medio Ambiente, quiere ser precursor en el ámbito urbano de esta nueva filosofía del agua.
- Quiere llevar a cabo una Gestión integral y responsable de la demanda de agua para garantizar la disponibilidad del recurso en la actualidad y en el futuro.



MADRID .....UNA NUEVA  
CULTURA DEL AGUA

**PLAN DE GESTIÓN DE LA  
DEMANDA DE AGUA**





## OBJETIVOS

- Asegurar la calidad y cantidad que se suministra a los ciudadanos.
- Reducción del consumo en un 12% para el año 2011 con respecto al previsto en el escenario de referencia.
- Fomentar el uso de nuevas tecnologías para incrementar el uso eficiente del agua, su ahorro y promover su reutilización y reciclado.
- Fomentar la participación ciudadana para la creación de una nueva cultura del agua entre la población madrileña.
- Concienciar a los agentes socioeconómicos y a la ciudadanía en un uso de los recursos hídricos más respetuoso con el medio ambiente.



## OBJETIVOS / 2

- Conciliar la planificación del desarrollo urbano con la disponibilidad y sostenibilidad de los recursos hídricos.
- Minimizar la carga contaminante de los efluentes vertidos, evitando el deterioro de los recursos hídricos y reducir los impactos ambientales cercanos y lejanos generados por el sistema de abastecimiento.
- Fomentar la cooperación y coordinación entre administraciones públicas para conseguir un uso más sostenible del agua.
- Crear desde la administración local herramientas legislativas y mecanismo de mercado que potencien el ahorro y la eficiencia.



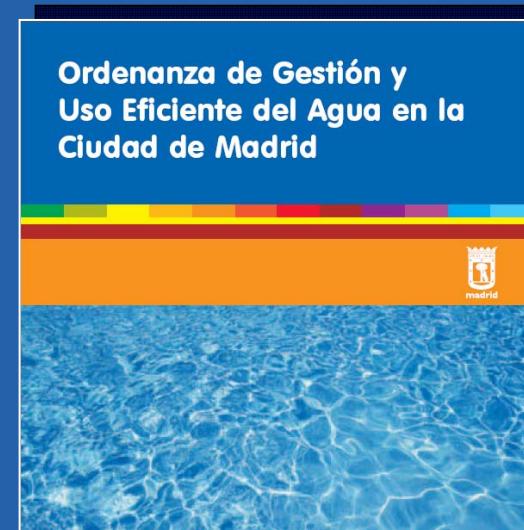
# PROGRAMAS

- **PROGRAMAS DE INFRAESTRUCTURAS:**
  - Dirigidas a incrementar la dotación de recursos y el mantenimiento y mejora de la red de distribución
- **PROGRAMAS DE EFICIENCIA:**
  - Dirigidos a la reducción del consumo de agua potable a través de la introducción de tecnologías avanzadas en equipos y dispositivos
- **PROGRAMAS DE SUSTITUCIÓN:**
  - Fomentan la reutilización de aguas pluviales y depuradas
- **PROGRAMAS DE AHORRO:**
  - Dirigidos a la reducción del consumo de agua a través de la concienciación ciudadana
- **PROGRAMAS DE GESTIÓN:**
  - Encaminados a dotar de herramientas legislativas o administrativas para incidir directamente en el uso del agua o incentivar el ahorro.



# ORDENANZA DE GESTIÓN Y USO EFICIENTE DEL AGUA

REGULA Y GESTIONA DE MANERA INTEGRADA TODOS LOS ASPECTOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN MUNICIPAL DEL AGUA, GARANTIZANDO LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO EN EL PRESENTE Y EN EL FUTURO





## CONTENIDOS

- Promueve, en los nuevos desarrollos urbanísticos, el uso de recursos hídricos alternativos, mediante instalaciones para abastecimiento de la red municipal de agua regenerada o instalación comunitaria de reutilización de aguas para riego.
- Promueve y regula la instalación de sistemas de eficiencia en el uso del agua, instalación de contadores individuales en viviendas, locales o piscinas, y la incorporación de elementos de fontanería eficiente en nueva edificación o a remodelar.
- Promueve criterios de sostenibilidad en el diseño y mantenimiento de parques, jardines y otras zonas verdes de nueva creación o a remodelar.
- Incentiva la instalación de dispositivos ahorreadores de agua en las viviendas.



## CONTENIDOS / 2

- Fomenta y regula el uso sostenible del agua en actividades que utilizan grandes cantidades de este recurso, como piscinas, campos de golf, sector industrial, dotacional o de servicios.
- Promueve el uso de recursos hídricos alternativos y de tecnologías más eficientes en la limpieza viaria mediante el uso de equipos economizadores de agua así como la obligatoriedad del uso de agua regenerada para baldeo cuando exista una dársena de carga de la red municipal
- Protege las condiciones medioambientales y ornamentales de las fuentes y estanques municipales.
- Tipifica posibles infracciones y establece un régimen sancionador que evite el uso fraudulento del agua.



# RECURSOS HÍDRICOS ALTERNATIVOS

## Plan de Reutilización de Agua de Madrid

- I. Plan de Reutilización de Aguas regeneradas de Madrid
- II. Plan de aprovechamiento de las aguas freáticas del Metro de Madrid
- III. Plan de aprovechamiento de aguas de drenaje de infraestructuras subterráneas.



I.

## PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS



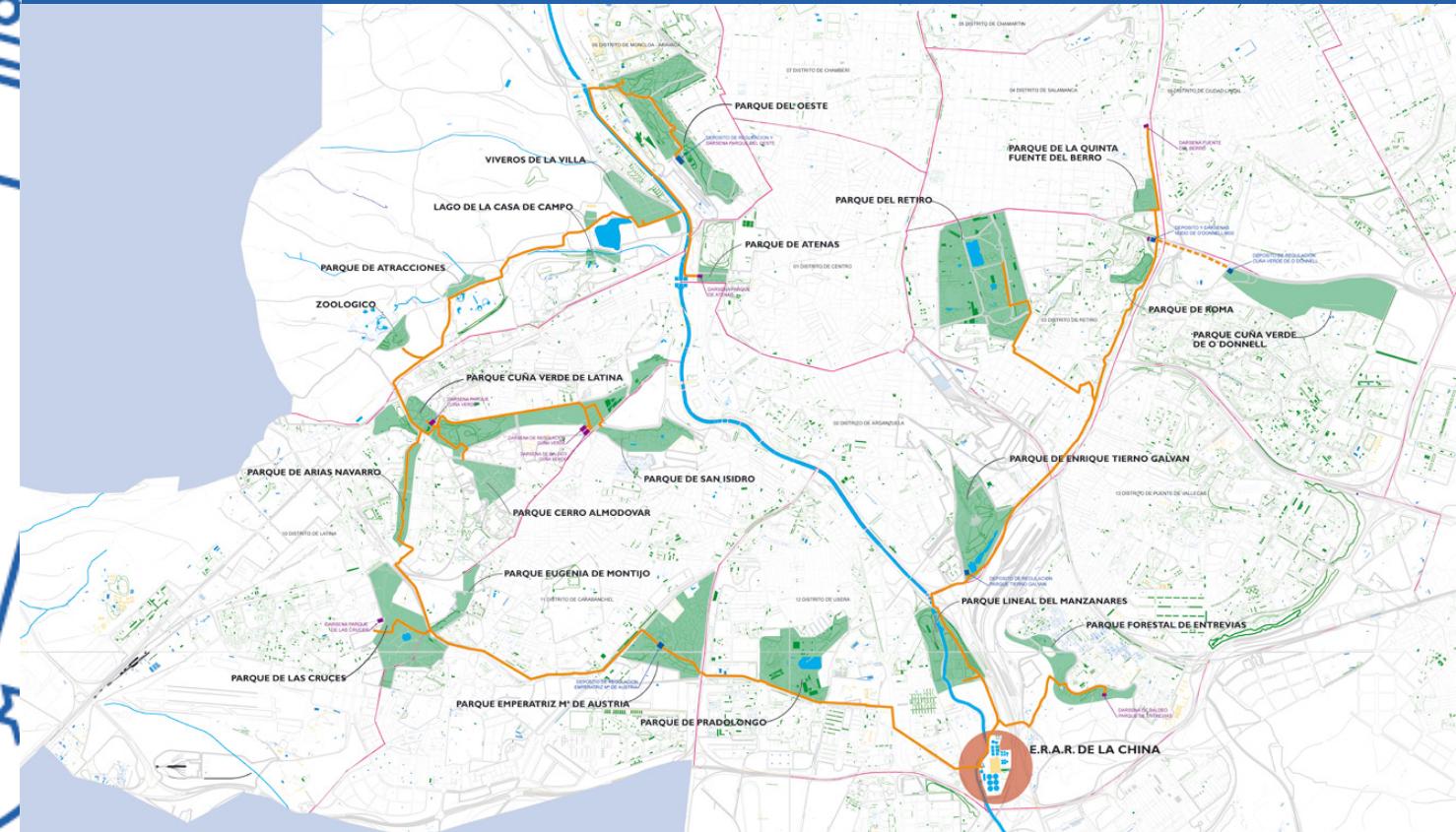


## BENEFICIOS DE LA REUTILIZACIÓN DIRECTA Y PLANIFICADA DE AGUAS REGENERADAS

- Incremento de los recursos hídricos disponibles.
- Contribuir al desarrollo sostenible del recurso.
- Ahorro del consumo de agua potable.
- Garantizar el suministro de agua.
- Disminución del caudal de agua residual tratada vertido a los cauces naturales.
- Reducción del aporte de contaminantes a los cursos naturales de agua.
- Reducción de los costes de captación, transporte y tratamiento de agua potable para abastecimiento.
- Mayor concentración de elementos nutritivos en el agua por lo que disminuyen los costes de mantenimiento de zonas verdes.



# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUA RED CENTRO



- Red Centro
- Depósito de Regulación
- Dársena de Baldeo
- Parques Abastecidos



# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUA

## RED CENTRO

### Datos de Interés

- ✓ Espacios Verdes que se riegan actualmente con agua regenerada ..... 17 parques
- ✓ Superficie que se riega actualmente con agua regenerada ..... 295 Ha.
- ✓ Longitud Red Primaria ..... 26 km.
- ✓ Longitud Red Secundaria ..... 276 km.
- ✓ N° de aspersores ..... 30.523 ud.
- ✓ N° de difusores ..... 12.864 ud.



# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUA

## RED CENTRO – PARQUES REGADOS

### Ramal Oeste:

P. de Pradolongo  
P. de la Emperatriz María de Austria  
P. de Eugenia de Montijo  
P. de las Cruces  
P. de Carlos Arias  
P. de Cerro de Almodovar  
P. de Cuña Verde de Latina  
P. de San Isidro  
Casa de Campo  
P. de Atenas  
P. del Oeste

### Ramal Este:

P. Tierno Galván  
P. del Retiro  
P. de Roma  
P. de Fuente del Berro

### Riego Directo:

P. de Entrevías  
P. Lineal del Manzanares



# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUA

## IDENTIFICACIÓN DE ZONAS REGADAS





# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUA

## ESPECIFICACIONES DE LAS INSTALACIONES

Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la Ciudad de Madrid.

Título V "Recursos hídricos Alternativos "

- Independencia entre las redes de agua potable y agua reutilizada
- Las conducciones de agua potable deberán estar lo suficientemente separadas.
- Las tuberías y accesorios serán de color violeta (PANTONE 2577U ó RAL 4001) al igual que los aspersores.
- Todas las válvulas, grifos y cabezales de aspersión deberán además, estar marcados adecuadamente.
- Las tuberías y las tapas de las arquetas tendrán una leyenda fácilmente legible "AGUA REGENERADA. AGUA NO POTABLE".
- Se deberán utilizar aspersores de tipo emergente.
- Las fuentes de agua potable deberán estar protegidas de los aerosoles de agua reutilizada.
- Cualquier zona frecuentada por el público deberá disponer de un número adecuado de fuentes de agua potable.



# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

## ESQUEMA DARSENA PARQUE ATENAS



### Datos de Interés

Presupuesto: 523.824,07 €

Volumen: 1.000 m<sup>3</sup> en dos cámaras de 500 m<sup>3</sup> cada una.

Potencia de bombas: 22 Kw

Presión de bombeo: 3,5 at.

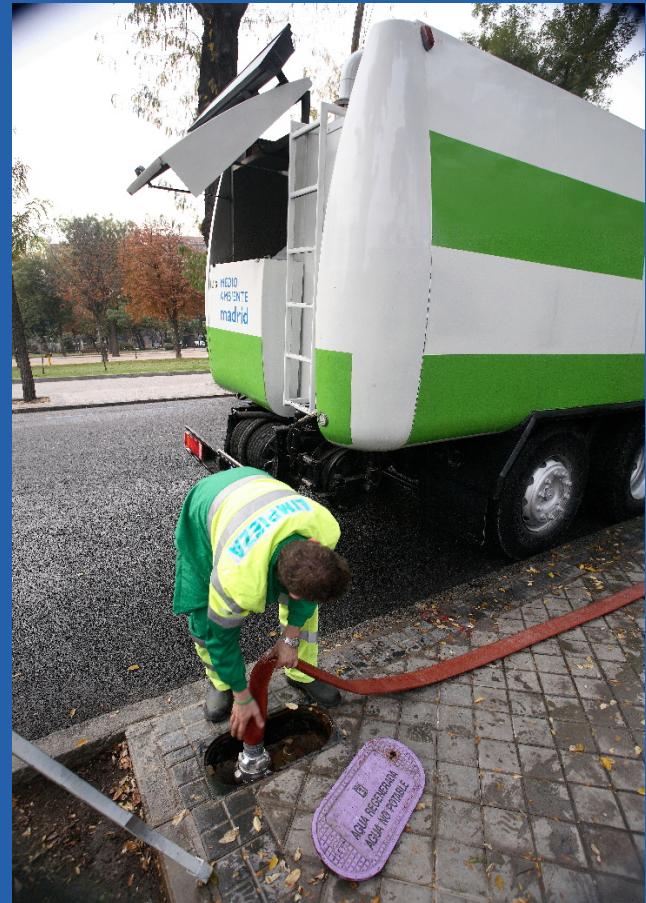
Nº de Hidrantes: 4

Caudal bombeado por bomba: 120 m<sup>3</sup>/h, lo que implica que una baldeadora de 20 m<sup>2</sup> se llena en 10 minutos.



# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

## BALDEO CON AGUA REGENERADA





# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

## RED CENTRO – DEPOSITOS Y DÁRSENA

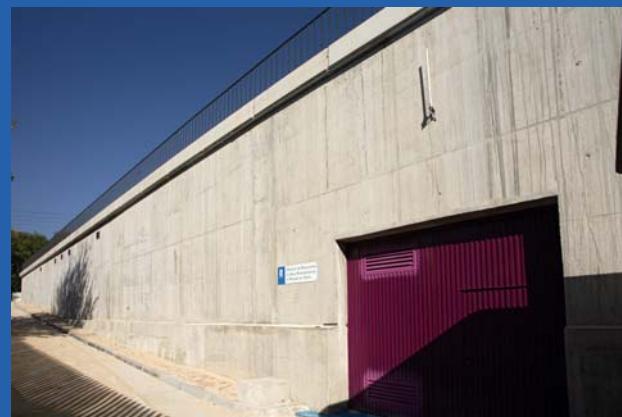


Dársena del Parque de Atenas



## PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

### RED CENTRO – DEPOSITOS Y DÁRSENAS



Depósito del Parque del Oeste



# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

## RED CENTRO – DEPOSITOS Y DÁRSENAS



Depósito y Dársena del Parque del Oeste



# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

## RED CENTRO – DEPOSITOS Y DÁRSENAS

### Depósitos :

Depósito ERAR China (6.000 m<sup>3</sup>)

Depósito Emperatriz María de Austria (8.000 m<sup>3</sup>)

Depósito Tierno Galván (7.000 m<sup>3</sup>)

Depósito del Nudo de O'Donnell (7.500 m<sup>3</sup>)

Depósito de la Cuña Verde Latina (2.000 m<sup>3</sup>)

Depósito del Parque del Oeste (6.000 m<sup>3</sup>)

### Dársenas :

Dársena Cuña Verde I Latina (1.000 m<sup>3</sup>)

Dársena Cuña Verde II Latina (1.000 m<sup>3</sup>)

Dársena Fuente del Berro (500 m<sup>3</sup>)

Dársena Parque de Atenas (1.000 m<sup>3</sup>)

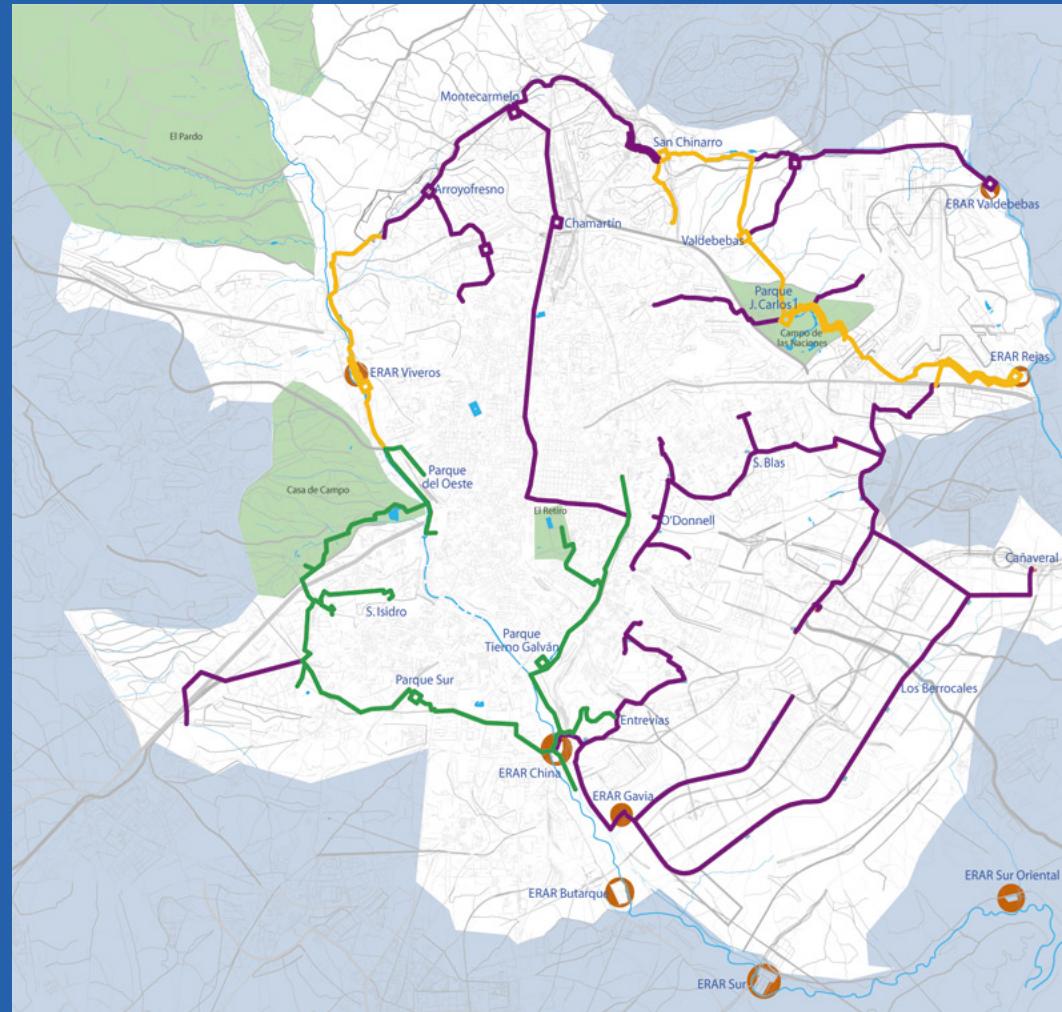
Dársena Las Cruces (1.000 m<sup>3</sup>)

Dársena de Entrevías (750 m<sup>3</sup>)



# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

## ESQUEMA RED GENERAL (M 30 DEL AGUA)



### Leyenda

- Red ejecutada
- Red en ejecución
- Red en proyecto
- Dársenas



# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUA

## RED GENERAL

### Datos de Interés

**Nº de dársenas previstas en la red ..** 34 ud.

**Km. de conducciones principales ....** 108 km.

**Ahorro total anual de agua potable  
previsto .....** 22,7 hm<sup>3</sup>

**Superficie prevista de riego .....** 3.359 Ha

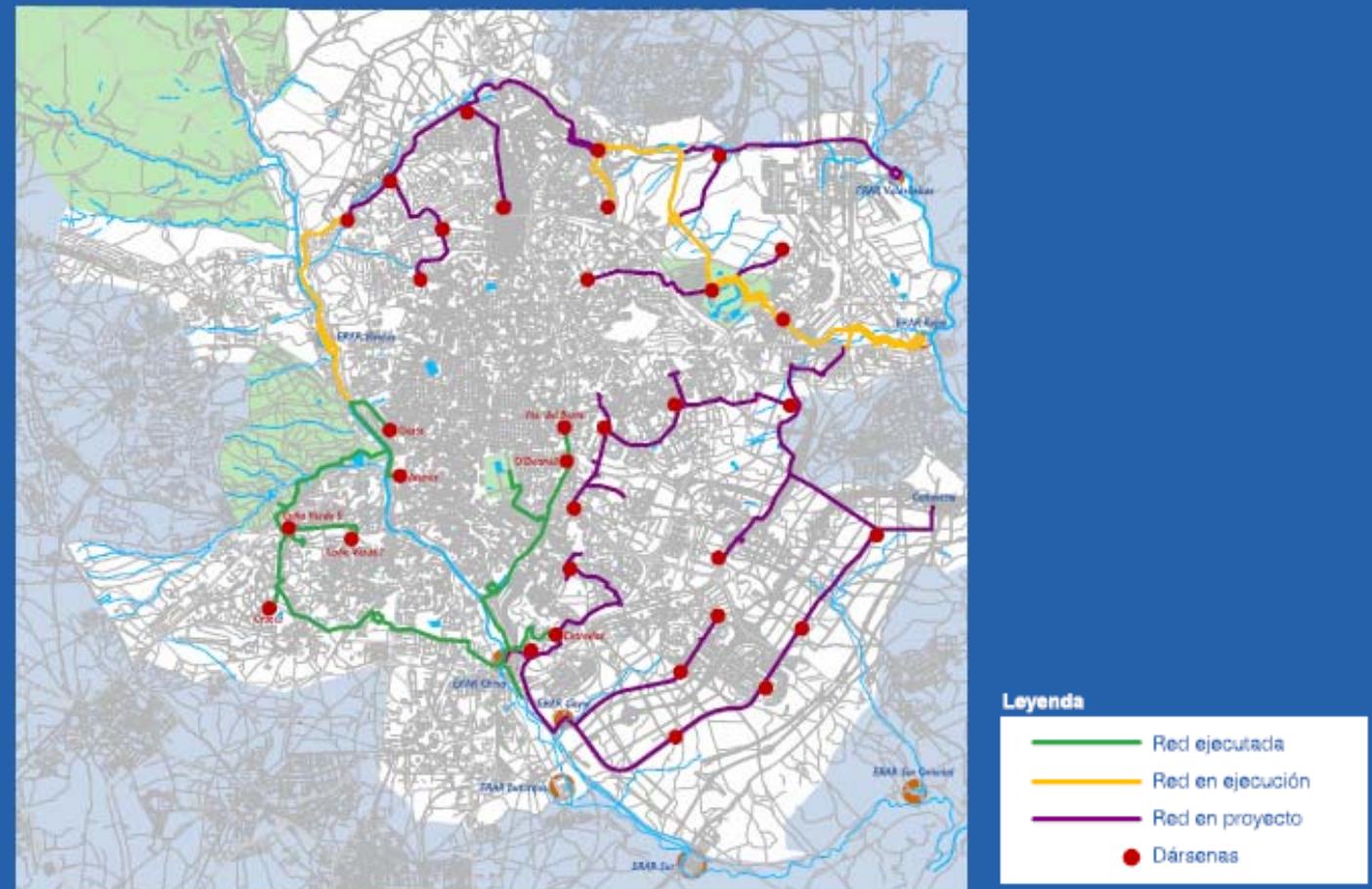
**Superficie prevista de baldeo .....** 3.944 Ha

**Inversión prevista .....** 145 M€



# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUA

## UBICACIÓN DE DÁRSENAS





# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

## SUMINISTRO A CAMPOS DE GOLF

	CAMPOS DE GOLF	m <sup>3</sup>	Totales m <sup>3</sup>	Hectáreas	Totales Ha
1	Olivar de la Hinojosa	368.000		31,00	
2	La Moraleja	649.000		79,4	
3	Centro Nacional de Golf-FEG	359.427		42,6	
4	Puerta de Hierro	791.698		78	
5	Club de Campo	746.886		87	
		<b>Total</b>	<b>2.915.011</b>	<b>Total</b>	<b>318 Ha</b>
6	La Dehesa (militar)	150.000		20	
7	Barberán (militar)	220.000		20	
		<b>Total</b>	<b>370.000 m<sup>3</sup></b>	<b>Total</b>	<b>40 Ha</b>
	<b>TOTALES</b>		<b>3.285.011 m<sup>3</sup></b>		<b>358 Ha</b>



# PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

## BALANCE HIDRICO

### AHORRO TOTAL DE AGUA POTABLE

	Riego (m <sup>3</sup> año)	Baldeo (m <sup>3</sup> año)	TOTAL (m <sup>3</sup> año)
Red Centro 1 <sup>a</sup> fase	2.084.820	754.333	2.839.153
Red Centro 2 <sup>a</sup> fase	1.042.410	377.167	1.419.577
Red Norte Oeste- Viveros	2.580.273	0	2.580.273
Red de Interconexión	717.959	1.675.237	2.393.196
Red Norte Este- Rejas	3.344.070	1.628.930	3.973.000
Red Sur-Este	4.055.623	4.406.220	8.508.121
Red Norte- Este 2 <sup>a</sup> fase	129.834	868.887	998.721

**AHORRO TOTAL DE  
AGUA POTABLE**  
**22,7 Hm<sup>3</sup>/año**



## PLAN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

### ORDEN DE MAGNITUD

Long. baldeada ..... 5 veces distancia Madrid-Barcelona.  
Superf. riego ..... 4.300 canchas de futbol.  
Vol. Ahorrado ..... 50 veces el Santiago Bernabeu.

Dimensión de la población equivalente al ahorro de agua potable alcanzado, expresado en forma de consumo anual (estimado 200 l / hab. x día):

300.000 habitantes



II.

## PLAN DE APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS FREATICAS DEL METRO DE MADRID





# PLAN APROVECHAMIENTO DE AGUAS FREÁTICAS DEL METRO

## Esquema de Funcionamiento





# PLAN APROVECHAMIENTO DE AGUAS FREÁTICAS DEL METRO

Nº identificación pozo	Distrito o barrio	Desagüe	Caudal (m <sup>3</sup> / hora)
1	V. Vallecas - Congosto	Colector	55,50
2	Congosto saco	Colector	10,00
9	Marqués de Vadillo- Pirámides	Río	16,75
9	Marqués de Vadillo- Pirámides (2)	Río	24,40
10	Laguna - Lucero	Colector	26,45
11	Legazpi - Usera	Colector	100,00
13	R. Argentina – N. Ministerios	Colector	13,45
14	Universitaria – cocheras ( Vía 1)	Colector	22,50
15	P. Ángel – Pío (Pozo 2)	Colector	27,50
18	I. Filipinas – Guzmán El Bueno	Colector	3,50
19	Antonio Machado Andén II	Colector	28,40
21	Aeropuerto – C. Naciones (Pozo 2)	Colector	10,50
22	Aeropuerto – Barajas (Pozo 1)	Colector	10,00
24	Valdebernardo – Pavones M-40	Colector	12,00
25	Estrella (Andén 1)	Colector	12,23
26	A. América (Andén II)	Colector	38
28	P. Pío – Lago (Pozo 2 V-2)	Colector	24,50
29	P. Pío – Lago ( Pozo 2 V-1)	Colector	1,54
31	Begoña - Chamartín	Colector	13,62
32	Línea 10 ( Casa de Campo-Colonia Jardín Batán )	Colector	55,00

Ahorro Estimado Anual : 4,4 Hm<sup>3</sup>



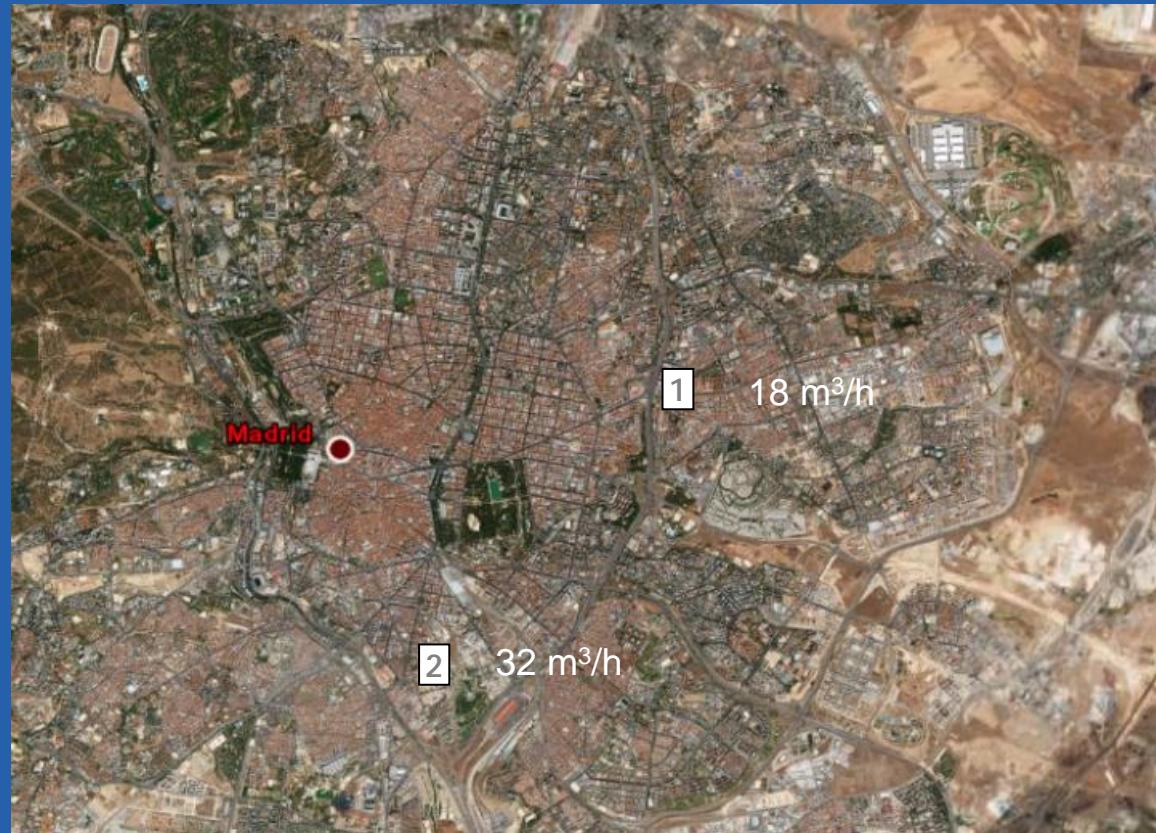
III.

## OTRAS ACTUACIONES RELATIVAS AL APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS FREATICAS





# APROVECHAMIENTO AGUAS DE DRENAJE DE INFRAESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS



María de Molina



1

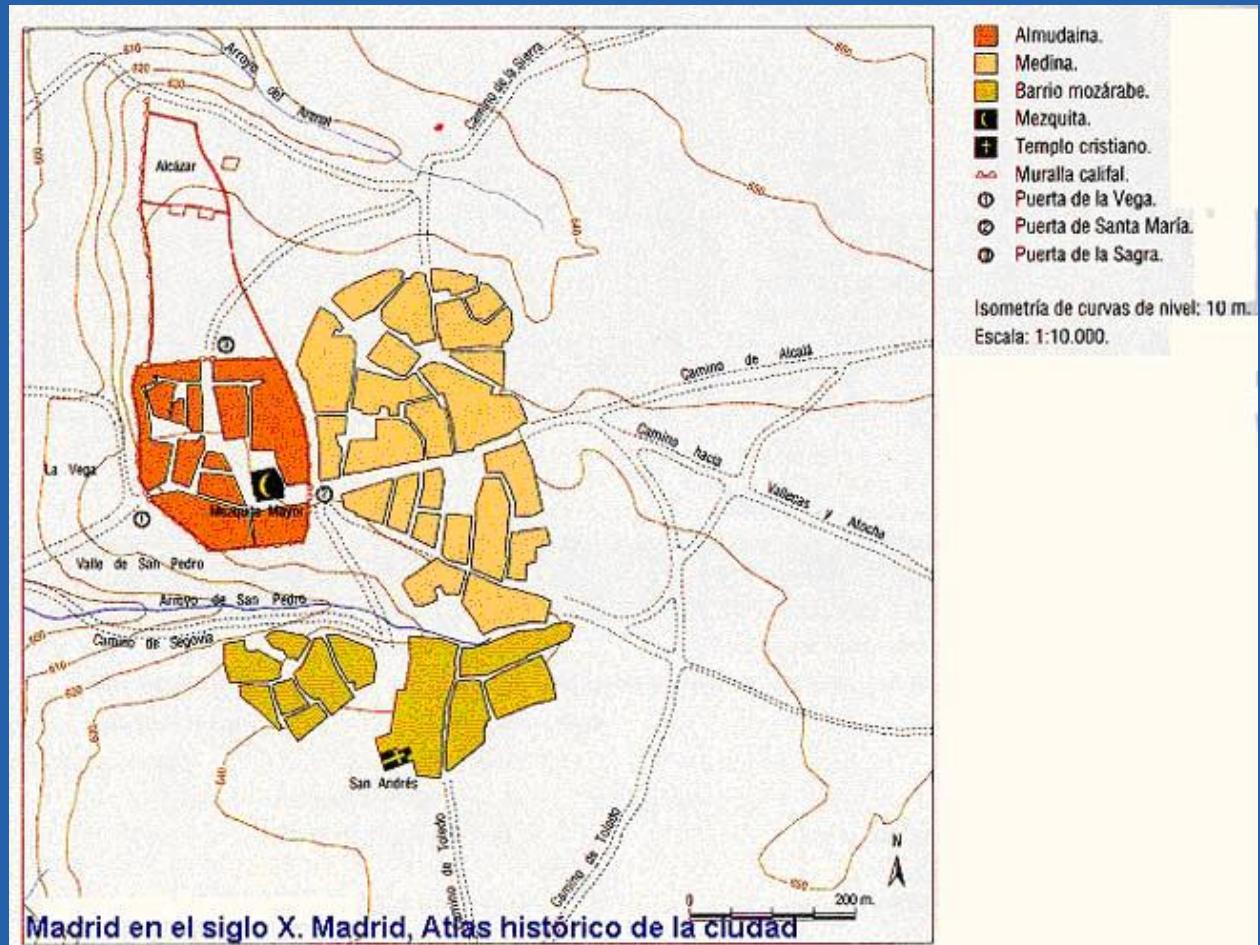


2

Camino de Perales



# MAYRIT





**madrid**

**AREA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE  
Y SERVICIOS A LA CIUDAD**