



EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE  
TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS  
*Dirección de Aguas*

# SONDEOS DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA ORDUÑA-1, ORDUÑA-2, LENDOÑO Y BELANDIA

*Junio 2001*



**EVE**

**INDICE**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Objeto.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Situación.....</b>	<b>2</b>
<b>4. Geología. Hidrogeología .....</b>	<b>3</b>
<b>5. Sondeo Orduña-1 .....</b>	<b>5</b>
<b>6. Sondeo Orduña-2 .....</b>	<b>7</b>
<b>7. Sondeo Lendoño.....</b>	<b>9</b>
<b>8. Sondeo Belandía .....</b>	<b>11</b>
<b>9. Conclusiones.....</b>	<b>12</b>
<b>ANEXO 1. Análisis químicos .....</b>	<b>14</b>

## 1. Introducción

En el otoño del año 2000, en el marco del Convenio de Colaboración entre la Dirección de Aguas del Departamento de Obras Públicas y Transportes del Gobierno Vasco y el Ente Vasco de la Energía, se realiza una campaña de investigación hidrogeológica. El objetivo es la formación Calizas de Garate y se seleccionan cuatro emplazamientos situados en el municipio de Orduña. En este informe se describen las obras realizadas y sus resultados.

## 2. Objeto

Los sondeos realizados pretenden investigar las posibilidades de regulación de las calizas de Garate en la parte occidental de Orduña y cabecera del Valle de Aiala. Se trata de una zona, especialmente el municipio de Orduña, con notables problemas de suministro en época de estiaje. Por lo tanto, la posibilidad de obtener recursos adicionales para el abastecimiento mediante la regulación de los manantiales asociados a las calizas de Garate tiene un gran interés.

Las favorables características estructurales y orográficas de la zona oriental de los afloramientos proporcionan las mejores condiciones hidrogeológicas de cara a una posible regulación. La perforación de estos sondeos permitirá extender, en caso de resultado positivo, la investigación a otros sectores más occidentales de este acuífero, ya en el Territorio Histórico de Alava, donde las condiciones son mucho menos favorables.

## 3. Situación

Los sondeos denominados Orduña 1 y Orduña 2 se localizan en el paraje conocido como arroyo de los Milanos. El sondeo Orduña 1 se emplaza en la pista de acceso a la escombrera municipal en las inmediaciones del túnel-depósito que permite el transvase del manantial de Lendoño. El sondeo Orduña-2 se emplaza a 120 m aguas abajo del anterior. El sondeo

Lendoño-1 se localiza en el barrio de Lendoño de Abajo en el límite de un camino vecinal próximo al molino de Lendoño.

Finalmente, el sondeo Belandia está situado en el barrio del mismo nombre, al Oeste del T.M. de Orduña. El sondeo se emplaza en las proximidades del arroyo Izoria.

Las coordenadas de los emplazamientos elegidos son:

<b>SONDEO</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
ORDUÑA-1	497.053	4.760.975	431
ORDUÑA-2	497.212	4.760.876	414
LENDOÑO	497.240	4.762.556	330
BELANDIA	496.282	4.765.285	325

En el plano 1 se presenta la situación de los sondeos.

#### 4. Geología-Hidrogeología

La investigación realizada cubre el borde occidental del diapiro de Orduña. La serie aflorante está compuesta por:

- ◇ Arcillas abigarradas y sales. Triásico. Afloran básicamente en el núcleo del diapiro de Orduña. La permeabilidad de estos materiales es muy baja y definen, en todos los casos, el borde y sustrato impermeable de otras formaciones más permeables con las que contactan.
- ◇ Margocalizas y margas. Cenomaniense. De baja permeabilidad, localmente media a favor de zonas fracturadas o niveles de alteración de la cobertera más potentes.
- ◇ Calizas laminadas, margocalizas y margas. Calizas de Garate. Turoniense inferior. Afloran en una estrecha banda de dirección NO-SE. Se considera que su permeabilidad global es alta. A estos materiales se asocian buena parte de las principales surgencias de la zona tanto en Orduña: La Teta, La Cueva, Renfe, como en los sectores más occidentales: Belandia, Barrera, Ozeka, Bandera,...

- ◇ Margas y margocalizas. Margas de Zuazo. Turoniense superior. Se disponen sobre los materiales anteriores y se caracterizan por su baja permeabilidad global. No obstante, estos materiales pueden presentar alguna surgencia de importancia como el manantial Lendoño, probablemente relacionado con una intercalación de calizas laminadas que capaza de reunir y canalizar amplias zonas de escorrentía hipodérmica.
- ◇ Sobre los materiales anteriores se dispone un potente conjunto carbonatado del Coniaciense: las Calizas de Subijana. Con una permeabilidad alta constituye una Unidad Hidrogeológica de escala regional.

La estructura de estos materiales es un monoclinal de dirección sensiblemente NO-SE con buzamientos suaves, inferiores a 20°, hacia el sur. La intrusión diapírica de Orduña afecta a esta estructura y llega a subverticalizar los términos basales de la serie en las inmediaciones del contacto.

El principal acuífero de la zona está constituido por las Calizas de Subijana. No obstante, el drenaje se realiza mayoritariamente hacia el Sur fuera del área de trabajo, en el valle de Losa, y en la zona de Osma.

Las Calizas de Garate que afloran a una cota inferior, dentro del área de trabajo, constituyen un acuífero con cierto potencial. Su alimentación se realiza por infiltración de la precipitación caída sobre los propios afloramientos y de las escorrentías que aporta la cuenca vertiente impermeable. El drenaje de estos materiales se produce mediante surgencias emplazadas en las márgenes de los arroyos, a menudo colgadas, con una gran variabilidad en los caudales. La estructura de estos materiales, buzantes hacia el SO e intercalados entre materiales de baja permeabilidad, permite suponer unas interesantes posibilidades de regulación mediante sondeos construidos en el techo de los afloramientos, en zonas topográficamente adecuadas.

A continuación se describen los sondeos construidos para la investigación de estos materiales.

Los sondeos se han perforado con una máquina marca Compair-Hollman modelo Zahorí-1206 de la empresa Jocal, S.L. empleando el método de rotoperCUSión con martillo en fondo. Se ha empleado un compresor con una presión de trabajo de 25 Atm y un caudal de inyección de aire de 30m<sup>3</sup>/min.

## 5. Sondeo Orduña-1

El sondeo se emplaza en el margen de la pista de acceso a la escombrera municipal de Orduña. El objeto de este sondeo es investigar las posibilidades de regulación de los manantiales de La Cueva y La Teta. Estos manantiales se localizan en las proximidades del contacto de muro de las Calizas de Garate y se hallan captados para el abastecimiento municipal de Orduña

### 5.1. Desarrollo de los trabajos

13/11/00. Se emplaza la máquina y se inicia la perforación con  $\varnothing$  310 mm. Se alcanza una profundidad de 8 m. Se interrumpen las labores por rotura de un latiguillo del sistema hidráulico.

14/11/00. Se reanudan los trabajos perforándose hasta el metro 86. Se extrae la maniobra por avería del martillo perforador.

15/11/00 Se cambia a  $\varnothing$  220 mm continuando la perforación. La perforación finaliza a los 146 m de profundidad con resultado negativo.

### 5.2. Columna litológica. Aportes de agua.

La perforación transcurre íntegramente en los materiales carbonatados de la formación Calizas de Garate. La serie atravesada consiste en:

0-4 m. Margas alteradas

4-54 m. Margas compactas

54-58 m. Calizas impuras

58-72 m. Margas

72-80 m. Calizas y margas

80-146 m. Margas con pasadas decimétricas de calizas

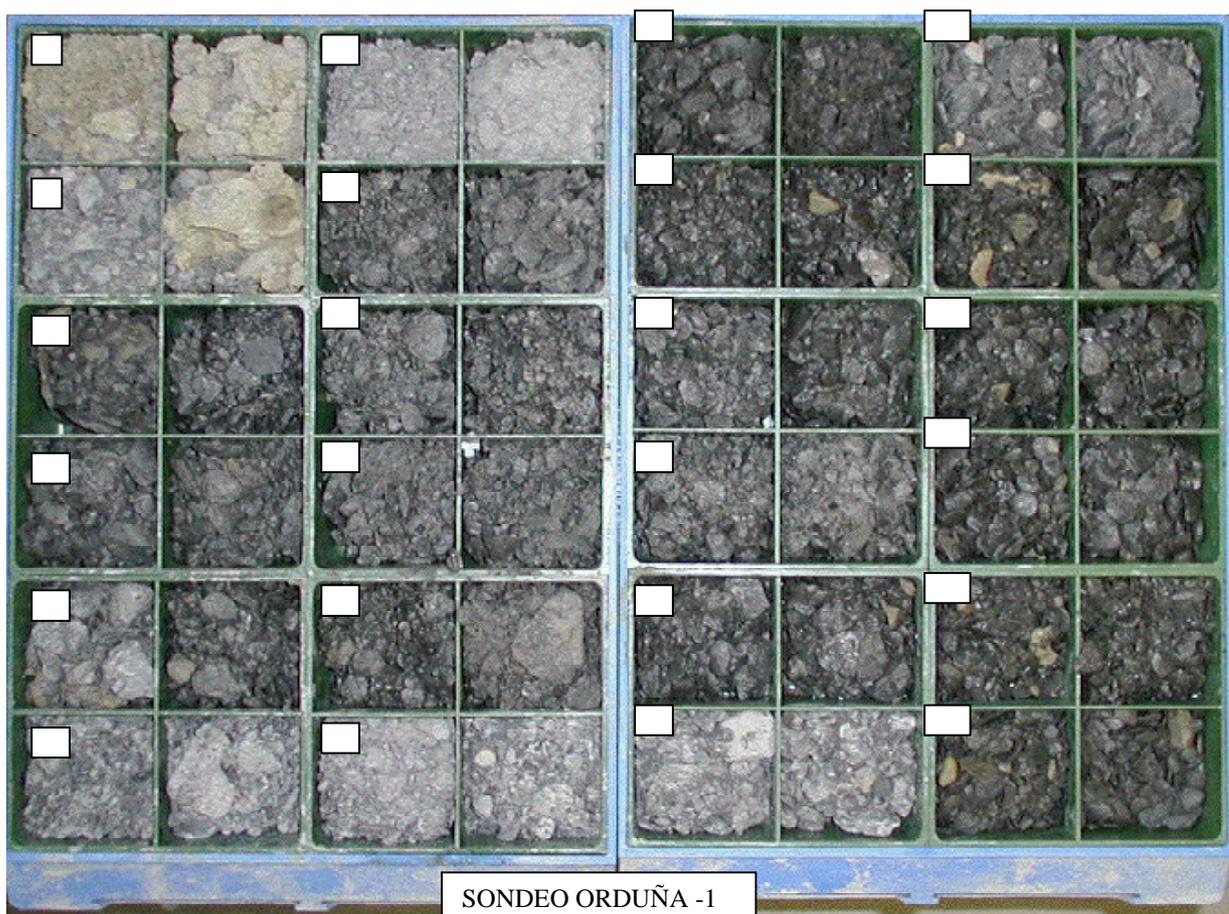
La aportación de agua registrada es muy escasa y se localiza por debajo de los 30 m. Al término de la perforación se procede a la limpieza del sondeo mediante aire comprimido. El caudal de agua aflorado es de 0,2 l/s, con una conductividad de 830  $\mu$ S/cm.

El sondeo presenta afluencia de gas llegando a arder durante las labores de soldadura que se realizan en su boca.

El sondeo no corta ninguna zona fracturada de entidad. A pesar de ello, se produce la conexión con el manantial La Cueva. El día 15 de Noviembre esta surgencia presenta una elevada turbidez y muestra espumante. La conexión entre sondeo y manantial debe realizarse a través de la zona de alteración superficial lo que indica el carácter somero de los flujos que alimentan el manantial La Cueva.

En vista de la gran vulnerabilidad del manantial La Cueva se decide el sellado del sondeo Orduña-1 mediante inyección de hormigón. El día 30 de Noviembre se inyectan un total de 8 m<sup>3</sup> de hormigón de resistencia característica H-150 con lo que se obtura totalmente la perforación.

En el momento del sellado el nivel piezométrico en el sondeo se localiza a 3,20 m de profundidad.



## 6. Sondeo Orduña-2

Las precipitaciones que se registran a lo largo del mes de Noviembre obligan a realizar el acondicionamiento de la pista de acceso a este sondeo. La máquina se emplaza unos 100 m aguas arriba de la surgencia La Cueva. La perforación se realiza los días 20 y 21 de Noviembre.

### 6.1. Desarrollo de los trabajos

20/11/00. Se emplaza la máquina y se inicia la perforación con  $\varnothing$  220 mm. Se alcanza una profundidad de 8 m.

21/11/00. Continúa la perforación hasta el metro 99. en que se da por finalizada.

### 6.2. Columna litológica. Aportes de agua.

La perforación ha atravesado una columna constituida en su totalidad por calizas arcillosas compactas con intercalaciones más margosas de rango decimétrico.

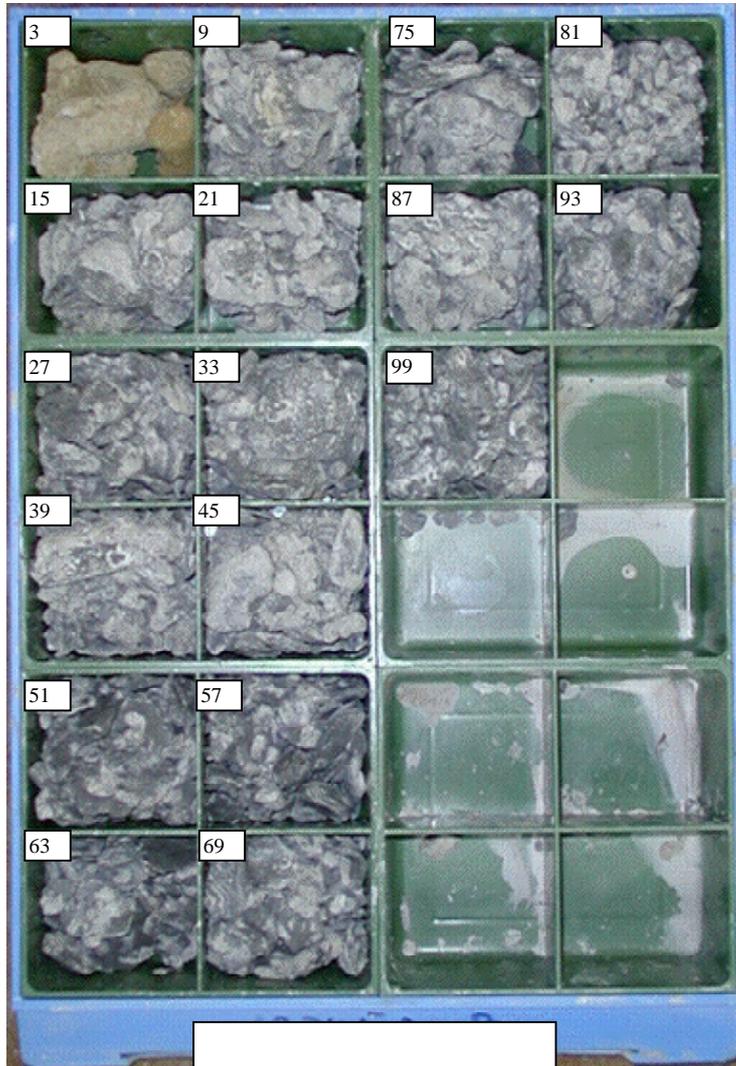
La fracturación es muy escasa y se localiza a partir de los 80 m.

El único aporte de agua observado se corta los 87 m, con un caudal superior a 0,5 l/s. Sin embargo, se trata de una agua muy mineralizada con una conductividad superior a 10.000  $\mu$ S/cm lo que impide su aprovechamiento. En consecuencia, la perforación se detiene en el metro 99 decidiéndose sellar el sondeo para impedir cualquier posible afección de la surgencia La Cueva.

El día 30 de Noviembre se realiza el sellado completo del sondeo con 5 m<sup>3</sup> de hormigón H-150. En el momento de realizar el sellado se observa una débil surgencia del sondeo con un caudal de unos l/min.

El análisis de la muestra obtenida presenta un agua salina con un más de 20 gr/l de mineralización, de los que 10,6 gr/l corresponden a los cloruros y 6,8 gr/l al sodio. Se observa, así mismo, una elevada concentración de bicarbonatos: 580,7 mg/, calcio: 148 mg/l y magnesio: 131,2 mg/l. Por el contrario, la concentración de sulfato es llamativamente baja: 2,4

mg/l. Este quimismo es indicativo de la proximidad de masas de sales, en el seno del diapiro y de la ausencia de yeso en el mismo.



## 7. Sondeo Lendoño

Debido a los problemas que presenta el acceso al sondeo Orduña-2 se procede a realizar el sondeo Lendoño al finalizar las labores en el Orduña-1.

### 7.1. Desarrollo de los trabajos

16/11/00. Se realiza el traslado y el emplazamiento de la maquinaria en el sitio de perforación.

Se perforan 30 m con  $\varnothing$  220 mm.

17/11/00. Continúa la perforación hasta el metro 111 en que se da por finalizada.

### 7.2. Columna litológica. Aportes de agua

La columna litológica atravesada está compuesta en su totalidad por calizas arcillosas con intercalaciones de margas, pertenecientes a la formación Calizas de Garate. La serie se presenta compacta observándose zonas algo fracturadas a partir del metro 70.

Se observan dos aportes de agua a favor de zonas de fractura. El primero se emplaza en el metro 72 registrándose un aporte de unos 2 l/s. El segundo se produce en el metro 77 y el caudal aflorado totaliza unos 3 l/s.

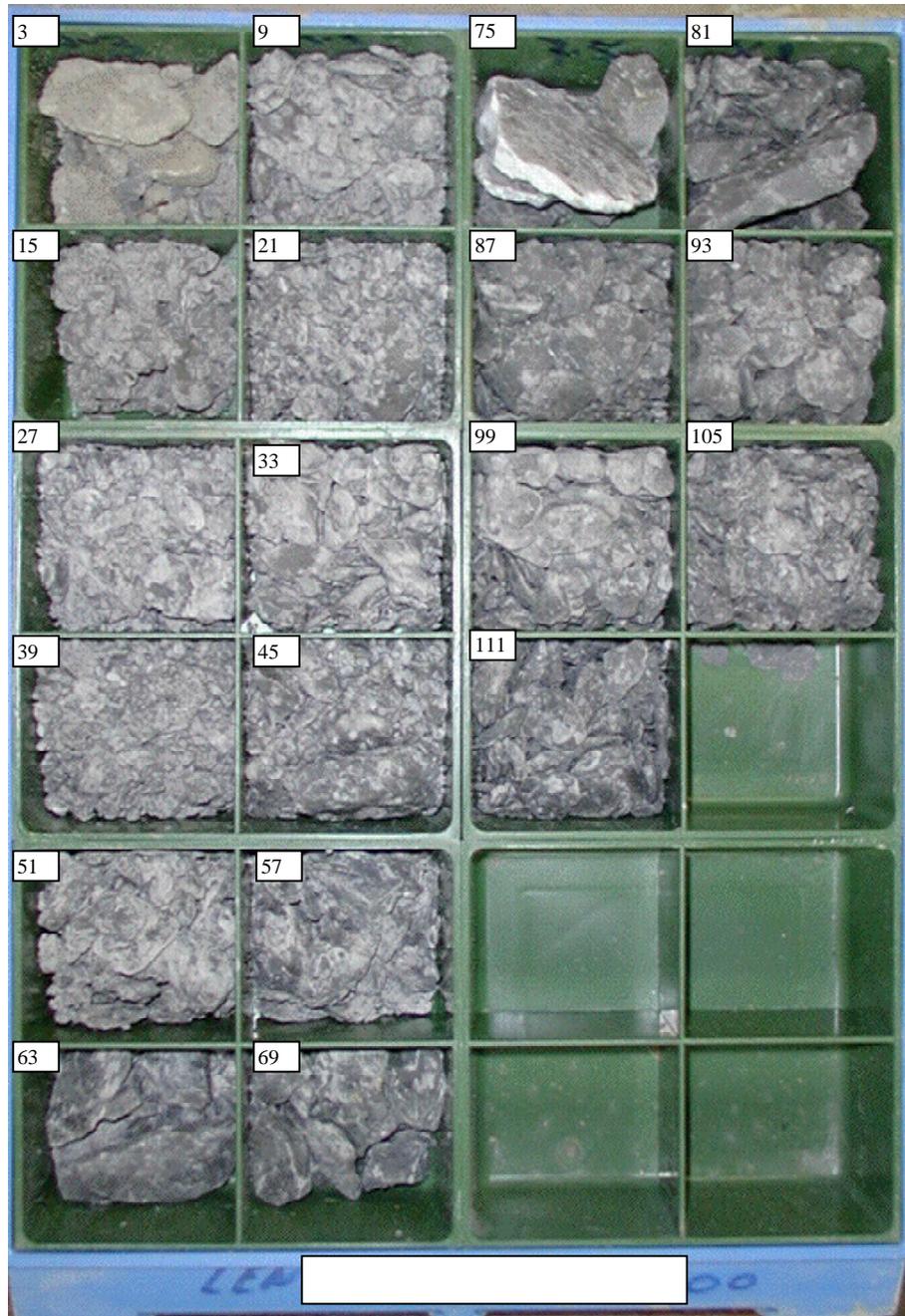
La perforación continua constatándose otras pequeñas fracturas hasta el metro 111. En este punto se finaliza el sondeo al comprobarse que la conductividad del agua es superior a 5.000  $\mu$ S/cm. Se trata de agua afectada por las masas de sales del diapiro, lo que impide su utilización en el abastecimiento sin técnicas muy sofisticadas de depuración.

### 7.3. Acabado del sondeo

Dado el caudal relativamente importante que se observa, y la no posibilidad de afección de las labores a los manantiales y captaciones de la zona, se decide conservar el sondeo para la realización de otras posibles pruebas.

El sondeo queda equipado con 3 m de tubería de  $\varnothing$  250 mm x 6 mm de espesor, con una brida soldada y una tapa atornillada.

El nivel piezométrico el día 23 de Noviembre a las 15:30 h se sitúa a 24,53 m de profundidad.



## 8. Sondeo Belandia

El sondeo se perfora en el barrio medio de Belandia. Las fuertes precipitaciones de días anteriores ocasionan diversos problemas en los accesos no pudiéndose emplazar la maquinaria hasta el día 27 de Noviembre.

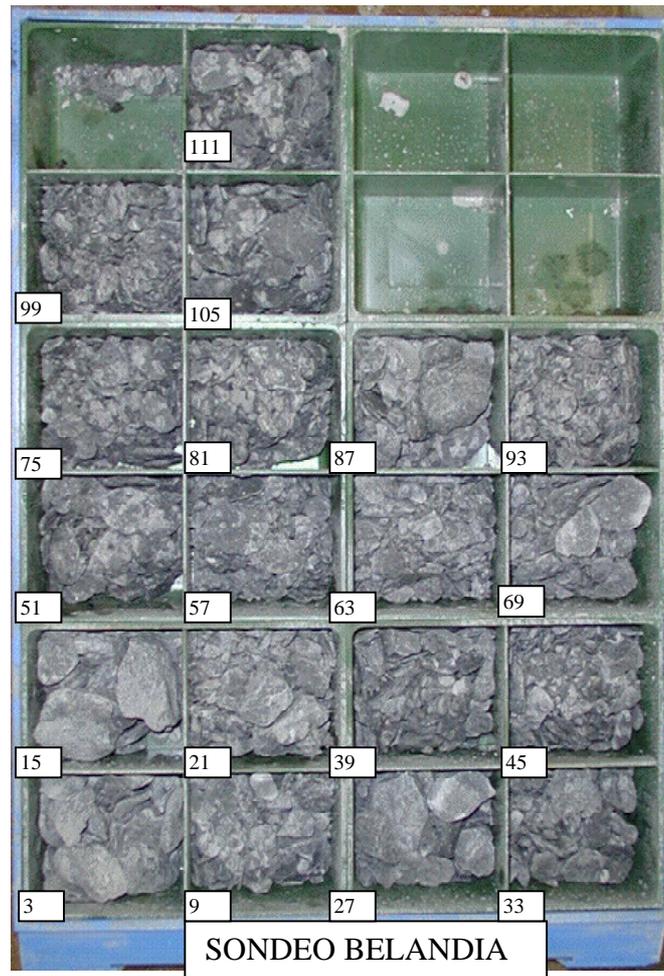
### 8.1. Desarrollo de los trabajos

27/11/00. Se emplaza la maquinaria y se realiza el traslado del varillaje.

28/11/00. Se perfora el sondeo con  $\varnothing$  220 mm hasta el metro 111, en que finalizan las labores.

### 8.2. Columna litológica. Aportes de agua

La columna litológica atravesada está compuesta en su totalidad por calizas arcillosas con intercalaciones de margas, pertenecientes a la formación Calizas de Garate. La serie se presenta compacta en todo el espesor atravesado. No se constata ningún aporte de agua de entidad por lo que el sondeo finaliza en el metro 111 con resultado negativo.



## 9. Conclusiones

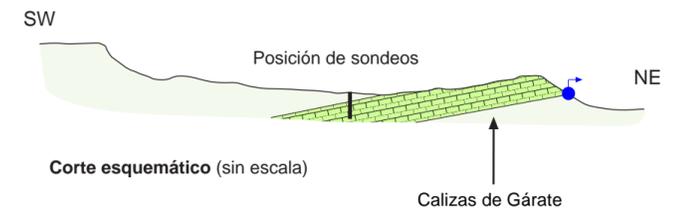
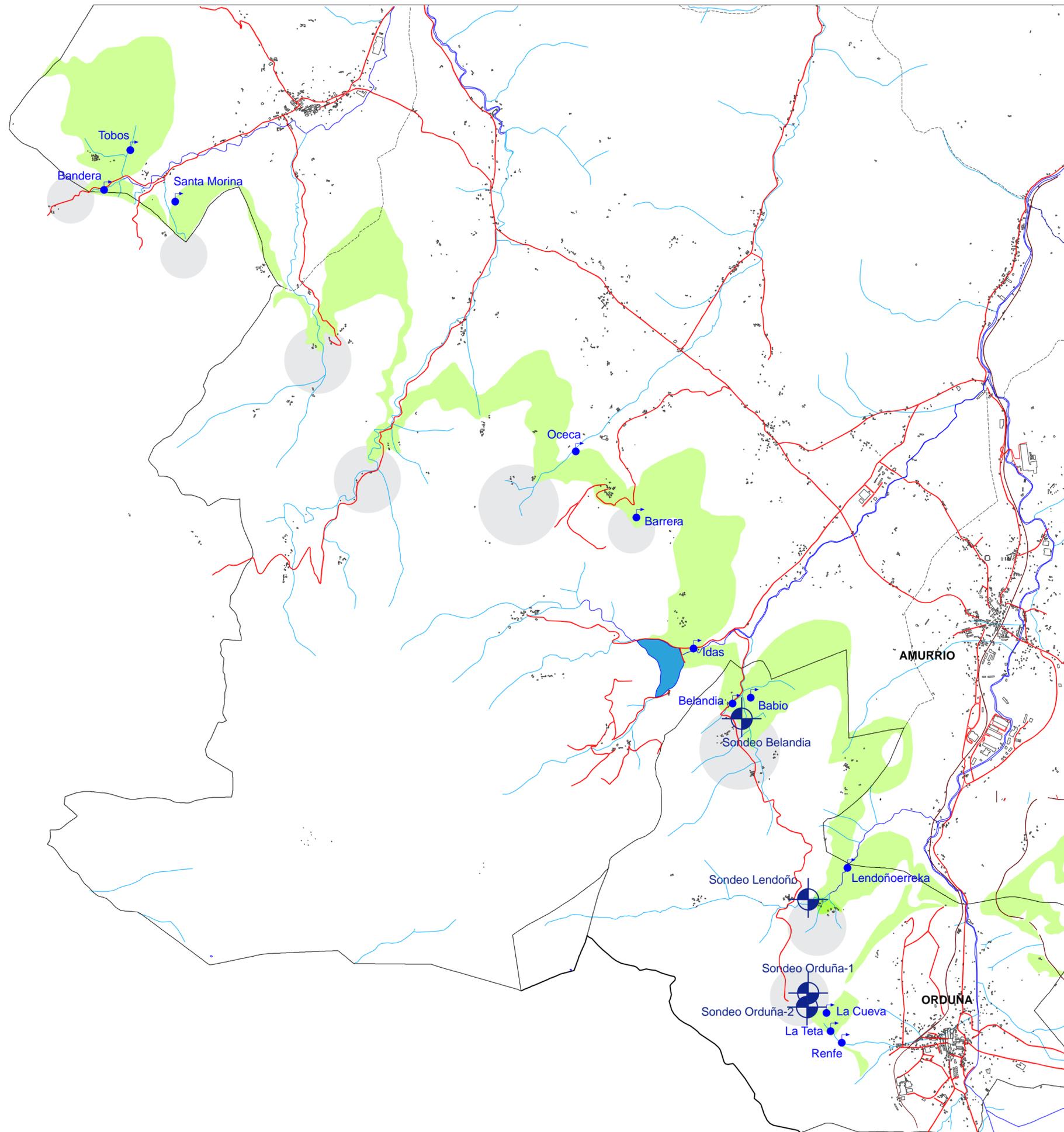
En Noviembre de 2000 se ha realizado una campaña de investigación hidrogeológica de los afloramientos de las Calizas de Garate situados en la zona occidental del T. M. de Orduña. En el curso de la misma, se han perforado 4 sondeos por el método de rotoperCUSión con martillo en fondo. Las conclusiones que proporcionan estas obras son:

- La columna atravesada en los cuatros sondeos es similar y esta compuesta por calizas impuras con pasadas de margas. Únicamente en el sondeo Orduña 1 se observan niveles de margas de mayor potencia diferenciables con el método de perforación empleado.
- La serie de los sondeos Orduña 1 y Belandia es de una gran compacidad no habiéndose advertido en el curso de las labores ninguna zona de fractura, ni siquiera cerrada por cristalización de calcita. No se han observado tampoco discontinuidades estratigráficas de entidad ni signo alguno de karstificación. Por otra parte, la porosidad del material perforado es muy baja. En consecuencia, estos sondeos son negativos y no se ha producido ningún aporte de agua de entidad.
- Los sondeos Orduña-2 y Lendoño atraviesan zonas fracturadas por debajo de los 70 m de profundidad. El sondeo Orduña 2 corta una zona de fractura en el metro 87 produciéndose un aporte de agua de 0,5 l/s. El sondeo Lendoño atraviesa zonas de fractura en los metros 72 y 77 observándose un aporte de agua de unos 3 l/s. En ambos casos se trata de agua salina, de facies clorurada sódica y grado de mineralización superior a 10 gr/l. Por lo tanto, estos sondeos no resultan utilizables para suministro de agua potable sin el empleo de costosas técnicas de depuración.
- Con objeto de asegurar la no afección a las captaciones próximas se han sellado los sondeos Orduña-1 y 2 mediante inyección de hormigón. El sondeo Belandia por su parte se ha obstruido mediante el vertido del ripio desalojado durante la perforación. El sondeo Lendoño se mantiene abierto mediante la colocación de una tubería de emboquille de 3 m de longitud y 250 mm de  $\varnothing$  y un cierre con una brida soldada y una tapa atornillada.

- Los sondeos permiten conocer el funcionamiento hidrogeológico de las Calizas de Garate en la zona. Aunque hay inventariadas varias surgencias de entidad, éstas se hallan asociadas a la franja más superficial de los afloramientos, con toda probabilidad por encima de los 20 m de profundidad. Las zonas fracturadas que permiten el desarrollo de un sistema kárstico con cavidades de dimensiones decimétricas, se localizan en esta zona superficial de descompresión. Este tipo de fenómenos se reducen de un modo muy importante con la profundidad. Además, se constata la proximidad de los materiales diapíricos con masas de sales de entidad que ocasionan los elevados contenidos de cloruros y sodio que se han detectado.
- En consecuencia, se evidencia que las posibilidades de regulación de los acuíferos desarrollados en las Calizas de Garate en la zona investigada, mediante sondeos verticales de explotación, son mínimas.
- Teniendo en cuenta que las condiciones estructurales y orográficas empeoran notablemente hacia el Oeste, las posibilidades de regular un caudal de interés (>1-2 l/s) en los afloramientos occidentales de esta formación, ya en la cabecera del T.M. de Valle de Ayala, se estiman igualmente escasas.

# **ANEXO 1**

Análisis químicos de muestras de agua de los sondeos Orduña- 2 (ORDUÑA-B) y Lendoño.



-  Area de interés
-  Calizas de Gárate
-  Principales surgencias  
Belandia
-  Sondeo de investigación hidrogeológica  
Orduña-1

Escala 1:50000

**PLANO 1**

Sondeos de investigación hidrogeológica  
ORDUÑA-1, ORDUÑA-2, LENDOÑO y BELANDIA

Juni o 2001

