

**E.T.S.I.M.O.**

**ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA SUROESTE  
DE LA HOJA 134 DEL MAPA GEOLOGICO NACIONAL  
ESCALA 1:50.000. (CUENCA DEL DUERO).**

*DIRECTOR: D. FERNANDO PENDAS FERNANDEZ*

*JUAN JOSE IGLESIAS SUAREZ*

JULIO 1988

## **CONTENIDO:**

- 1- MEMORIA**
- 2- TABLAS**
- 3- APENDICES**
- 4- PLANOS**

**MEMORIA**



## Indice

<b>1 INTRODUCCION.</b> .....	<b>1</b>
<b>2 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION</b> .....	<b>3</b>
<b>3 ESTUDIO DE LOS TERRENOS. CARACTERISTICAS.</b> .....	<b>5</b>
3.1 Geología. ....	5
3.2 Estratigrafía. ....	7
3.2.1 Triásico .....	7
3.2.2 Jurásico. ....	8
3.2.2.1 Lías calizo y margoso. ....	8
3.2.2.2 Dogger. ....	9
3.2.2.3 Malm .....	10
3.2.3 Cretáceo. ....	11
3.2.3.1 Cretáceo inferior. ....	11
3.2.3.2 Cretáceo superior. ....	12
3.2.3.2.1 Formación Respenda. ....	13
3.2.3.2.2 Formación Lora. ....	14
3.2.3.2.3 Formación San Andrés. ....	15
3.2.3.2.4 Formación Valdeajos. ....	16
3.3 Tectónica. ....	18
<b>4 CLIMATOLOGIA.</b> .....	<b>20</b>
4.1 Consideraciones generales. ....	20
4.2 Estudio de las pluviometrías. Análisis. ....	20
4.3 Curvas isoyetas. ....	21
4.4 Estudio de las temperaturas. Análisis. ....	22
4.5 Cálculo de la lluvia útil. ....	23
4.5.1 Método de Thornthwaite. ....	23
4.5.2 Método de Turc. ....	24
4.5.3 Curvas de isolluvia útil. ....	25
<b>5 ESTUDIO DE LOS ACUIFEROS.</b> .....	<b>26</b>
5.1 Definición de sistemas acuíferos. ....	26
5.1.1 Sistema "Lora de Valdivia". ....	26
5.1.2 Sistema "Lora de Barrio-Lucio". ....	27
5.1.3 Sistema "Fuencaliente". ....	28
5.1.4 Sistema "Peña Castro". ....	29
5.2 Inventario de puntos acuíferos. ....	31
5.3 Red de drenaje superficial. ....	33
5.4 Estudio de las reservas de los acuíferos. ....	35
5.5 Estudio de la recarga de los materiales. ....	37
5.6 Hipótesis de funcionamiento de los sistemas acuíferos. ....	38
<b>6 USOS ACTUALES DEL AGUA Y POSIBLES FUTUROS.</b> .....	<b>42</b>
6.1 Usos actuales. ....	42
6.1.1 Abastecimiento. ....	42
6.1.2 Agricultura y ganadería. ....	42
6.2 Posibles usos futuros. ....	44
6.2.1 Posibilidades de explotación. ....	45
<b>7 CALIDAD DEL AGUA.</b> .....	<b>47</b>



## 1 INTRODUCCION.

El presente estudio, realizado como proyecto fin de carrera de Juan José Iglesias Suárez, se inscribe dentro de los trabajos realizados en la hoja nº 134 del Mapa Geológico Nacional escala 1:50.000 (MAGNA); encargada por el Instituto Geológico y Minero de España al Departamento de Estratigrafía, Paleontología, Hidrogeología y Geología del Petróleo. Ha sido dirigido por D. Fernando Pendás Fernández, Catedrático de las citadas asignaturas en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad de Oviedo.

La hoja nº 134 del MAGNA se encuentra situada en el límite de las provincias de Palencia, Burgos y Santander (ver plano nº 1); y, asimismo, en el límite entre las cuencas del Duero y el Ebro.

De la citada hoja, sólo se ha tenido en cuenta, a la hora de realizar este trabajo, la zona correspondiente a la cuenca del Duero, situada en el suroeste de la hoja, con una extensión de 130 Km<sup>2</sup>

A efectos de estudio, se ha dividido la zona en cuatro subsistemas acuíferos: Lora de Valdivia, Lora de Barrio-Lucio, Fuencaliente, y Peña Castro; todos asentados en el cretáceo, excepto el de Fuencaliente, en el Jurásico, que aparece debido a la presencia de una falla que atraviesa la hoja en dirección W-SE, relacionada con la falla de Ubierna, y que hace aflorar diapíricamente materiales del Triásico.

No existen núcleos de población importantes, siendo el pueblo más habitado Pomar de Valdivia, con 133 habitantes.

La demanda de agua para abastecimiento de esta población, está casi cubierta en la actualidad; sin embargo, quedan por solucionar los problemas de regadío, que actualmente, a pesar de una gran demanda potencial, es prácticamente inexistente.



*ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)*

ETSIMO

2

Para conseguir el suministro, sería aconsejable la realización de algunos sondeos. Las mejores localizaciones, pese a las dificultades de operación, serían las partes altas de las Loras, en las que se atravesarían materiales cretáceos muy permeables. Estos sondeos, aparte de la extracción de agua, podrían cumplir un papel de regulación.



## 2 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

El presente estudio tiene como principal objetivo, conocer las posibilidades hídricas de la zona en estudio, en sus funciones de suministro, transporte y regulación y, en general, de la utilización racional de sus recursos potenciales.

El método seguido ha consistido en dividir el estudio en cuatro partes:

- 1- Estudio de la geometría y los principales parámetros de los acuíferos.
- 2- Cuantificación de sus recursos potenciales y posibilidades de regulación de los mismos.
- 3- Estudio de los usos actuales del agua y potenciales futuros.
- 4- Estudio de la calidad química del agua.

Para la primera parte, se ha revisado la cartografía geológica existente, realizando una cartografía hidrogeológica y un inventario exhaustivo de puntos de agua.

Para la segunda parte, se han empleado los métodos empíricos de cálculo de aporte de agua en función de los parámetros climáticos de la zona.

Para el estudio de los usos del agua, se han tenido en cuenta las necesidades, tanto de la población, como de la cabaña ganadera existente; información obtenida en las encuestas realizadas durante el inventario de puntos de agua.

Por último, el estudio de la calidad química del agua, se ha elaborado en función de los análisis químicos rutinarios realizados por las farmacias titulares de



*ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)*

ETSIMO

4

los diferentes partidos farmacéuticos, de las aguas de consumo de los pueblos, y recopilados por las Delegaciones Territoriales de Bienestar Social de la Junta de Castilla y León.



### 3 ESTUDIO DE LOS TERRENOS. CARACTERISTICAS.

#### 3.1 Geología.

La constitución geológica de la zona es bastante sencilla, tanto en lo que a estratigrafía como a tectónica se refiere. Contiene exclusivamente terrenos secundarios y, de ellos, el Triásico y Jurásico ocupan solamente áreas muy reducidas. El cuaternario rellena parcialmente algunas zonas deprimidas.

El Triásico y Jurásico afloran solamente a lo largo de la falla de Puentetoma-Solanas. El resto de la superficie está ocupado por el Cretáceo, que se descompone en un Cretáceo inferior de facies Wealdense y Utrillas, y un Cretáceo superior constituido por una serie de calizas y margas que va desde el Cenomanense hasta el Santoniense, en la que destacan por su dureza dos tablas, una de caliza turonense y otra de caliza santoniense, que se pueden seguir durante bastantes kilómetros.

Tanto el Cenomanense como el Turonense y Santoniense son bastantes fosilíferos.

La serie neocretácea se encuentra en las altiplanicies o "loras", mientras que wealdense y utrillas ocupan las depresiones como la del Lucio.

La estructura tectónica es sencilla; al norte de la carretera de Burgos a Aguilar de Campoo se extiende una zona tabular, que constituye una altimeseta de terrenos neocretáceos limitada por vistosas escarpaduras que la bordean, destacándose los niveles calizos de estos en el borde de las mesetas.

Al sur de la carretera antes citada, el wealdense forma una estructura anticlinal, complicada por la falla de Puentetoma-Solanas, que corre paralela al eje de aquel, y por un sinclinal que forman las capas neocretáceas.



*ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)*

ETSIMO

6

Todos estos datos se recopilan en el plano nº 2 a escala 1:50.000, y en los cortes geológicos a la misma escala de la figura 3.



### 3.2 Estratigrafía.

El territorio estudiado está constuido casi en su totalidad por diferentes pisos del Cretáceo, y solo algunos asomos de Keuper y Jurásico. Faltan totalmente el Primario y el Terciario; en cuanto al cuaternario, solo existen pequeños recubrimientos aluviales.

#### 3.2.1 Triásico

Este terreno solo está representado por la margas del Keuper. Son margas arcillosas de color rojo y verdoso, en las que no se ve estratificación, es muy abundante la pesencia de Jacintos de Compostela, lo que las hace fácilmente reconocibles. Están limitadas a techo por una serie de calizas del Lias.

Aparecen en una faja de pequeña anchura al suroeste de Puentetoma, debido a una clarísima falla que se orienta NW-ESE y que los hace aflorar diapíricamente.

Esta falla, que se prolonga hacia el ESE, está jalonada a trechos por pequeños afloramientos, unas veces claros y otras más dudosos, pues, como veremos más adelante, existen margas wealdenses muy parecidas y, cuando los afloramientos aparecen entre derrubios y tierras de labor, caso frecuente, la distinción no es fácil.

Además de la mancha de Puentetoma, que es la más extensa, se ven otras más reducidas al norte de Escuderos y al norte de Barrio-Lucio; es posible que existan más a lo largo de la línea de falla, ocultas por los derrubios o confundidas con el Wealdense.



### 3.2.2 Jurásico.

#### 3.2.2.1 Lías calizo y margoso.

En la zona sur de Puentetoma, se encuentra un nivel calizo de unos 250 m de potencia, limiado a muro por las margas del Triácico, a techo por unas margas del Toarciense.

Son calizas grises, algo oscuras; en la base son compactas y están bastante dolomitizadas, haciéndose más tableadas a medida que ascendemos en la serie.

En los primeros tramos tenemos una serie de carniolas, producidas por dedolomitización y disolución de la anhidrita contenida en las calizas, produciéndose un característico aspecto oqueroso. Estas carniolas presentan en total una potencia de unos 150 m, correspondiendo a los tramos 2 a 6 de la columna estratigráfica representada en la figura 4, realizada siguiendo una alineación entre la carretera de Valdegama y Paul, y que corresponde al corte 1-1' representado en la figura 3.

También se encuentran otros niveles de calizas oolíticas, con una potencia entre los 70 y 90 m, representadas por los tramos 6 y 8 de la citada columna.

En resumen, este es un nivel muy permeable (sobre todo las carniolas), bien definido entre los materiales impermeables del Triásico y el Toarciense, constituyendo un excelente acuífero.



### 3.2.2.2 Dogger.

A techo de las margas del Toarciense encontradas al sur de Puentetoma, tenemos un tramo de calizas muy fosilíferas correspondientes al Dogger, al que denominamos Jurásico marino.

Se encuentra limitado al techo por unas calizas de origen continental, correspondientes a la facies Purbeck.

Está constituido, como hemos dicho, por una serie de calizas muy fosilíferas, de unos 50 m de potencia, con grandes lamelibranquios, ammonites, belemnites y abundantes filamentos, que le dan un aspecto típico de "pestañas".

Estas calizas se van haciendo más tableadas al techo.

Este nivel está representado por el tramo 1 de la columna estratigráfica de la figura 5 correspondiente al mismo corte geológico que la del Lías, es decir, al 1-1' de la figura 3.

Es un tramo con mala permeabilidad, no pudiendo ser considerado como acuífero.

Es un nivel difícil de seguir lateralmente, ya que se encuentra bastante tapado por tierras de cultivo.

Además de este afloramiento, se encuentra otro de muy poca importancia en la carretera de Quintanas de Valdelucio.



### 3.2.2.3 Malm

A techo del Jurásico marino, pasamos a encontrarnos una alternancia de barras calizas y margas, pertenecientes al Malm, en facies Purbeck, con una potencia de unos 600 m. Se encuentra limitado a techo por las areniscas del Wealdense.

Son materiales de origen continental, formados por unas calizas de grano muy fino (mudstone), con abundancia de algas de agua dulce (caráceas), que las hace fácilmente reconocibles.

Al comienzo de la serie, tenemos un banco de calizas tableadas, en el que coexisten los filamentos que aparecían en el Dogger, con caráceas; esto nos indica que se trata de una zona de transición entre la facies marina y la continental. Estas calizas se van haciendo microconglomeráticas, con estratificaciones cruzadas y niveles arenosos.

Hacia la mitad de la serie, nos encontramos unos niveles de calizas pisolíticas, que pueden servir de nivel guía a la hora de establecer correlaciones laterales. Cerca del techo aparece un nivel de ostreas, de claro origen marino, que constituye un excelente marker.

Al final de la serie, aparecen unas areniscas blancas de cemento calcareo, con grandes cantos de cuarzo, que constituyen el contacto con el Neocomiense.

Una descripción más detallada de esto tramo la tenemos en los tramos 2 al 21 de la columna estratigráfica de la figura 5.

Los niveles calizos son bastante permeables, sin embargo, presentan el inconveniente de una gran discontinuidad. Esta cuestión se observa claramente en el campo petrolífero de Ayoluengo, en el que estos materiales



constituyen el almacén. A pesar de todo, debido a su gran potencia, puede ser considerado como un buen acuífero. Se da además el caso, de que el único sondeo encontrado en la zona, perfora los últimos metros de este tramo.

Aparte de este gran afloramiento, que se encuentra a ambos lados de la falla de Puentetoma-Solanas, y que llega hasta el este de Quintanas de Valdelucio, se encuentra otro más pequeño al sur de Fuenteodra; también en contacto con otra falla, que va desde Humada hasta Valtierra de Albacastro.

### 3.2.3 Cretáceo.

#### 3.2.3.1 Cretáceo inferior.

Siguiendo la serie de Puentetoma, en la misma facies Purbeck, encontramos un nivel de caliza gris, algo oscura, de grano fino y, a veces, algo conglomerática, pues encierra fragmentos de pequeño tamaño de otra caliza más oscura, casi negra; estas calizas son de edad seguramente Valanginiense.

Otras barras son de coloración más clara, algo rosada. Entre estas calizas se intercala algún banco de caliza más basta e, incluso, algo de conglomerado.

Sobre estas calizas se encuentra la facies arenosa del Wealdense; son unas arenas amarillas, con estratificación cruzada y areniscas más o menos duras, también de este color o grises. Los niveles bajos son de un color rojizo.

En la base se intercalan todavía un par de bancos calizos de la misma composición de las anteriores.



Estas areniscas tienen muy baja permeabilidad, por lo que constituyen un mal acuífero.

En contacto con esta facies wealdense, tenemos unas arenas blancas con feldespatos potásicos, que tienen incluso algún banco arcilloso con restos carbonosos constituyendo la facies Utrillas (Albense). Existen puntos en los que se observan grandes cantos en las arenas.

Estas arenas tienen una alta permeabilidad, una potencia de unos 300 m, y una gran extensión, por lo que constituyen acuíferos muy importantes, en los que bastaría simplemente con realizar pozos de escasa profundidad para obtener cantidades apreciables de agua.

Estos niveles se encuentran por toda la zona, en los valles en que ha desaparecido el Cretáceo superior, excepto en la zona del Valle del Lucio, en la que aflora el Jurásico como consecuencia de la falla. Sin embargo, las calizas del Valanginiense solo las hemos encontrado al sur de Puentetoma.

### 3.2.3.2 Cretáceo superior.

El Cretáceo superior está constituido por una sucesión de calizas y margas, cuya datación se ha realizado, a falta de estudios más exhaustivos que aún quedan por realizar, atendiendo a las características de los materiales expuestas en las hojas geológicas de los alrededores que, a pesar de no corresponder totalmente, sí presentan una serie de características comunes con los existentes en nuestra zona.

Además del resumen que se expone a continuación, en la figura 6 tenemos representada una columna estratigráfica a escala 1:500, realizada según un corte efectuado a lo largo de la carretera de Humada a Barrio-Lucio y que puede considerarse similar al 5-5' de la figura 3.



Por último, en la figura 7 representamos las formaciones permeables e impermeables de este Cretáceo superior, que nos va a servir a la hora del cálculo de reservas y demás estudios hidrogeológicos.

#### 3.2.3.2.1 Formación Respenda.

La formación Respenda aparece en larguísimas y estrechas fajas contorneando los espacios dejados por las calizas del Turonense y Santoniense. Solo en la zona de la Lora de Valdelucio se extiende algo más, en realidad, porque la erosión ha hecho desaparecer el Turonense que lo recubría.

Se encuentra limitado a muro por la facies Utrillas, y a techo por la formación Lora.

Es un nivel de margas y arenas, de edad Cenomanese, con pequeñas barras calizas, siendo bastante difícil diferenciar los primeros tramos, de los últimos de la facies Utrillas, descrita anteriormente, debido a sus similares características. Debido a esto, la separación entre ambos tramos ha sido hecha atendiendo exclusivamente a un criterios litológico; según este criterio, consideramos como comienzo de esta formación a las primeras barras calizas que se encuentran.

En general, es un nivel prácticamente impermeable, aunque las barras calizas pueden constituir niveles acuíferos de pequeña entidad. Los tramos margosos del techo constituyen un cierre impermeable para los materiales turonenses, mucho más permeables, situados por encima; esto provoca que en este contacto, aparezcan abundantes manantiales.

Esta formación, de unos 100-120 m de espesor, corresponde a los tramos 1 al 9. de la columna de la figura 6.



### 3.2.3.2.2 Formación Lora.

Esta formación se extiende ampliamente en la Lora de Valdelucio, en donde la erosión ha eliminado los sedimentos que la recubrían, y también se encuentra formando estrechas y largas fajas bordeando la Lora de Barrio-Lucio y las manchas sinclinales de Solanas y Peña Castro, en donde la conservación de los terrenos superiores y la disposición tabular o poco trastornada de éstos, deja asomar en los bordes las formaciones inferiores.

Se encuentra limitado a muro por las arenas y margas de la formación Respenda y a techo, en los lugares en que no a desaparecido a causa de la erosión, por las margas de la formación San Andrés.

Esta formación, de origen Turonense fundamentalmente, está constituida por dos tramos de desigual importancia, pues el inferior es poco potente y, en general, poco visible, mientras que el superior es duro y potente, presentando claramente la estructura tectónica de la región. En total, su potencia es de unos 100 m.

El tramo inferior corresponde a un nivel de margas grises y calizas tableadas, que se confunden con los últimos tramos de la formación Respenda, hasta el punto en que en el mapa geológico (nº 2) representamos en una misma formación al Cenomanense y a este tramo Turonense, salvo en lugares concretos en que se aprecia la diferencia.

Sobre este nivel, se destaca netamente en el terreno un potente banco de calizas grises, duras y compactas. Es uno de los niveles más importantes del Cretáceo por su dureza y potencia, que hacen que cumpla un papel primordial en la morfología de la zona, ya que limita la Lora de



Valdelucio y, en los lugares en que la tectónica es más violenta, las capas se levantan formando crestas que flanquean los sinclinales, como ocurre al norte y sur de Barrio-Lucio.

Es muy abundante en estas calizas la presencia de miliólidos, además de algunos gasterópodos y lamelibránquios.

Son frecuentes en estas calizas los fenómenos de disolución, encontrándose alguna caverna más o menos profunda, de las cuales las más importantes son las conocidas como Cuevas de los Franceses y Cuevaelagua, cerca de Revilla del Pomar; en esta última nace el arroyo del mismo nombre que va a desembocar al Lucio.

Estas características hacen que este tramo tenga una gran permeabilidad; además, teniendo en cuenta que se encuentra limitado por dos tramos impermeables, se comporta como un excelente acuífero, apareciendo en él una gran cantidad de manantiales. Es un tramo muy interesante en lo referente a aguas subterráneas.

Este nivel corresponde a los tramos 10 al 15 de la columna estratigráfica de la figura 6.

#### 3.2.3.2.3 Formación San Andrés.

Esta formación se encuentra limitada a muro por la formación Lora y a techo por la formación Valdeajos.

Constituye un nivel de margas grises de origen Coniaciense, a veces algo amarillentas, más duras y con estrechas barras calizas en la parte inferior y más puras y blandas en la parte superior, que se destaca también muy netamente en el terreno, ya que viene enmarcada entre dos



formaciones calizas duras y potentes, que hacen que, cuando las capas están tendidas, las margas forman taludes fuertes entre las dos barras calizas en escarpe, mientras que, cuando las capas se levantan y se ponen casi verticales, las margas, por su mayor blandura, se erosionan más intensamente y constituyen estrechos vallejos aprisionados entre agudos crestones de caliza. Estas circunstancias hacen que se le pueda seguir fácilmente en el terreno, siendo su delimitación sencilla.

Al igual que ocurría con la formación Respenda, es prácticamente impermeable, provocando que en el contacto de los materiales mucho más permeables del Santoniense con estas margas, aparezcan abundantes manantiales.

A este nivel, de unos 150 m de potencia, le corresponden los tramos 16 al 18 de la citada columna estratigráfica de la figura 6.

#### 3.2.3.2.4 Formación Valdeajos.

Esta formación es el nivel más elevado del Cretáceo que se encuentra por esta zona. Está limitado a muro por las margas de la formación San Andrés.

La podemos diferenciar en dos tramos principales: El primero serían unas margas con intercalaciones de barras calizas, que corresponderían a una edad Santoniense inferior-medio, difícil de separar de los tramos superiores de la formación San Andrés, de unos 20 m de potencia. El segundo tramo sería un Santoniense medio-superior, constituido por calizas y de unos 80 m de potencia.



*ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)*

ETSIMO

17

Esta caliza santoniense es otro de los bancos más importantes de la zona; destaca en grandes cornisas que bordean la Lora de Barrio-Lucio en su parte más alta y el sinclinal de Peña Castro, aparte de alguna otra pequeña mancha que se aprecia en el mapa geológico.

Estas calizas tienen un aspecto muy típico que las distingue fácilmente de las que constituyen la formación Lora. Son calizas de tonalidades rojizas, con muchos restos fósiles, que la erosión hace destacar, dando a la roca un aspecto rugoso. Estos restos son principalmente de grandes gasterópodos, equinodermos y lamelibránquios; entre estos destaca la abundante presencia de restos de *Inoceramus*, muy fácilmente reconocible por la estructura de su concha, que consta de una sola capa de cristales de carbonato, dispuestos en sentido transversal. También es muy frecuente la presencia de *Lacazinas*.

Es un nivel muy permeable, constituyendo un magnífico acuífero. Numerosos manantiales tienen su origen en estas calizas.

Este nivel corresponde a los últimos tramos, a partir del 18, en la columna estratigráfica de la figura 6.



### 3.3 Tectónica.

La tectónica de esta zona no ofrece grandes complicaciones, ya que la mayor parte del terreno está ocupada por estratos que adoptan una disposición tabular o monoclinál; solo en zonas reducidas, se ven accidentes que rompan esta estructura.

Las estructuras fundamentales son unos amplios y suaves sinclinales que adoptan disposiciones tabulares, dando lugar a unas mesetas conocidas como "loras", limitadas por unas escarpaduras producidas por los dos niveles calizos y duros de las formaciones Lora y Valdeajos. Los ejes de estos sinclinales se hundén suavemente hacia el este.

Entre estos sinclinales, tiende a aparecer el Wealdense formando el núcleo de pequeños anticlinales, siendo el más claro el que aparece al sur de la Lora de Barrio-Lucio, junto a Humada. El otro anticlinal que se encuentra entre las dos loras, no se aprecia debido a la presencia de una gran falla, que corre a lo largo de él por el sur de Puentetoma y por Solanas de Valdelucio.

Al sur de Puentetoma y Fuencaliente de Lucio, este accidente se presenta como un anticlinal roto en su charnela y con el flanco norte un poco hundido en relación con el sur. En el eje aflora una faja estrecha de margas del Keuper, debido a un efecto de diapirismo, que hacia el sur soporta, casi en concordancia, carniolas y calizas de la base del Lías, margas del Lías y el Dogger, las calizas del Purbeck y encima toda la serie cretácea. Por el contrario, al norte, en contacto con el Keuper solo se ven las calizas del Purbeck, sin que aparezca la formación liásica. Todos estos niveles se van acuñando hacia el este, desapareciendo a la altura de la carretera de Quintanas de Valdelucio, y dejando solo como indicios de la falla algunos afloramientos del Keuper.



*ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)*

ETSIMO

19

La traza de esta rotura vuelve a ser puesta de relieve por el afloramiento de Cretáceo superior existente entre Corralejo y Solanas de Valdelucio, que constituye un sinclinal en la misma dirección que los demás, y que se va hundiendo hacia el oeste hasta desaparecer por completo.

Esta falla trae asociadas otra serie de fracturas de menor importancia, en dirección casi perpendicular, y que provocan alteraciones en la posición de los paquetes calizos de la Lora de Barrio-Lucio. Presentan una cierta importancia, ya que debido a ellas se producen algunos manantiales de abundante caudal, siendo los más importantes los de la Fuente de la Regalada en Barrio-Lucio, y la Fuente del Gusto, cerca de Solanas de Valdelucio.

Existen otras fallas de menor importancia: una casi paralela a la anterior que pasa por Humada, otra oblicua a esta y que se cruza con ella en el extremo del sinclinal de Peña Castro, y otra que va desde el sur de Basconcillos del Tozo, pasando por el norte de Corralejo, hasta prácticamente unirse a la gran falla de Puentetoma Solanas. Esta falla solo afecta al Wealdense, haciéndose notar debido a que en algunos sitios hace surgir a la superficie al Purbeck.



#### 4 CLIMATOLOGIA.

La región considerada se encuentra situada en la submeseta norte; como corresponde a la elevada cota media, el clima es frío, las nieves frecuentes en el invierno y moderadamente lluvioso. Durante el verano la temperatura es benigna en general, y los chubascos se producen con relativa frecuencia.

Este clima se podría definir como Mediterraneo templado fresco, debido a que la topografía es bastante elevada.

##### 4.1 Consideraciones generales.

La pluviometría entre las estaciones consideradas es muy pareja; la precipitación media, para el periodo 1961 a 1986 que se ha considerado en el estudio, varía entre unos totales anuales de 449,1 y 1237,1 mm.

La temperatura media de la zona varía entre 2 y 17.6 °C.

##### 4.2 Estudio de las pluviometrías. Análisis.

Para el estudio de las precipitaciones, se han utilizado 4 estaciones pluviométricas, repartidas por el entorno de la zona objeto del estudio. Dichas estaciones, pertenecientes al Centro Meteorológico del Duero, se enumeran en la tabla 1.

Como se observa, en la hoja 134 solo se encuentra una estación: la de Humada, perteneciendo las otras tres a la hoja 133.

Se ha considerado como periodo a estudiar, el comprendido entre 1961 y 1986, para el que se tienen todos los datos de pluviometrías mensuales, que se reflejan en las tablas 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4.



Del mismo modo, se han calculado las pluviometrías medias mensuales dadas por las estaciones para el periodo considerado, cuyo resultado se expresa en la tabla 4 y en la gráfica 8.

Para conocer las pluviometrías medias de años secos y húmedos, se utilizará el siguiente método simplificado:

A la pluviometría media anual, se le sumará un 15%, considerándose como húmedos a todos los años del periodo considerado que sobrepasen este valor.

Análogamente, se le restará un 15% para obtener los años secos del periodo considerado.

Una vez definidos los años secos y húmedos del periodo considerado, se obtienen las pluviometrías medias de años secos, y las medias de años húmedos, quedando reflejados dichos valores en las tablas 5 y 6 y gráficos 9 y 10.

Por tanto, de esta forma quedan calculadas las pluviometrías medias, medias de años secos y medias de años húmedos, para la zona considerada.

#### 4.3 Curvas isoyetas.

En los planos 11.1, 11.2 y 11.3, se han representado las isoyetas medias del periodo considerado, las medias de años secos y las medias de años húmedos; todas ellas obtenidas mediante un programa de interpolación de la compañía Golden Software. Se pretende con ello, dar una idea de la distribución de pluviometrías sobre la zona.



#### 4.4 Estudio de las temperaturas. Análisis.

Para el estudio de las temperaturas, hay que tener en cuenta que solo disponemos de los datos recogidos en la estación termopluviométrica nº 243 de Pantano de Aguilar, durante el periodo 1951-1980, que se reflejan en la tabla 7.

Debido a que las condiciones geográficas de las otras tres estaciones no son muy diferentes (la mayor diferencia de cotas es de 60 m), y a falta de más datos, les asignaremos las mismas temperaturas.



#### 4.5 Cálculo de la lluvia util.

Para el cálculo de la lluvia útil sobre los acuíferos de la zona, se ha utilizado el método de Thornthwaite, para años secos, medios y húmedos, en función de los parámetros climáticos de la zona. Dicho cálculo se ha realizado para cada una de las estaciones pluviométricas consideradas, teniendo en cuenta, como ya se dijo anteriormente, que asignamos a todas ellas las temperaturas medidas en la estación termopluviométrica de Pantano de Aguilar.

Como contraste, se ha calculado también empleando el método de Turc.

##### 4.5.1 Método de Thornthwaite.

Para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP), se establece una correlación entre esta y la temperatura media mensual. Para ello, se define primero un índice mensual:

$$i = \left( \frac{t}{5} \right)^{1.514}$$

siendo  $t$  la temperatura media del mes considerado, expresada en °C.

Llamando  $I$  a la suma de los índices mensuales, tenemos:

$$e = 1.6 \left( 10 \frac{t}{I} \right)^\alpha$$

donde  $e$  es la evaporación potencial diaria sin corregir, expresada en mm/día, y:

$$\alpha = 0.49239 + 1792 \cdot 10^{-5} I - 7.71 \cdot 10^{-7} I^2 + 675 \cdot 10^{-9} I^3$$



Los valores de  $e$ , calculados para cada mes, son corregidos por medio de un coeficiente  $F$ , que tiene en cuenta el número de días de cada mes y las horas de luz diaria, respecto a la latitud de la estación. Los valores mensuales de  $F$  para la latitud de  $42^\circ$ , a la que están situadas las cuatro estaciones utilizadas, están reflejados en la tabla 8.

Multiplicando los valores obtenidos para  $e$  por los de  $F$ , obtenemos la evapotranspiración potencial (ETP) para cada mes, que sumadas, nos dan la evapotranspiración potencial anual en mm/año.

Para calcular la evapotranspiración real (ETR), hay que tener en cuenta que comenzamos el año hidrológico después del estiaje, es decir, en Octubre. Hay también que tener en cuenta la reserva útil utilizada por las plantas, considerada de 25 y 50 mm.

La lluvia útil será la diferencia entre la pluviometría ( $P$ ) y la ETR.

Estos valores de ETR y lluvia útil, obtenida mediante un programa de ordenador, realizado en lenguaje fortran para un ordenador Hewlett-Packard 1000-A-900, cuyo listado se incluye en el anexo A. Asimismo, se incluyen en este anexo los resultados de este programa para las cuatro estaciones en años secos, medios y húmedos, y reserva útil 50 mm.

Estos datos se encuentran resumidos en la tabla 9.

#### 4.5.2 Método de Turc.

El cálculo de la ETR, se realiza mediante la fórmula siguiente:

$$E_r = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$



siendo  $P$  la pluviometría anual,  $T$  la temperatura media anual en °C y

$$L = 300 + 25T + 0.05T^3$$

Los valores que se obtienen para la ETR y la lluvia útil en mm/año, para las diferentes estaciones, y considerando años medios, secos y húmedos, se resumen en la tabla 10.

#### 4.5.3 Curvas de isolluvia útil.

En los planos 12.1, 12.2 y 12.3, se han representado las curvas de isolluvia útil del periodo considerado, para los valores obtenidos como medias de años secos, medias de años medios y medias de años húmedos.

Mediante estas curvas podremos calcular el agua que aporta la lluvia a cada acuífero. Para ello, multiplicamos la lluvia útil media entre dos curvas consecutivas por el area comprendida entre ambas; sumando dichos productos obtenemos la lluvia útil total en cada acuífero.



## 5 ESTUDIO DE LOS ACUIFEROS.

### 5.1 Definición de sistemas acuiferos.

#### 5.1.1 Sistema "Lora de Valdivia".

Este sistema corresponde a la parte <sup>este?</sup> del sinclinal de la Lora de Valdivia, y se extiende desde Pedrosa de Valdelucio hasta las cercanías de Porquera de los Infantes. Por la zona norte, consideramos como límite a la divisoria entre las cuencas del Duero y el Ebro, ya que este sinclinal vierte aguas hacia las dos cuencas; por el sur está limitado por el contacto entre las arenas del Utrillas y las areniscas del Wealdense, que hacen de cierre impermeable. El área de este sistema es de unos 57 Km<sup>2</sup>.

Los materiales que constituyen este sistema son principalmente los de la formación Lora, de permeabilidad muy elevada, con una potencia media de unos 80 a 100 m y una extensión de 12 Km<sup>2</sup>; las margas de la formación Respenda, prácticamente impermeables en la base, aunque en la parte superior son bastante calcáreas y arenas del Utrillas, de muy buena permeabilidad, con un espesor medio de unos 300 m y una extensión de 53 Km<sup>2</sup>, de los que afloran 27.

Tenemos pues, un sistema constituido por dos acuíferos: uno correspondiente a las calizas de la formación Lora, que será un acuífero libre, y otro correspondiente a las arenas del Utrillas.

La única aportación de agua a este sistema se produce mediante la infiltración del agua de lluvia, mientras que la salida se produce a través de manantiales, de los cuales, los más importantes son: Cuevaelagua, Fuente Lucía y Fuente Paloma (nos 6, 1 y 3 respectivamente del plano 13).



El único aporte de agua a este sistema es, como en el caso anterior, procedente de la infiltración del agua de lluvia. Las salidas se producen también por manantiales, siendo los más importantes: Fuente del Gusto, Fuente del Río, Chopillos y Regalada (nos 19, 17, 16 y 18 respectivamente del plano 13); hay que añadir que en este sistema se producen extracciones mediante un sondeo de 130 m.

Igual que en los sistemas anteriores, el único aporte de agua proviene de la infiltración del agua de lluvia. Del mismo modo, las salidas se producen por manantiales, siendo el único realmente importante el de Pisaderaa (nº 10 del plano 13).

#### 5.1.2 Sistema "Lora de Barrio-Lucio".

Este sistema corresponde al sinclinal cretáceo de la Lora de Barrio-Lucio. Está limitado al este por el pueblo de Solanas de Valdelucio, al suroeste por una falla que lo separa del sinclinal de Peña Castro, y en el resto por el contacto entre el Utrillas y el Wealdense, que hace de cierre impermeable. El area total es de unos 48 Km<sup>2</sup>.

Los materiales presentes son las arenas del Utrillas y la serie cretácea superior, desde el Cenomanense hasta el Santoniense.

Estamos ante un sistema multicapa, cuyos principales acuíferos serán las calizas de la formación Valdeajos, con una potencia de 80 m y una extensión de 13 Km<sup>2</sup> que afloran totalmente; las calizas de la formación Lora, con una potencia de 100 m y una extensión 29 Km<sup>2</sup>, de los que afloran 8; por último, las arenas del Utrillas, con 300 m de potencia y 48 Km<sup>2</sup>, de los que afloran 15.



El único aporte de agua a este sistema es, como en el caso anterior, procedente de la infiltración del agua de lluvia. Las salidas se producen también por manantiales, siendo los más importantes: Fuente del Gusto, Fuente del Río, Chopillos y Regalada (nos 19, 17, 16 y 18 respectivamente del plano 13); hay que añadir que en este sistema se producen extracciones mediante un sondeo de 130 m.

Igual que en los sistemas anteriores, el único aporte de agua proviene de la infiltración del agua de lluvia. Del mismo modo, las salidas se producen por manantiales, siendo el único realmente importante el de Pisaderaa (nº 10 del plano 13).

#### 5.1.3 Sistema "Fuencaliente".

Este sistema corresponde al afloramiento de Jurásico producido por la gran falla de Puente de Solanas y los fenómenos de diapirismo asociados a ella.

Los materiales jurásicos desaparecen hacia el este, a la altura de la carretera de Quintanas de Valdelucio. Por el este se ha hecho una delimitación arbitraria al final de la hoja, teniendo en cuenta, sin embargo, la disposición de las capas permeables. En total, este sistema cubre una extensión de unos 14 Km<sup>2</sup>.

El sistema está compuesto por una serie de margas y calizas, siendo las calizas del Purbeck, los únicos materiales importantes desde el punto de vista de las aguas subterráneas. Las surgencias de agua más importantes se producen en el límite norte de la zona, en el contacto de este Purbeck, que presentan una potencia de unos 500-600 m de tramos impermeables y permeables,



sumando estos una potencia de unos 300 m, con las areniscas del Wealdense. La mayor parte de las salidas de agua de este acuífero se producirán, sin embargo, bastante al oeste de nuestra zona de estudio.

Igual que en los sistemas anteriores, el único aporte de agua proviene de la infiltración del agua de lluvia. Del mismo modo, las salidas se producen por manantiales, siendo el único realmente importante el de Pisaderaa (nº 10 del plano 13).

Es, debido a su pequeña extensión, de solo 10 Km<sup>2</sup>, un sistema con recursos de agua limitados.

#### 5.1.4 Sistema "Peña Castro".

Este sistema corresponde a dos pequeños sinclinales cretáceos, situados en el extremo suroeste de nuestra zona de estudio. Está limitado al este por la falla que lo separa del sinclinal de Barrio-Lucio y al sur por el contacto con el Wealdense, que hace además la función de cierre impermeable a muro; al oeste ha habido que hacer una delimitación arbitraria, para no tener que extendernos muy lejos de nuestra zona, teniendo en cuenta los buzamientos de las capas permeables. En total ocupa una extensión de 19 Km<sup>2</sup>.

Los materiales que componen el sistema son los de la serie cretácea, que va desde las arenas del Utrillas hasta las calizas de la formación Valdeajos. Son pues los mismos materiales que aparecen en el sistema de la Lora de Barrio-Lucio, teniendo unos espesores similares de 80 m para la formación Valdeajos, 100 m para la formación Lora y 300 m para las arenas del Utrillas.



ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)

ETSIMO

30

Debido a la poca extensión de las calizas de la formación Lora, de solo 3 Km<sup>2</sup>, los principales acuíferos los constituirán las calizas del turonense, con una extensión de 9 Km<sup>2</sup>, de los que afloran 3, y las arenas del Utrillas, con 19 Km<sup>2</sup> de extensión, de los que afloran 5.

Este es un sistema con unos recursos de agua bastante limitados, pues sus recursos provienen únicamente, como en los casos anteriores, de la infiltración del agua de lluvia, siendo esta muy escasa debido a la poca extensión de los materiales permeables. Las principales salidas de agua se producen por los manantiales de Ceñal, Hoya redonda y la fuente de Prabal (nos 22, 23 y 24 respectivamente del plano 13).



### 5.2 Inventario de puntos acuíferos.

En el plano nº 13 tenemos situados los puntos de agua localizados, además, en el apéndice B tenemos una serie de fichas con una descripción exhaustiva de la situación de cada punto e instalaciones realizadas, resumida en la tabla 12. Además, disponemos de datos de caudales y análisis químicos en algunos de ellos.

Hay que tener en cuenta que este inventario se realizó en época de estiaje, por lo que solo están incluidos los puntos de los que sale agua durante todo el año, además de aquellos en los que se han realizado instalaciones de captación y distribución. No ha sido posible inventariar además, algunos puntos en los que la surgencia se produce a lo largo de un amplio frente y en muy pequeña cantidad; sin embargo, estos son de muy poca importancia.

El mayor problema que hemos encontrado es la práctica imposibilidad de medir aforos, ya que la mayoría de las fuentes están canalizadas artificialmente para el suministro de las poblaciones. En los depósitos de estos manantiales no hay instalados contadores, por lo que ni los propios municipios saben el agua exacta que se consume, lo que nos podría dar una indicación de la que se recoge de los manantiales.

Este consumo, podemos, sin embargo estimarlo, considerando un consumo medio de 200 l de agua por habitante y día, así como unos consumos por parte del ganado de 75 y 10 l/día por cabeza de ganado vacuno y ovino respectivamente.

Como única indicación de los caudales de algunas fuentes, se dispone de datos del año 1955, que consideraremos como indicativo, con las correspondientes dudas sobre su validez actual. Según estos datos, los caudales de estos manantiales varían entre 0.1 y 15 l/s.



*ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)*

ETSIMO

32

No tenemos, sin embargo, datos de los manantiales de la zona sur de la Lora de Barrio-Lucio, ni de Peña Castro.



### 5.3 Red de drenaje superficial.

Esta zona constituye, como hemos dicho, el límite de la cuenca del Duero, por lo que, todos los cursos de agua que se encuentran en la zona, nacen en la misma. Por tanto, no hay ningún aporte exterior de agua por parte de ríos.

El principal río que se encuentra en la zona es el Lucio, afluente del Pisuerga, que nace a la altura de Barrio-Lucio, discurrendo entre las Loras de Valdivia y Barrio-Lucio, y saliendo de la zona de estudio por el este, al sur de Bascones de Valdivia. A este río se le suman las aguas de otros arroyos, siendo los más importantes el Solanas y el Cuevaelagua. Según esto, este río drena las aguas que nacen en los sistemas de Lora de Valdivia, Fuencaliente y la parte norte de la Lora de Barrio-Lucio.

El otro río importante es el Odra, que drena las aguas que manan en el flanco sur del sinclinal de la Lora de Barrio-Lucio y el de Peña Castro, saliendo de la zona por el sur, junto al pueblo de Humada.

Por último, quedan una serie de pequeños riachuelos y arroyos que drenan el resto de la zona. Solo son de consideración el río Monegro, que drena la parte oeste de la Lora de Barrio-Lucio y el norte de Peña Castro; y el río Sauguillo, que drena el valle situado entre los dos sinclinales de Peña Castro. Ambos, también afluentes del Pisuerga, salen por el oeste de la zona.

Es de hacer notar la práctica ausencia de estaciones de aforo; solo existe la estación de aforo nº 8 Río Odra-Piscardanos, junto a la localidad de Humada, que drena una superficie de 26 Km<sup>2</sup>, de los cuales solo unos 11 pertenecen a nuestros sistemas en estudio. Los datos de esta estación se encuentran reflejados en la tabla 11.



*ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)*

ETSIMO

34

Para un conocimiento más completo de la zona, sería conveniente realizar una campaña de aforos en el río Lucio, siendo el punto más conveniente el de su unión con el arroyo de Cuevaelagua. También sería útil algún aforo de los citados ríos Monegro y Sauguillo.

El curso de los ríos citados, así como la situación de la estación de aforo de Río Odra, los puntos de aforo propuestos, se encuentra reflejada en el citado plano 14.



#### 5.4 Estudio de las reservas de los acuíferos.

Para el cálculo de las reservas, será necesario conocer el volumen de las zonas saturadas, y la porosidad de los diferentes materiales.

Para el cálculo del volumen de las zonas saturadas, en los planos 15.1 y 15.2 tenemos representadas las isobatas de los acuíferos turonenses y Utrillas respectivamente.

El límite superior de las zonas saturadas, tanto para los acuíferos antes citados, como para los situados en calizas del Purbeck y del Santoniense, será el nivel piezométrico, que vendrá dado por el nivel de fuentes y ríos, considerando un gradiente del 10/1000; como límite inferior, a efectos de posible aprovechamiento, consideraremos los 100 y 200 m de profundidad, que suponen un límite a la rentabilidad de la extracción.

En cuanto a los valores de la porosidad, a falta de estudios más profundos, vamos a emplear los valores más corrientes de 1-6% para las calizas y del 10-15% para las arenas.

En una fase posterior, para obtener una mayor seguridad en los datos, podrían calcularse estas porosidades a partir de las diagráfias obtenidas en los sondeos petrolíferos existentes en la zona.

Los sondeos más interesantes, que atraviesan la casi totalidad de materiales existentes en la zona y cuya situación viene representada en el plano 13, son los siguientes:

- Cadialso 1
- Trashaedo 1
- Ayoluengo 32



En el Departamento de Prospección y Explotación de Minas se están desarrollando una serie de programas para ordenadores compatibles PC, con el fin de calcular las porosidades a partir de estas diagrafías; sobre todo a partir del registro Sonic.

Los resultados obtenidos vienen expresados en las tablas 13.1, 13.2, 13.3 y 13.4, referidas a cada uno de los sistemas considerados.

En resumen, vemos que las reservas se pueden estimar entre 450 y 1050 Hm<sup>3</sup> para el sistema Lora de Valdivia; entre 147 y 500 Hm<sup>3</sup> para el Lora de Barrio-Lucio; entre 5 y 63 Hm<sup>3</sup> para el Fuencalliente y entre 53 y 164 Hm<sup>3</sup> para el Peña Castro. Lo que nos da unas reservas totales aproximadas, de unos 685 a 1777 Hm<sup>3</sup> para toda la zona de estudio.

Estas reservas podrían aumentarse efectuando una explotación racional de los diferentes acuíferos.



### 5.5 Estudio de la recarga de los materiales.

Para calcular la recarga de los acuíferos, vamos a considerar el agua de lluvia que se infiltra en los terrenos en años secos, medios y húmedos.

Para ello, en primer lugar, hemos de considerar la lluvia útil que cae sobre estos terrenos; para ello, utilizaremos los mapas de isolluvia útil para años secos, medios y húmedos (planos 12.1, 12.2 y 12.3) como hemos explicado en el apartado 4.5.3.

Además, hemos de considerar la existencia de una escorrentía superficial, que habrá que descontar de la lluvia útil para obtener la infiltración. Esta escorrentía la consideraremos del 10, 25 y 40% en años secos, medios y húmedos respectivamente.

Los datos obtenidos de lluvia útil, escorrentía e infiltración para cada sistema acuífero, se encuentran reflejados en las tablas 14.1, 14.2, 14.3 y 14.4.

Según estos resultados, la recarga de los diferentes sistema acuíferos, producida por infiltración, será, para años secos, medios y húmedos respectivamente, de:

- Sistema Lora de Valdivia: 2.98, 5.25 y 7.05 Hm<sup>3</sup>.
- Sistema Barrio-Lucio: 4.13, 6.21 y 7.93 Hm<sup>3</sup>.
- Sistema Fuencaliente: 0.64, 1.25 y 1.68 Hm<sup>3</sup>.
- Sistema Peña Castro: 0.94, 1.87 y 2.50 Hm<sup>3</sup>.

Resumiendo, podemos decir que en el total de los acuíferos de la zona se obtiene un aporte anual por infiltración de 8.69 Hm<sup>3</sup> en años secos, 14.58 Hm<sup>3</sup> en años medios y 19.16 Hm<sup>3</sup> en años húmedos.



### 5.6 Hipótesis de funcionamiento de los sistemas acuíferos.

Del análisis de los datos obtenidos en los capítulos anteriores, se desprende que el agua entra en los acuíferos exclusivamente por infiltración del agua de lluvia, ya que ningún río entra en la zona.

Las salidas de agua de los acuíferos, se producen únicamente por drenaje de los manantiales que nacen en la zona.

Se puede, pues, realizar el siguiente balance para cada uno de los sistemas:

-Sistema Lora de Valdivia:

Años secos

Entradas (Hm <sup>3</sup> )	2.98
Por infiltración	

Salidas (Hm <sup>3</sup> )	2.98
Por manantiales	

Años medios

Entradas (Hm <sup>3</sup> )	5.25
Por infiltración	

Salidas (Hm <sup>3</sup> )	5.25
Por manantiales	

Años húmedos

Entradas (Hm <sup>3</sup> )	7.05
Por infiltración	



ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)

ETSIMO

39

Salidas (Hm<sup>3</sup>) 7.05

Por manantiales

-Sistema Lora de Barrio-Lucio:

Años secos

Entradas (Hm<sup>3</sup>) 4.13

Por infiltración

Salidas (Hm<sup>3</sup>) 4.13

Por manantiales

Años medios

Entradas (Hm<sup>3</sup>) 6.21

Por infiltración

Salidas (Hm<sup>3</sup>) 6.21

Por manantiales

Años húmedos

Entradas (Hm<sup>3</sup>) 7.93

Por infiltración

Salidas (Hm<sup>3</sup>) 7.93

Por manantiales



ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)

ETSIMO

40

-Sistema Fuencaliente:

Años secos

Entradas (Hm<sup>3</sup>)                      0.64  
Por infiltración

Salidas (Hm<sup>3</sup>)                        0.64  
Por manantiales

Años medios

Entradas (Hm<sup>3</sup>)                      1.25  
Por infiltración

Salidas (Hm<sup>3</sup>)                        1.25  
Por manantiales

Años húmedos

Entradas (Hm<sup>3</sup>)                      1.68  
Por infiltración

Salidas (Hm<sup>3</sup>)                        1.68  
Por manantiales

-Sistema Peña Castro

Años secos

Entradas (Hm<sup>3</sup>)                      0.94  
Por infiltración



Salidas (Hm<sup>3</sup>)                      0.94

Por manantiales

Años medios

Entradas (Hm<sup>3</sup>)                      1.87

Por infiltración

Salidas (Hm<sup>3</sup>)                      1.87

Por manantiales

Años húmedos

Entradas (Hm<sup>3</sup>)                      2.50

Por infiltración

Salidas (Hm<sup>3</sup>)                      2.50

Por manantiales

Se puede resumir, diciendo que el agua entra en los acuíferos por infiltración directa del agua de lluvia, y se descarga por los manantiales y rios que los drenan; pudiendo estimarse los recursos totales de la zona en el orden de 8.7, 14.6 y 19.2 Hm<sup>3</sup> para años secos, medios y húmedos respectivamente.



## **6 USOS ACTUALES DEL AGUA Y POSIBLES FUTUROS.**

### **6.1 Usos actuales.**

#### **6.1.1 Abastecimiento.**

Los cálculos que a continuación se van a efectuar, se refieren exclusivamente al agua utilizada para el consumo humano, ya que la industria es totalmente inexistente en la zona.

El censo de población, tomado de los datos de los Ayuntamientos, está expresado en la tabla 15.

La población total que se abastece de estos sistemas es, en resumen, de 875 habitantes y, considerando una dotación media de 200 l por habitante y día, resulta un consumo total aproximado de 0.064 Hm<sup>3</sup>/año.

Esta cifra parece dar a entender que no debería haber ningún problema de abastecimiento a la población; sin embargo, la falta de conexión a la red general de distribución de agua, hace que en épocas de estiaje, algún pueblo con escasos recursos, como es el caso de Puentetoma, tenga que ser abastecido por medio de camiones cisterna.

#### **6.1.2 Agricultura y ganadería.**

El consumo de agua para la agricultura es mínimo, a pesar de que en los valles existen importantes cultivos de trigo y patatas de siembra, para los que, a pesar de ser cultivos que resisten muy bien la sequía, sería muy interesante un mayor riego.



*ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)*

ETSIMO

43

El único riego que existe se produce mediante un sondeo realizado junto a la localidad de Paúl, aparte de alguna extracción de los ríos, por medio de motobombas acopladas a tractores.

Por otra parte, la ganadería de la zona está compuesta por ganado vacuno y ovino, en cantidades que se expresan en la tabla 16. Considerando un consumo diario de 75 l por cabeza de vacuno y de 10 l por cabeza de ovino, tenemos un consumo total de 0.066s Hm<sup>3</sup>/año.



### 6.2 Posibles usos futuros.

Referente a los posibles usos futuros del agua, cabe indicar que no existirán grandes problemas para cubrir las demandas de abastecimiento de la población y ganadería, excepto, tal vez, en la población de Puentetoma, en la que, al solo abastecerse de un manantial de muy poco caudal, se presentan problemas de abastecimiento en la época de estiaje. Sin embargo, debido al poco consumo de este pueblo, posiblemente fuera suficiente la realización de un pequeño pozo o incluso un sondeo en los materiales jurásicos sobre los que se asienta, cuyas posibilidades vienen reflejadas por el sondeo realizado en Paúl, que perfora, por debajo del Wealdense, los mismos materiales.

En cuanto al regadío, cabe la posibilidad de aumentarlo, en el resto de la zona, mediante aguas subterráneas, realizando sobre todo, sondeos en los materiales de Cretáceo superior, cosa que hasta ahora no se ha hecho, posiblemente por los pocos accesos existentes a las partes altas de las loras, que son las más adecuadas. También se pueden realizar sondeos en las partes bajas de los valles, para alcanzar los materiales jurásicos, siendo conveniente además, realizarlos lo más cerca posible de la falla de Puentetoma-Solanas, en la que estos materiales se encuentran más cerca de la superficie.

De acuerdo con los recursos calculados en esta zona, el número de hectáreas que podrían transformarse de secano en regadío, podría estimarse del orden de 900, aplicando una dotación media para regadío de 5000 m<sup>3</sup>/ha/año para toda la zona, cantidad aplicada generalmente en casi la totalidad de la cuenca del Duero; y utilizando únicamente la mitad de los recursos disponibles en el caso más desfavorable, es decir, el de años secos, que ascienden a unos 4.5 Hm<sup>3</sup>/año



### 6.2.1 Posibilidades de explotación.

En el caso de llegar a considerarse la realización de sondeos en los materiales cretáceos de la Lora de Barrio-Lucio, para conseguir unos menores costes de explotación, sería conveniente realizarlos de la siguiente forma.

En primer lugar, se realizarían sondeos en los materiales de la formación San Andrés, lo más cerca posible del eje del sinclinal, hasta alcanzar los materiales calizos de la formación Lora, que serían los materiales a explotar fundamentalmente, o incluso las arenas del Utrillas. Posteriormente, mediante galerías horizontales a la cota del nivel piezométrico, se accedería a estos sondeos verticales; de esta forma, se bombearía el agua solo hasta la altura de estos sondeos horizontales o túneles, en lugar de hasta lo alto de la Lora, lo que supondría más de 100 m de altura extra, que podrían llegar a hacer inviable el bombeo.

Un esquema de esta realización lo encontramos en el plano 16.

Esta extracción mediante sondeos nos proporciona además posibilidades de regulación; en efecto, mediante las extracciones en época de estiaje se disminuiría el nivel piezométrico del acuífero turonense, produciéndose la recarga en la época de lluvia, no solo debido a la infiltración directa del agua de lluvia, sino por el agua procedente de los manantiales que nacen en las calizas santonienses.

Esta posibilidad se entiende fácilmente observando lo que ocurre en los primeros metros del curso del río Lucio, esquematizado también en el plano 16. Este río nace a partir de las calizas de la formación Valdeajos en su contacto con las margas de la formación San Andrés; en sus primeros metros discurre sobre estas margas impermeables, hasta que llega al contacto con las calizas de la formación Lora. En este contacto, en épocas de poca lluvia,



*ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)*

ETSIMO

46

tenemos un sumidero, en el que el río desaparece por infiltración en los materiales más permeables. Posteriormente, en el contacto de las calizas con los niveles inferiores impermeables, vuelve a surgir el río con un aumento de caudal, fruto del aporte de agua de este segundo acuífero calizo. La variación del nivel piezométrico a lo largo del año se comprueba en que, en la época de lluvias, cuando las calizas de la formación Lora se saturan totalmente, el agua del río Lucio deja de infiltrarse, discurriendo normalmente por encima de estas calizas.



## 7 CALIDAD DEL AGUA.

Para el estudio de la calidad del agua, se han tenido en cuenta los análisis realizados por las farmacias titulares de los diferentes partidos farmacéuticos; todos ellos correspondientes a manantiales para abastecimiento.

Estos análisis sólo tienen en cuenta, en su mayor parte, el análisis bacteriológico, que da como resultado la potabilidad de la práctica totalidad de los manantiales, exceptuando algunos casos como los manantiales de Pomar de Valdivia, Rebolledo de Traspeña y Fuenteodra, en los que es imprescindible clorar.

En algunos de los casos disponemos también de análisis fisicoquímicos, cuyos datos se muestran en las fichas de puntos de agua del apéndice B. Corresponden a manantiales que nacen en los materiales cretáceos de la Lora de Valdivia.

El contenido en cloruros en estos análisis varía entre 9 y 29 mg/l; se puede decir que el contenido en cloruros es bajo, no superando nunca los 350 mg/l permitidos por la legislación española.

La concentración en sulfatos es prácticamente nula, salvo en el manantial de Helecha de Valdivia, en el que es de 56 mg/l; de todas formas muy inferior a los 400 mg/l máximos permitidos.

Los nitratos están también prácticamente ausentes, salvo en el manantial que acabamos de citar, con una concentración de 60 mg/l, por encima de lo tolerable.

No se detectan nitritos en ninguno de los análisis.

Son aguas cuyo contenido en bicarbonatos es normal, superándose los 317 mg/l sólo en Helecha de Valdivia.



*ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)*

ETSIMO

48

En general, salvo el citado manantial de Helecha, se puede decir que se trata de aguas algo bicarbonatadas, cuyos contenidos iónicos están dentro de las normas establecidas por la legislación española, considerándose como aptas para el abastecimiento humano.

Del resto de los manantiales con origen en materiales cretáceos, podemos suponer características similares.



### Bibliografía

Almela Samper A., Quintero I.

*Introducción a la hidrogeología*

Servicio pub. Fundación Gomez Pardo. 1976

Bebout D. y otros

*Geology of carbonate porosity.*

Department of education AAPG. 1979

Custodio E., Llamas M. R.

*Hidrogeología subterránea*

Ediciones Omega, Barcelona 1976

Pendás Fernandez F. y otros

*Curso de ingeniería hidrogeológica.* (Inédito)

ETSIMO. 1986

Porras Martín J.

*Estudio hidrogeológico de la cuenca del Duero.*

Boletín Geológico y Minero. (T LXXXIV-V). 1973

Purser B. H.

*Sédimentation et diagenèse des carbonates néritiques récents*

Editions Technip. 1976

*Bioestratigrafía y microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España.*

José Ramírez del Pozo

Departamento de Publicaciones del IGME. 1971

Scholle P. A., Rebour, D. G., Moore C. H.

*Carbonate depositional environments.*

(AAPG Memoir 33). 1983

Schlumberger

*Interpretación de perfiles*

Schlumberger limited. 1972

Wilson J. L.

*Carbonate facies in geologic History.*

Springer-Werlag. 1975

## TABLAS



### Lista de tablas

- 1- Estaciones pluviométricas
- 2- Pluviometrías mensuales
- 3- Pluviometrías anuales
- 4- Pluviometrías medias de años medios
- 5- Pluviometrías medias de años secos
- 6- Pluviometrías medias de años húmedos
- 7- Temperaturas. Estación de Pantano de Aguilar
- 8- Indice de iluminación mensual (Factor F)
- 9- Evapotranspiración y lluvia útil según Thornthwaite
- 10- Evapotranspiración y lluvia útil según Turc
- 11- Aportaciones y caudales medios anuales. Estación de aforo Río Odra
- 12- Inventario de puntos de aua
- 13- Cálculo de las reservas
- 14- Lluvia útil, escorrentía superficial e infiltración
- 15- Censo de población
- 16- Censo de ganado



ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)

ETSIMO

TABLA 1

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS

Nº	HOJA 1:50.000	ALTITUD (m.)	COORDENADAS	NOMBRE
243	133	890	long: 4.15.50 W lat: 42.47.30	Pantano de Aguilar
248	133	913	long: 4.11.40 W lat: 42.49.15	Quintanilla de las Torres
255	133	957	long: 4.13.35 W lat: 42.41.15	Rebolledo de la Torre
284	134	959	long: 4.04.50 W lat: 42.40.10	Humada

TABLA 2.1

ESTACION	AÑOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
243	1961	62.3	9.9	38.6	34.7	47.3	45.0	21.1	3.9	47.9	54.7	178.6	100.4
PANTANO	1962	119.1	58.2	85.3	59.2	39.1	55.3	8.3	0.3	23.1	23.7	59.3	81.6
DE	1963	114.5	60.6	50.3	78.5	33.2	82.2	16.0	26.8	70.7	32.1	135.6	69.8
AGUILAR	1964	6.0	102.9	94.8	44.7	12.9	45.9	40.1	9.4	29.5	33.3	16.7	34.0
	1965	58.8	29.7	47.6	28.0	5.2	11.2	15.4	4.4	113.3	70.3	110.7	90.5
	1966	56.8	154.2	7.1	78.7	36.7	46.5	7.2	3.9	22.7	210.6	99.6	7.1
	1967	39.4	40.5	48.9	16.4	56.3	30.6	15.3	20.3	21.5	21.6	119.1	71.6
	1968	12.9	97.6	37.3	97.1	57.1	12.4	6.0	36.3	12.2	36.3	45.5	31.9
	1969	59.1	59.5	107.2	70.3	89.8	60.9	6.3	7.6	88.5	36.9	61.3	53.8
	1970	205.3	36.5	19.2	8.8	25.1	79.3	30.6	70.3	16.4	20.1	45.5	37.3
	1971	78.1	8.3	45.9	110.6	108.3	106.8	54.9	2.1	19.2	37.2	105.9	25.6
	1972	120.6	112.7	49.9	36.5	49.4	37.0	54.9	23.9	36.2	133.2	22.5	50.7
	1973	60.5	49.8	4.0	59.5	102.1	24.3	23.2	24.8	41.9	109.1	49.3	47.3
	1974	103.5	67.0	66.8	30.2	45.1	81.6	32.9	9.3	6.6	32.4	84.1	21.1
	1975	66.2	33.5	37.2	61.6	67.0	22.3	5.6	47.7	47.9	23.7	85.0	36.2
	1976	59.2	17.5	10.2	87.2	22.8	55.5	47.3	65.1	95.8	35.3	31.9	54.7
	1977	48.1	62.2	27.2	46.1	92.6	112.0	43.3	10.5	10.0	108.3	1.9	130.9
	1978	124.6	121.2	38.3	87.4	47.4	48.6	2.2	19.8	9.3	36.7	34.3	156.1
	1979	126.6	122.4	77.9	26.9	59.5	59.5	30.7	4.0	22.9	105.2	77.8	94.9
	1980	45.1	31.4	64.7	67.7	82.5	43.5	33.1	45.4	10.0	39.0	56.4	32.8
	1981	73.2	32.8	53.5	51.2	66.2	8.6	52.9	15.3	63.3	50.0	1.3	146.3
	1982	31.2	28.7	16.4	16.4	46.7	42.6	16.0	5.5	74.2	24.9	126.2	73.9
	1983	4.3	72.6	16.1	186.0	50.5	20.4	6.5	86.4	1.4	8.9	85.6	92.4
	1984	27.4	68.5	53.1	35.1	87.4	81.7	2.4	16.1	18.8	107.8	186.9	16.3
	1985	92.0	81.7	18.6	187.3	84.0	19.5	73.7	0.0	3.0	6.5	121.6	131.6
	1986	63.2	86.3	26.5	44.5	7.8	5.5	0.0	2.4	106.8	22.5	32.8	50.8



ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SURESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)

ETSIMO

TABLA 2.2

ESTACION	AÑOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
248	1961	121.2	11.0	15.5	42.6	59.4	38.4	33.5	4.8	51.7	71.0	161.7	83.9
QUINTA-	1962	123.3	34.9	61.8	81.4	35.9	48.4	7.0	0.0	10.5	32.7	89.5	64.3
NILLA	1963	109.0	62.1	72.5	69.9	6.8	71.8	21.5	16.0	88.8	26.4	113.4	80.1
DE LAS	1964	1.2	112.9	84.6	44.2	1.5	43.9	15.5	9.0	23.1	34.9	6.3	47.2
TORRES	1965	54.3	14.2	64.9	32.8	0.0	10.3	7.5	5.9	101.3	68.2	93.0	73.8
	1966	75.5	121.0	23.1	71.5	51.4	55.0	5.6	2.4	33.0	232.6	112.7	20.2
	1967	47.9	37.5	31.4	15.2	37.5	27.5	12.6	21.7	28.2	19.7	115.8	82.1
	1968	8.9	76.3	41.3	63.7	52.0	21.5	0.0	32.8	11.7	34.5	31.2	27.8
	1969	29.9	29.6	71.7	54.0	65.9	42.8	3.5	9.7	88.3	39.0	59.3	91.6
	1970	143.6	109.1	27.8	10.5	36.3	77.5	16.5	67.6	13.5	51.6	55.1	57.5
	1971	87.5	4.4	72.8	146.3	115.5	103.8	41.0	17.0	10.5	29.5	113.4	30.0
	1972	125.9	107.3	52.3	45.3	56.1	31.6	66.8	27.9	50.5	151.8	27.2	48.8
	1973	71.2	91.0	14.0	41.5	122.1	33.3	14.2	28.9	27.3	100.4	57.1	55.1
	1974	114.8	107.6	73.4	34.9	38.3	79.6	22.9	16.2	5.6	59.6	91.2	18.0
	1975	52.7	28.1	62.3	57.5	73.6	22.9	4.6	53.7	62.5	23.2	91.5	36.9
	1976	44.8	18.8	11.1	115.6	20.1	56.0	90.3	62.9	98.5	37.7	30.9	43.3
	1977	49.5	83.1	39.0	51.2	119.2	116.5	47.9	13.7	4.6	49.7	7.8	147.2
	1978	84.4	145.3	43.8	83.1	72.7	56.7	1.2	31.5	4.0	53.2	33.5	148.6
	1979	154.7	125.4	55.8	74.7	49.5	61.1	25.7	5.8	34.7	110.3	62.3	75.0
	1980	65.2	28.6	66.4	70.1	88.5	32.7	32.3	18.9	9.5	31.6	51.5	59.4
	1981	66.4	37.7	54.7	56.1	72.5	8.6	47.6	10.0	48.4	56.3	0.7	167.9
	1982	36.2	31.6	2.4	51.3	65.0	46.3	3.6	11.6	65.8	21.9	127.8	104.4
	1983	1.2	100.8	18.4	178.4	48.3	18.8	33.4	89.3	0.0	12.8	77.0	93.3
	1984	43.6	74.1	59.0	27.0	100.9	63.4	1.4	15.1	6.8	106.0	181.8	33.2
	1985	83.0	105.6	18.7	110.9	106.8	19.0	65.9	0.0	9.8	2.7	103.2	130.2
	1986	51.0	113.3	16.1	47.1	21.4	7.2	0.0	10.5	96.6	28.9	29.3	60.9



ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)

ETSIMO

TABLA 2.3

ESTACION	AÑOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
255	1961	97.5	15.2	27.2	46.6	70.5	32.2	46.8	29.4	60.8	83.0	272.4	100.4
REBOLLE-	1962	193.7	45.5	101.0	64.3	33.4	0.0	20.2	0.5	19.5	36.7	65.5	71.6
DO DE LA	1963	138.3	79.3	73.1	73.8	4.2	73.7	31.2	6.0	105.8	24.7	127.2	93.8
TORRE	1964	0.0	98.5	88.4	78.6	17.6	51.1	28.0	7.9	52.4	44.4	12.5	49.0
	1965	46.5	34.3	86.0	31.3	9.4	7.7	15.8	7.6	157.4	76.0	99.4	97.6
	1966	63.1	216.3	0.0	67.4	43.1	69.2	2.0	23.0	22.3	204.8	113.1	8.2
	1967	66.5	40.1	48.1	35.9	130.8	30.2	17.8	37.8	9.2	51.8	160.4	83.4
	1968	2.4	94.3	42.9	104.6	111.3	19.7	1.5	12.7	14.3	18.5	70.8	43.6
	1969	50.1	82.1	110.8	98.4	90.1	55.0	11.8	8.6	136.4	45.5	39.9	82.6
	1970	249.7	30.8	20.8	30.5	58.7	64.0	17.7	45.0	17.3	34.9	66.1	50.3
	1971	83.3	4.8	42.4	149.1	191.1	68.5	57.8	2.0	23.9	43.8	90.0	19.9
	1972	133.9	113.6	77.8	41.2	52.0	54.0	37.4	20.2	73.8	125.8	33.5	78.1
	1973	75.1	41.3	8.3	39.8	124.4	51.6	14.4	18.6	58.9	97.2	53.6	57.0
	1974	104.4	75.5	73.7	38.7	41.7	64.2	25.2	8.9	2.6	31.3	90.3	22.9
	1975	62.9	40.5	40.1	102.1	59.4	15.1	6.9	51.9	47.1	16.1	80.0	69.1
	1976	62.2	26.1	9.4	94.0	23.8	98.2	95.9	60.4	81.2	35.7	31.6	68.9
	1977	57.1	91.1	34.3	49.2	97.2	106.3	43.9	16.1	12.1	112.5	1.6	177.5
	1978	115.5	139.5	30.8	108.0	45.3	79.5	4.0	21.0	34.0	33.6	36.0	152.4
	1979	122.2	155.3	71.3	35.3	43.5	51.2	50.9	5.9	14.2	136.5	61.1	83.7
	1980	28.5	38.5	69.1	68.2	96.6	45.8	23.0	30.0	14.1	38.5	66.0	30.5
	1981	82.9	34.8	70.1	53.2	78.5	9.7	46.6	11.9	65.3	47.6	0.5	131.2
	1982	39.4	26.1	13.1	23.0	57.0	31.7	11.1	3.9	75.4	23.7	109.3	68.8
	1983	4.8	51.2	13.2	173.6	45.4	52.3	26.2	91.3	0.3	8.2	89.6	99.2
	1984	23.8	89.3	46.6	63.3	86.9	59.5	5.1	24.1	33.2	115.2	213.7	16.3
	1985	86.1	66.1	13.0	119.6	107.0	34.5	52.1	0.0	37.3	2.0	91.8	88.0
	1986	48.4	99.6	35.6	69.2	15.6	4.6	0.0	3.8	101.5	41.6	23.7	52.0



ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)

ETSIMO

TABLA 2.4

ESTACION	AÑOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
284	1961	110.8	25.8	10.4	57.0	58.9	62.6	36.4	6.3	82.7	127.6	205.5	192.1
HUMADA	1962	109.1	66.7	127.1	19.8	48.5	21.5	26.2	0.0	38.4	35.0	48.3	122.9
	1963	170.7	112.7	120.9	91.5	12.9	81.7	15.4	15.5	71.3	41.2	189.1	104.3
	1964	5.0	169.8	189.2	72.9	30.1	47.2	40.2	9.4	30.7	60.6	21.9	51.8
	1965	77.5	43.9	127.9	55.8	25.8	12.1	5.2	8.8	160.0	91.2	147.6	150.8
	1966	135.4	237.6	15.1	139.0	62.7	80.6	25.2	8.4	20.4	281.4	199.5	31.8
	1967	67.6	57.3	72.0	50.9	163.6	47.4	34.8	38.6	28.4	49.3	255.0	107.2
	1968	23.0	132.3	60.7	92.5	105.5	21.0	3.8	29.7	43.4	50.3	64.4	93.8
	1969	114.8	78.9	169.1	120.5	148.3	75.0	7.3	6.9	113.2	41.0	87.9	79.0
	1970	265.3	56.0	36.3	12.8	59.3	76.7	17.3	69.9	18.6	48.5	82.6	51.5
	1971	111.2	9.9	64.0	140.3	172.3	79.2	88.6	4.7	33.4	45.4	124.2	27.5
	1972	127.1	131.1	86.6	55.2	83.7	85.2	55.0	16.7	76.2	163.3	65.3	103.3
	1973	113.8	75.0	10.3	78.8	156.7	57.8	24.8	12.3	35.3	136.8	73.7	87.7
	1974	164.1	113.9	107.2	56.5	49.3	86.4	37.9	7.3	7.9	58.0	140.2	34.9
	1975	94.1	63.5	64.6	100.7	92.1	24.5	2.5	74.3	61.4	37.5	130.7	59.7
	1976	71.6	41.6	14.4	143.0	33.5	119.2	79.4	64.5	93.4	52.4	72.7	108.8
	1977	101.0	165.3	50.8	65.1	126.2	136.3	61.4	18.7	12.3	159.9	18.5	193.8
	1978	125.2	184.2	55.1	126.3	56.6	114.7	3.6	26.5	4.1	59.7	48.9	234.1
	1979	154.4	232.2	125.7	45.8	66.0	55.7	65.0	1.9	49.6	213.5	98.7	104.4
	1980	50.2	40.2	101.8	88.3	112.7	47.6	27.4	13.3	33.2	48.3	88.8	52.9
	1981	53.7	53.5	69.0	89.3	89.6	9.6	54.9	21.5	79.1	32.6	0.6	211.0
	1982	59.4	44.8	18.3	29.3	52.2	44.1	23.6	7.8	102.7	28.2	128.3	120.8
	1983	6.5	94.0	25.0	217.7	74.7	36.3	34.3	123.4	0.0	5.9	100.5	147.3
	1984	54.5	105.0	79.7	48.3	126.5	71.2	19.7	27.7	36.8	181.6	304.2	24.5
	1985	164.8	106.4	34.6	149.9	132.0	33.4	22.1	0.0	6.0	7.9	115.8	89.8
	1986	114.5	142.9	39.4	98.7	19.5	1.6	0.6	3.5	96.6	22.1	25.8	65.1





TABLA 3

**PLUVIOMETRIAS ANUALES**

PERIODO 1961-1986

**NUMERO DE ESTACION**

AÑOS	NUMERO DE ESTACION			
	243	248	255	284
1961	644.4	697.70	882.0	976.1
1962	612.5	589.7	651.9	663.5
1963	770.3	738.3	831.1	1027.2
1964	470.2	424.3	528.4	728.8
1965	585.1	526.2	696.0	906.6
1966	731.1	804.0	832.5	1237.1
1967	501.5	477.1	712.0	972.1
1968	482.6	401.7	536.6	720.4
1969	701.2	585.3	811.3	1041.9
1970	594.4	666.6	685.8	794.8
1971	702.9	771.7	776.6	900.7
1972	727.5	791.5	841.3	1048.7
1973	595.8	656.1	640.2	863.0
1974	580.6	662.1	579.4	863.6
1975	533.9	569.5	591.2	805.6
1976	894.5	687.4	630.0	582.5
1977	693.1	729.4	798.9	1109.3
1978	725.9	758.0	799.6	1039.0
1979	808.3	835.0	831.1	1212.9
1980	551.6	554.7	548.8	704.7
1981	614.6	626.9	632.3	764.4
1982	502.7	567.9	482.5	659.5
1983	631.1	671.7	655.3	865.6
1984	701.5	712.3	777.0	1079.7
1985	819.5	755.8	697.5	862.7
1986	449.1	482.3	495.6	630.3
<b>MEDIA</b>	<b>627.5</b>	<b>641.7</b>	<b>691.4</b>	<b>899.2</b>



TABLA 4

PLUVIOMETRIAS MEDIAS DE AÑOS MEDIOS

PERIODO 1961-1986

MESES	NUMERO DE ESTACION			
	243	248	255	284
E	71.5	78.4	71.0	101.7
F	63.3	70.4	69.7	99.4
M	44.0	48.0	44.4	72.1
A	63.5	71.5	64.5	86.4
M	54.7	66.7	58.4	83.1
J	47.6	47.3	46.0	58.8
J	24.8	26.7	23.9	31.3
A	21.6	21.1	22.4	23.8
S	39.0	48.9	37.9	51.4
O	54.6	58.8	57.2	80.0
N	76.0	80.7	74.0	109.2
D	66.9	72.9	72.3	102.0
TOTAL	627.5	641.7	691.4	899.2



TABLA 5

**PLUVIOMETRIAS MEDIAS DE AÑOS SECOS**  
**PERIODO 1961-1986**

MESES	NUMERO DE ESTACION			
	243	248	255	284
E	33.0	35.1	30.9	53.3
F	64.6	66.7	66.2	97.9
M	48.1	40.4	49.5	80.2
A	47.8	48.6	63.3	72.1
M	43.9	44.3	71.5	80.6
J	30.1	29.9	30.5	34.8
J	18.4	10.7	13.6	21.7
A	19.9	17.4	16.0	17.1
S	42.4	39.2	44.5	55.8
O	29.6	28.6	36.4	43.1
N	66.1	60.3	73.8	97.4
D	49.2	63.6	54.6	81.9
TOTAL	493.1	484.8	550.8	735.9



TABLA 6

**PLUVIOMETRIAS MEDIAS DE AÑOS HUMEDOS**

PERIODO 1961-1986

MESES	NUMERO DE ESTACION			
	284	255	248	243
E	99.2	94.6	101.3	141.8
F	101.8	99.5	121.7	154.7
M	49.9	48.3	53.8	86.7
A	80.8	72.8	77.7	104.0
M	57.1	58.5	55.0	80.3
J	50.6	48.3	59.6	75.2
J	27.3	27.2	27.1	27.7
A	12.3	13.3	12.1	10.8
S	36.2	44.2	60.5	48.7
O	80.2	88.0	81.8	115.4
N	79.0	73.1	71.8	115.0
D	80.6	84.9	83.8	106.7
<b>TOTAL</b>	<b>1067.0</b>	<b>806.2</b>	<b>752.7</b>	<b>755.0</b>



TABLA 7

ESTACION DE PANTANO DE AGUILAR  
TEMPERATURAS EN EL PERIODO 1951-1980

	Tas medias máximas	Tas medias mínimas	Tas medias del mes
<u>MESES</u>			
E	6.2	-2.1	2.0
F	7.9	-1.1	3.4
M	10.8	-0.4	5.2
A	13.2	1.7	7.4
M	17.4	4.6	11.0
J	31.6	7.5	14.5
J	25.6	9.6	17.6
A	25.8	9.4	17.6
S	22.9	7.3	15.1
O	17.2	4.6	10.9
N	10.6	0.6	5.6
D	6.6	-1.8	2.4
MEDIA	15.5	3.3	9.4



TABLA 8

INDICE DE ILUMINACION MENSUAL EN  
EL  
HEMISFERIO NORTE, EXPRESADO EN  
UNIDADES DE 12 HORAS (FACTOR "F").

42° Latitud Norte

MESES

ENERO	24.6
FEBRERO	24.6
MARZO	30.9
ABRIL	33.6
MAYO	37.8
JUNIO	38.1
JULIO	38.4
AGOSTO	35.7
SEPTIEMBRE	31.2
OCTUBRE	28.5
NOVIEMBRE	24.6
DICIEMBRE	23.7



TABLA 9

EVAPOTRANSPIRACION Y LLUVIA UTIL  
SEGUN THORNTHWAITE  
(RESERVA UTIL 50 mm)

ESTAC.	<u>A. SECOS</u>		<u>A. MEDIOS</u>		<u>A. HUMEDOS</u>	
	ETR	Ll.út	ETR	Ll.út	ETR	Ll.út
243	477.9	15.2	547.5	80.0	592.1	162.9
248	453.3	31.5	552.4	89.3	598.3	154.4
255	523.0	27.8	586.7	104.7	625.3	180.9
284	597.0	138.9	684.6	214.6	733.9	333.1

TABLA 10

EVAPOTRANSPIRACION Y LLUVIA UTIL SEGUN TURC.

ESTAC.	<u>A. SECOS</u>		<u>A. MEDIOS</u>		<u>A. HUMEDOS</u>	
	ETR	Ll.út	ETR	Ll.út	ETR	Ll.út
243	386.0	107.1	434.6	192.9	466.9	288.1
248	382.4	102.4	438.8	202.9	466.4	286.3
255	409.1	141.7	452.1	239.3	477.1	329.1
284	462.7	273.2	492.5	406.7	513.0	554.0



**TABLA 11**

**ESTACION DE AFORO RIO ODRA**

**APORTACIONES Y CAUDALES MEDIOS ANUALES**

**PERIODO 1965-66 A 1977-78**

Años	A	Q
	Aportaciones Hm <sup>3</sup>	Caudal medio anual m <sup>3</sup> /s
1965-66	14.17	0.45
1966-67	15.31	0.49
1967-68	14.00	0.44
1968-69	13.55	0.43
1969-70	11.95	0.38
1970-71	11.09	0.35
1971-72	13.88	0.44
1972-73	16.32	0.52
1973-74	15.13	0.48
1974-75	10.40	0.30
1975-76	8.40	0.30
1976-77	16.10	0.50
1977-78	18.10	0.60



TABLA 12

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

No	NOMBRE	POBLACION	COTA (m)	CAUDAL (l/s)
1	Fuentelucia	Helecha de Valdivia	1000	1.5
2	Helecha	Helecha de Valdivia	990	0.5
3	Fuente Paloma	Pomar de Valdivia	936	1
4	El río	Pomar de Valdivia	936	0.5
5	Fuente Bulla	Báscones de Valdivia	915	0.4
6	Cuevaelagua		1140	3
7		Respenda de Aguilar	1120	
8	San Pedro	Llanillo	960	1.5
9		Puentetoma	920	
10	Pisadera	Fuencaliente de Lucio	920	10
11	Olmera	Paúl	1000	1
12	Tojo	Renedo de la Escalera	970	1.5
13	La Era	Quintamas de Valdelucio	960	0.5
14	Pozo	Quintanas de Valdelucio	1000	
15	Monte	Escuderos	990	1



TABLA 12 (Cont.)

No	NOMBRE	POBLACION	COTA (m)	CAUDAL (l/s)
16	Chopillos	Riba de Valdelucio	960	4
17	Río	Barrio-Lucio	1000	10
18	Regalada	Barrio-Lucio	1020	2
19	Fuente del Gusto	Solanas de Valdelucio	1020	15
20		Rebolledo de Traspeña	980	
21	Fuenteodra	Fuenteodra	970	
22	M. de la Ceña	Valtierra de Albacastro	1080	
23	M. de Hoya redonda	Valtierra de Albacastro	1140	
24	Prabal		1070	



**TABLA 13.1**

**CALCULO DE LAS RESERVAS**

**SISTEMA LORA DE VALDIVIA**

ACUIFERO	AREA (Km2)	ESPEJOR UTIL (m)	VOLUMEN ACUIFERO (Hm3)	VOLUMEN SATURADO (Hm3)	POROSIDAD (%)	RESERVAS (Hm3)
TURONENSE	12	100	1200	8	1 - 6	0.1-0.3
UTRILLAS	53	100	9700	4800	10 - 15	480-720
		200	11900	7000	10 - 15	700-1050

**TABLA 13.2**

**CALCULO DE LAS RESERVAS**

**SISTEMA LORA DE BARRIO-LUCIO**

ACUIFERO	AREA (Km2)	ESPEJOR UTIL (m)	VOLUMEN ACUIFERO (Hm3)	VOLUMEN SATURADO (Hm3)	POROSIDAD (%)	RESERVAS (Hm3)
SANTONIENSE	13	80	1040	60	1 - 6	0.6-3.6
TURONENSE	29	100	2900	2700	1 - 6	27-162
UTRILLAS	48	100	1300	1200	10 - 15	120-180
		200	2400	2300	10 - 15	230-335



TABLA 13.3

CALCULO DE LAS RESERVAS

SISTEMA FUENCALIENTE

ACUIFERO	AREA (Km2)	ESPEJOR UTIL (m)	VOLUMEN ACUIFERO (Hm3)	VOLUMEN SATURADO (Hm3)	POROSIDAD (%)	RESERVAS (Hm3)
PURBECK	10	100	550	500	1 - 6	5-30
		200	1100	1050	1 - 6	10.5-63

TABLA 13.4

CALCULO DE LAS RESERVAS

SISTEMA PEÑA CASTRO

ACUIFERO	AREA (Km2)	ESPEJOR UTIL (m)	VOLUMEN ACUIFERO (Hm3)	VOLUMEN SATURADO (Hm3)	POROSIDAD (%)	RESERVAS (Hm3)
SANTONIENSE	3	80	240	1.5	1 - 6	
TURONENSE	9	100	900	800	1 - 6	
UTRILLAS	19	100	500	450	10 - 15	
UTRILLAS		200	1000	950	10 - 15	



**TABLA 14.1**

Lluvia útil, escorrentía superficial e infiltración.  
(Hm<sup>3</sup>/año)

Lora de Valdivia

	Años secos	Años medios	Años húmedos
Lluvia útil	3.3	7.00	11.73
Escorrentía	0.33	1.75	4.68
Infiltración	2.98	5.25	7.05

**TABLA 14.2**

Lluvia útil, escorrentía superficial e infiltración.  
(Hm<sup>3</sup>/año)

Lora de Barrio-Lucio

	Años secos	Años medios	Años húmedos
Lluvia útil	4.59	8.28	13.22
Escorrentía	0.46	2.07	5.29
Infiltración	4.13	6.21	7.93



**TABLA 14.3**

Lluvia útil, escorrentía superficial e infiltración.  
(Hm<sup>3</sup>/año)

Fuencaliente

	Años secos	Años medios	Años húmedos
Lluvia útil	0.71	1.67	2.80
Escorrentía	0.07	0.42	1.12
Infiltración	0.64	1.25	1.68

**TABLA 14.4**

Lluvia útil, escorrentía superficial e infiltración.  
(Hm<sup>3</sup>/año)

Peña Castro

	Años secos	Años medios	Años húmedos
Lluvia útil	1.05	2.50	4.16
Escorrentía	0.11	0.63	1.66
Infiltración	0.94	1.87	2.50



TABLA 15

CENSO DE HABITANTES

<u>Población</u>	<u>Municipio</u>	<u>Habitantes</u>
Bascones de Valdivia	Pomar de Valdivia	26
Helecha de Valdivia	"	37
Pomar de Valdivia	"	133
Revilla del Pomar	"	52
Corralejo	Valle de Valdelucio	30
Escuderos	"	30
Fuencaliente	"	82
Llanillo	"	60
Mundilla	"	21
Paúl	"	34
Pedrosa de Valdelucio	"	35
Quintanas de Valdelucio	"	75
Renedo de la Escalera	"	33
La Riba de Valdelucio	"	32
Solanas de Valdelucio	"	38
Villaescobedo	"	17
Fuenteodra	Humada	36
Humada	"	57
Rebolledo de Traspeña	"	47
<b>TOTAL</b>		<b>875</b>



**TABLA 16**

**CENSO DE GANADO**

<b>Población</b>	<b>G. vacuno</b>	<b>G. ovino</b>
Bascones de Valdivia	40	-
Helecha de Valdivia	30	1200
Pomar de Valdivia	60	-
Revilla del Pomar	5	-
Corralejo	13	114
Escuderos	-	10
Fuencaliente	700	100
Llanillo	104	65
Mundilla	400	47
Paúl	-	8
Pedrosa de Valdelucio	300	-
Quintanas de Valdelucio	-	116
Renedo de la Escalera	-	15
La Riba de Valdelucio	-	60
Solanas de Valdelucio	-	137
Villaescobedo	260	-
Fuenteodra	75	307
Humada	1	300
Rebolledo de Traspeña	54	262
<b>TOTAL</b>	<b>2042</b>	<b>2741</b>

**APENDICES**



ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)

ETSIMO

### Lista de apéndices

- 1- Programas y listados de cálculo de la evapotranspiración según Thornthwaite
- 2- Fichas de inventario de puntos de agua

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN THORNTHWAITE

=====

ESTACION: HUMADA

PERIODO: 1961-1986

AÑOS: SECOS

RESERVA UTIL: 50.0 mm.

	P	t	i	e	F	ETP	RU	DRU	ETR	DEF	SUP
OCTUBRE	43.1	10.9	3.25	5.26	28.5	150.0	0.0	0.0	43.1	106.9	0.0
NOVIEMBRE	97.4	5.6	1.19	2.59	24.6	63.8	0.0	33.6	63.8	0.0	0.0
DICIEMBRE	81.9	2.4	.33	1.05	23.7	25.0	33.6	16.4	25.0	0.0	40.5
ENERO	53.3	2.0	.25	.87	24.6	21.4	50.0	0.0	21.4	0.0	31.9
FEBRERO	97.9	3.4	.56	1.53	24.6	37.6	50.0	0.0	37.6	0.0	60.3
MARZO	80.2	5.2	1.06	2.40	30.9	74.1	50.0	0.0	74.1	0.0	6.1
ABRIL	72.1	7.4	1.81	3.49	33.6	117.2	50.0	-45.1	117.2	0.0	0.0
MAYO	80.6	11.0	3.30	5.31	37.8	200.8	4.9	-4.9	85.5	115.3	0.0
JUNIO	34.8	14.5	5.01	7.12	38.1	271.4	0.0	0.0	34.8	236.6	0.0
JULIO	21.7	17.6	6.72	8.75	38.4	336.1	0.0	0.0	21.7	314.4	0.0
AGOSTO	17.1	17.6	6.72	8.75	35.7	312.5	0.0	0.0	17.1	295.4	0.0
SEPTIEMBRE	55.8	15.1	5.33	7.44	31.2	232.1	0.0	0.0	55.8	176.3	0.0
VALOR ANUAL	735.9	9.4	35.53			1841.9			597.0	1244.8	138.9

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN THORNTHWAIT

=====

ESTACION: HUMADA

PERIODO: 1961-1986

AÑOS: MEDIOS  
RESERVA UTIL: 50.0 mm.

	P	t	i	e	F	ETP	RU	DRU	ETR	DEF	SUP
OCTUBRE	80.0	10.9	3.25	5.26	28.5	150.0	0.0	0.0	80.0	70.0	0.0
NOVIEMBRE	109.2	5.6	1.19	2.59	24.6	63.8	0.0	45.4	63.8	0.0	0.0
DICIEMBRE	102.0	2.4	.33	1.05	23.7	25.0	45.4	4.6	25.0	0.0	72.4
ENERO	101.7	2.0	.25	.87	24.6	21.4	50.0	0.0	21.4	0.0	80.3
FEBRERO	99.4	3.4	.56	1.53	24.6	37.6	50.0	0.0	37.6	0.0	61.8
MARZO	72.1	5.2	1.06	2.40	30.9	74.1	50.0	-2.0	74.1	0.0	0.0
ABRIL	86.4	7.4	1.81	3.49	33.6	117.2	48.0	-30.8	117.2	0.0	0.0
MAYO	83.1	11.0	3.30	5.31	37.8	200.8	17.2	-17.2	100.3	100.5	0.0
JUNIO	58.8	14.5	5.01	7.12	38.1	271.4	0.0	0.0	58.8	212.6	0.0
JULIO	31.3	17.6	6.72	8.75	38.4	336.1	0.0	0.0	31.3	304.8	0.0
AGOSTO	23.8	17.6	6.72	8.75	35.7	312.5	0.0	0.0	23.8	288.7	0.0
SEPTIEMBRE	51.4	15.1	5.33	7.44	31.2	232.1	0.0	0.0	51.4	180.7	0.0
VALOR ANUAL	899.2	9.4	35.53			1841.9			684.6	1157.2	214.6

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN THORNTHWAIT

=====

ESTACION: HUMADA

PERIODO: 1961-1986

ANOS: HUMEDOS  
RESERVA UTIL: 50.0 mm.

	P	t	i	e	F	ETP	RU	DRU	ETR	DEF	SUP
OCTUBRE	115.4	10.9	3.25	5.26	28.5	150.0	0.0	0.0	115.4	34.6	0.0
NOVIEMBRE	115.0	5.6	1.19	2.59	24.6	63.8	0.0	50.0	63.8	0.0	1.2
DICIEMBRE	106.7	2.4	.33	1.05	23.7	25.0	50.0	0.0	25.0	0.0	81.7
ENERO	141.8	2.0	.25	.87	24.6	21.4	50.0	0.0	21.4	0.0	120.4
FEBRERO	154.7	3.4	.56	1.53	24.6	37.6	50.0	0.0	37.6	0.0	117.1
MARZO	86.7	5.2	1.06	2.40	30.9	74.1	50.0	0.0	74.1	0.0	12.6
ABRIL	104.0	7.4	1.81	3.49	33.6	117.2	50.0	-13.2	117.2	0.0	0.0
MAYO	80.3	11.0	3.30	5.31	37.8	200.8	36.8	-36.8	117.1	83.7	0.0
JUNIO	75.2	14.5	5.01	7.12	38.1	271.4	0.0	0.0	75.2	196.2	0.0
JULIO	27.7	17.6	6.72	8.75	38.4	336.1	0.0	0.0	27.7	308.4	0.0
AGOSTO	10.8	17.6	6.72	8.75	35.7	312.5	0.0	0.0	10.8	301.7	0.0
SEPTIEMBRE	48.7	15.1	5.33	7.44	31.2	232.1	0.0	0.0	48.7	183.4	0.0
VALOR ANUAL	1067.0	9.4	35.53			1841.9			733.9	1107.9	333.1

=====

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN THORNTHWAITE

=====

ESTACION: PANTANO

PERIODO: 1961-1986

AÑOS: SECS  
RESERVA UTIL: 50.0 mm.

	P	t	i	e	F	ETP	RU	DRU	ETR	DEF	SUP
OCTUBRE	29.6	10.9	3.25	5.26	28.5	150.0	0.0	0.0	29.6	120.4	0.0
NOVIEMBRE	66.1	5.6	1.19	2.59	24.6	63.8	0.0	2.3	63.8	0.0	0.0
DICIEMBRE	49.2	2.4	.33	1.05	23.7	25.0	2.3	24.2	25.0	0.0	0.0
ENERO	33.0	2.0	.25	.87	24.6	21.4	26.5	11.6	21.4	0.0	0.0
FEBRERO	64.6	3.4	.56	1.53	24.6	37.6	38.1	11.9	37.6	0.0	15.2
MARZO	48.1	5.2	1.06	2.40	30.9	74.1	50.0	-26.0	74.1	0.0	0.0
ABRIL	47.8	7.4	1.81	3.49	33.6	117.2	24.0	-24.0	71.8	45.4	0.0
MAYO	43.9	11.0	3.30	5.31	37.8	200.8	0.0	0.0	43.9	156.9	0.0
JUNIO	30.1	14.5	5.01	7.12	38.1	271.4	0.0	0.0	30.1	241.3	0.0
JULIO	18.4	17.6	6.72	8.75	38.4	336.1	0.0	0.0	18.4	317.7	0.0
AGOSTO	19.9	17.6	6.72	8.75	35.7	312.5	0.0	0.0	19.9	292.6	0.0
SEPTIEMBRE	42.4	15.1	5.33	7.44	31.2	232.1	0.0	0.0	42.4	189.7	0.0
VALOR ANUAL	493.1	9.4	35.53			1841.9			477.9	1363.9	15.2

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN THORNTHWAITTE

ESTACION: PANTANO

PERIODO: 1961-1986

AÑOS: MEDIOS  
RESERVA UTIL: 50.0 mm.

	P	t	i	e	F	ETP	RU	DRU	ETR	DEF	SUP
OCTUBRE	54.6	10.9	3.25	5.26	28.5	150.0	0.0	0.0	54.6	95.4	0.0
NOVIEMBRE	76.0	5.6	1.19	2.59	24.6	63.8	0.0	12.2	63.8	0.0	0.0
DICIEMBRE	66.9	2.4	.33	1.05	23.7	25.0	12.2	37.8	25.0	0.0	4.1
ENERO	71.5	2.0	.25	.87	24.6	21.4	50.0	0.0	21.4	0.0	50.1
FEBRERO	63.3	3.4	.56	1.53	24.6	37.6	50.0	0.0	37.6	0.0	25.7
MARZO	44.0	5.2	1.06	2.40	30.9	74.1	50.0	-30.1	74.1	0.0	0.0
ABRIL	63.5	7.4	1.81	3.49	33.6	117.2	19.9	-19.9	83.4	33.8	0.0
MAYO	54.7	11.0	3.30	5.31	37.8	200.8	0.0	0.0	54.7	146.1	0.0
JUNIO	47.6	14.5	5.01	7.12	38.1	271.4	0.0	0.0	47.6	223.8	0.0
JULIO	24.8	17.6	6.72	8.75	38.4	336.1	0.0	0.0	24.8	311.3	0.0
AGOSTO	21.6	17.6	6.72	8.75	35.7	312.5	0.0	0.0	21.6	290.9	0.0
SEPTIEMBRE	39.0	15.1	5.33	7.44	31.2	232.1	0.0	0.0	39.0	193.1	0.0
VALOR ANUAL	627.5	9.4	35.53			1841.9			547.5	1294.3	80.0

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN THORNTHWAITE

=====

ESTACION: PANTANO

PERIODO: 1961-1986

ANOS: HUMEDOS  
RESERVA UTIL: 50.0 mm.

	P	t	i	e	F	ETP	RU	DRU	ETR	DEF	SUP
OCTUBRE	80.2	10.9	3.25	5.26	28.5	150.0	0.0	0.0	80.2	69.8	0.0
NOVIEMBRE	79.0	5.6	1.19	2.59	24.6	63.8	0.0	15.2	63.8	0.0	0.0
DICIEMBRE	80.6	2.4	.33	1.05	23.7	25.0	15.2	34.8	25.0	0.0	20.8
ENERO	99.2	2.0	.25	.87	24.6	21.4	50.0	0.0	21.4	0.0	77.8
FEBRERO	101.8	3.4	.56	1.53	24.6	37.6	50.0	0.0	37.6	0.0	64.2
MARZO	49.9	5.2	1.06	2.40	30.9	74.1	50.0	-24.2	74.1	0.0	0.0
ABRIL	80.8	7.4	1.81	3.49	33.6	117.2	25.8	-25.8	106.6	10.6	0.0
MAYO	57.1	11.0	3.30	5.31	37.8	200.8	0.0	0.0	57.1	143.7	0.0
JUNIO	50.6	14.5	5.01	7.12	38.1	271.4	0.0	0.0	50.6	220.8	0.0
JULIO	27.3	17.6	6.72	8.75	38.4	336.1	0.0	0.0	27.3	308.8	0.0
AGOSTO	12.3	17.6	6.72	8.75	35.7	312.5	0.0	0.0	12.3	300.2	0.0
SEPTIEMBRE	36.2	15.1	5.33	7.44	31.2	232.1	0.0	0.0	36.2	195.9	0.0
VALOR ANUAL	755.0	9.4	35.53			1841.9			592.1	1249.7	162.9

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN THORNTHWAITTE

=====

ESTACION: REBOLLEDO

PERIODO: 1961-1986

ANOS: SECOS  
RESERVA UTIL: 50.0 mm.

	P	t	i	e	F	ETP	RU	DRU	ETR	DEF	SUP
OCTUBRE	36.4	10.9	3.25	5.26	28.5	150.0	0.0	0.0	36.4	113.6	0.0
NOVIEMBRE	73.8	5.6	1.19	2.59	24.6	63.8	0.0	10.0	63.8	0.0	0.0
DICIEMBRE	54.6	2.4	.33	1.05	23.7	25.0	10.0	29.6	25.0	0.0	0.0
ENERO	30.9	2.0	.25	.87	24.6	21.4	39.6	9.5	21.4	0.0	0.0
FEBRERO	66.2	3.4	.56	1.53	24.6	37.6	49.1	.9	37.6	0.0	27.8
MARZO	49.5	5.2	1.06	2.40	30.9	74.1	50.0	-24.6	74.1	0.0	0.0
ABRIL	63.3	7.4	1.81	3.49	33.6	117.2	25.4	-25.4	88.7	28.5	0.0
MAYO	71.5	11.0	3.30	5.31	37.8	200.8	0.0	0.0	71.5	129.3	0.0
JUNIO	30.5	14.5	5.01	7.12	38.1	271.4	0.0	0.0	30.5	240.9	0.0
JULIO	13.6	17.6	6.72	8.75	38.4	336.1	0.0	0.0	13.6	322.5	0.0
AGOSTO	16.0	17.6	6.72	8.75	35.7	312.5	0.0	0.0	16.0	296.5	0.0
SEPTIEMBRE	44.5	15.1	5.33	7.44	31.2	232.1	0.0	0.0	44.5	187.6	0.0
VALOR ANUAL	550.8	9.4	35.53			1841.9			523.0	1318.8	27.8

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN THORNTHWAITTE

=====

ESTACION: REBOLLEDO

PERIODO: 1961-1986

AÑOS: MEDIOS  
RESERVA UTIL: 50.0 mm.

	P	t	i	e	F	ETP	RU	DRU	ETR	DEF	SUP
OCTUBRE	58.8	10.9	3.25	5.26	28.5	150.0	0.0	0.0	58.8	91.2	0.0
NOVIEMBRE	80.7	5.6	1.19	2.59	24.6	63.8	0.0	16.9	63.8	0.0	0.0
DICIEMBRE	72.9	2.4	.33	1.05	23.7	25.0	16.9	33.1	25.0	0.0	14.8
ENERO	78.4	2.0	.25	.87	24.6	21.4	50.0	0.0	21.4	0.0	57.0
FEBRERO	70.4	3.4	.56	1.53	24.6	37.6	50.0	0.0	37.6	0.0	32.8
MARZO	48.0	5.2	1.06	2.40	30.9	74.1	50.0	-26.1	74.1	0.0	0.0
ABRIL	71.5	7.4	1.81	3.49	33.6	117.2	23.9	-23.9	95.4	21.8	0.0
MAYO	66.7	11.0	3.30	5.31	37.8	200.8	0.0	0.0	66.7	134.1	0.0
JUNIO	47.3	14.5	5.01	7.12	38.1	271.4	0.0	0.0	47.3	224.1	0.0
JULIO	26.7	17.6	6.72	8.75	38.4	336.1	0.0	0.0	26.7	309.4	0.0
AGOSTO	21.1	17.6	6.72	8.75	35.7	312.5	0.0	0.0	21.1	291.4	0.0
SEPTIEMBRE	48.9	15.1	5.33	7.44	31.2	232.1	0.0	0.0	48.9	183.2	0.0
VALOR ANUAL	691.4	9.4	35.53			1841.9			586.7	1255.1	104.7

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN THORNTHWAITTE

ESTACION: REBOLLEDO

PERIODO: 1961-1986

AÑOS: HUMEDOS  
RESERVA UTIL: 50.0 mm.

	P	t	i	e	F	ETP	RU	DRU	ETR	DEF	SUP
OCTUBRE	81.8	10.9	3.25	5.26	28.5	150.0	0.0	0.0	81.8	68.2	0.0
NOVIEMBRE	71.8	5.6	1.19	2.59	24.6	63.8	0.0	8.0	63.8	0.0	0.0
DICIEMBRE	83.8	2.4	.33	1.05	23.7	25.0	8.0	42.0	25.0	0.0	16.8
ENERO	101.3	2.0	.25	.87	24.6	21.4	50.0	0.0	21.4	0.0	79.9
FEBRERO	121.7	3.4	.56	1.53	24.6	37.6	50.0	0.0	37.6	0.0	84.1
MARZO	53.8	5.2	1.06	2.40	30.9	74.1	50.0	-20.3	74.1	0.0	0.0
ABRIL	77.7	7.4	1.81	3.49	33.6	117.2	29.7	-29.7	107.4	9.8	0.0
MAYO	55.0	11.0	3.30	5.31	37.8	200.8	0.0	0.0	55.0	145.8	0.0
JUNIO	59.6	14.5	5.01	7.12	38.1	271.4	0.0	0.0	59.6	211.8	0.0
JULIO	27.1	17.6	6.72	8.75	38.4	336.1	0.0	0.0	27.1	309.0	0.0
AGOSTO	12.1	17.6	6.72	8.75	35.7	312.5	0.0	0.0	12.1	300.4	0.0
SEPTIEMBRE	60.5	15.1	5.33	7.44	31.2	232.1	0.0	0.0	60.5	171.6	0.0
VALOR ANUAL	806.2	9.4	35.53			1841.9			625.3	1216.5	180.9

FTN7X,Q,S  
\$FILES(0,1)

PROGRAM PREVAP

CC

C Este programa prepara los datos de pluviometria, temperatura C  
C y coeficiente F, incluyendolos en un fichero para ser utili- C  
C dos por el programa EVAP. C  
C

CC

C TABLA DE VARIABLES. C  
C

Variable	Dim	Tipo	Explicacion
P	12	R	Pluviometrias mensuales.
T	12	R	Temperaturas mensuales.
F	12	R	Factores de iluminacion mensuales.
NAMF	-	C	Nombre del fichero en el que se colocan los datos.
MES	12	C	Nombres de los meses.

CC

CC

C Dimensionado e inicializacion. C  
C

CC

```
DIMENSION P(12),T(12),F(12)
CHARACTER*10 MES(12)
CHARACTER*8 NAMF
MES(1)='ENERO'
MES(2)='FEBRERO'
MES(3)='MARZO'
MES(4)='ABRIL'
MES(5)='MAYO'
MES(6)='JUNIO'
MES(7)='JULIO'
MES(8)='AGOSTO'
MES(9)='SEPTIEMBRE'
MES(10)='OCTUBRE'
MES(11)='NOVIEMBRE'
MES(12)='DICIEMBRE'
```

CC

C Entrada de datos. C  
C

CC

```
WRITE(1,10)
READ(1,20)NAMF
WRITE(1,40)
DO 30 I=1,12
WRITE(1,50)MES(I)
30 READ(1,*)P(I),T(I),F(I)
```

CC

C Reordenacion e introduccion en el fichero. C  
C

CC

```
OPEN(30,FILE=NAMF//'.DAT')
```

```
DO 60 J=10,12
60 WRITE(30,90)MES(J),P(J),T(J),F(J)
DO 70 J=1,9
70 WRITE(30,90)MES(J),P(J),T(J),F(J)
CLOSE(30)
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
C                                                                 C
C   Formatos.                                                                 C
C                                                                 C
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
10 FORMAT('NOMBRE DEL FICHERO EN EL QUE SE VAN A GUARDAR LOS DATOS')
20 FORMAT(A8)
40 FORMAT('INTRODUZCA PARA CADA MES LOS DATOS DE P, T Y F SEPARADOS
.POR COMAS')
50 FORMAT(A10)
90 FORMAT(A10,X,F6.1,X,F4.1,X,F4.1)
END
END$
```

FTN7X,Q,L,S  
\$FILES(0,1)

PROGRAM EVAP

CC

C  
C Este programa calcula la evapotranspiracion potencial segun C  
C el metodo de Thornthwaite. C  
C Ademias, calcula la evapotranspiracion real y el superavit C  
C (lluvia util), para una reserva util de las plantas dada. C  
C C

CC

C  
C TABLA DE VARIABLES C  
C C

Variable	Dim	Tipo	Explicacion
P	12	R	Pluviometrias mensuales.
T	12	R	Temperaturas mensuales.
I	12	R	Indice mensuales de Thornthwaite.
F	12	R	Factores de iluminacion mensuales.
E	12	R	Evapotranspiraciones potenciales diarias para cada mes.
ETP	12	R	Evapotranspiraciones potenciales mensuales.
RU	12	R	Reservas utiles en cada mes.
DRU	12	R	Incrementos de la reserva util mensual.
ETR	12	R	Evapotranspiraciones reales mensuales.
DEF	12	R	Deficit de evapotranspiracion.
SUP	12	R	Superavit de pluviometria (Lluvia util).
AP	-	R	Pluviometria anual.
AT	-	R	Temperatura anual (media).
AI	-	R	Indice anual de Thornthwaite.
AETP	-	R	Evapotranspiracion potencial anual.
AETR	-	R	Evapotranspiracion real anual.
ADEF	-	R	Deficit de evapotranspiracion anual.
ASUP	-	R	Superavit de pluviometria anual (Luvia util anual).
NOMBRE	-	C	Nombre de la estacion pluviometrica.
NOMF	-	C	Nombre del fichero de datos.
TIPO	-	C	Tipo de a\u00f1o pluviometrico (seco, medio o humedo).
NANI	-	I	Pimer a\u00f1o del periodo considerado.
NANF	-	I	Ultimo a\u00f1o del periodo considerado.
MES	12	C	Nombres de los meses.
R	-	R	Reserva util.

CC  
CC

C  
C Dimensionado e inicializacion de variables. C  
C C

CC

CHARACTER\*10 MES(12),NOMF,TIPO  
CHARACTER\*12 NOMBRE  
DIMENSION P(12),T(12),F(12),E(12)  
DIMENSION ETP(12),RU(13),DRU(12),ETR(12),DEF(12),SUP(12)  
REAL I(12)

AP=0  
AT=0  
AI=0  
AETP=0  
AETR=0  
ADEF=0  
ASUP=0

CC

C C  
C Entrada de datos por teclado. C  
C C

CC

WRITE(1,10)  
READ(1,15)NOMBRE  
WRITE(1,30)  
READ(1,\*)D  
IF(D.EQ.1)TIPO='SECOS'  
IF(D.EQ.2)TIPO='MEDIOS'  
IF(D.EQ.3)TIPO='HUMEDOS'  
WRITE(1,40)  
READ(1,\*)NANI,NANF  
WRITE(1,50)  
READ(1,20)NOMF

CC

C C  
C Entrada de los datos del fichero, calculo de los valores de I C  
C y los de AP, AT y AI. C  
C C

CC

OPEN(30,FILE=NOMF//'.DAT')  
DO 60 J=1,12  
READ(30,55)MES(J),P(J),T(J),F(J)  
I(J)=(T(J)/5)\*\*1.514  
AP=AP+P(J)  
AI=AI+I(J)  
60 AT=AT+T(J)  
AT=AT/12  
CLOSE(30)

CC

C C  
C Calculo de los valores de ETP y AETP. C  
C C

CC

ALPHA=.49239+1792E-5\*AI-771E-7\*AI\*\*2+675E-9\*AI\*\*3  
DO 70 K=1,12  
E(K)=1.6\*(10\*T(K)/AI)\*\*ALPHA  
ETP(K)=E(K)\*F(K)  
70 AETP=AETP+ETP(K)

CC

C C  
C Calculo de los valores de ETR, DEF, SUP, AETR, ADEF y ASUP. C  
C Previamente pide el valor de la reserva util. C  
C C

CC

WRITE(1,75)  
READ(1,\*)R  
RU(1)=0  
DO 80 N=1,12  
IF(P(N).GE.ETP(N))THEN  
DIF=P(N)-ETP(N)

```

      IF(DIF.LE.(R-RU(N)))THEN
        DRU(N)=DIF
      ELSE
        DRU(N)=R-RU(N)
      ENDIF
      ETR(N)=ETP(N)
      SUP(N)=P(N)-ETP(N)-DRU(N)
    ELSE
      DIF=ETP(N)-P(N)
      IF(DIF.LT.RU(N))THEN
        DRU(N)=-DIF
      ELSE
        DRU(N)=-RU(N)
      ENDIF
      ETR(N)=P(N)-DRU(N)
      DEF(N)=ETP(N)-ETR(N)
    ENDIF
    RU(N+1)=RU(N)+DRU(N)
    AETR=AETR+ETR(N)
    ADEF=ADEF+DEF(N)
  80 ASUP=ASUP+SUP(N)
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
C                                                                                   C
C   Impresion de los resultados.                                                                                   C
C                                                                                   C
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
WRITE(6,200)
WRITE(6,210)
WRITE(6,220)NOMBRE,NANI,NANF,TIPO
WRITE(6,230)R
WRITE(6,240)
WRITE(6,250)
WRITE(6,240)
DO 100 M=1,12
WRITE(6,260)MES(M),P(M),T(M),I(M),E(M),F(M),ETP(M),RU(M),DRU(M),
.ETR(M),DEF(M),SUP(M)
100 WRITE(6,240)
WRITE(6,270)
WRITE(6,280)AP,AT,AI,AETP,AETR,ADEF,ASUP
WRITE(6,240)
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
C                                                                                   C
C   Formatos.                                                                                                       C
C                                                                                   C
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
10 FORMAT('INTRODUZCA EL NOMBRE DE LA ESTACION')
15 FORMAT(A12)
20 FORMAT(A10)
30 FORMAT('TIPO DE AÑOS'/ '1-SECOS',/, '2-MEDIOS',/, '3-HUMEDOS')
40 FORMAT('PERIODO (AÑOS SEPARADOS POR COMA)')
50 FORMAT('INTRODUZCA EL NOMBRE DEL FICHERO DE DATOS')
55 FORMAT(A10,X,F6.1,X,F4.1,X,F4.1)
75 FORMAT('INTRODUZCA EL VALOR DE LA RESERVA UTIL')
200 FORMAT(1H1,27X,'CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN '
. 'THORNTHWAITE')
210 FORMAT(28X,51('='),/)
220 FORMAT(3X,'ESTACION:'X,A12,15X,'PERIODO:'X,I4,'-',I4,16X,'AÑOS:',
.X,A10)
230 FORMAT(66X,'RESERVA UTIL:'X,F4.1,X,'mm. ')
240 FORMAT(3X,89('-'))

```

```
250 FORMAT(18X,'P',6X,'t',5X,'i',6X,'e',5X,'F',5X,'ETP',5X,'RU',4X,  
  . 'DRU',5X,'ETR',5X,'DEF',5X,'SUP')  
260 FORMAT(3X,A10,2X,F6.1,2X,F4.1,2X,F5.2,2X,F4.2,2X,F4.1,2X,F6.1,  
  .3X,F4.1,2X,F5.1,3(2X,F6.1))  
270 FORMAT(3X,'VALOR')  
280 FORMAT(3X,'ANUAL',7X,F6.1,2X,F4.1,2X,F5.2,14X,F6.1,16X,  
  .F6.1,2(2X,F6.1))  
  END  
  END$
```

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN THORNTHWAITTE  
=====

ESTACION: QUINTANILLA

PERIODO: 1961-1986

AÑOS: SECOS  
RESERVA UTIL: 50.0 mm.

	P	t	i	e	F	ETP	RU	DRU	ETR	DEF	SUP
OCTUBRE	28.6	10.9	3.25	5.26	28.5	150.0	0.0	0.0	28.6	121.4	0.0
NOVIEMBRE	60.3	5.6	1.19	2.59	24.6	63.8	0.0	0.0	60.3	3.5	0.0
DICIEMBRE	63.6	2.4	.33	1.05	23.7	25.0	0.0	38.6	25.0	0.0	0.0
ENERO	35.1	2.0	.25	.87	24.6	21.4	38.6	11.4	21.4	0.0	2.3
FEBRERO	66.7	3.4	.56	1.53	24.6	37.6	50.0	0.0	37.6	0.0	29.1
MARZO	40.4	5.2	1.06	2.40	30.9	74.1	50.0	-33.7	74.1	0.0	0.0
ABRIL	48.6	7.4	1.81	3.49	33.6	117.2	16.3	-16.3	64.9	52.3	0.0
MAYO	44.3	11.0	3.30	5.31	37.8	200.8	0.0	0.0	44.3	156.5	0.0
JUNIO	29.9	14.5	5.01	7.12	38.1	271.4	0.0	0.0	29.9	241.5	0.0
JULIO	10.7	17.6	6.72	8.75	38.4	336.1	0.0	0.0	10.7	325.4	0.0
AGOSTO	17.4	17.6	6.72	8.75	35.7	312.5	0.0	0.0	17.4	295.1	0.0
SEPTIEMBRE	39.2	15.1	5.33	7.44	31.2	232.1	0.0	0.0	39.2	192.9	0.0
VALOR ANUAL	484.8	9.4	35.53			1841.9			453.3	1388.5	31.5

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN THORNTHWAITE

=====

ESTACION: QUINTANILLA

PERIODO: 1961-1986

AÑOS: MEDIOS  
RESERVA UTIL: 50.0 mm.

	P	t	i	e	F	ETP	RU	DRU	ETR	DEF	SUP
OCTUBRE	57.2	10.9	3.25	5.26	28.5	150.0	0.0	0.0	57.2	92.8	0.0
NOVIEMBRE	74.0	5.6	1.19	2.59	24.6	63.8	0.0	10.2	63.8	0.0	0.0
DICIEMBRE	72.3	2.4	.33	1.05	23.7	25.0	10.2	39.8	25.0	0.0	7.5
ENERO	71.0	2.0	.25	.87	24.6	21.4	50.0	0.0	21.4	0.0	49.6
FEBRERO	69.7	3.4	.56	1.53	24.6	37.6	50.0	0.0	37.6	0.0	32.1
MARZO	44.4	5.2	1.06	2.40	30.9	74.1	50.0	-29.7	74.1	0.0	0.0
ABRIL	64.5	7.4	1.81	3.49	33.6	117.2	20.3	-20.3	84.8	32.4	0.0
MAYO	58.4	11.0	3.30	5.31	37.8	200.8	0.0	0.0	58.4	142.4	0.0
JUNIO	46.0	14.5	5.01	7.12	38.1	271.4	0.0	0.0	46.0	225.4	0.0
JULIO	23.9	17.6	6.72	8.75	38.4	336.1	0.0	0.0	23.9	312.2	0.0
AGOSTO	22.4	17.6	6.72	8.75	35.7	312.5	0.0	0.0	22.4	290.1	0.0
SEPTIEMBRE	37.9	15.1	5.33	7.44	31.2	232.1	0.0	0.0	37.9	194.2	0.0
VALOR ANUAL	641.7	9.4	35.53			1841.9			552.4	1289.4	89.3

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN THORNTHWAITTE

ESTACION: QUINTANILLA

PERIODO: 1961-1986

AÑOS: HUMEDOS  
RESERVA UTIL: 50.0 mm.

	P	t	i	e	F	ETP	RU	DRU	ETR	DEF	SUP
OCTUBRE	88.0	10.9	3.25	5.26	28.5	150.0	0.0	0.0	88.0	62.0	0.0
NOVIEMBRE	73.1	5.6	1.19	2.59	24.6	63.8	0.0	9.3	63.8	0.0	0.0
DICIEMBRE	84.9	2.4	.33	1.05	23.7	25.0	9.3	40.7	25.0	0.0	19.2
ENERO	94.6	2.0	.25	.87	24.6	21.4	50.0	0.0	21.4	0.0	73.2
FEBRERO	99.5	3.4	.56	1.53	24.6	37.6	50.0	0.0	37.6	0.0	61.9
MARZO	48.3	5.2	1.06	2.40	30.9	74.1	50.0	-25.8	74.1	0.0	0.0
ABRIL	72.8	7.4	1.81	3.49	33.6	117.2	24.2	-24.2	97.0	20.2	0.0
MAYO	58.5	11.0	3.30	5.31	37.8	200.8	0.0	0.0	58.5	142.3	0.0
JUNIO	48.3	14.5	5.01	7.12	38.1	271.4	0.0	0.0	48.3	223.1	0.0
JULIO	27.2	17.6	6.72	8.75	38.4	336.1	0.0	0.0	27.2	308.9	0.0
AGOSTO	13.3	17.6	6.72	8.75	35.7	312.5	0.0	0.0	13.3	299.2	0.0
SEPTIEMBRE	44.2	15.1	5.33	7.44	31.2	232.1	0.0	0.0	44.2	187.9	0.0
VALOR ANUAL	752.7	9.4	35.53			1841.9			598.3	1243.5	154.4



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFÍA, PALEONTOLOGÍA,  
HIDROGEOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 1

Nombre Fuentelucía

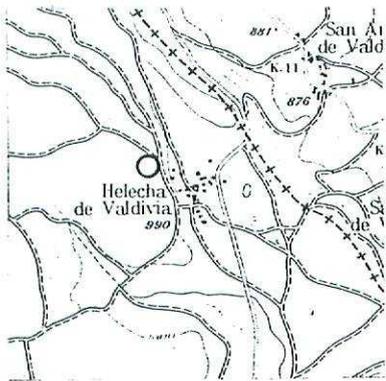
PROVINCIA : Palencia

TÉRMINO MUNICIPAL : Pomar de Valdivia

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Helecha de Valdivia

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas			Coordenadas Lambert		
X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 10° 05" W	42 47° 55"				
Cota absoluta del suelo			Nivelación por		
Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:		
1000 m			Cota: Fecha:		
Referencia Suelo			Altura de la misma relacionada con el suelo		Fecha

Puntos de agua vecinos	
n.º 134 / 2	a 200 m
n.º 134 / 3	a 2700 m
n.º 134 / 4	a 2700 m
n.º /	a m

Descripción: .....

Instalación; Canalización

Observaciones: .....

Descripción de las emergencias afloradas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo		Naturaleza de las paredes		Coeficiente de reducción	Fechas	
1										
2										
3										

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
1,5 l/s			1,5 l/s	Exenta		10	6,67			1955 1986

OBSERVACIONES: .....

UTILIZACION

	Sección 1	Sección 2	Sección 3
Alimentación humana de.....			
número aproximado de personas .....			
Uso industrial.....			
Otro uso.....			
Riego de { número de hectáreas.....			
{ naturaleza de los cultivos.....			
Naturaleza de la acequia (tierra, cemento, tubería).....			
Otros puntos de agua que contribuyen al mismo uso.....			
Observaciones: .....			

	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>			Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>		SAR	Σ iones	RS a 150°C	rH	ΔH	N.º análisis	Fecha
meq/l																	
mg/l	125	18,5				29	56	390									1986
meq/l																	
mg/l																	
meq/l																	
mg/l																	
meq/l																	
mg/l																	

Trazadores: .....

.....

.....

Otros experimentos: .....

.....

.....

Observaciones: .....

.....

.....

Croquis geológico: (planta y sección vertical):



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFIA, PALEONTOLOGIA,  
HIDROGEOLOGIA Y GEOLOGIA DEL PETROLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

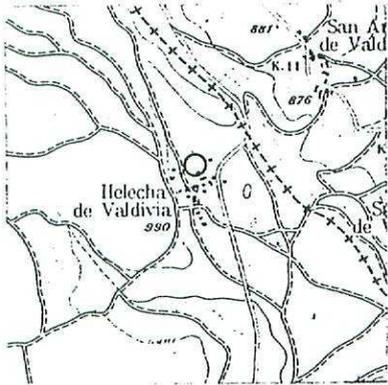
MANANTIAL

N.º 134 / 2

Nombre Helecha

PROVINCIA : Palencia  
TÉRMINO MUNICIPAL : Pomar de Valdivia  
CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero  
TOPONIMIA : Helecha de Valdivia

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas			Coordenadas Lambert		
X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 09'00" W	42 47'50"				
Cota absoluta del suelo			Nivelación por		
Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:		
990 m			Cota: Fecha:		
Referencia Suelo			Altura de la misma relacionada con		
			el suelo	el punto nivelado	Fecha

n.º	Puntos de agua vecinos	a	m
134 / 1	200		
134 / 3	2500		
134 / 4	2500		

Descripción: Pequeño manantial usado como abrevadero  
Instalación: Obra de ladrillo  
Observaciones:

Descripción de las emergencias aforadas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo		Naturaleza de las paredes		Coeficiente de reducción		Fechas	
1											
2											
3											

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
0,5 l/s			0,5 l/s							1955

OBSERVACIONES:



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFIA, PALEONTOLOGIA,  
HIDROGEOLOGIA Y GEOLOGIA DEL PETROLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 3

Nombre Fuente palama

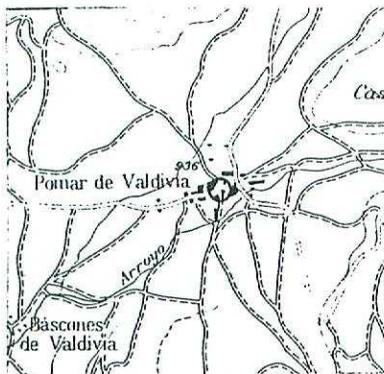
PROVINCIA : Palencia

TÉRMINO MUNICIPAL : Pomar de Valdivia

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Pomar de Valdivia

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas			Coordenadas Lambert		
X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 09'55" W	42 46'30"				
Cota absoluta del suelo			Nivelación por		
Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:		
936 m					
Referencia Suelo			Altura de la misma relacionada con el suelo		
			el punto nivelado	Fecha	

Puntos de agua vecinos  
n.º 134 / 2 a 2500 m  
n.º 134 / 4 a 200 m  
n.º 134 / 5 a 1500 m  
n.º / / a m

Descripción:

Instalación: Canalización para el suministro general

Observaciones:

Descripción de las emergencias aforadas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo	Naturaleza de las paredes	Coeficiente de reducción	Fechas	
	1							
2								
3								

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
1 l/s			1 l/s	Exenta		10	6,5			1955 1986

OBSERVACIONES:

UTILIZACION

	Sección 1	Sección 2	Sección 3
Alimentación humana de.....			
número aproximado de personas .....			
Uso industrial.....			
Otro uso.....			
Riego de { número de hectáreas.....			
{ naturaleza de los cultivos. ....			
Naturaleza de la acequia (tierra, cemento, tubería).....			
Otros puntos de agua que contribuyen al mismo uso.....			
Observaciones: .....			

	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>			Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>		SAR	Σ iones	RS a 150°C	r H	ΔH	N.º análisis	Fecha
meq/l																	
mg/l	25,5	19,5				9	-	145									1986
meq/l																	
mg/l																	
meq/l																	
mg/l																	
meq/l																	
mg/l																	

Trazadores: .....

.....

.....

Otros experimentos: .....

.....

.....

Observaciones: .....

.....

.....

Croquis geológico: (planta y sección vertical):



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFÍA, PALEONTOLOGÍA,  
HIDROGEOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 4

Nombre El río

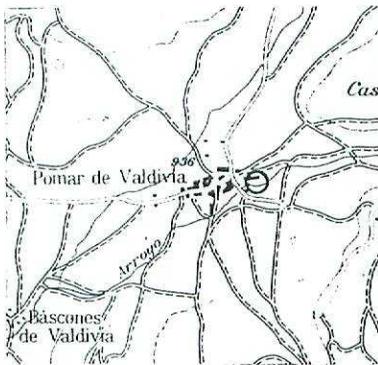
PROVINCIA : Palencia

TÉRMINO MUNICIPAL : Pomar de Valdivia

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Pomar de Valdivia

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas			Coordenadas Lambert		
X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 09'50" W	42 46'30"				
Cota absoluta del suelo			Nivelación por		
Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:		
936 m					
Referencia Suelo			Altura de la misma relacionada con		
			el suelo	el punto nivelado	Fecha

Puntos de agua vecinos  
n.º 134 / 3 a 200 m  
n.º 134 / 2 a 2500 m  
n.º 134 / 5 a 1500 m  
n.º / a m

Descripción: Manantial junto al arroyo Cuevaelagua

Instalación: Pileta y dos caños

Observaciones:

Descripción de las emergencias afloradas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo	Naturaleza de las paredes	Coefficiente de reducción	Fechas	
	1							
2								
3								

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
0,5 l/s			0,5 l/s							1955

OBSERVACIONES:



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFÍA, PALEONTOLOGÍA,  
HIDROGEOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

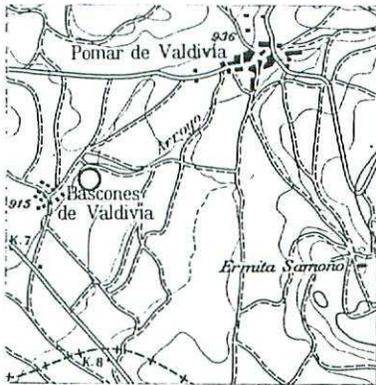
MANANTIAL

N.º 134 / 5

Nombre Fuente Bulla

PROVINCIA : Palencia  
TÉRMINO MUNICIPAL : Pomar de Valdivia  
CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero  
TOPONIMIA : Báscones de Valdivia

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas			Coordenadas Lambert		
X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 10°40" W	42 46°03"				
Cota absoluta del suelo			Nivelación por		
Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:		
915 m			Cota: Fecha:		
Referencia Suelo			Altura de la misma relacionada con el suelo		Fecha
			el suelo	el punto nivelado	

Puntos de agua vecinos  
n.º 134 / 3 a 1500 m  
n.º 134 / 9 a 2500 m  
n.º ..... / ..... a ..... m  
n.º ..... / ..... a ..... m

Descripción: .....  
Instalación: .....  
Observaciones: .....

Descripción de las emergencias afloradas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo	Naturaleza de las paredes	Coficiente de reducción	Fechas	
	1							
2								
3								

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
0,4 l/s			0,4 l/s							1955

OBSERVACIONES: .....

UTILIZACION

Sección 1

Sección 2

Sección 3

Alimentación humana de.....

número aproximado de personas .....

Uso industrial.....

Otro uso.....

Riego de { número de hectáreas.....  
naturaleza de los cultivos.....

Naturaleza de la acequia (tierra, cemento, tubería).....

Otros puntos de agua que contribuyen al mismo uso.....

Observaciones: .....

	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>			Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>==</sup>	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>==</sup>		SAR	Σ iones	RS a 150°C	rH	ΔH	N.º análisis	Fecha
meq/l																	
mg/l	64	3				9	-	170									1986
meq/l																	
mg/l																	
meq/l																	
mg/l																	
meq/l																	
mg/l																	

Trazadores: .....

Otros experimentos: .....

Observaciones: .....

Croquis geológico: (planta y sección vertical):



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFÍA, PALEONTOLOGÍA,  
HIDROGEOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 6

Nombre Cuevaelagua

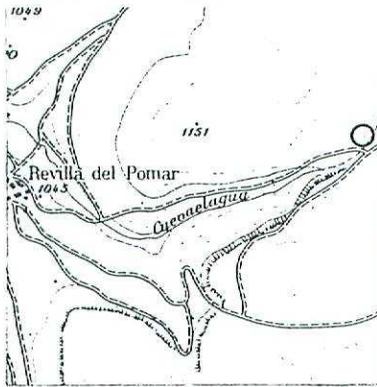
PROVINCIA : Palencia

TÉRMINO MUNICIPAL : Pomar de Valdivia

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Cuevaelagua

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas

X Y Fecha

4 07'10" W 42 46'35"

Coordenadas Lambert

X Y Fecha

Cota absoluta del suelo

Z según Fecha

1140 m

Nivelación por

Naturaleza del punto nivelado:

Cota: Fecha:

Referencia Suelo

Altura de la misma relacionada con

el suelo el punto nivelado Fecha

Puntos de agua vecinos  
n.º 134 / 4 a 3500 m  
n.º 134 / 7 a 2800 m  
n.º / / a m  
n.º / / a m

Descripción: Manantial que nace en el interior de la cueva del mismo nombre

Instalación:

Observaciones:

Descripción de las emergencias afloradas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo		Naturaleza de las paredes		Coeficiente de reducción		Fechas	
1											
2											
3											

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
3 l/s			3 l/s							1955
				Exenta		10.5	6.7			1986

OBSERVACIONES:

UTILIZACION

	Sección 1	Sección 2	Sección 3
Alimentación humana de.....			
número aproximado de personas .....			
Uso industrial.....			
Otro uso.....			
Riego de { número de hectáreas.....			
{ naturaleza de los cultivos.....			
Naturaleza de la acequia (tierra, cemento, tubería).....			
Otros puntos de agua que contribuyen al mismo uso.....			

Observaciones: .....

	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>			Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>		SAR	Σ iones	RS a 150°C	rH	ΔH	N.º análisis	Fecha
meq/l																	
mg/l	61	10,5				6	-	195									1986
meq/l																	
mg/l																	
meq/l																	
mg/l																	

Trazadores: .....

Otros experimentos: .....

Observaciones: .....

Croquis geológico: (planta y sección vertical):





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFÍA, PALEONTOLOGÍA,  
HIDROGEOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 8

Nombre San Pedro

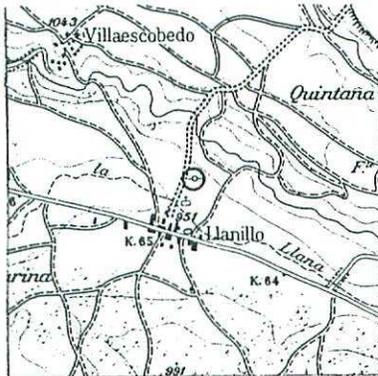
PROVINCIA : Burgos

TÉRMINO MUNICIPAL : Valle de Valdelucio

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Llanillo

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas

Coordenadas Lambert

X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 04'30" W	42 44'05"				

Cota absoluta del suelo

Nivelación por

Z según Fecha

Naturaleza del punto nivelado:

960 m

Cota: Fecha:

Referencia

Altura de la misma relacionada con

el suelo el punto nivelado Fecha

Puntos de agua vecinos  
n.º 134 / 7 a 4300 m  
n.º / a m  
n.º / a m  
n.º / a m

Descripción: Varios manantiales pequeños

Instalación: Canalización y depósito

Observaciones:

Descripción de las emergencias afloradas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo		Naturaleza de las paredes		Coeficiente de reducción		Fechas
1										
2										
3										

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
1,5 l/s			1,5 l/s							1955

OBSERVACIONES:



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR**  
 DE  
**INGENIEROS DE MINAS**  
 UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
 DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFIA, PALEONTOLOGIA,  
 HIDROGEOLOGIA Y GEOLOGIA DEL PETROLEO  
 Independencia, 13  
 OVIEDO  
 (España)

MANANTIAL

N.º 134 / 9

Nombre

PROVINCIA : Palencia

TÉRMINO MUNICIPAL : Aguilar de Campoo

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Puentetoma

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas

X	Y	Fecha
4 10°20" W	42 44°40"	

Coordenadas Lambert

X	Y	Fecha

Cota absoluta del suelo

Z	según	Fecha
920 m		

Nivelación por

Naturaleza del punto nivelado:

Cota: Fecha:

Referencia Suelo

Altura de la misma relacionada con el suelo

el punto nivelado Fecha

Puntos de agua vecinos

n.º 134 / 5	a 2500 m
n.º 134 / 10	a 1900 m
n.º / /	a m
n.º / /	a m

Descripción:

Instalación: Arqueta, depósito y canalización

Observaciones:

Descripción de las emergencias aforadas

1	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo		Naturaleza de las paredes		Coeficiente de reducción		Fechas
2										
3										

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas

OBSERVACIONES:



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO

DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFÍA, PALEONTOLOGÍA,  
HIDROGEOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO

Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 10

Nombre Pisadera

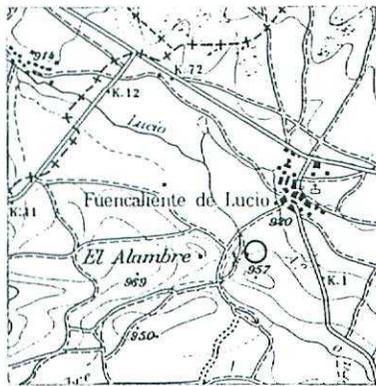
PROVINCIA : Burgos

TÉRMINO MUNICIPAL : Valle de Valdelucio

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Fuencaliente de Lucio

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas

X Y Fecha

4 09'10" W, 42 44'10"

Coordenadas Lambert

X Y Fecha

Cota absoluta del suelo

Z según Fecha

920 m

Nivelación por

Naturaleza del punto nivelado:

Cota: Fecha:

Referencia Suelo

Altura de la misma relacionada con

el suelo el punto nivelado Fecha

Puntos de agua vecinos  
n.º 134 / 9 a 1900 m  
n.º 134 / 7 a 3300 m  
n.º 134 / 11 a 1800 m  
n.º 134 / 12 a 1900 m

Descripción:

Instalación: Arqueta y dos depósitos con elevación por bombeo

Observaciones:

Descripción de las  
emergencias afloradas

Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo	Naturaleza de las paredes	Coefficiente de reducción	Fechas
1						
2						
3						

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
10 l/s			10 l/s							1955

OBSERVACIONES:



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFÍA, PALEONTOLOGÍA,  
HIDROGEOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 11

Nombre Olmera

PROVINCIA : Burgos

TÉRMINO MUNICIPAL : Valle de Valdelucio

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Paul

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas			Coordenadas Lambert		
X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 09'30" W	42 43'15"				
Cota absoluta del suelo			Nivelación por		
Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:		
1000 m					
Referencia Suelo			Cota: Fecha:		
			Altura de la misma relacionada con el suelo		Fecha
			el punto nivelado		

Puntos de agua vecinos		
n.º 134 / 12	a 1000	m
n.º 134 / 10	a 1800	m
n.º 134 / s1	a 500	m
n.º	a	m

Descripción:

Instalación: Depósito y canalización

Observaciones:

Descripción de las emergencias afloradas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo		Naturaleza de las paredes		Coefficiente de reducción	Fechas	
	1									
2										
3										

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
1 l/s			1 l/s							1955

OBSERVACIONES:



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFIA, PALEONTOLOGIA,  
HIDROGEOLOGIA Y GEOLOGIA DEL PETROLEO  
Independencia, 13  
O V I E D O  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 12

Nombre Tojo

PROVINCIA : Burgos

TÉRMINO MUNICIPAL : Valle de Valdelucio

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Renedo de la Escalera

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas

Coordenadas Lambert

X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 08'45" W	42 43'10"				
Cota absoluta del suelo			Nivelación por		
Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:		
970 m			Cota: Fecha:		
Referencia Suelo			Altura de la misma relacionada con		
			el suelo	el punto nivelado	Fecha

n.º	Puntos de agua vecinos	a	m
134 / 11		1000	
134 / 13		2300	
134 / 10		1900	

Descripción: \_\_\_\_\_  
 Instalación: \_\_\_\_\_  
 Observaciones: \_\_\_\_\_

Descripción de las emergencias afloradas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo	Naturaleza de las paredes	Coefficiente de reducción	Fechas
	1						
2							
3							

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
1,5 l/s			1,5 l/s							1955

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR**  
**DE**  
**INGENIEROS DE MINAS**  
**UNIVERSIDAD DE OVIEDO**  
 DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFÍA, PALEONTOLOGÍA,  
 HIDROGEOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO  
 Independencia, 13  
**OVIEDO**  
 (España)

**MANANTIAL**

N.º 134 / 13

Nombre La Era

PROVINCIA : Burgos

TÉRMINO MUNICIPAL : Valle de Valdelucio

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Quintanas de Valdelucio

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas

Coordenadas Lambert

X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 07'10" W	42 43'00"				

Cota absoluta del suelo

Nivelación por .....

Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:
960 m			

Cota: ..... Fecha: .....

Referencia Suelo

Altura de la misma relacionada con el suelo

el punto nivelado

Fecha

n.º	Puntos de agua vecinos	a	m
134 / 12		2300	
134 / 14		250	
134 / 15		1800	
..... / .....		.....	.....

Descripción: .....

Instalación; Canalización hasta un surtidor público

Observaciones: .....

Descripción de las emergencias aforadas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo		Naturaleza de las paredes		Coeficiente de reducción		Fechas
1										
2										
3										

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
0,5 l/s			0,5 l/s							1955

OBSERVACIONES: .....



ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFIA, PALEONTOLOGIA,  
HIDROGEOLOGIA Y GEOLOGIA DEL PETROLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 14

Nombre .....

PROVINCIA : Burgos

TÉRMINO MUNICIPAL : Valle de Valdelucio

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Quintanas de Valdelucio

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas

X	Y	Fecha
4 07'10" W	42 42'55"	

Coordenadas Lambert

X	Y	Fecha

Cota absoluta del suelo

Z	según	Fecha
1000 m		

Nivelación por .....

Naturaleza del punto nivelado: .....

Cota: ..... Fecha: .....

Referencia Suelo

Altura de la misma relacionada con  
el suelo el punto nivelado

Fecha

Puntos de agua vecinos  
n.º 134 / 13 a 250 m  
n.º 134 / 15 a 1800 m  
n.º 134 / 12 a 2200 m  
n.º ..... / ..... a ..... m

Descripción: .....

Instalación: Pozo de poca profundidad y canalización

Observaciones: .....

Descripción de las emergencias afloradas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo	Naturaleza de las paredes	Coefficiente de reducción	Fechas
	1						
2							
3							

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas

OBSERVACIONES: Presencia de bacterias aerobias.  
Agua Sanitariamente permisible



ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFIA, PALEONTOLOGIA,  
HIDROGEOLOGIA Y GEOLOGIA DEL PETROLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 15

Nombre Monte

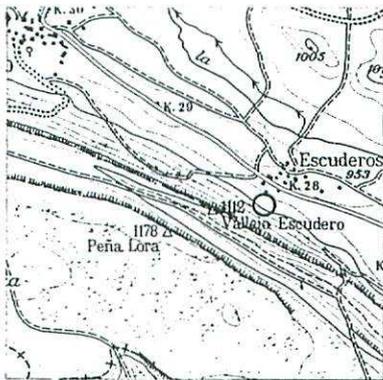
PROVINCIA : Burgos

TÉRMINO MUNICIPAL : Valle de Valdelucio

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Escuderos

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas

X Y Fecha

4 06'00" W 42 42'30"

Coordenadas Lambert

X Y Fecha

Cota absoluta del suelo

Z según Fecha

990 m

Nivelación por

Naturaleza del punto nivelado:

Cota: Fecha:

Referencia Suelo

Altura de la misma relacionada con  
el suelo el punto nivelado Fecha

Puntos de agua vecinos  
n.º 134 / 14 a 1800 m  
n.º 134 / 14 a 1500 m  
n.º / / a m  
n.º / / a m

Descripción:

Instalación; Canalización

Observaciones:

Descripción de las emergencias afloradas	Situación		Anchura	Naturaleza del fondo	Naturaleza de las paredes	Coeficiente de reducción		Fechas
	Longitud							
1								
2								
3								

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
1 l/s			1 l/s							1955

OBSERVACIONES:



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFIA, PALEONTOLOGIA,  
HIDROGEOLOGIA Y GEOLOGIA DEL PETROLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

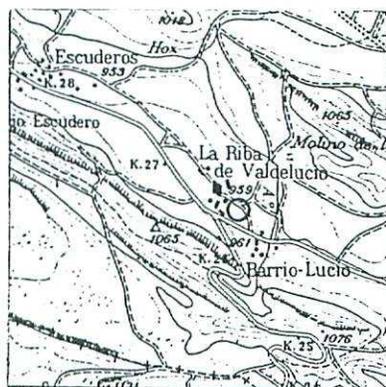
MANANTIAL

N.º 134 / 16

Nombre Chopillos

PROVINCIA : Burgos  
TÉRMINO MUNICIPAL : Valle de Valdelucio  
CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero  
TOPONIMIA : Riba de Valdelucio

Croquis de situación  
(preclar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas			Coordenadas Lambert		
X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 05"	W 42 42'05"				
Cota absoluta del suelo			Nivelación por		
Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:		
960 m					
Referencia Suelo			Altura de la misma relacionada con el suelo		
			el punto nivelado	Fecha	

Puntos de agua vecinos  
n.º 134 / 15 a 1500 m  
n.º 134 / 17 a 400 m  
n.º / / a m  
n.º / / a m

Descripción: \_\_\_\_\_  
Instalación: \_\_\_\_\_  
Observaciones: \_\_\_\_\_

Descripción de las emergencias afloradas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo	Naturaleza de las paredes	Coefficiente de reducción	Fechas	
	1							
2								
3								

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
4 l/s			4 l/s							1955

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFIA, PALEONTOLOGIA,  
HIDROGEOLOGIA Y GEOLOGIA DEL PETROLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 17

Nombre Río

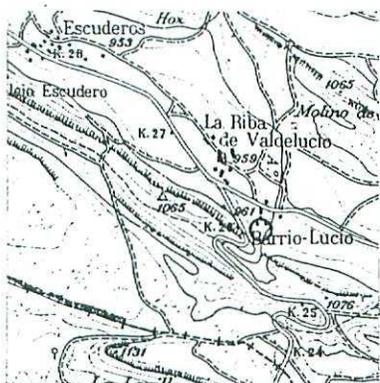
PROVINCIA : Burgos

TÉRMINO MUNICIPAL : Valle de Valdelucio

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Barrio-Lucio

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas			Coordenadas Lambert		
X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 05'55"	W42 41'55"				
Cota absoluta del suelo			Nivelación por		
Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:		
1000 m					
Referencia Suelo			Altura de la misma relacionada con		
			el suelo	el punto nivelado	Fecha

Puntos de agua vecinos	
n.º 134 / 16	a 400 m
n.º 134 / 18	a 150 m
n.º /	a m
n.º /	a m

Descripción: .....

Instalación: Depósito y canalización

Observaciones: .....

Descripción de las emergencias afloradas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo		Naturaleza de las paredes		Coeficiente de reducción		Fechas
1										
2										
3										

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
10 l/s			10 l/s							1955

OBSERVACIONES: .....



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFÍA, PALEONTOLOGÍA,  
HIDROGEOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO  
Independencia, 15  
OVIEDO  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 18

Nombre Regalada

PROVINCIA : Burgos

TÉRMINO MUNICIPAL : Valle de Valdelucio

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Barrio-Lucio

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas			Coordenadas Lambert		
X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 05'55"	W 42 41'50"				
Cota absoluta del suelo			Nivelación por		
Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:		
1000 m					
Referencia Suelo			Altura de la misma relacionada con el suelo		
			el punto nivelado	Fecha	

Puntos de agua vecinos	
n.º 134 / 17	a 150 m
n.º 134 / 19	a 2600 m
n.º /	a m
n.º /	a m

Descripción: .....

Instalación: .....

Observaciones: .....

Descripción de las emergencias afloradas	Situación		Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo		Naturaleza de las paredes		Coeficiente de reducción		Fechas
1											
2											
3											

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
2 l/s			2 l/s							1955

OBSERVACIONES: .....

.....

.....



ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFIA, PALEONTOLOGIA,  
HIDROGEOLOGIA Y GEOLOGIA DEL PETROLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 19

Nombre Fuente Gusto

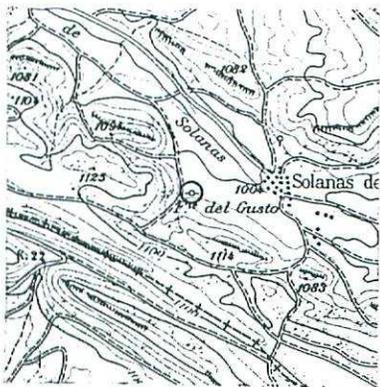
PROVINCIA : Burgos

TÉRMINO MUNICIPAL : Valle de Valdelucio

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Solanjas de Valdelucio

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas			Coordenadas Lambert		
X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 03'15" W 42 41'05"					
Cota absoluta del suelo			Nivelación por		
Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:		
1020 m			Cota: Fecha:		
Referencia Suelo			Altura de la misma relacionada con el suelo		Fecha
			el punto nivelado		

Puntos de agua vecinos  
n.º 134 / 18 a 1600 m  
n.º / a m  
n.º / a m  
n.º / a m

Descripción:  
Instalación:  
Observaciones:

Descripción de las emergencias afloradas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo	Naturaleza de las paredes	Coefficiente de reducción	Fechas	
	1							
2								
3								

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas
15 l/s			15 l/s							1955

OBSERVACIONES:









ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFÍA, PALEONTOLOGÍA,  
HIDROGEOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO  
Independencia, 13  
O V I E D O  
(España)

MANANTIAL

N.º 134 / 23

Nombre Manantial de Hoya  
redonda

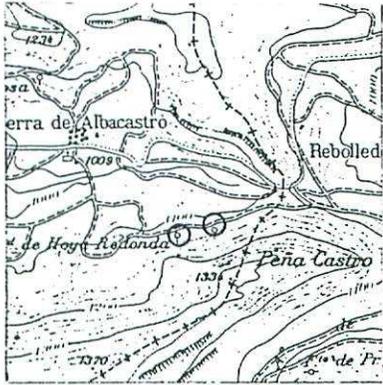
PROVINCIA : Palencia

TÉRMINO MUNICIPAL : Rebolledo de la Torre

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

TOPONIMIA : Valtierra de Albacastro

Croquis de situación  
(preclar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas			Coordenadas Lambert		
X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 09'10" W	42 40'35"				
Cota absoluta del suelo			Nivelación por		
Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:		
1140 m					
Referencia Suelo			Altura de la misma relacionada con		
			el suelo	el punto nivelado	Fecha

Puntos de agua vecinos  
n.º 134 / 22 a 1000 m  
n.º 134 / 20 a 2300 m  
n.º / / a m  
n.º / / a m

Descripción: Dos surgencias en materiales calizos

Instalación: Arquetas, depósito y canalización

Observaciones:

Descripción de las emergencias afloradas	Situación	Longitud	Anchura	Naturaleza del fondo		Naturaleza de las paredes		Coeficiente de reducción		Fechas	
1											
2											
3											

Caudal sección 1	Caudal sección 2	Caudal sección 3	Caudal total	Turbidez	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fechas

OBSERVACIONES:





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFÍA, PALEONTOLOGÍA,  
HIDROGEOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO  
Independencia, 13  
OVIEDO  
(España)

SONDEO: N.º 134 / S1

PROVINCIA : Burgos

Propietario en 1987 : Miguel  
Angel García

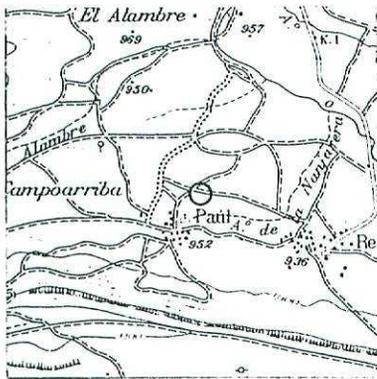
TÉRMINO MUNICIPAL : Valle de Valdelucio

CUENCA HIDROGRÁFICA : Duero

idem en 19.....

TOPONIMIA : Paul

Croquis de situación  
(precisar dirección y distancias)



Mapa al 1/50.000 de Polientes

Coordenadas geográficas			Coordenadas Lambert		
X	Y	Fecha	X	Y	Fecha
4 09'20"	W42 43'30"				
Cota absoluta del suelo			Nivelación por		
Z	según	Fecha	Naturaleza del punto nivelado:		
950 m					
Referencia Suelo			Altura de la misma relacionada con el suelo		
			el punto nivelado	Fecha	

Puntos de agua vecinos  
n.º 134 / 11 a 500 m  
n.º ..... / ..... a ..... m  
n.º ..... / ..... a ..... m  
n.º ..... / ..... a ..... m

Ejecución	por	Perforación			Revestimiento			
Filtros		de	a	Sistema	Ø	de	a	Ø
Macizo filtrante:								
Observaciones:								

Profundidad total (m)	Profundidad del N. P. (m)	Espesor de agua (m)	Cota del plano de agua (m)	Tiempo desde el último bombeo	Temp. del aire (°C)	Temp. del agua (°C)	pH	Conductividad a 25° C (mmhos/cm)	Instruido por	Fecha
130	19		17							1987

SISTEMA DE EXTRACCIÓN		Correcciones y fecha	ORIGEN DE LA ENERGÍA		Correcciones y fecha
<input type="checkbox"/> Ninguna	<input type="checkbox"/> Noria		<input type="checkbox"/> a mano por polea	<input type="checkbox"/> id. por torno	
Bomba	Marca y tipo		<input type="checkbox"/> Eólica.	Diám. Long.	
	<input type="checkbox"/> a pistón		<input type="checkbox"/> otro origen:		
	<input type="checkbox"/> centrífuga horizontal		Motor	<input checked="" type="checkbox"/> a gas-oil	100 cv
	<input type="checkbox"/> centrífuga vertical			<input type="checkbox"/> a gasolina	cv
Profundidad del filtro	m	Eléctrico		<input type="checkbox"/> horizontal	kw
Volumen del depósito	m³		<input type="checkbox"/> vertical	kw	
Altura manométrica total	m		<input type="checkbox"/> sumergido	kw	

OBSERVACIONES:

PLANOS



### Lista de planos

- 1- Plano de situación
- 2- Mapa geológico
- 3- Cortes geológicos
- 4- Columna estratigráfica Liásico
- 5- Columna estratigráfica Dogger y Malm
- 6- Columna estratigráfica Cretácico Superior
- 7- Formaciones Cretácico Superior
- 8- Pluviometrías años medios
- 9- Pluviometrías años secos
- 10- Pluviometrías años húmedos
- 11.1- Plano de isoyetas años secos
- 11.2- Plano de isoyetas años medios
- 11.3- Plano de isoyetas años húmedos
- 12.1- Plano de isolluvia útil años secos
- 12.2- Plano de isolluvia útil años medios
- 12.3- Plano de isolluvia útil años húmedos
- 13- Plano de inventario
- 14- Red de drenaje superficial
- 15.1- Plano de isobatas. Acuíferos Turonenses

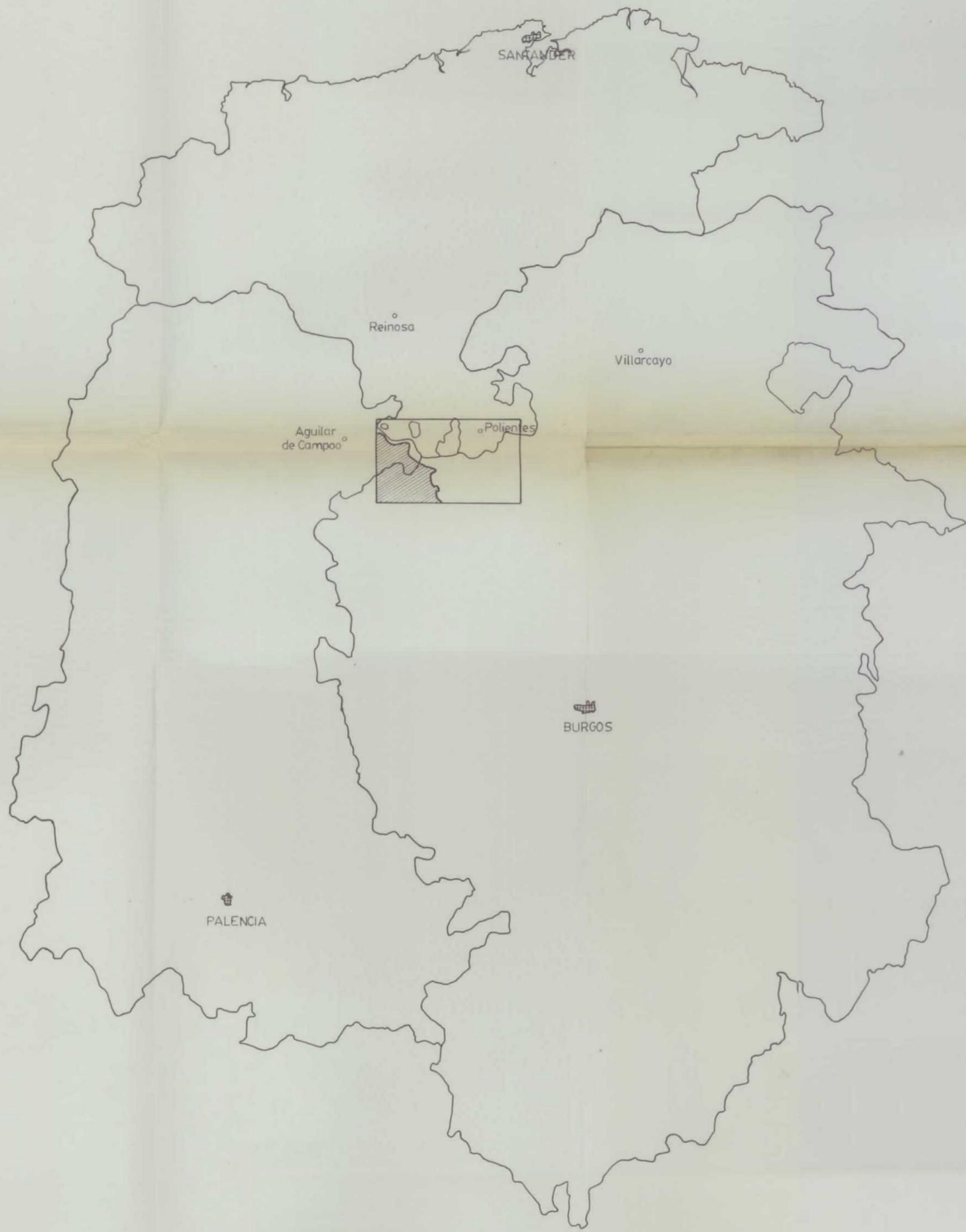


*ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA  
SUROESTE DE LA HOJA 134 DEL  
MAPA GEOLOGICO 1:50.000  
(CUENCA DEL DUERO)*

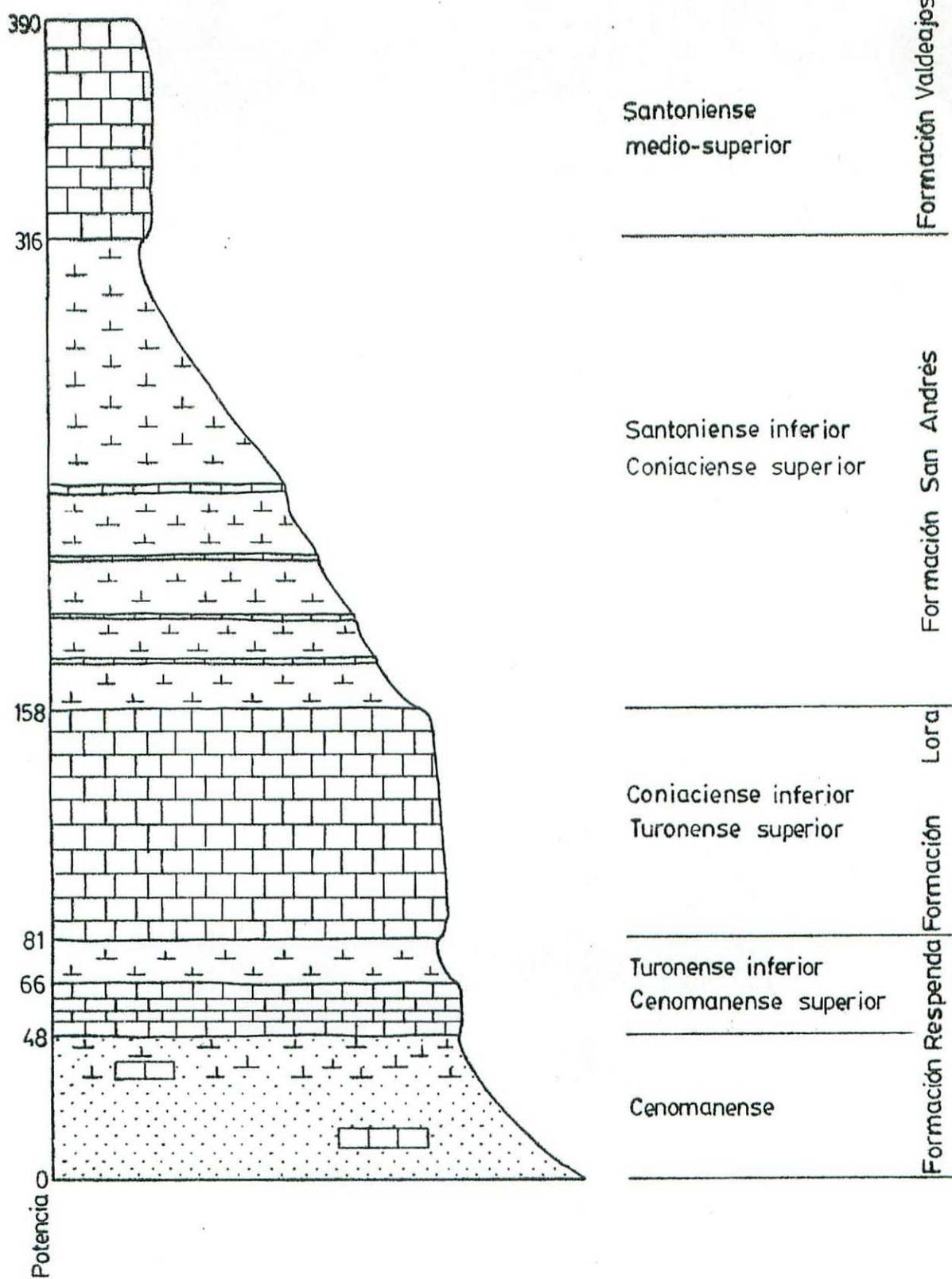
ETSIMO

15.2- Plano de isobatas. Acuíferos Utrillas

16- Posibilidades de explotación



ETS. INGENIEROS DE MINAS OVIEDO	Dibujo:	J. Iglesias
	Fecha:	1988
PLANO DE SITUACION	Escala:	Plano n°
	1:600.000	1



ETS INGENIEROS DE MINAS	OVIEDO	Dibujo:	J Iglesias
		Fecha:	1988
FORMACIONES CRETACICO SUPERIOR		Escala:	Plano nº
		1:2.000	7

# PLUVIOMETRIAS MEDIAS

(Años 1961-1986)

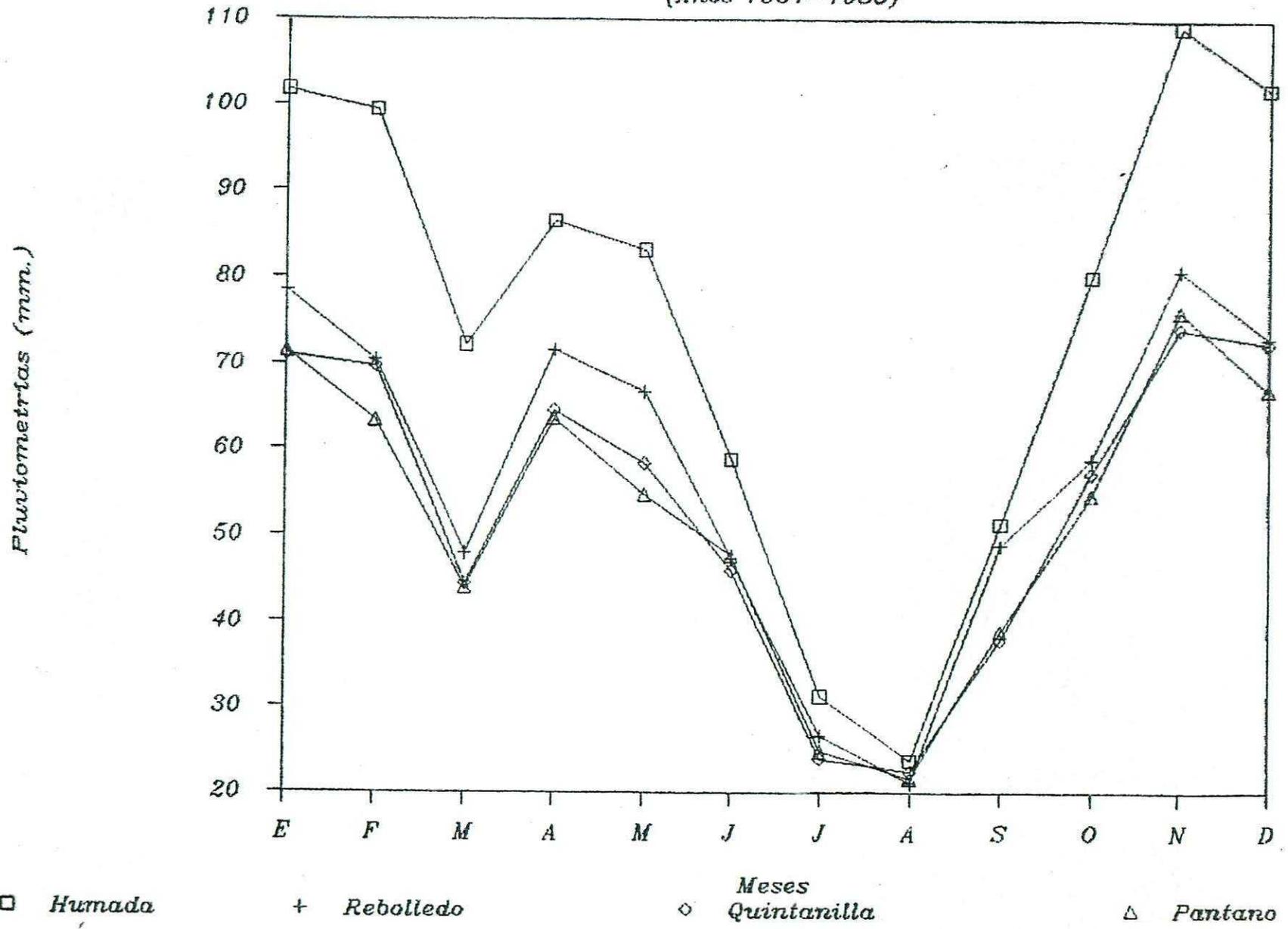


FIG. 8

□ Humada

+ Rebolledo

◇ Quintanilla

△ Pantano

# PLUVIOMETRIAS MEDIAS AÑOS SECOS

(Años 1961-1986)

Fluviometrías (mm.)

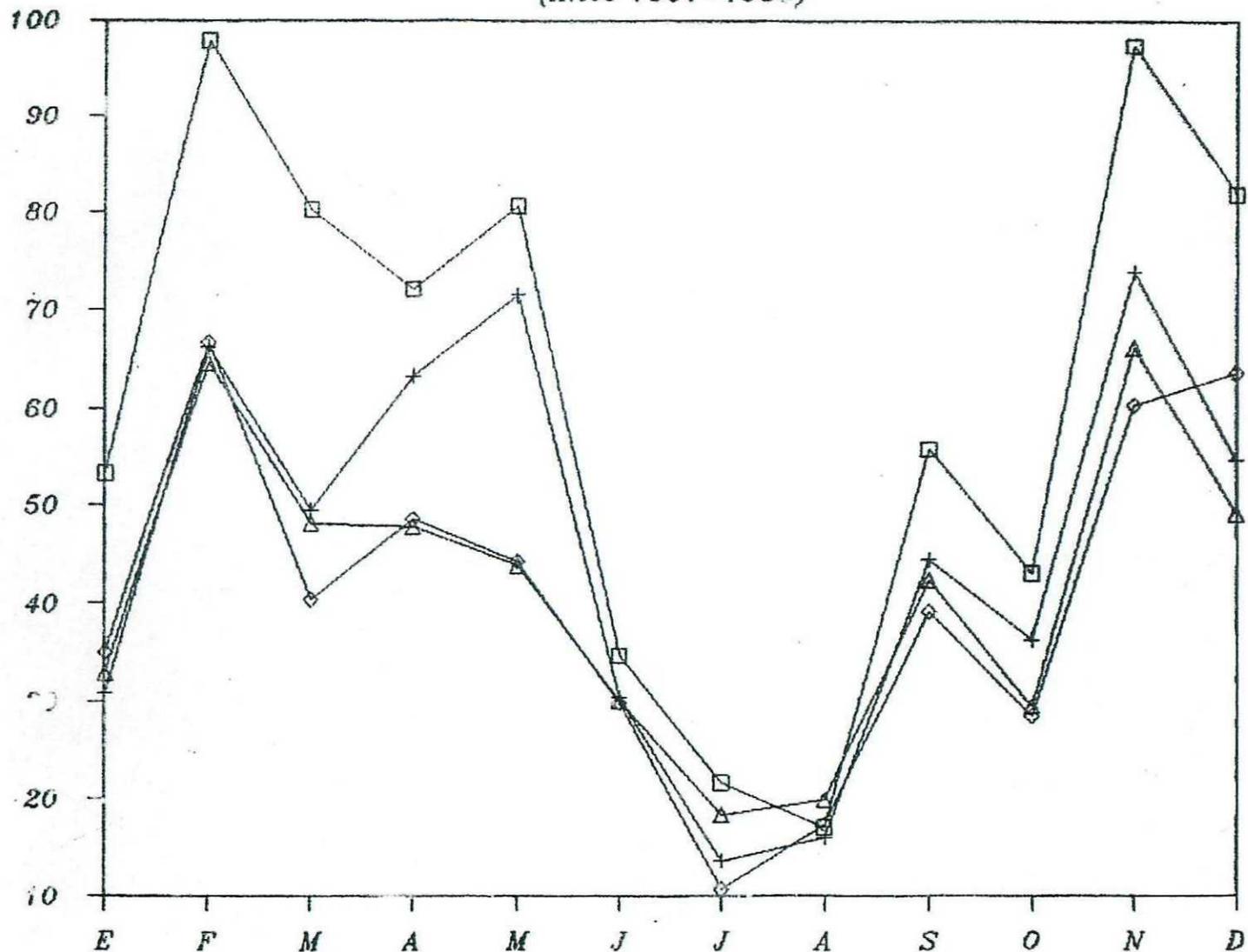


FIG. 9

□ Humada

+ Rebolledo

◇ Quintanilla

△ Pantano

Meses

# PLUVIOMETRIAS MEDIAS AÑOS HUMEDOS

(Años 1961-1986)

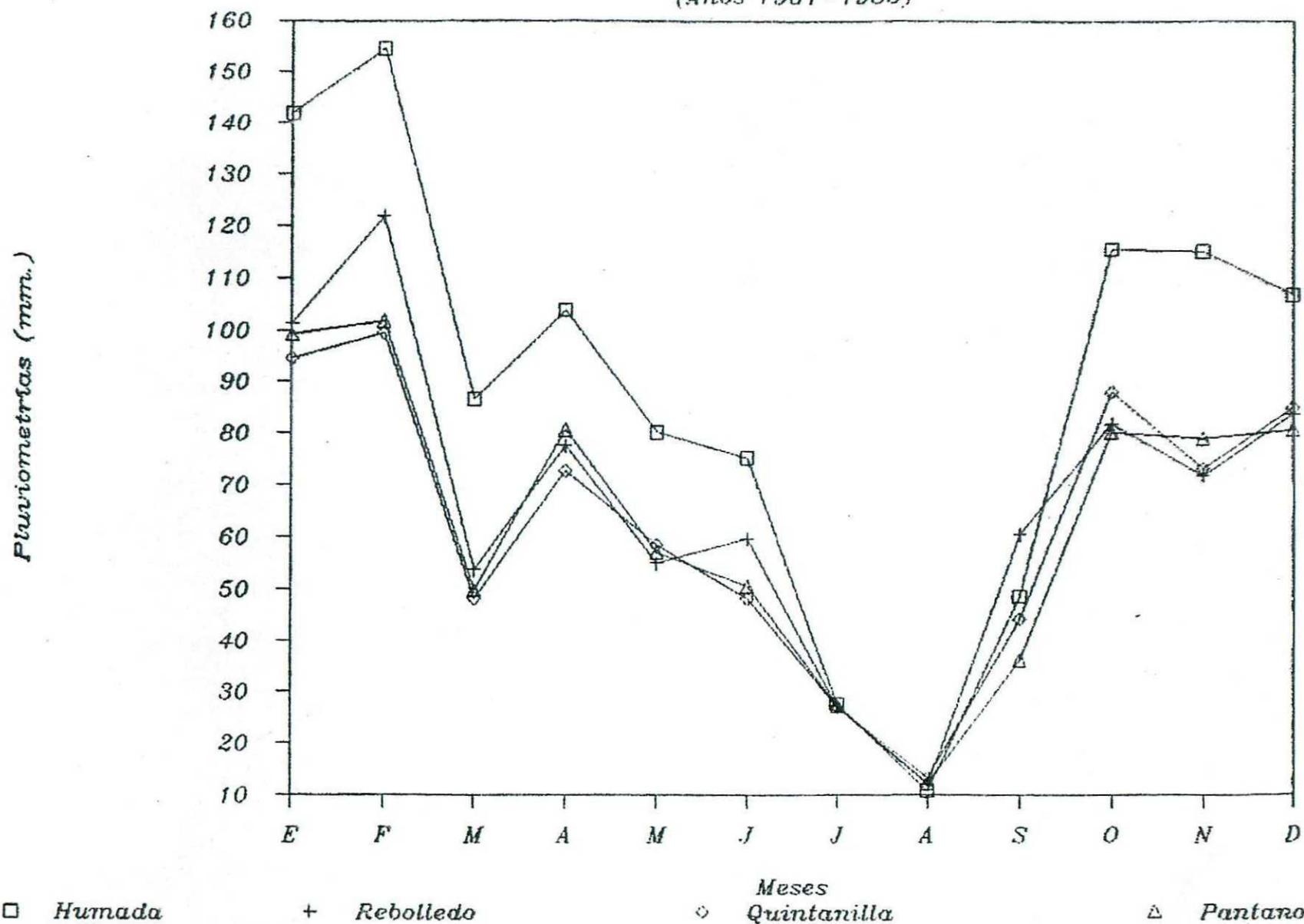


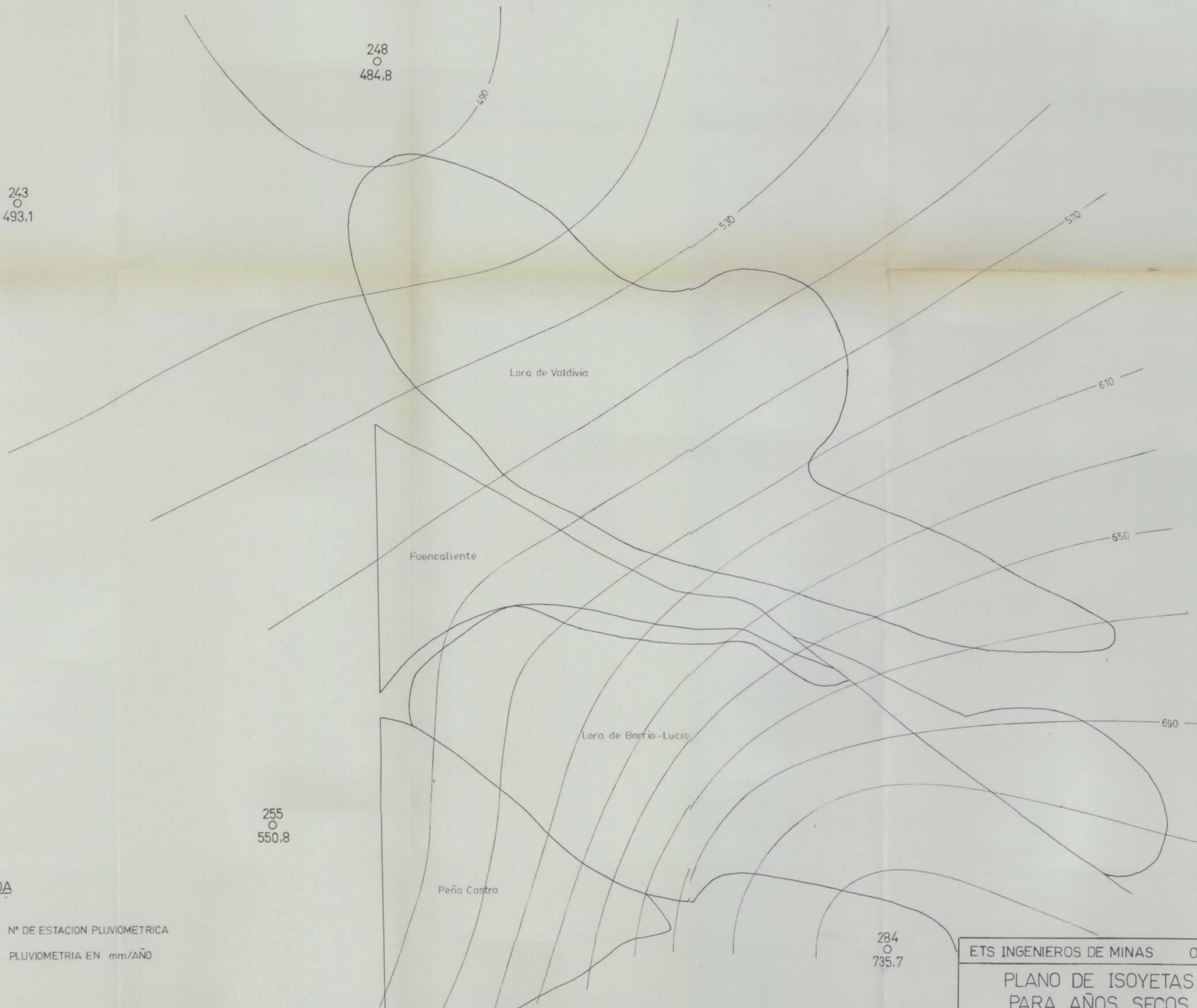
FIG. 10

243  
○  
493.1

248  
○  
484.8

255  
○  
550.8

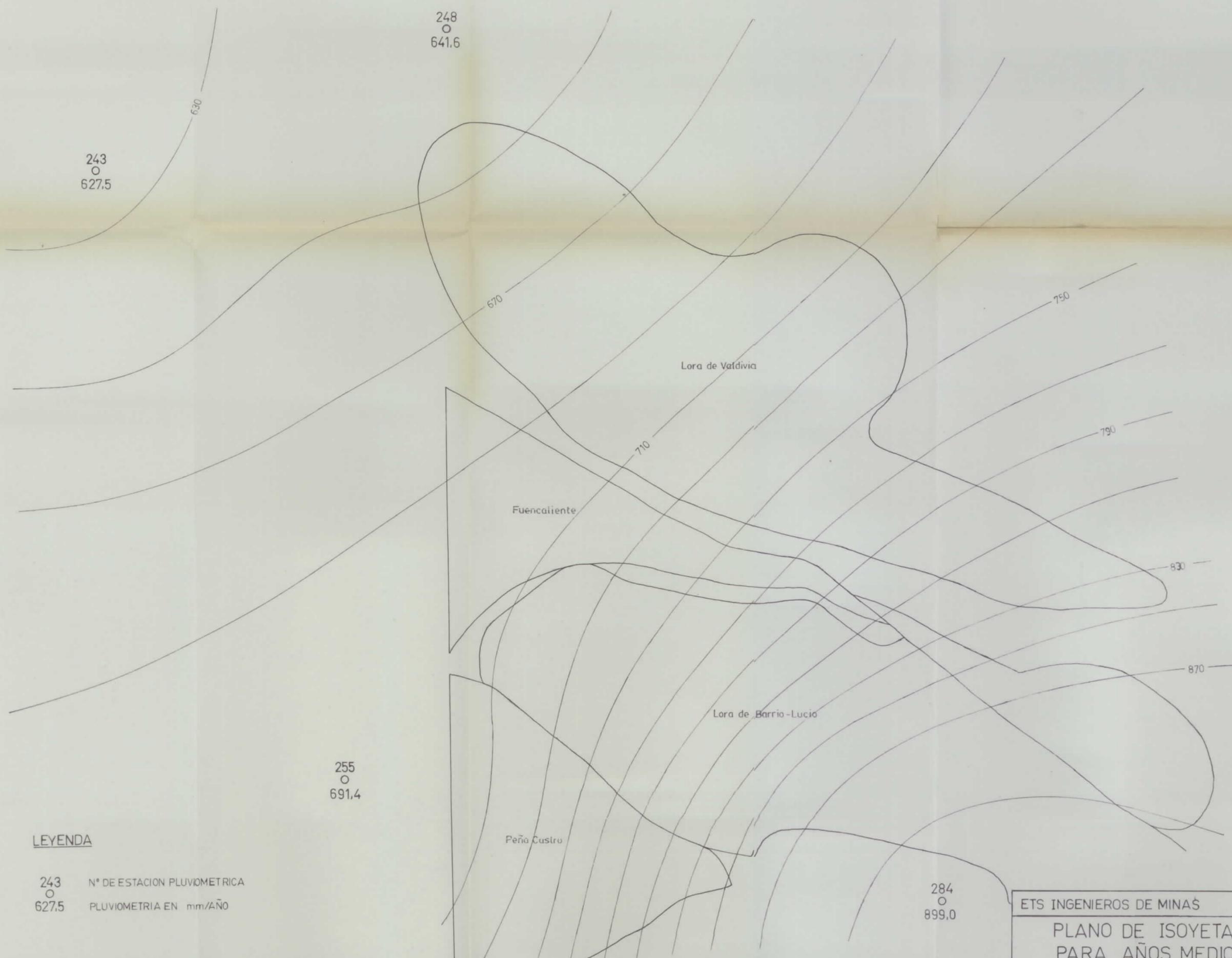
284  
○  
735.7



LEYENDA

243 N° DE ESTACION PLUVIOMETRICA  
○  
493.1 PLUVIOMETRIA EN mm/AÑO

ETS INGENIEROS DE MINAS	OVIEDO	Dibujo:	J. Iglesias
		Fecha:	1988
PLANO DE ISOYETAS PARA AÑOS SECOS		Escala:	Plano n°
		1:50,000	11.1



243  
○  
627.5

248  
○  
641.6

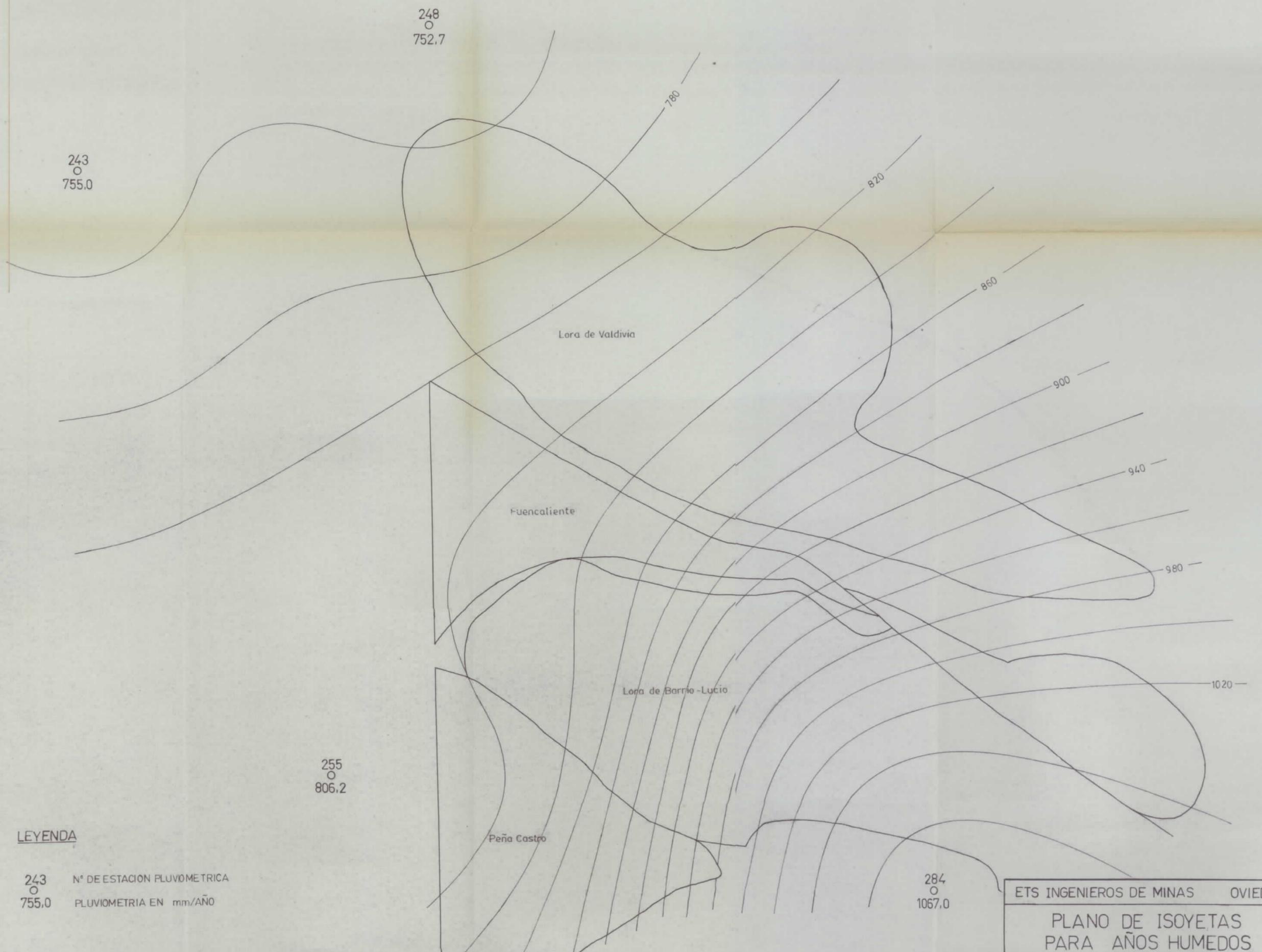
255  
○  
691.4

284  
○  
899.0

LEYENDA

243 N° DE ESTACION PLUVIOMETRICA  
○  
627.5 PLUVIOMETRIA EN mm/AÑO

ETS INGENIEROS DE MINAS OVIEDO		Dibujo:	J. Iglesias
PLANO DE ISOYETAS PARA AÑOS MEDIOS		Fecha:	1988
		Escala:	Plano nº
		1:50.000	11.2



**LEYENDA**

243    N° DE ESTACION PLUVIOMETRICA  
 ○  
 755.0    PLUVIOMETRIA EN mm/AÑO

255  
 ○  
 806.2

284  
 ○  
 1067.0

ETS INGENIEROS DE MINAS    OVIEDO		Dibujo:	J. Iglesias
		Fecha:	1988
<b>PLANO DE ISOYETAS          PARA AÑOS HUMEDOS</b>		Escala:	Plano n°
		1:50.000	11.3

243  
○  
15.2

248  
○  
31.5

255  
○  
27.8

284  
○  
138.9

LEYENDA

243 N° DE ESTACION PLUVIOMETRICA  
○  
15.2 LLUVIA UTIL EN mm/AÑO

Fuencaliente

Lora de Valdivia

Lora de Barrio-Lucio

Peña Castro

50  
60  
70

80

90  
100  
110

120  
130

ETS INGENIEROS DE MINAS OVIEDO

PLANO DE ISOLLUVIA UTIL  
PARA AÑOS SECOS

Dibujo:	J. Iglesias
Fecha:	1988
Escala:	Plano n°
1:50.000	12.1

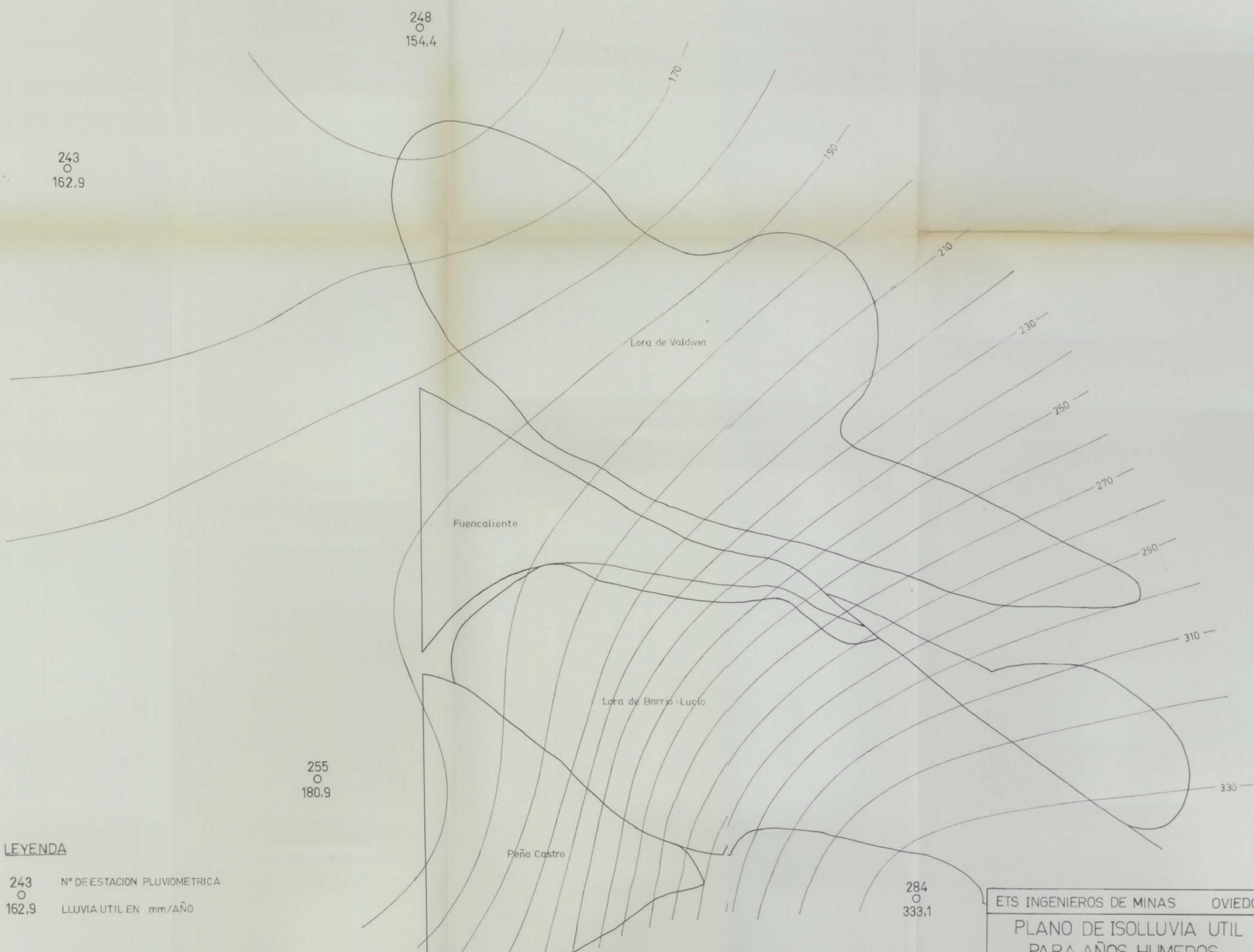


**LEYENDA**

243    N° DE ESTACION PLUVIOMETRICA  
 ○  
 80.8    LLUVIA UTIL EN mm/AÑO

284  
 ○  
 214.6

ETS INGENIEROS DE MINAS    OVIEDO		Dibujo:	J. Iglesias
		Fecha:	1988
PLANO DE ISOLLUVIA UTIL PARA AÑOS MEDIOS		Escala:	Plano n°
		1:50,000	12.2



LEYENDA

243 N° DE ESTACION PLUVIOMETRICA  
 ○  
 162.9 LLUVIA UTIL EN mm/AÑO

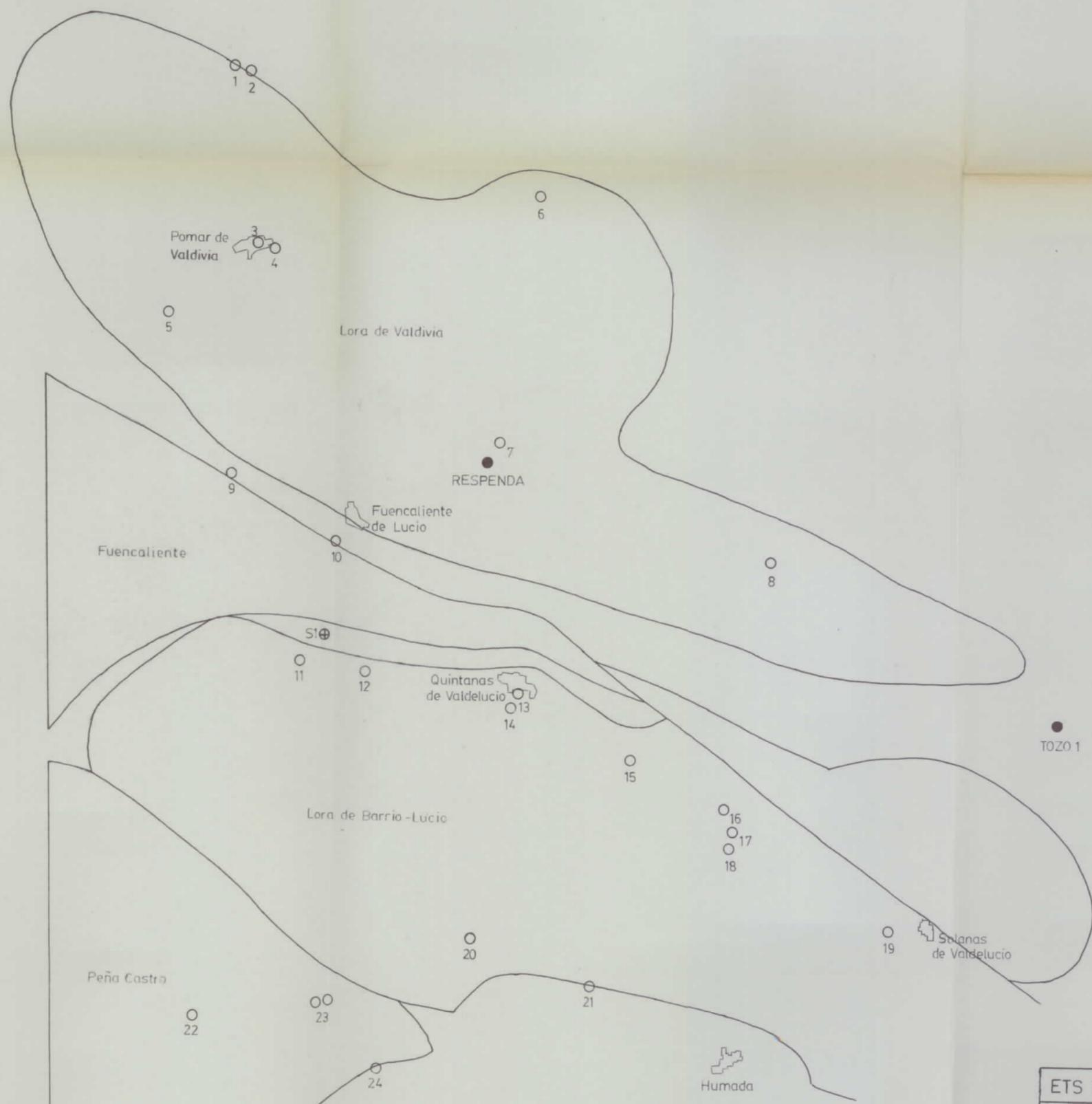
284  
 ○  
 333.1

ETS INGENIEROS DE MINAS OVIEDO		Dibujo:	J. Iglesias
		Fecha:	1988
PLANO DE ISOLLUVIA UTIL PARA AÑOS HUMEDOS		Escala:	Plano n°
		1:50.000	12.3

Aguilar de Campoo

LEYENDA

- Manantial
- ⊕ Sonda
- Sondeo a gran profundidad (petroleo)



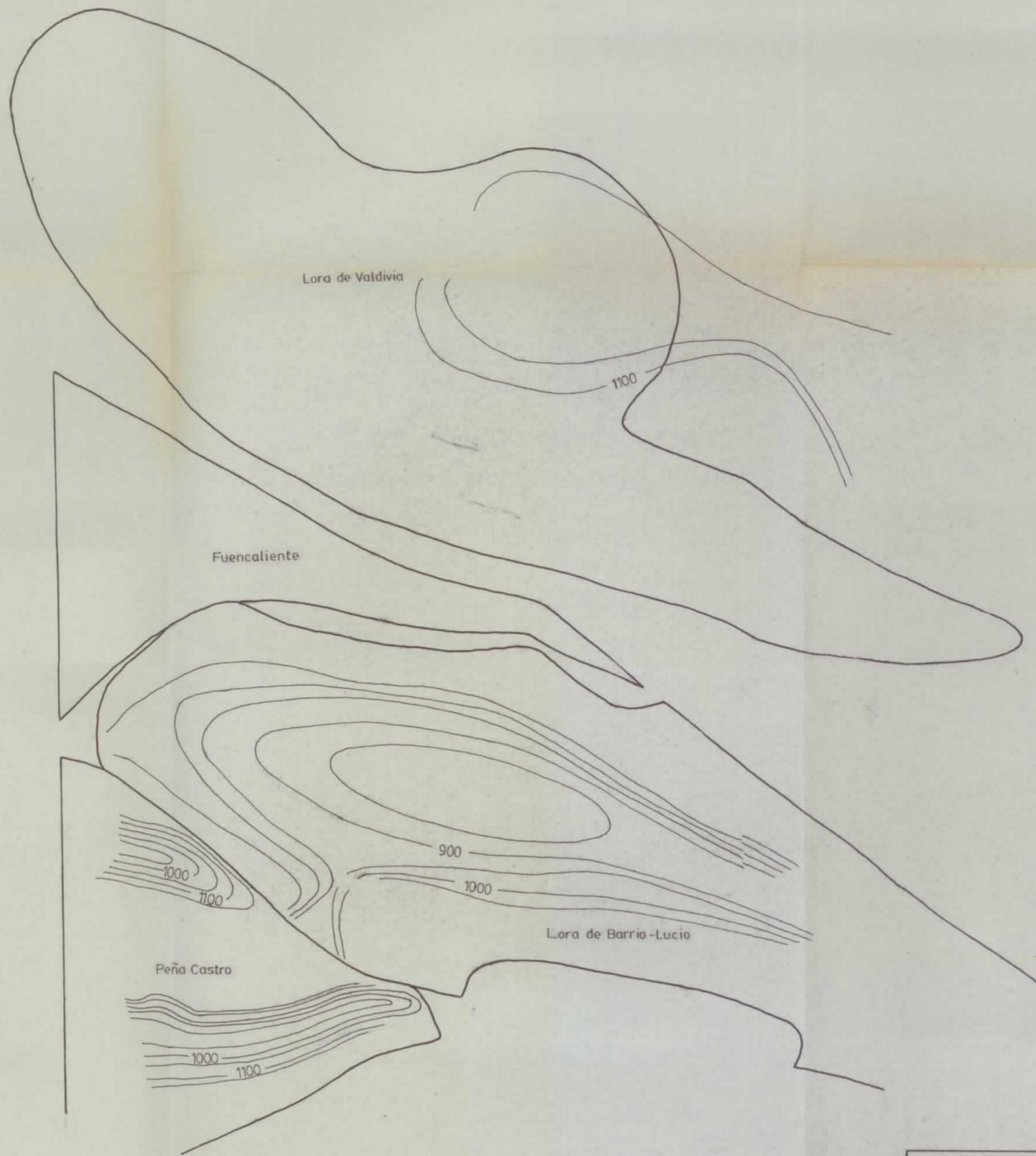
ETS INGENIEROS DE MINAS OVIEDO	Dibujo:	J. Iglesias
	Fecha:	1988
PLANO DE INVENTARIO	Escala:	Plano n°
	1:50,000	13



**LEYENDA**

- Estación de aforo
- Aforo propuesto
- 5 Caudal medio l/s

ETS INGENIEROS DE MINAS	OVIEDO	Dibujo:	J. Iglesias
		Fecha:	1988
<b>RED DE DRENAJE SUPERFICIAL</b>		Escala:	Plano nº
		1:50.000	14



ETS INGENIEROS DE MINAS	OVIEDO	Dibujo:	J. Iglesias
		Fecha:	1988
PLANO DE ISOBATAS ACUIFEROS TURONENSES		Escala:	Plano n°
		1:50.000	15.1



ETS INGENIEROS DE MINAS OVIEDO	Dibujo:	J. Iglesias
	Fecha:	1988
PLANO DE ISOBATAS ACUIFEROS UTRILLAS	Escala:	Plano n°
	1:50.000	15.2