



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y
PROBLEMATICA DE CALIDAD Y
CONTAMINACION DEL ABASTECIMIENTO
AL MUNICIPIO DE PERALTA.
CARACTERIZACION HIDROGEOLOGICA DE
LOS ACUIFEROS EXISTENTES EN EL MISMO



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

34214

SUPER PROYECTO Nº 9006	AGUAS SUBTERRANEAS Y GEOTECNIA
PROYECTO AGREGADO	335
TITULO PROYECTO: Proyecto para la realización de estudios de asesoramiento en materia de aguas subterráneas a organismos de cuenca y comunidades autónomas en Navarra, País Vasco y La Rioja (Cuencas Norte y Ebro) 1990-91	
SICOAN 90404	Nº DIRECCION 22/90
COMIENZO 28/8/90	FINALIZACION

INFORME (Titulo): "Estudio sobre el estado actual y problemática de calidad y contaminación de los abastecimientos a poblaciones situadas en el aluvial del Ebro y afluentes" PERALTA	
CUENCA (S) HIDROGRAFICA (S)	EBRO
COMUNIDAD (S) AUTONOMAS	NAVARRA
PROVINCIAS	

INDICE

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	7
2. EQUIPO TECNICO Y TRABAJOS REALIZADOS	9
3. GEOLOGIA	12
3.1. ESTRATIGRAFIA	12
3.1.1. Terciario	12
3.1.2. Cuaternario	13
3.2. TECTONICA	15
4. HIDROGEOLOGIA	17
4.1. INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA	17
4.2. GEOFISICA	19
4.3. SONDEOS DE INVESTIGACION Y EXPLOTACION	21
4.4. DEFINICION DE LOS ACUIFEROS	26
4.4.1. Características litológicas y geométricas de los acuíferos .	27
4.4.2. Piezometría	28
4.4.3. Funcionamiento hidrogeológico	29
5. SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO URBANO	32
5.1. CAPTACION EXISTENTE	32
5.2. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO	32
5.2.1. Depósito regulador	32
5.2.2. Características de la distribución	33
5.2.3. Tratamiento de las aguas y control sanitario	33
6. ANALISIS DE LA DEMANDA DE AGUA	37
6.1. DEMANDA DE AGUA PARA USO DOMESTICO	37
6.2. DEMANDA DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL	38

6.3.	DEMANDA DE AGUA PARA USO AGRICOLA	39
6.4.	DEMANDA TOTAL DE AGUA	39
7.	ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA (AÑO HORIZONTE: 2015)	42
7.1.	EVOLUCION DE LA POBLACION	42
7.2.	CONSUMO FUTURO	42
8.	CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS HI- DRICOS	45
8.1.	INFORMACION RECOPIADA	45
8.2.	CARACTERISTICAS QUIMICAS GENERALES	46
8.2.1.	Facies químicas	47
8.2.2.	Evolución temporal de la calidad	48
8.2.3.	Diferencias geográficas de calidad	51
8.3.	CALIDAD QUIMICA DEL ABASTECIMIENTO URBANO	52
9.	ANALISIS DE LA SITUACION. CONCLUSIONES Y RECO- MENDACIONES	54
9.1.	CANTIDAD	54
9.2.	CALIDAD	55

A N E X O S

- 1. FOTOGRAFIAS**
- 2. ANALISIS QUIMICOS UTILIZADOS DURANTE EL ESTUDIO**
- 3. BOLETIN DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO REALIZADO EN LA ORIGEN**
- 4. BOLETIN DEL ANALISIS BACTERIOLOGICO REALIZADO EN AL RED**

P L A N O S

- 1. MAPA GEOLOGICO Y DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA EN EL TERMINO MUNICIPAL DE ABLITAS**

1.- INTRODUCCION

1.- INTRODUCCION

En los últimos años el Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE) ha firmado convenios de asistencia técnica en materia de aguas con todas las comunidades autónomas, a través de los cuales se coordinan los trabajos del Instituto y que, en ocasiones, son cofinanciados por las propias comunidades.

En este marco, algunos de los trabajos a realizar en la Comunidad Autónoma de Navarra se han planteado como estudios metodológicos sobre el abastecimiento de varias poblaciones, en los que se analiza su problemática actual y futura.

En el presente informe se aborda el caso concreto del Término Municipal de Peralta, exponiéndose toda la información conocida y relativa a las características geológico-hidrogeológicas de los acuíferos existentes en el municipio y a la calidad de los recursos hídricos de los mismos. Se analizan, además, la situación actual del abastecimiento (captaciones existentes, instalaciones de abastecimiento, etc.) y la demanda futura de agua con el fin de dilucidar necesidades actuales o futuras. Así mismo se realizan las recomendaciones que se consideran oportunas para solventar estas necesidades.

2.- EQUIPO TECNICO Y TRABAJOS REALIZADOS

2.- EQUIPO TECNICO Y TRABAJOS REALIZADOS

La supervisión y dirección técnica del ITGE ha sido realizada por D. Miguel del Pozo Gómez (Geólogo).

El presente estudio ha sido realizado por Compañía General de Sondeos, S.A. (C.G.S.) que ha aportado el siguiente equipo técnico:

- D. Juan Olivares Taléns (Geólogo): responsable técnico del estudio.
- D. Juan Carlos González LLamazares (Geólogo): interpretación de la información recopilada, encuesta de abastecimiento en las oficinas municipales, toma de datos en campo y muestreo químico, elaboración del informe final.
- Dña. Regina Rodríguez Santisteban (Geóloga): interpretación de los análisis químicos recopilados y realizados durante el estudio, redacción del capítulo de hidroquímica.

La información de los análisis químicos del agua que se ha utilizado ha sido aportada por D. Esteban Faci, geólogo del Servicio de Obras Públicas del Gobierno de Navarra, a quien agradecemos su colaboración.

Los principales trabajos realizados han sido los siguientes:

- Análisis de la información recogida en los siguientes estudios:
 - "Proyecto Hidrogeológico de Navarra, 2ª fase". Excma. Diputación Foral de Navarra. Dirección de Obras Públicas. Diciembre de 1.981.
 - "Estudio de calidad de agua del Aluvial del Ebro y Afluentes y protección del acuífero y las captaciones contra la contaminación.". Realizado por INTECSA para el Servicio de Obras Públicas del Gobierno de -Navarra. Diciembre de 1.988.

- . Base de datos de la red de calidad de aguas subterráneas del Gobierno de Navarra.
- Encuesta en las oficinas municipales y visitas a los puntos de captación, depósitos reguladores, etc.
- Toma de muestras para análisis químicos en origen.
- Evaluación de las necesidades de agua actuales y futuras.
- Valoración de los recursos hídricos subterráneos existentes en cuanto a cantidad y calidad.
- Elaboración del informe final.

3.- GEOLOGIA

3.- GEOLOGIA

El Término Municipal de Peralta se sitúa en la Depresión del Ebro. Los materiales aflorantes son en su totalidad de origen continental y pertenecen al Terciario y Cuaternario.

En el sector estudiado los depósitos terciarios están constituidos esencialmente por yesos y arcillas con niveles areniscosos y calizas. Estos materiales se depositaron durante el Oligoceno y Mioceno.

Los depósitos cuaternarios se disponen en un sistema de terrazas asociadas a los ríos Arga y Aragón. Las litologías varían desde gravas y arenas hasta limos y arcillas sin consolidar. Los movimientos halocinéticos de los sedimentos evaporíticos terciarios afectan también a algunos de estos depósitos cuaternarios produciéndoles deformaciones.

3.1.- ESTRATIGRAFIA

3.1.1.- Terciario

En el mapa geológico (plano nº 1) se distinguen tres unidades terciarias.

Unidad 1

Estos materiales se encuentran intensamente tectonizados, siendo frecuentes los anticlinales y sinclinales apretados y tumbados, así como las fallas inversas cuyos planos presentan tendencia a la horizontalidad.

La unidad está formada por una alternancia de bancos de yesos blanquecinos y

negruzcos y tramos grises y verdosos. Los bancos oscilan entre pocos centímetros y 25 m. aproximadamente de espesor.

En las proximidades de Falces se han medido 370 m. de potencia para esta unidad.

Unidad 2

Está compuesta mayoritariamente por margas y arcillas con intercalaciones de capas de areniscas de 10 a 30 cm. de espesor. Existen también niveles intercalados de yesos y calizas aunque mucho menos frecuentes.

Se han medido espesores de 530 m. para esta unidad.

Unidad 3

Formada por margas grises con nódulos de yeso en los que se intercalan capas de yeso alabastrino blanco cuya potencia oscila desde escasos centímetros a bancos de 2 m. Presentan un aspecto masivo aunque en realidad corresponden a yesos originalmente laminados.

3.1.2.- CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios son de origen fluvial y forman las terrazas de los ríos Arga y Aragón.

El desarrollo de las terrazas se encuentra, en parte, condicionado por la estructura geológica y la naturaleza de los materiales terciarios donde se asienta la red fluvial.

Normalmente estas terrazas se ha agrupado de una forma más o menos arbitraria en función de sus características litológicas, morfológicas y de su altitud relativa con respecto al Ebro.

Un fenómeno frecuente en la región es la deformación de las terrazas como consecuencia del movimiento de los yesos subyacentes.

Unidad 4

Corresponde a terrazas que se extienden a lo largo de los pliegues diapíricos de Carcar y Arguedas y que han sido fuertemente deformadas por la acción tectónica diapírica de los yesos.

Estas terrazas se localizan en el extremo suroccidental del municipio.

Unidad 5

Se agrupan en esta unidad varios niveles de terrazas colgadas así como algunos depósitos con morfología de glacis que se encuentran a una altura sobre el nivel actual del río de al menos 10 m.

Están formadas por gravas poligénicas, poco cementadas, compuestas por cantos de calizas, cuarcitas y areniscas, relativamente homométricas.

Unidad 6

Corresponde a la llanura de inundación actual o llanura aluvial y a la terraza encajada inmediatamente superior.

Se compone de dos tramos bien diferenciados, uno inferior de gravas de variada

naturaleza (calizas, cuarcitas y areniscas) y otro superior de limos y arcillas. Localmente aparecen lentejones de arena entre las gravas.

3.2.- TECTONICA

El rasgo estructural más destacado de la zona es la existencia de pliegues de origen halocinético en los materiales del Terciario Continental. Concretamente en el municipio de Peralta se pueden definir los anticlinales de Falces y Cárcar y el sinclinal de Peralta.

Estas deformaciones afectan a los depósitos cuaternarios asentados sobre los materiales yesíferos. Esto origina abombamientos en las terrazas, que se adaptan a los anticlinales del substrato yesífero.

4.- HIDROGEOLOGIA

4.- HIDROGEOLOGIA

La mayor parte del municipio de Peralta se encuentra incluido en la "Unidad Hidrogeológica del Aluvial del Ebro y afluentes", definida en el "Estudio Hidrogeológico de Navarra".

En esta unidad se incluyen todas las terrazas de origen fluvial asociadas al río Ebro y sus afluentes en Navarra y se sitúan a diferentes niveles con respecto al actual del río.

A continuación se expone toda la información recopilada para el municipio de Peralta que permite definir los acuíferos existentes y su geometría y funcionamiento hidrogeológico.

4.1.- INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Se ha podido disponer de información de ocho puntos de agua (cuatro pozos y cuatro sondeos).

En el cuadro nº1 se presenta un resumen con las principales características de estos puntos.

En este cuadro se identifica cada punto con el código de inventario con el que figura en los archivos del Gobierno de Navarra.

En el plano nº1 están situados estos puntos junto con los pozos 2510-5-001, 2,4,5, 7, 2510-6-005 y 6 de los que la única información disponible son los análisis químicos en ellos realizados.

Nº INVENTARIO	FECHA	X	Y	COTA	NATUR.	PROF. (m)	NIVEL	LITOL.	USO	EXT. ANUAL (Dm ³ /año)	N. A.Q.	OBSERV.
2510-5-221	20/06/77 12/07/88	599250	4688050	285	Sondeo	20	4.85 4.80	Gravas	Abastecimien- to	362	5	Abastece a Peralta
2510-5-222	12/07/88	598000	4688250	287	Sondeo	22	9.00	Gravas y Arenas	Industrial	6		
2510-5-223	12/07/88	597400	4688000	286	Pozo	7.07	4.95	Gravas	No se utiliza			Agua salada
2510-6-222	11/07/88	602250	4690900	295	Sondeo	13		Gravas	Industrial			
2510-6-223	11/07/88	601750	4690000	289	Pozo	6	2.95	Gravas	No se utiliza			
2511-2-229	12/07/88	602600	4687400	290	Pozo	4.96	4.22	Gravas	Doméstico	1	2	
2511-2-234	02/08/88	601500	4687400	283	Pozo	5.1	3.61	Gravas	Riego		2	
2511-2-235	01/10/88	602200	4687650	286	Pozo	14.71	2.16	Gravas	No se utiliza		2	Tiene bombeo de ensayo

CUADRO I.- Resumen del inventario de puntos de agua

Las profundidades de los pozos oscilan entre los 5 y los 22 m. La información más detallada corresponde a los puntos 2510-5-221 y 2511-2-235 que se desarrollará en el apartado 4.3.

El sondeo 2510-5-221 corresponde al abastecimiento de Peralta.

4.2.- GEOFISICA

Se ha podido disponer de la información procedente de la campaña de investigación geofísica realizada por la Compañía General de Sondeos, dentro del "Proyecto Hidrogeológico de Navarra" de Julio de 1.977 y realizada por encargo del Servicio de Obras Públicas. Sección de Recursos Hidráulicos y Geología de la Excma. Diputación Foral de Navarra.

Concretamente dentro del Término Municipal de Peralta, se dispone de información aportada por tres perfiles (P-19, P-20 y P-29) con un total de 26 SEV.

Por lo que respecta a los aluviales en el citado informe geofísico se establecen los siguientes rangos de resistividad:

- Resistividades menores de 20 Ohm.m.: materiales arcillosos
- Resistividades entre 30 y 150 Ohm.m.: limos y arenas
- Resistividades entre 200 y 1.000 Ohm.m.: limos y arenas más o menos limpios
- Resistividades entre 1.000 y 2.000 Ohm.m.: gravas limpias (o secas)
- Resistividades mayores de 2.000 Ohm.m.: zonas superficiales muy secas o influidas por yesos.

La situación de los Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) queda reflejada en la figura nº 1 a escala 1:50.000.

La representación de los perfiles puede observarse en la figura n° 2 y como comentarios de interés hidrogeológico cabe señalar:

- 1.- El perfil P-19 está situado entre los ríos Arga y Aragón aproximadamente entre Peralta y Marcilla. Presenta un corte de tres capas con valores de resistividad bastante heterogénea dentro de cada capa lo cual origina la presencia de diversos lentejones arcillosos y arenosos alternativamente. Hay una primera capa de resistividad entre 12 y 150 Ohm.m. y con valor medio de 40 Ohm.m. Es la típica capa superficial que en general está formada por arcillas y limos. Los valores de resistividad anormalmente altos pueden ser debidos a la existencia de zonas secas en superficie. Una segunda capa, de mayor interés en los SEV 5 y 9 y valores de resistividad superiores a 500 Ohm.m. presenta espesores del orden de los 10 m.
- 2.- El perfil P-20 se encuentra sobre la llanura de inundación del río Aragón, unos 1.200 m. aguas arriba de Marcilla. Presenta un corte geoelectrico de tres capas del tipo K. La capa superficial, limosa, con valores medios de resistividad del orden de 50 Ohm.m. Su espesor es muy constante y del orden de 3m. La capa intermedia varía entre 8 y 20 m. de potencia. su resistividad es muy variable oscilando entre 160 y 1.000 Ohm.m. La zona de mayor interés se centra entre los SEV 2 al 6. Por debajo de esta capa se encuentra el substrato arcilloso.
- 3.- El perfil P-29 se ubica sobre la ribera del río Arga. Su corte geoelectrico muestra tres capas, arcillosa la superior y de potencia 2-3 m. La segunda con valores medios de 40-50 Ohm.m. posee potencia hacia el río Arga donde alcanza 15-17 m. El punto de mayor interés está situado a la altura del SEV n° 7 aunque los valores de resistividad no son excesivamente altos.

El SEV n° 1 que presenta unos valores muy altos de resistividad debe de estar influido por la presencia de una terraza colgada (y seca) situada al Este del perfil.

4.3.- SONDEOS DE INVESTIGACION Y EXPLOTACION

De los puntos inventariados, sólo en tres de ellos se conoce con detalle la columna atravesada y en dos de estos últimos se han efectuado ensayos de bombeo.

En la figura n° 1 se sitúan estos puntos junto con los perfiles geoelectricos. A continuación se describen sus principales características.

Sondeo 2510-5-221

Este sondeo se realizó en 1.979 con el fin de abastecer a Peralta. Actualmente es el único punto del que se abastece la población. La profundidad total alcanzada fue de 20 m.

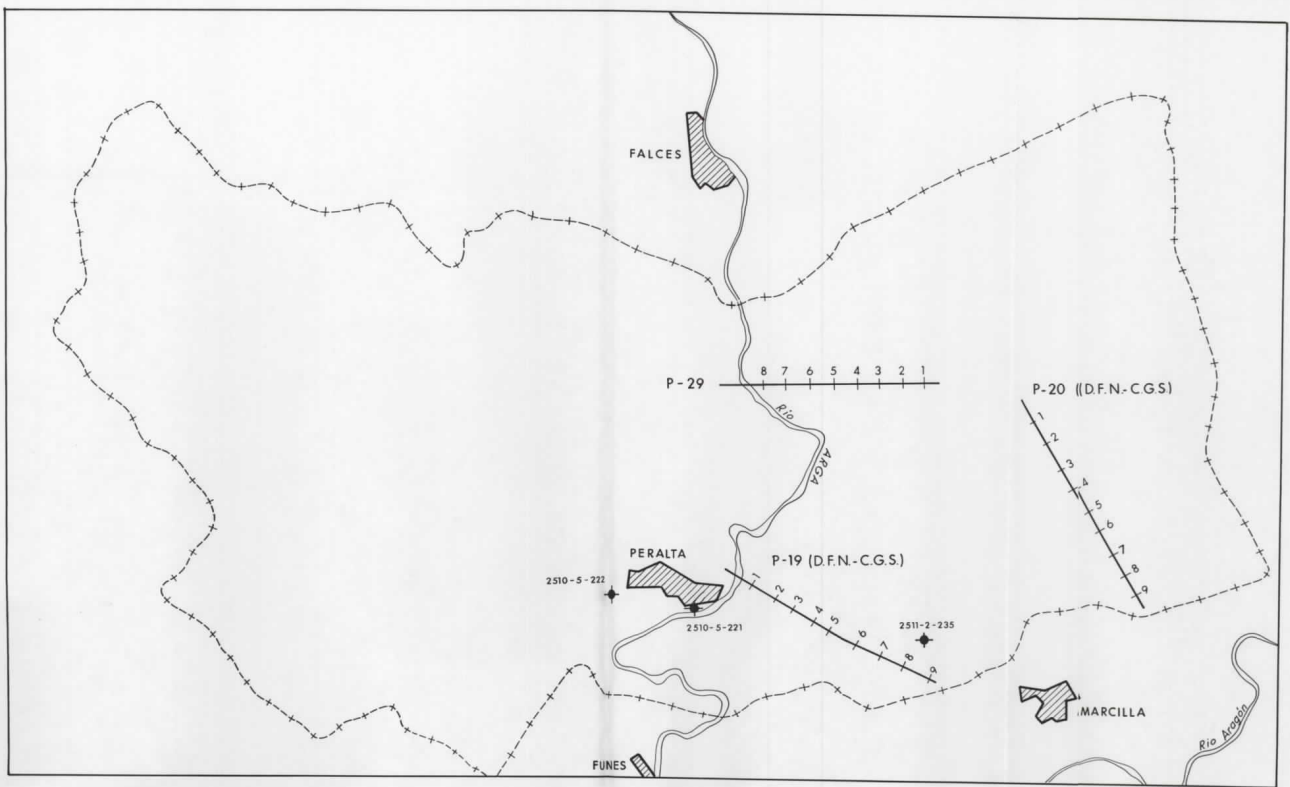
Columna litológica atravesada:

0-6 m.: gravas secas
6-15 m.: gravas con agua
15-20 m.: margas marrones

Características técnicas:

Se perforó a percusión con 600 mm. de diámetro.

Actualmente está entubado hasta los 16m. de profundidad. La tubería es de acero y con un diámetro interior de 500mm.

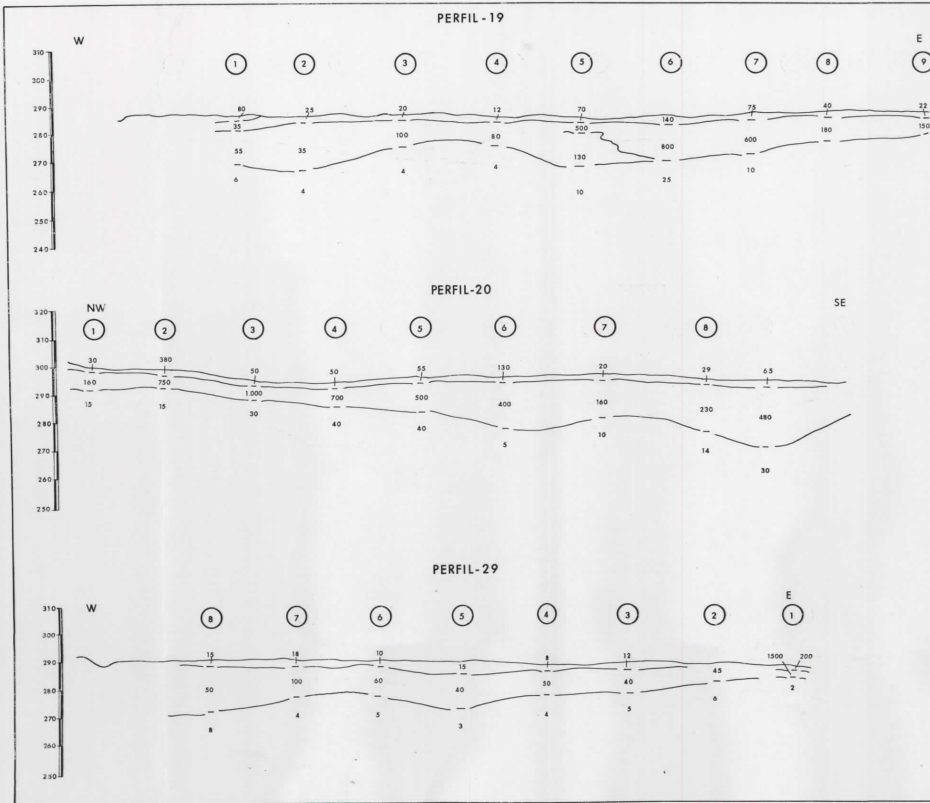


LEYENDA

- + - - - + Límite del municipio
- + + + + + Perfiles geoelectricos y Nº S.E.V.
- ★ Sondeos de investigación / explotación

ESCALA 1/50.000

Figura 1.- SITUACIÓN DE LOS PERFILES GEOELÉCTRICOS Y SONDEOS DE INVESTIGACIÓN/EXPLORACIÓN EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA.



LEYENDA

⑦ S.E.V.

90 Valor de la resistividad en ohm x m

ESCALA H. 1/10.000

V. 1/1.000

Figura 2.- PERFILES GEOELÉCTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALTA

Bombeo de ensayo:

Según la información aportada por el ayuntamiento, después de la construcción del sondeo se efectuó un ensayo de bombeo durante seis horas con un caudal continuo de 200 l/seg. La depresión fue de 8.3 m.

No se ha podido disponer de los datos necesarios para cuantificar los parámetros hidráulicos del acuífero.

Sondeo 2510-5-222

Este sondeo se realizó en 1.980 con el fin de abastecer a una industria conservera. La profundidad total alcanzada fue de 22 m.

Únicamente se dispone de la columna atravesada y las características técnicas del sondeo.

Columna litológica atravesada:

0-7 m.: suelo

7-22 m.: arenas

Características técnicas:

El sondeo se perforó a percusión con un diámetro de 400 mm.

Actualmente está entubado en su totalidad. La tubería es de acero y con un diámetro interior de 300 mm.

Sondeo 2511-2-235

Fue realizado por el Servicio de Obras Públicas del Gobierno de Navarra con el fin de obtener información sobre la calidad físico-química del agua y las características hidráulicas del acuífero constituido por el aluvial del río Aragón en la zona comprendida entre las localidades de Peralta-Funes-Marcilla.

La profundidad total alcanzada fue de 14,7 m.

Columnas litológica atravesada:

- 0-7 m.: grava media con cantos dispersos (65%) y arcilla marrón (35%)
- 7-9 m.: grava media con cantos (75%) y arcilla marrón (25%)
- 9-12 m.: arcilla marrón (70%) y grava fina (30%)
- 12-14 m.: arcilla marrón (110%)

Característica técnicas:

Se perforó a percusión con 400 mm. de diámetro. Para su realización se emplearon 15 m. de tubería auxiliar.

La tubería de revestimiento utilizada es de acero de 5 mm. de espesor y 180 mm. de diámetro interior. Entre los 1 y 9 m. de profundidad está ranurada.

El espacio anular se rellenó con 5,5 m³ de grava redondeada y calibrada entre 5 y 10 mm.

Evolución de los niveles de agua:

El primer nivel de agua se atravesó entre los 2 y 2,5 m. de profundidad

situándose el nivel de agua a 2,16 m. de profundidad. Este nivel permaneció invariable durante toda la perforación.

Bombeo de ensayo:

Se realizó un bombeo escalonado con caudales crecientes, sin dejar recuperar el nivel en cada escalón. La recuperación se midió al final del ensayo. Sus características fueron:

$Q_1 = 3$ l/seg. durante 30 minutos. $S_1 = 0.07$ m.

$Q_2 = 6.5$ l/seg. durante 30 minutos. $S_2 = 0.24$ m.

$Q_3 = 10$ l/seg. durante 30 minutos. $S_3 = 0.48$ m.

En todos los escalones de caudal se logró estabilizar el nivel muy rápidamente. La recuperación fue casi instantánea.

Posteriormente se realizó un bombeo con un caudal constante de 18 l/seg. durante 12 horas. El descenso total fue de 1,82 m. La transmisividad calculada es de 1.900 m²/día.

4.4.- DEFINICION DE LOS ACUIFEROS

Los materiales de permeabilidad alta aflorantes en el municipio corresponden a los depósitos de origen fluvial cuaternarios (unidades 4, 5 y 6). Los depósitos terciarios son impermeables o de permeabilidad muy baja y constituyen el substrato impermeable sobre el que se asientan los materiales acuíferos existentes en Peralta.

Las unidades geológicas cuaternarias mencionadas se pueden definir también como acuíferos distintos, que presenta algunas características diferenciadoras, aunque, en algunos casos, estén interconectados entre sí.

4.4.1.- CARACTERISTICAS LITOLÓGICAS Y GEOMÉTRICAS DE LOS ACUÍFEROS

Unidad 6

Corresponde a la terraza actual o llanura de inundación actual y la terraza encajada inmediatamente superior.

Según los datos expuestos hasta ahora está constituida por materiales detríticos sueltos según una secuencia vertical de gravas y arenas gruesas en la base y limos y arcillas en los niveles superficiales. Esta secuencia puede variar en detalle debido a cambios de facies laterales que disponen los materiales de diferente granulometría según lentejones más o menos continuos y con distinta envergadura. Estos lentejones se han detectado con mucha frecuencia a lo largo del acuífero aluvial.

La potencia es variable, con espesores que oscilan normalmente entre 10 y 20 m. y máximos de 25 m. Esta variabilidad en los espesores implica la presencia de un substrato de topografía ondulada.

El acuífero está limitado generalmente por los materiales permeables terciarios y, en algunas zonas del sector nororiental del municipio, por los permeables de la unidad 5.

Unidad 5

Corresponde a diversas terrazas colgadas y algunos depósitos con morfología de glaciares.

Las características litológicas son similares a las de la unidad anterior. La

transición con la misma se produce a través de un escarpe abrupto.

La reducida extensión superficial de sus afloramientos y su escasa potencia reducen notablemente el interés hidrogeológico de la unidad.

Unidad 4

Corresponde a las terrazas colgadas más antiguas y que se encuentran muy deformadas por efecto de la tectónica cuaternaria de origen halocinético.

Litológicamente están constituidas por gravas y conglomerados con lentejones de limos y arcillas.

Los espesores máximos se han estimado en 10-15 m.

El substrato impermeable está formado por arcillas y yesos terciarios, que imponen las condiciones de borde en todos los límites de los afloramientos.

4.4.2.- PIEZOMETRIA

En la unidad 6 el nivel piezométrico se sitúa próximo a la superficie topográfica y presenta oscilaciones estacionales que suelen variar entre 1 y 4 m. generalmente.

Las fluctuaciones piezométricas están influidas fundamentalmente, por el nivel de agua en los ríos Arga y Aragón. En algunas zonas sometidas a riegos intensivos se pueden originar afecciones en los niveles debido a los excedentes de riego.

La morfología de la superficie piezométrica elaborada con datos de puntos situa-

dos en ambas márgenes del Ebro y sus afluentes, contenida en el "Estudio Hidrogeológico de Navarra", muestra que el flujo subterráneo se realiza según líneas convergentes hacia el cauce de los ríos, que actúan como área de drenaje del acuífero durante la mayor parte del año, excepto en épocas de fuertes crecidas en las que temporalmente los ríos alimentan al acuífero.

4.4.3.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO

La unidad 6 constituye un acuífero libre formado por materiales no consolidados y permeables por porosidad.

La recarga del acuífero se produce a partir de cuatro factores fundamentales:

- Precipitación directa sobre el mismos.
- Infiltración de la escorrentía superficial de la cuenca vertiente al acuífero, situada, sobre materiales impermeables.
- Infiltración procedente de los excedentes de riego.
- Infiltración en las márgenes de los ríos por crecidas y desbordamientos.

Los ríos Arga y Aragón actúan como área de drenaje durante la mayor parte del año excepto en épocas de crecidas en las que se puede producir recarga. La circulación subterránea se realiza, por lo tanto, preferentemente según líneas convergentes a los cauces en el sentido de circulación de los ríos.

En régimen de explotación del acuífero, con captaciones relativamente próximas a los ríos, estos actúan como barrera positiva con potencial hidráulico constante. Esto indica que el caudal extraído procede, a partir de un cierto tiempo, del caudal aportado por los ríos, según un proceso de recarga inducida. Dada la alta permeabilidad de los materiales, la conexión hidráulica con los cauces superficiales se produce de forma eficaz y las captaciones pueden proporcionar caudales elevados con depresiones reducidas y niveles prácticamente

estabilizados.

La unidad 4 constituye igualmente un acuífero libre, permeable por porosidad, pero sin conexión hidráulica con el cauce superficial.

Los valores de transmisividad se estiman reducidos así como los valores de la porosidad eficaz. Solo localmente, en zonas deprimidas del substrato, se pueden encontrar condiciones hidrogeológicas relativamente favorables para la ubicación de captaciones aunque con caudales reducidos.

5.- SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO URBANO

5.- SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO URBANO

En la figura nº 3 se puede observar la localización de la captación de aguas, depósito regulador, salida de la red de saneamiento y vertedero de residuos sólidos urbanos.

5.1.- CAPTACION EXISTENTE

Peralta se abastece actualmente de un pozo diferenciado con el código 2411-4-004 en el inventario de puntos de agua (plano nº 1). Las principales características de este pozo son las siguientes:

- Año de construcción: 1.979
- Profundidad del pozo: 20 m.
- Diámetro: 500 mm.
- Revestimiento: tubería de acero.
- Protecciones: caseta de ladrillo con puerta metálica.
- Profundidad del nivel de agua (12/07/88): 4,8 m.
- Cota: 285 m.
- Distancia al depósito regulador: 900 m.
- Equipamiento: dos bombas de 40 CV.
- Observaciones: según información del ayuntamiento se ensayó en 1.979 con un caudal constante de 200 l/seg.

5.2.- INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO

5.2.1.- DEPOSITO REGULADOR

- Cota (en la puerta): 340 m.

- Capacidad: 2.000 m³.
- Tipo: rectangular semienterrado.
- Estado general: bueno, sin fugas.
- Observaciones: sería conveniente la instalación de un contador en la salida para cuantificar pérdidas en la red.

5.2.2.- CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION

La conducción entre el depósito y la captación se encuentra en buen estado y prácticamente no se detectan averías. Tiene las siguientes características:

- Año de construcción: 1.979
- Longitud: 900 m.
- Desnivel: 55 m.

La red de distribución se ha renovado recientemente (1.985-86) y no son frecuentes las fugas.

5.2.3.- TRATAMIENTO DE LAS AGUAS Y CONTROL SANITARIO

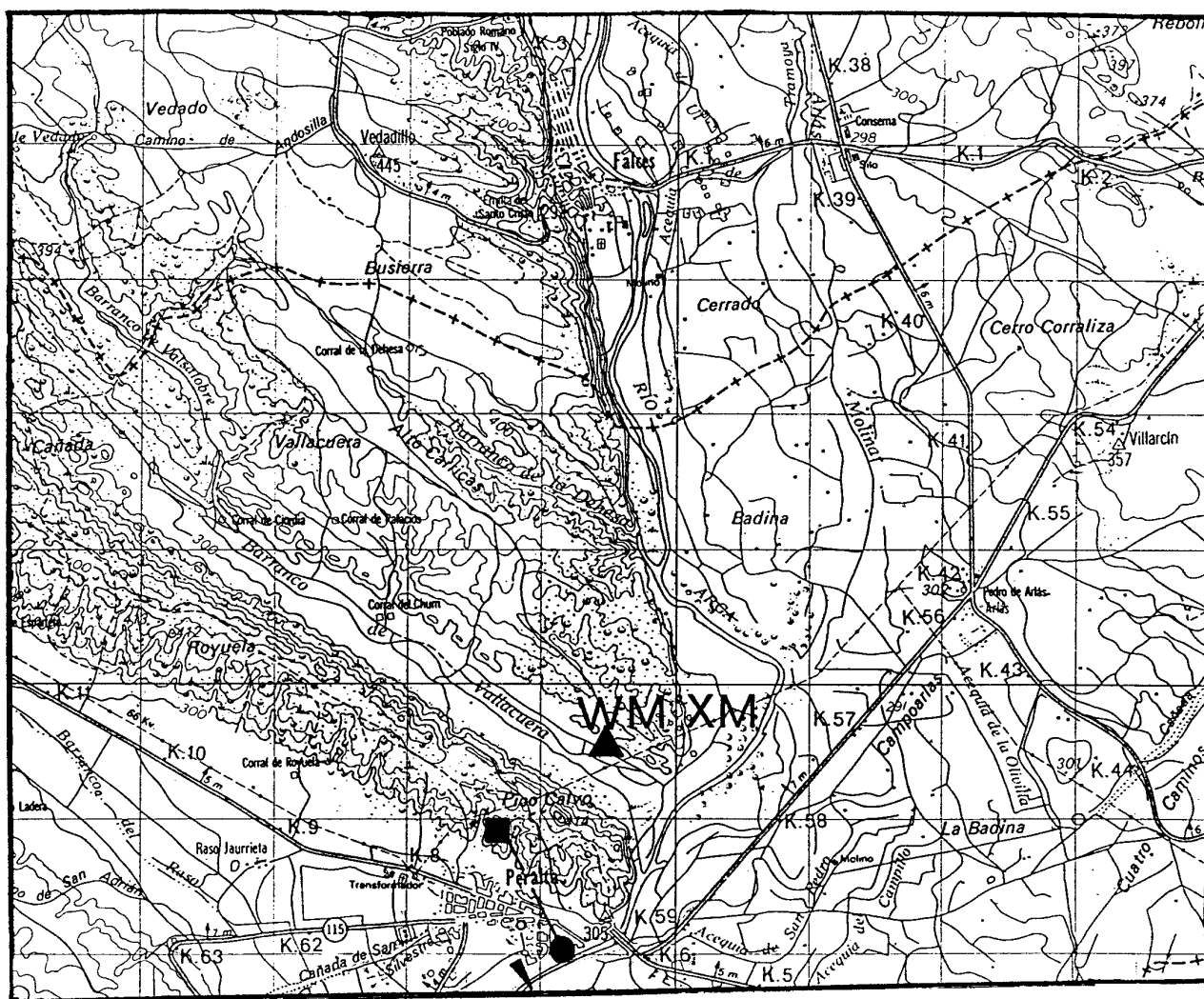
El agua se trata con cloro-gas en la salida del pozo y se descalcifica en los depósitos.

Diariamente se determina el cloro libre en la red de abastecimiento.

El Instituto de Salud Pública de Navarra realiza análisis químico-bacteriológicos en origen y en red con una periodicidad que normalmente es mensual.

El pozo de abastecimiento de Peralta forma parte de la red de calidad de aguas subterráneas de Navarra establecida por el Servicio de Obras Públicas del

Gobierno de Navarra y es muestreado trimestralmente.



ESCALA: 1/50.000

LEYENDA

- Captación de aguas subterráneas
- Depósito regulador.
- ▶ Salida general de la red de saneamiento.
- ▲ Vertedero de residuos sólidos urbanos.

FIGURA 3: Situación de la captación, depósito regulador, salida general de la red de saneamiento y vertedero de residuos sólidos urbanos.

6.- ANALISIS DE LA DEMANDA DE AGUA

6.- ANALISIS DE LA DEMANDA DE AGUA

Actualmente la red de abastecimiento municipal cubre el consumo de agua doméstico e industrial. Este abastecimiento se realiza exclusivamente mediante aguas subterráneas.

La demanda de agua para usos agrícolas se cubre mayoritariamente mediante aguas superficiales tomadas independientemente de la red municipal.

Se ha podido disponer de los datos correspondientes a los contadores instalados en la red. Estos datos diferencian el consumo doméstico e industrial pero no incluyen el originado por las instalaciones municipales (oficinas y escuela) así como el resto de servicios municipales (parques, limpieza de calles, etc.).

Debido a que al menos en el momento de la toma de datos no existía un contador a la salida del depósito regulador, no se conoce con exactitud el caudal total consumido y, por tanto, no se puede deducir el porcentaje correspondiente a los servicios municipales mencionados y a las fugas en la red.

6.1.- DEMANDA DE AGUA PARA USO DOMESTICO

La población de hecho de Peralta es de 4.620 habitantes según el padrón municipal del 1 de Enero de 1.990. Los aumentos de población de forma estacional son cercanos a los 1.000 habitantes durante los meses de verano.

Los consumos domésticos durante el año 1.990, registrados de forma bimensual, son los siguientes:

- Enero-Febrero: 25.418 m³
- Marzo-Abril: 28.346 m³

- Mayo-Junio: 32.187 m³
- Julio-Agosto: 30.285 m³
- Septiembre-Octubre: 35.898 m³
- Noviembre-Diciembre: 31.343 m³

- Consumo doméstico total: 183.477 m³

Estos consumos suponen un valor medio de 109 l/hab./día, con un valor máximo de 130 l/hab./día (Septiembre y Octubre) y un valor mínimo de 92 l/hab./día (Enero y Febrero).

6.2.- DEMANDA DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL

Algunas de las industrias poseen pozos propios de los que se abastecen parcialmente para los procesos de producción, algunas de las granjas también se autoabastecen.

Los consumos registrados de forma bimensual durante el año 1.990 son los siguientes:

- Enero-Febrero: 24.232 m³
- Marzo-Abril: 30.071 m³
- Mayo-Junio: 38.366 m³
- Julio-Agosto: 28.750 m³
- Septiembre-Octubre: 35.206 m³
- Noviembre-Diciembre: 22.222 m³

- Consumo industrial total: 178.847 m³

6.3.- DEMANDA DE AGUA PARA USO AGRICOLA

La superficie total ocupada por cultivos agrícolas en el municipio se ha obtenido a través de la publicación "Superficies ocupadas por cultivos agrícolas en los municipios de Navarra (1.981-1984)", editada por el Departamento de Informática y Estadística del Gobierno de Navarra.

Debido a que se desconocen las cantidades de agua utilizadas para riego, usaremos como base para el cálculo las dotaciones medias/hectárea calculadas en la Cuenca del Ebro y que se establecen en el Documento resumen del Plan Hidrológico del Ebro, de marzo de 1.986. Estas dotaciones son de 8.545 m³/Ha./año.

La extensión total del municipio es de 8.900 Ha. Según los datos correspondientes a 1.984, 2.257 Ha. se dedican a cultivos de regadío.

Aplicando la dotación media antes mencionada, resulta una demanda de 19,3 Hm³/año.

No se conocen datos porcentuales de la superficie regada con aguas subterráneas, aunque de las informaciones aportadas en el ayuntamiento se deduce que no es representativa frente a la regada con aguas superficiales.

6.4.- DEMANDA TOTAL DE AGUA

En este apartado se hace referencia únicamente a la que queda cubierta con la red de abastecimiento municipal.

El consumo total registrado en los contadores es de 362.324 m³/año que supone un consumo medio de 215 l/hab./día.

Debido a que en estos valores no se incluyen los consumos de las instalaciones municipales, ni posibles fugas de la red, se puede concluir que el caudal medio extraído de la captación es cercano a los 250 l/hab./día. Esta cifra es superior a los parámetros establecidos por las "Normas para los Proyectos de Abastecimiento de Agua" publicados en el BON (6-October-1.986) del Gobierno de Navarra; según estas normas las dotaciones para poblaciones entre 1.000 y 6.000 habitantes deben de ser de 200 l/hab./día, incluyéndose en estas dotaciones todas las posibles utilizaciones de agua dentro de la población.

**7.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA
(AÑO HORIZONTE 2.015)**

7.- ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE AGUA (AÑO HORIZONTE: 2015)

7.1.- EVOLUCION DE LA POBLACION

Se establece la tasa de crecimiento anual en función de la evolución demográfica que se han dado durante los últimos años:

Año	Población	Tasa de crecimiento
1.940	3.879	--
1.950	4.052	0,437%
1.960	4.056	0,009%
1.970	4.130	0,181%
1.980	4.298	0.400%
1.990	4.620	0.725%

Adoptando una tasa de crecimiento anual del 1% algo superior a la registrada durante los últimos 10 años, la población resultante para el año 2.015 es de 5.925 habitantes.

7.2.- CONSUMO FUTURO

Según la Orden Foral 2955/1.986 de 22 de Septiembre, las dotaciones teóricas para poblaciones de 1.000 a 6.000 habitantes deben ser de 200 l/hab./día, y se aplica un aumento anual acumulativo del 2% de esta dotación hasta el año hori

zonte considerado. La dotación que se aplique a la población temporal será de

200 l/hab./día invariablemente.

La dotación media para el año 2.015 debe ser de 328 l/hab./día. El volumen total medio necesitado para ese año será de 709.341 m³/año (22,5 l/seg.). El caudal medio máximo, épocas de verano, será de 25 l/seg.

Debido a que el consumo industrial es elevado en la zona, se debe considerar el valor antes citado como orientativo de necesidades mínimas, pudiendo llegar estas a superar la 30-35 l/seg. en función del desarrollo industrial futuro.

**8.- CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS
HIDRICOS**

8.- CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS RECURSOS HIDRICOS

8.1.- INFORMACION RECOPIADA

La información hidroquímica que se ha utilizado durante la realización de este informe procede:

- Del presente estudio, ya que se tomó muestra de agua en origen.
- De las bases de información facilitadas por el Gobierno de Navarra, en las que se incluyen los datos de la red de control periódico que en este municipio consta de los puntos 2510-5-007 y 2510-5-221, siendo el punto de abastecimiento el segundo de ellos, así como de trabajos realizados de manera esporádica por diferentes organismos o empresas.

En la tabla nº 1 se resumen los puntos de agua con información hidroquímica disponibles en este estudio para el término municipal de Peralta, indicando el número de análisis con los que se cuenta en cada caso, así como las fechas en las que se realizaron. El volumen de información es suficiente para poder observar variaciones temporales y geográficas en la calidad química de las aguas subterráneas.

Los análisis se refieren principalmente a parámetros químicos estándar (mayoritarios, especies nitrogenadas, etc.). La información sobre metales pesados, así como contaminantes orgánicos es muy escasa o nula. En el anexo 2 se han incluido los listados de los análisis utilizados.

8.2.- CARACTERISTICAS QUIMICAS GENERALES

Las aguas subterráneas en este término municipal presentan grados de mineralización notables, con un valor medio en torno a los 1100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Las concentraciones iónicas, y por tanto esta mineralización, oscilan en un amplio rango de valores que puede llegar prácticamente a duplicarse según distintas épocas del mismo año. Esto se observa gráficamente en las figuras 4 y 5.

PUNTO N°	N° ANALISIS	FECHAS
2510-5-001	1	10/75
2510-5-002	1	10/75
2510-5-004	1	10/75
2510-5-005	1	10/75
2510-5-007	32	2/71-8/82
2510-5-221	6	12/89-1/91, 4/91
2510-6-005	1	10/75
2510-6-006	1	10/75
2510-6-222	1	10/88

Tabla n° 1: resumen de la información disponible en el término municipal de Peralta: puntos de agua, número de análisis y fechas de muestreo.

Según la legislación vigente (Reglamentación Técnico-Sanitaria del 20 de septiembre de 1990), se ha sobrepasado en ocasiones la concentración máxima admisible en sodio, 150 mg/l. Aunque esto no produce toxicidad en las aguas, las características organolépticas asociadas a este grupo no son las más adecuadas para su consumo como aguas de bebida debido a que proporcionan sabores salados. En el punto destinado a abastecimiento urbano sólo en un caso se ha sobrepasado la cantidad admisible de sodio.

Con respecto a problemas de contaminación, se han detectado algunos valores que sobrepasan los máximos admisibles de hierro y manganeso en el punto 2510-5-221. La excesiva concentración de estos iones, produce al pasar a un medio oxidante, depósitos negruzcos, así como manchas en la ropa que se lava con estas aguas. Este problema es relativamente frecuente en esta zona del acuífero aluvial del Ebro y afluentes, y sus orígenes aún no se conocen con claridad.

Se trata de aguas duras, con un valor medio de este parámetro en torno a los 30 °F. Por esta razón serán frecuentes los problemas de incrustación en conducciones, gasto excesivo en jabón y dificulta la cocción de los alimentos.

8.2.1.- FACIES QUIMICAS

El tipo aniónico más frecuente en las aguas analizadas es el clorado o clorado-bicarbonatado, aumentando la proporción de cloruros respecto a bicarbonatos según se incrementa el grado de mineralización. Para conductividades del orden de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ambos iones se encuentran aproximadamente en la misma proporción.

Respecto a los cationes, el tipo de agua sódico es el predominante; el catión que le sigue en importancia es el calcio.

La composición iónica del agua en el acuífero parece fuertemente condicionada por la calidad de las aguas superficiales del río Arga: las facies químicas y las oscilaciones estacionales son prácticamente las mismas en el río y en la zona de acuífero cercana a él.

En los puntos 2510-6-005 y 6-006, pertenecientes a la cuenca del Aragón, se observan unas características diferentes, con un predominio de aguas

bicarbonatadas-sulfatadas cálcicas. En este caso la calidad vendrá determinada fundamentalmente por las condiciones litológicas del medio en la zona. La presencia de sulfatos en disolución podría corresponderse con la abundancia de yesos en la matriz arcillosa.

8.2.2.- EVOLUCION TEMPORAL DE LA CALIDAD

En los gráficos de las figuras 4 y 5 se han representado los datos de los puntos 2510-5-007 y 2510-5-221, correspondiendo este último al abastecimiento urbano del municipio.

La interpretación de todas las oscilaciones observadas, especialmente acusadas en el caso de los cloruros, requeriría información adicional sobre precipitaciones, así como régimen de explotación de la captación y una descripción de las características técnicas del sondeo y si éstas han variado durante el tiempo de observación (reprofundización de la obra, etc.).

Sin embargo, y como se ha citado anteriormente estas variaciones tan marcadas son típicas de las aguas superficiales y teniendo en cuenta la posición de los puntos analizados tan cercana al curso del río Arga, se evidencia la influencia de estas aguas de procedencia superficial sobre la calidad del acuífero. En general la mineralización crece en primavera y verano (estiaje), para disminuir hacia finales de otoño.

Dejando a un lado estas consideraciones, y tomando la serie del punto 2510-5-007 como más representativa debido a su mayor longitud temporal, se puede observar que a grandes rasgos existe una tendencia hacia una descenso de la mineralización global.

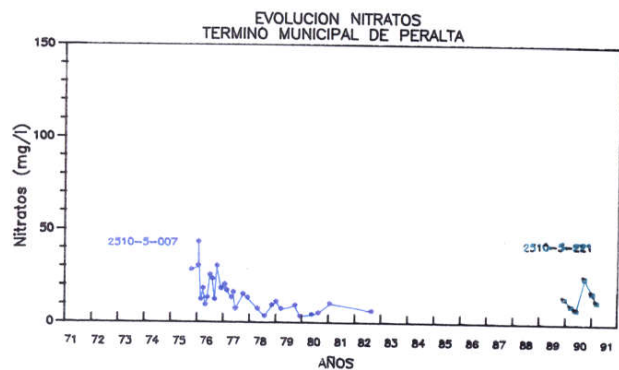
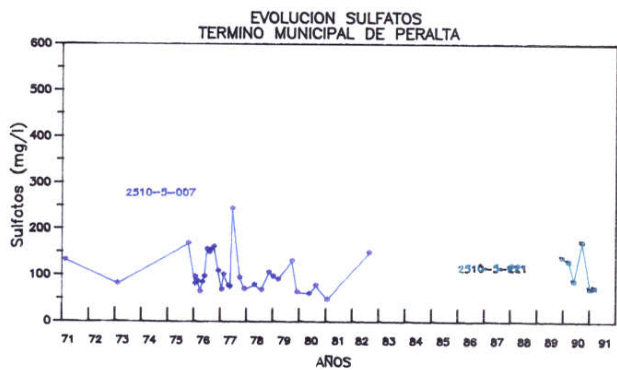
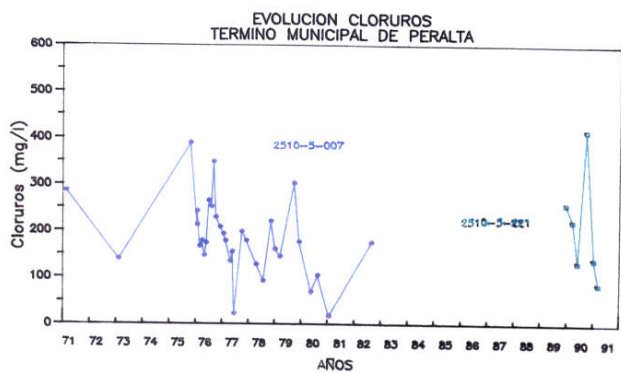
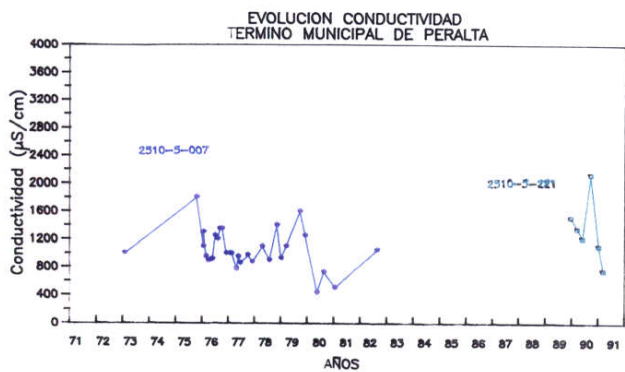


FIGURA 4: Evolución temporal de la conductividad y aniones controlados periódicamente.

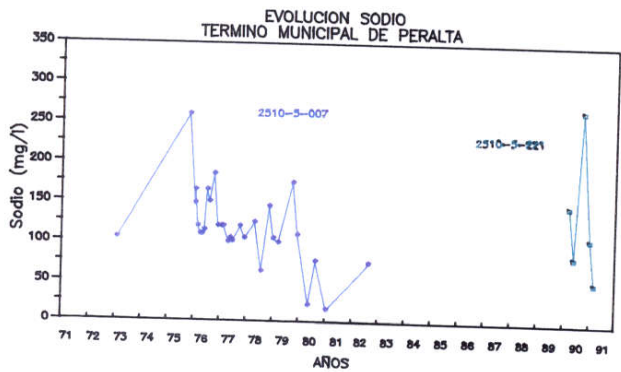
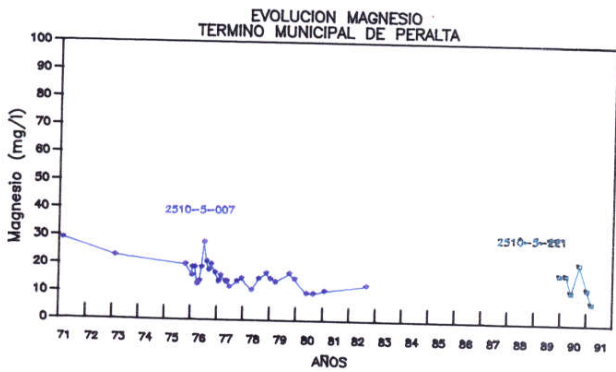
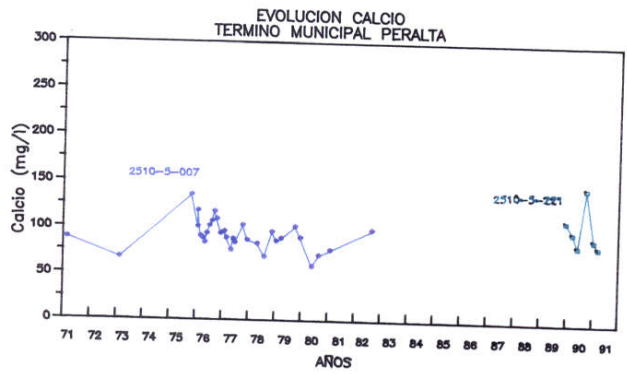
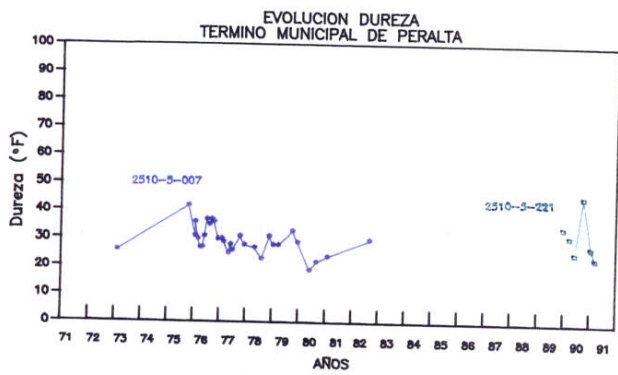


FIGURA 5: Evolución temporal de la dureza y cationes controlados periódicamente.

8.2.3.- DIFERENCIAS GEOGRAFICAS DE CALIDAD

Hay que considerar que la superficie del término municipal es demasiado pequeña para establecer variaciones importantes de calidad en el espacio, a lo que hay que añadir que la mayoría de los puntos se encuentran en un entorno hidrogeológico similar y no son representativos de todos los materiales presentes.

Los acuíferos en el área corresponden a la llanura aluvial del acuífero cuaternario asociado al río Arga y a los depósitos cuaternarios asociados al río Aragón. Entre ambos existen una serie de diferencias que se detallan a continuación.

Los puntos con análisis en el acuífero del río Arga están muy cercanos al curso del río, y como ya se ha comentado la naturaleza de las aguas subterráneas y su variación en el tiempo están fuertemente determinadas por las oscilaciones en las aguas superficiales. Es de esperar que según aumente la distancia al río esta influencia se vaya minimizando y adquiera mayor importancia el entorno litológico. Las facies químicas características en esta zona son las cloruradas-bicarbonatadas sódico-cálcicas.

En los puntos 2510-6-005 y 2510-6-006 situados en los depósitos del río Aragón la naturaleza de las aguas subterráneas es diferente, predominando las aguas sulfatadas-bicarbonatadas cálcicas. En este caso el río actúa como drenaje del acuífero y por tanto, al menos en esta zona, no ejerce influencia sobre la calidad de las aguas subterráneas. El factor determinante entonces será la litología del acuífero, rico en yesos procedentes de los materiales terciarios adyacentes.

8.3.- CALIDAD QUIMICA DEL ABASTECIMIENTO URBANO

En la tabla n° 2 se muestra el análisis del pozo de abastecimiento.

El agua es sometida a un proceso de cloración en el sondeo y descalcificación en el depósito regulador, que ha alterado sus características físico-químicas.

Muestras	2510-5-221
Fecha	11/03/91
Cond ($\mu\text{S/cm}$)	755
pH	7.56
SO₄⁻ (mg/l)	74
Cl⁻ (mg/l)	85
HCO₃⁻ (mg/l)	195
NO₃⁻ (mg/l)	12
Na⁺⁺ (mg/l)	53
K⁺ (mg/l)	5
Ca⁺⁺ (mg/l)	84
Mg⁺⁺ (mg/l)	8

Tabla n° 2: parámetros químicos determinados en el pozo de abastecimiento a Peralta.

**9.- ANALISIS DE LA SITUACION. CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

9.- ANALISIS DE LA SITUACION. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1.- CANTIDAD

Los datos incluidos en el presente informe reflejan los siguiente:

- El caudal disponible en la captación existente en el municipio puede superar los 200 l/seg.
- La demanda actual es de 11,5 l/seg.
- La demanda total calculada para el año horizonte considerado (2.015) es de 30-35 l/seg.
- El caudal disponible es muy superior al necesitado actualmente por el municipio y cubre la demanda para el año 2.015.

La presencia del acuífero aluvial descrito en el informe implica la existencia de recursos hídricos subterráneos elevados en el municipio que garantizan su abastecimiento en el caso de que se produjese alguna deficiencia en la captación actual.

La regulación existente es suficiente para las necesidades actuales. Según la demanda calculada para el año 2.015, la capacidad actual de regulación no llegará a cubrir las necesidades diarias.

La red de distribución se ha renovado recientemente y cabe esperar un buen funcionamiento de la misma a corto y medio plazo.

9.2.- CALIDAD

Las aguas subterráneas en este término municipal presentan grados de mineralización notables. Según la legislación vigente (Reglamentación Técnico-Sanitaria del 20 de Septiembre de 1.990), se ha sobrepasado en ocasiones la concentración máxima admisible en sodio (150 mg/l); aunque no sea un elemento tóxico. Son aguas duras, con un valor medio en torno a los 30 °F.

La composición iónica del agua en el acuífero parece fuertemente condicionada por la calidad de las aguas superficiales del río Arga: las facies químicas y las oscilaciones estacionales son prácticamente las mismas en el río y en la zona del acuífero cercana al mismo; en general la mineralización crece en primavera y verano y disminuye hacia finales de otoño.

En el punto destinado al abastecimiento urbano se observan también las variaciones estacionales mencionadas debido a su proximidad al Río Arga. Sólo en uno de los análisis se ha sobrepasado la cantidad admisible de sodio. Se han detectado algunos valores que sobrepasan las máximas admisibles de hierro y manganeso.

Es conveniente la realización de muestreos periódicos en varios puntos del acuífero y en el río con el fin de controlar la evolución del quimismo en el tiempo y plantearse alternativas de abastecimiento en el caso de que la calidad empeore.

Los análisis bacteriológicos efectuados en la red de distribución indican que el agua es potable después del proceso de cloración.

ANEXOS

ANEXO 1: FOTOGRAFIAS



FOTO 1: Caseta de protección del pozo de abastecimiento.

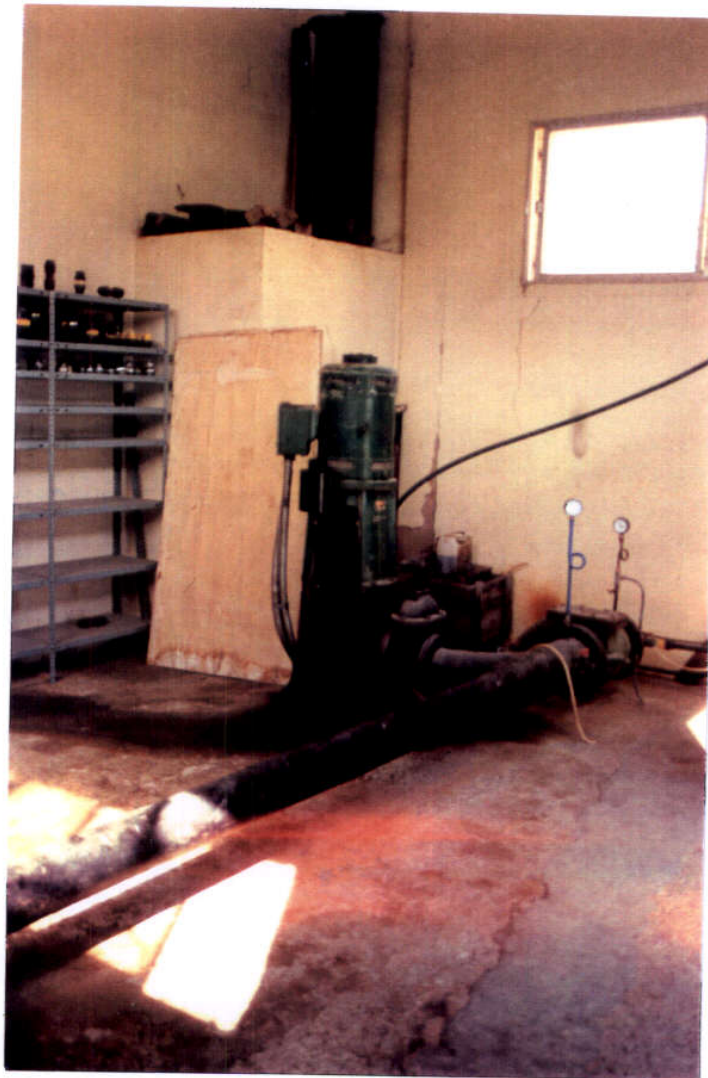


FOTO 2: Pozo de abastecimiento.

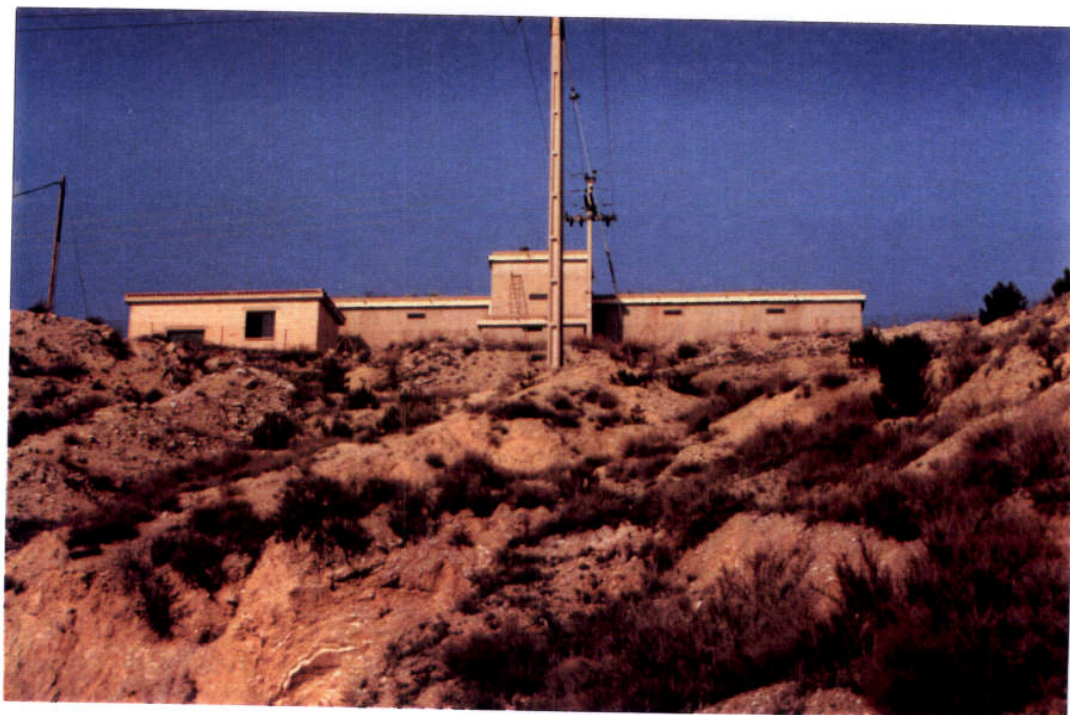


FOTO 4: Depósito regulador.

**ANEXO 2: ANALISIS QUIMICOS UTILIZADOS DURANTE
EL ESTUDIO**

N° de inventario	Fecha analisis	pH	Conduct. uS/cm	Rs mg/l	Dureza F mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO3 mg/l	NO2 mg/l	HCO3 mg/l	CO3 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SiO2 mg/l	NH4 mg/l	MO mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	F mg/l	P mg/l	PO4 mg/l	
25105001	08/10/75	7.85	1700	1117	42.4	384.1	160	24.5	0.016			136.4	19.3	250	9.5		0										
25105002	08/10/75	7.75	3000	2888	168	308.1	148.8	82.5	0.11			353.9	190.1	250	55.1		0.15	1.66									
25105004	08/10/75	7.8	1800	1039	41.2	355.7	130	24.5	0.022			128.5	21.2	235	10.6		0.15	1.74									
25105005	08/10/75	7.7	1950	1346	60.8	323.1	295	72.5	0.022			174.6	40.5	250	3.6		0	2.02									
																		1.42									
25105007	04/02/71	6.90		1205		284	131		0.00	244		88	29	8	9	0	0.00	5	0.00	0.00		0.00	0.00	34		0	
25105007	26/01/73	7.45	1000	547	26	138	80		0.00	247		67	23	105	10	0	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	08/10/75	7.80	1800	1147	42	388	168	28	0.02	271		135	20	260	7	0	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	10/01/76	7.85	1100	710	31	212	80	30	0.04	235		101	16	148	7	0	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	13/01/76	7.75	1300	818	36	241	95	43	0.00	262		118	19	165	6	0	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	17/02/76	7.60	955	616	30	166	85	12	0.02	235		91	19	120	7	0	0.00	1	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	20/03/76	7.80	890	593	27	178	64	18	0.02	229		89	13	110	6	0	1.65	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	21/04/76	8.05	910	569	27	146	84	9	0.02	235		84	14	110	6	3	0.15	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	18/05/76	7.75	920	633	31	173	96	13	0.00	235		94	19	115	8	4	0.00	1	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	23/06/76	8.00	1250	883	37	264	155	25	0.02	259		102	28	165	9	7	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	28/07/76	7.90	1200	836	35	250	148	23	0.02	247		107	21	150	4	5	0.00	1	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	28/08/76	7.55	1350	970	37	347	155	12	0.00	247		117	18	9	10	0	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	28/09/76	7.50	1350	864	36	228	160	30	0.04	232		109	20	185	10	5	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	24/11/76	7.60	1000	693	30	207	108	18	0.00	232		94	17	120	8	4	0.30	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	12/01/77	7.65	1000	650	30	192	68	20	0.00	256		96	14	120	8	5	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	09/02/77	7.80	1000	644	29	178	100	17	0.00	234		89	16	120	7	3	0.00	1	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	15/04/77	7.55	775	544	25	134	76	13	0.00	238		76	14	100	8	5	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	11/05/77	7.99	950	585	28	154	74	16	0.01	244		88	14	105	7	4	0.00	1	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	08/06/77	7.66	860	597	26	21	243	7	0.01	244		84	12	101	7	0	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	21/09/77	7.50	975	670	31	197	93	15	0.03	244		103	14	120	7	0	0.45	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	24/11/77	7.52	875	586	28	178	69	13	0.03	226		87	15	105	7	0	0.45	1	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	13/04/78	7.90	1100	561	27	126	78	7	0.00	241		83	11	125	4	4	0.40	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	19/07/78	7.93	900	424	23	91	67	3	0.00	216		69	15	64	8	3	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	31/10/78	7.76	1400	717	31	219	105	9	0.01	232		96	17	145	8	3	0.55	3	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	29/12/78	8.04	930	612	28	160	96	11	0.03	255		86	15	105	8	4	0.15	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	08/03/79	7.82	1100	579	28	144	90	7	0.00	247		89	14	100	9	5	0.00	3	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	15/09/79	7.71	1600	867	33	302	130	9	0.00	238		102	17	175	9	4	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	27/11/79	7.88	1250	586	29	176	63	3	0.00	235		90	15	110	2	3	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	
25105007	08/05/80	8.09	435	349	19	68	60	4	0.02	199		59	10	22	5	2	0.45	3	0.00	0.00		0.00	0.00	0		0	

N° de inventario	Fecha analisis	pH	Conduct. uS/cm	Rs mg/l	Dureza F mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO3 mg/l	NO2 mg/l	HCO3 mg/l	CO3 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SiO2 mg/l	NH4 mg/l	MO mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Al mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	F mg/l	P mg/l	PO4 mg/l	
25105007	08/08/80	8.11	730	455	22	103	77	5	0.02	207		71	10	77	2	3	0.07	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0			0
25105007	10/01/81	8.17	505	303	24	17	47	10	0.02	241		77	11	16	4	3	0.11	3	0.00	0.00		0.00	0.00	0			0
25105007	12/08/82	8.06	1050	638	30	175	148	6	0.01	226		99	13	75		6	0.00	2	0.00	0.00		0.00	0.00	0			0
25105221	19/12/89	7.61	1519		35	258	140	14	0.01	265		112	18		6	6	0.05	2	0.09	0.42		0.05	0.03	0			0
25105221	20/03/90	7.52	1360		32	222	131	10	0.01	261		100	18	149	6	6	0.00	5	1.29	0.40		0.02	0.03	0			0
25105221	29/05/90	7.69	1222		26	133	88	8	0.01	235		85	12	85	9	5	0.00	2	2.10	0.29		0.03	0.03	0			1
25105221	19/09/90	7.34	2130		46	416	173	25	0.00	284		147	22	269	6	6	0.02	2	0.04	0.00		0.00	0.01	0			0
25105221	07/01/91	7.53	1110		28	140	72	17	0.00	249		92	13	108	5	3	0.00	2	0.05	0.00		0.00	0.56	0			1
25105221	11/04/91	7.56	755	539	24.3	85	74	12	0			84	8	53			0.07										0.13
25106005	29/10/75	7.6	750	463	32	61.1	62	21	0.005			103.4	15.7	49				0	0.91								
25106006	29/10/75	7.4	1100	1021	44.4	120.1	420	46.5	0.144			138.9	24.6	96				0	1.35								
25106222	01/10/88	8.28	1643																0.52	0.04		0.06	0.3				

**ANEXO 3: BOLETIN DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO REALIZADO
EN ORIGEN**

**ANEXO 4: BOLETIN DE ANALISIS BACTERIOLOGICO
REALIZADO EN LA RED**



Servicio Navarro de Salud
Osasunbidea

Dirección A.P., S.P., S.M.

Eza, 2
31500 TUDELA
Tel. (948) 82 57 11
Fax (948) 82 68 05

ANALISIS CON REFERENCIA: 190/91

Realizado el análisis microbiológico con referencia 190/91, solicitado por el Instituto Tecnológico Minero, de la red de distribución de Peralta, se observa que cumple el R.D. 1138/90 sobre los parámetros analizados.

Atentamente.

Tudela a 10 de Junio de 1.991

VºBº: PEDRO OVIEDO DE SOLA
(Director de A.P., S.P.
y S.M. del Area de Tudela)

Fdo.: JAVIER FORCADA MELERO
(Técnico de Atención al
Medio del Area de Tudela)



Gobierno de Navarra

POTABILIDAD

DE AGUAS

INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE NAVARRA

Laboratorio: Tudela y Comarca

ANALISIS ABREVIADO

Solicitado por El Instituto Tecnológico Minero.
 Dirección Teléfono
 Origen y naturaleza de la muestra Pozo. Red de distribución. PERALTA.
 Datos sobre el lugar de la toma Bar "Deporte". C/Avda. Marqués de Estella, 52
 Recogida por La Compañía General de Sondeos. S/Ref.* n.º
 Fecha y hora de recogida 27 / Mayo / 1.991 hr. 17,50
 Fecha y hora de recepción en el Laboratorio 28 / Mayo / 1.991 hr. 10,45
 Observaciones Solicitud de Análisis Microbiológico.

RESULTADOS FISICO - QUIMICOS

Color	U. (Pt-Co)	Sabor	Olor
Temp (in situ)	°C	Turbidez	U. (SiO ₂)
pH		Dureza	°F
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	mg/l	Residuo seco	mg/l
Materia orgánica (O ₂ absorbido del MnO ₄ K)	mg/l		
Amoniaco (NH ₄ ⁺)	mg/l	Calcio (Ca ⁺⁺)	mg/l
Nitritos (NO ₂ ⁻)	mg/l	Magnesio (Mg ⁺⁺)	mg/l
Nitratos (NO ₃ ⁻)	mg/l	Cloruros (Cl ⁻)	mg/l
Fluoruros (F ⁻)	mg/l	Sulfatos (SO ₄ ⁼)	mg/l
Fosfatos (PO ₄ ⁻)	mg/l	Hierro (Fe ⁺⁺)	mg/l
		Manganeso (Mn ⁺⁺)	mg/l

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

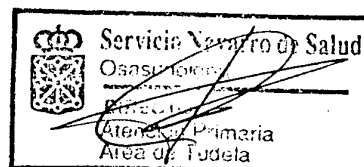
Cloro libre (in situ) 0,7 ppm

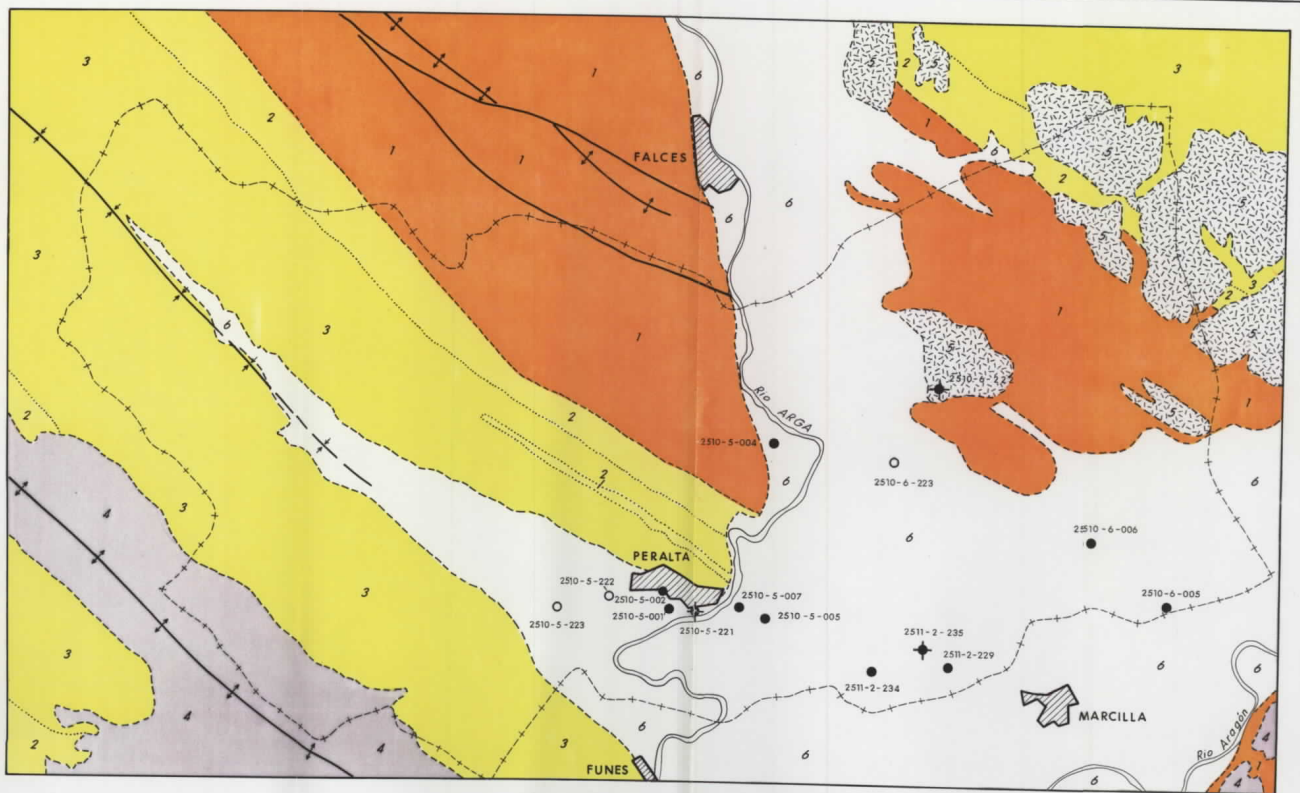
Bacterias aerobias mesófilas	4 /ml	Estreptococos fecales	Negativo / 100 ml
Bacterias coliformes (NMP)	Negativo / 100 ml	Clostridios sulfito-reductores	Negativo / 20 ml
Escherichia coli (NMP)	Negativo / 100 ml		

CALIFICACION: Cumple el R.D. 1138/90 sobre los parámetros analizados.

Tudela a 10 de Junio de 1991

EL JEFE DEL LABORATORIO.





LEYENDA

CUATERNARIO	HOLOCENO	6
	PLEISTOCENO	5, 4
TERCIARIO	MIOCENO	2, 3
	OLIGOCENO	1

- 6- Llanura aluvial
- 5- Terrazas colgadas
- 4- Terrazas colgadas deformadas
- 3- Margas y yesos
- 2- Arcillas y niveles de areniscas
- 1. Yesos masivos y laminados

SIGNOS CONVENCIONALES

- Contacto normal
- Contacto discordante
- +--+ Límite del municipio
- ⊕ Anticlinal
- ⊖ Sinclinal
- Falla
- ◆ Sondeo
- Pozo
- Pozo con análisis químicos

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

PROYECTO ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y PROBLEMÁTICA DE CALIDAD Y CONTAMINACIÓN DE LOS ABASTECIMIENTOS A POBLACIONES SITUADAS EN EL ALUVIAL DEL EBRO Y AFLUENTES DE NAVARRA

CLAVE

MAPA GEOLÓGICO Y DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA DEL TERMINO MUNICIPAL DE PERALTA

PLANO N.º

1

DIBUJADO	FECHA	COMPROBADO	AUTOR	ESCALA	CONSULTOR
	Diciembre 91		C. G. S.	1/50.000	C. G. S.