Zaragoza
AYUNTAMIENTO

LA CALIDAD SANITARIA DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO EN ZARAGOZA
Año 2019

INSTITUTO MUNICIPAL DE SALUD PUBLICA
Área de Servicios Públicos y Movilidad
Ayuntamiento de Zaragoza

LA CALIDAD SANITARIA DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO EN ZARAGOZA
Año 2019

INSTITUTO MUNICIPAL DE SALUD PUBLICA
Área de Servicios Públicos y Movilidad
Ayuntamiento de Zaragoza

Índice

1. Presentación.
2. Marco Normativo.
3. Abastecimiento y suministro de agua a la ciudad de Zaragoza.
    3.1 Fuentes de abastecimiento.
    3.2 Potabilización.
4. El control de la calidad del agua de consumo humano.
    4.1 Programa de autocontrol.
5. La calidad del agua distribuida.
    5.1 Parámetros indicadores.
    5.2 Calidad microbiológica.
    5.3 Presencia del desinfectante.
    5.4 Calidad Fisico-Quimica (parámetros anexo B).
6. Resultados por parámetros.
    6.1 A. Parámetros microbiológicos.
    6.2 B. Parámetro Fisico-Químicos.
    6.3 C. Parámetros indicadores.
    6.4 D. Parámetros radioactividad.
7. Valoración global.
    7.1 A. Programa de autocontrol.

1. PRESENTACION

Las Normativas que establecen los criterios higiénico sanitarios de la calidad del agua del consumo humano tienen como objetivo último garantizar una adecuada calidad sanitaria del agua que se suministra en el punto final de consumo.

El proceso de control de la calidad sanitaria del agua incide en cada una de las etapas que intervienen en el suministro:

- . La captación del agua de abastecimiento.
- . El tratamiento de potabilización.
- . Y la distribución del agua tratada hasta el consumidor final.

En cada una de las partes de este proceso están implicados diferentes agentes con distintas responsabilidades de control y gestión.

En el municipio de Zaragoza el abastecimiento es una responsabilidad municipal de gestión directa y competencia propia, de conformidad con lo establecido en la Ley27/2013 de 27 de diciembre de Racionalización y sostenibilidad de la Administración Local. Corresponde, por tanto, a las Corporaciones Locales la implantación de la infraestructura necesaria para la realización del mismo, mediante la construcción de las instalaciones de captación, elevación, acumulación y distribución necesarias, así como la posterior prestación del servicio en las debidas condiciones de calidad y cantidad.

El proceso de control de la calidad de agua de consumo humano está establecido en el RD.140/2003 que establece tres niveles de control:

- El **autocontrol**, responsabilidad de la entidad gestora o del responsable del abastecimiento del agua de consumo humano. corresponde al Ayuntamiento de Zaragoza como entidad gestora que lo realiza a través del **Instituto Municipal de Salud Pública (IMSP)**.
- La **vigilancia sanitaria**, responsabilidad de la autoridad sanitaria, en este caso la Dirección General de Salud Pública del Gobiernos de Aragón.
- El **control del agua en el grifo del consumidor**, responsabilidad del municipio, es asumida también por el Instituto Municipal de Salud Pública.

El agua de consumo humano distribuida en Zaragoza ha sido una preocupación recurrente. Su calidad depende inevitablemente de la calidad del agua captada en origen, tradicionalmente la del Canal Imperial de Aragón, pero también de la distribución y del proceso de potabilización. Los esfuerzos llevados a cabo en los últimos años por mejorar la calidad del agua han dado sus frutos. En primer lugar trayendo hasta Zaragoza un agua de gran calidad desde el embalse de Yesa en el río Aragón. Pero también mejorando el tratamiento en la potabilizadora, incluido el cubrimiento de los depósitos de Casablanca para proteger el agua que bebemos los Zaragozanos. Y además el muy importante esfuerzo de renovación del sistema de distribución del agua por la ciudad, sustituyendo tuberías viejas por otras de materiales más idóneos. Todo este enorme esfuerzo económico y de gestión permite a la ciudad alcanzar unos niveles envidiables de calidad y de eficacia en la gestión.

FOTO 1 *Edificio del Instituto Municipal de Salud Pública*

FOTO 2 *Laboratorio de Microbiología*

2. MARCO NORMATIVO

El R.D. 140/2003, de 7 de febrero establece los criterios sanitarios para el control de la calidad del agua de consumo humano.

Este R.D. establece unos mínimos de calidad en forma de valores paramétricos (Valores límites) de calidad que han de cumplir todas las aguas que se destinan al consumo humano.

Estos valores se basan en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y aplican el principio de precaución para asegurar un alto nivel de protección de la salud de los consumidores.

El R.D. 140/2003, como se ha señalado en el apartado anterior, otorga y distribuye distintos niveles de responsabilidad entre las diferentes administraciones y/o entidades gestoras.

Se establecen, así mismo, los criterios para considerar un agua apta para el consumo, así como, los parámetros microbiológicos, físicoquímicos y valores límite necesarios para su control.

El año 2016, se promulgó con fecha 29 de julio, el Real Decreto314/2016 que modifica el Real Decreto 140/2003 de aguas de consumo humano, el Real Decreto 1798/2010 de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas y el Real Decreto 1799/2010 de aguas preparadas para consumo humano que establece y modifica los parámetros a controlar, la frecuencia y los criterios para el control de unas u otras sustancias radiactivas.

En 2018, se publicó el Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, que modifica los Anexos II y III del R.D. 140/2003

Para la interpretación de los resultados se ha utilizado también el documento consensuado con las Comunidades Autónomas y aprobado el 9 de marzo de 2005, "Desarrollo del artículo 27.7 del R.D. 140/2003, de 7 de febrero", publicado por la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral del Ministerio de Sanidad y Consumo.

3. ABASTECIMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA A LA CIUDAD DE ZARAGOZA.

3.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Actualmente la ciudad de Zaragoza dispone de tres fuentes de abastecimiento, el Canal Imperial de Aragón, el embalse de Yesa y un sistema alternativo del río Ebro a su paso por Zaragoza.

La fuente de abastecimiento tradicional ha sido el Canal Imperial de Aragón, construido en el siglo XVIII, que capta las aguas del río Ebro a la altura del término municipal de Fontellas en Navarra en un punto denominado el Bocal, a unos 80 km de Zaragoza.

Desde 2009 disponemos además de otra fuente de abastecimiento que es el embalse de Yesa en el río Aragón, que aporta agua del Pirineo de la mejor calidad. El agua circula a través de diferentes canalizaciones, como el Canal de Bardenas, la acequia de Sora y una tubería enterrada que termina en los depósitos de la margen derecha del Canal Imperial de Aragón.

Desde mediados del siglo XX disponemos de un bombeo directo desde el río Ebro para suplir los cortes del Canal Imperial. La instalación actual está situada a orillas de río junto al Parque Deportivo Ebro (Parque Sindical) aguas arriba del barrio de la Almozara.

3.2. POTABILIZACIÓN

Previo a la distribución del agua de consumo a la ciudad, se requiere la potabilización de la misma.

En la ciudad de Zaragoza, disponemos de una Planta Potabilizadora, instalación que capta agua bruta (en el caso de Zaragoza de aguas superficiales), y la trata para su transformación en agua potable, a través de unos procesos físicos y químicos.

Los procesos básicos en la Planta Potabilizadora de Zaragoza son: Desbaste, precloración, coagulación-floculación (decantador acelerator), filtración con lecho filtrante (carbón activado) y desinfección (cloración).

El cloro es el desinfectante de agua más utilizado en el mundo, por su efectividad y fiabilidad para eliminar todo tipo de microorganismos nocivos que puedan contener el agua, las tuberías de suministro o los depósitos de almacenamiento. El cloro que se añade al agua de consumo humano es una dosis mínima de garantía sanitaria -marcada por la legislación que no perjudica la salud de las personas. En la planta potabilizadora se utiliza hipoclorito sódico como reactivo desinfectante.

Teniendo en cuenta que el cloro desaparece en función del tiempo de residencia en el agua y de la temperatura, entre otros factores, su nivel se controla en toda la red de distribución. De este modo, si durante el recorrido hasta los hogares de los consumidores, el nivel de este componente es inferior al límite indicativo establecido, desde la propia red de distribución se dosifican pequeñas cantidades de cloro (recloraciones) para garantizar la calidad sanitaria del agua.

La Planta Potabilizadora para el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Zaragoza está situada en el barrio de Casablanca, en la margen izquierda del Canal Imperial de Aragón. Se conoce como Planta Potabilizadora de Casablanca. Su dirección es Vía Hispanidad 45-47.

FIGURA 1 : Esquema de la red municipal de distribución de agua potable existente en SINAC

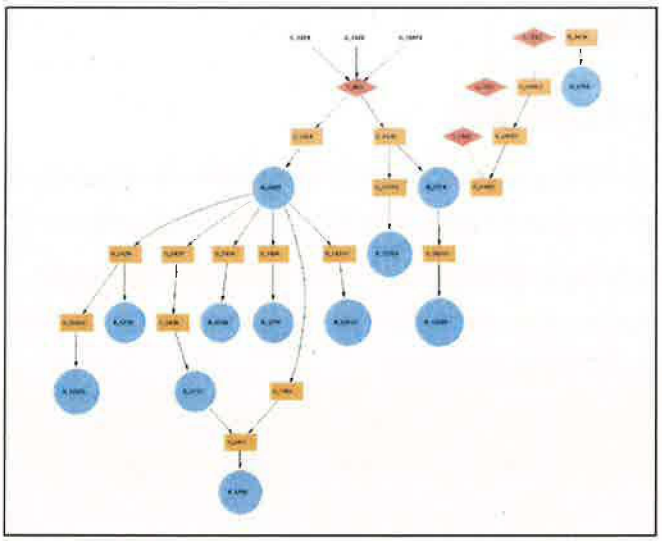
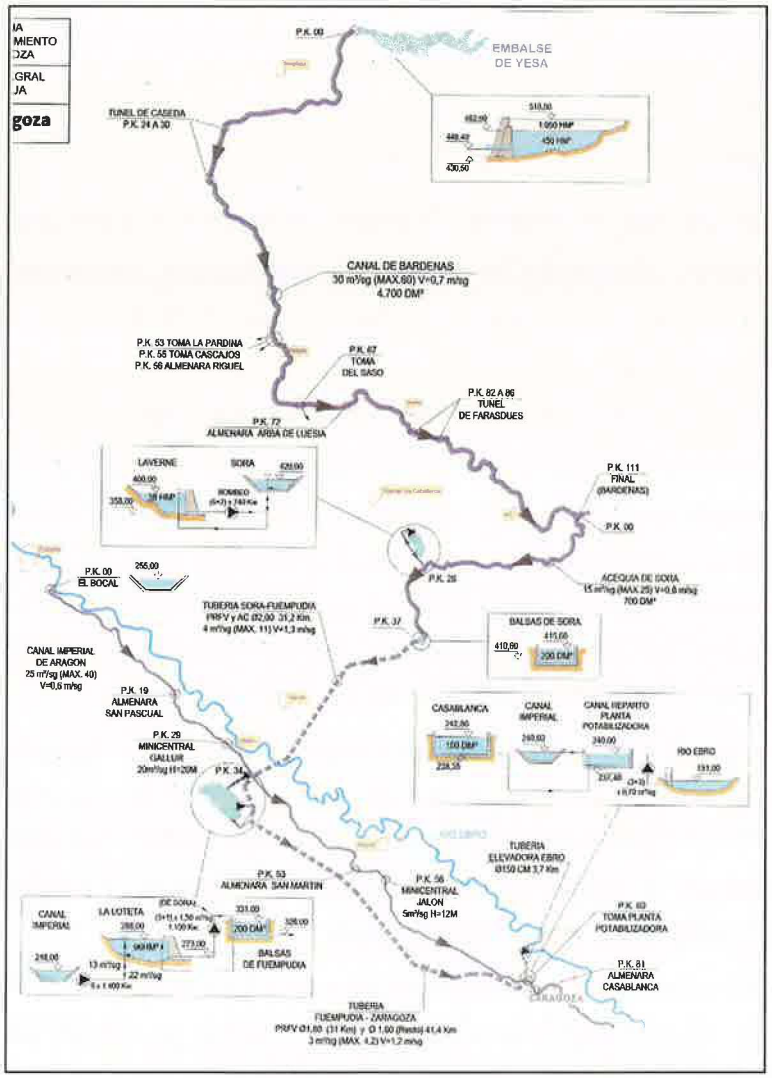


Figura 2: esquema del abastecimiento a Zaragoza.



4.- EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO

Según el artículo 2.1 del R.D. 140/2003 se entiende por agua de consumo humano:

a) Todas aquellas aguas, ya sea en su estado original, ya sea después del tratamiento, utilizadas para beber, cocinar, preparar alimentos, higiene personal y para otros usos domésticos, sea cual fuere su origen e independientemente de que se suministren al consumidor, a través de redes de distribución públicas o privadas, de cisternas, de depósitos públicos o privados.

b) Todas aquellas aguas utilizadas en la industria alimentaria para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o sustancias destinadas al consumo humano, así como a las utilizadas en la limpieza de las superficies, objetos y materiales que puedan estar en contacto con los alimentos.

c) Todas aquellas aguas suministradas para consumo humano como parte de una actividad comercial o pública con independencia del volumen medio diario suministrado.

Para asegurar que el control de la calidad del agua de consumo humano en el municipio de Zaragoza se realiza según los criterios del R.D. 140/2003 de 7 de febrero, el IMSP tiene instaurado un proceso con certificación UNE-EN ISO 9001, denominado "Control de la calidad del agua de consumo humano en la ciudad de Zaragoza ".

Así mismo, para las determinaciones el Laboratorio tiene implantado un sistema de calidad de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 17025 que establece los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, disponiendo de la acreditación correspondiente otorgada por la Entidad Nacional de Acreditación ENAC.

En el caso del agua de consumo humano disponemos de más de 50 parámetros acreditados.

Sello AENOR, Certificación ISO 9001

AENOR
ER
Empresa Registrada
ER-0423/2003

Sello ENAC, Acreditación ISO 17025

ENAC
ENSAYOS
Nº 304/LE605 y LE755

4.1. PROGRAMA DE AUTOCONTROL

El programa de autocontrol es la realización de una serie de análisis periódicos (autocontrol) que permiten la verificación del correcto funcionamiento del sistema y del cumplimento de los criterios de calidad sanitarios para el agua de consumo. El numero de puntos de control, el numero de muestras y el tipo de parámetros a analizar, así como la frecuencia de muestreo vienen definidos en el citado R.D. 140/2003 (ver la Tabla I).

PUNTOS DE MUESTREO:

En atención al artículo 18.3 del citado R. D., el número de puntos de la red de Zaragoza sería de 31. No obstante dada la extensión y peculiaridades del abastecimiento, se tienen fijados 48 puntos de muestreo distribuidos por los diversos distritos que conforman el mapa del término municipal y que pueden dividirse atendiendo a su origen, en cuatro bloques principales:

- DEPÓSITOS DE CABECERA.- Se corresponden con los receptáculos o aljibes cuya finalidad es almacenar el agua antes de su entrada en la red de distribución tras sufrir el tratamiento de potabilización en la Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP).
- 1 DEPÓSITO DE CABECERA EN VILLARRAPA.- El cual dispone de su propia ETAP, entendiéndose como tal el conjunto de tratamientos de potabilización situados antes de la red de distribución y/o depósito, que contenga más unidades que la desinfección. Este barrio consta, además, de red propia y un punto de toma de muestras.
- 9 DEPÓSITOS REGULADORES.- Se trata de aljibes situados en tramos intermedios de la red destinados a realizar refuerzos de cloración y almacenar agua de consumo humano.
- RED MUNICIPAL.- Tiene asignados 34 puntos de captación entre los diferentes tramos y mallado que componen la red de suministro. Además, hay que añadir dos puntos más; uno correspondiente al barrio de Torrecilla de Valmadrid, abastecido mediante cisternas del agua de la red municipal (Casablanca) y los denominados Puntos 0, correspondientes a las agua de captación (agua bruta) antes de su entrada en la planta potabilizadora.

Cuales son y su ubicación aparecen reflejados en la Tabla II y Figura II.

NUMERO DE MUESTRAS

En el anexo V del R.D 140/2003, se fija la periodicidad y número mínimo de muestras que se deben tomar para una población abastecida de 706.904 habitantes y más de 100.000 m^3 de agua tratada por día, que es la situación del término municipal de Zaragoza. En nuestro caso, y como hay distintas redes de distribución, el número mínimo de muestras al año es de 523. De ellas, 62 de análisis completos. El resumen aparece en la Tabla I

TIPO DE ANÁLISIS Y PARÁMETROS

Para el control analítico de la aptitud de las aguas distribuidas, el R.D. 140/2003 establece los siguientes tipo de análisis y parámetros a analizar:

- **Análisis de Control**: Turbidez, pH, conductividad, amonio, Escherichia coli, bacterias coliformes, cloro libre.
- **Análisis de Control a la salida de los depósitos de cabecera y/o ETAP**: Consiste en la realización de las determinaciones comprendidas en el análisis de control, más aluminio, (floculante utilizado en la planta potabilizadora), Recuento de colonias a 22ºC y *Clostridium perfringens*.
- **Análisis Completo**: Se determinan todos los parámetros contemplados en los apartados A, B, C y D del Anexo I del Real Decreto 140/2003.

Diariamente el IMSP realiza tomas de muestras a la salida del depósito de cabecera de Casablanca y en una serie de puntos (hidrantes) y/o depósitos establecidos previamente en la programación anual. Las muestras son recogidas, conservadas y transportadas para su análisis en los laboratorios del IMSP.

LA CALIDAD SANITARIA DE LAS AGUAS

El agua de consumo humano se califica sanitariamente en los siguientes grupos:

. **AGUA APTA**

Agua Apta para el consumo: Cuando no contenga ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en una cantidad o concentración que pueda suponer un peligro para la salud humana y cumpla con los valores paramétricos especificados en las partes A,B, C y D del anexo I del RD 140/2003.

Agua apta para el consumo con no conformidad: Cuando cumpla lo anterior excepto la parte C del Anexo I del Real Decreto 140/2003 hasta ciertos valores límite consensuados entre las Comunidades Autónomas y el Ministerio contenidos en el documento del desarrollo del artículo 27.7. de 9 de febrero del 2005.

. **AGUA NO APTA**

Agua no apta para el consumo: Cuando no cumpla uno o varios de los valores paramétricos especificados en las partes A, B, y D del anexo I del R.D. 140/2003 o, iguale o supere los valores consensuados de no aptitud para la parte C del anexo I.

Agua no apta para el consumo y con riesgos para la salud: cuando el agua no apta alcance niveles en uno o varios parámetros cuantificados que la autoridad sanitaria considere que han producido o puedan producir efectos adversos sobre la salud de la población.

Si de los resultados se derivan incumplimientos analíticos, en consideración del artículo 27 del R.D. 140/2003 se procede a una nueva toma de muestras (antes de las 24 horas de haberse detectado el incumplimiento) para la confirmación del mismo.

Finalmente todos los resultados obtenidos son introducidos en el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC), así como los análisis completos en la página web del Ayuntamiento:

https://www.zaragoza.es/sede/servicio/calidad-agua/

Tabla 1. Programa de autocontrol. Zaragoza 2019

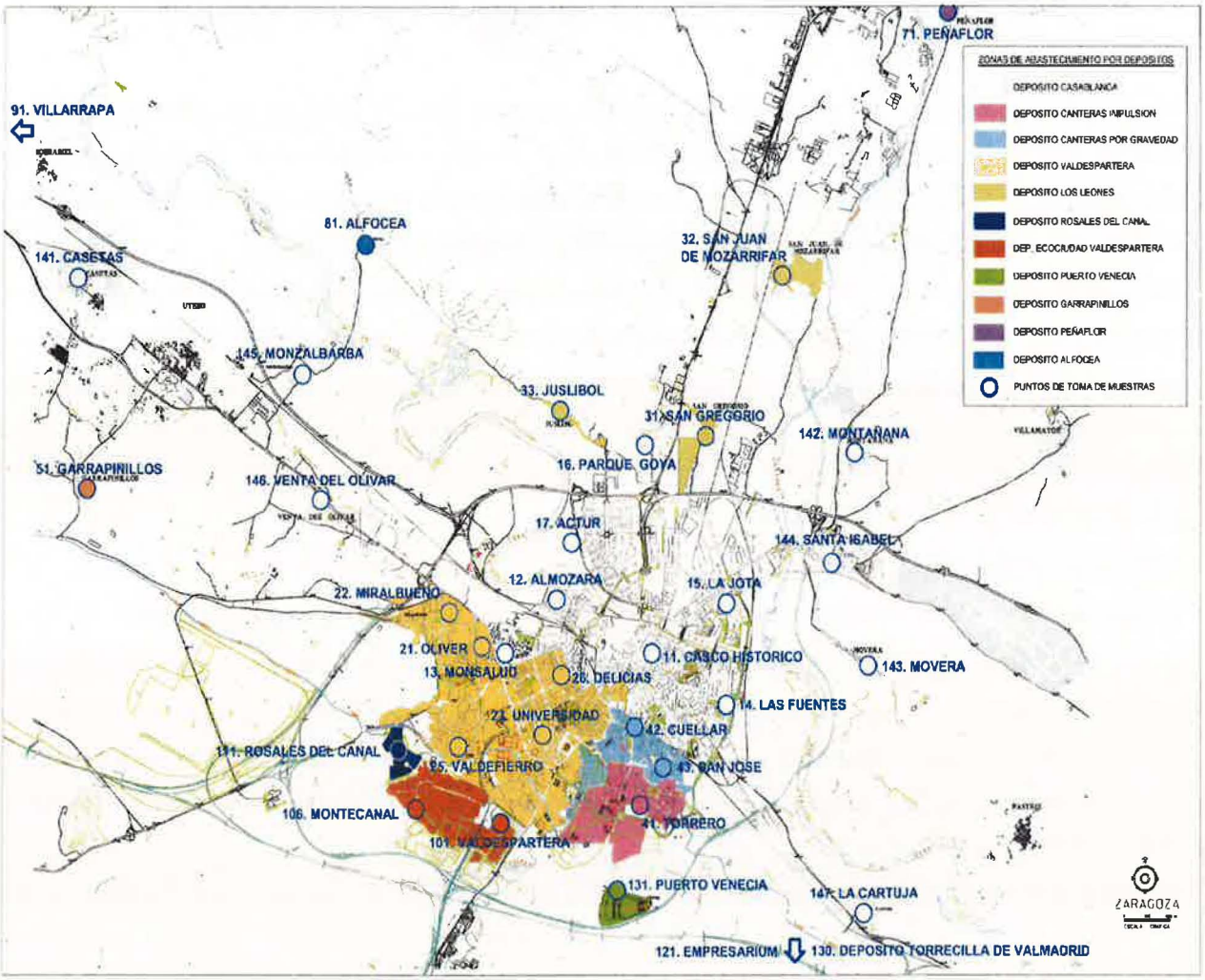
PROGRAMA DE AUTOCONTROL												
Nº	TIPO DE INSTALACIÓN	DENOMINACIÓN	Nº DE PUNTOS		A CONTROL SALIDA Nº DE MUESTRAS		A CONTROL Nº MUESTRAS		A COMPLETOS Nº MUESTRAS		CAPACIDAD	m^3/DÍA
			OBLIG.	PROG.	OBLIG.	PROG.	OBLIG.	PROG.	OBLIG.	PROG.		
1	Depósito Cabecera	CASABLANCA		1	116	119	-		8	8	148.400 m^3	115.400 m^3/día
2	Red de Distribución	CASABLANCA	6	14	-		116	119	8	8		
3	Depósito Cabecera	VALDESPARTERA		1	45	45	-		5	5	43.911 m^3	44.590 m^3/día
4	Red de Distribución	VALDESPARTERA	3	5	-		45	45	5	5		
5	Depósito Regulador	ACADEMIA		1	-		18	18	2	2	23.360 m^3	4.500 m^3/día
6	Red de Distribución	ACADEMIA		3	-		6	6	1	1		
5	Depósito regulador	CANTERAS		1	-		18	18	4	4	15.100 m^3	25.000 m^3/día
6	Red de Distribución	CANTERAS		3	-		25	25	5	5		
7	Depósito regulador	GARRAPINILLOS		1	-		1	1	1	1	130 m^3	800 m^3/día
8	Red de Distribución	GARRAPINILLOS		1	-		2	2	1	1		
9	Depósito regulador	PEÑAFLOR		1	-		1	1	1	1	207 m^3	270 m^3/día
10	Red de Distribución	PEÑAFLOR		1	-		2	2	1	1		
11	Depósito regulador	ALFOCEA		1	-		1	1	1	1	25 m^3	20 m^3/día
12	Red de Distribución	ALFOCEA		1	-		1	2	1	1		
13	E.T.A.P.	VILLARRAPA		1	1	1	-		1	1	16 m^3	25 m^3/día
14	Red de Distribución	VILLARRAPA		1	-		1	1	1	1		
15	Depósito regulador	ECOCIUDAD		1	-		18	18	4	4	11.100 m^3	725 m^3/día
16	Red de Distribución	ECOCIUDAD		2	-		2	2	1	1		
17	Depósito regulador	ROSALES DEL CANAL		1	-		12	12	2	2	1410 m^3	390 m^3/día
20	Red de Distribución	ROSALES DEL CANAL		1	-		2	2	1	1		
21	Depósito regulador	EMPRESARIUM		1	-		12	12	2	2	5.543 m^3	169 m^3/día
22	Red de Distribución	EMPRESARIUM		1	-		2	2	1	1		
23	Depósito regulador	PUERTO VENECIA		1	-		12	12	2	2	2.700 m^3	107 m^3/día
24	Red de Distribución	PUERTO VENECIA		1	-		2	2	1	1		

25	Depósito regulador	TORRECILLA DE VALMADRID	1	-		-	2	0	0
Nº TOTAL MUESTRAS				**162**	**165**	**299**	**305**	**62**	**62**

Tabla ll. Relación de puntos de muestreo de agua de la red

0	**Agua bruta entrada CASABLANCA**	
1	**Depósito de cabecera de CASABLANCA**	1
11	**CASCO HISTÓRICO:** Verónica con San Andrés (Hidrante)	1
12	**ALMOZARA:** Pablo Gargallo, 112 (Hidrante)	1
13	**MONSALUD:** Miguel Labordeta frente Ben Yusuf. Junto a pérgola (Hidrante viejo)	1
14	**LAS FUENTES**: Fray Luis Urbano, 64 (Hidrante)	1
15	**LA JOTA:** Felisa Galé con Balbino Orensanz frente nº48 (Hidrante)	1
16	**PARQUE GOYA**: Julián Gallego curva frente colegio público (Hidrante)	
17	**ACTUR**: Pablo Ruiz Picasso. EXPO enfrente entrada trabajadores (Hidrante)	1
141	**CASETAS:** Aragón con Plaza España (Hidrante)	1
142	**MONTAÑANA:** Amado Mené con María de Avila. Junto a pabellón municipal (Hidrante)	1
143	**MOVERA:** Plaza Mayor, junto a parada bus. (Hidrante)	1
144	**SANTA ISABEL:** Plaza Serrano Berges nº15 (Hidrante)	1
145	**MONZALBARBA:** Santa Ana con El Arco (Hidrante)	1
146	**VENTA OLIVAR:** Contenedores Casa Royo frente Iglesia (Hidrante)	1
147	**CARTUJA BAJA:** Leonor de Aragón (Boca de riego)	1
2	**Depósito de cabecera de VALDESPARTERA.** Avda Ilustración	2
21	**OLIVER:** Espronceda con Maestro Arnaudas. Peatonal garaje (Hidrante)	2
22	**MIRALBUENO:** Ibón de Trigonero con David González (Hidrante)	2
23	**UNIVERSIDAD:** Juan Carlos I, esquina Hotel Petronila (Hidrante)	2
25	**VALDEFIERRO:** Andrómeda con Aries (Hidrante)	2
26	**DELICIAS:** Sangenis, 79 (Hidrante)	2
3	**Depósito ACADEMIA GENERAL MILITAR.**	3
31	**SAN GREGORIO:** Frente pabellón deportivo municipal (Hidrante)	3
32	**SAN JUAN DE MOZARRIFAR:** Herrería, junto a carretera principal. (Hidrante)	3
33	**JUSLIBOL:** Mayor con Iglesia (Boca de riego)	3
4	**Depósito CANTERAS.** Fray Julián Garcés	4
41	**TORRERO:** Oviedo con Lasierra Purroy (Hidrante)	4
42	**CUELLAR:** María Moliner con Monasterio de Rueda (Hidrante)	4
43	**SAN JOSÉ:** Zaragoza la Vieja, 58 (Hidrante)	4
5	**Depósito GARRAPINILLOS**	5
51	**GARRAPINILLOS:** Plaza España con Mayor (Hidrante)	5
7	**Depósito PEÑAFLOR**	7
71	**PEÑAFLOR:** Plaza de las Escuelas con El Paso (Hidrante)	7
8	**Depósito ALFOCEA**	8
81	**ALFOCEA:** Plaza España, 6 (Hidrante)	8
9	**Depósito de cabecera ETAP VILLARRAPA**	9
91	**VILLARRAPA:** Avenida Zaragoza con calle Mayor (Boca de riego)	9
10	**Depósito ECOCIUDAD**	10
101	**VALDESPARTERA:** Todo sobre mi madre con Belle Epoque (Hidrante)	10
106	**MONTECANAL:** Martín Diez de Aux (Hidrante)	10
110	**Depósito ROSALES DEL CANAL**	11
111	**ROSALES DEL CANAL:** Beethoven parada bus frente a nº55 (Hidrante)	11
120	**Depósito EMPRESARIUM**	12
121	**EMPRESARIUM:** Acebo nº56 (Hidrante)	12
130	**Depósito PUERTO VENECIA**	13
131	**PUERTO VENECIA:** Paseo del Gran Canal con Teatro Malibrán giro Leroy Merlin (Hidrante)	13
150	**Depósito TORRECILLA DE VALMADRID**	

Figura ll. Distribución de los puntos de muestreo en la red de abastecimiento en Zaragoza.



5.- LA CALIDAD DEL AGUA DISTRIBUIDA (PROGRAMA DE AUTOCONTROL)

Según el artículo 5 del R.D. 140/2003, "*el agua de consumo humano. deberá ser salubre y limpia. A efectos de este R.D. el agua de consumo humano será salubre y limpia cuando no contenga ningún microorganismo, parásito o sustancia en una cantidad o concentración que pueda suponer un riesgo para la salud humana y cumpla con los requisitos especificado en las partes A y B del Anexo I*"

Así mismo, según el art. 77 apartado 4,"*En toda muestra de agua de consumo humano para el autocontrol, vigilancia sanitaria y control de grifo de consumidor, el agua se podrá calificar como:*

a) Apta para el consumo: cuando no contenga ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en una cantidad o Concentración que pueda suponer un peligro para la salud humana; y cumpla con los valores paramétricos especificados en las partes A,B y D del anexo I o con los valores paramétricos excepcionados por ta autoridad sanitaria.

b) No apta para el consumo: cuando no cumpla con los requisitos del apartado a).

En ese caso el agua se calificara como "no apta para el consumo" y con riesgo para la salud."

En el caso de incumplimiento de parámetros del anexo I parte C la autoridad sanitaria valorará la calificación del agua como "apta" o "no apta" para el consumo humano en función del riesgo para la salud.

No obstante, en marzo de 2005, se redactó un documento consensuado con las Comunidades Autónomas respecto a los valores paramétricos referidos a los parámetros del anexo I parte C, denominados Parámetros indicadores.

Se introducen otros valores superiores a partir de los cuales el agua se califica como "no apta", si bien entre el límite del valor paramétrico y el valor de consenso el agua se califica como "apta para el consumo con no conformidad", no suponiendo estas concentraciones riesgo alguno para la salud del consumidor.

Este informe técnico tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos de la vigilancia y el control sanitario realizados por el Instituto Municipal de Salud Pública durante el año 2018, su calificación según los criterios señalados anteriormente.

5.1. PARÁMETROS INDICADORES

Los parámetros indicadores se utilizan como alertas de posibles problemas o defectos antes de que estos afecten a la potabilidad del agua. Su presencia nos sirve para detectar una posible contaminación y corregirla antes de que produzca un problema de salud. Así, la presencia de bacterias coliformes, que en las cantidades permitidas por la legislación no suponen un problema para la salud, se relacionan con un mantenimiento incorrecto de la red de distribución y o instalación interior, e indica la posible presencia de otra contaminación microbiana; El recuento de colonias a 22ºC puede significar una mala desinfección; la presencia de aluminio suele ser debida a una inadecuada dosificación de aditivos (sales de aluminio); los excesos de cloro libre residual significan que ha habido un exceso de desinfectante; o la turbidez puede significar una deficiente decantación en la potabilización o problemas en la red de distribución.

Tabla lll.- Parámetros indicadores.

Parámetro	valor paramétrico	Valor consenso No apta consumo	n.º muestras	N.º muestras aptas para el consumo	% Aptas	N.º aptas con No conformidad	% Aptas No conformes	N.º muestras no aptas para el consumo	% no aptas
Bacterias coliformes	0 ufc/100ml	100 ufc/100ml	531	531	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Recuento de colonias a 22ºC	100 ufc/ml	10.000 ufc/ml	236	236	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Aluminio	200 µg/l	1000 µg/l	227	227	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Amonio	0,5 mg/l	1,0 mg/l	531	531	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Carbono Orgánico Total	Sin cambios anómalos	7,0 mg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Cloro combinado residual	2,0 mg/l	3,0 mg/l	531	531	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Cloro libre residual	1,0 mg/l	5,0 mg/l	531	531	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Cloruro	250 mg/l	800 mg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Color	15 mg Pt-Co/l	30 mg Pt-Co/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Conductividad a 20ºC	2500 µS/cm	5000 µS/cm	531	531	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Hierro	200 µg/l	600 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Manganeso	50 µg/l	400 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Oxidabilidad	5,0 mgO_2/l	6,0 mgO_2/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
pH	6,5 – 9,5	4,5 – 10,5	531	531	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Sodio	200 mg/l	650 mg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Sulfato	250 mg/l	1000 mg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Turbidez	5 UNF (red) 1 UNF (ETAP)	6 UNF	531	531	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %

5.2.- CALIDAD MICROBIOLÓGICA

Como señala la OMS, las posibles consecuencias para la salud de la contaminación microbiana son tales que su control debe ser siempre un objetivo de importancia primordial y nunca debe comprometerse.

En la tabla IV, se presentan los resultados correspondientes a los análisis microbiológicos.

Tabla IV.- Parámetros anexo A

Parámetro	valor paramétrico	n.º muestras	N.º muestras aptas para el consumo	% Aptas	N.º muestras no aptas para el consumo	% no aptas
Escherichia coli	0 ufc/100 ml	531	531	100,00 %	0	0,00 %
Enterococo	0 ufc/100 ml	69	69	100,00 %	0	0,00 %
Clostridium perfringens	0 ufc/100 ml	242	242	100,00 %	0	0,00 %

No ha habido ningún incumplimiento de los parámetros microbiológicos. Estos parámetros son también indicadores de contaminación fecal (no estrictamente patógenos), pero cuya presencia indica claramente una contaminación de este tipo que hay que detectar y solucionar cuanto antes. En las ocasiones en que se

detectan, se aplica lo señalado en el Real Decreto 140/2003: se confirma el incumplimiento con la toma de una muestra de agua antes de las 24 horas de haberse detectado el incumplimiento.

La contaminación microbiana puede deberse a una incorrecta toma de muestra. En general el agua se toma en hidrante o bocas de riego situados en la vía pública, expuestos a todo tipo de posibles contaminaciones. Al tomar las muestras hay que dejar correr abundante agua para que arrastre y elimine los posibles microorganismos contaminantes que pudiera haber en el hidrante, para poder así detectar unicamente los que podría llevar el agua.

Foto 4 Laboratorio de Microbiología. Filtración de aguas.

5.3.- PRESENCIA DEL DESINFECTANTE (CLORO LIBRE).

La desinfección es una operación de importancia incuestionable para el suministro de agua potable. La destrucción de microorganismos patógenos es una operación fundamental.

La calidad microbiológica del agua de consumo se garantiza mediante las etapas de filtración y cloración que se realizan en la Planta Potabilizadora. La desinfección del agua se realiza mediante la adición de cloro. El uso de productos químicos desinfectantes en el tratamiento del agua genera habitualmente subproductos. No obstante, los riesgos para la salud que ocasionan estos subproductos son muy pequeños en comparación con los asociados a una desinfección insuficiente, y es importante que el intento de controlar la concentración de estos subproductos no limite la eficacia de la desinfección. La tendencia en los últimos años es mantener un límite lo mas bajo posible de cloro, para evitar su combinación con otras sustancias y que pudiera dar lugar a otros compuestos no deseables, tales como los trihalometanos. Por ello el RD 140/2003 sólo establece una concentración máxima (recomendada) de 1.0 mg/l . Posteriormente,tras la publicación por la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral del Ministerio de Sanidad y Consumo, del documento aprobado el 9 de marzo de 2005, consensuado con las C.C.A.A., se ha establecido un limite máximo de consenso de 5 mg/l que no deberá sobrepasarse. Las recomendaciones de valores mínimos se establecen en 0.2 de cloro, al objeto de permitir un cierto poder desinfectante en eventuales contaminaciones microbiológicas.

A continuación, en la tabla V, se presentan los resultados de los valores de cloro libre y como se observa se mantiene en un % elevado las recomendaciones de cloro por debajo de 1 mg/l el 99.81% .

Tabla V.- % de muestras según concentraciones de cloro libre residual en el agua de consumo 2019

nivel de cloro libre mg/l	n.º muestras	%
<0,2	35	6,59 %
>0,2 y <0,5 mg/l	281	52,92 %
>0,5 y <1 mg/l	215	40,49 %
>1 mg/l	0	0,00 %

Foto 5 Laboratorio de Fisicoquímica

5.4.- CALIDAD FISICO- QUIMICA (PARÁMETROS ANEXO B)

. *Metales*

El concepto de metal se refiere tanto a elementos puros, como a aleaciones con características metálicas, como el acero y el bronce. Los metales comprenden la mayor parte de la tabla periódica de los elementos y se separan de los no metales por una línea diagonal entre el boro y el polonio.
Los metales que se considera que pueden tener mayor influencia en la salud son los metales pesados.

Entre los metales pesados los más importantes en cuestión de salud son el mercurio, el plomo, el cadmio, el cobre, el cromo y el níquel. Algunos elementos intermedios, como el arsénico y el aluminio, los cuales son muy relevantes desde el punto de vista toxicológico, se estudian habitualmente junto a los metales pesados.

Mercurio (Hg).

El mercurio está considerado dentro de los metales pesados como altamente tóxico. Puede estar presente de forma natural en forma de metal (como mercurio), o en forma de sales de mercurio. Es muy volátil y podemos respirarlo si está presente en el aire, siendo absorbido por los pulmones y la piel. El mercurio que se inhala es la forma más peligrosa de exposición, pues entra en el organismo y se acumula,

permaneciendo durante mucho tiempo.

Los síntomas de la exposición al mercurio pueden ser: depresión, diarreas, fatiga, catarros crónicos, irritabilidad, pérdida de memoria, inflamación de las mucosas, etc.

El mercurio no debería estar de ninguna manera presente en la cadena alimentaria. No es un elemento natural en los alimentos, pero puede llegar a nuestro cuerpo a través del pescado, pues consumen cantidades de mercurio al ser uno de los metales pesados más presentes en las aguas del mar y de los ríos; y en menor medida a través del ganado y vegetales, puesto que el mercurio se moviliza, acumulándose en el suelo. Este mercurio procede de actividades humanas, como minería, fundición, combustión de residuos sólidos, fertilizantes para la agricultura y los vertidos de aguas residuales.

El plomo (Pb).

El plomo se utiliza principalmente en soldaduras, aleaciones y baterías de plomo. Además, los compuestos de plomo orgánicos tetraetilo y tetrametilo de plomo se han utilizado también mucho como agentes lubricantes y antidetonantes en la gasolina, aunque en muchos países se ha abandonando su uso para estos fines. Debido a la disminución del uso de aditivos con plomo en la gasolina y de soldaduras con plomo en la industria alimentaria sus concentraciones en el aire y los alimentos están disminuyendo, y es mayor la proporción de la ingesta por el agua de consumo respecto de la ingesta total. El plomo que se encuentra en el agua de grifo rara vez procede de la disolución de fuentes naturales, sino que proviene principalmente de instalaciones de fontanería domésticas que contienen plomo en las tuberías, las soldaduras, los accesorios o las conexiones de servicio a las casas. La cantidad de plomo que se disuelve de las instalaciones de fontanería depende de varios factores como el pH, la temperatura, la dureza del agua y el tiempo de permanencia del agua en la instalación. El plomo es más soluble en aguas blandas y ácidas.

El Cadmio (Cd).

El cadmio es un metal que se utiliza en la industria del acero y en los plásticos. Los compuestos de cadmio son un componente muy utilizado en pilas eléctricas. El cadmio se libera al medio ambiente en las aguas residuales, y los fertilizantes y la contaminación aérea local producen contaminación difusa. Las impurezas de cinc de las soldaduras y las tuberías galvanizadas y algunos accesorios de fontanería metálicos también pueden contaminar el agua de consumo. La principal fuente de exposición diaria al cadmio son los alimentos. La ingesta oral diaria es de 10 a 35 µg. El consumo de tabaco es una fuente adicional significativa de exposición al cadmio.

El cobre (Cu).

El cobre es un nutriente esencial y, al mismo tiempo, un contaminante del agua de consumo. Tiene muchos usos comerciales: se utiliza para fabricar tuberías, válvulas y accesorios de fontanería, así como en aleaciones y revestimientos. En ocasiones se añade sulfato de cobre pentahidratado a las aguas superficiales para el control de algas. Las concentraciones de cobre en el agua de consumo varían mucho, y

la fuente principal más frecuente es la corrosión de tuberías de cobre interiores. Las concentraciones suelen ser bajas en muestras de agua corriente o que se ha dejado correr prolongadamente, mientras que en muestras de agua retenida o que se ha dejado correr poco tiempo son más variables y suelen ser considerablemente más altas (con frecuencia >1 mg/l). La concentración de cobre en el agua tratada suele aumentar durante su distribución, sobre todo en sistemas con pH ácido o en aguas con concentración alta de carbonato, con pH alcalino. Las fuentes principales de exposición al cobre en los países desarrollados son los alimentos y el agua. El consumo de agua retenida o que se ha dejado correr poco tiempo de sistemas de distribución con tuberías o accesorios de cobre puede hacer aumentar considerablemente la exposición diaria total al cobre, especialmente en lactantes alimentados con leche maternizada en polvo reconstituida con agua de grifo.

El Cromo (Cr).

El cromo es un elemento distribuido extensamente en la corteza terrestre. Al parecer, los alimentos son en general la fuente principal de ingesta de cromo.

Cromo VI.

El cromo es un metal pesado muy presente en el organismo de personas que trabajan en la industria del textil, del acero y como no, en los fumadores.

La valencia del cromo es importante para su toxicidad. El cromo VI puede alterar el material genético de las células y llegar a causar cáncer, mientras que en el cromo III no se ha demostrado esa patogenicidad. En un estudio de carcinogenia a largo plazo en ratas a las que se suministró cromo (III) por vía oral no se observó ningún aumento de la incidencia de tumores. En ratas sin embargo, el cromo (VI) es cancerígeno por inhalación, pero los escasos datos disponibles no son indicativos de capacidad cancerígena por vía oral.

En estudios epidemiológicos se ha determinado una asociación entre la exposición por inhalación al cromo (VI) y el cáncer de pulmón. El C.I.I.C. ha clasificado el cromo (VI) en el Grupo 1 (cancerígeno para el ser humano) y el cromo (III) en el Grupo 3. Los compuestos de cromo (VI) muestran actividad en una amplia diversidad de pruebas de genotoxicidad *in vitro* e *in vivo*, pero los compuestos de cromo (III) no muestran dicha actividad.

El Níquel (Ni).

El níquel es un metal necesario para la vida, siendo un oligoelemento esencial para la formación de glóbulos rojos. El níquel se utiliza principalmente en la producción de acero inoxidable y de aleaciones de níquel. Los alimentos son la principal fuente de exposición al níquel en personas no fumadoras y no expuestas al níquel por motivos laborales; la contribución del agua a la ingesta diaria total por vía oral es poco importante. No obstante, en lugares con gran contaminación, en zonas con movilización de níquel de origen natural en aguas subterráneas o donde se utilizan ciertos tipos de recipientes para hervir agua, materiales no resistentes en pozos o agua que haya estado en contacto con grifos recubiertos de níquel o cromo, la contribución del agua a la ingesta de níquel podría ser significativa.

El Selenio (Se).

El selenio es otro metal esencial para nuestro organismo. En la comida, el selenio está en la carne, pescado y en los cereales.

Una sobre-exposición a selenio puede considerarse una contaminación por metales pesados.

Podemos estar expuestos a intoxicación por selenio al igual que con el resto de metales ingiriendo comidas que lo contengan en exceso, por suelos y/o aguas contaminadas, por inhalación de aire contaminado con selenio o por la piel.

Si las cantidades de selenio que se absorben son muy elevadas, o muy frecuentes, puede tener efectos muy nocivos como alteraciones pulmonares, respiratorias, asma, náuseas, dolor de cabeza, conjuntivitis, dolores abdominales, fiebre, halitosis, manchas en las uñas y dientes, debilitamiento del cabello, alteraciones cutáneas, irritación en los ojos, etc.

Aluminio y Arsénico.

El aluminio es el elemento metálico más abundante y constituye alrededor del 8% de la corteza terrestre. Es frecuente la utilización de sales de aluminio en el tratamiento del agua como coagulantes para reducir el color, la turbidez, y el contenido de materia orgánica y de microorganismos. Este uso puede incrementar la concentración de aluminio en el agua tratada. Una concentración residual alta puede conferir al agua color y turbidez no deseables. La concentración de aluminio que da lugar a estos problemas es, en gran medida, función de varios parámetros de calidad del agua y factores relativos al funcionamiento de la planta de tratamiento del agua. La principal vía de exposición al aluminio de la población general es el consumo de alimentos, sobre todo de los que contienen compuestos de aluminio utilizados como aditivos alimentarios. La contribución del agua de consumo a la exposición total por vía oral al aluminio suele ser menor que el 5% de la ingesta total.

El arsénico es la causa más común de intoxicación aguda por metales pesados en los adultos.

Es un elemento distribuido extensamente por toda la corteza terrestre, en su mayoría en forma de sulfuro de arsénico o de arseniatos y arseniuros metálicos. Los compuestos de arsénico se utilizan comercialmente y en la industria, principalmente como agentes de aleación en la fabricación de transistores, láseres y semiconductores. La principal fuente de arsénico del agua de consumo es la disolución de minerales y menas de origen natural. Excepto en las personas expuestas al arsénico por motivos laborales, la vía de exposición más importante es la vía oral, por el consumo de alimentos y bebidas. En ciertas regiones, las fuentes de agua de consumo, particularmente las aguas subterráneas, pueden contener concentraciones altas de arsénico. En algunas zonas, el arsénico del agua de consumo afecta significativamente a la salud, y el arsénico se considera una sustancia a la que debe darse una prioridad alta en el análisis sistemático de fuentes de agua de consumo. Con frecuencia, su concentración está estrechamente relacionada con la profundidad del pozo.

Tabla VI: Calificación de las muestras según el análisis de metales y otros compuestos no deseables

Parámetro	valor paramétrico	n.º muestras	N.º muestras aptas para el consumo	% Aptas	N.º muestras no aptas para el consumo	% no aptas
Antimonio	5 µg/l	59	59	100,00 %	0	0,00 %
Arsenico	10 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Boro	1,0 mg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Cadmio	5,0 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Cianuro	50 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Cobre	2,0 mg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Cromo	50 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Fluoruro	1,5 mg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Mercurio	1,0 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Niquel	20 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Nitrato	50 mg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Nitrito	0,5 mg/l 0,1 mg/l ETAP	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Plomo	10 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Selenio	10 µg/l	59	59	100,00 %	0	0,00 %

Como se observa en los resultados, el 100% de las muestras son aptas para el consumo.

Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos

Un hidrocarburo aromático policíclico (HAP o PAH, por sus siglas en inglés) es un compuesto orgánico que se compone de anillos aromáticos simples que se han unido, y no contiene heteroátomos ni lleva sustituyentes. Los HAPs se encuentran en el petróleo, el carbón y en depósitos de alquitrán y también como productos de la utilización de combustibles (ya sean fósiles o biomasa). Como contaminantes han despertado preocupación debido a que algunos compuestos han sido identificados como carcinógenos, mutágenos y teratógenos.

Efectos tóxicos en el hombre:

Existe evidencia para afirmar que determinados PAHs son cancerígenos en seres humanos y animales. Las pruebas en humanos provienen principalmente de estudios profesionales de los trabajadores que estuvieron expuestos a mezclas que contienen PAHs, como resultado de su participación en procesos tales como la producción de coque, material impermeabilizante para techos, refinado de petróleo, o la gasificación del carbón (por ejemplo, alquitrán de carbón, las emisiones de hornos de coque, hollín, esquisto y petróleo crudo).

El cáncer asociado con la exposición a mezclas que contienen PAHs en los seres humanos se produce predominantemente en los pulmones y en la piel después de la inhalación y exposición dérmica, respectivamente.

Tabla VII Concentraciones de contaminantes orgánicos (Hidrocarburos Policíclicos aromáticos)

Parámetro	valor paramétrico	n.º muestras	N.º muestras aptas para el consumo	% Aptas	N.º muestras no aptas para el consumo	% no aptas
Hidrocarburos Policíclicos aromáticos (HPA) Suma de:	0,10 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Benzo (b) fluoranteno		61	61	100,00 %	0	0,00 %
Benzo (g,h,i) perileno		61	61	100,00 %	0	0,00 %
Benzo (k) fluoranteno		61	61	100,00 %	0	0,00 %
Indeno (1,2-cd) pireno		61	61	100,00 %	0	0,00 %
Benzo (a) pireno	0,010 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %

. *Plaguicidas*

Los plaguicidas sintéticos se utilizan ampliamente en la agricultura industrial de todo el mundo desde los años cincuenta. Con el tiempo, muchas de estas sustancias químicas se han propagado hasta el extremo en nuestro entorno, como resultado de su uso generalizado reiterado y, en algunos casos, su persistencia medioambiental, y por tanto pueden aparecer en las aguas de abastecimiento para agua de consumo en las población. Algunos plaguicidas tardan muchísimo tiempo en degradarse, de forma que incluso es habitual encontrar aún hoy plaguicidas prohibidos hace décadas, incluyendo el DDT y sus derivados.

Efecto en el hombre

Probar sin lugar a dudas que la exposición a un plaguicida en particular provoca una enfermedad u otro efecto en humanos supone un reto considerable. Sin embargo, hoy ya existen estudios de salud pública que demuestran la ingesta de plaguicidas y su relación con numerosos cánceres, retrasos en el desarrollo infantil, funciones neurológicas alteradas, párkinson e hipersensibilidad.

Tabla VIII: Calificación de las muestras según el análisis de contaminantes orqánicos (Plaguicidas)

Parámetro	valor paramétrico	n.º muestras	N.º muestras aptas para el consumo	% Aptas	N.º muestras no aptas para el consumo	% no aptas
Total Plaguicidas	0,50 µg/l	38	38	100,00 %	0	0,00 %
Aldrin	0,03 µg/l	38	38	100,00 %	0	0,00 %
Clorpirifos	0,10 µg/l	38	38	100,00 %	0	0,00 %
Dieldrin	0,03 µg/l	38	38	100,00 %	0	0,00 %
Fonofos	0,10 µg/l	14	14	100,00 %	0	0,00 %
Alfa-HCH	0,10 µg/l	35	35	100,00 %	0	0,00 %
Beta-HCH	0,10 µg/l	36	36	100,00 %	0	0,00 %
Delta-HCH	0,10 µg/l	35	35	100,00 %	0	0,00 %
Gamma-HCH ó Lindano	0,10 µg/l	35	35	100,00 %	0	0,00 %
Heptacloro	0,03 µg/l	38	38	100,00 %	0	0,00 %
Heptacloro epóxido	0,03 µg/l	38	38	100,00 %	0	0,00 %
Paratión	0,10 µg/l	13	13	100,00 %	0	0,00 %
Paratión metil	0,10 µg/l	13	13	100,00 %	0	0,00 %

. *Trihalometanos*

Los trihalometanos (THMs) son compuestos químicos volátiles que se generan durante el proceso de potabilización del agua por la reacción de la materia orgánica, aún no tratada, con el cloro utilizado para desinfectar. En esta reacción se reemplazan tres de los cuatro átomos de hidrógeno del metano (CH4) por átomos halógenos.

Muchos trihalometanos son considerados peligrosos para la salud y el medio ambiente e incluso carcinógenos.

Los trihalometanos como problema de salud pública:

Los estudios referentes a la formación de los trihalometanos (THM) como consecuencia de adicionar cloro al agua se iniciaron en los Estados Unidos en la década de los años 70.

Según la OMS, Organización Mundial de la Salud, es más peligroso dejar de desinfectar el agua, por medio del uso del cloro; uno de los procedimientos más fáciles y económicos, que convivir con el potencial peligro de los THM trihalometanos.

Este tipo de riesgo se considera a largo plazo, ya que requeriría el consumo de agua durante toda una vida, como es el caso de la mayoría de los productos cancerígenos. Según esta organización, la exposición a estas sustancias supone un riesgo de cáncer de 10^{-5}, es decir, un caso de cáncer por 100.000 personas que consumen el agua en un periodo mínimo de 70 años. En el caso de la Unión Europea, el riesgo se considera de 10^{-6}.

Tabla IX: Calificación de las muestras según el análisis de contaminantes orgánicos (Trihalometanos).

Parámetro	valor paramétrico	n.º muestras	N.º muestras aptas para el consumo	% Aptas	N.º muestras no aptas para el consumo	% no aptas
Suma trihalometanos	100 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Bromodiclorometano		61	61	100,00 %	0	0,00 %
Bromoformo		61	61	100,00 %	0	0,00 %
Cloroformo		61	61	100,00 %	0	0,00 %
Dibromoclorometano		61	61	100,00 %	0	0,00 %
Tricloroeteno + Tetracloroeteno	10 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Tricloroeteno		61	61	100,00 %	0	0,00 %
Tetracloroeteno		61	61	100,00 %	0	0,00 %
1,2- Dicloroetano	3 µg/l	61	61	100,00 %	0	0,00 %
Benceno	1 µg/l	6	6	100,00 %	0	0,00 %

. *Radioactividad*

Estos valores se basan principalmente en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y en criterios de salud pública, aplicándose, en algunos casos, el principio de precaución para asegurar un alto nivel de protección de la salud de la población.

Tabla X: Parámetros de radiactividad

Parámetro	valor paramétrico	n.º muestras	N.º muestras que superan valor paramétrico
Radiactividad alfa total	0,1 Bq/l	11	0
Radiactividad beta resto	1 Bg/l	11	0

Foto Laboratorio de Fisicoquímica. Cromatógrafos

6.- RESULTADOS POR PARÁMETROS

A. Parámetros microbiológicos

Parámetro	Valor paramétrico	N.º Muestras	Valor mínimo	Valor medio	Valor máximo	% aptas consumo	% no aptas consumo
Escherichia coli	0 ufc/100 ml	536	0	0	0	100,00 %	0,00 %
Enterococo	0 ufc/100 ml	69	0	0	0	100,00 %	0,00 %
Clostridium perfringens	0 ufc/100 ml	242	0	0	0	100,00 %	0,00 %

C. Parámetros indicadores

Parámetro	Valor paramétrico	Valor consenso NO APTA CONSUMO	N.º Muestras	Valor mínimo	Valor medio	Valor máximo	% aptas consumo	% apta consumo no conformidad	% no aptas consumo
Bacterias coliformes	0 ufc/100ml	100 ufc/100ml	531	0	0	0	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Recuento de colonias a 22ºC	100 ufc/ml	10.000 ufc/ml	236	0	0	9	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Aluminio	200 µg/l	1000 µg/l	227	31	97	180	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Amonio	0,5 mg/l	1,0 mg/l	531	0	0,0	0	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Carbono Orgánico Total	Sin cambios anómalos	7,0 mg/l	61	1,1	1,5	3,1	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Cloro combinado residual	2,0 mg/l	3,0 mg/l	531	0,0	0,2	0,5	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Cloro libre residual	1,0 mg/l	5,0 mg/l	531	0,05	0,45	0,89	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Cloruro	250 mg/l	800 mg/l	61	22	84	157	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Color	15 mg Pt-Co/l	30 mg Pt-Co/l	61	<5	<5	<5	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Conductividad a 20ºC	2500 µS/cm	5000 µS/cm	531	289	664	1023	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Hierro	200 µg/l	600 µg/l	61	<10	8	52	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Manganeso	50 µg/l	400 µg/l	61	<5	0	7	100,00 %	0,00 %	0,00 %
OXIDABILIDAD	5,0 mgO_2/l	6,0 mgO_2/l	61	<0,5	1,0	1,4	100,00 %	0,00 %	0,00 %
pH	6,5 – 9,5	4,5 – 10,5	531	7,1	7,9	8,5	100,00 %	0,00 %	0,00 %
SODIO	200 mg/l	650 mg/l	61	<20	60	111	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Sulfato	250 mg/l	1000 mg/l	61	<20	90	137	100,00 %	0,00 %	0,00 %
TURBIDEZ	5 UNF (red) 1 UNF (ETAP)	6 UNF	531	<0,2	0,3	4,7	100,00 %	0,00 %	0,00 %

Parámetro	valor paramétrico	n.º muestras	N.º muestras que superan valor paramétrico
Radiactividad alfa total	0,1 Bq/l	11	0
Radiactividad beta resto	1 Bg/l	11	0

B. Parámetros químicos

Parámetro	Valor paramétrico	N.º Muestras	Valor mínimo	Valor medio	Valor máximo	% aptas consumo	% no aptas consumo
Antimonio	5 µg/l	61	<1	<1	<1	100,00 %	0,00 %
Arsénico	10 µg/l	61	<1	<1	<1	100,00 %	0,00 %
Benzo(a)Pireno	0,010 µg/l	61	<0,002	<0,002	<0,002	100,00 %	0,00 %
Boro	1,0 mg/l	61	<0,1	0,00	0,1	100,00 %	0,00 %
Cadmio	5,0 µg/l	61	<0,5	<0,5	<0,5	100,00 %	0,00 %
Cianuro	50 µg/l	61	<10	<10	<10	100,00 %	0,00 %
Cobre	2,0 mg/l	61	<0,05	<0,05	<0,05	100,00 %	0,00 %
Cromo total	50 µg/l	61	<5	0	9	100,00 %	0,00 %
1,2 Dicloroetano	3 µg/l	61	<1	<1	<1	100,00 %	0,00 %
Fluoruro	1,5 mg/l	61	<0,15	<0,15	<0,15	100,00 %	0,00 %
Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPA) Suma de:	0,10 µg/l	61	<0,10	<0,10	<0,10	100,00 %	0,00 %
Benzo(b)Fluoranteno		61	<0.004	<0.004	<0.004	100,00 %	0,00 %
Benzo(ghi)Perileno		61	<0.004	<0.004	<0.004	100,00 %	0,00 %
Benzo(k)Fluoranteno		61	<0.002	<0.002	<0.002	100,00 %	0,00 %
Indeno(1,2,3 cd)Pireno		61	<0.004	<0.004	<0.004	100,00 %	0,00 %
Mercurio	1,0 µg/l	61	<0,2	0,0	0,3	100,00 %	0,00 %
Níquel	20 µg/l	61	<2	0	4	100,00 %	0,00 %
Nitrato	50 mg/l	61	<2	6	10	100,00 %	0,00 %
Nitritos	0,5 mg/l 0,1 mg/l ETAP	61	0	0	0	100,00 %	0,00 %
Total de Plaguicidas	0,50 µg/l	38	0	0	0	100,00 %	0,00 %
PLA: ALDRIN	0,03 µg/l	38	0	0	0	100,00 %	0,00 %
PLA: Clorpirifos	0,10 µg/l	38	0	0	0	100,00 %	0,00 %
PLA:Dieldrin	0,03 µg/l	38	0	0	0	100,00 %	0,00 %
PLA:Fonofos	0,10 µg/l	14	0	0	0	100,00 %	0,00 %
PLA: alfa-HCH	0,10 µg/l	35	0	0	0	100,00 %	0,00 %
PLA: beta-HCH	0,10 µg/l	36	0	0	0	100,00 %	0,00 %
PLA:delta-HCH	0,10 µg/l	35	0	0	0	100,00 %	0,00 %
PLA: HCH gamma o Lindano	0,10 µg/l	35	0	0	0	100,00 %	0,00 %
PLA: Heptacloro	0,03 µg/l	38	0	0	0	100,00 %	0,00 %
PLA:Heptacloro epóxido	0,03 µg/l	38	0	0	0	100,00 %	0,00 %
PLA: Paratión,etil	0,10 µg/l	13	0	0	0	100,00 %	0,00 %
PLA:Paratión,metil	0,10 µg/l	13	0	0	0	100,00 %	0,00 %
PLOMO	10 µg/l	61	<2	0	2	100,00 %	0,00 %
SELENIO	10 µg/l	59	<1	<1	<1	100,00 %	0,00 %
Suma Trihalometanos	100 µg/l	61	12	37	69	100,00 %	0,00 %
cloroformo		61	6	17	37	100,00 %	0,00 %
bromoformo		61	<1	1	3	100,00 %	0,00 %
dibromoclorometano		61	1	7	12	100,00 %	0,00 %
bromodiclorometano		61	4	12	19	100,00 %	0,00 %
Tricloroeteno + Tetracloroeteno	10 µg/l	61	<1	<1	<1	100,00 %	0,00 %
Tricloroeteno		61	<1	<1	<1	100,00 %	0,00 %
Tetracloroeteno		61	<1	<1	<1	100,00 %	0,00 %

7.- VALORACIÓN GLOBAL

7.1. PROGRAMA DE AUTOCONTROL

De las 531 muestras que se recogieron y analizaron los resultados fueron los siguientes:

. 531 fueron APTAS PARA EL CONSUMO (100%).

. 0 muestras APTAS PARA EL CONSUMO CON NO CONFORMIDAD (0,00%).

. 0 muestras NO APTAS (0,00%)