



AYUNTAMIENTO DE CALATAYUD

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA PARA LA CIUDAD DE CALATAYUD

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	MARCO TEÓRICO	7
2.1.	LOCALIZACIÓN E HIDROLOGÍA	7
2.2.	ANTECEDENTES.....	9
2.2.1.	CONSECUENCIAS DE LA SEQUÍA EN LA CIUDAD	11
3.	MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL	12
4.	PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA	15
4.1.	ESCENARIOS DE SEQUÍA OPERACIONAL.....	16
4.1.1.	ESCENARIO DE NORMALIDAD	17
4.1.2.	ESCENARIO DE PREALERTA.....	17
4.1.3.	ESCENARIO DE ALERTA.....	18
4.1.4.	ESCENARIO DE EMERGENCIA.....	19
4.2.	INDICADORES Y UMBRALES DE SEQUÍA.....	21
4.2.1.	INDICADORES DE LA SUBCUENCA DEL JALON	22
5.	DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE SUMINISTRO DE CALATAYUD ...	23
5.1.	CAPTACIÓN	23
5.2.	ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (E.T.A.P.)	23
5.2.1.	CÁMARAS DE ADICIÓN Y MEZCLA DE REACTIVOS	23
5.2.2.	DECANTADOR	24
5.2.3.	FILTROS DE ARENA.....	25
5.2.4.	BY-PASS DE FILTRACIÓN Y REBOSE DE EMERGENCIA.....	26
5.2.5.	DEPÓSITO AGUA FILTRADA.....	26
5.2.6.	DEPÓSITOS 4X2500	26
5.2.7.	BOMBEO A DEPÓSITOS 2X2500.....	27
5.2.8.	DEPÓSITOS 2X2500	27
5.2.9.	BOMBEO DE LA CHARLUCA.....	27
5.2.10.	DEPÓSITO LA CHARLUCA	28
5.2.11.	BOMBEO VALDEHERRERA.....	28
5.2.12.	DEPÓSITO GOLF	28
5.2.13.	DEPÓSITO EL CASTILLO.....	29
5.3.	RED DE DISTRIBUCIÓN	30
6.	DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS DISPONIBLES	35
7.	ESTUDIO DE LAS DEMANDAS DE CALATAYUD.....	41
7.1.	CONSUMO DOMÉSTICO.....	41
7.2.	CONSUMO NO DOMESTICO	42
7.3.	CONSUMO DE USO PÚBLICO	43

8.	CAPTACIONES DE AGUA ANTE EMERGENCIAS.....	49
8.1.	POZOS DE RIBOTA.....	49
8.2.	POZO DE VALDEHERRERA.....	50
8.3.	POZO CIFUENTES	50
8.4.	PARAJE DE MELI	50
9.	PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA PARA LA CIUDAD DE CALATAYUD.	51
9.1.	ACTUACIONES CONTRA LA SEQUÍA EN LA CIUDAD DE CALATAYUD.....	51
10.	ORGANISMOS Y ENTIDADES REALACIONADAS.....	58
11.	RESPONSABILIDADES GENERALES Y FRECUENCIA DE ACTUACIÓN.....	59
12.	DISCUSIÓN	66
13.	CONCLUSIONES	68
14.	BIBLIOGRAFÍA	69
ANEXO I: INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURAS Y DE AGUA REGISTRADA DE USO PÚBLICO EN CALATAYUD.		71
1.	JARDINES Y BOCAS DE RIEGO.....	72
2.	FUENTES.....	73
3.	OTROS USOS PÚBLICOS	74
3.1.	OTROS USOS PÚBLICOS: USOS NO PRIORITARIOS.....	74
3.2.	OTROS USOS PÚBLICOS: USOS PRIORITARIOS.....	75
4.	USOS PRIORITARIOS NO PÚBLICOS.....	76
ANEXO II: CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN PARA EL AHORRO DE AGUA.....		77
ANEXO III: MAPAS.....		84

ABREVIATURAS:

- *C.H.E.: Confederación Hidrográfica del Ebro.*
- *E.T.A.P.: Estación de Tratamiento de Aguas Potables.*
- *I.N.E.: Instituto Nacional de Estadística.*
- *P.H.N.: Plan Hidrológico Nacional.*
- *P.E.S: Plan Especial de Sequía.*
- *M.M.A.: Ministerio de Medio Ambiente*
- *U.E.: Unión Europea.*

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de gestión de agua pueden verse afectados por perturbaciones en la calidad del servicio, pero la de mayor relevancia en cuanto al suministro es la falta de disponibilidad del agua (Cubillo, F., 2007).

Este trabajo nace de la necesidad de gestionar de forma adecuada los recursos hídricos disponibles en Calatayud ante una sequía que consiga un efecto de déficit de dicho recurso, que sea insuficiente para satisfacer la demanda de la ciudad.

Para la realización de este trabajo se han tenido en cuenta los datos de salida del embalse de la Tranquera, que es la principal fuente de suministro para el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Calatayud.

Como consecuencia de la reducción de precipitaciones en la cuenca del Ebro, se ha producido una severa limitación del volumen almacenado en el embalse de la Tranquera. Cuando estos episodios de disminución de precipitaciones se conjugan con la falta de una gestión eficaz de los recursos de agua la situación puede resultar en importantes pérdidas económicas y sociales (Morales et al, 2002).

En el plan hidrológico se describe la necesidad de que todos los municipios con una población mayor de 20.000 habitantes redacten un Plan de Emergencia por Sequía, en el que se establezcan de un modo pormenorizado, las actuaciones que se deben poner en marcha en caso de que disminuyan las reservas en los pantanos que abastecen a la ciudad. Hasta el momento no había sido necesario firmar ningún plan de emergencia por sequía para la ciudad, ya que durante los últimos diez años no se había dado el caso de una sequía tan prolongada en el tiempo. Pero el embalse que suministra el agua a la ciudad de Calatayud, se encuentra muy por debajo de su capacidad total (C.H.E., 2017), por lo que es absolutamente necesario tomar medidas para la correcta gestión de los recursos hídricos disponibles, a fin de que el abastecimiento de Calatayud no se ponga en peligro.

Desde abril de 2017 el embalse de la Tranquera se encuentra en situación de alerta según el índice mensual publicado por la CHE, pasando a situación de emergencia en el mes de agosto, del él no solo dependen los regadíos, sino que también garantiza el abastecimiento de Calatayud a través de una toma directa, por lo que de seguir esta situación, se podría ver afectado el abastecimiento de agua de boca a la ciudad. El citado embalse es el principal recurso con el que cuenta la ciudad de Calatayud para

suministrar agua a la población, y esta, solo puede observar el estado de escasez hídrica con gran preocupación sin saber qué va a pasar durante los próximos meses si las precipitaciones siguen siendo tan escasas.

Para la aprobación del plan de emergencia este deberá contar con la aprobación del Ayuntamiento de Calatayud e informe favorable de la Confederación Hidrográfica del Ebro. El Servicio Municipal de Aguas es el responsable junto con el Ayuntamiento de Calatayud, de aplicar las medidas necesarias para controlar los recursos hídricos disponibles en la ciudad, por lo que deberá haber una colaboración entre las distintas entidades para que el Plan de Emergencia por Sequía funcione correctamente y, de esta forma, asegurar la disponibilidad de agua a todos los usuarios.

No cabe duda de la necesidad que hay de desarrollar un plan de gestión hídrica para Calatayud, debido a la actual escasez de agua que hay en toda la provincia, además de ser algo que se debe elaborar como acuse del Plan hidrológico Nacional.

La hipótesis principal de este proyecto se enmarca en la idea de que elaborar un Plan de Emergencia por Sequía para la ciudad de Calatayud no solo permitirá gestionar correctamente el poco agua que hay en época de escasez, sino que ayudará a prevenir situaciones de déficit de disponibilidad del recurso que hay frente a la demanda en un futuro, y por lo tanto las pérdidas económicas ambientales y sociales que ello conlleva.

En el presente Plan de Emergencia, se describirán las acciones a llevar a cabo en la ciudad de Calatayud bajo la responsabilidad del Servicio Municipal de Aguas y del Ayuntamiento. También se realizarán estudios de demandas por usuarios y de disponibilidad de recursos, para entender correctamente la manera en la que funciona el ciclo del agua en ciudad. Estas medidas, unidas a la concienciación de los Bilbilitanos, permitirán garantizar un correcto abastecimiento en la ciudad.

Para entender correctamente la sequía de la provincia, el subsistema del Jalón y su gestión, se explicará en qué consiste un Plan de Sequía y los indicadores usados en las subcuencas para establecer el grado de escasez hídrica y por lo tanto el nivel de emergencia que se aplicará en la ciudad, junto con las acciones correspondientes a ese nivel.

OBJETIVOS

Con el presente documento se pretende disponer de una estrategia protocolizada que permita gestionar con garantías una situación de escasez de agua en el tiempo (Cubillo, F. & De Castro, J., 2007).

Se establecen como objetivos específicos de este estudio frente a sequías en el ámbito del Municipio de Calatayud:

- Recopilar y ordenar la información básica sobre las demandas y la valoración de disponibilidades de recursos.
- Definir el estado de riesgo de escasez vinculado a sequías en el sistema.
- Establecer los objetivos de reducción de demandas y refuerzo de disponibilidades y orientar sobre las medidas a implantar en las diferentes situaciones de escasez en que se puede encontrar el sistema de abastecimiento.
- Establecer responsabilidades en la toma de decisiones y en la forma de gestionar las diferentes situaciones posibles de sequía.
- Documentar todo lo anterior y mantenerlo actualizado.

Las ventajas de la implantación de un Plan de Emergencia por sequía son:

- Disminuir los costes económicos derivados de la sequía.
- Prevenir y evitar conflictos sociales.
- Incrementar los recursos hídricos disponibles en momentos de sequía.
- Disponer de las infraestructuras necesarias para hacer frente a la sequía.
- Cumplir la legislación vigente en la materia.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. LOCALIZACIÓN E HIDROLOGÍA

La provincia de Zaragoza se encuentra en el nordeste de la península ibérica. El municipio de Calatayud se enclava a orillas del río Jalón a 536m de altitud y es la principal localidad de la provincia de Zaragoza, tras la capital. En 2016 Calatayud contaba con 20.191 habitantes (INE, 2016) sobre una extensión de 154,25 km². El término municipal de Calatayud también comprende los barrios pedáneos de Huermeda, Torres y Embid de la Ribera, los tres se abastecen de captaciones independientes entre sí.



Localización de la provincia de Zaragoza (a la izquierda). Ubicación del municipio de Calatayud, embalse de La Tranquera y ríos que lo abastecen.

El municipio de Calatayud se abastece directamente desde el embalse de la Tranquera, perteneciente a la Cuenca regulada del Jalón, que tiene una capacidad útil de 84,2 Hm³. El embalse está situado en el Término Municipal de Carenas (Zaragoza) y fue finalizada su construcción en el año 1960. El aporte de agua al embalse llega de los ríos Mesa, Piedra y Ortiz.

La concesión de la que dispone la captación es de 92,3 l/s, de los cuales 90 l/s corresponden a Calatayud y 2,3 l/s a Paracuellos de Jiloca (abastecido con agua de la E.T.A.P. de Calatayud).

El transporte del agua bruta entre el Embalse de La Tranquera y la E.T.A.P. de Calatayud se realiza mediante una tubería de fibrocemento y fundición DN400, aunque hay un tramo inicial DN 150 (dentro de la caseta de válvulas y filtro). La longitud de la tubería es de 24 km. El agua llega por gravedad hasta la cámara de mezcla de Planta Potabilizadora.



Imagen embalse de La Tranquera

Desde dicho embalse se abastece a Calatayud durante todo el año, situándose la mayor demanda en los meses de julio y agosto, durante los cuales, aporta un 15% más de la media anual, y la menor demanda en los meses de invierno, estimándose un 8% por debajo de la media del año. (AQUARA, S.A.U. 2016)

En el embalse de la Tranquera existe otra toma destinada a usos agrícolas.

En la actualidad, la situación del embalse es muy deficitaria, ya que dispone de 17,650 hm³ lo que supone un 21,64% de su capacidad

E012 Embalse de La Tranquera						
Esquemas		Fotos				
Datos Fijos						
Descripción:	Embalse de La Tranquera	Coordenadas UTM ETRS89	Huso	X	Y	Z
			30	600765,3	4568597,1	687,5
Comunidad autónoma:	ARAGÓN	Municipio:	CARENAS			
Provincia:	ZARAGOZA	Río:	Piedra			
Cota mínima:	647	Cota N.M.N.:	685			
Cota coronación:	687,45	Volumen total:	81,565			
Cota aliviadero:	680,5					
Datos analógicos en Tiempo Real						
Descripción	Fecha	Valor	Unidad	Tendencia	Gráfico (15 días)	
NIVEL EMBALSE LA TRANQUERA	28/12/2017 09:00	669,62	msnm	→		
VOLUMEN EMBALSE LA TRANQUERA	28/12/2017 09:00	20,432	hm³	→		
% VOLUMEN EMBALSE LA TRANQUERA	28/12/2017 09:00	25,05	%	→		
(*) Casillas en blanco son datos no calculados		Datos Estadísticos Mes en curso (Diciembre-2017)				Pluviometría Acumulada Mes en curso
Descripción	Media Mes	Mínimo Mes	Fecha Mínimo	Máximo Mes	Fecha Máximo	
NIVEL EMBALSE LA TRANQUERA		668,49 msnm	01/12/2017 08:00			
VOLUMEN EMBALSE LA TRANQUERA		17,650 hm³	01/12/2017 08:00			
% VOLUMEN EMBALSE LA TRANQUERA		21,64 %	01/12/2017 08:00			
(*) Casillas en blanco son datos no calculados		Datos Estadísticos Mes anterior (Noviembre)				Pluviometría Acumulada Mes anterior
Descripción	Media Mes	Mínimo Mes	Fecha Mínimo	Máximo Mes	Fecha Máximo	
NIVEL EMBALSE LA TRANQUERA	667,30 msnm					
VOLUMEN EMBALSE LA TRANQUERA	14,952 hm³					
% VOLUMEN EMBALSE LA TRANQUERA	18,33 %					

Datos de agua embalsada embalse de la Tranquera (Fuente: SAIHEBRO.)

2.2. ANTECEDENTES

El ayuntamiento de Calatayud, a falta de un Plan de Emergencia, propuso una serie de medidas contra la sequía para que la población se viese lo menos afectada posible en situación de escasez:

- Estudio para analizar el posible uso de los pozos de Margarita y Fernando el Católico para captar agua destinada al baldeo y limpieza de calles.
- Requerimiento al Departamento de Educación del Gobierno de Aragón la adopción de medidas de racionalización de consumo (cambio de cisternas, cierre de baños si uso ñ) en los centros escolares.
- Cambio del mecanismo de distribución de las fuentes de boca para evitar el despilfarro.
- Evitar excesivo consumo en los riegos del campo de futbol y piscinas

Asimismo el Ayuntamiento de Calatayud manifestó la necesidad de elaborar un Plan de emergencia por sequía para el municipio que garantice una correcta gestión de los recursos hidráulicos.

Para entender de forma adecuada la sequía que se puede producir en una ciudad debemos distinguir entre la sequía climática, sobre cuyas causas no se tiene capacidad de actuar, y las sequías estructurales. Los episodios de sequía climática están potenciados por la situación de cambio climático en la que nos encontramos, en relación con la disminución de las precipitaciones, así como por la evidencia del aumento global de las temperaturas, hecho que se traduce en una reducción significativa y contrastada del rendimiento hidrológico de los ríos. Esta simple realidad debería inducirnos, cuando menos, a la aplicación sin demora del llamado Principio de Cautela. Es necesario asumir las sequías no como un hecho anormal e imprevisible, sino como una parte relevante de nuestra realidad con la que estamos obligados a aprender a convivir y que debemos saber gestionar.

Planificar la prevención de sequías de acuerdo con la Ley del Plan Hidrológico Nacional requiere en cualquier caso coordinar los trabajos técnicos y los procedimientos de la administración hidráulica (que ha de elaborar la planificación de cuenca), de la administración autonómica (reguladora de los servicios de abastecimiento) y de la administración local (encargada de la prestación de los mismos) en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos.

Pero exige además sensibilidad suficiente para armonizar las responsabilidades administrativas que demanda nuestro sistema institucional, en el que la competencia estatal sobre la unidad de gestión de las cuencas hidrográficas ha de ser compatible con la competencia autonómica sobre las políticas sectoriales y ambientales (MAPAMA 2015).

Además, es necesario establecer unos indicadores de fácil seguimiento y a la vez representativos de una situación de escasez y unas normas generales de gestión que permitan optimizar los recursos y garantizar las dotaciones de abastecimiento y riego en lo posible.

Los efectos de las sequías no solo están en relación con la disminución de las precipitaciones y, por lo tanto, con una disminución de la disponibilidad del agua para

todos sus usos, sino que tienen una relación directa con el estado social y económico de la zona en la cual hacen su aparición.

2.2.1. CONSECUENCIAS DE LA SEQUÍA EN LA CIUDAD

En general, los impactos de la sequía suelen ser de los siguientes tipos:

- **Económicos:** Dentro de este tipo de impacto podemos encontrar las pérdidas en turismo y ocio, efectos en la energía, daños en el suministro de agua y daños en la industria. Los impactos económicos de la sequía en una ciudad pueden ser elevados si no se controla la situación correctamente. Pueden ocasionarse daños en las infraestructuras de suministro, así como gastos en energía por un excesivo trabajo de las bombas, por falta de caudal y pérdida de presión.
- **Ambientales:** Se producirán daños en la fauna, la flora y en los sistemas hidrológicos. El cauce del río es un ecosistema muy importante para las especies que conviven en una ciudad, además de los jardines, que proporcionan alimentos y refugios para la fauna en sus los árboles más frondosos. Las fuentes constituyen un elemento fundamental, ya que sirven de bebedero. Así pues, cuanto mejor sea el estado del río, y más jardines y fuentes haya en una ciudad, más biodiversidad se podrá encontrar.
- **Sociales:** Importantes daños en la salud, conflictos por el uso del agua, disminución de la calidad de vida y disminución de la oferta del ocio, cultural, etc. La tensión por el uso del agua puede ocasionar conflictos entre usuarios, las restricciones o limitaciones en los usos del agua no siempre satisfacen a toda la población. La escasez de agua en los ríos y embalses también ocasiona pérdidas en la calidad del agua, pudiendo almacenarse compuestos tóxicos naturales que son perjudiciales para la salud pública, por ello es necesario estar preparado tecnológicamente para tratar el agua bruta que llegue a la captación.

3. MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL

Legislación estatal

En España, fundamentalmente, se han dado dos alternativas de gestión de las sequías

- a) Como situación de emergencia: considerando que es una situación de crisis, a la que hay que hacer frente movilizándolo recursos de carácter extraordinario.
- b) En el marco de la planificación general: haciendo un análisis del riesgo existente, e introduciendo la sequía en la planificación general como un escenario distinto.

El primer enfoque se ilustra claramente en el **Texto Refundido de la Ley de Aguas**, en su artículo 58:

«En circunstancias de sequías extraordinarias, de sobreexplotación grave de acuíferos, o en similares estados de necesidad, urgencia o concurrencia de situaciones anómalas o excepcionales, el Gobierno, mediante Decreto acordado en Consejo de Ministros, oído el organismo de cuenca, podrá adoptar, para la superación de dichas situaciones, las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, aun cuando hubiese sido objeto de concesión. La aprobación de dichas medidas llevará implícita la declaración de utilidad pública de las obras, sondeos y estudios necesarios para desarrollarlos, a efectos de la ocupación temporal y expropiación forzosa de bienes y derechos, así como la de urgente necesidad de la ocupación.»

En cumplimiento del citado artículo 58 del TRLA, se han desarrollado las siguientes medidas legislativas y normativas en nuestro país.

Desde el año 2001, la **Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional**, ha establecido las bases para una gestión más planificada de las sequías (segundo enfoque).

En su artículo 21 en el apartado 1, Gestión de sequías, señala que El Ministerio de Medio Ambiente, para las cuencas intercomunitarias, con el fin de minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía, establecerá un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever estas

situaciones y que sirva de referencia general a los Organismos de cuenca para la declaración formal de situaciones de alerta y eventual sequía. Dicha declaración implicará la entrada en vigor del Plan especial a la que se refiere el apartado siguiente.

En el apartado 2 de ese mismo artículo 21, establece que Los Organismos de cuenca elaborarán en los ámbitos de los Planes Hidrológicos de Cuenca correspondientes, en el plazo máximo de dos años desde la entrada en vigor de la presente Ley, planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, incluyendo las reglas de explotación de los sistemas y las medidas a aplicar en relación con el uso del dominio público hidráulico. Los citados planes, previo informe del Consejo de Agua de cada cuenca, se remitirán al Ministerio de Medio Ambiente para su aprobación.

Finalmente en el apartado 3, dice que Las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atienda, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes deberán disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Dichos Planes, que serán informados por el Organismo de cuenca o Administración hidráulica correspondiente, deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales a que se refiere el apartado 2, y deberán encontrarse operativos en el plazo máximo de cuatro años.

En respuesta al apartado 2 del artículo 27 de la ley del PHN, se aprueba la **Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo**, por la que se aprueban los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes hidrológicos de cuencas intercomunitarias.

El Plan Especial de actuación en situación de alerta o eventual sequía de la Cuenca del Ebro fue elaborado en cumplimiento del artículo 27 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional. Fue informado favorablemente por el Consejo del Agua de la Cuenca del Ebro el 14 de marzo de 2007 y aprobado mediante la Orden Ministerial MAM/698/2007, de 21 de marzo (BOE de 23 de marzo de 2007).

Legislación europea

La Comisión Europea presenta a través de su normativa un abanico de orientaciones que pueden aplicarse a la gestión de los problemas de escasez de agua y de sequía, tanto en el ámbito de la UE como en el de los Estados miembros.

o Directivas:

La Directiva **2000/60/CE** del parlamento europeo y del consejo de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, supone un giro sustancial en el enfoque tradicional de la sequía:

a) Sitúa el énfasis en la calidad del agua, en sus funciones ambientales y en el uso sostenible de la misma.

b) Establece la cuenca, sea o no transfronteriza, como unidad básica de gestión, e incluye las aguas subterráneas, de transición y costeras en la demarcación hidrográfica.

c) Exige mayor transparencia en el acceso a los datos hidrológicos y ambientales, obligando a procedimientos normalizados para la determinación del estado ambiental.

d) Introduce el principio de recuperación íntegra de costes y obliga a una mayor participación pública.

Además, establece el marco para, entre otras cosas, contribuir a paliar los efectos de las sequías e inundaciones y garantizar el suministro suficiente de agua en buen estado.

Los efectos de las sequías sobre las masas de agua pueden quedar fuera del régimen sancionador de la Directiva:

El deterioro temporal de las masas de agua no constituirá infracción si se debe a causas naturales o de fuerza mayor, que sean excepcionales o que no hayan podido preverse razonablemente, en particular sequías prolongadas.

El estado miembro podrá determinar que no es factible adoptar medidas adicionales en situación de sequía.

Comunicaciones:

Comunicación de la Comisión 414/2007, de 18 de julio. Afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequía en la UE.

4. PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

El Plan especial de actuaciones en situaciones de alerta y eventual sequía en la Cuenca Hidrográfica del Ebro fue elaborado en cumplimiento del artículo 27 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional. Fue informado favorablemente por el Consejo del Agua de la Cuenca del Ebro el 14 de marzo de 2007 y aprobado mediante la Orden Ministerial MAM/698/2007, de 21 de marzo (BOE de 23 de marzo de 2007). Este plan quedó incorporado al Plan Hidrológico del Ebro 2010-2015 y se somete a revisión en el Plan Hidrológico de del Ebro 2015-2021. El objetivo general del PES es minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales, generados en situaciones de eventual sequía. Este objetivo general se persigue a través de los siguientes objetivos específicos:

- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población.
- Evitar o minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos, evitando, en todo caso, daños permanentes.
- Minimizar los efectos negativos sobre el abastecimiento urbano.
- Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos.

A su vez, para alcanzar los objetivos específicos señalados se plantean los siguientes objetivos instrumentales u operativos:

- Definir mecanismos para la previsión y detección de la presentación de situaciones de sequía.
- Fijar umbrales para la determinación del agravamiento de las situaciones de sequía.
- Definir las medidas para conseguir los objetivos específicos en cada fase de las situaciones de sequía.
- Asegurar la transparencia y la participación pública en el desarrollo de los planes de sequía.

El Plan concreta un sistema de indicadores que C.H.E. sigue mensualmente desde su adopción mediante la identificación de la sequía en las distintas subzonas de la Cuenca

del Ebro, categorizando su intensidad en cuatro clases: normalidad, prealerta, alerta y emergencia. Se dispone también de un indicador a partir de los correspondientes a cada sistema que ofrece una imagen global de la incidencia de la sequía en el conjunto de nuestro ámbito territorial.

Por otra parte, en función de los datos aportados por el sistema de indicadores se activan o desactivan las medidas coyunturales dirigidas a prevenir y mitigar los efectos de las sequías sobre los usos del agua y el medio hídrico. Estas medidas son de cinco tipos:

- Medidas de previsión: seguimiento de indicadores, evaluación y optimización de recursos, establecimiento de reservas estratégicas.
- Medidas operativas: atenuación coyuntural de la demanda o aumento coyuntural de la oferta.
- Medidas organizativas: regulación de la Oficina Técnica de la Sequía, medidas de coordinación administrativa.
- Medidas de seguimiento: de la ejecución del PES y de sus efectos, así como del cumplimiento de sus objetivos.
- Medidas de recuperación: referidas a la corrección de los efectos de la sequía una vez finalizada.
- Medidas de coordinación de planes de emergencia de abastecimiento

4.1. ESCENARIOS DE SEQUÍA OPERACIONAL

Se debe considerar situación de sequía operacional en un sistema de suministro, al conjunto de circunstancias donde exista una probabilidad significativa y ocurrente de desabastecimiento a corto plazo.

Las situaciones de sequía operacional se presentan de forma lenta a lo largo de meses o años, lo que permite adoptar medidas para prevenir o mitigar sus efectos. Por esta razón a este tipo de sequías, con posibilidades de actuación, se les denomina operacionales.

El planteamiento de operación es el de gestión de riesgos, es decir, valorar las probabilidades de los posibles daños graves frente a la inducción de afecciones de menor entidad económica, social o ambiental.

La identificación del establecimiento de escenarios de sequía operacional en un sistema de abastecimiento tiene que responder a las condiciones de su propio contexto y a las interacciones con el resto de la propia Demarcación de Confederación Hidrográfica del Ebro. Los umbrales de actuación de un sistema no tienen por qué coincidir en el tiempo con los de otros sistemas vecinos ni con los del conjunto de la demarcación.

Por tanto, la clasificación de escenarios de sequía es la siguiente:

- Escenario de normalidad.
- Escenario de prealerta.
- Escenario de alerta.
- Escenario de emergencia.

4.1.1. ESCENARIO DE NORMALIDAD

Constituye el estado donde el nivel de reserva garantiza el consumo previsible, es decir los volúmenes ofertados superan a la demanda. Únicamente se adoptan medidas de vigilancia, control y estratégicas.

Se considera una fase de planificación de infraestructuras hidráulicas donde se realizan medidas estratégicas a medio y largo plazo como son la ejecución de estructuras de almacenamiento y regulación, instalaciones de recursos no convencionales, normativa y ordenación de usos y medidas que en general requieren un amplio espacio de implantación.

Las medidas emprendidas en este escenario no se consideran en sentido estricto, objeto del PES, pero pueden servir para optimizar las infraestructuras hidráulicas del territorio y por lo tanto para retrasar la entrada de los siguientes escenarios (prealerta, alerta y emergencia) en los cuales si se toman medidas de urgencia.

4.1.2. ESCENARIO DE PREALERTA.

Constituye el primer estadio de gestión de las sequías, si bien podría decirse que no se ha entrado aun propiamente en ella. Sin embargo, las reservas existentes y las previsiones de aportación hacen bastante probable que la situación de sequía se produzca en un plazo medio.

Se describe este escenario como que existe en alguna zona del territorio probabilidad cierta de producirse cierto nivel de desabastecimiento. Es decir la demanda supere a la oferta.

El nivel de desabastecimiento tiene tal valor que la forma de evitar que la situación evolucione negativamente es iniciar medidas que incidan rápidamente (y con cierta notoriedad) sobre el cliente, aunque en horario nocturno (horas de mínimo consumo). Se deben desarrollar campañas de ahorro importantes y ejecutar actuaciones sobre la oferta para asegurar los volúmenes comprometidos, no tanto para la situación actual sino de cara al futuro.

En general las medidas que se deben activar son de tipo informativas y de control.

4.1.3. ESCENARIO DE ALERTA.

En esta fase, se ha confirmado ya la situación de sequía y se prevé déficit de cierta importancia, por lo que es necesario adoptar ya medidas concretas para incrementar el recurso disponible, reducir las demandas sensiblemente a satisfacer y aplicar cuantas medidas de gestión puedan abordarse para garantizar los usos más vulnerables.

En este estadio de escenario, se ha alcanzado ya un nivel de desabastecimiento importante; las medidas que limitan el consumo tienen que dar paso a otras que reducen al mínimo el suministro por las horas nocturnas; el ahorro de agua a conseguir debe ser importante. Las medidas a tomar deben aumentar en intensidad y hay que actuar ya sobre horas de cierto consumo (por la tarde) a fin de reducir la demanda lo máximo posible. En este escenario hay que comenzar a gestionar la reducción paulatina de presiones tanto en horas nocturnas como de día.

Intensificación de las campañas de ahorro en abastecimiento. Reducción de dotaciones de abastecimiento en usos públicos (riego de parques y jardines, baldeo de calles, etc.). Puesta en servicio de las infraestructuras de sequía existentes (pozos de sequía, interconexiones de sistemas, etc.).

Como en las actuaciones anteriores la búsqueda de fuentes alternativas debe mantenerse como solución sobre todo de cara al futuro.

No se considera una fase concreta de sequía operacional en sentido estricto, por cuanto no debe influir ni trascender todavía a ningún agente social. La afección se limita a los

ámbitos de responsabilidad internos, las instituciones y operadores del sistema y a actuaciones de carácter preparatorio para una eventual sequía con alta probabilidad de ocurrencia en horizontes inmediatos.

Por tanto, se considerará una intensificación de la prealerta, tanto en la progresión de la sequía como en el planteamiento de las medidas que van destinadas a la conservación del recurso, planteándose reducciones de la demanda y una mayor vigilancia de las infraestructuras hidráulicas.

4.1.4. ESCENARIO DE EMERGENCIA

Al entrar en esta fase, se puede confirmar que la situación es de emergencia, siendo necesario habilitar todos los medios disponibles, existentes en el territorio que gestionamos tanto del organismo de cuenca como de otros estamentos para paliar los efectos que de hecho ya se están produciendo.

En esta fase se produce un nivel de desabastecimiento muy grave y el ahorro de agua tiene que ser de tal magnitud que hay que recurrir a limitar el suministro en horas de fuerte demanda; es más, puede que sea necesario alcanzar la interrupción del suministro de forma discontinua.

En el escenario de emergencia, la probabilidad de ocurrencia de una situación crítica es tan elevada, que será necesario el concurso y la coordinación de todas las administraciones afectadas en el territorio. Se deben asignar o reservar recursos excepcionales y aumentar al mayor nivel el control de los volúmenes distribuidos.

En el territorio donde los sistemas hidráulicos estén bien diseñados, sólo debería incurrirse en esta fase cuando se presenten episodios de mayor severidad climática que la registrada históricamente o desviaciones en las pautas de operación. Se plantearán limitaciones de uso para reducir el consumo en todos los sectores económicos y sociales aunque con distinto alcance en cada caso.

Los condicionantes ambientales se adaptarán a las condiciones climáticas acaecidas. Se asignarán o reservarán recursos excepcionales procedentes de otros ámbitos o usos.

Este escenario es una situación a evitar casi en la misma medida que el desabastecimiento, que puede provocar graves repercusiones sociales y económicas.

Hay que anticiparse urgentemente para la búsqueda de soluciones expeditivas y rápidas de emergencia. Se fijarán y harán cumplir volúmenes de racionamiento que aseguren las necesidades básicas y la actividad económica esencial.

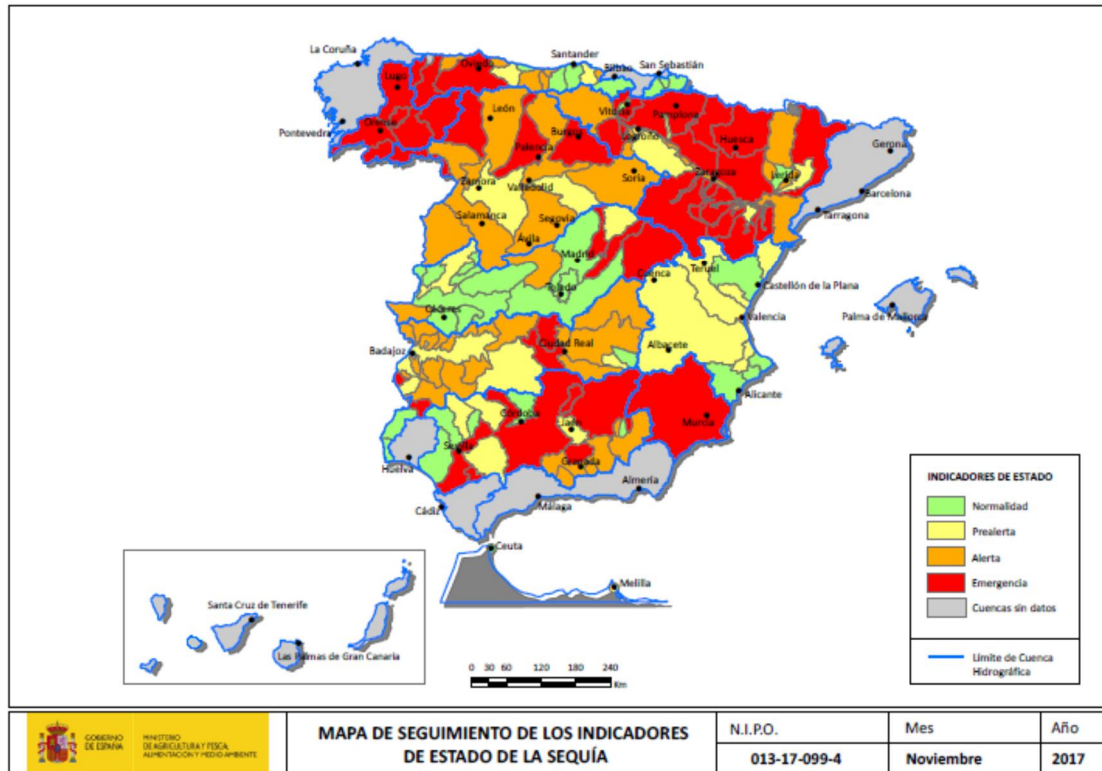
Cada escenario se caracterizará por las afecciones internas y externas al sistema que implique, por las reducciones de consumo en los diferentes tipos de uso y destinos finales del agua y por los plazos precisos para conseguir dichas reducciones. Para cada fase de sequía operacional establecida, se cuantificarán las reducciones de consumo en cada uso y destino final.

En cada fase se considerará también el marco de disponibilidades de recursos de acuerdo a una caracterización de probabilidad en escenarios patrón de sequía conocidos o de mayor severidad. La disponibilidad de volúmenes se basará en históricos de consumo del territorio donde solo exista la dependencia hidrológico/meteorológica, o la que se considere posible en contextos de probabilidad equivalente en los sistemas con recursos o captaciones compartidos con otros usos o sometidos a concesiones, autorizaciones o decisiones de los organismos con competencia en la asignación de recursos en situaciones de emergencia o sequía.

En la planificación de disponibilidades en cada fase se considerará la incorporación de recursos tipificados como reservas estratégicas o de uso exclusivo en emergencias. En estos casos también se contemplarán los plazos de incorporación efectiva en régimen estable al sistema de abastecimiento, así como los usos y procedencias.

Las valoraciones estadísticas de disponibilidades exclusivas, compartidas o condicionadas reflejarán escenarios de sequías ya registrados u otros de mayor severidad. Cuando no se disponga de información suficiente se considerarán las disponibilidades en volúmenes equiparables a los volúmenes de consumo reducidos en los términos establecidos para cada fase.

A continuación se refleja el estado de la sequía en España a día 30 de noviembre de 2017:



Estado de la sequía peninsular a 30 de Noviembre de 2017. (Fuente: MAPAMA)

4.2. INDICADORES Y UMBRALES DE SEQUÍA.

Establecidos los marcos de afección para resolver cada situación de sequía operacional es necesario seleccionar los indicadores a emplear para diagnosticar la suficiencia de los sistemas y valorar la probabilidad de incurrir en las afecciones consideradas como estadios de riesgo o fases de resolución y mitigación de afecciones de más alcance.

Las fases se corresponderán con situaciones de riesgo y su gestión se extenderá a lo largo de un período de tiempo. El inicio de cada fase se asociará a la existencia de una serie de circunstancias concretas que se denominarán umbrales o condiciones desencadenantes de las fases de gestión del riesgo.

La determinación de estos umbrales, vinculados muy directamente a duraciones y permanencias en las eventuales fases, conforma el planteamiento de gestión de riesgos de escasez del sistema de suministro. La determinación combinada de los diferentes umbrales se basará en las consideraciones de riesgo que decida asumir cada sistema.

Los indicadores a emplear en cada caso serán los que mejor reflejen de una forma objetiva las disponibilidades de recursos presentes y previstos para un futuro inmediato de cada sistema de suministro en relación con las demandas que ha de atender.

El indicador más adecuado en cada sistema dependerá de la fuente principal de provisión de recursos ordinarios o de la combinación de las principales fuentes. Son indicadores frecuentes los siguientes:

- Volumen embalsado en los embalses de uso exclusivo
- Niveles piezométricos de los acuíferos exclusivos.
- Volúmenes asignados en embalses compartidos.
- Caudales fluyentes en puntos de captación.

Estos indicadores deben servir de referencia para la adopción de las medidas de mitigación referentes a reglas de operación de los sistemas de explotación. Además, expresarán el estado cuantitativo y cualitativo de las reservas hidráulicas disponibles en relación con las demandas a satisfacer.

Hay que añadir que, aunque los indicadores informen de la intensidad de la sequía en cada subcuenca y con ello podamos saber qué medidas del Plan de Emergencia por Sequía aplicar en la ciudad de Calatayud, debemos tomar como referencia y por tanto como indicador principal el porcentaje de agua almacenada en el embalse de La Tranquera.

4.2.1. INDICADORES DE LA SUBCUENCA DEL JALON

La subcuenca del río Jalón está compuesta por dicho río y sus afluentes, siendo los principales los ríos Jiloca, y Piedra. El embalse de la Tranquera es la principal infraestructura hidráulica.

El índice propuesto considera el volumen embalsado, de tal forma que el estado del sistema viene vinculado a la cantidad de agua acumulada en el embalse de La Tranquera. Este indicador será revisado de forma semanal para conocer su evolución y activar las distintas fases del Plan de emergencia en función del su nivel.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE SUMINISTRO DE CALATAYUD

5.1. CAPTACIÓN

El municipio de Calatayud se abastece directamente desde el embalse de la Tranquera, El embalse está situado en el Término Municipal de Carenas (Zaragoza) y fue finalizada su construcción en el año 1960. El aporte de agua al embalse llega de los ríos Mesa, Piedra y Ortiz.

El transporte del agua bruta entre el Embalse de La Tranquera y la E.T.A.P. de Calatayud se realiza mediante una tubería de fibrocemento y fundición DN400, aunque hay un tramo inicial DN 150 (dentro de la caseta de válvulas y filtro). La longitud de la tubería es de 24 km.

La presa dispone de dos tomas para suministrar el agua bruta. Destinadas al uso de agua potable para el municipio de Calatayud y regadío para la zona. Solo son manipuladas por el personal de la CHE.

5.2. ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (E.T.A.P.)

La Estación de Tratamiento de Agua Potable, este servicio desde el año 1989, tiene como misión la de clarificar, depurar y tratar las aguas provenientes del Embalse de la Tranquera, que van destinadas al consumo de Calatayud y su zona de influencia, eliminando la turbidez y garantizando la calidad del agua.

La instalación consta de los siguientes elementos:

5.2.1. CÁMARAS DE ADICIÓN Y MEZCLA DE REACTIVOS

Tras su paso por la cámara de entrada, el agua bruta es conducida a tres cámaras de mezcla para que se realicen los procesos de coagulación-floculación.

Con estos dos procesos se pretende conseguir la desestabilización de las partículas coloidales presentes en el agua bruta, mediante la adición de sales que reducen, neutralizan o invierten la repulsión eléctrica que exista entre ellas, iniciándose la

agregación de partículas en suspensión junto a una gran cantidad de moléculas de agua, en una forma característica: flóculos.

La dosificación del coagulante, reactivo empleado para llevar a cabo una correcta coagulación, se realiza en la primera cámara de mezcla de la planta. Las tres cámaras están diseñadas para que retengan el agua durante varios minutos, tiempo necesario para que se formen los flóculos.

En la primera cámara de mezcla se añade el hipoclorito sódico de la precloración empleado para la desinfección, proceso en el cual los organismos patógenos son destruidos ó inactivados, el hipoclorito sódico además tiene la capacidad de oxidar aquellos elementos que se encuentran en estado reducido, proporcionando la situación adecuada para ser coagulados.

Existe una tercera línea de reactivos habilitada en la primera cámara de mezcla, para la dosificación de permanganato potásico con objeto de llevar a cabo la oxidación del manganeso y hierro que pueden estar presentes en elevadas concentraciones en el agua captada durante la época estival.

La conexión de la tercera cámara de mezcla con el decantador se realiza con una tubería de acero de diámetro 400 mm provista de una válvula de mariposa que permite el paso del caudal al decantador.

Por medio de un by-pass se puede pasar el agua directamente al canal de alimentación a filtros de arena en el caso de no necesitar decantar el agua.

5.2.2. DECANTADOR

En el decantador se produce la clarificación, la eliminación de los sólidos suspendidos en el agua por asentamiento gravitacional.

Este proceso se realiza en un decantador Accentrifloc, también llamado de recirculación de fangos. El agua bruta, ya floculada, entra en el decantador por el fondo, y realiza un movimiento ascensional, de forma que entra en contacto con los sólidos formados anteriormente, que se encuentran constituyendo un manto de fangos en la llamada zona de reacción, aislada del resto del decantador por una campana de chapa de acero.

En la parte superior de esta campana existe un cilindro deflector por donde pasará el agua floculada y el fango hacia la zona de clarificación+, que se corresponde con el exterior de la campana. En esta zona se produce, por un lado, la separación del agua, que se extrae por medio de 7 canales radiales, y por otro lado, la decantación de los flóculos.

Este fango decantado en el exterior de la campana es absorbido por la turbina del decantador, compuesta por un eje acoplado a un disco con paletas agitadoras, produciendo el movimiento de succión necesario para el contacto continuado de los fangos. Este movimiento favorece el proceso de floculación y además provoca una corriente que reintroduce el fango en la zona de reacción+, produciéndose de esta forma la recirculación de los fangos.

Alrededor de la zona de descarga de la turbina va situado el bandaje regulable que consiste en una banda que puede subir o bajar mas o menos la zona de descarga de la turbina.

Para evitar tener exceso de fangos en el decantador, y para poder extraerlos, existen dos compartimentos sectoriales, desde son extraídos mediante válvulas accionadas manualmente. Existe también una purga manual de vaciado de fondo.

5.2.3. FILTROS DE ARENA

En el decantador se recoge el agua en los canales situados en la superficie, desde donde se conduce al pasillo de alimentación a filtros.

La filtración se utiliza como complemento y mejora del tratamiento, ya que el agua clarificada puede contener flóculos en suspensión.

La Estación dispone de 3 filtros abiertos de arena, con una superficie unitaria filtrante de 5.6x5.0 m y una altura de arena aproximada de 70-80 cm. Los filtros son del tipo de filtración por gravedad, con nivel variable y caudal constante, con lecho filtrante de arena silíceo. Las partículas sólidas y pequeños flóculos se adhieren a la superficie de los granos separándose del agua. A medida que se acumulan los sólidos aumenta la resistencia al paso del agua, motivo por el cual los filtros no resultan adecuados para retener grandes cantidades de sólidos, y se hace preciso interrumpir el proceso y lavar

el lecho a contracorriente, de forma enérgica para deshacer las aglomeraciones de arena y barro que reducen la eficacia del filtro, empleando alternativamente aire y agua

5.2.4. BY-PASS DE FILTRACIÓN Y REBOSE DE EMERGENCIA.

El by-pass de filtración permite directamente el paso del agua decantada a los Depósitos 4x2500 por medio de unas válvulas de compuerta de accionamiento manual, y cerrando las válvulas neumáticas de entrada de agua a filtrar.

El rebose de emergencia permite conducir el agua de alimentación a filtros al drenaje general, a través de un vertedero que enlaza con el canal de agua de lavado de filtros, y a través de éstos, con la arqueta de drenajes.

5.2.5. DEPÓSITO AGUA FILTRADA

Integrado en el edificio de la planta, se trata de un depósito de planta rectangular, construido en hormigón armado y con un volumen útil disponible de 138m³. Se alimenta del agua procedente de la filtración. El agua almacenada es empleada por las bombas de lavado de los filtros, las bombas de los servicios auxiliares y las bombas de agua a la sala de reactivos.

En este depósito tiene lugar la postcloración, desinfección del agua con hipoclorito sódico.

5.2.6. DEPÓSITOS 4x2500

El agua procedente del Depósito de agua filtrada es conducida, por gravedad, a los Depósitos 4x2500. Integrados en el recinto de la planta, son dos depósitos rectangulares semienterrados, construidos en hormigón armado, que tienen una capacidad de acumulación de 5.000 m³ cada uno. Cada depósito está dividido en dos cámaras de 20,50 m. x 27,20 m. de interior y 5,34 m. de altura, siendo la altura útil máxima del agua de 4,50m.

5.2.7. BOMBEO A DEPÓSITOS 2x2500

En el interior del edificio que aloja a los Depósitos 4x2500 se encuentra un grupo de impulsión formado por cuatro bombas, cada una de las cuales recoge el agua de una cámara a y la eleva hasta los Depósitos 2x2500 a través de una tubería de acero DN 500.

El arranque de los cuatro grupos es en estrella-triángulo, el funcionamiento de las bombas está comandado por las sondas de nivel de los Depósitos viejos.

5.2.8. DEPÓSITOS 2x2500

Reciben el agua procedente de los Depósitos 4x2500. Se encuentran integrados en el recinto de la planta, son los depósitos originales del Servicio Municipal. Están constituidos por dos depósitos rectangulares contruidos en hormigón en masa con muros de gravedad. Cada depósito está formado por dos cámaras cada una de las cuales tiene una capacidad de 1.250 m³, lo que hace un volumen total de 5.000 m³ entre los dos depósitos.

Estos depósitos constituyen el origen de la red de distribución, que abastece a la ciudad de Calatayud, la urbanización Campo de Golf, la antigua fábrica Kimberly- Clark, los polígonos industriales Charluca y Mediavega y el pueblo de Paracuellos de Jiloca.

En el edificio que integra a estos depósitos se encuentran los siguientes contadores:

- Contador general agua distribuida desde Depósitos 2x2500
- Contador agua impulsada al Depósito Charluca
- Contador agua impulsada al Depósito Paracuellos
- Contador agua impulsada Golf-Kimberly Clark

5.2.9. BOMBEO DE LA CHARLUCA

La estación de bombeo se halla en el Polígono La Charluca , recibe el agua procedente de los Depósitos 2x2500 por gravedad mediante un tramo de tubería de 350 m/m de diámetro y 420 metros de longitud, y la eleva hasta el Depósito de La Charluca.

El equipo de bombeo está instalado en una cámara bajo el nivel del suelo provista de bomba de achique, e integrado por 3 bombas. El funcionamiento de estas bombas se realiza mediante un relé programable %Zelio+ que controla la rotación de las mismas, por horario y tiempo, y conmutación en caso de avería. En la tubería de impulsión se lleva a cabo la dosificación de hipoclorito sódico mediante dosificadora de membrana que funciona con el grupo de elevación, el ajuste de la dosificación es manual.

La conducción de impulsión está realizada en tubería de fibrocemento de 700 m. de longitud, y 300 m/m de diámetro.

5.2.10. DEPÓSITO LA CHARLUCA

Es un depósito con planta circular construido en hormigón armado, de una sola cámara y una capacidad de 4500 m³. Dispone de rebosadero y válvula de limpieza de fondo. No dispone de suministro eléctrico. Dispone de un sistema de reclusión, mediante dosificación automática de hipoclorito sódico, alimentada por placas solares. Se alimenta del agua de la ETAP impulsada por la estación de bombeo, y desde él, por gravedad se abastece el Polígono de La Charluca.

5.2.11. BOMBEO VALDEHERRERA

Existe una tubería directa desde los Depósitos 2x2500 de la ETAP hasta la estación de bombeo de Valdeherrera para abastecer a la Urbanización del campo de Golf y a la fábrica Kimberly Clark. El grupo de elevación se encuentra en la misma caseta que el pozo que se emplea como captación complementaria en situaciones de emergencia. El agua es impulsada hasta el Depósito de Golf mediante un grupo de bombeo formado por dos motobombas que disponen de arrancador estático. El funcionamiento marcha-paro de las bombas está regulado por un reloj programador en base al nivel del Depósito del Golf.

5.2.12. DEPÓSITO GOLF

Es un depósito superficial, de planta circular y construido en hormigón armado. Su capacidad de almacenamiento es de 500 m³. Dispone de rebosadero y válvula de limpieza de fondo. Tiene suministro de energía eléctrica.

En condiciones normales se alimenta del agua procedente de la ETAP de Calatayud mediante el grupo de elevación que se encuentra en la misma caseta que el pozo de Valdeherrera. Tras su tratamiento con hipoclorito sódico, mediante dosificadora de membrana, el agua es distribuida a la urbanización Campo de Golf mediante un grupo de sobrepresión formado por cuatro bombas y cuatro acumuladores hidroneumáticos de 500 litros cada uno. El funcionamiento de las bombas está comandado por presostatos, el de la dosificadora de hipoclorito es regulado por un analizador de cloro en continuo.

En condiciones de emergencia el Depósito del Golf podría utilizarse para almacenar el agua captada del pozo de Valdeherrera para su posterior conducción hasta los depósitos 4x2500 de la ETAP de Calatayud, en estas situaciones la tubería de impulsión que parte de la estación de bombeo podría utilizarse en sentido contrario para llevar el agua desde el Depósito hasta la caseta y de ahí hasta los Depósitos 4x2500 de la ETAP.

5.2.13. DEPÓSITO EL CASTILLO

Es un Depósito de superficie, construido en hormigón armado y planta circular. Cuenta con una capacidad de acumulación de 5.000 m³. Tiene rebosadero y válvula de limpieza de fondo. Este depósito se alimenta, por gravedad del agua de la E.T.A.P. a través de una tubería de fibrocemento DN 500, que entra por el fondo del depósito, además de poder recibir el agua desde los pozos de Ribota, en situaciones de emergencia. Desde él se distribuye el agua a la red de Calatayud a través de una tubería de fibrocemento DN125. De la salida a la red de distribución está conectada una toma de incendios, y una bomba para elevar el agua a un pequeño depósito del circuito de motocross. Una línea de postcloración garantiza una adecuada concentración de cloro residual libre en el agua distribuida. La dosificación y ajuste de la dosificadora es regulado por un analizador de cloro en continuo.

5.3. RED DE DISTRIBUCIÓN

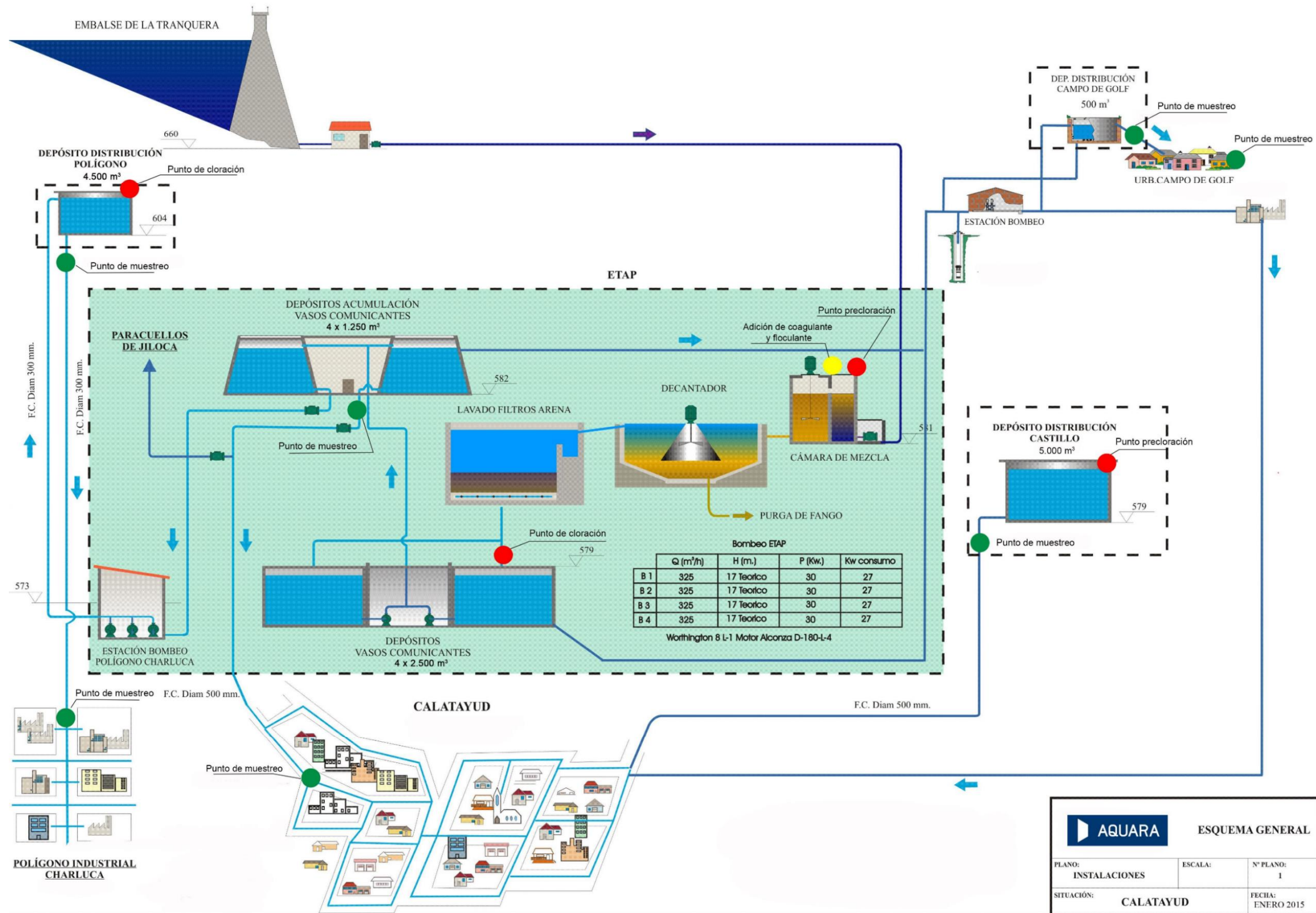
La conducción general desde los depósitos ubicados en la ETAP a la red de distribución de la localidad de Calatayud se hace por gravedad. La Red de Distribución de Calatayud tiene una longitud de 112,056 km, de los cuales 32,206 Km pertenecen a la red de transporte y 79,849 Km a la red de distribución, de muy diversos materiales y diámetros. Los materiales de la red de distribución de la ciudad de Calatayud principalmente son:

	Diámetro	Kilómetros	Tipo Material	%
En Alta	<= 110	0,78	Fibrocemento	52,45%
	>= 110	32,13	Fundición	15,26%
En Baja	<= 110	40,42	Polietileno	11,83%
	>= 110	38,72	PVC	26,01%
			Otros	2,99%

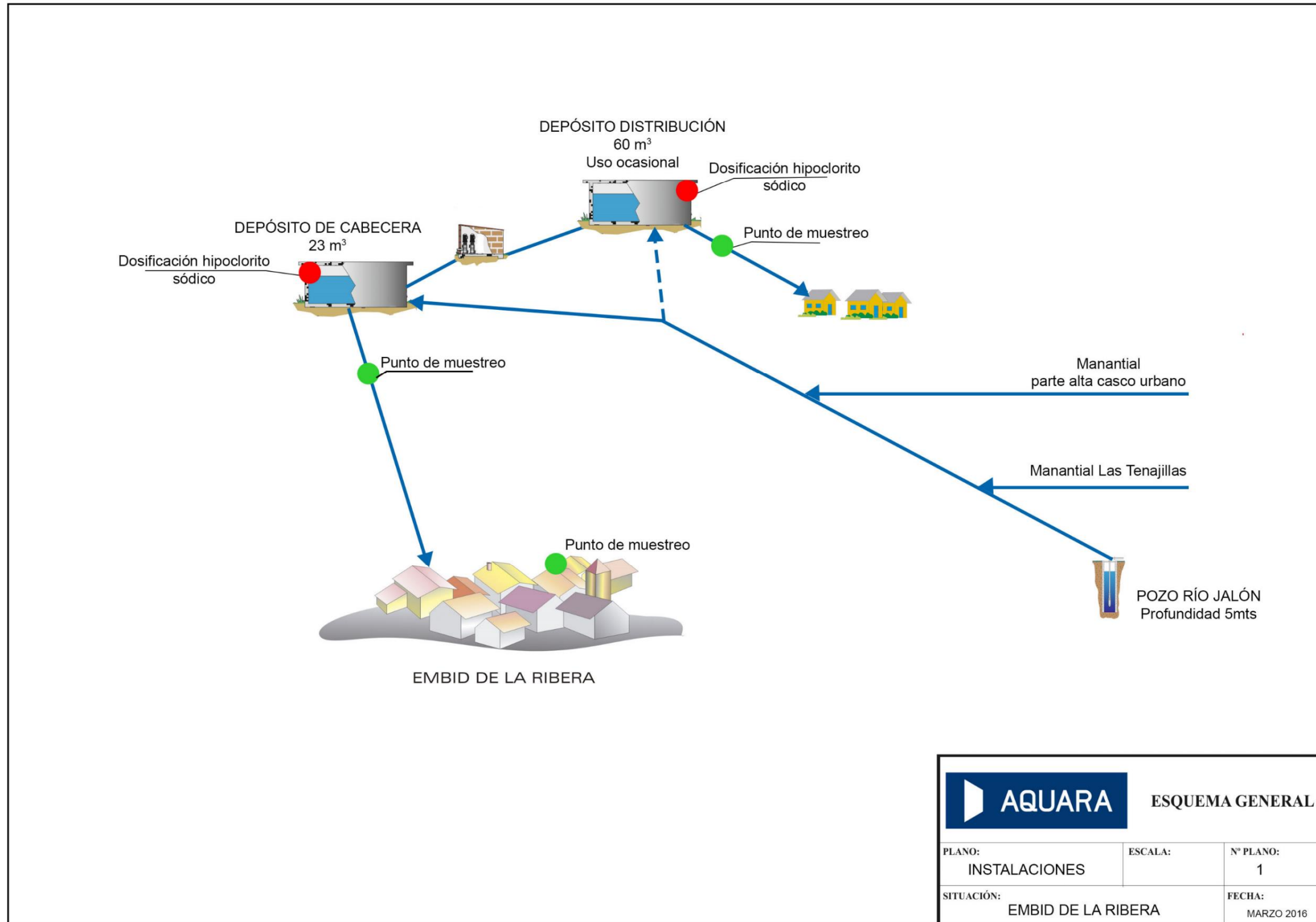
Características red de distribución Calatayud. (Fuente: AQUARA S.A.)

Tanto en la red de alta como en la de baja el fibrocemento representa el material dominante con el que están construidas las conducciones.

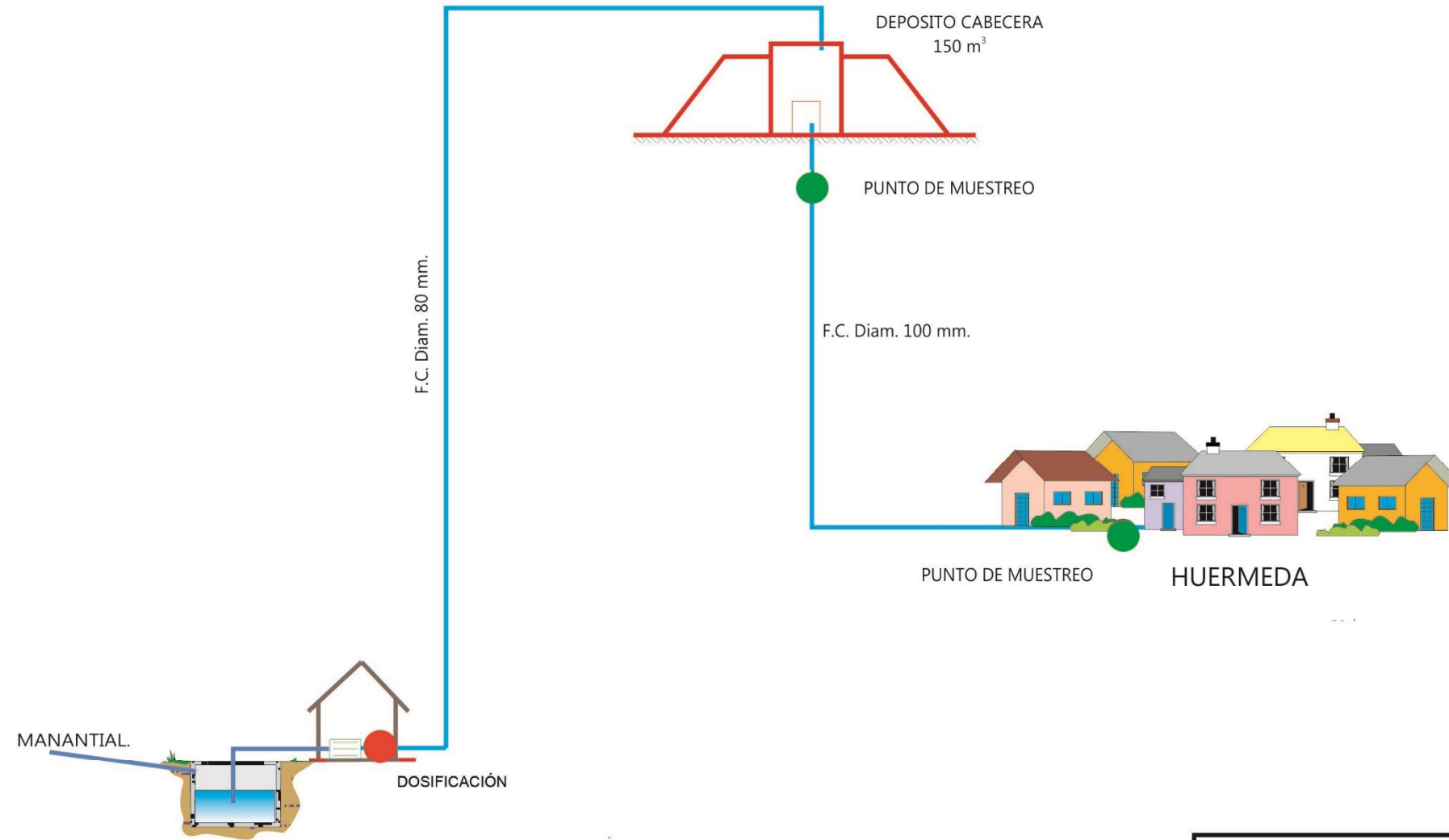
El sistema de abastecimiento de Calatayud se detalla en el siguiente esquema:



Sistema de abastecimiento de Calatayud.

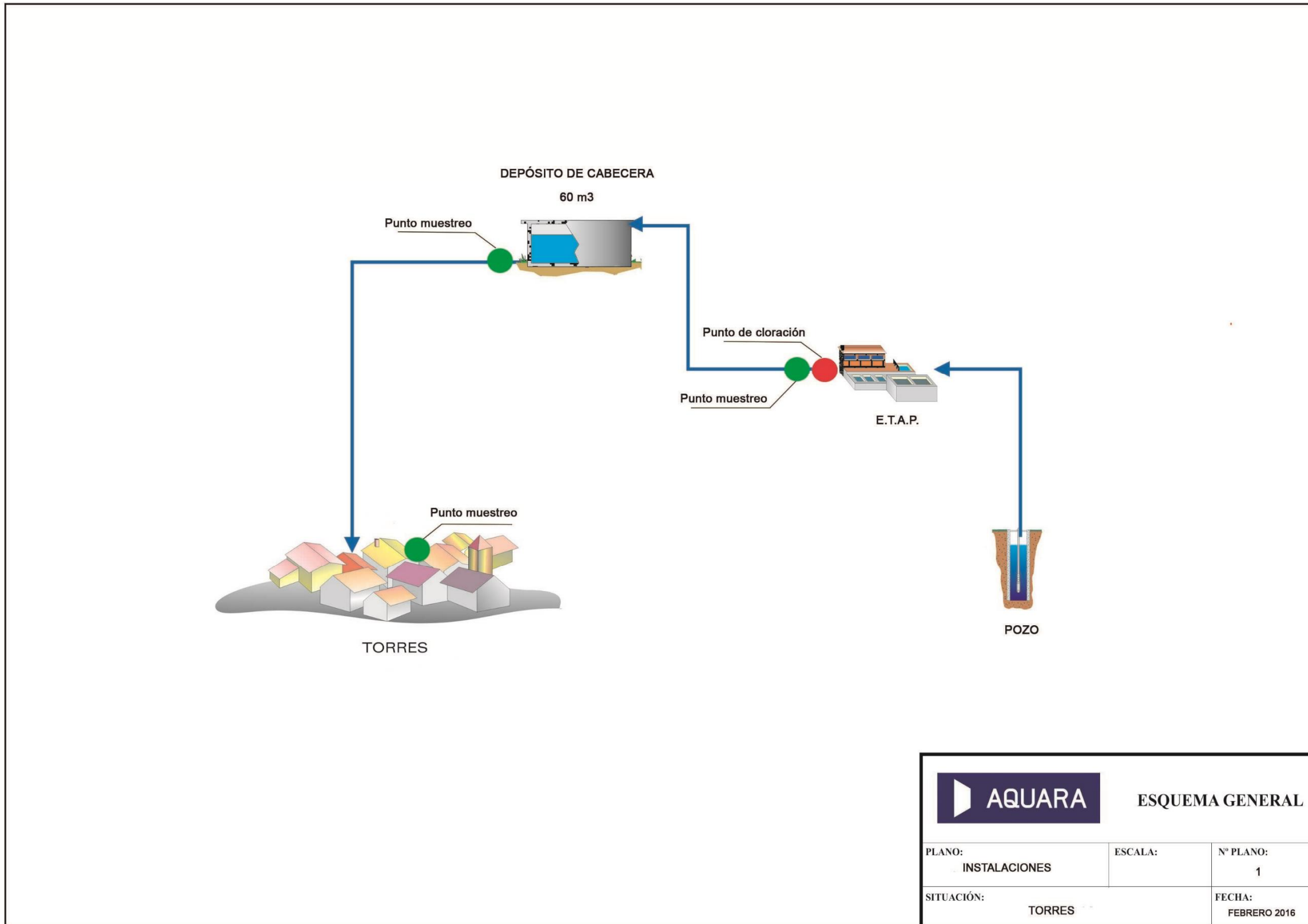


Sistema de abastecimiento de Embid de la Ribera



		ESQUEMA GENERAL	
PLANO: INSTALACIONES	ESCALA:	Nº PLANO: 1	
SITUACIÓN: HUERMEDA		FECHA: MAYO 2015	

Sistema de abastecimiento de Huermeda



Sistema de abastecimiento de Torres

6. DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS DISPONIBLES

Para el aprovechamiento de las aguas superficiales procedentes del embalse de la Tranquera y poder así abastecer a la ciudad de Calatayud, existe una concesión de la Confederación Hidrográfica del Ebro al Ayuntamiento de Calatayud por un volumen de 90l/s lo cual representa un volumen anual de 2.799360m³. para una población de 20.191 habitantes.

Desde la ETAP de Calatayud también se suministra agua al municipio de Paracuellos del Jiloca, el cual cuenta con una concesión de 2,3/s lo cual supone un volumen anual de 72.533m³ para una población de 591 habitantes, lo cual supone un 3% respecto del volumen total de Calatayud.

Para el suministro de los barrios pedáneos de Embid de la Ribera, Huermeda y Torres cuentan con captaciones diferentes al embalse de la Tranquera, se abastecen de pozos ubicados en los distintos barrios pedáneos.

A continuación se representan el volumen medio suministrado por mes, los consumos de cada localidad y la proporción de consumo total por localidad. Todo ello se mide con un sistema de control volumétrico mediante caudalímetros de tipo mecánico.

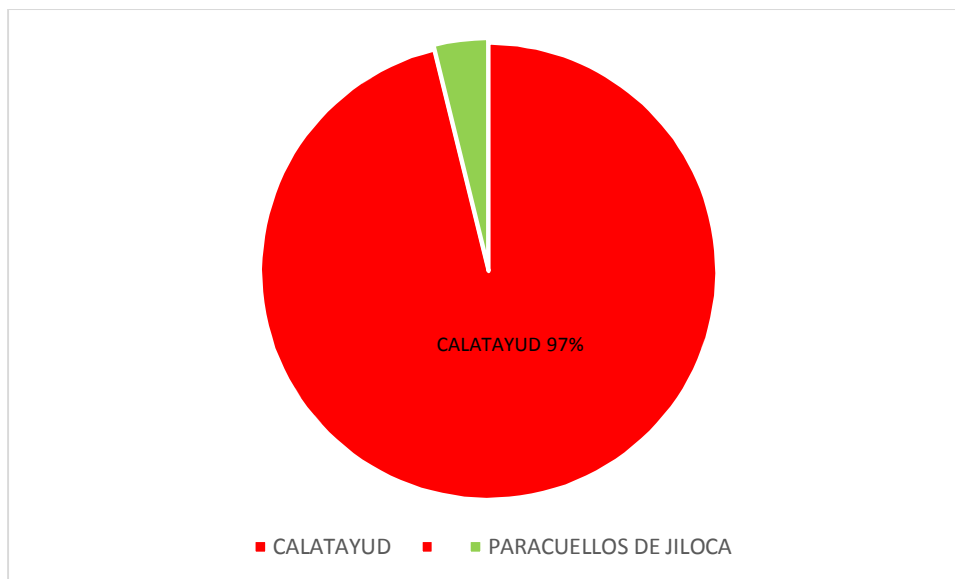
Mes	Abastecimiento
Enero	138.572
Febrero	118.418
Marzo	138.456
Abril	134.075
Mayo	144.312
Junio	152.674
Julio	157.130
Agosto	151.122
Septiembre	132.996
Octubre	143.234
Noviembre	139.578
Diciembre	141.038

Consumos máximos mensuales. (Fuente: Aquara S.A.)

LOCALIDAD	CONSUMO (m3)
CALATAYUD	1.541.172
PARACUELLOS DE JILOCA	61.872
TOTAL	1.603.044

Consumo anual por municipio. (Elaboración propia con datos de Aquara .S.A.)

Los datos del Calatayud son exclusivamente los suministrados desde el embalse de La Tranquera



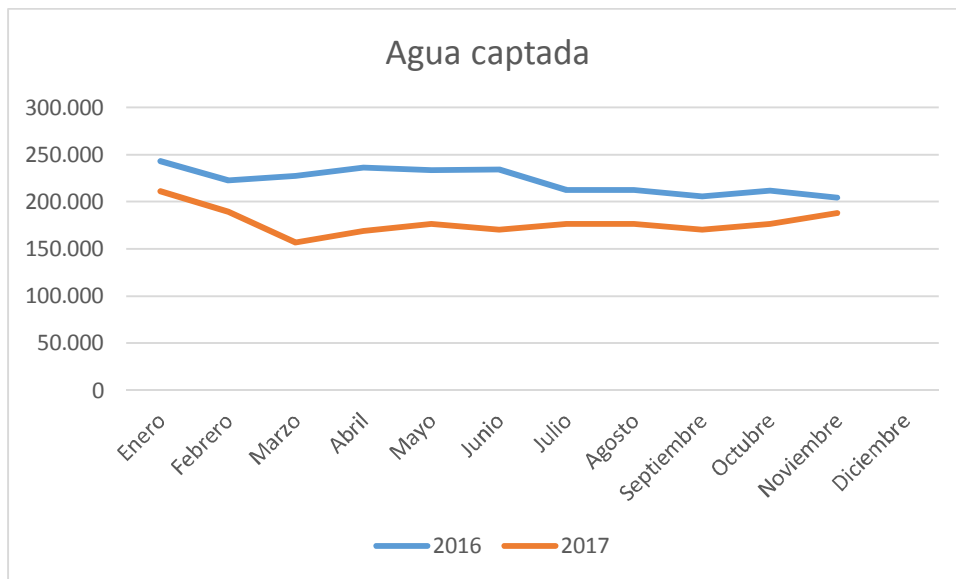
Porcentaje de agua distribuida a Calatayud y localidades adjuntas. (Elaboración propia con datos de Aquara.S.A.)

Como se puede observar, del volumen total distribuido de agua procedente del embalse de La Tranquera y que depende de Calatayud, en cuanto al suministro de agua se refiere, no supera el 4%,

A continuación se representan mediante una tabla y la gráfica correspondiente, la evolución de la captación de agua y el volumen producido en la ETAP de Calatayud, así como el agua distribuida al municipio.

Agua captada	2016	2017
Enero	243.370	211.438
Febrero	222.671	189.215
Marzo	227.739	156.858
Abril	236.502	168.744
Mayo	233.818	176.311
Junio	234.490	170.624
Julio	212.644	176.313
Agosto	212.642	176.311
Septiembre	205.783	170.624
Octubre	211.636	176.307
Noviembre	204.616	188.290
Diciembre	211.436	
TOTAL	2.657.346	1.961.034

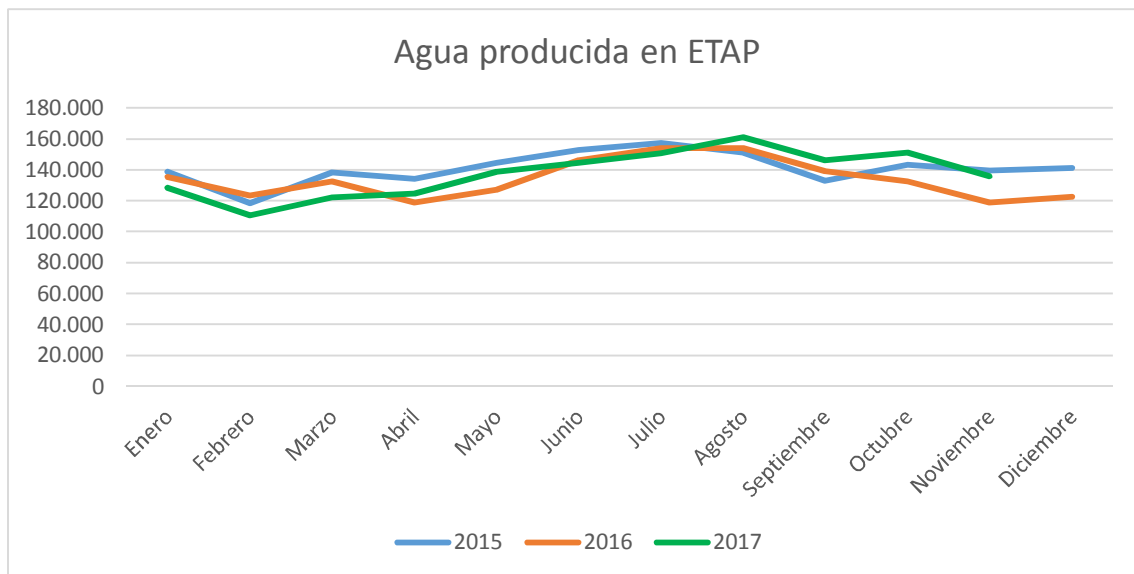
Volúmenes de agua captada en el embalse de la Tranquera (fuente Aquara, S.A.)



Comparativa del volumen de agua captada en los años 2016 y 2017. (Elaboración propia con datos de Aquara .S.A.)

Agua producida en ETAP	2015	2016	2017
Enero	138.572	135.348	128.420
Febrero	118.418	123.447	110.421
Marzo	138.456	132.670	122.217
Abril	134.075	119.033	124.423
Mayo	144.312	127.064	138.878
Junio	152.674	146.206	144.371
Julio	157.130	154.173	150.846
Agosto	151.122	153.814	160.840
Septiembre	132.996	138.989	146.080
Octubre	143.234	132.414	151.169
Noviembre	139.578	118.989	135.882
Diciembre	141.038	122.615	
TOTAL	1.691.605	1.604.762	1.513.547

Volúmenes de agua producida en la ETAP de Calatayud (fuente Aquara, S.A.)



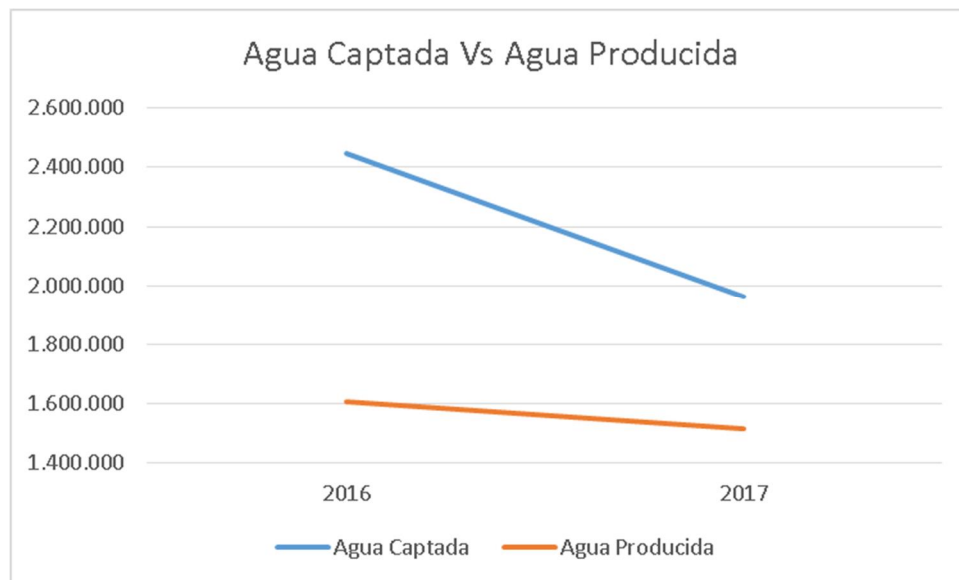
Comparativa del volumen producido en los años 2015, 2016 y 2017. (Elaboración propia con datos de Aquara .S.A.)

Podemos observar como hay una disminución del agua producida en ETAP del año 2015 al 2016, respecto al 2017 se observa un ligero aumento que va en consonancia con un aumento de consumo producido a nivel general.

Los meses de mayor producción coinciden con los estivales.

En relación al agua captada existe una disminución de un 19% en 2017 de media respecto a 2016, debido a la puesta en marcha a finales de 2016 de una válvula reguladora de caudal, para adecuar este a las demandas existentes en la ETAP.

Si estos datos se comparan con los de agua producida, la disminución es mucho más considerable llegando de un 50%.

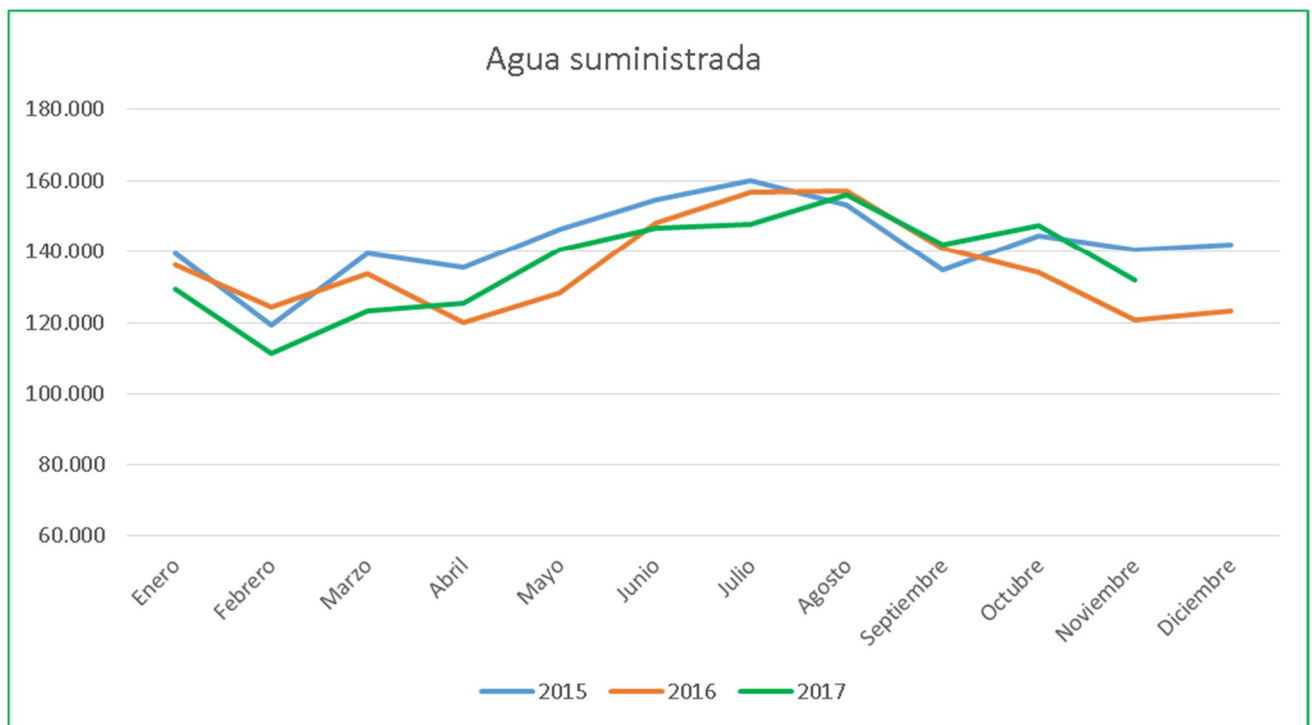


Volumen de agua captada y producida en la ciudad de Calatayud. (Elaboración propia con datos de Aquara .S.A.)** Nota: Los datos de 2017 son de enero a diciembre

Agua suministrada	2015	2016	2017
Enero	139.356	136.164	129.440
Febrero	119.398	124.400	111.388
Marzo	139.549	133.619	123.327
Abril	135.398	120.018	125.395
Mayo	146.305	128.496	140.747
Junio	154.807	148.246	146.819
Julio	160.097	156.911	147.770
Agosto	153.297	157.071	156.238
Septiembre	134.697	141.108	142.093
Octubre	144.407	134.217	147.618
Noviembre	140.549	120.785	131.975
Diciembre	141.966	123.292	
TOTAL	1.709.826	1.624.327	1.502.810

Volumen de agua suministrada a Calatayud procedente del embalse de la Tranquera

El volumen de agua suministrada a la Ciudad de Calatayud y procedente del embalse de la Tranquera (sin tener en cuenta los barrios pedáneos) disminuyó en un 5% del año 2015 al 2016, el año 2017 se mantiene en línea con el anterior. Al igual que ocurre con el agua producida los mayores volúmenes se dan en los meses estivales y en concreto en los meses de agosto y julio.



Volumen de agua suministrada a Calatayud procedente del embalse de la Tranquera (Elaboración propia con datos de Aquara .S.A.)

Como se ha comentado anteriormente la ciudad de Calatayud tiene en la toma ubicada en el embalse de la Tranquera su principal fuente de suministro de agua de boca para la población, por lo que existe un riesgo si dicha toma sufre algún daño o disminuye el agua por una sequía extrema. Es por ello que se hace necesario adecuar las tomas alternativas que la ciudad dispone.

7. ESTUDIO DE LAS DEMANDAS DE CALATAYUD.

Para la correcta elaboración de las medidas a llevar a cabo ante una sequía, es necesario realizar un estudio de consumos de la población, así como los diferentes usos del agua suministrada y su importancia para la sociedad. En el Plan de Emergencia por Sequía se deben segregar las actividades para poder aplicar una correcta gestión del agua, diferenciando los usos prioritarios e indispensables de aquellos que no proporcionan un servicio tan importante.

A continuación se representa la evolución de consumos desde el año 2013, así como los porcentajes de los diferentes usos del agua del año 2016.

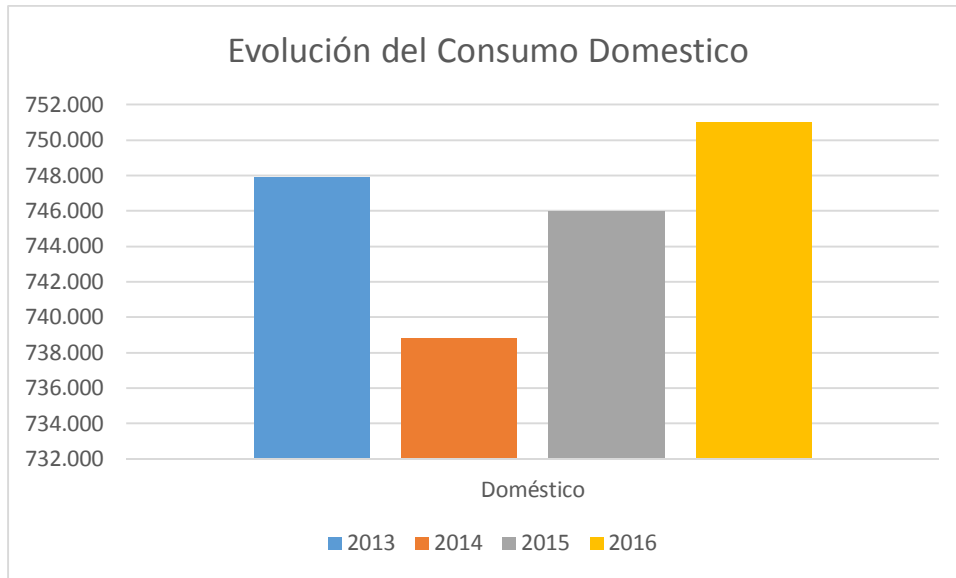
Año	m3 reg. Munic.	Doméstico	No Doméstico	m3 Total pob.
2013	119.096	747.860	314.186	1.181.142
2014	131.843	738.807	321.167	1.191.817
2015	123.645	745.988	342.347	1.211.980
2016	109.282	750.983	331.765	1.192.030

Consumo anual por usos. (Fuente: Aquara S.A.)

7.1. CONSUMO DOMÉSTICO

En lo referente al consumo doméstico se muestra estable a lo largo de este año, existiendo apenas una variación de un 1% entre el año de mas y menos registro.

A lo largo de los años, desde el Ayuntamiento de Calatayud como desde Aquara, empresa concesionaria del Servicio Municipal de aguas se han dedicado, a inculcar una cultura de ahorro y respeto por este bien tan preciado que es el agua, así como por el medio ambiente, mediante charlas educativas en colegios, visitas a las plantas, etc muchas de estas actividades englobadas en la semana de medio ambiente que de forma anual organiza el Ayuntamiento de Calatayud. Todo ello ha podido repercutir en la forma en la que los consumidores domésticos ven el recurso, ayudando a su gestión eficiente desde los hogares de Calatayud.

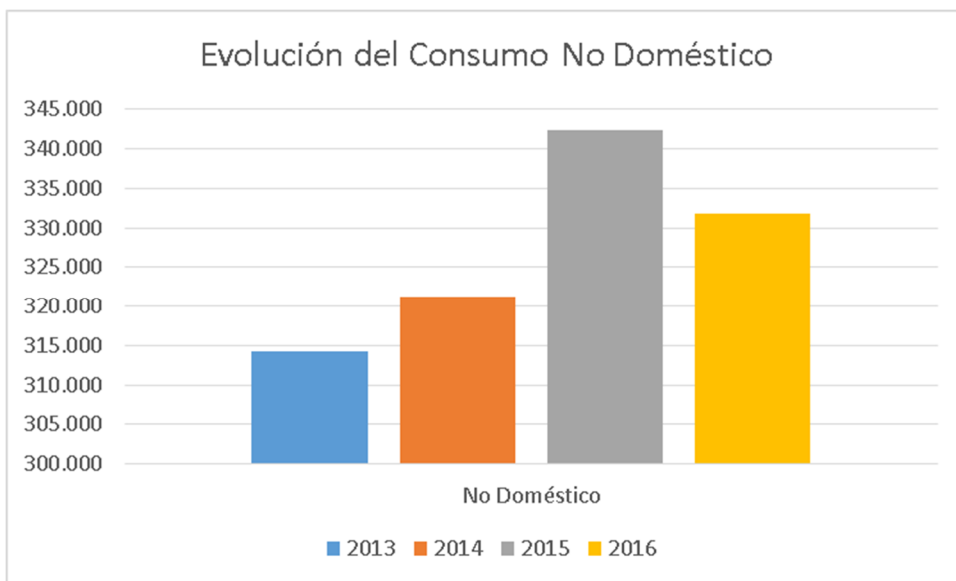


Evolución del consumo doméstico anual en Calatayud. (Elaboración propia con datos de Aquara S.A.)

7.2. CONSUMO NO DOMESTICO

Dentro de este tipo de consumo se incluyen tanto los consumos industriales como los comerciales

El consumo de agua para uso no domestico varia ligeramente durante estos años debido entre otras cosas a aumentos puntuales de diversos suministros.

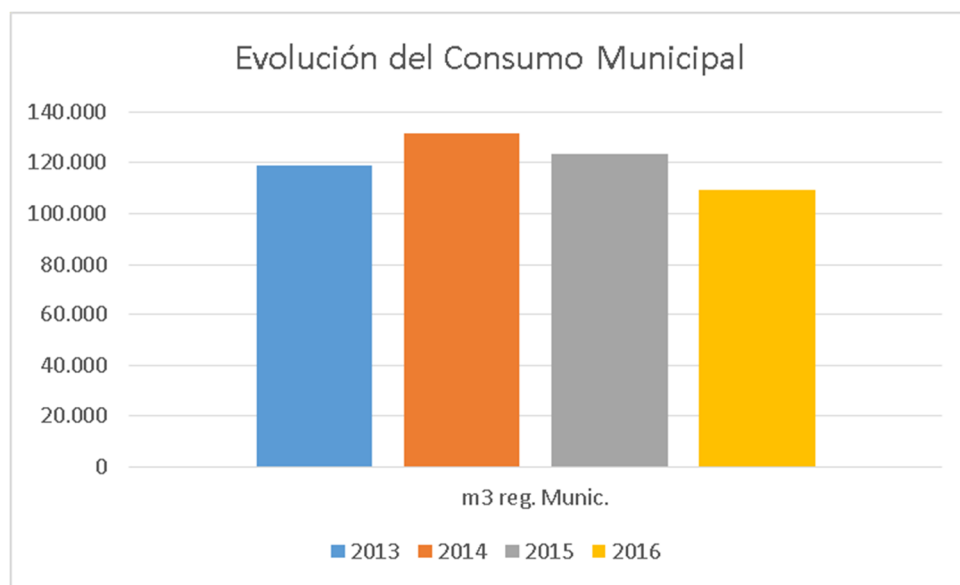


Evolución del consumo no domestico anual en Calatayud. (Elaboración propia con datos de Aquara .S.A.)

7.3. CONSUMO DE USO PÚBLICO

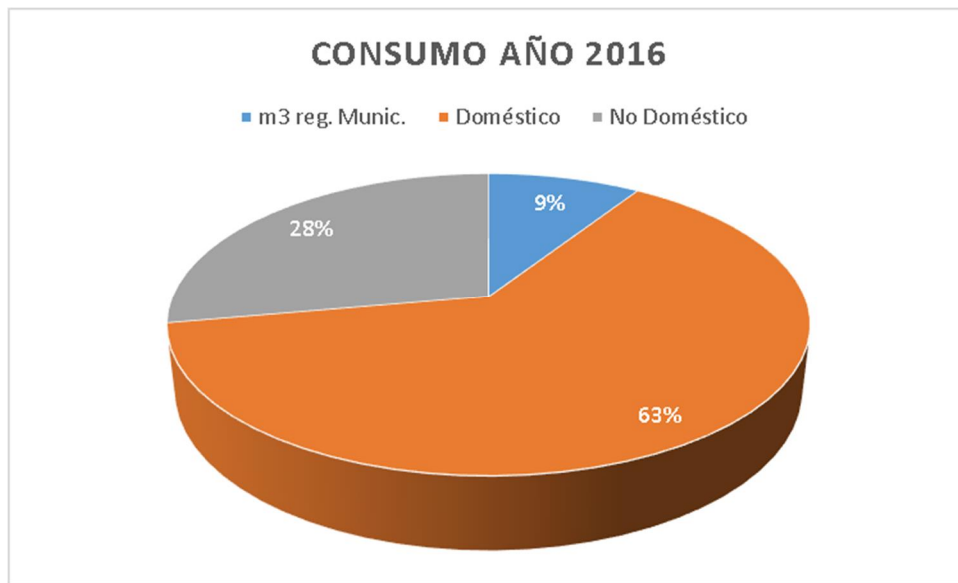
El agua de uso público está conformada por servicios de carácter social gestionados por el ayuntamiento, así pues, dentro de esta categoría encontramos fuentes, jardines, limpieza viaria, colegios, centros de ocio, etc.

Al igual que ocurre con los consumos domésticos, el consumo público se mantiene constante a lo largo de estos años.



Evolución del consumo de uso público anual en Calatayud. (Elaboración propia con datos de Aquara .S.A.)

En la ciudad de Calatayud el mayor consumo es el registrado para uso doméstico, con un 63% (como puede verse en la figura que viene a continuación), superando los 750.000 metros cúbicos al año. Por debajo están el consumo de uso público y el no doméstico.



Consumo en el 2016 en Calatayud. (Elaboración propia con datos de Aquara, S.A.)

Dentro de los consumos de uso público en el año 2016, se han clasificado los distintos tipos de en función del uso/actividad teniendo en cuenta la importancia social de dichos usos, así como las prioridades establecidas en el P.H.N. y de esta forma poder priorizar las actividades. Es primordial segregar las categorías para poder elaborar un correcto Plan de Emergencia por Sequía, y en caso de que sea necesaria la limitación de caudales por actividad, realizarlo de la forma menos drástica para la población. Se han obteniendo así, tres subcategorías:

1. Fuentes
2. Jardines
3. Otros usos (ver anexo)
 - a. Uso prioritario: bomberos, colegios, comisarías de policía, etc.
 - b. Uso No prioritario: casetas, limpieza viaria, instalaciones deportivas y de ocio, etc.

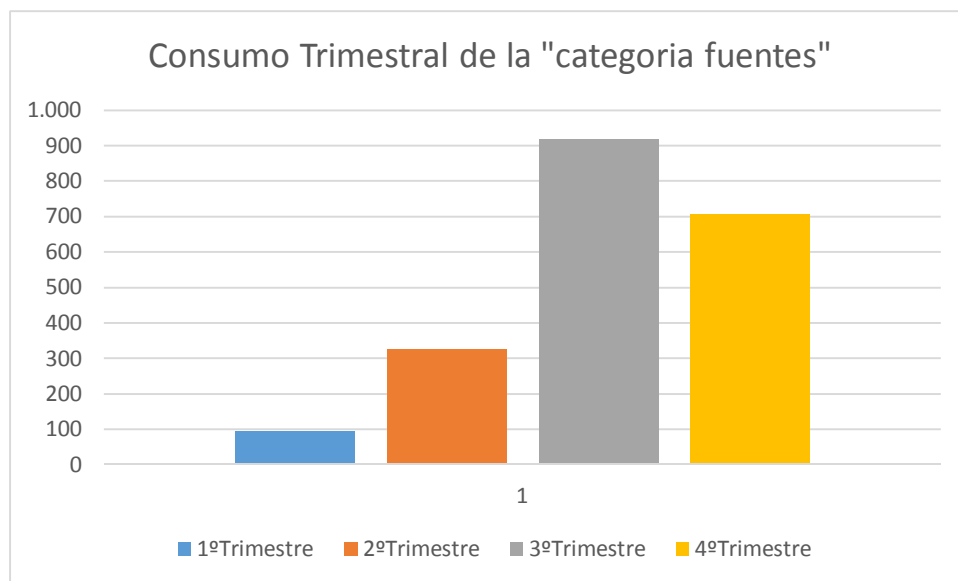
Una vez segregada la categoría de uso público en *fuentes, jardines y otros usos*, dividimos la categoría de otros usos en *prioritario y no prioritario* lo que nos facilitará la toma de decisiones a la hora de restringir usos o actividades en el Plan de Emergencia.

Asignamos más importancia a la categoría de uso prioritario, siendo estas actividades las últimas afectadas por la limitación de caudales en caso de que se deba restringir el agua a alguna actividad.

Para poder entender de forma correcta el consumo de la ciudad, se han estudiado los consumos de las tres categorías principales por trimestres. Este estudio a lo largo del año 2016 nos proporciona información sobre el uso que se le da al agua y cuál puede ser el motivo de ese consumo.

7.3.1. CONSUMO DE LAS FUENTES

Como se puede observar en la gráfica siguiente, se han registrado los consumos más altos en el tercer trimestre coincidiendo con el periodo estival.



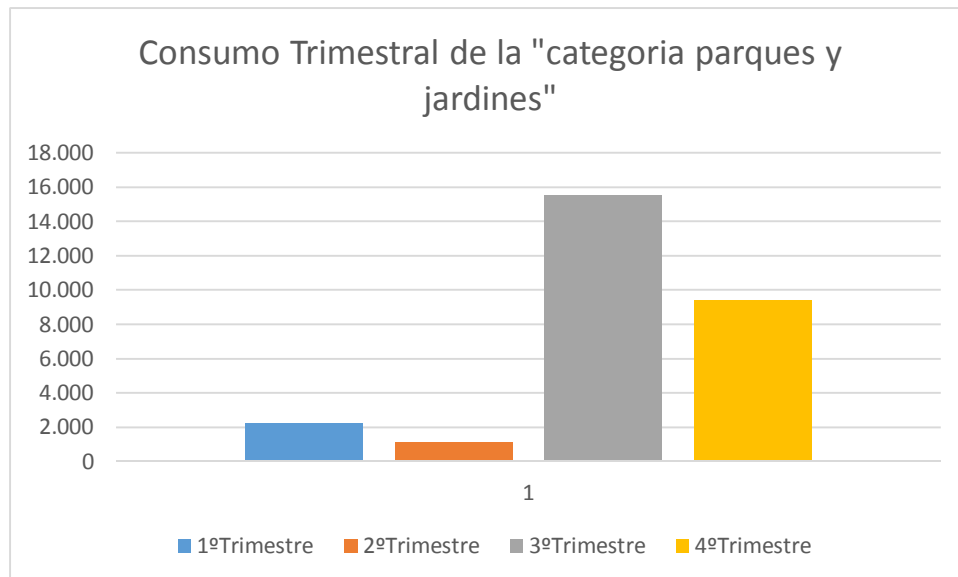
Consumo trimestral de agua en Fuentes de Calatayud en el año 2016. (Elaboración propia con datos de Aquara .S.A.)

De las 27 fuentes registradas, donde se observa el valor más elevado es en la fuente ubicada en la C/ Dueville, por lo que es conveniente controlar este consumo.

Entre la fuente citada anteriormente y la ubicada en la C/ Galdar, s/n suman el 38% del total de agua suministrada en fuentes, con lo cual sería también necesario controlar esta última.

7.3.2. CONSUMO DE LOS JARDINES

Al igual que en el caso de las fuentes el mayor consumo en los jardines se da en la época estival. En la ciudad de Calatayud están registrados 51 jardines y bocas de riego, con un consumo total de 26.774 metros cúbicos consumidos.



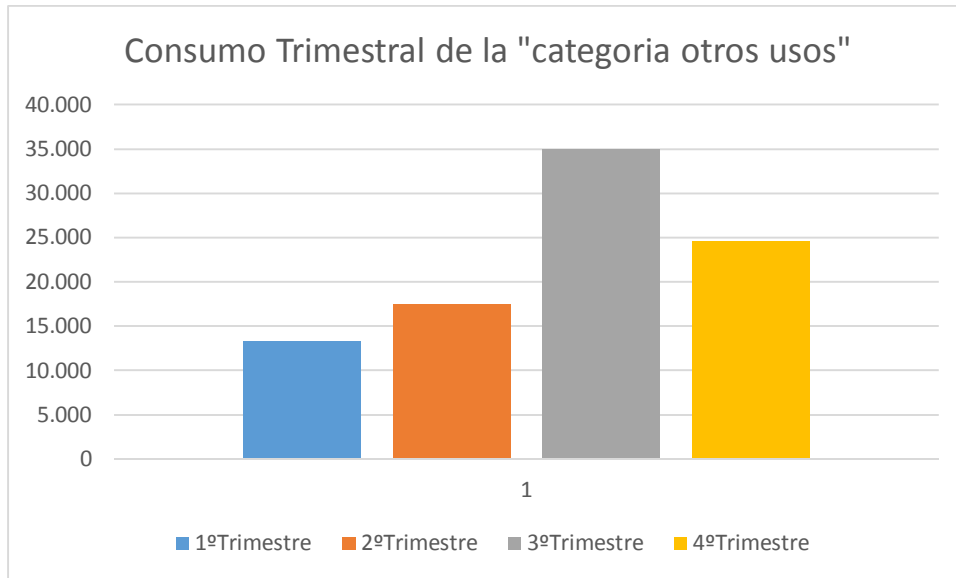
Consumo trimestral de agua en Parques y Jardines de Calatayud. (Elaboración propia con datos de Aquara .S.A.)

El suministro de esta categoría que presenta un mayor consumo es el riego del campo de fútbol de la ciudad deportiva que representa un 31% de total.

Para conseguir ahorrar agua en la gestión de los jardines es necesario un método alternativo o una mejora en la eficiencia del riego.

7.3.3. CONSUMO OTROS USOS PÚBLICOS

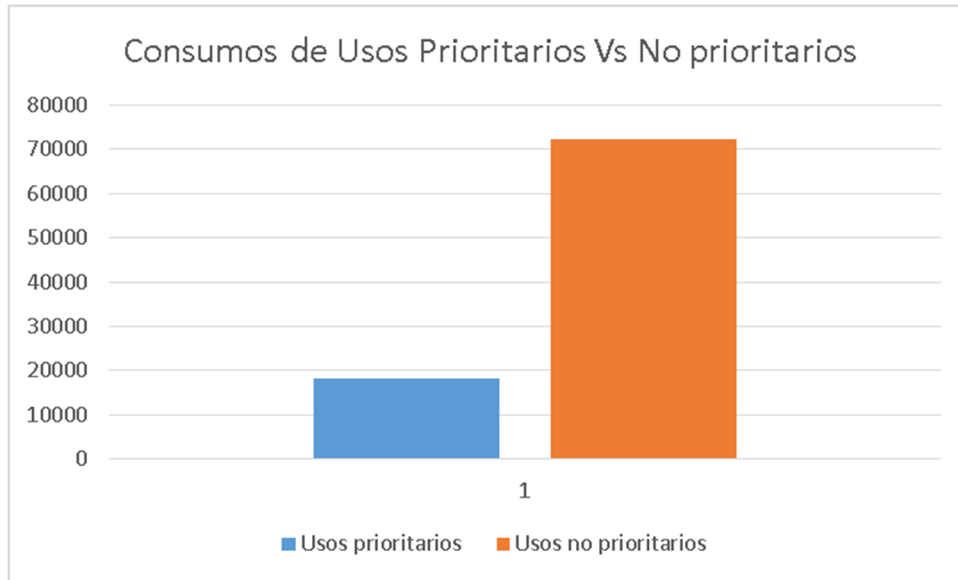
En la categoría "otros usos" se observa también incremento en el consumo del tercer trimestre, que coincide con los meses de verano. Dentro de esta categoría encontramos 64 puntos de suministro con un total de 90.359 metros cúbicos consumidos, entre ellos colegios, instalaciones deportivas, casas culturales, estaciones de bomberos y policía local, etc.



Consumo trimestral de otros usos en Calatayud.

Dentro de la categoría "Otros usos" y para poder realizar una planificación correcta en el Plan de Emergencia, se considera necesario separar las actividades con uso prioritario de las que no lo son. Para ello se ha tenido en cuenta la necesidad social de dichas actividades. Se puede ver la relación de usos prioritarios y no prioritarios en el anexo.

Tras realizar el estudio de consumos se observa que el volumen de agua registrada en las actividades no prioritarias es mucho más elevado (un 72,16%) que en las actividades prioritarias (un 27,84%) como colegios, bomberos, etc. (véase figura siguiente). Este dato es clave para nuestro Plan de Emergencia puesto que, únicamente con la limitación de caudal al sector no prioritario, estaríamos ahorrando un volumen de agua importante sin dejar de abastecer otros usos más necesarios para la población.



Usos prioritarios y usos no prioritarios en el consumo de uso público de Calatayud. (Elaboración propia con datos de Aquara .S.A.)

Dentro del listado de usos prioritarios incluidos en el anexo I, además de los usos prioritarios municipales si incluirán otros usos prioritarios no municipales como por ejemplo el Hospital.

7.3.4. AGUA NO REGISTRADA

Desde el Servicio Municipal de Aguas de Calatayud se da un especial énfasis al control del agua no registrada por medio de diferentes acciones:

- Control de mínimos nocturnos en diferentes sectores de la ciudad.
- Campañas periódicas de búsquedas de fugas en toda la red de distribución de Calatayud y posterior reparación de las averías detectadas.
- Control de consumos no controlados mediante campañas de búsqueda de fraudes. Desde el Ayuntamiento de Calatayud en la última revisión del Reglamento del Servicio de Agua y Alcantarillado se incluyó un apartado de sanciones para luchar contra todos los consumos fraudulentos.
- Campañas periódicas de cambios de contador para evitar subcontages debido al envejecimiento del parque.

Todas estas acciones que se desarrollan de forma periódica llevan a Calatayud a tener un rendimiento del 71,8% (AQUARA 2017)

8. CAPTACIONES DE AGUA ANTE EMERGENCIAS

Según la función y la prioridad de utilización de la captación de agua para el abastecimiento urbano, distinguimos dos tipos de tomas:

“ Uso ordinario:

La toma actual de captación desde el embalse de la Tranquera.

“ Recursos de utilización extraordinaria, de emergencia o estratégicos:

Son los recursos que se reservarán para su uso exclusivo durante situaciones de escasez o con carácter preventivo de estas situaciones en los estadios de aproximación a dichos escenarios (Cámara de Cuentas de la Comunidad de Madrid, 2005).

Actualmente, Calatayud cuenta con varias captaciones subterráneas ubicadas en su término municipal, algunas de ellas en uso y otras sin equipación las cuales sería indispensable dotar de los medios necesarios para ser utilizadas en periodos de escasez para poder abastecer a la población, así como realizar os tramites legales oportunos para ello. Se realiza una breve descripción de las actuaciones a realizar, aunque debe hacerse un estudio más detallado de las mismas.

8.1. POZOS DE RIBOTA

Los pozos de Ribota pueden utilizarse en caso de emergencia para llenar el depósito del Castillo (depósito de cola) situado a cota 579 (tubería de unos 5 km.). Estos pozos se utilizan también para llenar periódicamente un pequeño depósito (cota 587) que suministra agua a la Ermita del Cristo de la Ribota. La ubicación y cotas donde se sitúan los brocales (y casetas de los cuadros eléctricos) son:

- Pozo nº1: UTM X: 612100 . Y:4583704 Cota 575
- Pozo nº2: UTM X: 612196 . Y:4583591 Cota 582
- Pozo nº3: UTM X: 612121 . Y:4583222 Cota 600

Los tres pozos cuentan con un caudal de aproximado de 30m³/h cada uno.

En la actualidad solo uno de los tres pozos están operativos, con lo cual para su puesta en funcionamiento sería necesario equiparlos con equipos de bombeo así como dotar al depósito del Castillo de un sistema de telecontrol para el arranque y paro de las bombas ubicadas en los pozos.

8.2. POZO DE VALDEHERRERA

El agua procedente de esta captación es utilizada habitualmente para el riego del campo de Golf de Calatayud y de las parcelas privadas allí ubicadas.

Cabe la posibilidad de que el agua llegue a los depósitos nuevos de la ETAP de Calatayud para de esta forma distribuirla a toda la población de Calatayud. El pozo puede suministrar con la bomba actual instalada un caudal de 55m³/h.

8.3. POZO CIFUENTES

Utilizado para agua de riego. Su uso es esporádico. Es de titularidad particular aunque su uso está cedido al Ayuntamiento de Calatayud quien se encarga de su mantenimiento. El equipo de bombeo instalado saca un caudal de unos 115m³/h.

Para su puesto sería indispensable la adecuación de la instalación eléctrica y la conexión con la red de abastecimiento.

8.4. PARAJE DE MELI

Utilizado para llenar el lago principal del campo de golf. Igual que en el caso anterior es de titularidad particular pero cedido su uso al Ayuntamiento de Calatayud

El caudal medido en el funcionamiento del pozo es de 115 m³/h.

Sería necesario realizar una limpieza del mismo así como la conexión a la red de distribución.

9. PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA PARA LA CIUDAD DE CALATAYUD.

Una vez que la Confederación Hidrográfica del Ebro elabora el Plan de Especial de actuaciones en situaciones de alerta y eventual sequía en la Cuenca Hidrográfica del Ebro, se realiza un seguimiento de los indicadores de dicha cuencas. Será necesario que se informe de la situación de sequía operacional al Ayuntamiento de Calatayud y a Servicio Municipal de Aguas en todo momento.

La activación del Plan de emergencia por Sequía se activará en función del volumen de agua embalsada en la Tranquera, para ello será necesario realizar un seguimiento dicho nivel a través la pagina web de la CHE, y en concreto de la estación ubicada en el citado embalse de la Tranquera:

<http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/ficha/estacion:E012>

Las distintas fases en las que se divide el Plan de sequía serán activadas al alcanzar los siguientes volúmenes de agua almacenada:

- Fase de Normalidad, la fase de normalidad estará activada en condiciones normales hasta que el embalse alcance una capacidad de 15 hm³
- Fase de Prealerta, esta fase será activada cuando el embalse cuente con una reserva de 15 hm³
- Fase de Alerta, se activará a partir de 10h m³ y hasta 7h m³
- Fase de Emergencia, se activará cuando el embalse cuente con unas reservas de 7h m³ o menos

Para la correcta elaboración del Plan de Emergencia es necesario tener en cuenta los diferentes estudios de demandas, económico, de disponibilidad de recursos y de las infraestructuras disponibles que se han elaborado con anterioridad, para así poder mejorar la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos de la ciudad.

9.1. ACTUACIONES CONTRA LA SEQUÍA EN LA CIUDAD DE CALATAYUD

A continuación se detallan las medidas específicas propuestas para combatir y superar la situación de déficit en cada etapa, dichas actuaciones han sido revisadas y aprobadas por personal del Ayuntamiento de Calatayud y el Servicio Municipal de Aguas.

El Plan permite a los actores involucrados en la gestión del agua de la ciudad, comprender su responsabilidad e intervención con respecto a las acciones establecidas. Teniendo en cuenta la organización de las acciones, recursos, instituciones y personas con el objeto de conocer, reducir y atender la situación de emergencia como consecuencia de la situación actual en que nos encontramos.

Estas medidas están orientadas a la reducción de riesgo de desabastecimiento de agua potable, así como al control de las situaciones que puedan presentarse y que tengan capacidad de afectar personas, infraestructura o al medio ambiente.

Su aplicación facilita la integración y optimización de esfuerzos y recursos en los procesos de conocimiento, reducción del riesgo y manejo de la emergencia a corto plazo.

Observaciones

- El momento de consecución de las acciones y su periodicidad, dependerá de las situaciones que se presenten como consecuencia del desabastecimiento de agua.
- Se deben incorporar como actores de todo proceso de gestión del riesgo, a la misma población.
- La interacción con la administración es fundamental para conocer, reducir o manejar los impactos de los riesgos analizados
- Los dos puntos fundamentales para reducir los impactos del desabastecimiento son la cultura de la población frente al consumo del agua y las políticas orientadas a su protección
- El equipo de trabajo de la empresa, se mantendrá activo con reuniones periódicas, donde se realizará el seguimiento a las acciones definidas en este plan, estas acciones según este análisis pueden ajustarse, corregirse o complementarse en caso de ser necesario, se debe participar y coordinar con el Ayuntamiento de Calatayud.

Para la reducción del consumo de los usuarios existen tres medidas generales según su ámbito, escala de intervención e incidencia social:

- Persuasión y uso responsable.
 - Persuasivas sobre el uso del agua: Campañas generales de fomento del uso responsable por la situación de escasez.

- De compromiso institucional. Medidas coyunturales de carácter voluntario de las instituciones usuarias del agua.
- Compromiso excepcional de eficiencia del operador del sistema. Intensificación de las prácticas de eficiencia en la gestión de infraestructuras y de control activo de pérdidas.
- Inducción general de reducción de consumos.
 - De compromiso institucional. Medidas coyunturales de carácter voluntario de las instituciones usuarias del agua.
 - Compromiso excepcional de eficiencia del operador del sistema. Intensificación de las prácticas de eficiencia en la gestión de infraestructuras y de control activo de pérdidas.
 - Requerimiento de ahorro de ámbito general. Reducción de consumo mediante alguna figura de orden legal, tarifaria, o que limite ciertas actividades.
 - Inducción general de reducción de consumos, reducción de presiones o cortes de agua.
 - Inducción particular de reducción de consumo. Medidas vinculadas a las cuantías utilizadas por cada unidad de consumo, preferentemente de aplicación de tarifas o penalizaciones.
- Obligación particular de reducir el consumo, o racionamiento.
 - Compromiso excepcional de eficiencia del operador del sistema. Intensificación de las prácticas de eficiencia en la gestión de infraestructuras y de control activo de pérdidas.
 - Obligación particular de reducción de consumo. Prácticas de racionamiento.

Para poder contabilizar volúmenes de forma más eficiente, a la hora de limitar el uso del agua a los consumidores se reducirá el volumen en grupos de 10%-15%. Es decir, en la primera fase de limitación, el volumen que se suministrará a los usuarios será un 10-15% menor que en uso normal, en la segunda fase de limitación será de un 20-25% menor que en uso normal, y así hasta un volumen que pueda satisfacer las demandas poblacionales sin poner en riesgo los recursos hídricos disponibles.

Cada medida podrá variarse en función de las características de la sequía y de las necesidades de la población. El responsable de cada medida podrá tener en cuenta

todos los factores que necesite para la aplicación de su medida correctora y, con profesionalidad, aplicarla de una forma u otra siempre y cuando se aplique la medida general de la que es responsable.

La identidad de los responsables y su forma de actuación permanecerá restringida a la información pública, siendo los datos propiedad del Ayuntamiento de Calatayud, de la Confederación Hidrográfica del Ebro y del Servicio Municipal de Aguas.

9.1.1. MEDIDAS EN LA FASE DE NORMALIDAD

Se trata de medidas de gestión, planteadas a largo plazo, encaminadas entre otras actuaciones a la profundización en el conocimiento de los recursos disponibles, reducción de pérdidas, hábitos de consumo, concienciación ciudadana, recomendaciones de cultivos etc.

- Seguimiento de los datos recogidos en las estaciones de aforo.
- Inventario de las infraestructuras.
- Estudio de posibilidades de reutilización de aguas residuales.
- Control y vigilancia de la calidad de las aguas.
- Atenuación voluntaria mediante campañas de información y sensibilización social.
- Estudio de la reducción del consumo de agua.
- Actualización y mantenimiento de las infraestructuras disponibles (reducción de pérdidas).
- Estudio de incentivos por consumos responsables.
- Coordinación con la Oficina de Planificación Hidrológica para conocer el seguimiento de la evolución de los indicadores de sequía.
- Verificación de que los recursos disponibles garantizados con las infraestructuras existentes coinciden con los previstos.
- Seguimiento de los valores de demanda.

9.1.2. MEDIDAS EN LA FASE DE PREALERTA.

Se persigue que con estas medidas un ahorro efectivo en el consumo de agua.

La fase de prealerta es una fase durante la cual todavía no se están sufriendo las consecuencias de la escasez, ya que únicamente nos encontramos en el anfiteatro de la sequía.

Es una fase en la que principalmente debemos estar preparados+ debiendo establecerse medidas fundamentalmente orientadas al incremento en la vigilancia de las variables que puedan indicarnos la evolución de la sequía, a mayor o menor velocidad, en cada sistema de explotación, estrecho control en la calidad de las masas de agua para prevenir su deterioro, un comienzo de concienciación en los agricultores (por ser el primer uso sobre el que se establecerán medidas restrictivas), así como el estado de preaviso para el comienzo de concienciación ciudadana, mientras que se revisa el estado de las posibles infraestructuras a utilizar en el caso del aumento de la severidad de la sequía.

Con esta orientación, se plantean las siguientes medidas:

- **Activación de campañas de ahorro y concienciación a los usuarios (ver anexo II).**
- Otra de las posibles medidas es la **valoración de la puesta en marcha de la elevación del Jalón a la Tranquera**

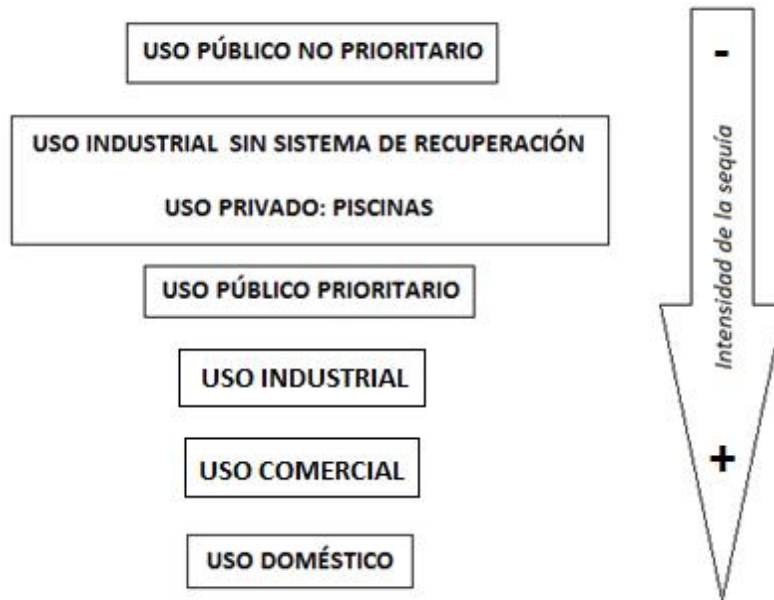
9.1.3. MEDIDAS EN LA FASE DE ALERTA

Se persigue que con estas medidas las reducciones en el consumo de agua de los distintos usos.

- **Continuar con las campañas de ahorro y concienciación**
- **Reducción de la presión nocturna** en redes urbanas. Esta medida se activará antes que las limitaciones de uso por atenuación forzada, y en caso de que no se llegue a un resultado óptimo, se activará dicha limitación.
- **Atenuación forzada** mediante restricción de usos no esenciales: riego de jardines, piscinas, baldeo calles, etc.

Para esta medida se propone la siguiente prioridad de uso de los recursos disponibles:

LIMITACIONES DE USO



Prioridades de uso en abastecimiento urbano. (Elaboración propia).

Por lo tanto se empezará restringiendo o limitando el caudal a las actividades que menos repercusión social tengan, así como las que consigan un mayor ahorro de agua (véanse tablas de consumo en el anexo).

- **Valoración de la puesta en marcha de la elevación del Jalón a la Tranquera**

9.1.4. MEDIDAS EN LA FASE DE EMERGENCIA

Se procederá a la **prohibición del agua potable en usos suntuarios** tanto públicos como privados.

- **Información a los usuarios para que intensifiquen los ahorros en el consumo de agua**
- **Reducción de la presión nocturna** durante 6 horas.
- **Valoración de la puesta en marcha de la elevación del Jalón a la Tranquera**
- Se **prohibirán** los siguientes **usos** en el siguiente orden:
 1. Llenado de todo tipo de piscinas de uso privado.

2. Riego y baldeo de viales, calles, sendas y aceras, de carácter público o privado.
3. Lavado con manguera de toda clase de vehículos, salvo si la limpieza la efectúa una empresa dedicada a esta actividad.
4. Riego de jardines, praderas, árboles, zonas verdes y deportivas, de carácter público o privado.
5. Instalaciones de refrigeración y acondicionamiento que no tengan en funcionamiento un sistema de recuperación.
6. Fuentes para consumo humano que no dispongan de elementos automáticos de cierre.

Si fuese necesaria la prohibición de más actividades, se tendrá en cuenta la prioridad de usos para dichas prohibiciones, siendo las mismas para todo el plan de emergencia (Figura anterior).

En un futuro, se podrá preparar la revisión del sistema tarifario para dotarle de mayor progresividad, habilitando medidas para que no perjudique a los núcleos familiares con menores posibilidades económicas. Se analizará la necesidad de imponer incrementos de las tarifas, mediante la penalización de los consumos excesivos, no solo por motivos de índole financiera, sino por su efecto disuasorio sobre el consumo superfluo. En este caso se adoptarán las siguientes medidas:

- Incrementar los precios en la cuantía necesaria para afrontar los menores ingresos por la contracción de la demanda.
- Incrementar los precios de la cuota variable dotando de mayor progresividad al sistema tarifario, de forma tal que los consumos superiores a partir de un cierto volumen, (a concretar-X m³/vivienda/mes) soportasen en mayor medida la subida.

Para la imposición de estas medidas económicas, el Ayuntamiento de Calatayud, emitirá un Bando ajustado a la reglamentación existente.

Junto con la imposición formal de la reducción de la demanda se establecerán campañas informativas. Los mensajes a enviar al usuario han de ser explicativos de cómo se ha alcanzado esta fase, de las medidas previas que el Servicio Municipal de Aguas haya puesto en marcha y de la obligada necesidad de adoptar las actuales medidas.

10. ORGANISMOS Y ENTIDADES REALACIONADAS

Para dar respuesta a las necesidades de la población afectada, es necesaria una acción coordinada por parte del gobierno, autoridades locales y sectoriales, solo así se conseguirá una apropiada planificación de la emergencia. Por lo tanto, se deberá involucrar en la organización y ejecución de una respuesta de emergencia a todos los actores competentes según sus roles y funciones en la gestión del riesgo en los distintos niveles territoriales. En el Caso de la ciudad de Calatayud se cuenta con el Ayuntamiento y con la empresa gestora del Servicio Municipal de aguas. También podrá tomar medidas excepcionales la Comunidad Autónoma de Aragón u organismos superiores competentes en la materia si fuese necesario. Por último es importante contar también con la colaboración de la población local, puesto que sin los ciudadanos no sería posible la implantación de muchas medidas mitigadoras y/o preventivas.

11. RESPONSABILIDADES GENERALES Y FRECUENCIA DE ACTUACIÓN

Todas las medidas deben ser acordadas mediante el diálogo con otros actores públicos y privados con competencia, pues se deben definir los roles y funciones para cada uno de ellos. A continuación, se adjunta un documento que establece claramente las funciones de cada actor durante la emergencia. Dado que hay un cambio en las condiciones productivas y sociales, producto de la emergencia, los planes deben ser actualizados con nueva información. Si esto no ocurre, el plan se convertirá en obsoleto e incluso contraproducente, produciéndose entonces una falsa sensación de seguridad. Un resultado clave del proceso de planificación será una serie de medidas de seguimiento y de preparación, que pueden llevarse a cabo para prevenir una posible emergencia.

Estas acciones deben ser registradas como parte del plan de emergencia y debe ser asignada la responsabilidad para su seguimiento.

A continuación se reflejan las tablas tipo para el registro de las responsabilidades y la frecuencia de actuación de las medidas a realizar en la ciudad de Calatayud una vez activado el Plan de Emergencia por Sequía:

FASE NORMALIDAD					
MEDIDA	COMPETENCIA	RESPONSABLE	CARGO	FRECUENCIA DE ACTUACIÓN	OBSERVACIONES
Seguimiento de los datos recogidos en las estaciones de aforo.					
Inventario de las infraestructuras					
Estudio de posibilidades de reutilización de aguas residuales					
Control y vigilancia de la calidad de las aguas					

Atenuación voluntaria mediante campañas de información y sensibilización social.					
Estudio de incentivos por la reducción del consumo de agua.					
Actualización y mantenimiento de las infraestructuras disponibles (reducción de pérdidas).					
Verificación de que los recursos disponibles garantizados con las infraestructuras existentes coinciden con los previstos					
Seguimiento de los valores de demanda					

Responsabilidades en fase de normalidad.

FASE PREALERTA

MEDIDA	COMPETENCIA	RESPONSABLE	CARGO	FRECUENCIA DE ACTUACIÓN	OBSERVACIONES
Activación de campañas de ahorro					
Valoración de la puesta en marcha de la elevación de la Tranquera					

Responsabilidades en fase de prealerta.

FASE ALERTA					
MEDIDA	COMPETENCIA	RESPONSABLE	CARGO	FRECUENCIA DE ACTUACIÓN	OBSERVACIONES
Atenuación forzada mediante restricción de usos y destinos: riego jardines, piscinas, baldeo calles, etc.					
Reducción de la presión nocturna en redes urbanas.					
Continuar con las campañas de ahorro y concienciación					
Valoración de la puesta en marcha de la elevación del Jalón a la Tranquera					

Responsabilidades en fase de alerta.

FASE EMERGENCIA

MEDIDA		COMPETENCIA	RESPONSABLE	CARGO	FRECUENCIA DE ACTUACIÓN	OBSERVACIONES
Prohibición de usos por orden de prioridad	Llenado de todo tipo de piscinas de uso privado.					
	Riego y baldeo de viales, calles, sendas y aceras, de carácter público o privado.					
	Lavado con manguera de toda clase de vehículos, salvo si la limpieza la efectúa una empresa dedicada a esta actividad.					
	Riego de jardines, praderas, árboles, zonas verdes y deportivas, de carácter público o privado.					
	Instalaciones de refrigeración y acondicionamiento que no tengan					

	en funcionamiento un sistema de recuperación.					
	Fuentes para consumo humano que no dispongan de elementos automáticos de cierre.					
Reducción de la presión nocturna en redes urbanas.						
Valoración de la puesta en marcha de la elevación del Jalón a la Tranquera						
Información a los usuarios para que intensifiquen los ahorros en el consumo de agua.						

Responsabilidades en fase de emergencia.

12. DISCUSIÓN

Las sequías y las situaciones de escasez que a veces se generan constituyen episodios graves para los sistemas de abastecimiento de agua. Por esta razón el Plan Hidrológico Nacional exige la elaboración de Planes de Emergencia a los sistemas de abastecimiento urbano de más de 20.000 habitantes, Planes que a su vez deberían ser conocidos y validados por la administración hidráulica competente.

Si bien es verdad que hasta la fecha no había sido necesaria la elaboración de un Plan de Emergencia en la ciudad de Calatayud debido a que no se había experimentado en al menos 10 años una situación de escasez tan agravada, los datos volumétricos de los sistemas hídricos que abastecen de agua a la ciudad de Calatayud son cada vez más preocupantes, y se podría poner en peligro el suministro de la ciudad si la sequía continúa agravándose.

Las sequías son y serán fenómenos naturales frecuentes aun con mayor frecuencia e intensidad a consecuencia del cambio climático, por lo que cada vez más se verá incrementada la escasez de los recursos hídricos en todo el territorio. Por esta razón se debe planificar, y no improvisar, un método eficaz de gestión para el abastecimiento urbano. Si se ponen en marcha medidas preventivas antes de una etapa de sequía, se evitarán pérdidas económicas sociales y ambientales graves. Es decir, es necesario que los Planes de Emergencia se anticipen a la sequía (Del Campo, A., 2008).

Durante este verano de 2017, Aragón se ha visto perjudicada por la escasez hídrica y es fundamental que no se llegue al punto de déficit hídrico en el sistema urbano. Para ello se necesita la colaboración de la Confederación Hidrográfica del Ebro, el Ayuntamiento de Calatayud y la empresa gestora del Servicio Municipal de Aguas., y así poder atender todas las necesidades de abastecimiento en la ciudad, evitando que la sequía afecte a la población y a su calidad de vida.

Tanto los responsables de diversas administraciones como la sociedad en general son cada vez más conscientes de la importancia que tiene una gestión eficiente de los recursos hídricos disponibles en una ciudad. Es fundamental una cooperación para poder poner en marcha las medidas necesarias ante una etapa de escasez, y evitar así déficits en el suministro.

El presente Plan de Emergencia por sequía constituye una base para mejorar la planificación y la gestión del abastecimiento de Calatayud como contribución a la calidad

de servicio, a los ciudadanos y a los clientes de los servicios de agua. Se ha de conseguir una gestión eficiente para mitigar la sequía, y esta solo será posible si se orientan las soluciones hacia alternativas factibles, con menores costes totales y que cumplan con los requisitos establecidos en el Plan de Emergencia (Cubillo, F., 2007).

A diferencia de otros riesgos, la gestión de las sequías presenta unos desafíos atípicos, pues el elemento social se considera el principal protagonista, no sólo por las consecuencias que los períodos de escasez pueden tener sobre las diferentes actividades socioeconómicas, sino también por la capacidad que el elemento social tiene de originar, desencadenar e intervenir en la evolución de este tipo de fenómenos, independientemente de los período de descenso de precipitaciones (Vargas, J., 2017).

El uso del agua en el entorno urbano muestra la relación más directa de la gestión del agua con el ser humano (Fundación nueva cultura del agua, 2017). El uso doméstico está vinculado con un porcentaje mayoritario de la sociedad, asentada en las ciudades, ello ofrece una alta sensibilización al valor del agua. Es por esta razón que debemos preservar este recurso tan preciado y ser eficientes a la hora de gestionarlo. Además, las mayores exigencias de la población con respecto a los servicios de abastecimiento y saneamiento hacen que deban plantearse unas nuevas metas a nivel de eficiencia, garantía de servicios y gestión de riesgos

13. CONCLUSIONES

- Los sistemas de gestión de agua pueden verse afectados por perturbaciones en la calidad del servicio, pero la de mayor relevancia en cuanto al suministro es la falta de disponibilidad del agua requerido para diferentes usos, por lo que es fundamental realizar una explotación óptima y coordinada de los recursos hídricos disponibles con el fin de maximizar la garantía de suministro.
- Es necesario desarrollar el Plan de Emergencia por Sequía para Calatayud, además de tener que elaborarse por acuse del Plan Hidrológico Nacional.
- Cada vez será más primordial la colaboración entre las diversas administraciones tanto en materia de Ordenación Urbana como de Gestión de servicios.
- Todas las medidas deben ser acordadas mediante el diálogo con otros actores públicos y privados con competencia.
- Es fundamental que los planes se anticipen a las sequías.
- Las mayores exigencias de la población con respecto a los servicios de abastecimiento y saneamiento hacen que deban plantearse unas nuevas metas a nivel de eficiencia, garantía de servicios y gestión de riesgos.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Aquara S.A. Calatayud. (2017). Datos significativos.
- Cámara de cuentas, Comunidad de Madrid (2005). Fiscalización del Ciclo Urbano de Agua en la Comunidad de Madrid. Anexo II. Anexos específicos sobre aspectos concretos. [Publicación en línea]. Disponible en: http://www.camaradecuentasmadrid.org/admin/uploads/3_Ciclo_urbano_del_agua_2005_CAM_Anexos_especificos.pdf [Consultado el 12/12/2017].
- Confederación Hidrográfica del Ebro Masas de agua <http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=8419&idMenu=2175> [Consultado el: 28-12-2017]
- Ministerios de Medio Ambiente. Mapas de indicadores de sequia http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/1711-indicadores-noviembre-2017_tcm7-474380.pdf (Consultado 28/12/2017)
- Confederación Hidrográfica del Ebro (2017). Situación de embalses. Datos de agua embalsada. [Publicación en línea]. Disponible en: <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:E>
- [Consultado el 28/12/2017].
- Cubillo, F. (2007). Procedimientos preventivos para mitigación de sequías. Canal Isabel II. Ingeniería civil 144/2006, pág. 105. [Publicación en línea]. Disponible en: http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua_articulo/Ingcivil/2006_144_13%20.pdf [Consultado el 12/12/2017].
- Cubillo González, F. & De Castro Morcillo, J. (2007). Guía para la elaboración de planes de emergencia por sequía en sistemas de abastecimiento urbano. Asociación Española de Abastecimientos de agua y Saneamiento. Ministerio de Medio Ambiente. [Publicación en línea]. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/guia_elaboraci%C3%B3n_planes_emergencia_tcm7-197482.pdf [Consultado el 12/12/2017].

- Fundación nueva cultura del Agua (2017). Guía. El agua en el medio urbano. [Publicación en línea]. Disponible en: <https://www.fnca.eu/guia-nueva-cultura-del-agua/el-agua-en-el-medio-urbano> [Consultado el 22/12/2017].
- García del Campo, A. (2008). Gestión y planificación de la sequía: Impactos económicos, sociales y ambientales de la sequía. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. [Publicación en línea]. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/0904712280126415_tcm11-17915.pdf [Consultado el 22/12/2017].
- Hernández Moreno, E. (2008). Protocolos de Actuación en Sequías. [Publicación en línea]. Disponible en: https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cajaAzul/20S5-P3-Enrique_HernandezACC.pdf [Consultado el 15/12/2017].
- INE (2015). Instituto Nacional de Estadística. Encuesta sobre el Suministro y Saneamiento del Agua, año 2013. Notas de prensa. [Publicación en línea]. Disponible desde: <http://www.ine.es/prensa/np934.pdf> [Consultado el 14/12/2017].
- Morales Gil, A., Olcina Cantos, J., & Rico Amorós, A.M., (2002). Aspectos cualitativos de las sequías, en Ayala-Carcedo & Olcina Cantos (coord.): Riesgos Naturales, Ariel Ciencia, pág. 575-603. [Publicación en línea]. Disponible en: https://books.google.es/books?id=9951K1j3WtEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false [Consultado el 12/12/2017].
- Vargas Molina, J., (2017). Planificación hidrológica en España y vulnerabilidad frente al riesgo de Sequía. Capítulo 3.2: Riesgos climáticos e hidrológicos. [Publicación en línea]. Disponible en: <https://digitalis-dsp.uc.pt/bitstream/10316.2/34859/1/61.pdf> [Consultado el 24/11/2017].

ANEXO I: INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURAS
Y DE AGUA REGISTRADA DE USO PÚBLICO EN
CALATAYUD.

1. JARDINES Y BOCAS DE RIEGO

DIRECCION	OBSERVACIONES	CONSUMO ANUAL
Ps. San Nicolas Francia	Riego	0
Ps. Ramon y Cajal 15	Riego	381
Av. Pascual Marquina	Riego	353
Avda. Zaragoza	Riego	0
Plaza de la Comunidad	Riego	64
Plaza San Benito	Riego Parque	211
Urbanizacion Margarita	Riego	17
Urbanizacion Margarita	Riego	81
Ps. San Nicolas Francia	Riego	26
Urbanizacion Margarita	Riego	285
Plaza del Fuerte	Riego	2
Carretera de Valencia	Riego	86
Calle Molino (Barrio Embid)	Riego	93
Paseo Ramon y Cajal 2	Riego	10
Barrio San Antonio	Riego jardines	8
Barrio San Antonio	Riego jardines	19
Parque Margarita	Riego jardines	1969
Ps. Fernando El Católico S/N	Riego jardines	1828
Ciudad Deportiva	Riego cespd piscina grande	1281
Ciudad Deportiva	Riego campos futbol	8502
Barrio San Antonio	Riego jardines	1689
Cl. Arquitecto Medarde 17	Riego jardines	1069
Cl. Del Val S/N (bºEmbid)	Riego jardines	120
Ps. Nicolas Francia 16	Boca Riego IES L.Chabacier	104
Urb. Azucarera S/N	Boca Riego	313
Pz. Costa 13	Boca Riego Charc.Dina	8
Ctra. Nacional II (rotondas)	Riego rotondas carretera N-II	34
Barranco Las Pozas	Riego	7
Urbanizacion Azucarera	Riego Parque Azucarera	1805
Cl. Ildelfonso Pardos	Riego jardines	45
Cr. Embid de la Ribera	Riego Cementerio	502
Pj. Galapaguillo	Riego Pq. Serna Galapaguillo	515
Pg. La Charluca S/N G7	Riego	169
Parque de la Serna	Riego parque de la Serna	476
Parque Obras Publicas	Riego Parque Obras Públicas	1
Plaza Del Olivo S/N	Riego jardines	25
Plaza La Correa S/N	Riego de Plaza	11
Avda. Diputacion S/N	Riego Sendero Fluvial	1204
Explanada de la Estación S/N	Riego jardines estación FFCC	135
Ronda Puente Seco s/n	Boca riego carga Valoriza	56
Calle Juan XXIII S/N	Boca riego carga Valoriza	0
Plaza de España s/n	Boca riego carga Valoriza	0
Plaza San Benito SN	Riego jardin Aula San Benito	985
Calle Juan Pablo II S/N	Riego jardines	1492
Calle Explanada de Estacion S/N	Riego jardines Parque del Tren	1
Paseo Sixto Celorrio s/n	Riego jardines final de la calle	762
Calle Galdar S/N	Boca riego carga Valoriza	0
Paseo Sixto Celorrio 1	Boca riego carga Valoriza	30
Avda. San Juan El Real 8	Boca de riego	0
Urbanizacion Callejillas	Riego jardines Urbanización	0
Plaza San Francisco S/N	Riego jardines de la plaza	0

2. FUENTES

DIRECCION	OBSERVACIONES	CONSUMO ANUAL
Barrio San Roque	Fuente	84
Vía Dueville	Fuente	561
Calle Sierra de la Virgen	Fuente	7
Ronda Puente Seco	Fuente 8 Caños	190
Urbanización Margarita	Fuente	106
Calle Juan Cruz Melero	Fuente	61
Explanada de la Estación	Fuente	2
Plaza del Carmen	Fuente	6
Plaza Dario Perez	Fuente	15
Plaza del Fuerte	Fuente	68
Calle Galdar	Fuente	127
Plaza San Benito	Fuente	65
Vía Dueville	Fuente	9
Vía Dueville	Fuente	0
Vía Dueville	Fuente	33
Urbanización Azucarera	Fuente	1
Plaza San Juan el Viejo	Fuente	35
Ronda Puente Seco	Fuente	53
Ps. Sixto Celorrio 2	Fuente Ornamental	45
Plaza del Carmen S/N	Fuente Ornamental	2
Ps. Fernando El Católico S/N	Fuente Camino Verde	0
Pj. Galapaguillo S/N	Fuente Esparcimiento Canino	9
Ps. Fernando El Católico S/N	Fuente Huertos Urbanos	157
Barrio San Antonio (frente Iglesia)	Fuente frente Iglesia	27
Calle Galdar s/n	Fuente ornamental I.Canarias	365
Barrio San Roque 2	Fuente de boca	10
Cl. Juan Pablo II S/N	Fuente Esparcimiento Canino	8

3. OTROS USOS PÚBLICOS

3.1. OTROS USOS PÚBLICOS: USOS NO PRIORITARIOS.

DIRECCION	OBSERVACIONES	CONSUMO ANUAL
Calle Rua de Dato 80 (limp)	Viviendas Sociales	1
Calle Bodeguilla 16	Edificio Plaza España 1 (subrogacion DGA)	752
Paraje El Rato (piscinas)	C.G.Ciudad Deportiva.	30546
Paraje El Rato	Ciudad Deportiva	449
Avda. de Aragon S/N	Polideportivo	13705
Calle Fernandes Ardavín 4	Claretianos	2100
Plaza la Correa	Casa Juventud	0
Polígono Mediavega	Nave	109
Barrio de San Antonio	Pabellón barrio	904
Calle Soria	Parque	1700
Plaza del Fuerte 12	Centro 3ª Edad	0
Barrio de San Antonio	Centro 3ª Edad	0
Barranco Soria	Lavadero	1559
Calle Poyo (Barrio Huermeda)	Pabellón barrio	16
Calle Molino (Barrio Embid)	Pabellón barrio	10
Calle Molino (Barrio Embid)	Dep. Agricultores	74
Calle Mayor (Barrio Torres)	Pabellón barrio	8
Calle Molino (Barrio Embid)	Piscinas	1472
Calle Mayor (Barrio Torres)	Piscinas	1787
Aurovía de Aragón	Area descanso	506
Calle Fernandes Ardavín	Recinto Ferial (contador general)	1670
Plaza de Costa 14	Casa Consistorial	1393
Calle Soria Extramuros	Pabellón barrio	9
Ronda Puente Seco 7	Pabellón barrio	20
Avda. Diputacion 11	Ludoteca	189
Avda. San Juan El Real	Emisora Radio	3
Rua de Dato 14	San Pedro de los Francos	7
Plaza San Andres	Teatro Capitol	75
Calle Soria Extramuros	Circuito Motocross	3462
Plaza Carmelitas 6 Bajos	Urbanismo	10
López Landa 8, 6º C	Vivienda heredada por Ayto	0
Av. Baron de Warsage 15	Plaza de Toros	927
Barraco Soria 64	Viviendas Sociales	63
Paraje Galapaquillo	Circuito Seg. Vial	8
Paraje Cifuentes	Parque	42
Calle Alta (Barrio Torres)	Centro Cívico	0
Replaceta de la Judería	Centro Social	4
Carretera de Madrid	Casa del Agua	0
Calle Somero (Bº Huermeda)	Piscinas	2252
Barrio Verde Bajo	Sede Social Barrio	2
Sierra de Armantes (Golf)	Piscina Golf	531
Cl. Fernandez Ardavín S/N	Bar Recinto Ferial	6
Cl. Fernandez Ardavín S/N	Recinto Ferial	108
Parque de la Serna	Cargador FCC	815
Pg. La Charluca S/N G7- Inc	Incendios	73
Pg. La Charluca S/N G7 Nave 2 Lc 1	Vivero de empresas	18
Cl. Juan Pablo II 3, Bloque 6 Bajos	Dependencia Municipal	101
Real, 3 (Bª Huermeda)	Centro Social (Bª Huermeda)	4
Aguilar Abuja, 2	Centro Médico (Bº Embid)	2
Plaza San Benito SN	Edificio Aula San Benito	4
Plaza Dario Pérez S/N	Carpa Municipal	53
Plaza del Carmen 6, 1º Dcha	Vivienda destinada a alquiler social	0
Calle Poyo (Barrio Huermeda)	Escuelas	0
Calle Mayor (Barrio Torres)	Consultorio	13
Cr. Valencia-Ultrabaratás		4964

3.2. OTROS USOS PÚBLICOS: USOS PRIORITARIOS.

DIRECCION	OBSERVACIONES	CONSUMO ANUAL
Avda. de Aragon S/N	C.P. A. Bilbilis	5214
Calle Soria Extramuros	C.P. S. Minguijón	991
Calle Sancho y Gil	C.P. Sancho y Gil	398
Carretera Valencai 11	C.P. B. Gracián	379
Ps. Ramón y Cajal 10	C.P. Ramón y Cajal	142
Ps. Ramon y Cajal 12	Cruz Roja	8
Urbanización Azucarera	Residencia	8158
Carretera de Valencia	Parque Bomberos	176
Avda. Aragón	C.P. Bilbilis Aulario	318
Calle Juan Cruz Melero	Guardería	802
C/ Santander Mediterraneo	C.P. Fco. De Goya	1195
Plaza San Benito	Escuela de Música	52

4. USOS PRIORITARIOS NO PÚBLICOS

Existen otros suministros que aunque no son públicos se consideran dadas sus características prioritarias y por lo tanto deben ser incluidos en el presente plan.

Todos estos suministros consumieron durante el año 2016 117.938m3.

DIRECCION	OBSERVACIONES
AVDA. FUERZAS ARMADAS S/N	Mantenimiento de carreteras
PZ.STA. MARIA 3	Residencia ancianos
RD. CAMPIELES 2 BAJO	Residencia ancianos
RD. CAMPIELES 4 BAJO C	Residencia ancianos
PS.RAMON Y CAJAL 18 A -BAJO	Centro medico
PS.RAMON Y CAJAL 18 OF	Centro medico
JOSE DE NEBRA 6 BJ	Residencia discapacitados
JOSE DE NEBRA 6 RESIDENCIA	Residencia discapacitados
RIO EBRO SN	Parque de bomberos
PG. MEDIAVEGA S/N PARC. 5.00	Proteccion civil
PS.SIXTO CELORRIO 1-1-B	Cruz Roja
PS.SIXTO CELORRIO 1-1-A	Cruz Roja
CU.VALENCIA SN HOSPITAL	Hospital
PS.CORTES DE ARAGON 29 C.SALUD	Centro medico
UR.MARGARITA 3 BAJO	Instituto de Educacion Secundaria
PS.S. NICOLAS DE FRANC 16	Instituto de Educacion Secundaria
RUA DE DATO 64	Centro de dia
CU.VALENCIA SN I -	Psiquiatrico
PS.RAMON Y CAJAL 6	Residencia sacerdotes
EM.CRUCES 29	Residencia monjas
MADRE RAFOLS 2	Centro educacion infantil y primaria
AV.PASCUAL MARQUINA 24 KILOM-25	Residencia ancianos
AV.S. JUAN EL REAL 4 JUZGADOS	Juzgados
PS.RAMON Y CAJAL 10-A	Guarderia
JUAN G. BERMUDEZ 5 1º	Comisaria policia
JUAN G. BERMUDEZ 5 BAJO	Comisaria policia
JUAN G. BERMUDEZ 5	Comisaria policia
CR.VALENCIA 151 CASA-CG	Guardia Civil
AV.FUERZAS ARMADAS SN CG	Academia de Logisitica
FERNANDEZ ARDAVIN SN	Guarderia


ANEXO II: CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN PARA EL AHORRO DE AGUA.

USO SOSTENIBLE DEL AGUA EN AQUARA

Concienciación en el uso y respeto por el agua, enseñar a valorar un recurso escaso, divulgar nuestro conocimiento y saber hacer en la materia, informar y promover gestos sostenibles.

AQUARA ofrece información directa a sus clientes a través de la factura del agua, así el cliente puede obtener información muy valiosa sobre el uso sostenible del agua.

De manera aleatoria, encontrará en su factura este tipo de mensajes, entre otros.



APÚNTATE A LA FACTURA sin papel

- **Más cómoda**
La puedes consultar siempre que quieras y desde donde quieras
- **Más rápida**
Te informaremos cuando se emita la factura
- **Más ecológica**
Porque reduce el uso de papel
- **Más segura**
Sólo tú puedes recibir tus datos personales y de consumo a tu correo electrónico.



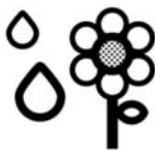
GRACIAS POR NO UTILIZAR EL WC DE PAPELERA O CENICERO

Tener una papelera o un cenicero en el baño es una solución higiénica y ecológica: **si tiramos de la cadena de váter sólo cuando es necesario, nos ahorraremos los 10 o 15 litros de agua que contiene la cisterna.**



GRACIAS POR CERRAR EL GRIFO MIENTRAS TE ENJABONAS Y TE LAVAS LOS DIENTES

La buena costumbre de cerrar el grifo mientras nos enjabonamos la cabeza, los dientes o las manos **nos permite ahorrar unos 27.000 litros de agua por persona y año.**



GRACIAS POR REGAR LAS PLANTAS A CONCIENCIA

Sólo tienes que elegir racionalmente las plantas y los arbustos que quieres plantar: **recuerda que las especies autóctonas son muy decorativas, se adaptan mejor al clima y consumen menos agua.**



GRACIAS POR UTILIZAR LA ESCOBA EN LUGAR DE UNA MANGUERA PARA LIMPIAR PATIOS Y TERRAZAS

Cuando se trata de limpiar los suelos exteriores, la escoba y el recogedor son utensilios muy eficaces y evitan el derroche de agua.



GRACIAS POR PONER EN MARCHA ESTOS ELECTRODOMÉSTICOS SÓLO CUANDO ESTÁN LLENOS DEL TODO

Una lavadora consume unos 170 litros de agua cada vez que la ponemos en marcha. Si hacemos un uso racional de la lavadora y el lavavajillas, podremos ahorrar muchos litros de agua.



GRACIAS POR
LAVAR EL COCHE
A CONCIENCIA

Los lavadores automáticos utilizan un sistema de reutilización del agua que proporciona un uso más eficiente de ésta. Si el lavado del coche se hace a mano, utilizar un cubo en lugar de la manguera favorece el ahorro de agua.

CAMPAÑAS ESCOLARES: AQUALOGÍA

Este proyecto educativo llamado AQUALOGÍA, está dirigido a alumnos de Educación Primaria (1º a 6º), con una imagen gráfica nueva, un enfoque de contenidos más amplio y una mayor presencia de recursos educativos digitales.

El programa tiene como objetivos:

- Concienciar a los escolares sobre la importancia del agua.
- Fomentar una actitud positiva hacia el medio ambiente.
- Ser una herramienta de soporte a los maestros.
- Acercar a los escolares los ciclos natural y urbano del agua.
- Potenciar la participación y la interacción de los alumnos.




SIGUIENDO LA PISTA DEL AGUA



Cuento interactivo que presenta el ciclo urbano del agua a través de una aventura

UN MONTÓN DE AGUA EN JUEGO



un montón de agua en juego

Cada día, en casa, en la escuela utilizamos mucha agua

A través de este juego descubriréis los lugares de la escuela en los que se consume agua y luego sabréis qué contiene el agua sucia.

El depósito contador se irá llenando con el agua que usamos y después veremos qué elementos ensucian el agua.

¿Os atrevéis a investigar?

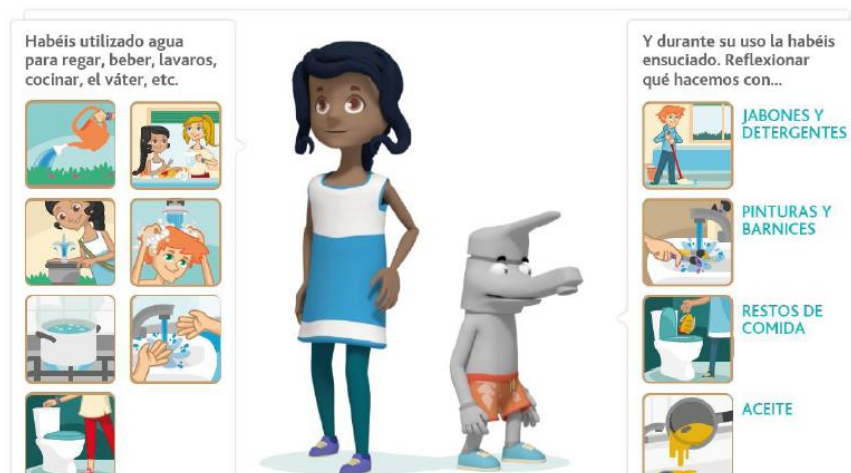
[Jugar](#)

Juego digital en el que se localizan los distintos usos del agua en el centro educativo

UN MONTÓN DE AGUA EN JUEGO



UN MONTÓN DE AGUA EN JUEGO



Al final del juego encontrarán un resumen del agua utilizada y los contaminantes que la han ensuciado.

UN MONTÓN DE AGUA EN JUEGO



Para terminar aparecen unos consejos para el cuidado del agua.

MIRAMOS EL AGUA



Se propone la experimentación con agua.

¿LO VEIS CLARO?

¿Lo veis claro?

1 ¿Qué personaje del grupo Aqualogia invitaríais a vuestro colegio?

Clara Qualo Mine Salvador Vitrubio

2 ¿El agua de la Tierra se fabrica?

No, se extrae de la naturaleza, y una vez utilizada se limpia y se retorna al medio.
 Sí, hay fábricas que producen agua.

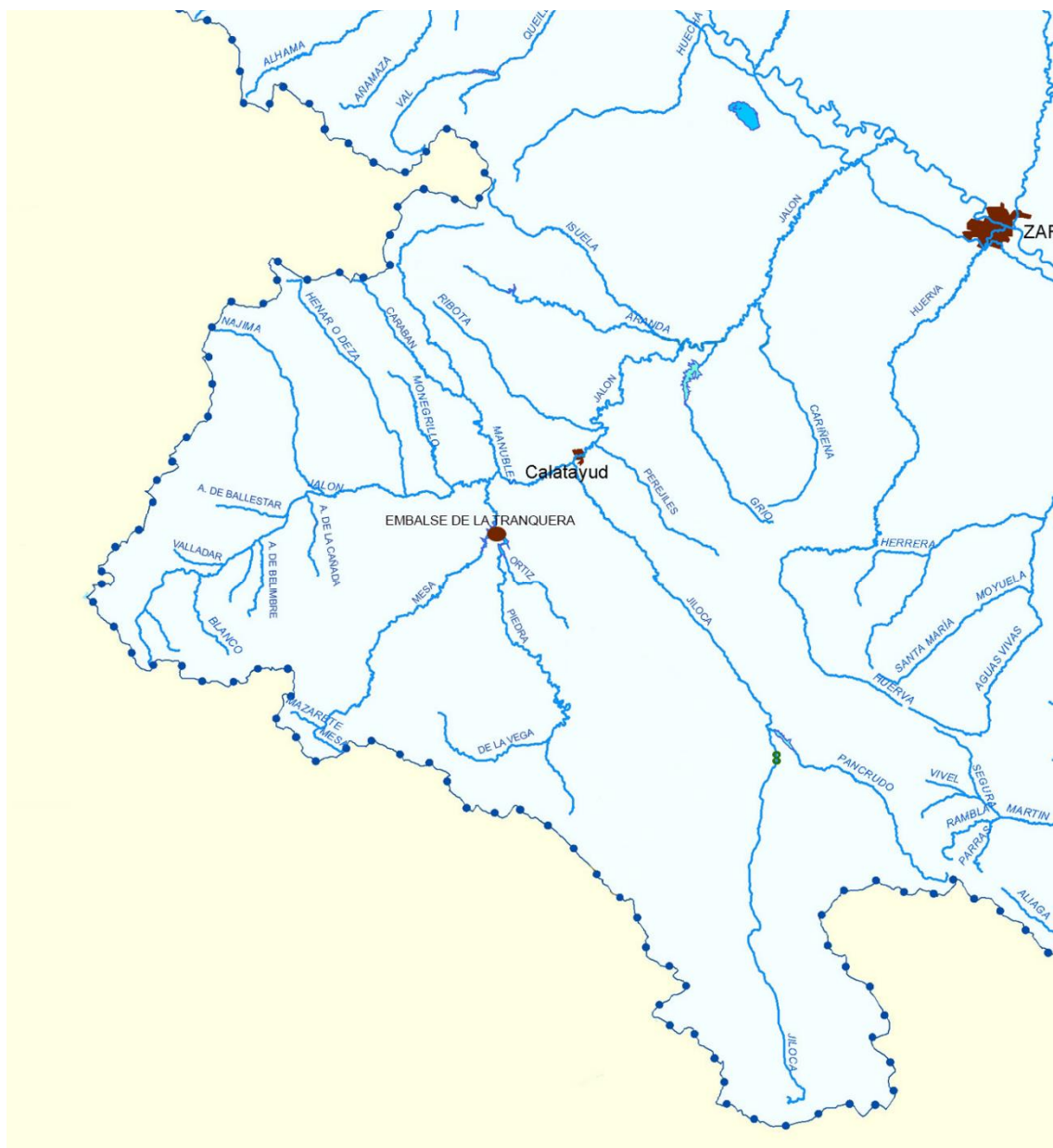
3 ¿Dónde se limpia y desinfecta el agua que bebemos?

En la potabilizadora
 En la depuradora

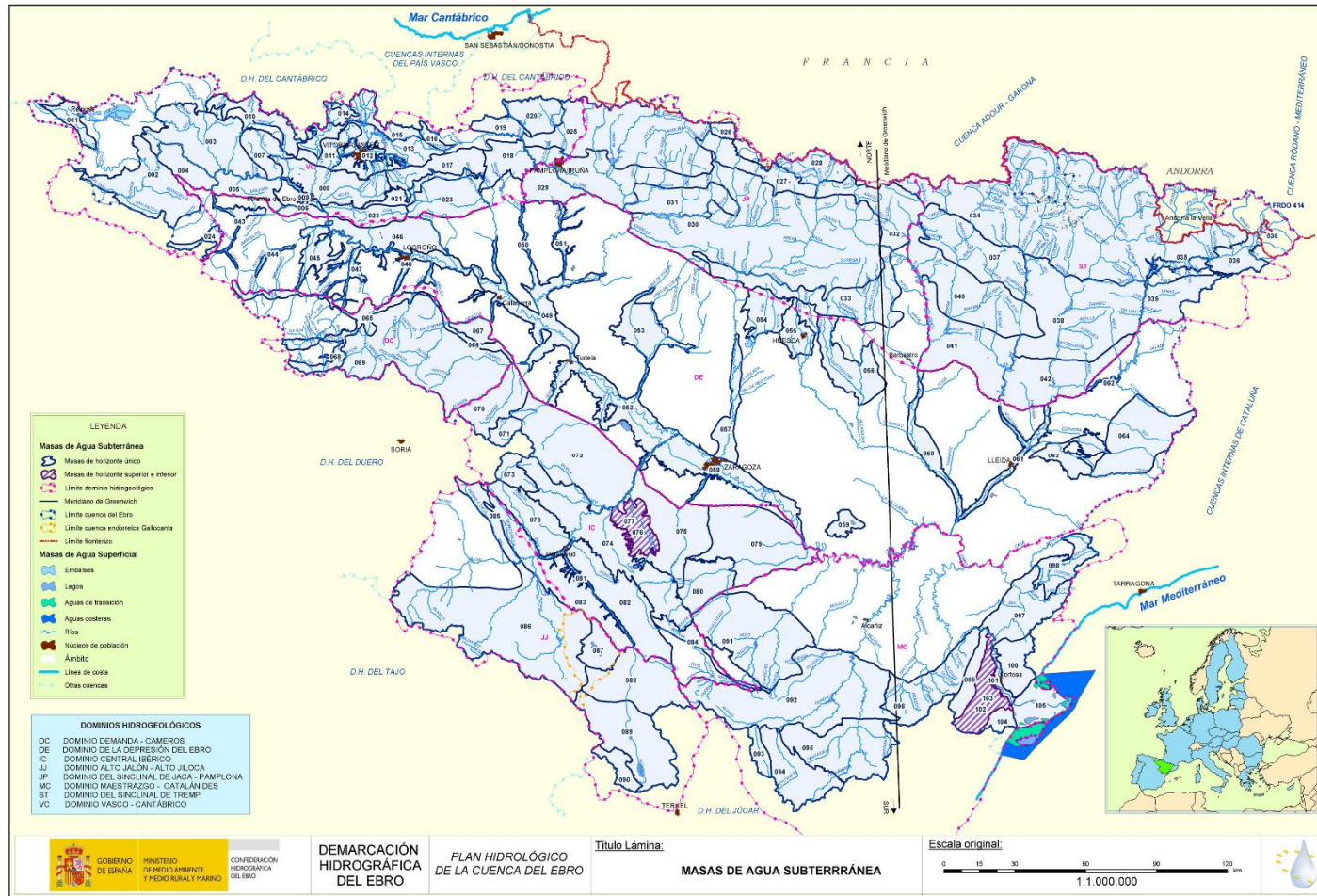
hecho

Valoración de la actividad con 3 preguntas que tendrán que contestar los alumnos.

ANEXO III: MAPAS



Mapa de la red fluvial de Calatayud.



Masas de agua subterráneas en el horizonte inferior