

MINISTERIO
DE
INDUSTRIA Y ENERGIA

IGME
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PROYECTO PARA LA INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA
DE LA CUENCA DEL DUERO
SISTEMAS N^{os} 8 Y 12

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE AMBLES
(AVILA)

I 33545

CONSULTOR:

INTECSA

Internacional de Ingeniería y Estudios Técnicos, S.A.

1980

INDICE

1 - INTRODUCCION	1
2 - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	3
2.1. Conclusiones	4
2.2. Recomendaciones	6
3 - DEMANDA DE AGUA	8
3.1. Demanda de agua para usos urbanos	9
3.2. Demanda de agua para riego	13
3.3. Demanda total de agua	16
3.4. Principales problemas de abastecimiento de agua	17
4 - CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA SUPERFICIAL	19
4.1. Pluviometría	21
4.2. Drenaje por el río Adaja	22
5 - GEOLOGIA	24
5.1. Descripción general	26
5.2. Naturaleza y distribución de los materiales	27
5.3. Geofísica	29
5.4. Testificación	32
6 - HIDROGEOLOGIA	33
6.1. Naturaleza de los acuíferos	34
6.2. Características constructivas de los sondeos mecánicos	35

6.3. Características hidráulicas de los acuíferos	37
6.4. Piezometría	40
6.5. Calidad química del agua	42
6.6. Balance hídrico	43
7 - SITUACION ACTUAL Y CONSECUENCIAS PARA LAS EXPLOTACIONES DE LA TRANSFORMACION EN RE- GADIO DEL VALLE DE AMBLES	46
7.1. Introducción	47
7.2. Situación actual	49
7.3. Situación futura	52
7.4. Análisis económico de la transforma ción de la explotación de secano en regadio	54
7.5. Máximo coste de extracción y distri bución del agua subterránea	57

1. INTRODUCCION

El estudio hidrogeológico del Valle Ambles ha sido realizado por INIFIG como empresa colaboradora del IGME, dentro del marco del Proyecto Hidrogeológico del Duero, a petición del grupo parlamentario de Avila.

El Valle Amblés tiene un gran interés por su riqueza ganadera, existiendo el problema de la carencia de pastos en los períodos de estiaje, lo cual se podría paliar con la puesta en regadío de pastizales; por otra parte es necesario saber si se puede aumentar la superficie regable, no sólo para pastos, sino para otros cultivos que pudieran ofrecer alto rendimiento económico.

La superficie estudiada, comprende la depresión del Valle rellena por materiales terciarios, cuya superficie es de 235 km²,

La superficie total de la cuenca, en la que se inscribe el Valle de Amblés es de 840 km².

La situación de la zona estudiada se expresa en el mapa n° 1.

2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.1. CONCLUSIONES

Los estudios realizados, en el Valle Amblés, han permitido obtener un conocimiento amplio de los acuíferos terciarios allí existentes y, de la problemática de las aguas superficiales y subterráneas, en dicho Valle.

La extensión del Valle de Amblés es de 840 km^2 , siendo la superficie ocupada por el terciario, 235 km^2 .

Los caudales actualmente utilizados son de $8,2 \text{ Hm}^3/\text{año}$, de los cuales $4,6 \text{ Hm}^3$ se destinan a los abastecimientos y $3,6 \text{ Hm}^3$ a regadío. Del total solo $1,2 \text{ Hm}^3$ proceden de pozos y sondeos.

Existen importantes problemas de abastecimiento de agua en Avila, siendo de menor magnitud los de La Torre, Blacha y otros municipios.

La precipitación media es de 526 mm lo que supone una precipitación total en la superficie de la Cuenca, algo superior a 441 Hm^3 .

El aporte anual medio del río Adaja en Avila, en la salida del Valle, es de $155,5 \text{ Hm}^3/\text{año}$, según datos de la C.A.D.

Desde el punto de vista geológico, la depresión terciaria del Valle de Amblés, está rodeada por granitos y materiales metamórficos (impermeables). El Terciario lo constituyen arenas arkósicas, que alternan de forma irregular con arcillas y arenas arcillosas. El espesor del Terciario llega a superar los 1.000 m al SE de El Fresno, y los 600 m al SE de Avila y La Torre.

La geofísica permite definir los paquetes, con mayor contenido en arenas, que pueden constituir los acuíferos más interesantes.

Los acuíferos son confinados o semiconfinados, con transmisividades medias de $40 \text{ m}^2/\text{día}$, coeficientes de almacenamiento del orden de 10^{-4} a 10^{-5} y caudales específicos próximos a $0,3 \text{ l/s.m.}$

Los acuíferos libres (cuaternarios) ofrecen escaso interés.

Los niveles piezométricos en el periodo 75-78 muestran gran estabilidad, observándose descensos notables, solo en las proximidades de algunos núcleos de población, en los que se producen fuertes bombeos.

Existen surgencias en la zona central del Valle, al E de La Torre.

No existen problemas relacionados con la calidad química del agua, aunque habrá que cuidar los emplazamientos industriales, con el fin de evitar posibles contaminaciones subterráneas, que una vez producidas son difícilmente corregibles.

Los recursos se estiman en 12 Hm^3 , aunque es posible que sean algo mayores.

El 68% de la precipitación se pierde por evapotranspiración. Se estima la infiltración en un 10%.

La explotación del agua subterránea para riego, es interesante siempre que se consiga obtener a un precio inferior a $3,2 \text{ pts/m}^3$, lo que es posible perforando los sondeos en zonas favorables.

Es posible resolver en general los problemas relacionados con los abastecimientos a núcleos urbanos del Valle, mediante la captación de aguas subterráneas.

Se puede atender (al menos parcialmente) a las necesidades de la Ciudad de Avila. El déficit actual de Avila es de $0,6 \text{ Hm}^3$ durante un periodo de 3-4 meses. Este volumen de agua podría ser suministrado por pozos perforados en el Valle Amblés.

Después de atender a las necesidades de Avila, todavía sobrarían unos $10 \text{ Hm}^3/\text{año}$ de aguas subterráneas, suficientes para poner en riego unas 1.500 ha. Contando con estos recursos se podrían establecer una serie de pequeñas zonas de riego (por ejemplo, entre 50 y 100 ha cada una) dispersas por el Valle para evitar descensos de niveles importantes. Se recomienda actuar por fases sucesivas, conforme a los resultados que se vayan obteniendo.

2.2. RECOMENDACIONES

La explotación racional de las aguas subterráneas del Valle de Amblés, exige la continuación de los trabajos iniciados y la realización de otros nuevos.

El conjunto total de acciones a desarrollar, se estima deben ser las siguientes:

- Mantenimiento de la observación en la red piezométrica establecida actualmente, y que está formada por los sondeos siguientes:

15213002
15213006
15214010
15214009
15214024
16211002
16211005
16211030
16211045
16212021
16212040
16212034
16213007

Las medidas piezométricas deberán realizarse con una cadencia aproximada de tres meses (4 medidas anuales).

Esta red podría completarse con algún sondeo nuevo, especialmente al Sur del Adaja, donde existen muy pocos.

- Control de todos los sondeos que se realicen en el futuro, para lo cual será fundamental la colaboración de la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía.

- Realización de una campaña de sondeos, a perforar principalmente por IRYDA, cuyo fin sería multiple:

- Mejor conocimiento de los aspectos hidrogeol^ogicos del Valle.
- Posibilidad de establecer zonas piloto de regadío.
- Posibilidad de atender el déficit estival de abastecimiento de Avila.

3. DEMANDA DE AGUA

3.1. DEMANDA DE AGUA PARA USOS URBANOS

La evaluación de la demanda urbana, se basa en datos obtenidos directamente de los Ayuntamientos del Valle Amblés, o deducidos del consumo teórico de cada núcleo de población, tomando como base el número de habitantes.

Avila es el principal núcleo consumidor, ya que su abastecimiento, según datos recibidos del Excmo. Ayuntamiento, -- precisa de 12 a 14.000 m³/día. Este abastecimiento, en condiciones normales, procede del Embalse de Becerril. Cuando el Embalse se agota, es necesario recurrir a extracciones del río Adaja (3000m³/día) y a un sondeo realizado por el INC en 1962, ubicado frente al Vivero y del que se extraen 1.000 m³/día. Todo ello supone un fuerte déficit de abastecimiento, en las épocas de estiaje.

La demanda de Avila es de 14.000 m³/día, lo que supone un consumo por habitante y día de 400 l. lo cual parece una cifra demasiado alta. Así mismo y de acuerdo con las informaciones recibidas, el abastecimiento en verano se reduce a 114

l/habitante-día. La demanda global de los restantes municipios del Valle Amblés, suponiendo unas demandas de 100 l/habitantes día, y dada su población aproximada de 10.000 habitantes, se estima en 1000 m³/día.

CUADRO Nº 1 CENSOS DE POBLACION Y TIPO DE ABASTECIMIENTO

	<u>1940</u>	<u>1950</u>	<u>1960</u>	<u>1970</u>	
Villatoro	726	668	531	373	Manantiales
Poveda	239	243	235	199	Manantiales
Pradosegar	553	520	450	339	Manantiales
Amavida	478	527	457	327	Manantiales
Muñotello	567	582	502	314	Manantiales
Muñana	1037	1079	917	858	Manantiales
Narros del Puerto	359	372	275	156	Manantiales
Blacha	246	250	200	156	Pozo
La Torre	545	604	518	360	Pozo
Solosancho	1763	2023	1954	1877	Manantiales
Sta. M ^a del Arroyo	227	233	220	211	Sondeo
Muñogalindo (Salobralejo)	687	725	711	569	Pozo+Sondeos
Sotalvo	722	732	656	450	Manantiales
Niharra	364	366	343	300	Sondeo+Pozo con barrena
Padiernos	562	558	541	374	Sondeos
Mironcillo	410	468	406	272	Manantiales
Salobral	217	223	204	182	Sondeo
Gemuño	537	558	548	399	Sondeo
La Serrada	301	301	316	236	Manantiales

(Continúa)

Muñopepe	168	165	157	152	Manantiales
El Fresno	565	637	631	513	Manantiales
La Colilla	459	480	492	333	Manantiales
Avila	20261	22577	26807	30983	Sondeo
Aldea del Rey Niño	632	699	653	493	Manantiales

En la actualidad la mayoría de los pueblos se abastecen de manantiales o arroyos, existiendo pozos y sondeos de abastecimiento en los Ayuntamientos, de La Torre, Narros del Puerto, Solosancho, Santa María del Arroyo, Muñogalindo, Nihera, Padiernos, Salobral, Gemuño y El Fresno.

En resumen las extracciones para abastecimiento se estiman en los valores siguientes:

Avila	del río Adaja	3000 m ³ /día
	del Sondeo	1000 m ³ /día

Total del Valle (excepto Avila) Sondeos y Pozos \approx 300 m³/día.

La cifra dada como extracciones de los pueblos del Valle puede parecer baja, pero puede ser que, al menos algunos pueblos estén infradotados.

Las extracciones totales en la actualidad se estiman en 4.300 m³/día. Teniendo en cuenta que Avila sólo extrae en épocas de estiaje y, suponiendo una duración de dichos periodos de 4 meses, el volumen total de agua extraído de bombeos para abastecimientos urbanos del Valle Amblés, se estima en - - - 229.500 m³/año (excepto Avila).

El consumo total de agua del Valle Amblés se evalúa, según estimaciones ($\text{Hm}^3/\text{año}$).

	Ríos	Manantia.	Sondeos	Total
Avila	4,08 *	--	0,12	4,20
Resto del Valle	--	0,26	0,10	0,36
	<u>4,08</u>	<u>0,26</u>	<u>0,22</u>	<u>4,56</u>

* 8 meses a $13.000 \text{ m}^3/\text{día}$ media
 4 meses a $8.000 \text{ m}^3/\text{día}$ media

3.2. DEMANDA DE AGUA PARA REGADIO

El cálculo de la demanda de agua para Regadío, se ha realizado con base en los datos que amablemente suministraron los Agentes del Servicio de Extensión Agraria del Valle Amblés.

CUADRO Nº 2 REGADIOS DEL VALLE DE AMBLES

	<u>Rios o Canales</u>	<u>Pozos</u>	<u>Sondeos</u>	<u>Manantial</u>
Amavida	40 E			3 E
Muñotello	11 E			2 E
Poveda	10 E			10 E
Gemuño				2 E
Muñopepe			1 P	2 E
El Fresno	12 E		8 P	
La Colilla	21 E		4 P	
Muñana	30 E		6 P	

(continúa)

	<u>Rios o Canales</u>	<u>Pozos</u>	<u>Sondeos</u>	<u>Manantial</u>
Muñogalindo	28 E	6 P	2 P	
Niharra	96 E		25 P	
Padiernos	30 E	8 P	40 P	
Salobral	17 E		20 P	
Santa M ^a del Arroyo	16 E			
La Serrada	1 E		10 P	
La Torre	216 E	10 P	24 P	
Mironcillo	27 E	14 P		
Solosancho	83 E	3 P		
Pradosegar	50 P + 120 E			
Narros del Puerto	87 E	2 P		
Villatoro	70 E			12 E
Avila	55 E	25 P	30 P	5 P
Sotalvo	21 P + 116 E			

Aldea del Rey Niño 8 E

TOTAL (36 P + 1174 E) 68 P (170 P) (31E + 5P)

El resumen de los datos es el siguiente:

	<u>Rios o Canales</u>	<u>Pozos</u>	<u>Sondeos</u>	<u>Manantiales</u>
Has Regadas	36 P + 1174 E	68 P	170 P	31 E + 5 P
Total Has Regadas	279 P + 1205 E			

* P: Permanentes

* E: Eventuales

La situación de los regadios figura en el Mapa n° 2.

En resumen se riegan en el Valle 238 Ha con aguas subterráneas, por lo cual se estima que el volumen total de las extracciones, es aproximadamente de $1,0 \text{ Hm}^3$ suponiendo que el consumo medio es de $4.000 \text{ m}^3/\text{ha}$ año.

El consumo total de agua para riego se estima en $3,6 \text{ Hm}^3$ año:

<u>Ríos</u>	<u>Manantiales</u>	<u>Pozos y Sondeos</u>	<u>Total</u>
2,5	0,1	1,0	3,6

3.3. DEMANDA TOTAL DE AGUA

De acuerdo con los cálculos realizados, para las demandas urbanas y agrícolas, la demanda total de agua del Valle - Amblés, incluida la ciudad de Avila, sería la siguiente:

	Ríos	Manantiales	Pozos y Sondeos	Total
Abastecimiento	4,1	0,3	0,2	4,6
Regadio	2,5	0,1	1,0	3,6
	<u>6,6</u>	<u>0,4</u>	<u>1,2</u>	<u>8,2</u>

3.4. PRINCIPALES PROBLEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

El principal problema de abastecimiento, se muestra en Avila, dado que en verano es necesario producir cortes de varias horas al día, para mantener un suministro poco satisfactorio.

La cifra de 12 a 14.000 m³/día, parece elevada para la población de la ciudad, sin embargo es posible que así sea - si se producen pérdidas importantes en la red de distribución.

Para el suministro en época de estiaje el Ayuntamiento cuenta con una estación de bombeo en el río Adaja que suministra 3000 m³/día y un sondeo realizado por el INC., que suministra 1000 m³/día. Estos caudales son netamente insuficientes.

El Ayuntamiento cuenta con dos sondeos realizados por el SGOP, en Río Chico y en las cercanías de la Plaza de Toros que actualmente no están equipados. Estos dos sondeos se

gún la información recibida serían capaces de suministrar un total de 2.000 m³/día. Este caudal sumado al que actualmente se extrae en épocas de estiaje seguiría siendo insuficiente para satisfacer las necesidades de la Ciudad.

Entre los municipios situados en el Valle Amblés, propiamente dicho, los principales problemas conocidos, se presentan en el Municipio de La Torre. En este municipio existen problemas de abastecimiento en los núcleos de La Torre, Oco, La Blacha y Guareña.

En La Torre, La Blacha y Oco el problema se agudiza en verano, dado que la dotación, según los datos recibidos no llega a los 10 l/habitante-día.

El problema de Guareña, parece que se solucionó durante la realización del presente estudio. Existía un problema de calidad. Analizadas las aguas, (ánalis.15213008) se observó una calidad excelente. Visitado el pozo se vió que se aspiraba el caolín, procedente de alteración de granitos, depositado en el fondo del pozo. Se aconsejó colocar la aspiración a mayor distancia del fondo del pozo y realizar una decantación previa al consumo del agua.

4. CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA SUPERFICIAL

En el dominio del Valle Amblés existen 4 estaciones pluviométricas cuyos datos se expresan en el cuadro n° 3.

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS	PRECIPITACIONES ANUALES						Media del Período 72-77
	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	-	
Sotalvo	717,5	492,9	633,6	538,0	696,4	-	607,4
Muñogalindo	396,9	489,1	470,7	377,7	521	-	436,5
Dehesa Gutarreño	566,2	529,0	724,6	610,3	702	-	532,3
Aldea del Rey Niño	628,3	547,3	587,8	538,3	681,2	-	528,7

4.1. PLUVIOMETRIA

No existen grandes diferencias entre las estaciones pluviométricas consideradas. Los valores anuales medios para las diferentes estaciones, en el periodo 41-42 a 76-77 es decir - los últimos 35 años son:

Estación n° 432	Muñogalindo	607,4 mm/año
Estación n° 435	Sotalvo	436,5 mm/año
Estación n° 440	Aldea del Rey Niño (Dehesa Gutarreño)	532,3 mm/año
Estación n° 441	Aldea del Rey Niño	528,7 mm/año

El valor medio es de 526, 2 mm lo cual supone una precipitación directa total, de $235 \text{ km}^2 \times 526 \text{ l/m}^2 = 123,6 \text{ Hm}^3$.

4.2. DRENAJE POR EL RIO ADAJA

La única salida de aguas superficiales, la constituye el río Adaja, por lo cual se estimó conveniente ejecutar una serie de aforos, cuyos resultados se expresan en el cuadro n° 4

VALLE DE AMBLES, AFOROS DEL ADAJA

CUADRO N° 4

Nº	DENOMINACION	Agosto 9-10/8/78	Septiem. 28-8-78	Noviembre 3-11-78
1	Adaja en Villatoro	0,0073	0,0040	0,0060
-	Canal derivación Adaja	0,0334	0,0098	
2	Adaja	0,0020	0,0000	
3	Ayo. en Narros del Puerto	0,0080	0,0030	
4	Ayo. en la Hija de Dios	0,0498	0,0271	
5	Ayo. Carretera Solosanco-Baterna	0,0000	0,0000	

(Continúa)

6	Ayo. en Santa M ^a del Arro yo	0,0010	0,0030	0,0000
7	Adaja en Carretera Avila- -Arenas	0,0244	0,0050	0,0030
8	Ayo. en Carretera Avila- -Arenas	0,0000	0,0000	
9	Río Fortes	0,0387	0,0156	
10	Ayo. Gemianal	0,0000	0,0000	
11		0,0000	0,0000	
12	Adaja en Avila	0,0565	0,0273	0,0150
13	Ayo. Chico o Tornadizo	0,0050	0,0000	
14	Ayo. Picuezo	0,0190	0,0070	

El caudal de estiaje medido es pues de $0,015 \text{ m}^3/\text{s}$. A este caudal hay que sumar $0,04 \text{ m}^3/\text{s}$ que se derivan aguas arriba para el abastecimiento de Avila, resultando en total un caudal de $0,055 \text{ m}^3/\text{s}$.

Se observa que el río pierde caudal hasta la altura de Niharra, aumentando paulatinamente su caudal entre esta localidad y Avila, lo cual está de acuerdo con el mapa de isopiezas

El aporte anual medio del río Adaja, medido en la estación de aforos de Avila, según datos de la C.A.D. en el periodo 42-43 a 73-74 es de $155,5 \text{ Hm}^3/\text{año}$. El caudal medio en el mes de máximo estiaje (Agosto) es de $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ según la misma fuente de información.

La situación de las estaciones de aforo y termopluviométricas se indica en el mapa n° 3.

5. GEOLOGIA

La existencia del Proyecto Fase Previa de Investigación Minera en el Valle de Amblés (Avila), realizado por CGS, para el IGME en Mayo-Octubre-1976, aconseja el utilizar el informe correspondiente, como estudio básico para la descripción geológica de la zona considerada.

En el Mapa n° 4 se hace una síntesis de la geología.

5.1. DESCRIPCION GENERAL

El Valle Amblés es una fosa tectónica, definida por grandes fracturas probablemente tardihercínicas que han debido de rejugarse durante la orogenia alpina e incluso hasta en épocas más recientes.

Las principales direcciones de fractura son NE-SW, ENE-WSW y NW-SE; las dos primeras direcciones son las que definen la morfología del Valle, mientras que la NW-SE provoca una compartimentación de la cuenca, que se refleja en los diferentes espesores de sedimentos, a lo largo del Valle.

La fosa tectónica del Amblés, está ocupada por materiales detríticos procedentes de la erosión de los materiales ígneos y metamórficos que circundan el Valle. Se les atribuye una edad Terciaria sin más precisión, dado que no ha sido posible su datación.

5.2. NATURALEZA Y DISTRIBUCION DE LOS MATERIALES

El relieve subhorizontal del Valle impide una observación detallada de los materiales, salvo en los primeros metros de los afloramientos. Por ello, la descripción que se hace, se basa principalmente, en las observaciones procedentes de los sondeos realizados en el Proyecto antes mencionado, y en los datos procedentes de los sondeos ejecutados para captación de aguas subterráneas.

En principio y hasta una profundidad de hasta 200 m pueden diferenciarse los términos siguientes en los materiales terciarios.

- Tramo inferior de Arcosas muy poco elaboradas, con algunas micas y fragmentos de granitos y materiales metamórficos que pueden alcanzar hasta el tamaño de bolos. Estas arcosas -- presentan una matriz arcillosa. Entre las arcosas se intercalan niveles de arcillas y limos de dimensiones muy variables.

- Tramo intermedio constituido por arcosas poco elaboradas y con escasa matriz limo-arcillosa.

- Tramo superior constituido por arcosas similares a las del tramo inferior.

No se citan en el estudio mencionado los espesores de los distintos tramos.

Esta serie general sufre importantes variaciones tanto laterales como verticales, aunque manteniendo su carácter esencialmente arcósico. Se observa un mayor contenido en arcillas en la zona N de la Depresión, disminuyendo hacia el S y E, -- los niveles detríticos más groseros muestran su máximo desarrollo hacia el S de la depresión.

Los espesores de los sedimentos terciarios muestran -- fuertes variaciones, como consecuencia de la compartimentación de la depresión. Los máximos espesores, de acuerdo con la geofísica, se detectan al SE del Fresno, donde se rebasan los 1000 m y al SE de Avila y La Torre donde se rebasan los 600 m.

Los materiales cuaternarios constituidos por arenas, -- gravas y bolos, procedentes esencialmente de materiales graní- -- ticos, constituyen el aluvial del río Adaja y sus afluentes, no detectándose potencias superiores a los 8-10 m

Por último las formaciones de tipo coluvial afloran en las laderas del Valle con espesores muy variables (siempre -- inferiores a 8 m) y constituidos por materiales detríticos -- muy poco elaborados.

5.3. GEOFISICA

Las investigaciones geofísicas se basan en los estudios realizados para el IGME por la empresa colaboradora RENASA en Mayo de 1975.

Se consideró conveniente contrastar este estudio geofísico con la realización de una corta campaña de geofísica eléctrica, apoyada en los sondeos mecánicos efectuados durante el proyecto de Investigación Minera del Valle de Amblés antes mencionado.

Se ejecutaron 5 SEV con AB = 1000 m junto a los Sondeos mecánicos seleccionados y, con ello se obtuvo una buena correlación, que permitió ajustar en algunos sectores la interpretación de la geofísica realizada por RENASA.

Los resultados obtenidos y la situación de los perfiles se expresan en los mapas y gráficos de n^{os} 5 al 12.

La interpretación de los perfiles geoeléctricos es la siguiente:

PERFIL 1

En todos los SEV se detecta sobre el zócalo un potente tramo que se supone de arcosas arcillosas, detectándose la -- presencia de un lentejón arcilloso de unos 100 m de potencia entre los SEV 1 y 6

PERFIL 2

En este sector el posible lentejón arcilloso alcanza ma yor desarrollo, especialmente en los SEV 13 y 14.

PERFIL 3

No se pueden individualizar claramente tramos de diferentes resistividades. Se estima que todo el paquete detectado co rresponde a las arcosas con posibles lentejones arcillosos, de poco espesor.

PERFIL 4

En todo este perfil, bajo un tramo posiblemente arcósico, se detecta un potente paquete de baja resistividad, que en principio se puede atribuir a unas arcillas arenosas, dentro - del cual en los SEV 28 y 29, se detecta un lentejón arenoso cu ya potencia puede llegar a los 200 m.

PERFIL 5

En este perfil se detecta un lentejón arcilloso, en los SEV 39 y 40, cuyo espesor es de 100 m. Los materiales detectados en el resto del perfil deben ser las arcosas con contendidos variable en arcillas.

PERFIL 6

En este perfil se detectan las máximas profundidades del zócalo, ya que se le detecta aproximadamente a 1000 m de profundidad. Los materiales que constituyen el perfil son arcosas arcillosas, pareciendo existir un tramo más arcilloso entre los SEV 34, 35, 36 y 37.

PERFIL 7

Las fracturas de borde del Valle se detectan entre los SEV 46 y 47 y entre el 49 y 50. El tramo arcilloso, se detecta en los SEV 47, 48, 49, con una resistividad de 9 a 10 Ω m.

5.4. TESTIFICACION

Con la finalidad de obtener un conocimiento más detallado de los materiales terciarios, se consideró conveniente realizar testificaciones geofísicas en todos los sondeos, en los cuales fuera posible.

Así mismo se procedió el estudio de las 5 testificaciones realizadas en el ámbito del Proyecto Minero del Valle Amblés.

En la actualidad se dispone de 14 testificaciones: 6 completas (R y Ps y Resistividad) y 8 sólo con rayos γ dado que los pozos testificados en la campaña estaban entubados. La situación se indica en el mapa 13

6. HIDROGEOLOGIA

6.1. NATURALEZA DE LOS ACUIFEROS

Tanto los materiales que bordean el Valle Amblés, como los que presumiblemente constituyen su zócalo son rocas igneas graníticas s.l. y rocas metamórficas, pizarras, neises, esquistos ..., que se comportan como materiales impermeables.

Los materiales que rellenan el Valle, de edad terciaria son arcosas con materia arcillosa variable y con lentejones intercalados de arcillas y/o limos: como consecuencia deben considerarse, en conjunto, materiales semipermeables aunque existirán importantes variaciones en su comportamiento, como consecuencia de los frecuentes cambios laterales y verticales de litología.

Los aluviales y coluviales constituidos esencialmente por arenas, gravas y bolos, son materiales con permeabilidad generalmente alta, aunque su importancia es pequeña dado su escaso desarrollo, tanto de espesor como de superficie.

6.2. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS SONDEOS MECANICOS

La realización del Inventario de puntos de Agua, ha permitido obtener un buen conocimiento profundo de las características constructivas de los sondeos ejecutados en el Valle Amblés.

Se han inventariado un total de 60 sondeos nuevos y se han completado datos en los 60 sondeos inventariados por el IGME en el año 1975.

La mayoría de los sondeos han sido realizados a percusión y muestran profundidades medias de 100 m carecen en general de rejillas, siendo la norma casi general el rajado de las entubaciones, según el criterio del perforador. La consecuencia son los problemas motivados por invasión de arenas, como se ha constatado en numerosos pozos.

En los pozos excavados ha sido bastante frecuente la ejecución de "taladros" (perforaciones de pequeños diámetros) en el fondo del pozo; la profundidad de ciertos "taladros" ronda los 40 m, no practicándose ningún tipo de entubación por lo que al año, o como mucho a los dos años, es preciso reperforados dada su obturación.

Los sondeos realizados por el SGOP, para abastecimiento a la ciudad de Avila, los ejecutados por el INC, y algunos pocos más, son los que han empleado técnicas adecuadas de perforación, entubado y desarrollo.

6.3. CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LOS ACUIFEROS

La valoración de los caudales de los pozos, plantea ciertos problemas, dado que generalmente las informaciones recibidas son bastante dispares, sin embargo haciendo una estimación de las superficies regadas, es posible hacer una estimación bastante aproximada.

Los caudales máximos que se extraen son de 21 a 22 l/s, siendo la media del orden de los 10 l/s.

Los caudales específicos se sitúan en torno a los 0,3 -- l/s.m, aunque se observan valores que pueden llegar a los 1,6 l/s.m. e incluso superiores.

Con el fin de obtener el máximo posible de información sobre las características hidráulicas de los acuíferos se realizaron 6 ensayos de bombeo en los que se obtuvieron los datos -- que se expresan:

SONDEO 16211030

Caudal de Bombeo	Q= 16 l/s
	T= 7,36 m ² /día
	q= 0,25 l/s.m.
En la recuperación	T= 9,5 m ² /día

SONDEO 16211002

Caudal de Bombeo	Q= 1,36 l/s
	T= 18,71 m ² /día
piezometro situado a 58 m	T= 42,2 m ² /día
	S= 3,4.10 ⁻⁵
Caudal de Bombeo	Q= 4,36 l/s
	T= 11,5 m ² /día
Piezómetro situado a 58 m	T= 45,35 m ² /día
	S= 1,2.10 ⁻⁴
Caudal específico	q= 0,14 l/s.m.
En la recuperación	T= 11,5 m ² /día

SONDEO 16212025

Caudal de Bombeo	Q= 8,6 l/s
	T= 7,47 m ² /día
	q= 0,21 l/s.m.
En la recuperación	T= 3,12 m ² /día

SONDEO 15214008

Caudal de Bombeo	Q= 4,4 l/s
	T= 33,12 m ² /día
	q= 0,48 l/s.m.
Recuperación	T= 37,69 m ² /día

SONDEO 16211007

Caudal de Bombeo	Q= 16 l/s
	T= 148,9 m ² /día
	q= 1,6 l/s.m.
En la recuperación	T= 148,9 m ² /día

SONDEO 16211040

No se obtuvieron datos fidedignos ya que el sondeo y la bomba están estropeados como consecuencia de su construcción deficiente.

Puede estimarse que la transmisividad media del Terciario se sitúa en torno a los 40 m²/día, su coeficiente de almacenamiento comprendido entre 10^{-4} y 10^{-5} y el caudal específico debe ser de 0,3 l/s.m. aunque en algunos sectores se obtienen valores muy superiores.

6.4. PIEZOMETRIA

Durante la ejecución del Inventario de puntos de Agua, se procedió a la medida con sonda eléctrica, de los niveles estáticos de pozos y sondeos, observándose que los pozos - - "con taladro", cuando no están cegados muestran niveles estáticos similares a los sondeos.

Con los datos procedentes de las mediciones, se ha realizado el mapa de isopiezas (Mapa n° 14) en el cual faltan - datos al Sur de Niharra y al SW de La Torre, ya que en estos sectores no existen sondeos.

El mapa de isopiezas muestra un claro drenaje del acuífero, por el río Adaja a partir de Niharra, situándose las isopiezas, perpendiculares a los bordes, como corresponde a su carácter impermeable.

Los niveles estáticos en general son más profundos en los bordes del Valle, donde suelen estar entre 10 y 14 m; la profundidad suele ir disminuyendo hacia el centro de la cuenca existiendo urgencias en el sector central comprendido entre La Torre, Salobralejo y Salobral. No se pudo medir la presión en boca de sondeo.

El gradiente hidráulico, calculado a partir del mapa de isopiezas es 0,01 a 0,008.

La existencia de una campaña de medidas de niveles, ejecutada por IGME-CGS en 1975, permite hacer una evaluación somera de los niveles piezométricos entre 1975 y 1978. (Mapa n° 15).

Aunque este período es corto para obtener conclusiones claras, si puede decirse, que en los bordes los niveles estáticos permanecen estables, mientras que hacia el centro del Valle se observan descensos anuales medios que como máximo --llegan a 0,5 m/año. Las desviaciones, superiores a 1,9 m/año, sólo se observan en el pozo de abastecimiento de Muñogalindo donde las extracciones son importantes.

6.5. CALIDAD QUIMICA DEL AGUA

Para conocer la calidad de las aguas, se han realizado 6 análisis, que ofrecen los resultados que se muestran en las fichas del anejo.

Según los análisis, las aguas son de buena calidad tanto para consumo humano, como para su aprovechamiento en la agricultura.

Los análisis son muy similares; corresponden a unas aguas levemente bicarbonatadas, cálcico sódicas cuya conductividad oscila entre 337 y 443 μ mhos. El ph varía de 8,1 a 7.

No se detectan posibles contaminaciones en ningún análisis. Sólo existen trazas de Nitritos (0,11 mg/l) en el sondeo 1621.1030 aunque esto no debe representar ningún problema.

El único análisis que se desvia de la tónica general, es el correspondiente al pozo de abastecimiento de Guareña (La Torre). Las aguas analizadas carecen de sulfatos y nitratos, poseyendo muy bajo contenido en cloruros, ello se atribuye a que son aguas procedentes de granitos y con un recorrido muy corto a través del relleno Terciario del Valle Amblés.

6.6. BALANCE HIDRICO

A nivel de cuenca hidrográfica, el balance hídrico se -- puede plantear de un modo muy simple, ya que las entradas se -- deben exclusivamente a la precipitación y las salidas se pueden reducir, a efectos prácticos, a la evapotranspiración y a las aportaciones de río Adaja a su paso por Avila:

Precipitación = Evapotranspiración + Aportaciones del río. Podemos despreciar los consumos de agua en la cuenca pues re-- presentan un pequeño porcentaje de cualquiera de los términos -- del balance.

La precipitación media sobre la cuenca (840 km²) es de -- 480 hm³/año y la aportación media del río Adaja en Avila es de 155 hm³/año. De donde se deduce, que la evapotranspiración me-- dia en toda la cuenca es del orden de 325 hm³/año, lo que repre-- senta el 68% de la precipitación.

A efectos hidrogeológicos, debemos limitar el balance hí- drico a los 235 km² ocupados por el Valle Amblés, ya que los -- 605 km² restantes de la cuenca están formados por terrenos imper

meables sin acuíferos dignos de mención a nivel regional. El balance del sistema acuífero constituido por el conjunto Terciario-Cuaternario es:

Infiltración de lluvia + Infiltración en ríos + Retornos de riegos = Bombeos + Drenaje por río + Evaporación.

Veamos los probables órdenes de magnitud de cada uno de los términos de este balance:

Infiltración de lluvia: Por analogía con el Terciario situado al S del Duero estimamos que la infiltración del agua de lluvia debe estar comprendida entre el 10% y el 20% de la precipitación, es decir entre 12 y 24 hm³/año.

La infiltración en ríos, si existe, debe ser pequeña ya que el río Adaja es drenante y sus afluentes son arroyos cortos, generalmente poco importantes, que conducen rápidamente hasta el río Adaja la escorrentía originada en las montañas circundantes.

Los retornos de riegos con aguas superficiales pueden suponer del orden de 1 hm³/año (25 a 30% del consumo). Sin embargo, teniendo en cuenta que los regadíos con aguas de ríos se concentran en sus proximidades, es muy probable que dichos retornos alimenten a los cuaternarios pero no a los acuíferos terciarios.

En resumen, en una primera aproximación podemos estimar que la recarga de los acuíferos terciarios del Valle Amblés debe estar comprendida entre 12 y 24 hm³/año.

Las salidas incluyen:

El bombeo para riego, que como se vió en el capítulo 3, ascienden a algo más de 1 hm³/año; el drenaje por el río Adaja, que se ha estimado en unos 2 hm³/año en números redondos; y, finalmente, la evaporación en las zonas donde el nivel freático se encuentre próximo a la superficie. El valor de la evaporación es desconocido, deduciéndose del propio balance que debe estar probablemente comprendido entre 9 y 21 hm³/año. Como se ve representa un elevado porcentaje de la recarga.

En resumen, estimamos que los recursos de agua subterránea en el Valle Amblés están comprendidos entre 12 y 24 -- hm³/año. Probablemente la realidad se aproxima más a la menor de las cifras indicadas.

7. SITUACION ACTUAL Y CONSECUENCIAS, PARA LAS EXPLOTACIONES AGRARIAS, DE LA TRANSFORMACION EN REGADIO DEL VALLE DE AMBLES.

7.1. INTRODUCCION

Para el estudio de estos aspectos parece importante el - considerar de una manera marginal la ciudad de Avila como integrante del Valle de Amblés, ya que tanto el proceso de la población como su propia estructura difieren de la de los municipios del Valle, como sucede en general con los pueblos y las capitales de las provincias de la Cuenca del Duero.

Los municipios que componen el Valle son los siguientes:

Avila, Aldea del Rey Niño, Amavida, La Colilla, El Fresno, Gemuño, Mironcillo, Muñana, Muñogalindo, Muñopepe, Muñotello, Narros del Puerto, Niharra, Padiernos, Poveda, Pradosegar, Salobral, Santa María del Arroyo, La Serrada, Solosancho, Sotalbo, La Torre y Villatoro.

El 43% de la superficie está labrada.

El régimen de tenencia de la tierra suele ser el de propiedad 80,2% de superficie, siendo el arrendamiento el 17,2% - de la superficie total.

En el Valle de Amblés, se confirma el fenómeno migratorio producido dentro de la Cuenca del Duero por todas las provincias, con un descenso de la población rural a partir de 1950, mientras que la capital de provincia incrementa su población en este mismo período, aunque en el caso de Avila el incremento no es importante, pudiéndose considerarlo cercano al vegetativo.

Otro aspecto que agrava la situación de la población de los municipios es el envejecimiento de su pirámide de edad, efecto éste difícil de resolver en un medio rural y agrícola.

Un aspecto normal también dentro de la Cuenca del Duero es la existencia de una parcelación muy grande por explotación, hecho éste que grava las condiciones de rentabilidad de una explotación; parece ser no obstante, que la concentración parcelaria se ha efectuado o está a punto de finalizar en estos momentos, lo cual mejorará el aspecto del censo agrario de 1972, que da una media de 21,1 parcelas por explotación.

La superficie media de la explotación es de 8,6 ha, que para explotaciones agrarias con un régimen de cultivo en secano es una superficie pequeña, fenómeno agravado por la alta parcelación.

En este estudio económico se va a prestar más interés a una explotación tipo, de una superficie sensiblemente mayor a la media, por considerarla como la única viable de transformación en regadío; además se produce el fenómeno de que son las explotaciones de superficies mayores, las que conservan mano de obra familiar joven, existiendo por tanto una continuidad asegurada.

7.2. SITUACION ACTUAL

A efectos de este estudio se va a tomar en consideración el caso de una explotación grande, para el conjunto de la media del Valle de Amblés; no obstante se considera que debe llegarse a dimensiones de explotaciones mínimas para que exista una rentabilidad real de la inversión, y ésta además tenga efectos positivos para la situación social del Valle.

De cualquier manera la unión de explotaciones en régimen de cooperativa, supondrá el tener acceso a una situación de mejora para las explotaciones, que individualmente no sean rentables poner en regadío con aguas subterráneas.

La explotación considerada tiene una superficie de 25 ha; la mano de obra es totalmente familiar y con un régimen de tenencia de propiedad.

De las 25 ha, 24 ha son cultivadas en secano y 1 ha en regadío eventual. La distribución de cultivos es la siguiente:

- Cebada 4 ha
- Trigo 8 ha
- Algarrobas 6 ha
- Barbecho 6 ha
- Alfalfa 1 ha

La explotación posee además un complemento de ganado vacuno de producción de leche de 20 vacas.

Los rendimientos obtenidos en secano para el Valle de -- Amblés se estiman aproximadamente en:

Cebada	2.000 k/ha
Trigo	1.200 k/ha
Algarroba	1.200 k/ha
Alfalfa	25.000 k/ha, eventualmente en regadío.

Las producciones en unidades forrajeras (U.F.) que se obtienen por tanto de esta explotación resultan ser:

Cebada	$4 \times 2.000 \times 1 =$	8.000 U.F.
Alfalfa	$1 \times 25.000 \times 0,18 =$	<u>4.500 U.F.</u>
Total		12.500 U.F.

Por el contrario las necesidades de esta explotación respecto a U.F., teniendo en cuenta que una vaca necesita 1.460 -- U.F. año, ascienden a:

20 uds. x 1.460 U.F./año	=	29.200 U.F./año
El déficit es por tanto de 16.700 U.F.		

Los costes agrícolas de producción por ha, y para los distintos cultivos, suponiendo que toda la maquinaria necesaria -- fuese alquilada, se recogen en el siguiente cuadro:

Operación Cultivo	Labores	Semilla	Abonos, herbicida y estiér.	Recolección	Total
Trigo	5.625	1.500	3.137	3.400	13.662
Cebada	5.625	1.100	3.137	3.400	13.262
Algarroba	750	1.079	--	4.500	6.329
Alfalfa	5.200	1.350	2.875	13.200	22.625

El déficit de las 16.700 U.F. para el ganado bovino se solventa mediante pienso de 1 U.F./k de coste 13 pts k; es decir un coste total de $16.700 \times 13 = 217.000$ pts. anuales.

7.3. SITUACION FUTURA

Se supone que la alternativa de cultivo que se toma para la transformación en regadío de la explotación es eminentemente ganadera, habiéndose tomado como alternativa una de intensidad del 120%.

Cebada	20%
Alfalfa	40%
Maíz forrajero	20%
Remolacha	40%

En principio se supone que la explotación tendrá una dedicación ganadera, aunque primeramente se intenta establecer la diferencia de beneficio resultante de pasar de secano a regadío sin incluir una inversión suplementaria en ganadería.

Los rendimientos unitarios esperados por cultivo, con la transformación en regadío, son los siguientes:

Cebada	4.000 k/ha
Alfalfa	50.000 k/ha
Maíz forrajero	35.000 k/ha
Remolacha	40.000 k/ha

Las unidades forrajeras que se obtienen de esta estructura de cultivo son las siguientes:

Cebada	5 ha x 3.200 k/ha x U.F./ha	= 16.000 U.F.
Maíz forrajero	5 ha x 40.000 k/ha x 0,1 U.F./ha	= 20.000 U.F.
Alfalfa	10 ha x 50.000 k/ha x 0,18 U.F./ha	= 90.000 U.F.
Remolacha	10 ha x 0,2 x 35.000 k/ha x 0,12 U.F./ha	8.400 U.F.
		<hr/>
	Total	134.400 U.F.

Los costes de cultivo en regadío son los correspondientes de cultivo más el coste de extracción del agua y su distribución; estos dos últimos costes son los que determinan la posible rentabilidad de la puesta en regadío de la explotación, y es este punto el que hay que acotar, para su comparación con el coste real de extracción y distribución del agua subterránea.

El coste de cultivo del maíz forrajero en regadío es de 22.347 pts/ha, y el de la remolacha 45.055 pts/ha más 17.550 - pts/ha suplementarias de mano de obra para la recolección.

7.4. ANALISIS ECONOMICO DE LA TRANSFORMACION DE LA EXPLOTACION DE SECANO EN REGADIO.

El análisis económico de la transformación parte de unos supuestos necesarios y reales que lo diferencian de un análisis de tipo financiero de las explotaciones. Estos supuestos son - los siguientes:

- No se considera como deducible sobre el beneficio la - renta de la tierra, esto es debido a que se trata de un análisis económico.

- La transformación en regadío de la explotación implica la necesidad de un mayor número de horas de trabajo anuales, - horas que pueden ser absorbidas en la explotación tipo por la mano de obra familiar; en un análisis financiero estas horas - deberán contabilizarse, así como en un análisis económico, si existiesen alternativas de empleo para dichas horas suplementarias; en realidad en el Valle de Amblés no parece que existan posibilidades de empleo suplementario fuera de la explotación agraria, y es por ello por lo que no se incluirá como salario el empleo de más horas de trabajo en regadío.

- No se consideran impuestos ni seguros, por tratarse de un análisis económico, ya que estas deducciones son rendimientos de la explotación aunque el destino de los mismos no correspondan al titular de la explotación.

- La ganadería no se considera en el análisis, ya que esto supondría una inversión adicional, lo que importaría son los productos agrícolas finales antes y después de la transformación.

A) Producción en secano

4 ha de cebada x 2.000 k/ha x 10,5 pts/k	= 84.000 pts.
8 ha de trigo x 1.200 k/ha x 13 pts/k	=124.800 "
6 ha de algarroba x 1.200 k/ha x 15 pts/k	=108.000 "
1 ha de alfalfa x 25.000 k/ha x 1,5 pts/k	= 37.500 "
	<hr/>
Total	368.700 "

Costes de producción

4 ha de cebada x 13.262 pts/ha	= 53.048 pts.
8 ha de trigo x 13.662 pts/ha	= 109.296 "
6 ha de algarroba x 6.329 pts/ha	= 37.974 "
1 ha de alfalfa x 22.625 pts/ha	= 22.625 "
6 ha de barbecho x 5.626 pts/ha	= 33.750 "
	<hr/>
Total ..	256.693 "

Beneficio de la explotación en secano

$$B^{\circ} = 368.700 - 256.693 = 112.007 \text{ pts. (4.480,3 pts/ha)}$$

B) Producción en regadío

10 ha de alfalfa x 50.000 k/ha x 1,5 pts/k	=	750.000 pts.
5 ha de cebada x 3.200 k/ha x 10,5 pts/k	=	768.000 "
5 ha de maíz forrajero x 40.000 k/ha x 0,9 - pts/k	=	180.000 "
10 ha de remolacha x 35.000 k/ha x 2,8 pts/k	=	980.000 "
		2.078.000 "
Total		2.078.000 "

Costes de producción

No se incluyen los costes de extracción y distribución del agua subterránea.

10 ha de alfalfa a 35.825 pts/ha	=	358.250 pts.
5 ha de cebada a 15.888 pts/ha	=	79.440 "
5 ha de maíz forrajero a 22.347 pts/ha	=	111.735 "
10 ha de remolacha a 60.605 pts/ha	=	606.050 "
		1.155.475 "
Total		1.155.475 "

Beneficio de la explotación en regadío

El beneficio de la explotación que se obtiene aquí está delimitado por todos los criterios ya expuestos, por ello su valor es:

$$B^{\circ} = \text{producción} - \text{costes} = 2.078.000 - 1.155.475 = \\ = 922.525 \text{ (36.901 pts/ha).}$$

Valor al que hay que descartar el coste de extracción y distribución de agua subterránea.

7.5 MAXIMO COSTE DE EXTRACCION Y DISTRIBUCION DEL AGUA SUBTERRANEA.

El valor máximo teórico sería aquél que iguale el beneficio en secano y en regadío para la explotación, situación en que sería indiferente la transformación.

Con la hipótesis de un beneficio ligeramente superior para el regadío, y cumpliéndose los supuestos expuestos en el análisis económico; tales como la no alternativa de remuneración de la fuerza de trabajo en otro empleo, se obtiene el máximo valor que puede pagar el agricultor por el agua de riego.

Beneficio en regadío 36.901 - $C_a = 4.480,3$ pts/ha. Beneficio en secano por ha.

C_a es el coste del agua, igual a la dotación anual por ha por el precio unitario del m^3 de agua; la dotación para la alternativa elegida se toma como $7.000 m^3/ha$ año.

Así pues el máximo coste pagable por el agua de riego es:

$$7.000 C_a = 32.420,7$$

$$C_a = 4,63 \text{ pts}/m^3$$

Coste máximo de extracción del agua subterránea

Se supone que se empleará un sistema de riego por aspersión que produce mejores rendimientos y se adapta mejor a los accidentes topográficos.

La inversión media por ha y año para la distribución del agua de riego, supone una cantidad de 10.000 pts. que descontándola al beneficio de la transformación de la explotación en regadío, supone un coste máximo de extracción de agua de:

$$C_a = \frac{22.420,7}{7.000} = 3,20 \text{ pts/m}^3$$

En resumen, como norma general las transformaciones en regadío en el Valle de Amblés serán rentables si se obtiene agua a un coste igual o inferior a 3,2 pts/m³ puesta en boca de pozo.

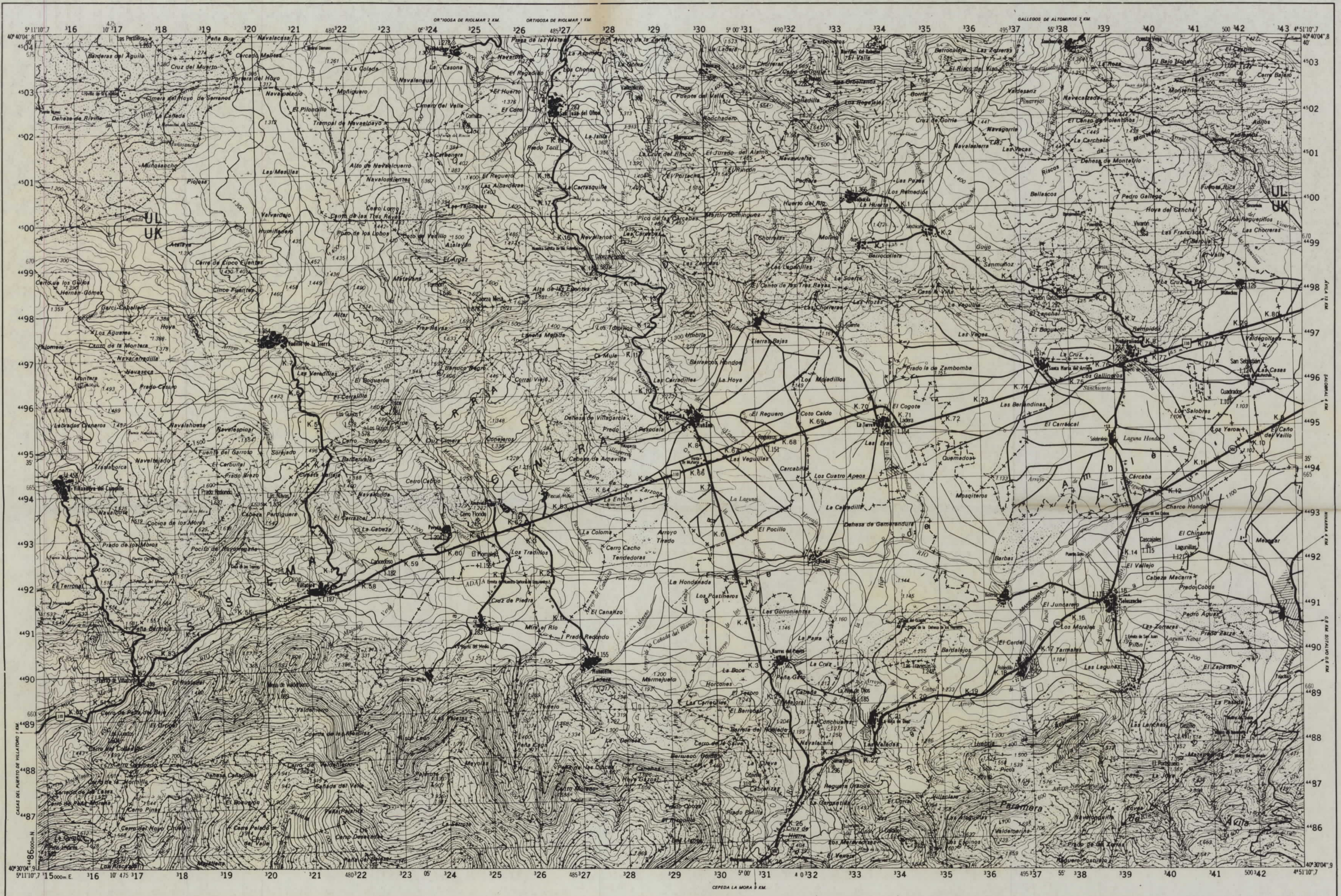
ANEXO
ANALISIS QUIMICOS



MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
DIBUJADO FECHA CONTRIBUCION	M. S. LORENTE 1950	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES	Clave
AUTOR	INTECSA		Pianno Nº
ESCALA	1:50.000		



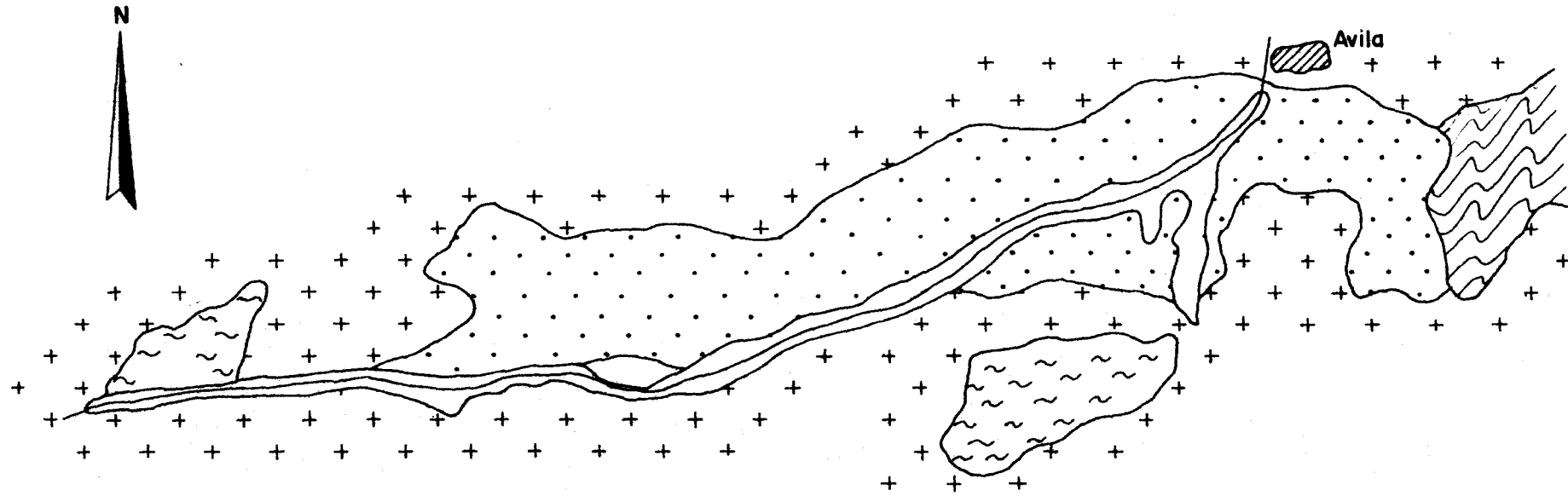
SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO








Prohibida la reproducción total o parcial-Depósito Legal M. 14.087.1959

Formado y editado por el Servicio Geográfico del Ejército Año 1974

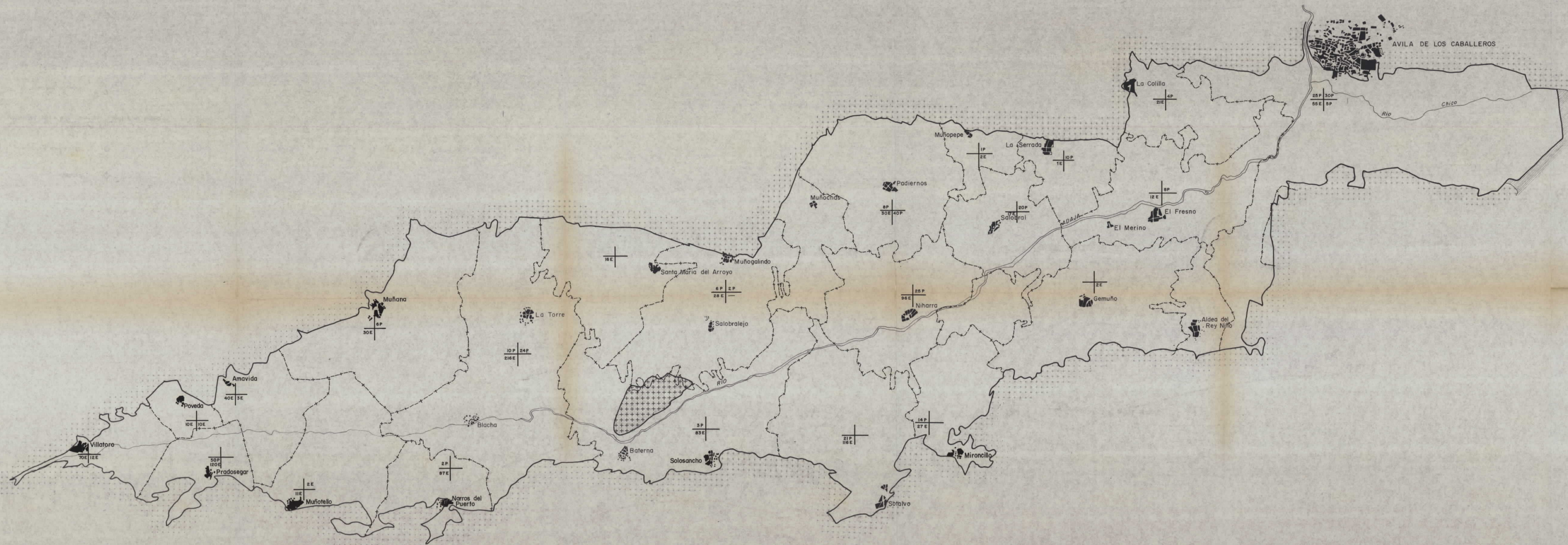




LEYENDA

-  Cambrico indiferenciado
-  Cuaternario
-  Metamorfico indiferenciado
-  Terciario
-  Granitos

MINISTERIO DE INDUSTRIA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA	
DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION		PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA			
DIBUJADO	M. GARCIA	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES	Clave
FECHA	1980		
COMPROBADO		MAPA DE SITUACION DEL VALLE DE AMBLES	Plano N° 1
AUTOR	INTEGSA		
ESCALA	1:200.000		

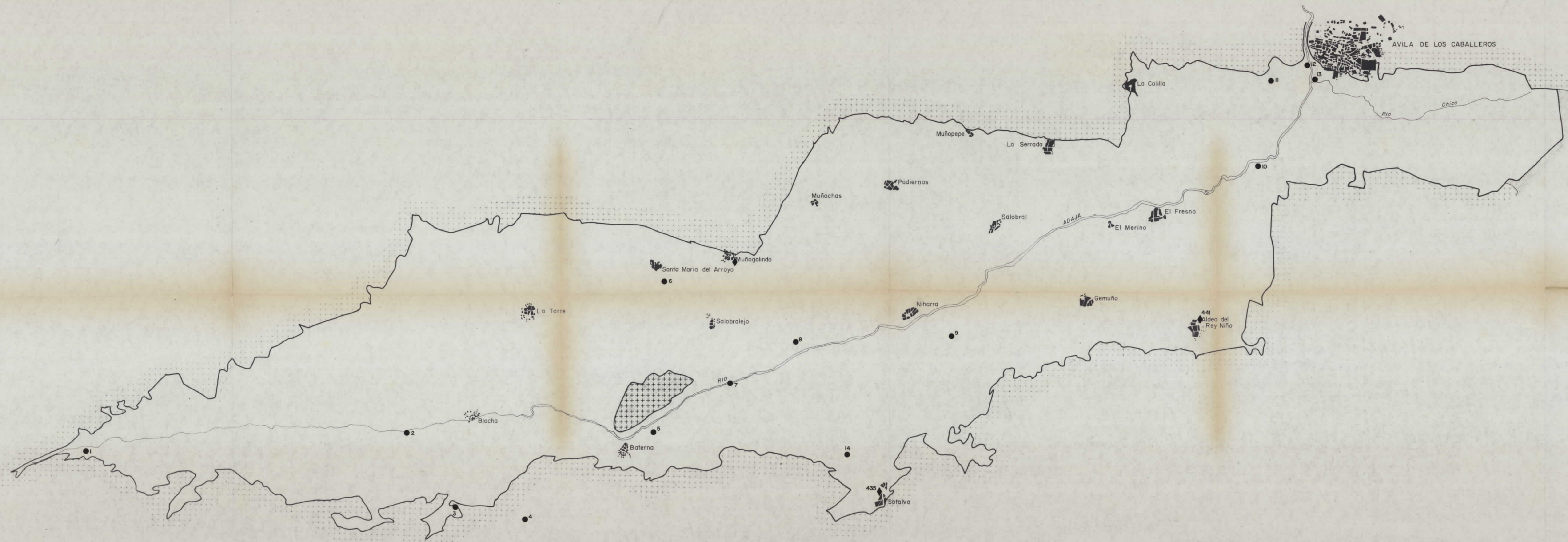


LEYENDA

- Has regadas con
- Pozos y Sondeos
- Ríos Manantiales

DEMANDA DE AGUA PARA RIEGOS			
Hm ³ /año			
Ríos	Manantiales	Pozos y Sondeos	Total
2,5	0,1	1	3,6

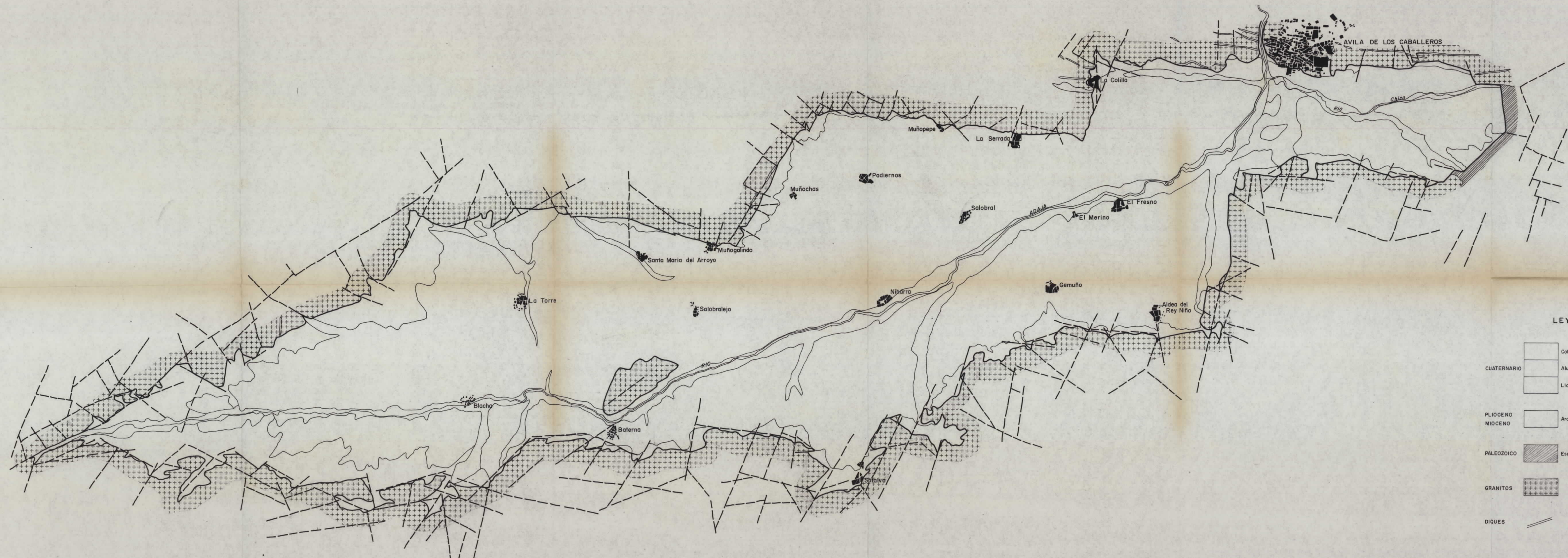
MINISTERIO DE INDUSTRIA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA	
DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION		PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA			
DIBUJADO	M. GARCIA	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES	Clave
FECHA COMPROBADO	1980		
AUTOR	INTECSA	MAPA DE REGADIOS	Plano N ^o
ESCALA	1:50.000		2



LEYENDA

- Estación de Aforos
- ◆ Estación Termopluiométrica

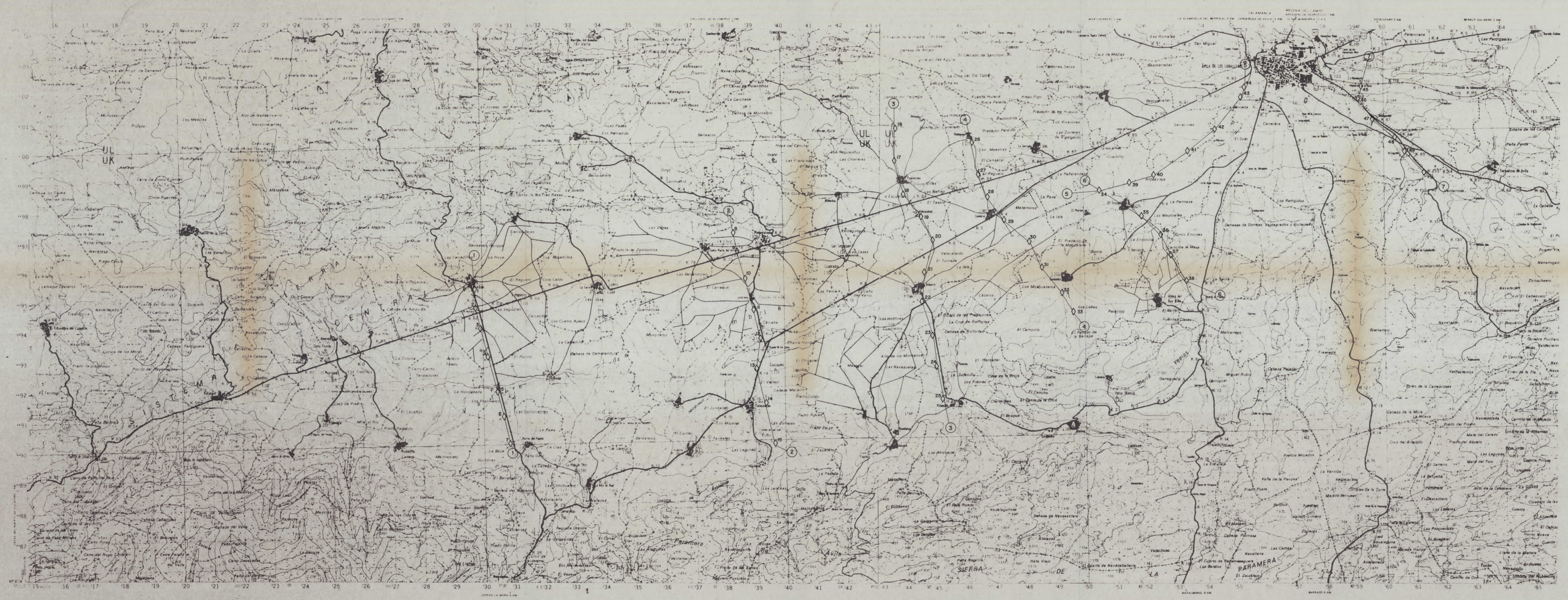
MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
DIBUJADO	M. GARCIA	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES	Clave
FECHA	1980		
COMPROBADO			
AUTOR	INTECSA	MAPA DE SITUACION DE ESTACIONES DE AFOROS Y TERMOPLUIOMETRICAS	Plano N°
ESCALA	1:50000		3



LEYENDA

- | | | |
|-------------|--|--|
| | | Coluviones, eluviones, pedimentos y "Lam" granítico. |
| CUATERNARIO | | Aluvial: Arenas bien clasificadas |
| | | Llanura de inundación: Limos y arcillas |
- | | | |
|--|--|--------------------------------------|
| | | Arcasos y limos arenosos alternando. |
|--|--|--------------------------------------|
- | | | |
|---------------------|--|--------------------------------------|
| PLIOCENO
MIOCENO | | Arcasos y limos arenosos alternando. |
|---------------------|--|--------------------------------------|
- | | | |
|------------|--|--|
| PALEOZOICO | | Esquistos, micacitas, pizarras, metamórfico indiferenciado |
|------------|--|--|
- | | | |
|----------|--|--|
| GRANITOS | | Esquistos, micacitas, pizarras, metamórfico indiferenciado |
|----------|--|--|
- | | | |
|--------|--|--|
| DIQUES | | Esquistos, micacitas, pizarras, metamórfico indiferenciado |
|--------|--|--|

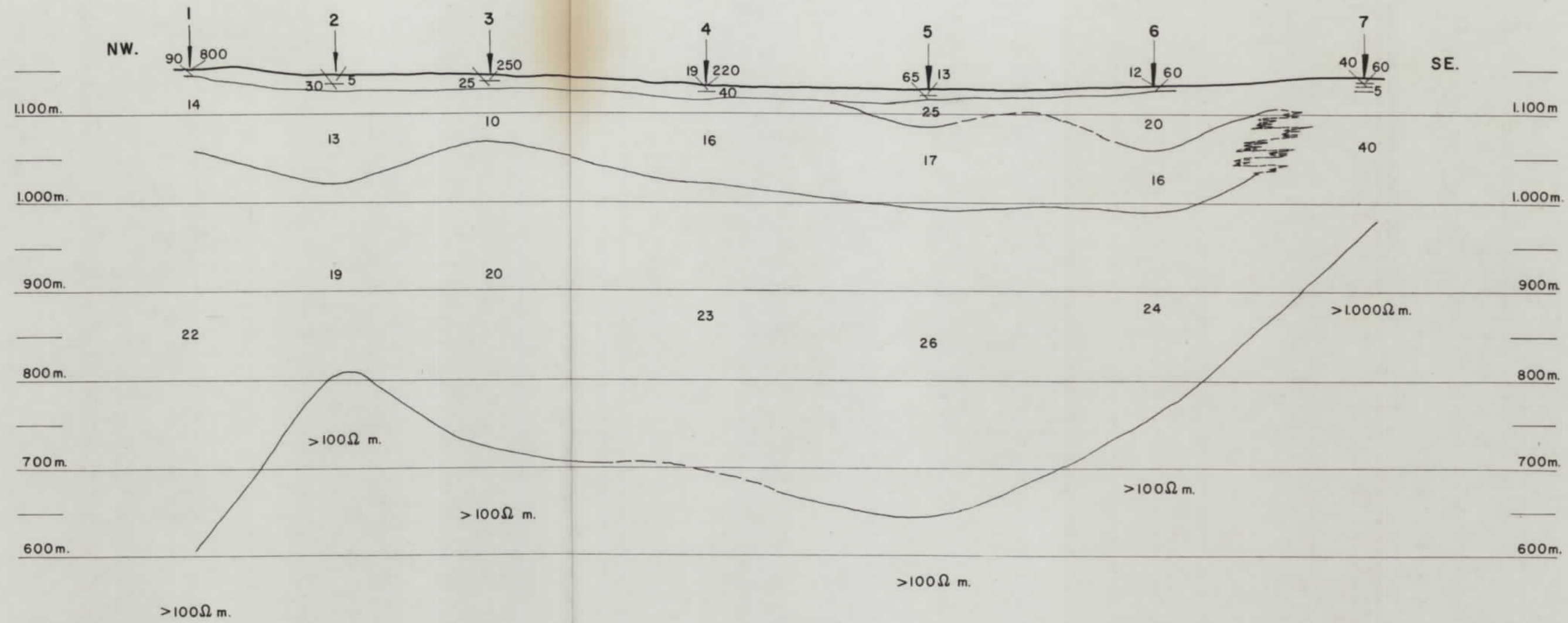
MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
DIBUJADO	M. GARCIA	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES	Clave
FECHA	1980		
COMPROBADO		MAPA GEOLOGICO	Plano N ^o 4
AUTOR	INTECSA		
ESCALA	1:50000		



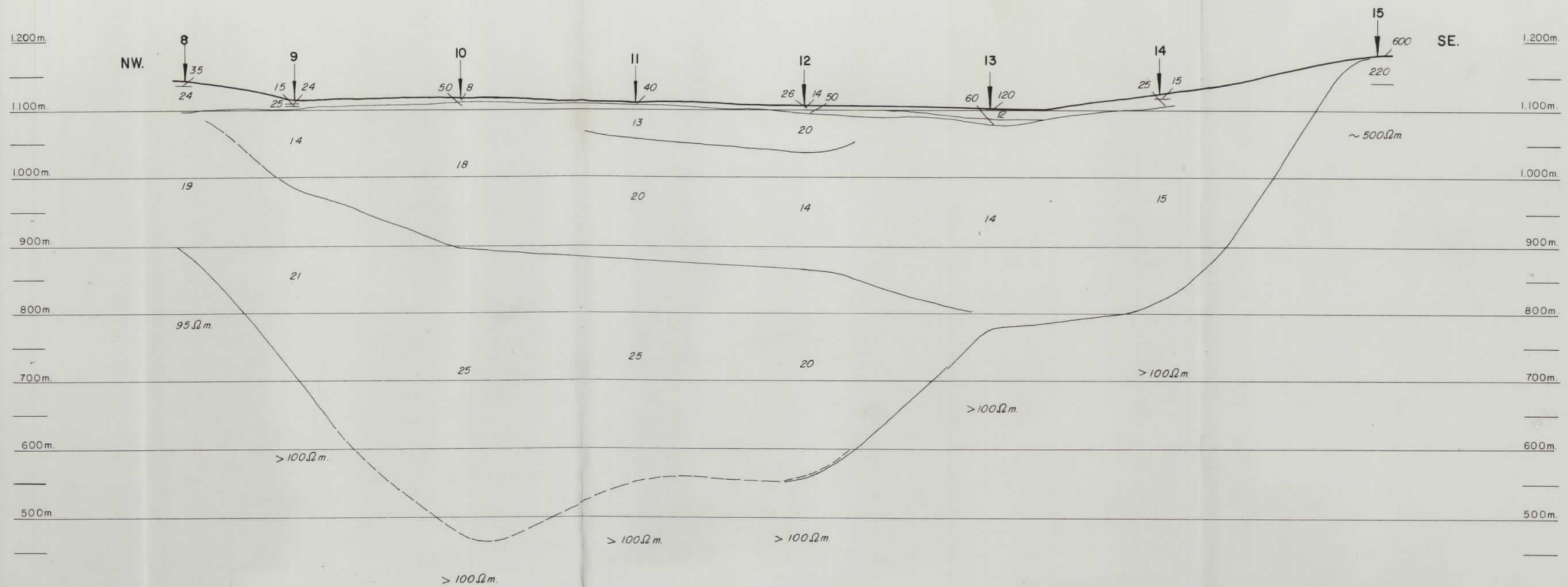
LEYENDA

② ———— Perfil de sondeos eléctricos verticales

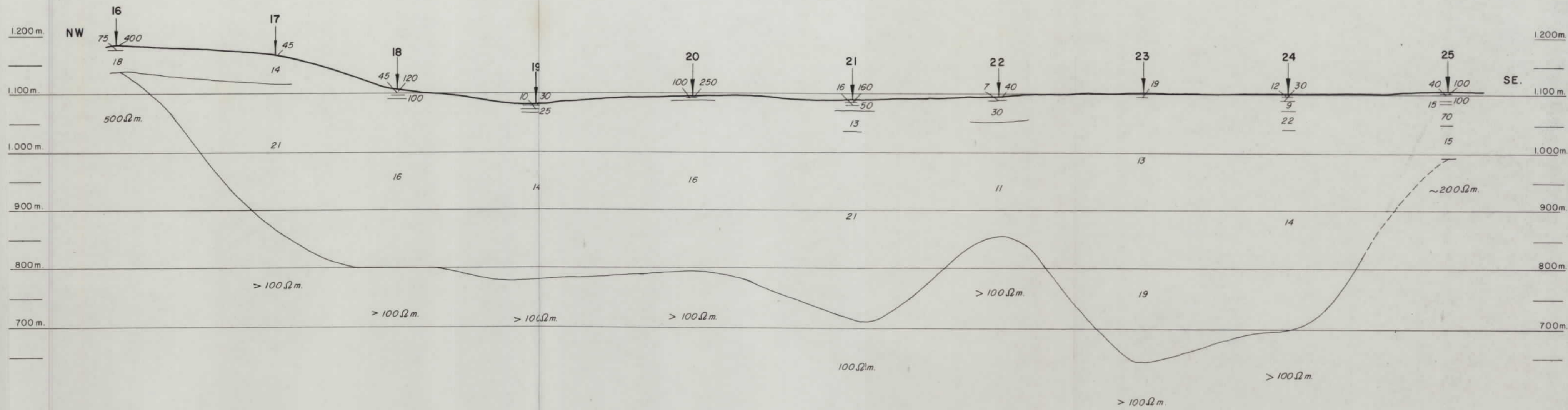
MINISTERIO DE INDUSTRIA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA	
DIRECCION GENERAL DE MINAS E		INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION	
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DIERO	
ELABORADO	M. G. LORENTE	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL	Ciervo
FECHA	1980	VALLE DE AMBLES	
COMPROBADO			
AUTOR	INTEGSA	MAPA DE SITUACION DE S.E.V.	Plaf
ESCALA	1:50000		



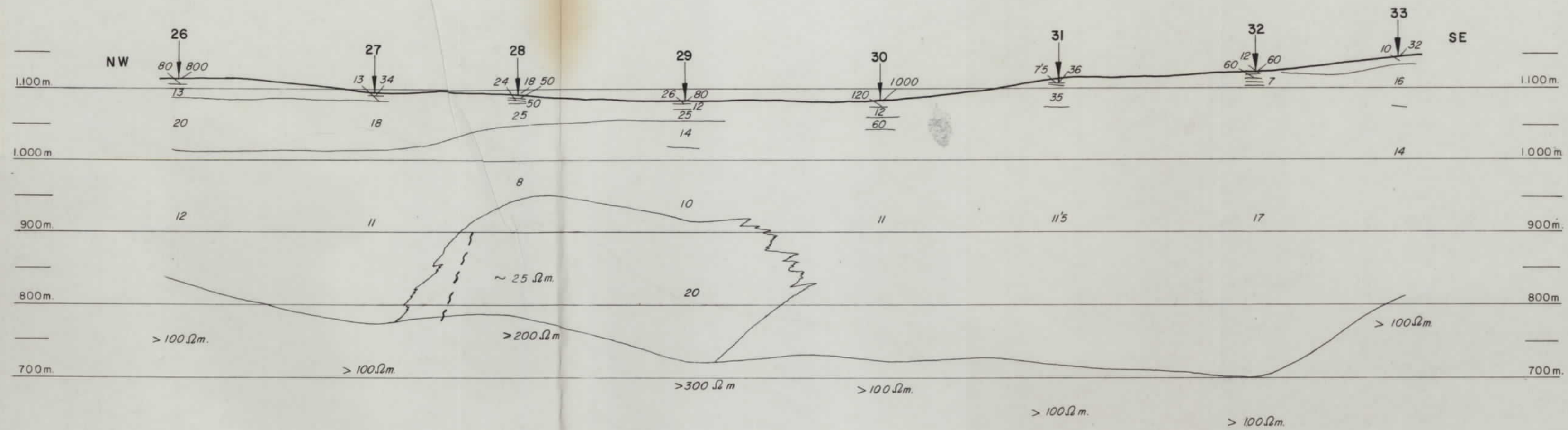
MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
DIBUJADO	M. G. LORENTE	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES	Clave
FECHA	1980		
COMPROBADO		PERFIL - 1	Plano Nº
AUTOR	INTECSA		6
ESCALA	H. 1:20.000 V. 1:5.000		



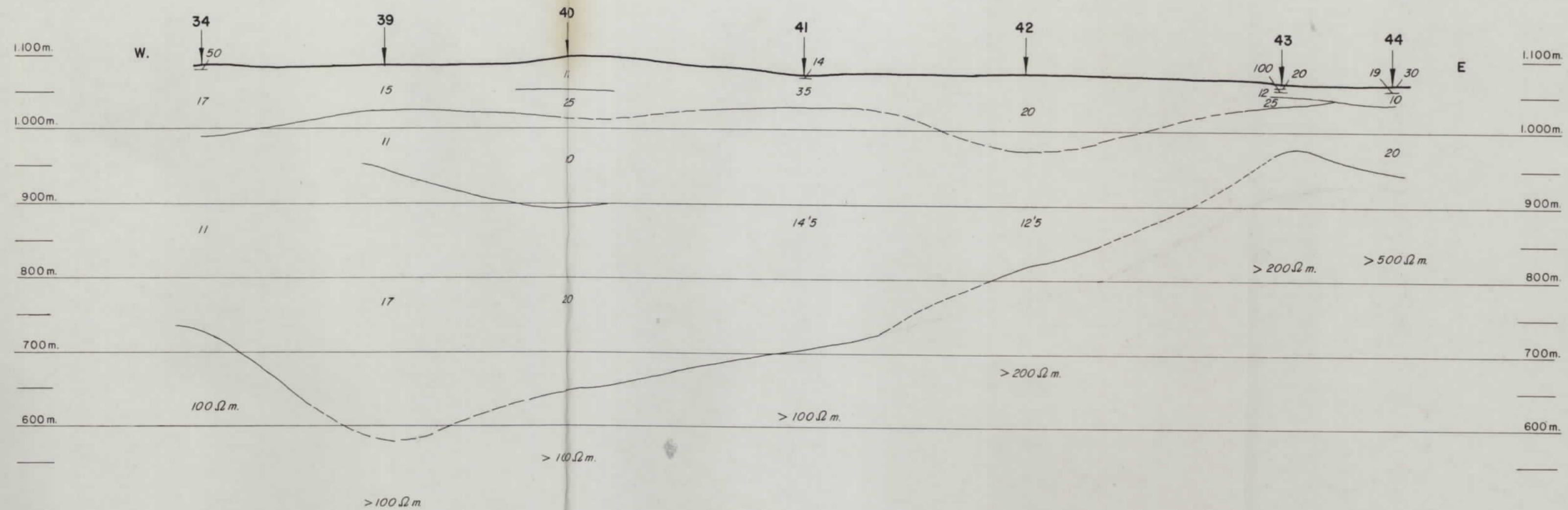
MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
DIBUJADO	A. CASTRO	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES	Clave
FECHA	1980		
COMPROBADO		PERFIL-2	Plano N°
AUTOR	INTECSA		7
ESCALA	H 1:20.000 V 1:5.000		



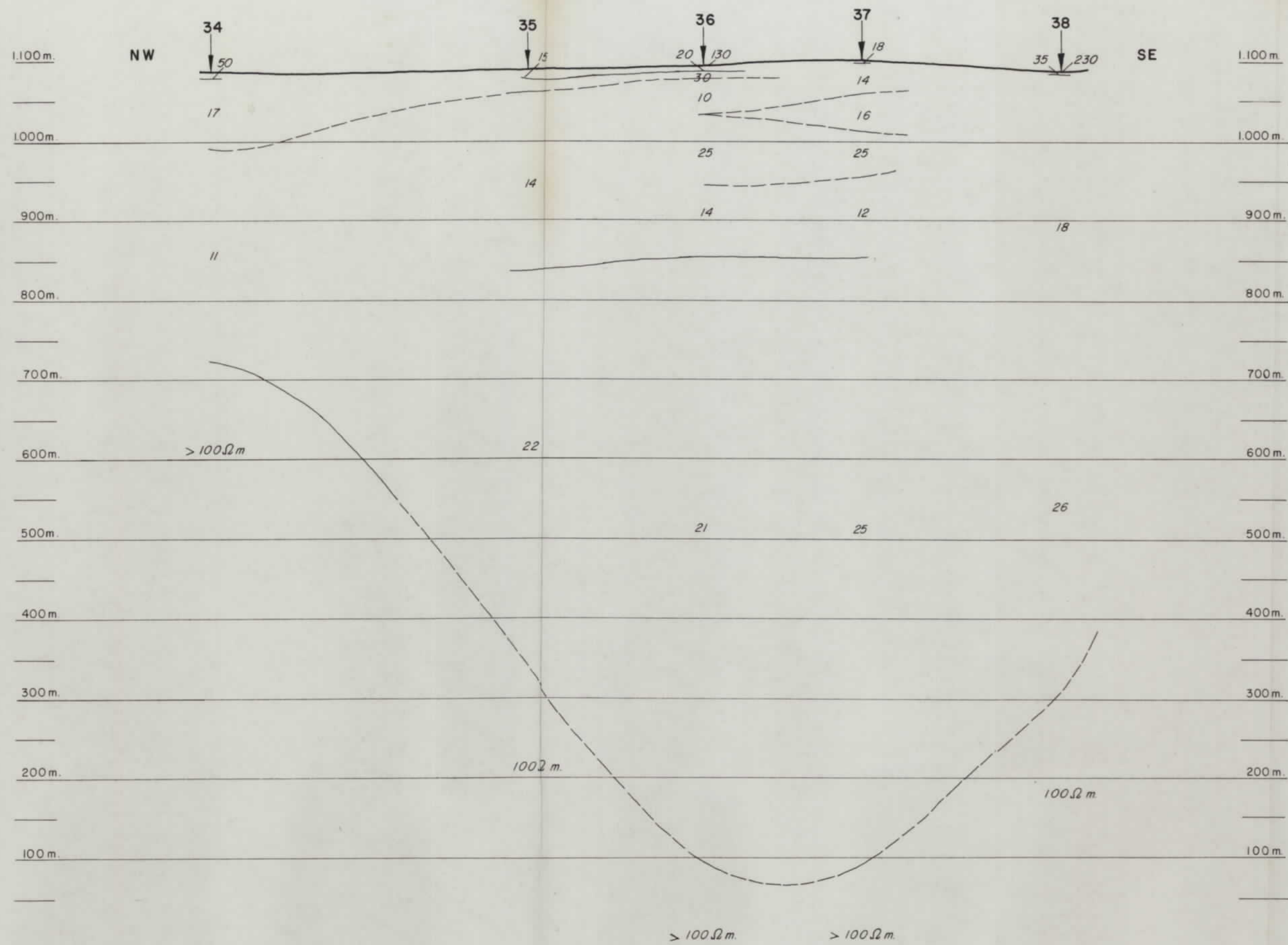
MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
DIBUJADO	A. CASTRO	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES	Clave
FECHA	1980		
COMPROBADO		PERFIL-3	Plano Nº
AUTOR	INTECSA		8
ESCALA	H 1: 20.000 V 1: 5.000		



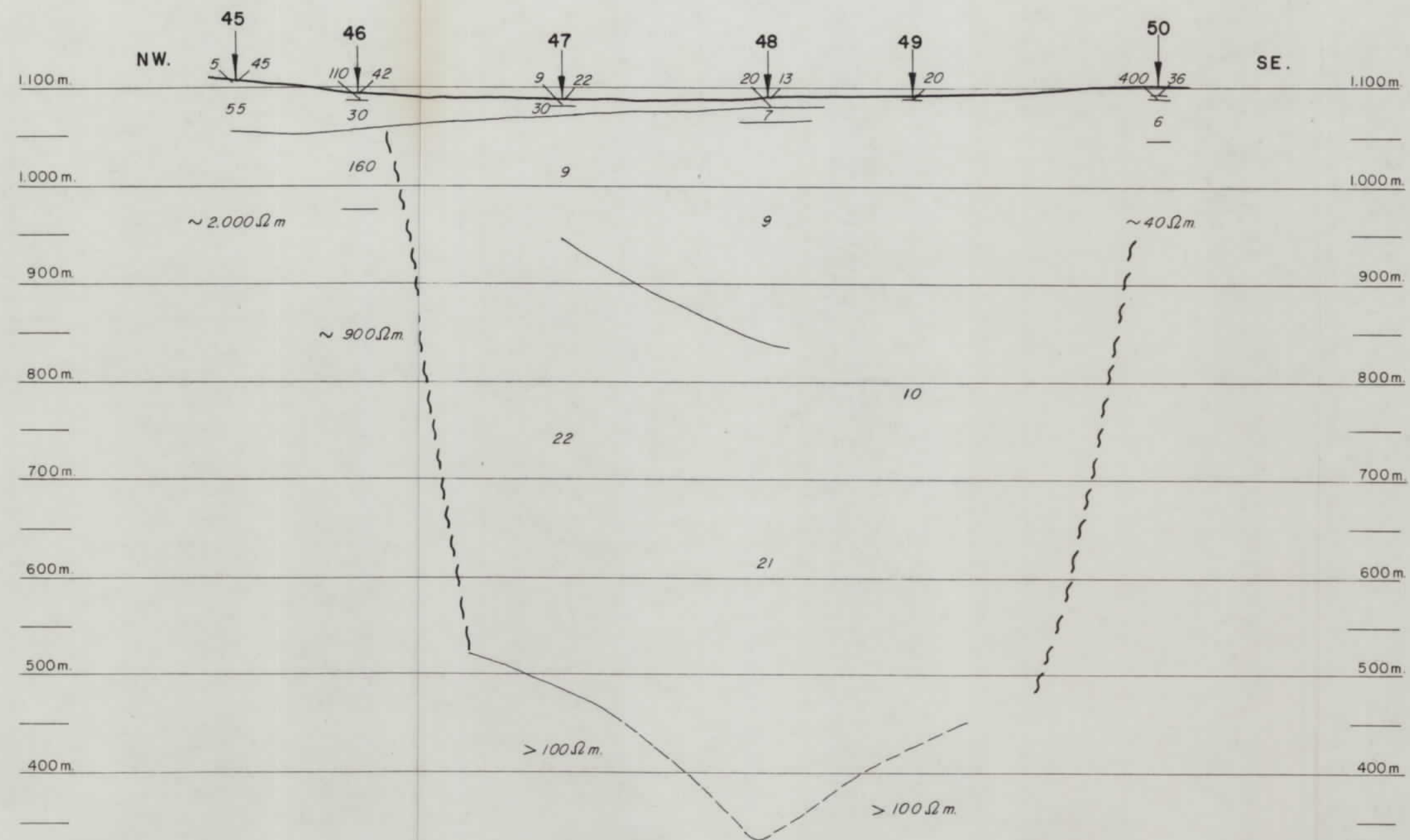
MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
DIBUJADO	A. CASTRO	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES .	Clave
FECHA	1980		
COMPROBADO		PERFIL-4	Plano Nº
AUTOR	INTECSA		9
ESCALA	H 1:20.000 V 1:5.000		



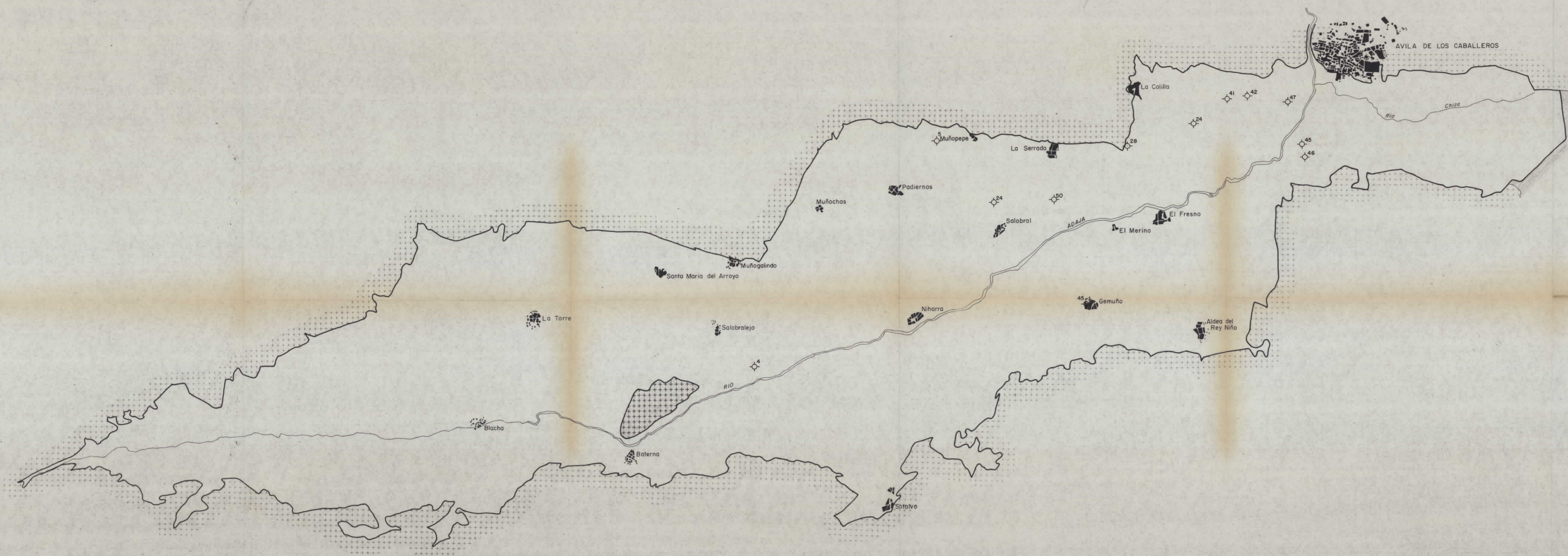
MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
DIBUJADO	A. CASTRO	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES	Clave
FECHA	1980		
COMPROBADO		PERFIL - 5	Plano Nº
AUTOR	INTECSA		10
ESCALA	H 1: 20.000 V 1: 5.000		



MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
DIBUJADO	A. CASTRO	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES	Clave
FECHA	1980		
COMPROBADO		PERFIL-6	Plano Nº
AUTOR	INTECSA		II
ESCALA	H 1:20.000 V 1:5.000		



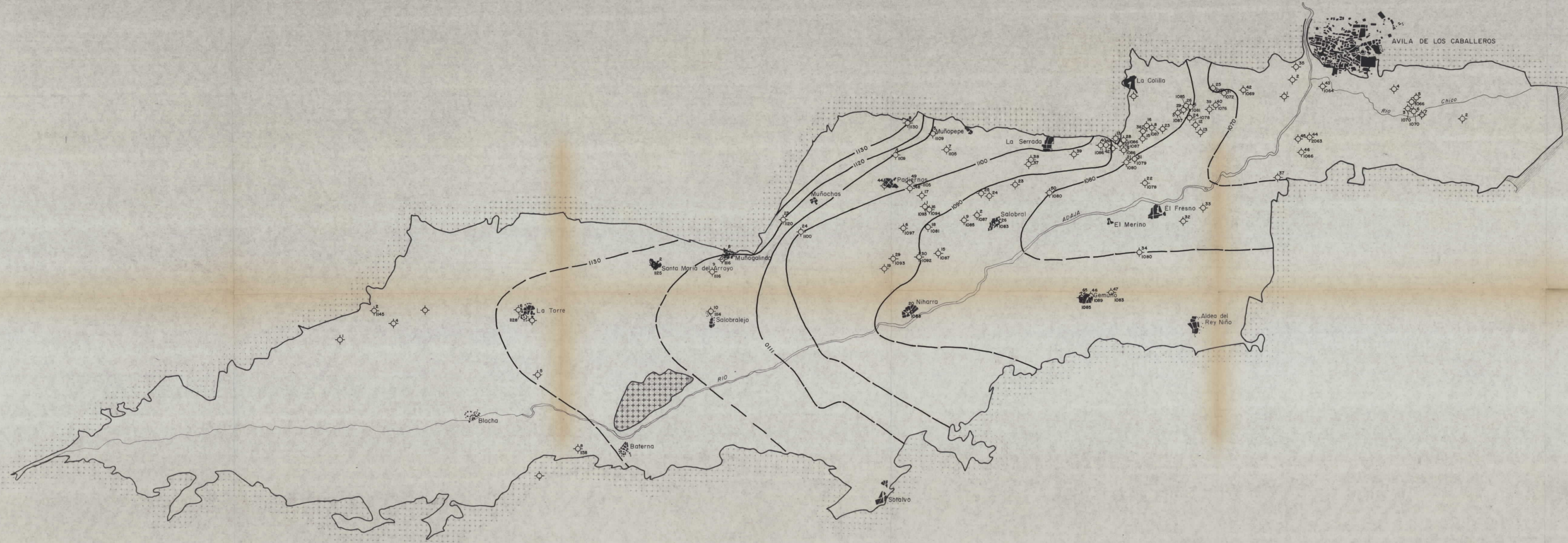
MINISTERIO DE INDUSTRIA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA	
DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION		PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA			
DIBUJADO	A. CASTRO	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES	Clave
FECHA	1980		PERFIL - 7
COMPROBADO		12	
AUTOR	INTECSA		
ESCALA	H 1:20.000 V 1:5.000		



LEYENDA

○ Nº de orden Sondeos testificados

MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
DIBUJADO	M. GARCIA	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES	Clave
FECHA	1980		
COMPROBADO			
AUTOR	INTECSA	MAPA DE SONDEOS TESTIFICADOS	Plano Nº
ESCALA	1:50.000		13



LEYENDA

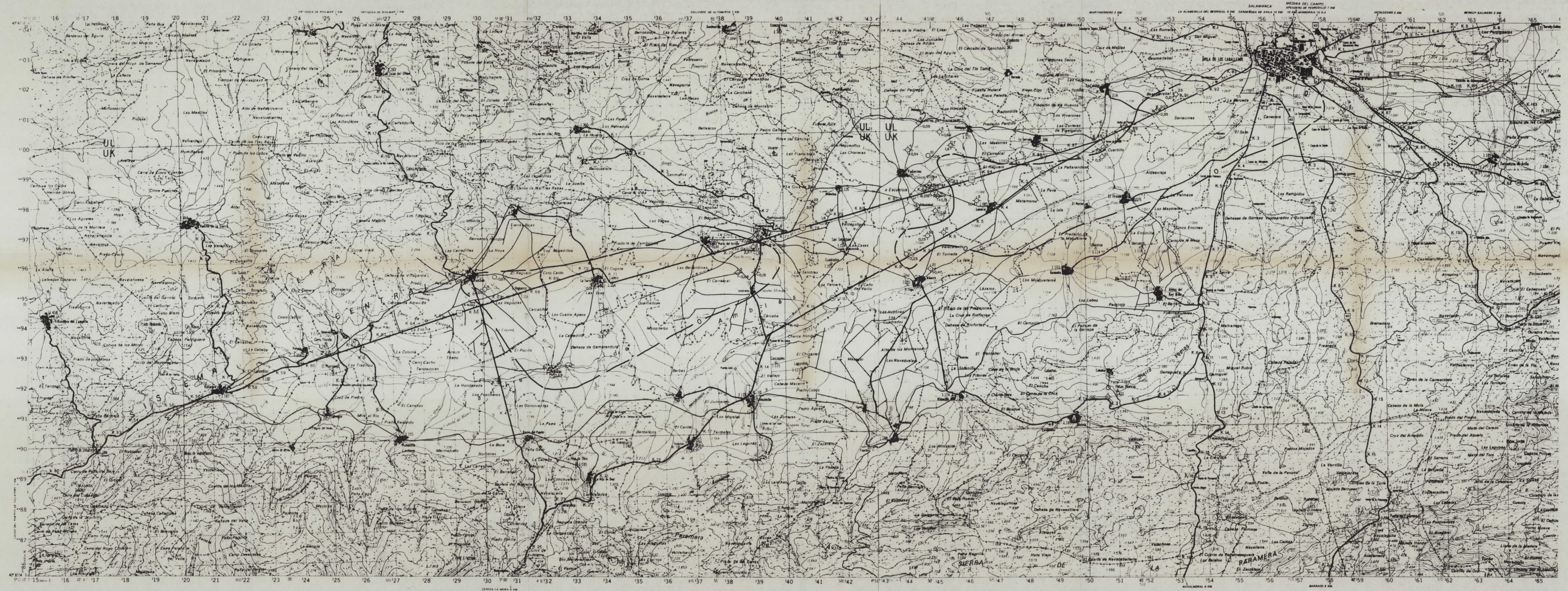
Piezometro N.º de orden

Altura del agua

1040 Isoplethas

33545

MINISTERIO DE INDUSTRIA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA	
DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION		PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA			
DIBUJADO	M. GARCIA	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE DE AMBLES	Clave
FECHA	1980		
COMPROBADO			
AUTOR	INTECSA	MAPA DE ISOPIEZAS	Plano N.º
ESCALA	1:50000		14



- ⊕ Sondeos
- Pozos poco profundos
- ⊕ nº de orden
- Caudal específico y descenso anual medido en metros
- Línea de descenso 0

MINISTERIO DE INDUSTRIA DIRECCION GENERAL DE MINAS E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PROYECTO HIDROGEOLOGICO DEL DUERO	
ELABORADO	N. S. LORENTE	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL	Clave
FECHA	1980	VALLE DE AMBLES	
COMPROBADO			
AUTOR	INTECSA	MAPA DE CAUDALES ESPECIFICOS Y EVOLUCION DE NIVELES PIEZOMETRICOS (3 años 75-78)	Plano Nº 15
ESCALA	1:50.000		