

# ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA CUENCA NORTE DE ESPAÑA (ASTURIAS)

**.I.A.**

**4: INFORME T**

**STEMA ACUIFERO N°**

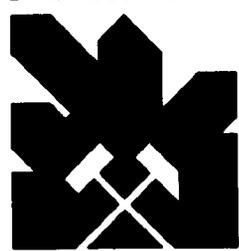
**PAR... VIE**

**ONIS**

**MEMORIA**



**INSTITUTO  
GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA**



**MINISTERIO DE  
INDUSTRIA Y  
ENERGIA**

**COMISARIA  
DE LA ENERGIA Y  
RECURSOS MINERALES**

**36038**

INFORME TECNICO N° 3  
SISTEMA ACUIFERO N°2  
MEMORIA

## I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1.- <u>INTRODUCCION</u> .....	1
2.- <u>MARCO GEOGRAFICO Y ECONOMICO</u> .....	6
2.1.- GEOGRAFIA FISICA .....	7
2.2.- POBLACION .....	8
2.3.- ECONOMIA .....	10
3.- <u>CLIMATOLOGIA</u> .....	12
3.1.- CLIMA, PLUVIOMETRIA, TEMPERATURA Y EVA- POTRANSPIRACION .....	13
4.- <u>HIDROLOGIA</u> .....	20
4.1.- INTRODUCCION: PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS.	21
4.2.- DESCRIPCION DE LA RED HIDROLOGICA .....	22
4.3.- ESTACIONES DE AFORO .....	23
4.4.- CALCULO DE LA ESCORRENTIA .....	23
5.- <u>DEMANDA DE AGUA</u> .....	38
5.1.- INTRODUCCION .....	39
5.2.- POBLACION .....	40
5.3.- INDUSTRIA .....	46
5.4.- AGRICULTURA .....	47
5.5.- DOTACIONES .....	48
5.6.- DEMANDA .....	50
6.- <u>GEOLOGIA</u> .....	53
6.1.- INTRODUCCION .....	54
6.2.- ESTRATIGRAFIA .....	55
6.2.1.- <u>Cretácico</u> .....	55

6.2.2.- <u>Terciario</u> .....	72
6.2.3.- <u>Cuaternario</u> .....	76
6.2.4.- <u>Cartografía</u> .....	77
6.3.- TECTONICA .....	78
6.3.1.- <u>Cuenca de Gijón-Villaviciosa</u> .....	78
6.3.2.- <u>Franja Móvil Intermedia</u> .....	80
6.3.3.- <u>Sinclinorio Oviedo-Infiesto</u> .....	80
7.- <u>HIDROGEOLOGIA</u> .....	84
7.1.- LIMITES DEL SISTEMA .....	85
7.2.- CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS DE LAS FORMACIONES .....	89
7.2.1.- <u>Acuíferos detríticos</u> .....	89
7.2.2.- <u>Acuíferos calcáreos</u> .....	95
7.2.3.- <u>Piezometría</u> .....	96
7.3.- FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO .....	99
7.4.- ALIMENTACION DEL SISTEMA .....	101
7.4.1.- <u>Sector Oviedo-Pola de Siero</u> .....	101
7.4.2.- <u>Sector Nava-Cangas de Onís</u> .....	103
7.5.- DESCARGA DEL SISTEMA .....	104
7.5.1.- <u>Sector Oviedo-Pola de Siero</u> .....	104
7.5.2.- <u>Sector Nava-Cangas de Onís</u> .....	107
7.5.3.- <u>Inventario de puntos de agua</u> .....	108
7.6.- RECURSOS SUBTERRANEOS .....	109
7.6.1.- <u>Sector Oviedo-Pola de Siero</u> .....	109
7.6.2.- <u>Sector de Nava-Cangas de Onís</u> .....	110
7.7.- RESERVAS .....	111
7.7.1.- Sector de Oviedo-Pola de Siero .....	113
7.7.2.- Sector de Nava-Cangas de Onís .....	114
7.8.- BALANCE GLOBAL DEL SISTEMA .....	120

7.9.- HÍDRQUIMICA .....	122
8.- <u>RESUMEN Y CONCLUSIONES</u> .....	123
8.1.- RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA .....	124
8.2.- UTILIZACION DE LOS RECURSOS DE AGUA SUB- TERRANEA .....	126
8.3.- RECOMENDACIONES .....	128
ANEJOS: .....	130
I.- <u>SONDEOS REALIZADOS POR EL ESTUDIO</u> .....	131
II.- <u>PUNTOS DE AGUA MAS IMPORTANTES</u> .....	134
III.- <u>PIEZOMETROS</u> .....	137
<u>MEDIDAS Y GRAFICOS</u> .....	138
<u>PIEZOMETROS PREVISTOS</u> .....	157

## 1.- INTRODUCCION

El Sistema Acuífero nº2, Unidad Mesoterciaria Oviedo Cangas de Onís se halla incluido en el Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Norte de España, zona de Asturias. Se inició en el año 1979 por el Ministerio de Industria y Energía a través de su organismo Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E.), con la colaboración de la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras (ENADIMSA).

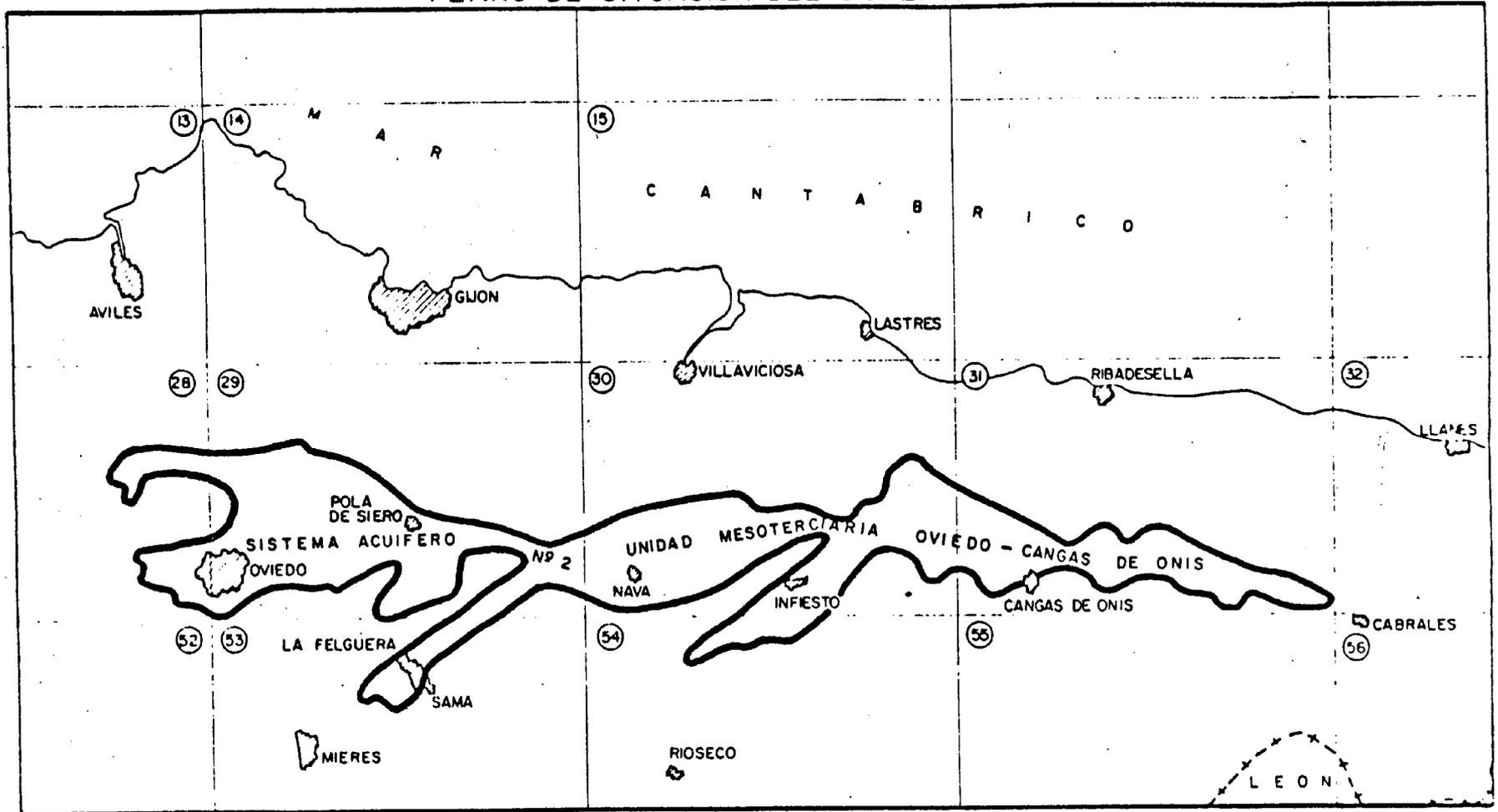
El Sistema tiene una superficie de 440 km<sup>2</sup> y ocupa la parte central de Asturias, formando una franja larga y estrecha entre Oviedo y Cangas de Onís.

El estudio forma parte del "Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (P.I.A.S.).

Tras una primera etapa en que se realizó una investigación primaria de recopilación de la documentación existente y de puesta al día de una infraestructura mínima necesaria para la correcta ejecución de un Estudio Hidrogeológico, se llegó a definir los sistemas hidrogeológicos de Asturias y se abordó inmediatamente su estudio exhaustivo (años 1979-1980).

A partir de 1981 el Estudio inició una nueva fase de control de niveles piezométricos y calidad de aguas, de perfeccionamiento del conocimiento hidrogeológico de los acuíferos, de orientación sobre su explotación racional y

# PLANO DE SITUACION DEL SISTEMA Nº 2



riesgos de contaminación y de asesoramiento en materia de aguas subterráneas. Esta fase está incluida en el "Plan Nacional de Gestión y Conservación de Acuíferos.

Los trabajos desarrollados en esta etapa (hasta - el 31-12-81), pueden resumirse en los siguientes puntos :

- Cartografía hidrogeológica de algunas zonas del Sistema.

- Sondeos de investigación, preexplotación y explotación, 1 con 100 metros perforados.

- Inventario exhaustivo de puntos de agua.

- Hidroquímica, toma de muestras de numerosos puntos y establecimiento de una red de calidad química.

- Bombes de ensayo del sondeo anterior.

- Control piezométrico semanal de 9 puntos.

- Red termopluviométrica se analizaron los datos del total de las estaciones existentes en el Sistema.

- Aforos periódicos de 6 estaciones o secciones de cursos superficiales con micromolinetes y medidas diarias de escalas.

Las realizaciones que se han llevado a cabo, aún prescindiendo de los resultados inmediatos que de ellas se han podido obtener, han permitido crear una infraestructura que podrá seguir manteniéndose e incrementándose en el futuro.

ro. Es indispensable, por parte de los organismos competentes un adecuado control de las explotaciones que se realicen en el futuro, para que lleven a cabo de una manera racional, así como de los vertidos para evitar riesgos de contaminación de los acuíferos. No debemos olvidar la importante labor de asesoramiento, para que las inversiones del sector público y privado en la explotación de aguas subterráneas de esta zona se lleven a cabo del modo más adecuado.

2.- MARCO GEOGRAFICO Y ECONOMICO

## 2.1.- GEOGRAFIA FISICA

El Sistema n° 2 -Unidad Mesoterciaria Oviedo-Cangas de Onís- ocupa una superficie de 440 km<sup>2</sup>, lo que supone un 4,2% de la superficie provincial.

Está situado dentro de los Términos Municipales de : Cabranes, Cangas de Onís, Langreo, Llanera, Nava, Noreña , Onís, Oviedo, Parres, Piloña y Siero (hay que tener en cuenta que en los municipios de Cabranes, Llanera y Siero también se encuentran el Sistema n° 1 y la Franja Móvil Intermedia).

Ocupa una zona llana, alargada y estrecha, de dirección E-O, que va desde Oviedo a Cangas de Onís, con altitudes del orden de 200-300 m, raramente superiores.

Está atravesado el Sistema por los ríos Nora, Noreña, Piloña y Güeña, y sus afluentes, que lo atraviesan en dirección E-O, y por el río Sella de Sur a Norte.

## 2.2.- POBLACION

En esta zona se asientan concentraciones industriales importantes, como el Polígono de Silvota a las márgenes de las carreteras de Oviedo-Santander y Oviedo-Gijón en los kilómetros iniciales. Además tenemos núcleos importantes de población como son Oviedo, Pola de Siero, Sama, La Felguera, Noreña, etc.

La población total de los municipios ocupados por el Sistema es de 332.073 habitantes, lo que representa el 28,4% de la población provincial, mientras que su superficie es el 13,4% de la regional.

La población activa era en 1978 de 119.970 habitantes lo que representa el 36% de la población de la zona y el 28,3% de la población activa regional.

En el cuadro "Estructura de la población activa, año 1978" se hace un análisis de la misma por sectores de actividad, comparándola con el total regional y nacional.

Se observa una población activa agraria muy inferior a las medias regional y nacional, una población activa industrial inferior a la media regional, y una población de servicios muy superior a la media regional y nacional, lo que configura la zona como un área fundamentalmente de servicios.

ESTRUCTURA DE LA POBLACION ACTIVA. AÑO 1978.

	TOTAL	% sobre Población	SECTOR AGRARIO		SECTOR INDUSTRIAL		SECTOR SERVICIOS		PARADOS SIN EMPLEO ANTERIOR	
			Población	% Pb.act.	Población	% Pb.act.	Población	% Pb.act.	Poblac.	% pb.ac
SISTEMA N° 2	130.507	39,2	11.035	9,2	48.519	40,5	58.353	48,6	2.063	1,7
ASTURIAS	423.640	36,1	90.105	21,3	180.758	42,7	145.775	34,4	7.002	1,6
ESPAÑA	13.164.600	35,3	2.537.100	19,3	4.860.200	36,9	5.349.400	40,6	417.900	3,2

Fuente: - La Renta de Los Municipios Asturianos, 1978. Caja de Ahorros de Asturias.

- Informe Económico, 1979. Banco de Bilbao.

- Encuesta de población activa. I.N.E.

## 2.3.- ECONOMIA

La renta municipal supone un 33,8% de la renta total asturiana, y en ella se encuentran 3 de los 10 municipios con mayor renta municipal: Oviedo, Langreo y Siero, con 20,5 ; 5,2 y 3% respectivamente de la renta regional.

4 de los 11 municipios de la zona (Noreña, Oviedo, Siero y Llanera) tienen una renta per cápita superior a la media regional.

El valor añadido bruto al coste de los factores - era en 1978 de 115.778 millones de pesetas, distribuidos - de la siguiente forma:

VALOR AÑADIDO BRUTO ( millones de ptas)

<u>SECTOR</u>	<u>SISTEMA N° 2</u>	<u>ASTURIAS</u>	% sobre total de la zona	% sobre sector regional
PRIMARIO	3.054	23.868	2,6	12,8
SECUNDARIO	52.169	176.592	45,1	29,5
TERCIARIO	60.555	141.208	52,3	42,9

Fuente: - La Renta de los Municipios Asturianos, 1978  
Caja de Ahorros de Asturias.

Se observa, comparando el cuadro anterior con el de población activa, una escasa rentabilidad del sector agrario y una gran rentabilidad de los sectores industrial y servicios.

Por otra parte se observa la gran importancia que tiene en la zona el sector servicios, representando el valor añadido bruto del mismo el 42,9% del total regional.

### 3.- CLIMATOLOGIA

### 3.1.- CLIMA, PLUVIOMETRIA, TEMPERATURA Y EVAPOTRANSPIRACION

El clima en el Sistema acuífero nº2 "Unidad Mesoterciaria Oviedo-Cangas de Onís", zona comprendida en la poligonal Llanera-Villabona-Careses-Cofiño-Cangas de Onís-Infiesto-La Felguera y Oviedo, está caracterizada por la influencia directa del mar Cantábrico.

El mar Cantábrico se manifiesta como la principal - fuente de suministro de humedad en la atmósfera y también - como origen de los núcleos higroscópicos de condensación , constituidos por partículas salinas desprendidas al evaporarse las gotitas de agua que saltan en la agitación marina. Estas circunstancias motivan que las masas aéreas que alcanzan la zona, procedentes inmediatamente del Atlántico, vengan bien provistas de los dos elementos primarios fundamentales (vapor de agua y núcleos de condensación) para provocar las precipitaciones. Todas estas masas aéreas al chocar con las alineaciones montañosas se enfrian dando origen a la condensación y precipitación. Este fenómeno atmosférico provo

ducido directamente por la influencia del mar y alineaciones montañosas ha sido denominado por el nombre de "máquina térmica en potencia", cuyo hogar se sitúa en el mar y el refrigerador en las montañas.

En este mecanismo tienen mucha importancia las influencias de las alineaciones montañosas, facilitando una elevación adicional a los movimientos convectivos del aire en los frentes cálidos y fríos.

Hemos de destacar que en este área de Estudio, como en toda la región asturiana, el sistema montañoso de la Cordillera Cantábrica es de vital importancia en el clima, actuando de barrera natural, impidiendo el paso hacia la Meseta de las masas húmedas procedentes del mar Cantábrico y del Atlántico. La misma cordillera se opone a las influencias continentales de la Meseta Castellana. La separación a que da origen esta cordillera es tan rotunda que delimita perfectamente dos clases de climas de características - bien diferentes: marítimo, al Norte; continental, al Sur.

En general las lluvias son muy frecuentes durante todo el año, alcanzando su máxima intensidad entre los meses de octubre a mayo; en algunas ocasiones en esta época son de origen tormentoso, acompañadas de aparato eléctrico.

Estas lluvias son más intensas en la franja comprendida entre Pola de Siero y Cangas de Onís, mientras que en la zona central de Asturias (sector Oviedo-Pola de Siero) son menos intensas. En general se puede considerar una precipitación media del orden de 1.200 mm para todo el Sistema acuífero.

Las temperaturas medias no ofrecen grandes variaciones a lo largo de todo el año, estando su media anual comprendida entre los 12 y 13°C. En la zona Central (Sector Oviedo-Pola de Siero) se producen menos variaciones extremas que en el resto del sistema que suelen ser más acusadas a medida que nos acercamos a Cangas de Onís.

Para el cálculo de la evapotranspiración se han utilizado los métodos de Thornthwaite, Turc y Coutagne llegando a los resultados de que es aproximadamente el 60% de la precipitación caída.

En general, podemos considerar un clima húmedo y templado.

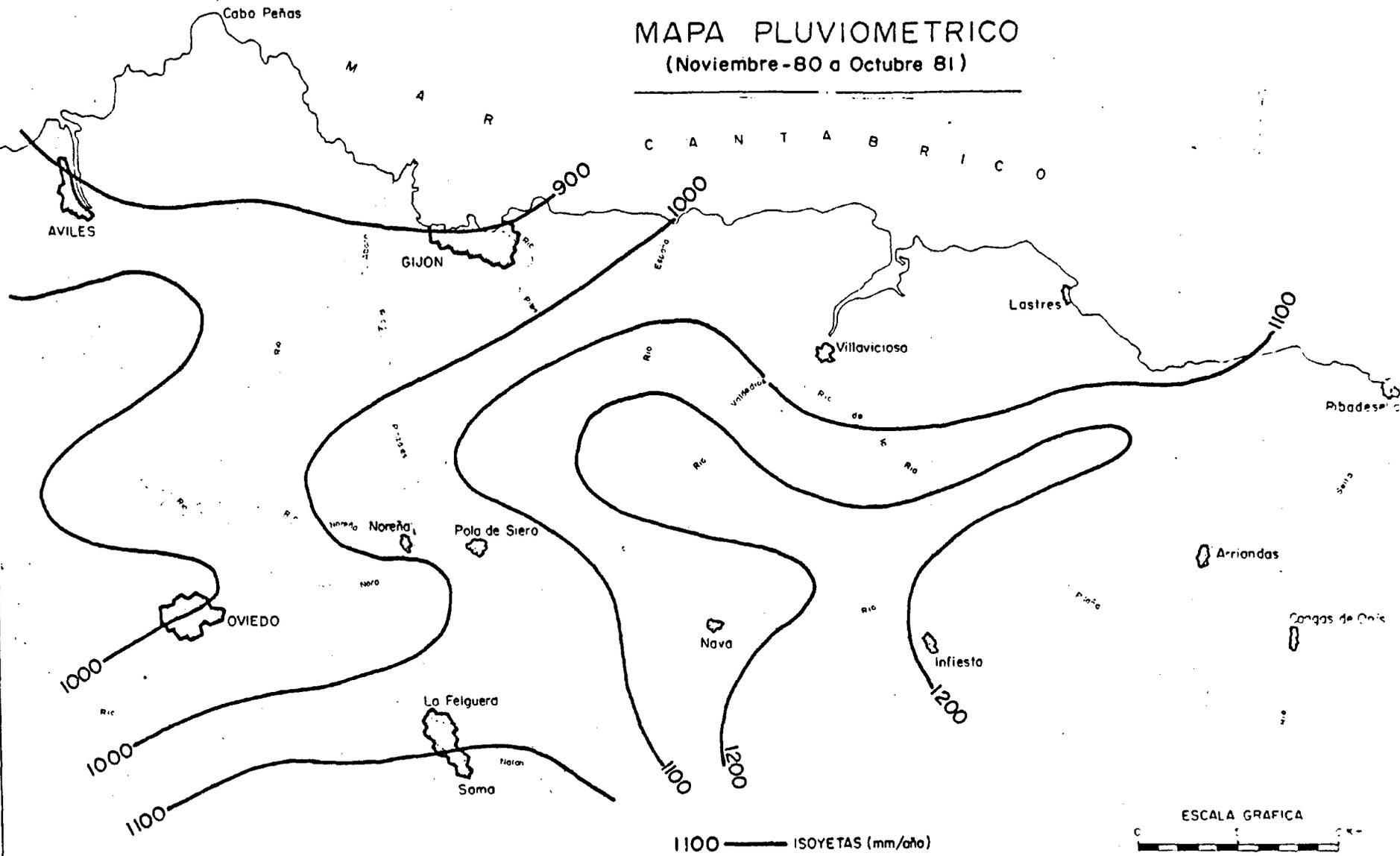
En el Volumen 8, Anejo 1 "CLIMATOLOGIA GENERAL DE ASTURIAS" hacemos un estudio detallado de la climatología de Asturias para la década 1968-1979 y para noviembre 1980-octubre 1981 con el fin de hacer el balance del presente in

forme. De los resultados de este último período adjuntamos los siguientes planos:

- Mapa pluviométrico.
- Mapa de ISO-E.T.R.
- Mapa de Lluvia Útil.

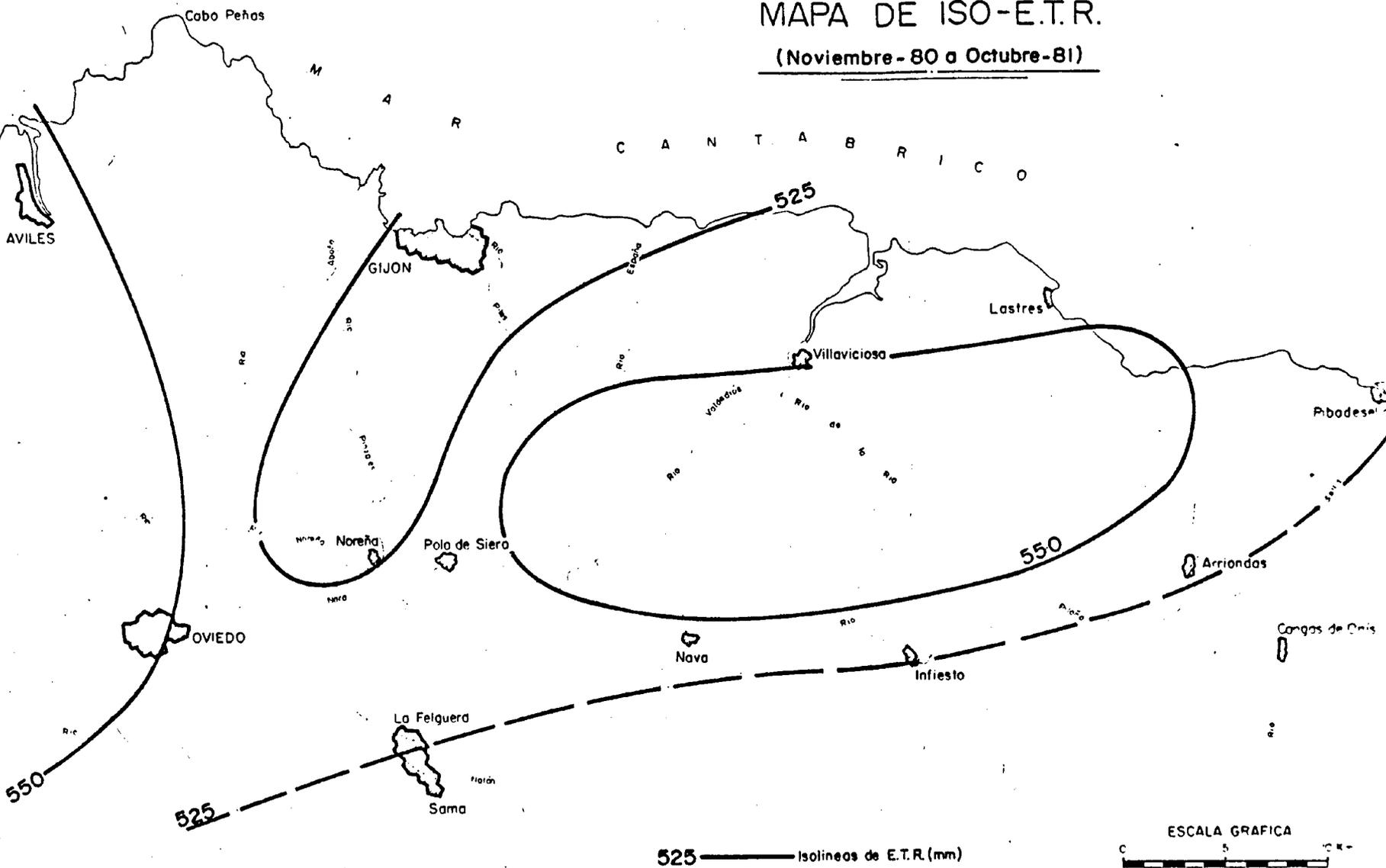
# MAPA PLUVIOMETRICO

(Noviembre-80 a Octubre 81)



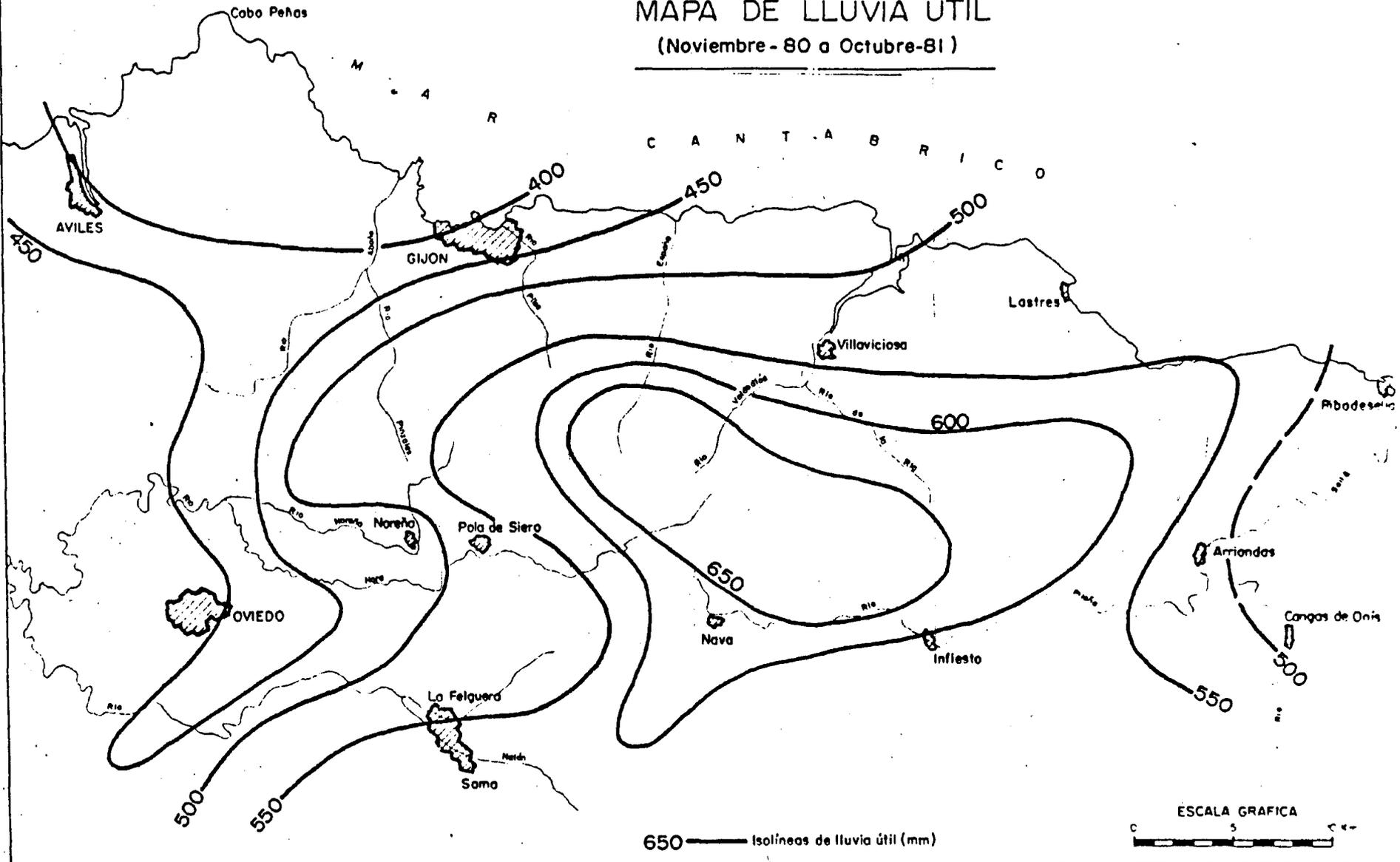
# MAPA DE ISO-E.T.R.

(Noviembre - 80 a Octubre - 81)



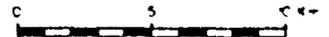
# MAPA DE LLUVIA UTIL

(Noviembre - 80 a Octubre - 81)



650 ———— Isolíneas de lluvia útil (mm)

ESCALA GRAFICA



4.- HIDROLOGIA

#### 4.1.- INTRODUCCION: PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS

Este trabajo está dirigido al conocimiento de la hidrología superficial de las cuencas y subcuencas de los ríos que están incluidos total o parcialmente en el Sector Oviedo-Pola de Siero (Sistema acuífero nº 2, Unidad - Mesoterciaria Oviedo-Cangas de Onís), en todos aquellos aspectos de interés hidrológico.

Los objetivos perseguidos, en un sentido amplio, son conocer en todo punto los movimientos de aguas superficiales o lo que es lo mismo, los recursos hidráulicos - totales; para en un posterior análisis de las escorrentías determinar los recursos de agua subterránea.

La heterogeneidad de las cuencas y subcuencas estudiadas impone la definición de un cierto número de ellas, aforadas o no, que obligan a utilizar extrapolaciones. Estas extrapolaciones son posibles, solo sobre la base de un estudio climatológico suficiente. Por lo cual, en este Estudio se ha realizado, además de un estudio de las escorrentías una evaluación individual de precipitación y evapotranspiración, que completan el cálculo de los factores del ciclo hidrológico superficial. La selección de un período de 1 año (noviembre 1980-octubre 1981) ha permitido establecer el balance global sobre las cuencas aforadas -

al poder plantear la hipótesis de la no variación de las reservas.

La elección del período hidrogeológico, anteriormente citado, ha sido condicionado a que los primeros datos de control de las estaciones de aforo empezaron a partir de finales del mes de octubre de 1.980.

#### 4.2.- DESCRIPCION DE LA RED HIDROLOGICA

Se trata de una red hidrológica muy densa y heterogénea, siendo los ríos de poco recorrido y con muchos afluentes, en general los afluentes de cabecera tienen una pendiente bastante considerable, disminuyendo ésta considerablemente en los ríos Nora y Noreña al pasar por terrenos del Terciario. En parte de este recorrido es frecuente ver la presencia de meandros formados por los citados ríos.

Otros ríos de menor importancia son: el río Seco (afluente del río Nora), Arroyo del Llamo, río Gafo, Arroyo de la Vega y Arroyo de Llapiles y San Claudio.

Toda la red está muy influenciada por los vertidos de residuos urbanos e industriales haciendo que en varios tramos de los ríos esté excesivamente contaminados, causa que si las autoridades competentes en este tema no toman medidas pueden llegar a ocasionar un importante perjuicio en las aguas subterráneas de los acuíferos de que es mención el presente Estudio. Entre los ríos más contaminados destacan el río Nora y su afluente el río Noreña.

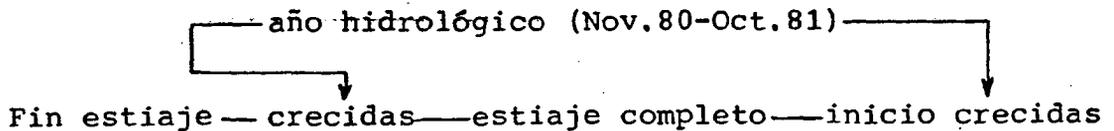
#### 4.3.- ESTACIONES DE AFORO

El hacer un control exhaustivo del drenaje del - acuífero Cretácico dentro del Sector Oviedo-Pola de Siero (Sistema acuífero nº 2, Unidad Mesoterciaria Oviedo - Cangas de Onís), nos llevaría a tener que implantar una red de estaciones de aforo tan numerosa, que en un principio no tuviese justificación en esta fase del Estudio.

Ante la imposibilidad de una red de estaciones - de aforo tan amplia, ya que disponíamos de un presupuesto que solo cubría las necesidades más prioritarias hubo que limitar este control a los ríos más importantes. (Cuadro nº I - RELACION DE ESTACIONES DE AFORO . Plano HIDROLOGICO).

#### 4.4.- CALCULO DE LA ESCORRENTIA

Para el cálculo de la escorrentía hemos tenido - que limitarnos a elegir un año hidrológico (noviembre de 1980 a octubre de 1981) ya que los primeros datos de control de estaciones de aforo que tenemos son a partir de finales de octubre de 1980. Aunque ha sido forzada la elección del citado período no es de esperar cometer errores de consideración ya que los hidrogramas elaborados - comprenden la siguiente evolución hidrológica:

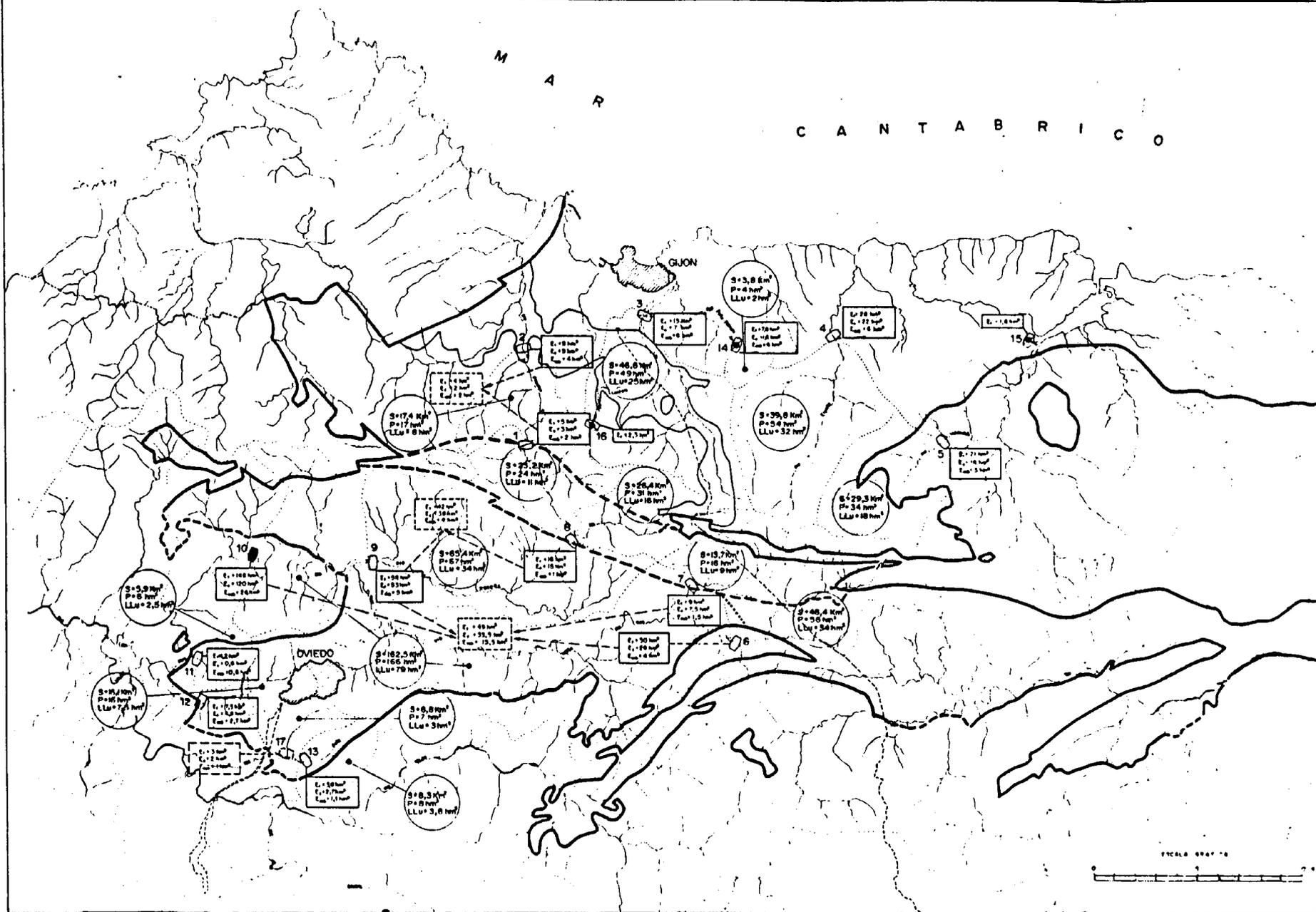


CUADRO N° I (RELACION DE ESTACIONES DE AFORO)

DENOMINACION	RIO	CONTROL	OBSERVACIONES
TRASPANDO	Nora	Entrada Sector Oviedo-Pola de Siero	Incluida Subs.1-A "Villaviciosa" y Franja Móvil
VEGA DE POJA	Seco	Entrada Sector Oviedo-Pola de Siero	Incluida Subs.1-A "Villaviciosa" y Franja Móvil
CASERIO FIGARONA	Noreña	Entrada Sector Oviedo-Pola de Siero	Incluida Subs.1-B "Llantones" y Franja Móvil
VENTA DEL GALLO	Noreña	Sector Oviedo-Pola de Siero	-
SAN CUCAO	Nora	Salida Sector Oviedo-Pola de Siero	M.O.P.U.
PONTEO-MALPICA DE LORIANA	Arroyo del Llano	Salida Sector Oviedo-Pola de Siero	-
SAN CLAUDIO-FABRICA DE LOZA	Arroyo Llapiles y S. Claudio	Salida Sector Oviedo-Pola de Siero	-
LLAMASCURA	Gafo	Salida Sector Oviedo-Pola de Siero	-

M  
A  
R

C  
A  
N  
T  
A  
B  
R  
I  
C  
O



Por otra parte hemos de indicar que la fase total de estiaje, no suele cumplirse ya que las precipitaciones no se interrumpen durante períodos suficientemente prolongados de tiempo, lo que constituye un impedimento al vaciado total de los recursos de los acuíferos y por consiguiente, en algunos casos, se produce un solape entre el estiaje y la crecida.

En la elaboración de los hidrogramas de cada estación de aforo se ha partido de las medidas tomadas en cada punto de control.

Los hidrogramas anuales de cada estación, formados con sus respectivos valores mensuales se adjuntan a continuación, así como los resultados obtenidos del análisis de los mismos. (Cuadro N° II - DISTRIBUCION DE LA ESCORRENTIA. Cuadro N° III - CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS . Plano HIDROLOGICO).

Los datos obtenidos en estas estaciones de aforos han servido para hacer el balance de los recursos hídricos; teniendo en cuenta que no cubren las necesidades totalés del Estudio ha sido necesario extrapolar estos valores a zonas no controladas.

NOTA.- Una descripción más detallada, metodología y fichas utilizadas en los cálculos correspondientes, se adjunta en el Volumen 9. Anejo 2 - HIDROLOGIA SUPERFICIAL.

CUADRO N° II (DISTRIBUCION DE LA ESCORRENTIA)

E S T A C I O N		CUENCA	E S C O R R E N T I A					CAUDAL BASE
DENOMINACION	RIO		Superficial		Subterránea		TOTAL	
			hm <sup>3</sup> /año	%	hm <sup>3</sup> /año	%	hm <sup>3</sup> /año	
TRASPANDO	Nora	Norte	26	87	4	13	30	20
VEGA DE POJA	Seco	Norte	7,5	83	1,5	17	9	5
CASERIO FIGARONA	Noreña	Norte	15	94	1	6	16	15
VENTA DEL GALLO (TOTAL)	Noreña	Norte	53	91	5	9	58	30
VENTA DEL GALLO (PARCIAL)	Noreña	Norte	38	90	4	10	42	15
SAN CUCAO (TOTAL)	Nora	Norte	120	82	26	18	146*	50
SAN CUCAO (PARCIAL)	Nora	Norte	33,5	68	15,5	32	49	-
TONTEO-MALPICA DE LORIANA	Arroyo del Llano	Norte	0,6	50	0,6	50	1,2	8
SAN CLAUDIO-FABRICA LOZA	Arroyo Llapiles y S.Claudio	Norte	4,8	64	2,7	36	7,5	50
LLAMAOSCURA	Gafo	Norte	2,7	71	1,1	29	3,8	10
FABRICA EXPLOSIVOS LA MANUJOYA	Arroyo de la Vega	Norte	2**	67	1**	33	3**	8**

\* Descontado vertido depuradora.

\*\* Datos calculados a partir de otras estaciones.

‡ Medios.

CUADRO N° III (CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS)

ESTACION		SUPFR. Km. <sup>2</sup>	PRECIP.		E. T. R.		LUVIA UTIL		ESCORRENTA TOTL.		Coefi- ciente Escorren- tia (%)	CAUDAL ESPECIFICO	
DENOMINACION	RIO		hm. <sup>3</sup>	mm.	hm. <sup>3</sup>	mm.	hm. <sup>3</sup>	mm.	hm. <sup>3</sup>	mm.		hm. <sup>3</sup> /año. Km <sup>2</sup>	l/s. Km <sup>2</sup>
TRASPANDO	Nora	46,4	58	1250	24	517	34	733	30	647	51,72	0,647	20,52
VEGA DE POJA	Seco	13,7	16	1168	7	511	9	657	9	657	56,25	0,657	20,83
CASERIO FIGARONA	Noreña	26,4	31	1174	15	568	16	606	16	606	51,61	0,606	19,22
VENTA DEL GALLO (TOTAL)	Noreña	91,8	98	1068	48	523	50	545	58	637	59,18	0,632	20,04
VENTA DEL GALLO (PARCIAL)	Noreña	65,4	67	1025	33	505	34	520	42	642	62,69	0,642	20,36
SAN CUCAO (TOTAL)	Nora	314,4	338	1075	166	528	172	547	146*	464	43,20	0,464	14,71
SAN CUCAO (PARCIAL)	Nora	162,5	166	1022	87	536	79	486	49	302	29,52	0,302	9,58
PONTEO-MALPICA DE LORIANA	Arroyo del Llano	5,9	6	1017	3,5	593	2,5	424	1,2	203	20,00	0,203	6,44
SAN CLAUDIO-FABRICA DE LOZA	Arroyo Llapiles y S. Claudio	16,1	16	994	8,5	528	7,5	466	7,5	466	46,88	0,466	14,78
LLAMOSCURA	Gafo	8,3	8	964	4,2	506	3,8	458	3,8	458	47,50	0,458	14,52
FABRICA DE EXPLOSIVOS-LA MANJOYA	Arroyo de la Vega	6,8	7	1029	4	588	3	441	3**	441	42,86	0,441	13,98

\* Descotado vertido depuradora

\*\* Dato calculado a partir de otras estaciones.

HIDROGRAMAS

$Q = \text{hm}^3/\text{mes}$

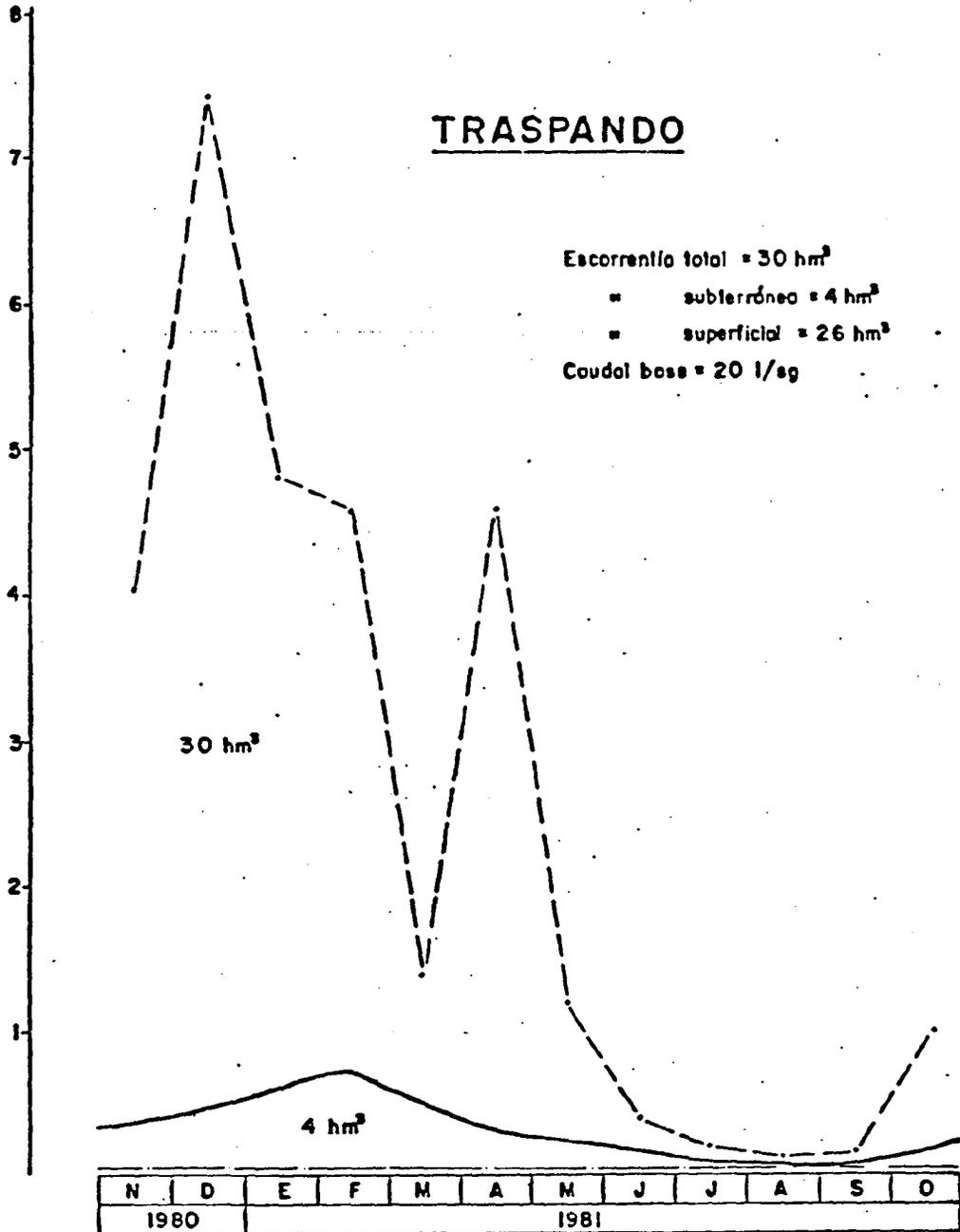
### TRASPANDO

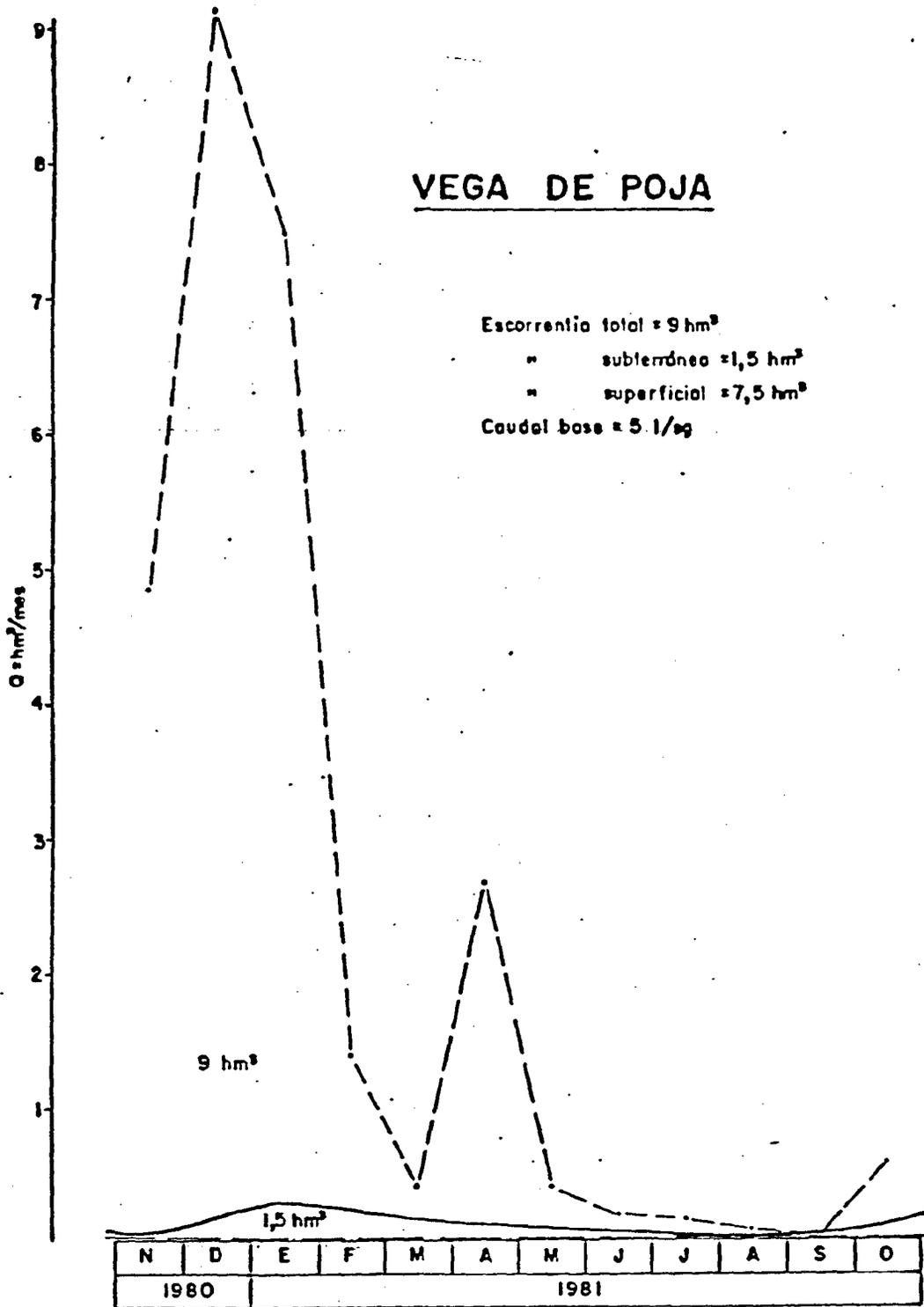
Escorrentía total = 30  $\text{hm}^3$

▪ subterránea = 4  $\text{hm}^3$

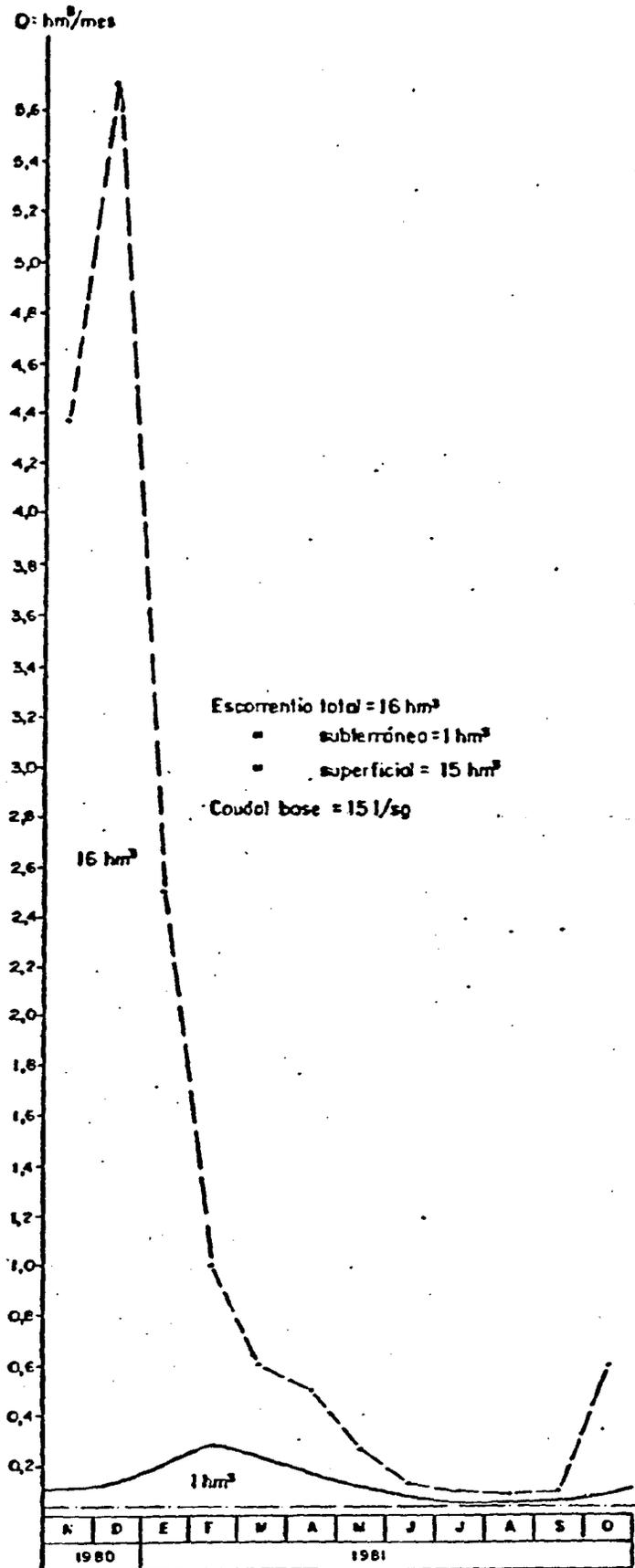
▪ superficial = 26  $\text{hm}^3$

Caudal base = 20 l/sg

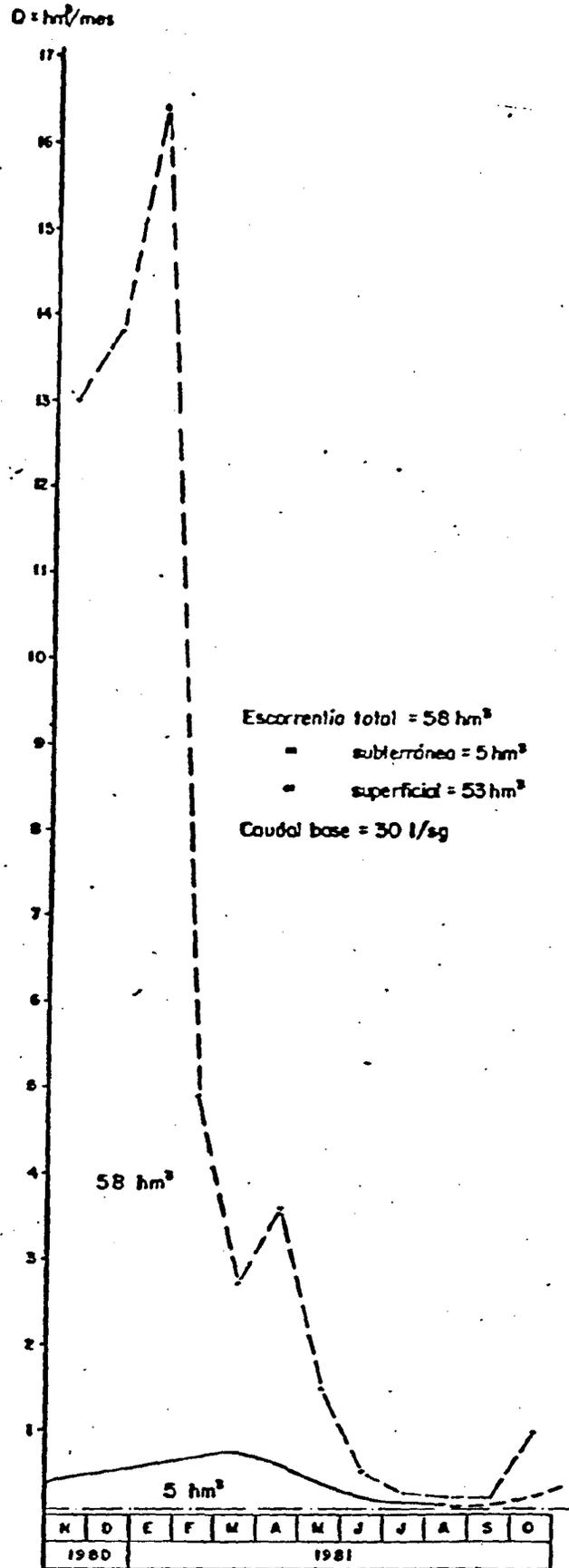




# CASERIO FIGARONA



# VENTA DEL GALLO



Q = hm<sup>3</sup>/mes



### SAN CUCAO

Escoorrentia registrada = 165 hm<sup>3</sup>

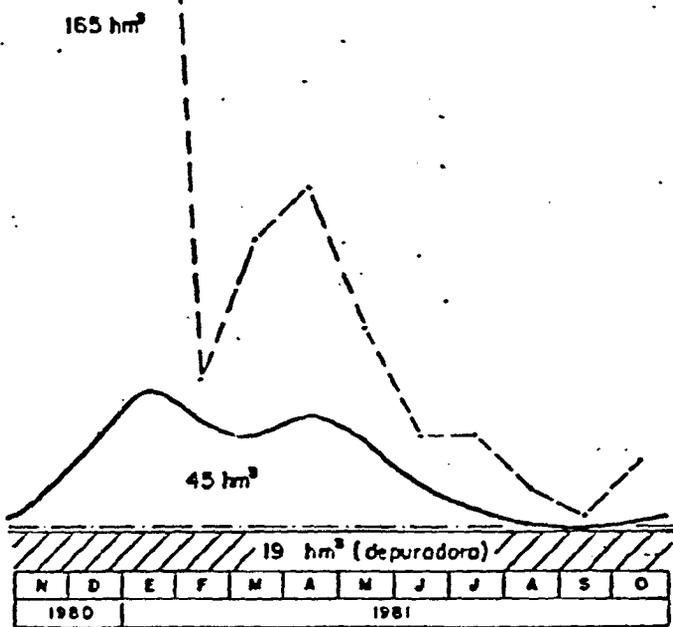
Volumen depuradora de Oviedo = 19 hm<sup>3</sup>

Escoorrentia real o total = 146 hm<sup>3</sup>

" subterránea = 45 - 19 = 26 hm<sup>3</sup>

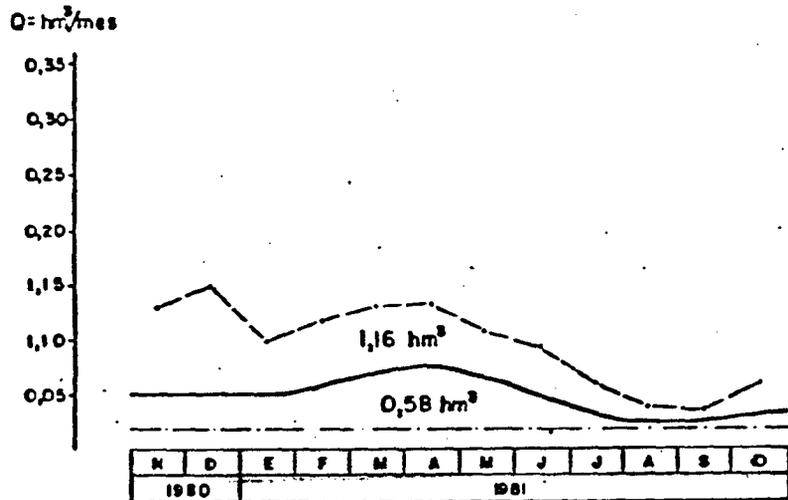
" superficial = 120 hm<sup>3</sup>

Caudal base = 50 l/sq

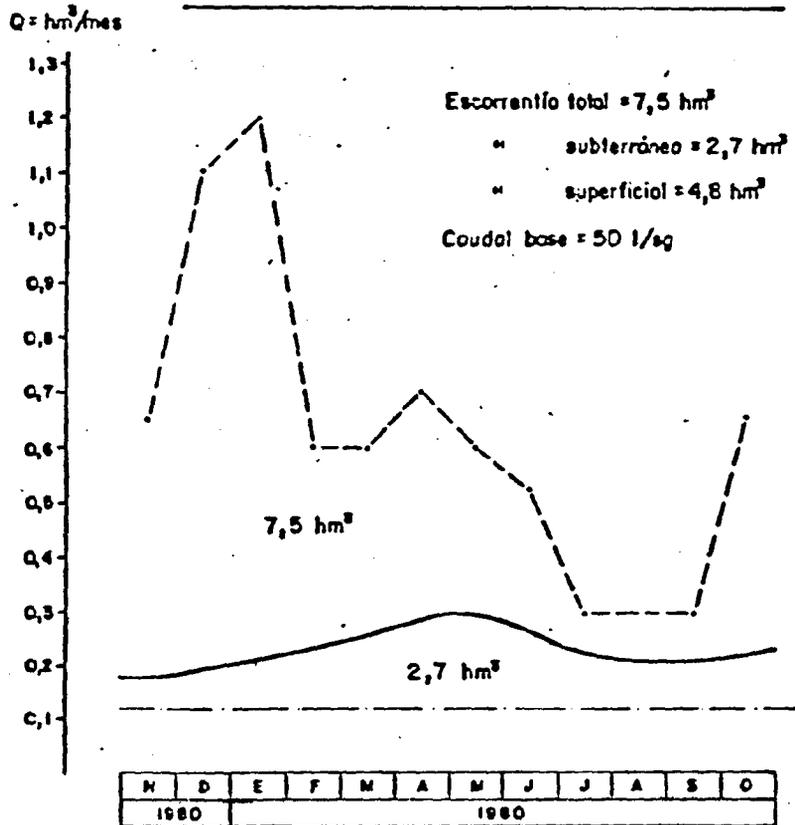


## PONTEO - MALPICA DE LORIANA

Escorrentía total = 1,16 hm<sup>3</sup>  
 " subterránea = 0,58 hm<sup>3</sup>  
 " superficial = 0,58 hm<sup>3</sup>  
 Caudal base = 8 l/sq



### S. CLAUDIO-FABRICA DE LOZA



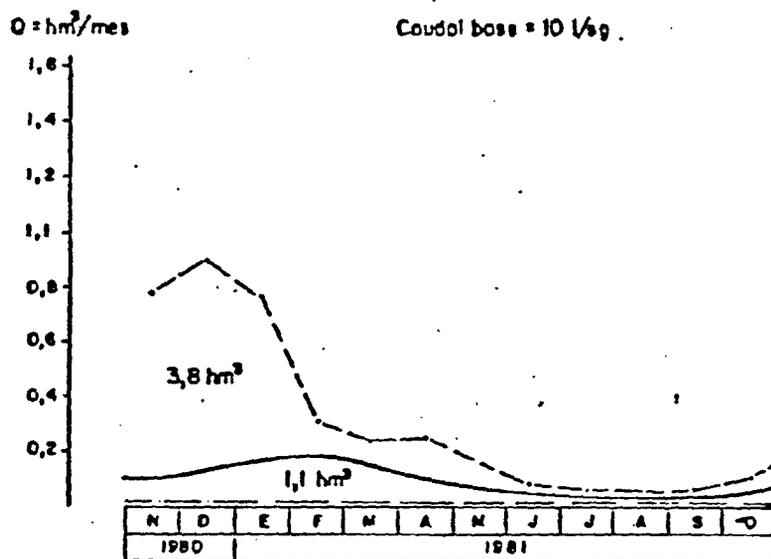
## LLAMAOSCURA

Escoorrentio total = 3,8 hm<sup>3</sup>

" subterrdnea = 1,1 hm<sup>3</sup>

" superficial = 2,7 hm<sup>3</sup>

Caudal base = 10 l/sg.



5.- DEMANDA DE AGUA

## 5.1.- INTRODUCCION

El Sistema n° 2, Unidad Mesoterciaria Oviedo-Cangas de Onís ocupa una extensión de 440 hm<sup>2</sup> y en ella se encuentran 11 de los 78 municipios de Asturias.

La población es de 332.073 habitantes distribuidos de la siguiente forma: el 57% en el municipio de Oviedo, el 16% en el de Langreo, el 12% en el de Oviedo y el resto en los demás municipios.

Hay que tener en cuenta que una elevada parte de la población vive diseminada en núcleos de menos de 1000 habitantes.

A nivel local la población veraniega puede tener importancia, como en Cangas de Onís, pero en el conjunto de la zona podemos despreciarla.

La industria es muy importante, ocupa el 14% de la población. Hay que tener en cuenta que la mayor parte de la demanda industrial se satisface a través de la red de distribución urbana.

La demanda agrícola es poco importante, limitándose únicamente a la ganadería, que en general se abastece de la red urbana.

## 5.2.- POBLACION

5.2.1.- Población estable

Para el cálculo de la demanda de agua urbana hemos agrupado la población por niveles urbanísticos, siguiendo - el Plan Nacional de Abastecimiento y Saneamiento, M.O.P.

NIVEL URBANISTICO	POBLACION MUNICIPAL
A	< 1.000 habitantes
B	1.000-6.000 "
C	6.000-12.000 "
D	12.000-50.000 "
E	50.000-250.000 "
F	> 250.000 "

Debido a que la población en la región está muy disminada la inclusión del término municipal en un nivel urbanístico se hizo teniendo en cuenta la población de los núcleos principales.

De acuerdo con este criterio hemos dividido la población en los siguientes grupos:

- Nivel urbanístico A: comprende los municipios de Cabranes, Nava y Onís.
- Nivel urbanístico B: Comprende los municipios de Cangas de Onís, Llanera, Noreña, Parres, Piloña y Siero.
- Nivel urbanístico C: Comprende únicamente Langreo.
- Nivel urbanístico E: Comprende el municipio de Oviedo.

Hay que hacer notar que los municipios de Cabranes, Llanera y Cangas de Onís ya los habíamos incluido al hablar de la demanda en el Sistema nº1. La volvemos a incluir en este Sistema ya que su superficie abarca parte de los mismos. No obstante hay que observar que el cómputo total de demandas de la región no suponen un error grande el incluir las en los dos sistemas.

a) Nivel urbanístico A

La evolución de la población se indica en el cuadro nº 5-1.

Observamos unas tasas de crecimiento negativas. La población pasó de 11.209 habitantes en 1960 a 10.293 habitantes en 1970 y 9.202 habitantes en 1980.

Hay que esperar un continuo decrecimiento de la población, en general a un ritmo similar al actual.

Las previsiones de población futura, para los años 1990 y 2000, se han establecido manteniendo una tasa de cre

EVOLUCION DE LA POBLACION

	AÑO 1960	Tasa de creci- miento %	AÑO 1970	Tasa de creci- miento %	AÑO 1980
<b>NIVEL URBANISTICO A</b>					
Cabranes	2.965	-2,7	2.253	-0,9	2.051
Nava	6.242	0,3	6.446	-1	5.785
Onís	2.002	-2,2	1.594	-1,5	1.366
<b>NIVEL URBANISTICO B</b>					
Cangas de Onís	10.070	-3,5	7.065	-1	6.390
Llanera	10.178	-	10.108	-0,1	9.966
Noreña	2.901	2,2	3.608	1,4	4.155
Parres	7.769	-1,4	6.717	- 1,4	5.803
Piloña	14.865	-1,8	12.380	-1,7	10.454
Siero	34.906	0,4	36.332	1	40.222
<b>NIVEL DETRITICO C</b>					
Langreo	66.323	-1,1	59.465	-0,6	55.758
<b>NIVEL URBANISTICO E</b>					
Oviedo	124.407	2	152.453	2,2	190.123
<b>TOTAL</b>	<b>282.628</b>		<b>298.421</b>		<b>332.073</b>

(Cuadro n° 5-1)

Fuente: - Censo de población. I.N.E.  
- Estimaciones propias

POBLACION FUTURA

	1.990	2.000
NIVEL URBANISTICO A		
Cabranes	1.873	1.711
Nava	5.231	4.731
Onís	<u>1.174</u>	<u>1.009</u>
TOTAL NIVEL A	8.278	7.451
NIVEL URBANISTICO B		
Cangas de Onís	5.779	5.226
Llanera	9.866	9.768
Noreña	4.774	5.487
Parres	5.040	4.377
Piloña	8.807	7.419
Siero	<u>44.430</u>	<u>49.078</u>
TOTAL NIVEL B	78.696	81.355
NIVEL URBANISTICO C		
Langreo	<u>52.501</u>	<u>49.078</u>
TOTAL NIVEL C	52.501	49.078
NIVEL URBANISTICO E		
Oviedo	<u>231.758</u>	<u>282.251</u>
TOTAL NIVEL E	231.758	282.251
TOTAL	371.233	420.492

(Cuadro n°5-2)

cimiento similar a la actual (Cuadro n° 5-2).

b) Nivel urbanístico B

La evolución de la población se indica en el cuadro n° 5-1.

Las tasas de crecimiento, salvo en el caso de Noreña y Siero, son negativas. La población ha evolucionado de 80.696 habitantes en 1950 a 76.210 en 1970 y 76.990 en 1980. En conjunto en la última década se observa un equilibrio en la población.

Hay que esperar en el futuro que la población evolucione a un ritmo similar al de la última década. La población prevista para los años 1990 y 2000 se indica en el cuadro n° 5-2. Se observa en las previsiones que en conjunto la población va a experimentar un ligero aumento lo cual se explica por el incremento rápido de población de Noreña y Pola de Siero.

c) Nivel urbanístico C

La evolución de la población se indica en el cuadro n°5-1.

Se observa una tasa de crecimiento negativa. La población ha pasado de 66.323 habitantes en 1960 a 59.465 en 1970 y 55.758 en 1980. Ello es debido a que gran parte de la industria existente en el municipio de Langreo ha sido trasladada al municipio de Gijón con la creación de U'INSA.

Hay que esperar que en el futuro la población evolu

cione a un ritmo similar al actual o quizás haya un decrecimiento menos acusado. La población prevista para los años 1990 y 2000 se indica en el cuadro n° 5-2.

d) Nivel urbanístico E

La población ha evolucionado según se indica en el cuadro n° 5-1.

Se observa una tasa alta de crecimiento, muy similar en las dos últimas décadas. La población ha pasado de 124.407 habitantes en 1980 a 152.453 en 1970 y 190.123 en 1980.

Hay que esperar en el futuro una evolución de la población similar a las de las últimas décadas. La población prevista para los años 1990 y 2000 se indican en el cuadro n° 5-2.

5.2.2.- Población veraniega

La población veraniega a nivel local puede ser importante pero no lo es en el conjunto de la zona por lo que no la vamos a tener en cuenta en el cálculo de la demanda de agua.

### 5.3.- INDUSTRIA

La población industrial activa era en el año 1978 de 48.119 trabajadores. Para 1980 podemos estimar una población industrial similar.

La mayor parte de la industria existente en la zona se abastece de la red de distribución urbana, en la zona del valle del Nora algunas industrias se autoabastecen mediante sondeos.

#### 5.4.- AGRICULTURA

Prácticamente no existen regadíos en la zona, única-  
mente la ganadería tiene cierta importancia.

## 5.5.- DOTACIONES

### 5.5.1.- Población estable

Se ha partido de las dotaciones calculadas en el Plan de Abastecimiento y Saneamiento (M.O.P.), para poblaciones de distinto nivel urbanístico. Al aplicarles las correcciones en función de las tasas de crecimiento de la población y del aumento del nivel de vida para el año 1980 hemos obtenido unos valores superiores a la realidad, por lo que hemos adoptado para 1980 un aumento del 25% sobre las dotaciones de 1960.

Para los años 1990 y 2000 hemos calculado unas dotaciones siguiendo los mismos criterios antedichos, los resultados se indican en el siguiente cuadro:

Nivel urbanístico	Dotaciones (l/h.d.)			
	1.960	1.980	1.990	2.000
A	100	125	140	156
B	150	190	212	238
C	175	220	246	275
D	200	250	280	314
E	300	375	420	470
F	400	500	560	627

### 5.5.2.- Industria

Se han adoptado las siguientes dotaciones según la actividad:

Industria alimenticia .....	150 l/obrerox día
Productos químicos .....	1.000 l/obrerox día
Productos minerales no metálicos .....	1.000 l/obrerox día
Talleres metálicos .....	500 l/obrerox día
Madera y muebles .....	150 l/obrerox día
Construcción .....	1.000 l/obrerox día

## 5.6.- DEMANDA

### 5.6.1.- Población estable

Partiendo de las dotaciones calculadas en el apartado 5.5.1. hemos calculado la demanda por niveles urbanísticos para los años 1980, 1990 y 2000 cuyos resultados se expresan en los cuadros nº 5-3 y 5-4.

Hay que destacar que la demanda de la población - de Oviedo representa en el año 1980 el 72% de la demanda - total dentro del Sistema y se estima que para el año 2000, represente el 80% de la misma.

### 5.6.3.- Industria

Suponiendo una dotación industrial media de 800 l/ trabajador x día, la demanda industrial es del orden de - los 10 hm<sup>3</sup>/año.

La mayor parte de la industria se abastece de la red de distribución urbana. En la zona del valle del río - Nora, existen una serie de industrias que se autoabastecen mediante el empleo de aguas subterráneas, su consumo se es tima del orden de los 3 hm<sup>3</sup>/año y en la zona de Langreo de 2 hm<sup>3</sup>/año.

DEMANDA URBANA (AÑO 1.980)

	Dotación (l/h.d.)	Demanda (hm <sup>3</sup> /año)
NIVEL URBANISTICO A	125	0,4
NIVEL URBANISTICO B	190	5,3
NIVEL URBANISTICO C	220	4,5
NIVEL URBANISTICO E	375	26
<b>TOTAL</b>		<b>36,2</b>

(Cuadro n°5-3)

Fuente: - Plan Nacional de Abastecimiento y Saneamiento.

- Estimaciones propias.

DEMANDA URBANA FUTURA

	Dotación (l/h.d.)	Demanda (hm <sup>3</sup> /año)	Dotación (l/h.d.)	Demanda (hm <sup>3</sup> /año)
NIVEL URBANISTICO A	140	0,4	156	0,4
NIVEL URBANISTICO B	212	6,1	238	7,1
NIVEL URBANISTICO C	246	4,7	275	5
NIVEL URBANISTICO E	420	35,5	470	48,4
<b>TOTAL</b>		<b>46,7</b>		<b>60,9</b>

(Cuadro n° 5-4)

Fuentes: - Plan Nacional de Abastecimiento y Saneamiento

- Estimaciones propias.

En el futuro es previsible una mayor independencia de abastecimiento por parte de las empresas mediante la utilización de sondeos.

Suponiendo que la demanda industrial futura sufrirá un incremento similar al del abastecimiento urbano.

#### 5.6.4.- Agricultura

Solo tiene cierta importancia la demanda para la ganadería, en general se abastece de la red urbana.

#### 5.6.5.- Demanda total

La demanda total teniendo en cuenta que parte de la demanda industrial se satisface a partir del abastecimiento urbano, así como prácticamente toda la demanda agrícola es la siguiente:

	1980	1990	2000
DEMANDA URBANA (hm <sup>3</sup> /año)	36	47	61
DEMANDA INDUSTRIAL (hm <sup>3</sup> /año) (Fuentes propias)	5	7	9
<b>DEMANDA TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>54</b>	<b>70</b>

6.- GEOLOGIA

## 6.1.- INTRODUCCION

La Unidad Mesoterciaria Oviedo-Cangas de Onís, es tá constituida por los materiales Cretácicos y Terciarios que afloran en la Depresión Central Asturiana.

El Jurásico probablemente no se depositó, pues - debajo del Cretácico encontramos siempre el Permo-Trías , o directamente el Carbonífero.

Ha sido estudiada por M.Gutiérrez Claverol que en 1972 presentó su tesis doctoral titulada "Estudio geológico de la Depresión Mesoterciaria Central de Asturias", la cual ha servido de base para la elaboración de este informe.

Con respecto al Mapa Topográfico Nacional, a escala 1:50.000, se encuentra ubicada, en su mayor parte, sobre las hojas OVIEDO N° 29, VILLAVICIOSA N° 30 y RIBADESELLA N° 31, ocupando también el borde oriental de la hoja de GRADO N° 28, así como pequeñas manchas en los bordes septentrionales de las hojas de PROAZA N° 52, MIERES N° 53 y RIOSECO N° 54.

## 6.2.- ESTRATIGRAFIA

### 6.2.1.- Cretácico

En 1972 Gutiérrez Claverol presentó su tesis doctoral titulada "Estudio geológico de la Depresión Mesoterciaria Central de Asturias", en la que hace un estudio detallado de los materiales Cretácicos. Esta tesis, ha sido utilizada para la elaboración de este informe.

Debido a las importantes variaciones laterales que la serie cretácica presenta, y siguiendo la misma metodología que Gutiérrez Claverol, hemos distinguido siete zonas diferentes, y en cada una de ellas hemos establecido una columna tipo.

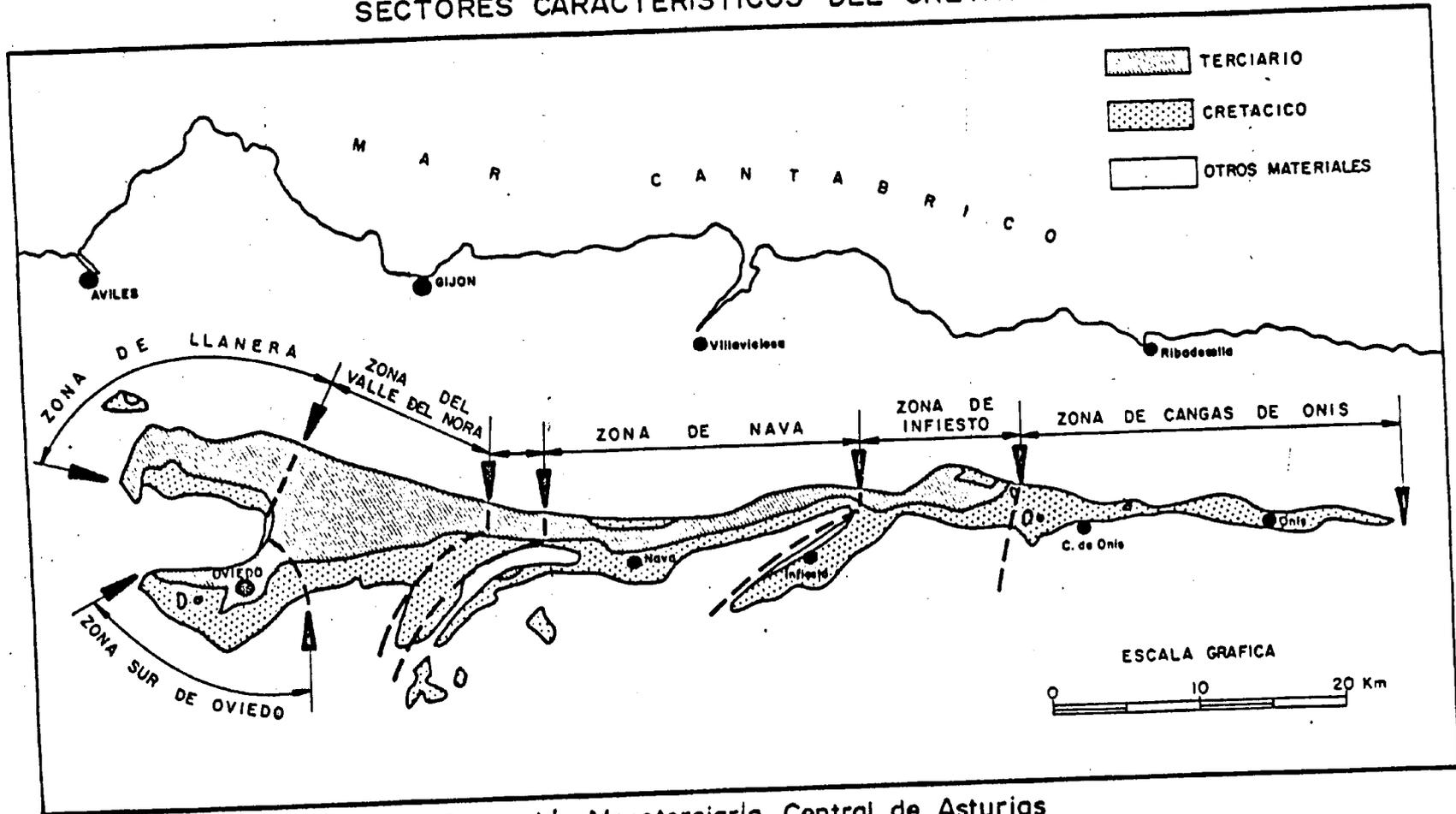
En la fig. 6.1 y plano 6.1 representamos las zonas y las siete columnas con las correspondientes correlaciones entre ellas.

#### 6.2.1.1.- Zona Sur de Oviedo

Corresponde a los afloramientos cretácicos del borde SW del Sistema, al Sur del Naranco y de la ciudad de Oviedo.

La serie completa, a partir de los puntos donde los distintos tramos están mejor representados (C.N. 630 Oviedo a Adanero, en la zona del Caleyo y La Manjoya, C.N.634 Oviedo a La Coruña, en la zona de Santo Medero, y sondeo de la

# SECTORES CARACTERISTICOS DEL CRETACICO



Depresión Mesoterziaria Central de Asturias

(Fig. 6.1)

Residencia Sanitaria Nuestra Señora de Covadonga), alcanza los 250-270 m. De muro a techo encontramos:

#### APTIENSE

Comienza la serie con una alternancia de arcillas limosas abigarradas y arenas limo arcillosas en estratificación milimétrica, con unos 8 metros de potencia. Presencia de lignito y pirita.

Encima se encuentran unas arenas de grano muy fino, en tonos amarillos y rojos con un espesor de 10 m. Son frecuentes los niveles lignitosos y los nódulos de pirita.

A continuación viene un paquete de 5 metros de arenas arcillosas amarillentas, más o menos compactas, con abundantes horizontes de lignitos y algún nódulo de pirita y yeso.

Termina el Aptiense con unas arcillas y arenas arcillosas negras, con hiladas de areniscas calcáreas, con una potencia de 4 m.

Se encuentran Orbitolinas, Ostrácodos, Briozoos , etc.

#### ALBIENSE

Consiste en potentes acumulaciones de arenas de grano fino, y alguna de arena arcillosa y limo-arcillosa, abigarradas, con escasas intercalaciones de arcillas limosas lentejonares, con abundantes costras ferruginosas, pi

rita, lignitos y ámbar. Su potencia es de 55 m. Se encuentran Orbitolínidos, Textularia, etc.

#### CENOMANIENSE

Alternancia irregular de arcillas limosas, arenas limo-arcillosas y arcillas arenosas gris oscuras, con intercalaciones de areniscas calcáreas y micritas arenosas, con una potencia de 40-50 m, con abundante pirita, lignito y ambar.

Las calizas contienen Haplophragmoides greigi , Tritaxia, Ostrácodos, etc.

Al techo se encuentran 11 m de arenas arcillosas, arenas limo-arcillosas y arenas anaranjadas y amarillentas, con alguna intercalación de arena calcárea, abundantes - lignitos y restos vegetales. Las areniscas contienen Miliolidae, Rotalidae, etc.

A continuación se encuentran unos 11 m de arcillas limosas y arenas grises y abigarradas.

Al techo encontramos unas arenas de grano medio - con lentejones de arenas limosas y arcillas de tonos anaranjados-amarillentos de unos 20 m de espesor, con granoclasificación y estratificación cruzada. Restos de lignito.

El Cenomanense en esta zona alcanza una potencia de 80-90 m.

#### TURONIENSE

Calizas y calizas margosas grises, con intercala-

ciones de limos arcillosos. Aspecto noduloso. Abundante - glauconita. Tiene una potencia de unos 25-30 m.

Este tramo está datado en base al estudio de las microfacies que suelen presentar: Neomeris pfenderae, Pithonella sphaerica, Marssonella Cf. trochus y Heterohelix entre otros.

#### CONIANCIENSE

Comienza con un paquete de 20 m de calizas, calizas arenosas y areniscas calcáreas, anaranjado-amarillentas, con abundante moscovita y glauconita. Tienen muy poca continuidad, pues existen puntos dentro de esta misma zona donde directamente encima del Turoniense descansan las arenas Coniacienses. En estas calizas se han encontrado - Globotruncanas y Grandes Miliólidos.

A continuación tenemos un paquete de unos 35-40 m que comienza por unas arenas arcillosas, arcillas limosas y arcillas, amarillo-verdosas, con lignitos y restos vegetales (6 m), margas grises y amarillentas (1,5 m) muy micáceas y termina con un tramo de unos 30 m de arenas limo arcillosas, arenas y alguna hilada de arcillas, blanco-amarillentas.

Culmina la serie con un pequeño nivel (2,5 m) de calizas algo arenosas con Pithonella sphaerica.

La potencia total del Cretácico de Oviedo es de 250-270 m.

### 6.2.1.2.- Zona de Llanera

En esta zona el Cretácico aflora en una estrecha franja, estando la mayoría de los sedimentos recubiertos por el Terciario.

La serie ha sido tomada de los testigos de un sondeo realizado en el km 2,5 de la C.N.634 de Lugones a Avilés, cerca de Coruño.

La característica más destacable de la serie en esta zona es que es muy carbonatada, pasando todos los niveles detríticos del Cenomaniense y Albiense de la zona Sur de Oviedo a calizas.

#### APTIENSE

La parte superior del Aptiense es en esta zona el comienzo de una potente serie carbonatada de 200 m de potencia.

Comienza con un nivel de conglomerado de muy poco espesor.

Encima tenemos las mismas arenas de grano fino que en la zona anterior, con 10 m de potencia. A continuación encontramos un paquete de areniscas calcáreas de 4 m de potencia.

Encima se depositaron unas areniscas calcáreas de grano grueso con abundante glauconita, que hacia el techo evolucionan a calizas.

En las calizas encontramos Grandes Rudistos, Simplorbitolina manasi-conulus y Dictyoconus pachimarginalis.

El Aptiense tiene una potencia de 40 m.

#### ALBIENSE

Está formado por una alternancia de calizas, calizas arenosas y areniscas calcáreas en tonos grises con abundantes lignitos, pirita y restos de ambar. Destaca la muy abundante presencia de Orbitolínidos, entre los que han podido clasificarse Mesorbitolina texana aperta y Mesorbitolina cónica con vexa.

Tiene una potencia de 40 m.

#### CENOMANIENSE

Comienza la serie con unas biosparitas que hacia el techo se van haciendo algo arenosas (en la parte inferior - abundantes lignitos). En estas calizas encontramos lumaquelas de Orbitolínidos entre las que hemos clasificado Orbitolina cóncava.

Encima de este tramo tenemos una alternancia irregular de calizas biosparíticas, calizas arenosas y areniscas, con pequeñas intercalaciones de limos.

En este tramo coexisten con los Orbitolínidos las - Prealveolinas, habiendo podido clasificarse la Prealveolina ibérica.

El Cenomaniense, que, al contrario que en la zona Sur

de Oviedo, es siempre calcáreo, tiene un espesor de unos 60-70 m.

#### TURONIENSE

Caracterizado homogéneamente en todas las zonas, - aquí comienza con 5 m de calizas arcillosas grises. A continuación viene un paquete de margas de 15 m de potencia y encima unas margo-calizas grises nodulosas con glauconita.

Se han encontrado Pithonella sphaerica y Hedbergella c.f. paradubia.

El Turonense alcanza una potencia de 30 m en esta zona.

#### CONIACIENSE

Comienza con 30 m de calizas arenosas y areniscas calcáreas en las que se encuentran Pithonella sphaerica, Pithonella ovalis, Idalina antigua y Globotruncanas.

Encima de este tramo se encuentran arenas limo-arcillosas y arcillas limosas, muy micáceas, (25 m), dolomías y calizas (2 m), arenas limo-arcillosas y arenas blanquecinas y rojizas (13 m).

Corona la serie el mismo nivel de calizas que en la zona Sur de Oviedo.

#### 6.2.1.3.- Zona del Valle Nora

Corresponde a los sedimentos cretácicos que afloran

al Sur del río Nora.

La serie ha sido descrita a partir de los testigos de tres sondeos realizados en "Industrias La Casera", en la zona de Castañera y en el Palacio de Hevia.

La serie ya no es tan carbonatada, teniendo niveles arenosos en el Cenomaniense y en el Albiense.

#### APTIENSE

En esta zona el Aptiense está compuesto por una puddinga silíceo, a base de bolos heterométricos de grandes tamaños y matriz arenosa, con intercalaciones arenosas y arcillosas.

Tiene una potencia de 30 m.

#### ALBIENSE

Comienza con unos 20 m de arenas gris-blanquecinas, con intercalaciones, sobre todo en el muro, de arcillas azuladas. Con abundantes lignitos.

La serie termina con unos 10 m de arcillas azuladas que presentan intercalaciones de calizas arenosas.

#### CENOMANIENSE

Comienza con una alternancia de calizas arenosas, areniscas calcáreas y margas arenosas de 45 m de potencia.

A continuación encontramos un paquete de 5 m de arena de grano medio.

En cima 20 m de calizas arenosas y areniscas calcáreas con lignitos y al techo del tramo 10 m de arena muy lavada de grano fino.

La potencia del Cenomanense en esta zona es de 80 metros.

### TURONIENSE

Como hemos dicho antes el Turoniense es muy homogéneo en todo el Sistema, siendo un nivel guía excelente en casi todas las zonas.

Aquí tiene 45 m de calizas margosas, calizas arenosas y margas grises con glauconía. Las calizas tienen un aspecto noduloso que permite distinguirlas fácilmente.

### CONIACIENSE

En esta zona comienza la serie por unas arenas arcillosas y limo-arcillosas, blanco-amarillentas, con intercalaciones arcillosas, con abundante moscovita, que se apoyan directamente sobre el Turoniense y tienen 40 m de potencia.

Coronando la serie tenemos 35 m de areniscas calcáreas, que se hacen microconglomeráticas en el muro y calizas dolomíticas en las que se encuentran Pithonella sphaerica, Cuneolina pavonia, Radiolites cf. lusitanicus y Globotruncanas.

#### 6.2.1.4.- Zona de Pola de Siero

Corresponde a los materiales que afloran al Sur de Pola de Siero donde forman un sinclinal de eje NE-SW.

La serie ha sido descrita a partir de un corte al S. del Cerro Ullaga y un sondeo en Tiroco de Arriba.

Las características más importantes de la serie en esta zona son la ausencia de Turoniense, así como el paso lateral de las arenas del Coniaciense a limos arcillosos.

La serie tiene menos potencia en esta zona que en el resto del sistema, alcanzando unos 240 m.

#### APTIENSE

Se trata de la misma Pudinga silícea que en el Valle del Nora, con un espesor de 30-50 m.

#### ALBIENSE

Presenta un desarrollo mayor que en las demás zonas del Sistema, alcanzando una potencia superior a los 80 m.

Comienza con unas arenas blanquecinas, con intercalaciones arcillosas (20-25 m), a las que sigue un tramo de areniscas calcáreas, calizas arenosas y calizas (27 m), areniscas grisáceas con intercalaciones arcillosas (7 m) y areniscas calcáreas y calizas arenosas grises (28 m), con Mesorbitolina texana aperta y Neoiraquia convexa. Frecuentes lignitos, pirita y ámbar.

### CENOMANIENSE

Comienza con unas arenas blancas de grano medio con intercalaciones de areniscas calcáreas y arcillas, con abundantes restos carbonosos, pirita y moscovita. Sobre ellas - encontramos una potente serie de calizas biosparíticas, calizas arenosas y arenas calcáreas con lignitos y pirita en las que se han podido clasificar: Cuneolina pavonia y Prealveolina ibérica, hacia el techo tiene una intercalación de 5 m de potencia de arcillas limosas con nódulos de pirita y lignito.

Tiene en total una potencia de 85-90 m.

### TURONIENSE

El Turoniense es un nivel muy continuo en todo el Sistema, salvo en esta zona en la que no hay sedimentos de esa edad.

### CONIACIENSE

Es completamente distinto al de las zonas anteriores, pues han desaparecido las arenas.

En la base encontramos 8 m de una alternancia de calizas arenosas y limos arcillosos y arcillas limosas con Vidalina hispánica, Globotruncana Concavata, Cuneolina pavonia, Marrisonella trochus, Abrardia mosae y Pithonella sphaerica.

Encima tenemos unos 20 m de limos arcillosos y arcillas limosas, hacia el techo con intercalaciones de areniscas calcáreas.

#### 6.2.1.5.- Zona de Nava

Corresponde al Cretácico que aflora al Norte de la Sierra de Qües.

La columna tipo ha sido obtenida a partir de los cortes realizados en la trinchera del Ferrocarril de Económicos km 32,3 a 31,5, S del Río La Fuentesanta, carretera al Balneario de la Fuentesanta y C.N.634 Kms 188,9 (Aramil) y 182 (El Remedio).

#### APTIENSE

Constituído por la misma pudinga silíceea que en las anteriores zonas, pero con un espesor más pequeño de 15 m.

#### ALBIENSE

El Albiense de esta zona vuelve a ser parecido al de la zona Sur de Oviedo.

Con una potencia de 75 m está constituido por unas arenas abigarradas de grano fino, con intercalaciones de arcilla y arenisca. Es frecuente la presencia de piritita y lignito.

#### CENOMANIENSE

Comienza con 40 m de arenas arcillosas y limos arenosos y arcillosos, de tonos anaranjados y grises. Presentan intercalaciones de calizas arenosas con Orbitolina cón cava, Prealveolina cretácea y Marssonella cf. trochus.

Encima encontramos 26 m de alternancia de calizas ,

calizas arenosas, calizas margosas y margas, gris-amarillentas, con Cuneolina pavonia, Neomeris pfenderae y Boueina hochstetteri.

Termina el Cenomiense con 7 m de arenas limosas y limos arenosos versicolores de grano medio con niveles de areniscas calcáreas y calizas arenosas.

#### TURONIENSE

Tiene las mismas características litológicas que en las demás zonas, excepto en la base, donde aparecen 13 m de areniscas calcáreas y calizas arenosas grises alternando con arenas limosas y limos arenosos con Globotruncanas, Rotaliporas y Pthonella sphaerica.

El resto de la serie son unas calizas grises nodulosas, más o menos arcillosas, con intercalaciones de margas grises. Las calizas son biopelmicritas y biomicritas con glauconia, presentando la siguiente microfauna: Pithonella sphaerica, Hedbergella cf. paradubia, Marssonella cf. trochus y Tritaxia tricarinata.

El Turoniense tiene en esta zona una potencia de 56 m.

#### CONIACIENSE

Comienza con unas calizas arenosas de color gris y aspecto brechoide, con frecuente glauconita y moscovita, contienen Dictyopsella cf. kiliani, Pithonella sphaerica, y Globotruncanas. Este paquete tiene unos 7 m de espesor.

Encima aparecen 5 m de areniscas calcáreas con abun

danté mica y glauconita.

Termina la serie con unas arenas blancas micáceas con niveles de arcilla (25-30 m).

#### 6.2.1.6.- Zona de Infiesto

Corresponde a los afloramientos cretácicos situados al Sur de las sierras del Qués y del Pino.

La serie tipo ha sido obtenida a partir de los cortes realizados al SE de la Sierra de Qués y E de Castiello.

#### APTIENSE-ALBIENSE

Está constituido por una potente serie de arenas, areniscas y arcillas en tonos blancos, rojizos y amarillentos con restos vegetales, ámbar y pirita. Las arenas son de grano fino. Alcanza los 110-140 m de potencia.

#### CENOMANIENSE

Está formado por una alternancia de areniscas calcáreas y calizas arenosas con intercalaciones de arenas más o menos arcillosas, más frecuentes hacia el techo.

En esta zona el Cenomaniense tiene 70-90 m de potencia.

En las calizas arenosas se encuentra Orbitolina cón cava y Prealveolinas.

### TURONIENSE

Presenta unas características similares al Turonien se en otras zonas.

A la base presenta 18 m de margas con intercalaciones de calizas grises y al techo 24 m de calizas nodulosas grises bastante arcillosas con glauconia, con hiladas de limos arcillosos. Estas calizas contienen Pithonella sphaerica, Hedbergella cf. paradubia y Globotruncanas.

### CONIACIENSE

Es mucho más potente que en el resto de las zonas, alcanzando los 134 m.

Comienza con 14 m de calizas margosas grises con glauconita, con Pithonella sphaerica y Nummofallotia cretácea, a la que siguen 3 m de areniscas calcáreas de grano medio con abundante moscovita y 6 m de calizas arenosas con intercalaciones de limos y arcillas.

Encima se encuentra una alternancia de arenas amarillas y rojas y arcillas arenosas y limos arenosos grises, con abundantes micas, con una intercalación de calizas microcristalinas blancas con Cuneolina pavonia, Minouxia lobata y Vidalina hispánica. Tiene una potencia de 40 m.

A continuación aparecen 7 m de calizas microcristalinas, brechoides, arenosas en la parte inferior, con Vidalina hispánica, spirocyclina choffati y Dictyopsella cf. kiliani.

Sobre ellas descansa una serie a base de margas ar

cillosas y limolíticas (70 m) con Globotruncana fornicata.

Encima aparecen 10 m de limos calcáreos amarillentos con pasadas de calcarenitas arenosas.

Coronan el Cretácico en esta zona unas calcarenitas claras con Lacazina elongata, de 7 m de potencia.

#### 6.2.1.7.- Zona de Cangas de Onís

Corresponde a la banda de afloramientos cretácicos más orientales, desde el extremo E de la hoja nº 30 de VILLAVICIOSA.

Presenta una serie muy similar a la de la zona de Infiesto, con el Coniaciense menos desarrollado.

#### APTIENSE-ALBIENSE

Es muy similar al de la zona de Infiesto, con la diferencia de que a la base se corta una pudinga silícea - de 14 m de potencia.

#### CENOMANIENSE

Comienza con un paquete de 39 m de calizas arenosas y areniscas calcáreas. En las calizas se observa la presencia de Orbitolina cóncava, y Prealveolinas.

Encima descansan unas arenas de grano medio, a veces algo arcillosas de 13 m de espesor.

Sobre ellas se encuentran las mismas calizas areno-

sas con Orbitolina cóncava, Paratrocholina lenticularis y Prealveolina.

#### TURONIENSE

Calizas grises nodulosas, algo arcillosas, con intercalaciones de margas grises. Las calizas son biomicritas y biopelmicritas con abundante glauconia. Presencia de Pithonella sphaerica, Hedbergella cf. paradubia, Tritaxia cf. tricarinata, Marssonella cf. trochus y Globotruncanas.

#### CONIACIENSE

Presenta las mismas características litológicas que en la zona de Infiesto, si bien el paquete de margas y arcillas limolíticas presenta 36 m de potencia, y las areniscas calcáreas que coronan la serie 7 m.

#### 6.2.2.- Terciario

En la mitad occidental los afloramientos Terciarios se disponen según una franja triangular que se abre hacia el Oeste, bifurcándose para bordear la Sierra del Naranco, y cuyo vértice oriental se situaría a la altura de Pola de Siero. A partir de aquí, y hacia el Este el Terciario ocupa una estrecha franja, muy alargada desde Pola de Siero hasta Arriendas.

Los materiales Terciarios son continentales y descansan sobre el Cretácico, constituyendo un gran sinclino rio cuyo eje sigue aproximadamente la dirección E-W. Los buzamientos son menores de 10°.

Al norte está en contacto con la Franja Móvil Intermedia, y al Sur con el Cretácico que con un suave buzamiento se sumerge bajo el Terciario. Este contacto coincide con el trazado del río Nora en la mitad occidental.

La base del Terciario presenta una importante discordancia, puesta de manifiesto en los sondeos realizados en la mitad occidental.

Como consecuencia de esto, el espesor del Terciario es muy variable, lo que unido a la ausencia de sondeos en la mitad oriental, hace prácticamente inviable la realización de un mapa de isobatas de la base, o un mapa de isopacas.

En las figs. 6.2 y 6.3 representamos los espesores y profundidades puntuales, para la zona Oviedo-Pola de Siero, donde existen sondeos. Podemos observar que en los márgenes el espesor del Terciario alcanza los 250 m. Hacia el centro de la cuenca debe aumentar, pudiendo sobrepasar los 500 m. En la mitad oriental el espesor disminuye notablemente, pudiendo estimarse en 250 m como máximo en el centro de la cuenca.

La serie Terciaria, presenta grandes variaciones laterales de litología y espesor, En la zona de Oviedo a Pola de Siero se pueden distinguir a grandes rasgos tres tramos:

a) Tramo inferior: Caracterizado por una serie detrítica homogénea, a base de arcillas abigarradas, margas, arcillas arenosas y limos, con predominio de los tonos rojo salmón.

# MAPA DE ESPESORES PUNTUALES DEL TERCIARIO

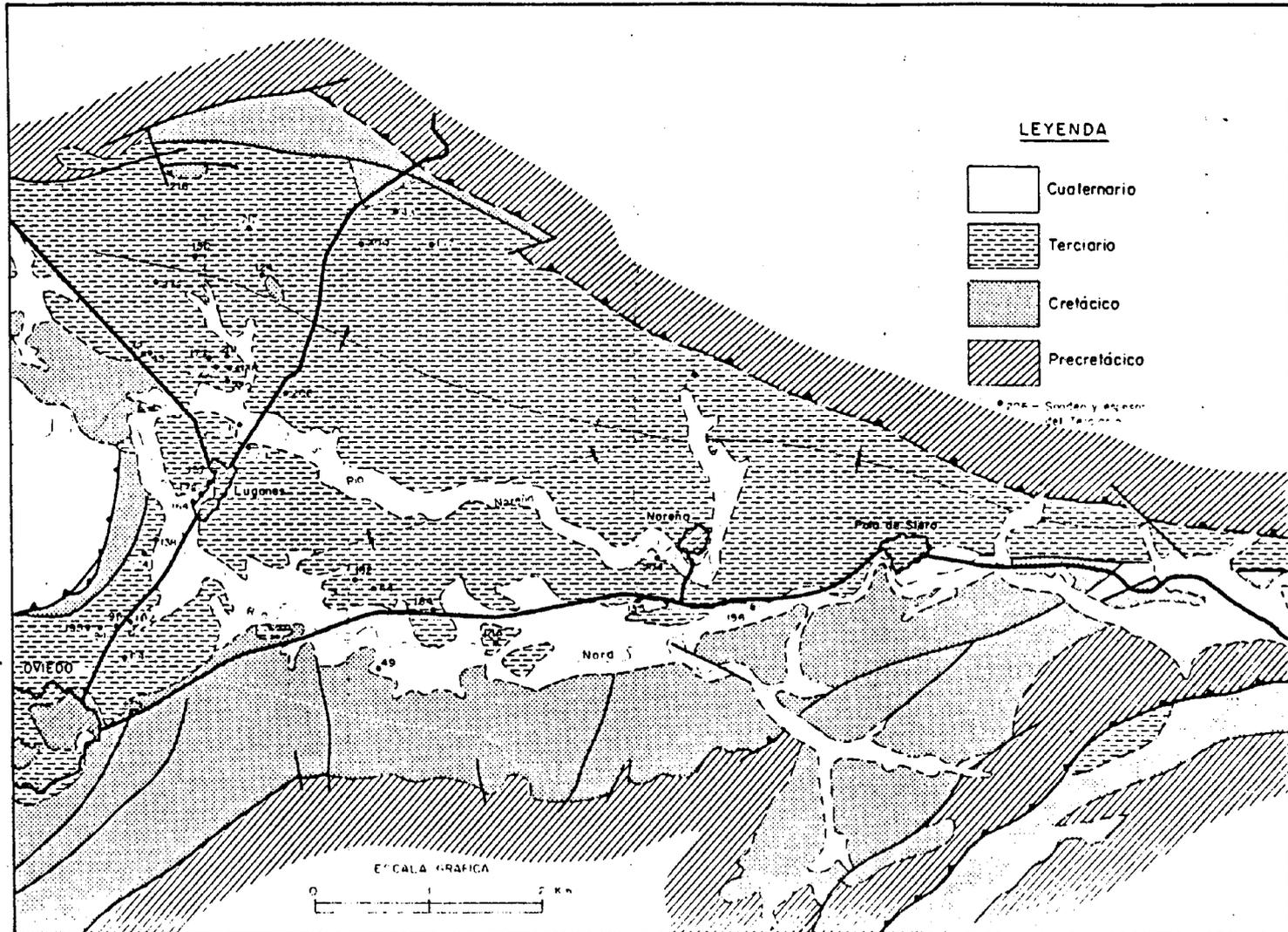


Fig. 6-2

MAPA DE PROFUNDIDADES PUNTUALES DE LA BASE DEL TERCIARIO. DP = 200m.

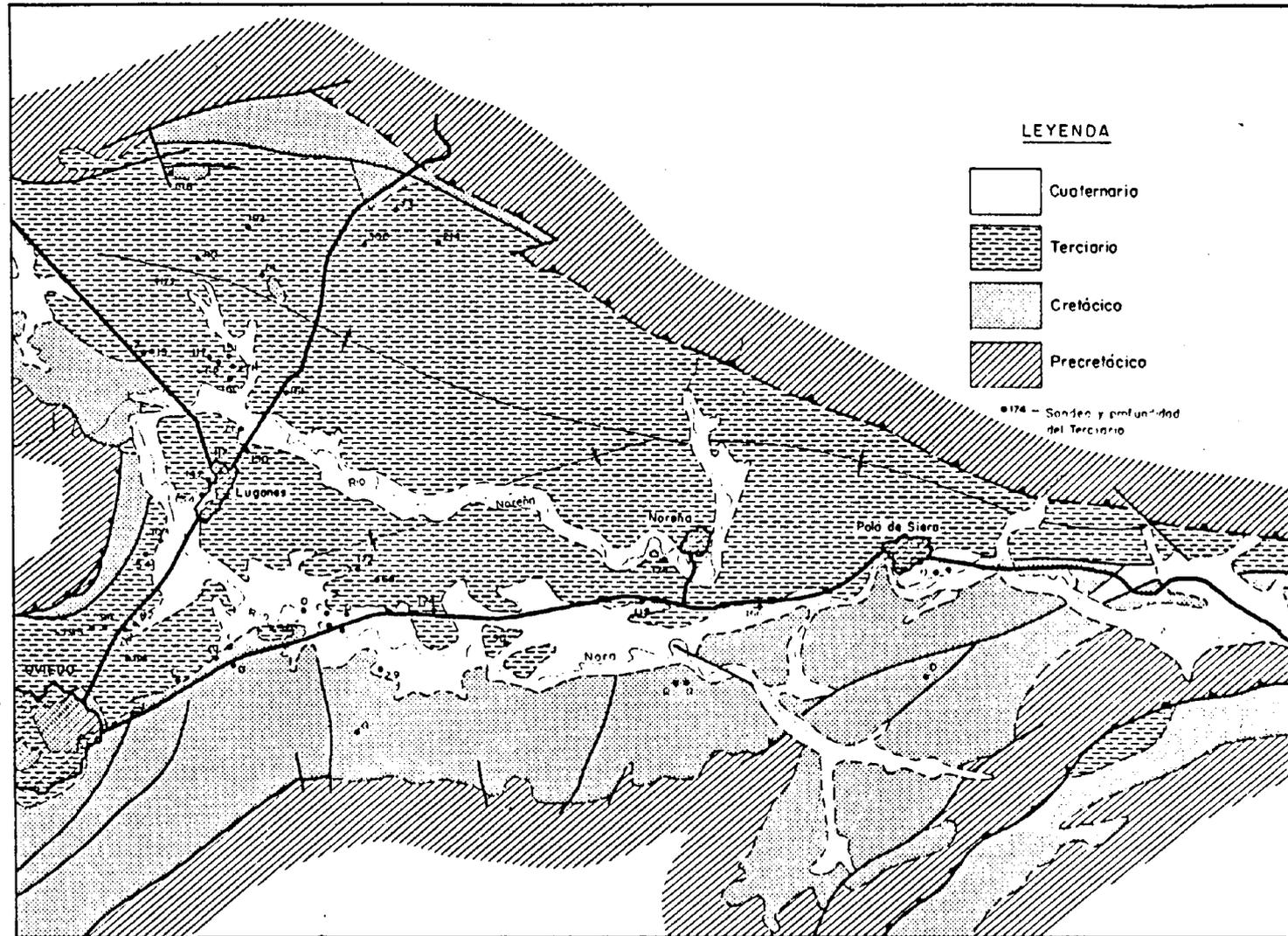


Fig. 6-3

b) Tramo medio: De poco espesor, está caracterizado por una serie de niveles calcáreos más o menos margosos, en tonos blanquecinos, que alternan con niveles de arcillas versicolores.

c) Tramo superior: Muy irregular, desaparece con frecuencia. Está caracterizado por niveles de conglomerados, - que generalmente son brechas calcáreas formadas a partir de las calizas del Cretácico. A veces presenta intercalaciones lentejonares de arenas y arcillas. Se encuentra - muy bien desarrollado en la esquina NW del Sistema, al Norte del Naranco.

En la zona de Nava, encontramos directamente en cima del Coniaciense, unas arenas amarillentas de grano grueso con intercalaciones de arcillas abigarradas. Al techo, las arenas se tornan más rojizas y algo compactas con intercalaciones lentejonares de conglomerados calcáreos.

Hacia el Este, en la zona de Infiesto, la base - del Terciario viene caracterizada por unas arcillas rojizas, con algunos niveles lentejonares arenosos y conglomeráticos. Al techo encontramos areniscas y arcillas arenosas con niveles importantes de conglomerados.

### 6.2.3.- Cuaternario

Los depósitos cuaternarios están representados - principalmente por los aluviones de los ríos Nora, Noreña, Nalón y Piloña.

#### 6.2.4.- Cartografía

Debido a la discontinuidad de los afloramientos so lo se han cartografiado dos niveles cretácicos, el Aptiense-Albiense, fundamentalmente detrítico, y el Cenomaniense Coniaciense, predominantemente calcáreo.

En los planos n<sup>os</sup> 6-2 y 6-3 representamos la cartografía geológica de la Depresión Mesoterciaria de Asturias y cortes geológicos transversales a la misma.

### 6.3.- TECTONICA

El área de recubrimiento mesozoico y terciario - de Asturias se puede dividir, desde un punto de vista es tr u c t r a c t u r a l, en tres unidades principales con característi cas diferentes, que corresponden en general a áreas pa leogeográficas con distinta evolución geológica (Figura 6.4.).

Estas unidades de Norte a Sur son las siguientes:

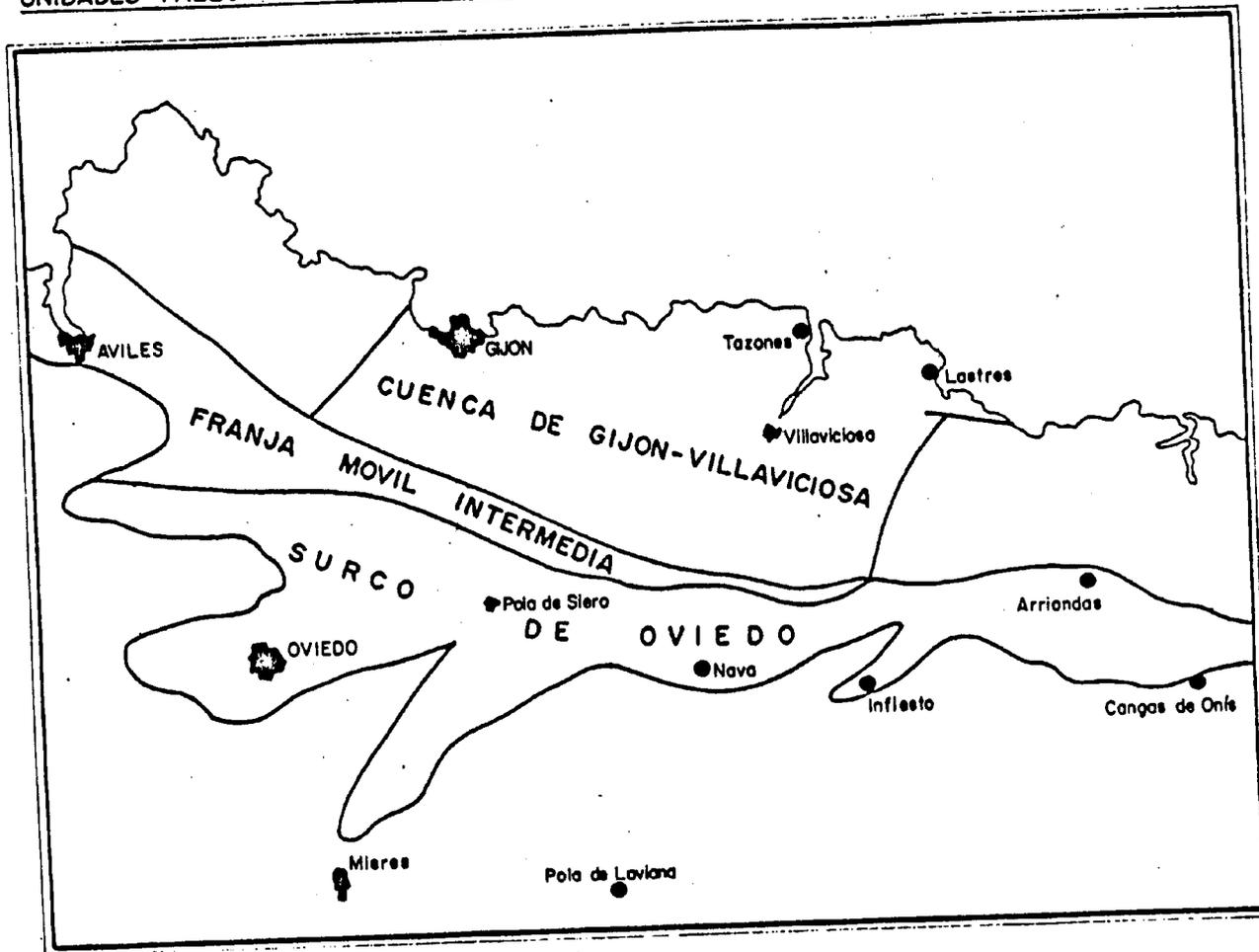
- 1) Monoclinal ondulado de Gijón-Villaviciosa (Cuenca de Gijón-Villaviciosa).
- 2) Franja tectonizada intermedia (Franja Móvil Intermedia).
- 3) Sinclinorio Oviedo-Infiesto (Surco Oviedo-Infiesto).

La delimitación entre las tres unidades es bastan te neta, sobre todo entre la septentrional y meridional, debido a la presencia de una franja larga y estrecha fuer temente tectonizada que ha jugado un importante papel du rante la historia geológica del conjunto sedimentario post carbonífero.

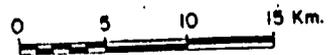
#### 6.3.1.- Cuenca Gijón-Villaviciosa

Se caracteriza por una tectónica muy sencilla de

UNIDADES PALEOGEOGRAFICAS DE LA CUENCA MESOTERCIARIA DE ASTURIAS



(Fig. 6-4)



tipo ondulado-tabular, en la que se aprecia la influencia del plegamiento alpino que en ocasiones ha podido ser regido y orientado por las directrices profundas hercínicas debido al escaso recubrimiento mesozoico.

#### 6.3.2.- Franja Móvil Intermedia

Es una franja muy compleja, fuertemente fallada y plegada, con una vergencia general de los pliegues hacia el S. Las direcciones predominantes de los elementos tectónicos son NO-SE en su parte central y E-O en la oriental y occidental. Esta franja es debida probablemente a un accidente profundo de gran importancia en la historia geológica de la región.

#### 6.3.3.- Sinclinorio Oviedo-Infiesto

El límite septentrional de la Depresión Mesoterciaria Central de Asturias es rectilíneo y está formado por una importante zona fracturada que, en gran parte de su trazado, la separa de la Cuenca Mesozoica de Gijón-Villaviciosa.

El límite meridional presenta un trazado más irregular, con dos apófisis situadas en las zonas de La Felguera y Sur de Infiesto. El contacto es, en su mayor parte, claramente discordante, depositándose el Cretácico sobre una superficie exhumada desarrollada sobre el zócalo paleozoico.

El reducido espesor de los materiales mesoterciarios no ha favorecido la formación de una tectónica propia, presentándose las estructuras de la cobertera notoria

mente influenciadas por las desarrolladas en el zócalo.

La Depresión Mesoterciaria Central de Asturias es un sinclinorio, en general bastante suave, de dirección aproximada Este-Oeste. Solamente en la zona de con tacto con la franja intermedia se observan trastornos e inversiones bruscas en la disposición de los estratos. Más al Sur la tectónica es bastante suave dando lugar a débiles ondulaciones en el Terciario. En la zona más meridional aflora el Cretácico que se apoya discordante, con pendientes no muy fuertes, sobre el Paleozoico. So lamente en la parte central, entre Pola de Siero y Quin tanares, en donde el sinclinorio se estrecha hasta llegar a interrumpirse brevemente, el Cretácico tiene nuevamente los caracteres de trastorno de la Franja Intermedia, presentándose los estratos violentamente plega dos y fallados. Más hacia el Este nuevamente vuelve a te ner una disposición tabular y sencilla, y a pesar de su estrechamiento mantiene su carácter sinclinal.

La estructura paleozoica del Naranco, al Norte de Oviedo, desdobra en dos el eje sinclinal de Llanera. Existen también pequeños pliegues cretácicos al Norte - de Lugo de Llanera que llegan a aflorar en superficie.

En las inmediaciones de Pola de Siero, donde se complica la estructura, aparece el sinclinorio de Lieres-Moñeca de directrices claramente hercínicas. Esta estructura, de gran importancia durante la sedimentación del Pérmico y Buntsandstein, vuelve nuevamente a consti tuirse como área de sedimentación durante el Cretácico Superior y Terciario. La tectónica alpina actúa sobre estos sedimentos y se amolda a las directrices hercínicas reinantes, dando lugar a alineaciones tectónicas de

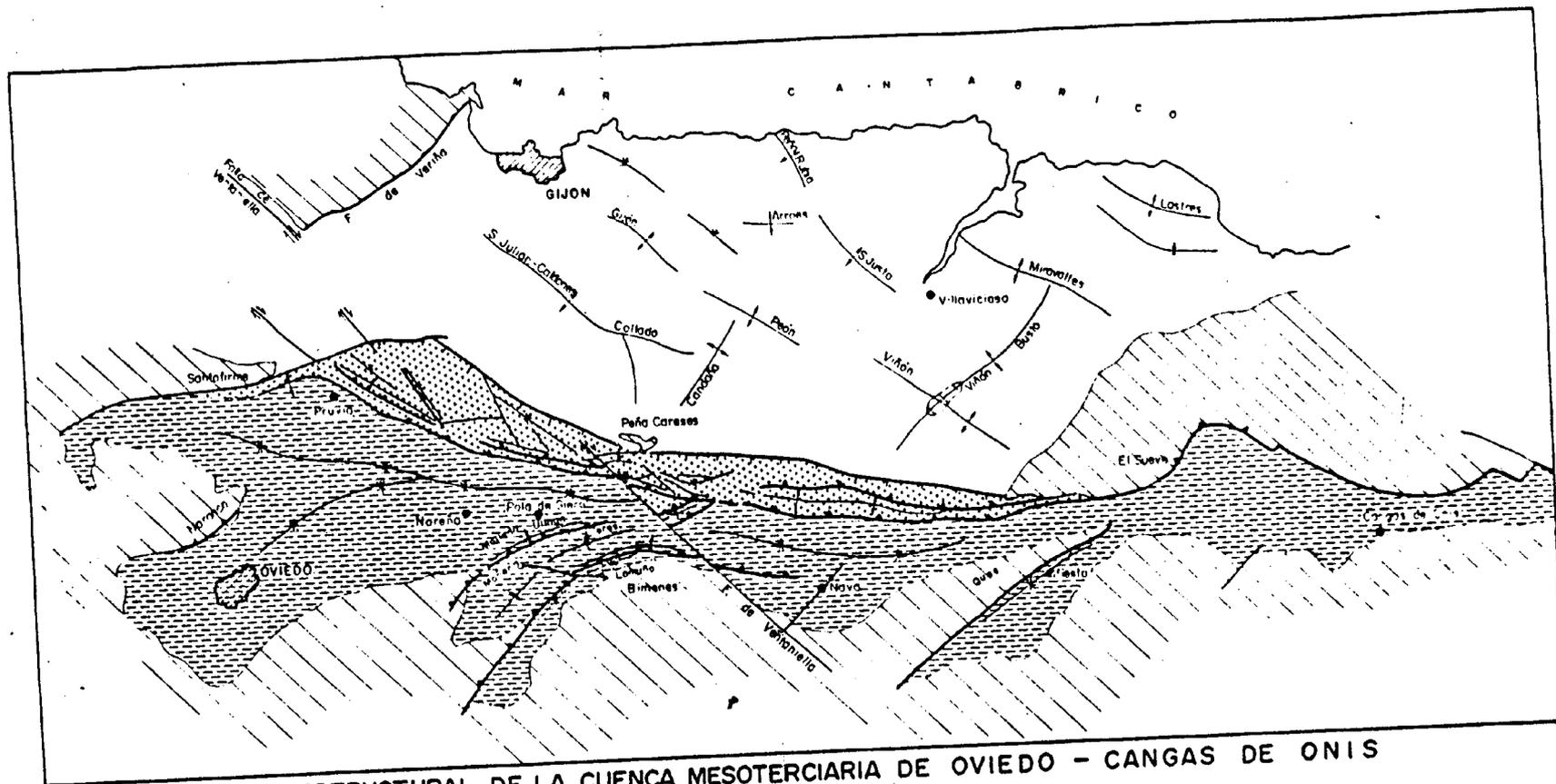
dirección SO-NE. Los anticlinales son cabalgantes, mientras los sinclinales, menos afectados por el sustrato, son mucho más suaves.

Además del mencionado sinclinorio de Moñeca-Lieres, de Oeste al Este, los pliegues más importantes que se presentan en esta estructura son: anticlinal de Molledo-Ullaga, anticlinal de Carbayín-Traspando, sinclinal de Lamuño, sinclinal de Infiesto y sinclinal de Labra (figura 5).

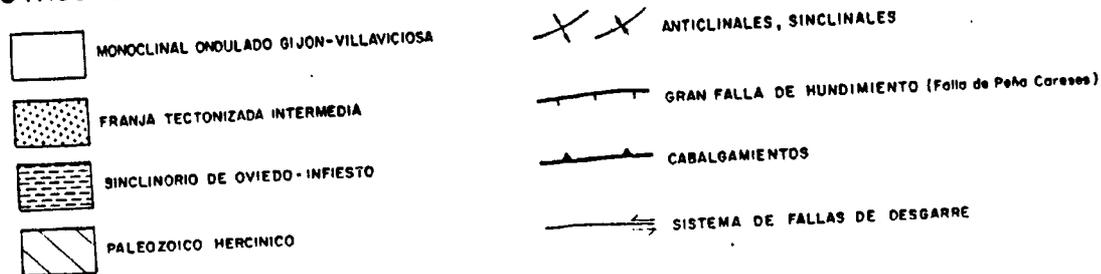
Las fallas más importantes existentes en esta zona son de dos tipos: fallas inversas ligadas a pliegues y fallas de desplazamiento horizontal.

Del primer tipo son las fallas de dirección E-O y NO-SE que delimitan por el Norte gran parte de la depresión y las fallas de Ullaga, Carbayín e Infiesto que siguen la alineación de los pliegues del mismo nombre.

Del segundo tipo son las fallas de Ventaniella, Carbayín-Tiroco, Borines, Arriondas y Cangas de Onís de dirección NO-SE y la de Nava de dirección NE-SO, así como la falla que en la zona oriental delimita por el Norte la Depresión Mesoterciaria.



BOSQUEJO ESTRUCTURAL DE LA CUENCA MESOTERTIARIA DE OVIEDO - CANGAS DE ONÍS



(Fig. 6-5)

7.- HIDROGEOLOGIA

## 7.1.- LIMITES DEL SISTEMA

En la Unidad Mesoterciaria Oviedo-Cangas de Onís, - (Plano 7-1 ) pueden definirse los siguientes límites:

### 7.1.1.- Límite Norte

Está constituido por la Franja Móvil Intermedia que es una zona de cabalgamientos y fallas inversas de dirección general NO-SE, desde el extremo occidental hasta la parte Este de la hoja de Villaviciosa.

Este límite, coincide prácticamente con el límite Norte del Terciario, que a lo largo de toda la Franja está en contacto mecánico con materiales Mesozoicos. Al Norte de este límite existen cuencas cretácicas con las mismas características petrofísicas que las del Sistema. Este límite es abierto existiendo una comunicación hidráulica entre este Sistema y la Franja Móvil Intermedia.

Un estudio más preciso de este límite en un futuro, va a exigir la realización de algunos sondeos a ambos lados del mismo, que nos permitirá conocer con mayor precisión el flujo subterráneo a través de dicho límite.

Más hacia el Este, y ya en la hoja de Ribadesella , el sistema limita con los afloramientos paleozoicos del Nor

te de la hoja constituidos por franjas alargadas de dirección Norte-Sur de Cuarcita Armoricana, Caliza de Montaña y areniscas y pizarras del Westfaliense.

Las estrechas franjas de Caliza de Montaña se drenan en su parte Sur por el río Sella, que también drena el Cretácico en esta zona.

#### 7.1.2.- Límite Oeste

Lo constituye la Sierra del Naranco que es bordeada por el Sistema por el Norte y por el Sur, y los afloramientos devónicos de la hoja nº 28 (Grado).

Con respecto a la Sierra del Naranco es de señalar que los materiales basales son de muy baja permeabilidad, por tratarse de arcillas de descalcificación. Sin embargo, la Caliza de Montaña presenta un importante desarrollo kárstico, y es frecuente encontrar arenas del Cretácico en el karst, lo que indica que existe una cierta comunicación.

Puesto que la Caliza de Montaña representa una unidad litológica importante, perfectamente diferenciada y con unas características hidrogeológicas singulares, es necesario excluirla del Sistema, y calcular el caudal que circula entre ambos.

Con respecto al Devónico, el Sistema se encuentra en contacto discordante con una serie constituida por calizas, margas y pizarras que en general hemos considerado im permeables. El error de esta consideración pensamos que es despreciable.

### 7.1.3.- Límite Sur

El Sistema limita al Sur con las pizarras y areniscas del Westfaliense, con la Caliza de Montaña, las areniscas del Devónico y la Cuarcita Armoricana del Ordoviciense.

La Caliza de Montaña se encuentra en contacto con el Cretácico en extensas zonas, siendo evidente la comunicación entre ambos, fundamentalmente en la zona oriental - donde la superficie de contacto es importante.

Los aportes de la Caliza de Montaña al Cretácico, en algunas zonas, pueden tener una importancia tal que cuestiona la existencia de este límite.

La ausencia de sondeos así como de estaciones de aforo con suficientes datos en el río Piloña, hacen que hoy día no nos sea posible calcular cuantitativamente esos aportes.

De cualquier forma, puesto que la Caliza de Montaña constituye una unidad hidrogeológica perfectamente diferenciable, nos ha parecido más correcto no incluirla en el Sistema, considerando el límite en el contacto, y esperando en un futuro próximo poder calcular esos aportes para descontarlos de la cifra de recursos.

### 7.1.4.- Límite Este

Al Este del sistema se acuña confundiendo los límites Norte y Sur.

#### 7.1.5.- Límite Intermedio

A unos 4 km al Este de Pola de Siero, los materiales cretácicos sufren un estrechamiento que nos permite - subdividir el sistema en dos sectores: a) Sector de Oviedo-Pola de Siero, y b) Sector de Nava-Cangas de Onís.

El límite entre los dos sectores es evidentemente abierto, por lo que existe comunicación entre ambos, aunque debido a ese estrechamiento el caudal que circule de un sector a otro será pequeño.

El establecimiento de este límite abierto nos va a permitir trabajar independientemente con ambos sectores, lo que a efectos prácticos presenta las siguientes ventajas:

a) Sobre el sector de Oviedo-Pola de Siero, se asientan los núcleos de población más importantes, así como las mayores concentraciones industriales.

b) La demanda en este sector es mucho mayor.

c) La realización del balance ofrece menores márgenes de error en este sector por existir estaciones de aforos que nos permiten cuantificar las salidas.

d) La realización de un balance en el sector de Nava-Cangas de Onís solo es posible con unos errores que pueden ser muy grandes, ya que en este momento no podemos cuantificar los aportes de la Caliza de Montaña al Cretácico debido a la ausencia de sondeos y de estaciones de aforos con datos suficientes en el río Piloña.

## 7.2.- CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS DE LAS FORMACIONES

Se han diferenciado:

- El Terciario, actúa como cobertera impermeable.
- El Cretácico, funciona como acuífero multicapa.

Si bien dada su gran extensión y sus variaciones laterales es necesario un conocimiento de detalle de cada nivel acuífero, así como de sus posibilidades en cada zona.

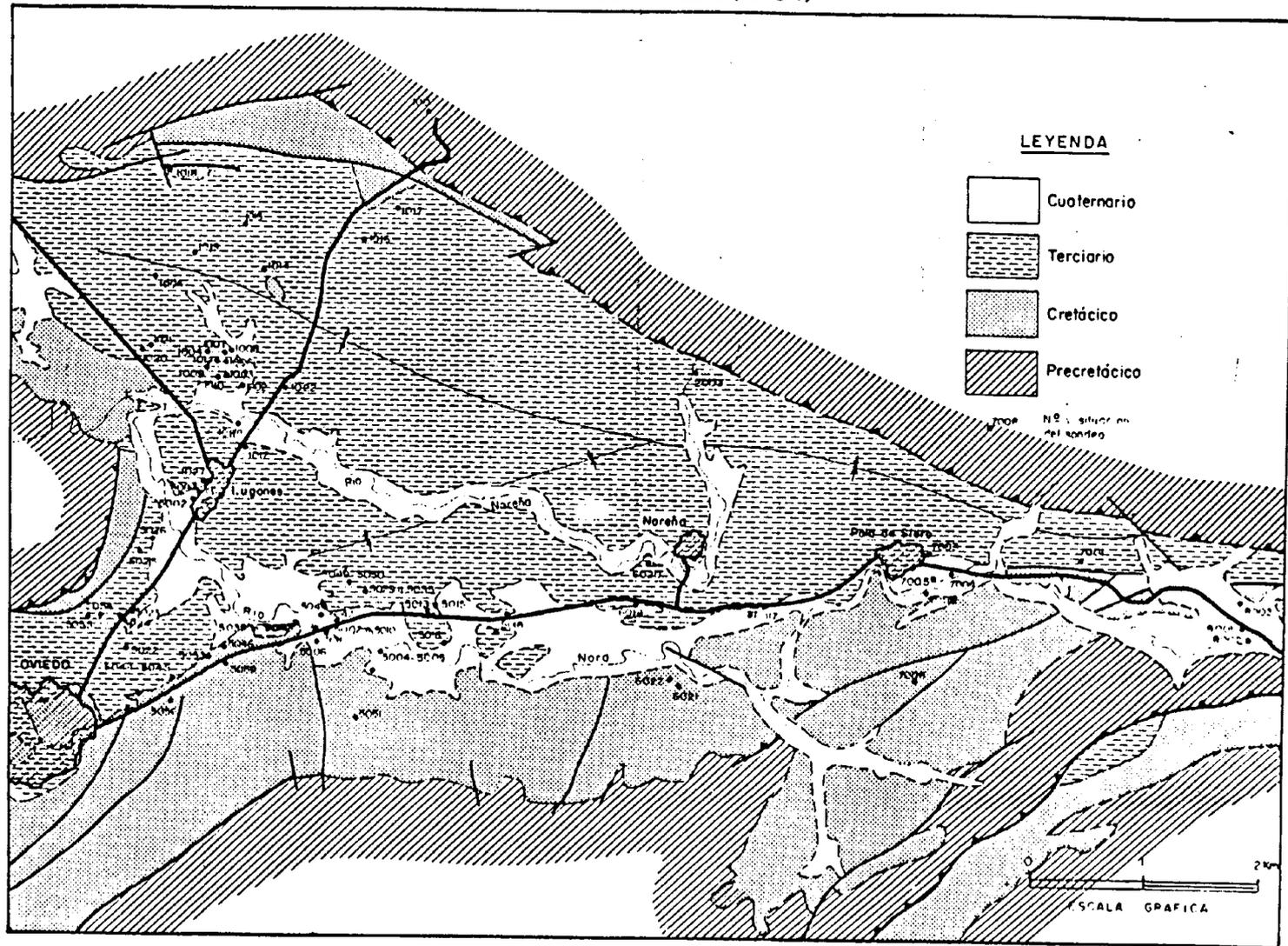
En función de las características litológicas descritas en el capítulo de Geología, dentro del Cretácico, y desde un punto de vista hidrogeológico podemos distinguir - los siguientes niveles acuíferos:

### 7.2.1.- Acuíferos detríticos

Corresponden fundamentalmente a los tres niveles arenosos descritos en el Albiense, Cenomanense y Coniaciense.

En la fig. 7.1 y plano 7-2 representamos la situación, columnas estratigráficas y correlaciones de los sondeos realizados en la hoja topográfica de Oviedo (13-04).

MAPA DE SITUACION DE LOS SONDEOS  
HOJA DE OVIEDO (13-04)



(Fig. 7-1)

#### 7.2.1.1. AK1

Siguiendo la denominación establecida por Noel Llopis, llamamos AK1 a las arenas que se encuentran en el Coniaciense.

Como ya hemos descrito en el capítulo geológico, se trata de unas arenas de grano fino con abundante mica.

La potencia de estas arenas varía poco a lo largo del sistema estando comprendida entre los 30 y los 45 m, si bien no todos ellos son productivos, Las intercalaciones - arcillosas son frecuentes e irregulares, siendo también - irregular la mayor o menor limpieza (arcillosidad) de las arenas.

La excepción la constituye la zona de Pola de Siero donde las arenas se convierten en unos limos arcillosos de nulo interés hidrogeológico.

El espesor de los sedimentos cretácicos que se enuentran sobre el AK1 es grande solamente en la zona de Infiesto donde alcanza los 85 m, siendo de 35 m en el Valle del Nora y despreciable en el resto del sistema.

Esto plantea la fácil accesibilidad a este nivel, especialmente en los bordes del Terciario, que es precisamente donde se encuentran ubicados los núcleos de población e industriales más importantes.

La poca profundidad a la que se puede cortar el AK1 en los bordes del Terciario, ha sido la causa de que la mayoría de los sondeos realizados captan este nivel.

De cualquier forma, el acuífero está prácticamente sin explotar, pues los sondeos realizados son pocos y restringidos a la zona de Oviedo, Llanera y Valle del Nora.

Es de destacar que apenas se han realizado sondeos en el sector Nava-Cangas de Onís.

La explotación del AK1 presenta el problema de la abundante existencia de mica que atraviesa los filtros más pequeños y disminuye grandemente el rendimiento de los pozos.

Los caudales obtenidos, apenas si han llegado a los 10 l/s en algunos casos, si bien en la mayoría han sido mucho menores. Sin embargo, cuidando las técnicas de perforación utilizadas, y muy especialmente el acondicionamiento de los pozos y su desarrollo, pensamos que pueden ser mejorados considerablemente.

Exceptuando la zona de Pola de Siero, donde no existe, el AK1 se presenta como un nivel acuífero de gran extensión y moderadas características hidráulicas, por lo que si bien no es previsible la obtención de grandes caudales, sí es posible su explotación a lo largo de todo el sistema a bajo costo. Unicamente los 85 m de cobertura cretácica en la zona de Infiesto encarecerían su explotación en ese sector.

Este nivel, parece pues excelente para atender las demandas de pequeñas poblaciones o industrias, pues en las márgenes Norte de los ríos Nora y Piloña se presenta saturado con un recubrimiento de Terciario mínimo.

### 7.2.1.2.- AK2

Corresponde a los niveles arenosos del Cenomaniense.

Desde un punto de vista petrofísico, presenta muy buenas características, pues la arena es de grano medio, en general está mucho más limpia y no tiene mica.

En la zona de Llanera, donde la serie es mucho más carbonatada, el AK2 desaparece.

Está mucho menos explotado que el AK1, pues al estar más profundo, la mayoría de los sondeos realizados no han llegado a contarlo.

Los pocos sondeos que explotan este nivel, dan caudales bastanté mediocres, si bien, atribuimos esto a una deficiente realización de las perforaciones, así como a un mal acondicionamiento y desarrollo de los pozos.

El AK2 se presenta en condiciones muy favorables para su explotación en zonas que como Colloto, San Claudio, Sur de Oviedo, etc., se encuentran cercanas a la ciudad de Oviedo.

En estas zonas parece probable obtener buenos caudales a bajo costo, dada la poca profundidad a la que se puede cortar el AK2 saturado.

El AK2 es el nivel detrítico que presenta una mayor potencialidad como acuífero en todo el Sistema, y salvo en la zona de Llanera donde no existe, presenta excelentes características para su aprovechamiento.

### 7.2.1.3.- AK3

Corresponden a las arenas del Albiense en facies Utrillas.

El tamaño de grano es pequeño y frecuentes las intercalaciones arcillosas.

Las características de este nivel varían mucho de unas zonas a otras.

En la mitad oriental presenta una gran potencia, - llegando a los 130 m en la zona de Infiesto, 90 m en la zona de Nava y 105 en el extremo Este del Sistema. En este sector, tiene abundantes intercalaciones arcillosas y la limpieza de la arena varía irregularmente. No obstante, dada su gran potencia parece muy interesante su explotación, especialmente para atender las demandas de las poblaciones situadas en el extremo Sur de este sector.

En la zona Sur de Oviedo, las características son similares con algunos tramos de 40 m de espesor de arena muy limpia.

En la zona de Llanera, el AK3 desaparece, sin embargo a la base del tramo carbonatado, en el Aptiense, encontramos un nivel arenoso de 10 m de potencia y excelentes características.

En la zona del Valle del Nora y Pola de Siero el AK3 tiene 20 m de potencia, correspondientes a unas arenas de grano fino pero muy limpias.

Apenas si ha sido explotado, pues en la mayoría de los puntos donde se han realizado sondeos quedaba a unas profundidades económicamente inalcanzables.

#### 7.2.2- Acuíferos calcáreos

Como hemos descrito en el apartado geológico, existen en el Cretácico de las distintas zonas del sistema tramos carbonatados de considerable espesor.

Algunos niveles de estos tramos tienen buenas características primarias desde el punto de vista hidrogeológico, otros están fracturados y en algunos incluso, existe una apreciable karstificación.

En la zona de Llanera el Cretácico es mucho más carbonatado, alcanzando los 200 m de potencia. En esta potente serie existen niveles de caliza muy fracturada en la que se aprecia una circulación kárstica.

En la base de estos tramos encontramos unas calizas oosparíticas con buena porosidad primaria, que además están fracturadas.

Hasta la fecha no se ha realizado ningún sondeo para el aprovechamiento de los mismos, lo que nos plantea una incógnita en cuanto a su trasmisividad y coeficiente de almacenamiento.

En la zona del Valle del Nora los tramos basales del Cenomaniense, presentan unas calizas arenosas con buenas características, al igual que unos niveles de 10 m intercalados en el Albiense de la zona de Pola de Siero. Ningún

guno de estos tramos ha sido captado hasta la fecha.

En el sector Nava-Cangas de Onís el aprovechamiento de los niveles carbonatados es también muy problemático, - pues ni siquiera existen sondeos que hayan intentado captar los niveles arenosos.

De cualquier forma presentan un excelente aspecto - las biomicroesparitas del Cenomaniense en la zona de Nava , así como las calizas beige que descansan sobre el AK1 en la zona de Infiesto.

En la zona de Cangas de Onís, las calizas arenosas beige del Cenomaniense, presentan un aspecto inmejorable , con excelente porosidad primaria, y fracturación. En este caso concreto, si bien nunca han sido explotadas, hay que ser razonablemente optimistas en cuanto a la obtención de importantes caudales a partir de ellas.

### 7.2.3.- Piezometría

En el Sistema Acuífero nº 2 "Unidad Mesoterciaria - Oviedo-Cangas de Onís", se ha dispuesto de 9 piezómetros en el "Sector Oviedo-Pola de Siero", que en un principio tiene mayor interés en esta fase del Estudio; en ellos se han realizado medidas semanales. Todos estos puntos corresponden a sondeos que captan el acuífero Cretácico o Terciario del Sistema.

En la elección de sondeos para piezómetros nos hemos encontrado con el inconveniente de que los sondeos existentes están instalados o obstruidos, dificultando la toma

de medidas de niveles piezométricos. Ante la escasez total de sondeos utilizables para piezómetros, aprovechamos unos sondeos de reconocimiento que hizo la F.E.V.E. para el trazado de la vía; aunque no eran muy representativos se in tentó obtener, en lo posible, algunos datos de interés para el Estudio.

Ante la carencia de piezómetros creemos necesario realizar una serie de sondeos piezométricos según la distribución indicada en el plano A-2, cuya descripción se ad junta en el Anejo III. Con estos nuevos piezómetros pre tendemos tener un control del Sistema.

En cuanto al trazado de las cotas del plano de - agua no ha sido posible realizar un plano de isopiezas por carecer de los suficientes puntos representativos.

Nóta.- Adjuntamos en el Anejo III los gráficos de evolución de niveles y medidas correspondientes a cada piezó metro.

PIEZOMETROS DEL SECTOR OVIEDO - POLA DE SIERO

Nº I.R.H.	DENOMINACION	ACUIFERO	$\Delta$ MAXIMA (m.)	OBSERVACIONES
12048021	AVDA. PEDRO MASAVEU	CRETACICO	0,48	ANULADO
13045073	PLAZA CASTILLA	CRETACICO	0,60	ANULADO
13045078	LA FUENTONA (C.S.FCO.)	CRETACICO	0,40	ANULADO
13045079	EL ESCORIALIN (C.S.FCO.)	CRETACICO	21,59	-
13045075	ESTACION FEVE-JOVELLANOS	CRETACICO	1,04	ANULADO
13045080	GRAL. ELORZA-GCIA. CONDE	CRETACICO	0,25	ANULADO
13045072	RUBIN	TERCIARIO	0,87	ANULADO
13045083	VENTANIELLES	TERCIARIO	0,65	ANULADO
13041022	HIPER	TERCIARIO	1,74	ANULADO

### 7.3.- FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

El Cretácico, en conjunto, constituye un Sistema multicapa en el que se encuentran superpuestos los acuíferos detríticos denominados AK1, AK2 y AK3 y otros acuíferos cal cáreos intercalados con una comunicación vertical entre ellos. Existen grandes cambios laterales de facies y de potencia entre los distintos niveles permeables e impermeables que hace que la comunicación entre los distintos acuíferos sea variable de unos puntos a otros.

La recarga del sistema se realiza por el aporte directo del agua de lluvia y por las aportaciones subterráneas del Sistema Acuífero Caliza de Montaña en la zona de contacto entre ambos y de la Franja Móvil Intermedia.

Los aportes de la "Caliza de Montaña", en principio, parecen ser importantes ya que la superficie de contacto entre ambos Sistemas es grande, fundamentalmente en la parte oriental (sector de Nava-Cangas de Onís), pero sin que podamos cuantificarlos por falta de sondeos así como de estaciones de aforo con datos suficientes en el río Piloña.

La descarga se realiza fundamentalmente por los ríos Nora, Noreña, Piloña, Sella, Güeña y otros ríos y arroyos (San Claudio, Gafo, La Vega, etc.) y por multitud de manantiales en general de pequeña cuantía. Otra parte de los

recursos se descargan a través de la "Caliza de Montaña" , como ocurre en aquellas zonas donde su disposición relativa lo permite (SO de Oviedo).

Sería conveniente, en las zonas de contacto con la Caliza de Montaña, realizar una serie de sondeos que nos permitan conocer el gradiente y por tanto el sentido de la circulación.

#### 7.4.- ALIMENTACION DEL SISTEMA

Dada la definición del Sistema podemos considerar como aportaciones al mismo:

- Las procedentes por infiltración de la lluvia útil.
- Las entradas laterales superficiales.
- Las entradas laterales subterráneas procedentes de la Caliza de Montaña y de la Franja Móvil Intermédia.

En el capítulo de Climatología se han representado los mapas de precipitación y lluvia útil para el período noviembre 1980-octubre 1981. En la elaboración del balance se han utilizado los datos de este período para que coincida con el período en que tenemos datos de aforos.

La precipitación ha sido calculada por el método de las isoyetas a partir del mapa de pluviometría. La evapotranspiración real se ha obtenido por los métodos de Turc, Thornthwaite y Coutagne, a partir de estos datos se ha elaborado un mapa de iso-ETR del que hemos calculado la evapotranspiración real en el Sistema. Por diferencia entre ambas se ha obtenido la lluvia útil.

##### 7.4.1.- Sector de Oviedo-Pola de Siero

Las aportaciones que recibe el Sistema en este Sector

suponen un volumen de  $200 \text{ hm}^3/\text{año}$ , repartidos de la siguiente forma:

a) Lluvia útil.

Se han calculado unos valores de precipitación y de evapotranspiración real, en el período antedicho, de  $312 \text{ hm}^3/\text{año}$  y  $175 \text{ hm}^3/\text{año}$ , respectivamente, por lo que la lluvia útil supone  $137 \text{ hm}^3/\text{año}$  que constituye la aportación por lluvia que recibe el sector.

b) Entradas laterales superficiales

Las aportaciones superficiales exteriores se han evaluado en  $63 \text{ hm}^3/\text{año}$ , distribuidas de la siguiente forma:

- $30 \text{ hm}^3/\text{año}$  medidos en la sección de aforo de Traspando, río Nora.
- $9 \text{ hm}^3/\text{año}$  medidos en la sección de aforo de Vega de Poja, río Seco.
- $16 \text{ hm}^3/\text{año}$  medidos en la sección de aforo de Caserío Figueroña, río Noreña.
- $8 \text{ hm}^3/\text{año}$ , estimados, procedentes del drenaje de la Franja Móvil Intermedia.

No se han tenido en cuenta las entradas procedentes de otros ríos y arroyos, así como las entradas subterráneas a través del contacto con la Caliza de Montaña ya que no han podido ser evaluadas, pues se ha estimado que suponen una cantidad pequeña respecto al total de las entradas.

#### 7.4.2. ▸ Sector de Nava-Cangas de Onís

Las aportaciones que recibe el Sistema en este sector se han estimado en  $256 \text{ hm}^3/\text{año}$ , procedentes de la lluvia útil, diferencia entre la precipitación  $584 \text{ hm}^3/\text{año}$  y la evapotranspiración real  $328 \text{ hm}^3/\text{año}$ .

No han podido ser cuantificadas las aportaciones - exteriores superficiales ya que no existen estaciones de aforo en los ríos.

Tampoco ha sido posible cuantificar los aportes - subterráneos procedentes de la Caliza de Montaña ya que no existen sondeos en la zona, con lo que no se puede calcular el gradiente hidráulico y por consiguiente tampoco el flujo a través de la superficie de contacto.

## 7.5.- DESCARGA DEL SISTEMA

La descarga se realiza por medio de las emergencias naturales existentes, por la escorrentía superficial saliente y mediante la extracción de aguas subterráneas por bombeo.

### 7.5.1.- Sector de Oviedo-Pola de Siero

#### 7.5.1.1.- Emergencias naturales y escorrentía superficial.

- El río Noreña está controlado mediante: a) La sección de aforo de Caserío Figuerona, controla las salidas procedentes fundamentalmente de la Franja Móvil y una pequeña parte del Sistema nº 1, en ella se han medido una escorrentía total de  $16 \text{ hm}^3/\text{año}$ , de los que  $15 \text{ hm}^3/\text{año}$  son de escorrentía superficial y  $1 \text{ hm}^3/\text{año}$  de escorrentía subterránea. b) La sección de aforos de Venta del Gallo en la que se ha controlado escorrentía total de  $58 \text{ hm}^3/\text{año}$ , de los que  $53 \text{ hm}^3/\text{año}$  corresponden a la escorrentía superficial y  $5 \text{ hm}^3/\text{año}$  a la escorrentía subterránea. Por tanto en esta última sección se han controlado, pertenecientes al Sistema nº 2,  $42 \text{ hm}^3/\text{año}$  de escorrentía total, de ellos  $38 \text{ hm}^3/\text{año}$  corresponden a la escorrentía superficial y  $4 \text{ hm}^3/\text{año}$  a la escorrentía subterránea.

- El río Nora está controlado mediante: a) La sección de aforo de Traspando, en la que se miden las salidas del sec

tor de Nava-Cangas de Onís hacia el Sector de Oviedo-Pola de Siero, cuantificadas en  $30 \text{ hm}^3/\text{año}$  de escorrentía total, de los que  $26 \text{ hm}^3/\text{año}$  corresponden a la escorrentía superficial y  $4 \text{ hm}^3/\text{año}$  a la escorrentía subterránea. b) La estación de aforos de San Cucao, del M.O.P.U., en la que se ha controlado una escorrentía total de  $146 \text{ hm}^3/\text{año}$ , descontados los  $600 \text{ l/s}$  procedentes de los vertidos de Oviedo, de los que  $120 \text{ hm}^3/\text{año}$  corresponden a la escorrentía superficial y  $26 \text{ hm}^3/\text{año}$  a la escorrentía subterránea. Descontando los aportes de los ríos Noreña, Seco y Nora a la entrada del sector, observamos que la escorrentía total del río Nora en el Sector Oviedo-Pola de Siero es de  $49 \text{ hm}^3/\text{año}$ , de los que  $33,5 \text{ hm}^3/\text{año}$  son de escorrentía superficial y  $15,5 \text{ hm}^3/\text{año}$  de escorrentía subterránea.

- El río Gafo está controlado por la sección de aforo de Llamaoscura, en la que se ha medido una escorrentía total de  $4 \text{ hm}^3/\text{año}$ , de los que  $3 \text{ hm}^3/\text{año}$  corresponden a la escorrentía superficial y  $1 \text{ hm}^3/\text{año}$  a la escorrentía subterránea.

- El arroyo de La Vega drena  $3 \text{ hm}^3/\text{año}$ , estimado, de los que  $2 \text{ hm}^3/\text{año}$  son de escorrentía superficial y  $1 \text{ hm}^3/\text{año}$  de escorrentía subterránea.

- El arroyo San Claudio está controlado por una sección de aforo en San Claudio por la que se ha calculado un drenaje de  $7 \text{ hm}^3/\text{año}$ , de los que  $4 \text{ hm}^3/\text{año}$  son de escorrentía superficial y  $3 \text{ hm}^3/\text{año}$  de escorrentía subterránea.

- El arroyo del Llano está controlado por la sección de aforo de Ponteio en la que se ha medido una salida de  $1 \text{ hm}^3/\text{año}$ , de los que  $0,5 \text{ hm}^3/\text{año}$  corresponden a la escorrentía -

(DISTRIBUCION DE LA ESCORRENTIA)

ESTACION		CUENCA	ESCORRENTIA				CAUDAL BASE	
DENOMINACION	RIO		Superficial		Subterránea			TOTAL
			hm <sup>3</sup> /año	‰	hm <sup>3</sup> /año	‰		hm <sup>3</sup> /año
PEÑAFERRUZ-AGUDA	Pinzales	Norte	3	60	2	40	5	10
SOTIELLO (TOTAL)	Pinzales	Norte	5	56	4	44	9	20
SOTIELLO (PARCIAL)	Pinzales	Norte	2	50	2	50	4	10
LA CORIA	Piles	Norte	7	54	6	46	13	30
MERENDERO DE ARCOES	España	Norte	22	79	6	21	28	40
MOLINO BELARMINO-GRASES	Valdediós	Norte	16	76	5	24	21	30
TRASPANDO	Nora	Norte	26	87	4	13	30	20
VEGA DE FOJA	Seco	Norte	7,5	83	1,5	17	9	5
CASERIO FIGARONA	Noreña	Norte	15	94	1	6	16	15
VENIA DEL GALLO (TOTAL)	Noreña	Norte	53	91	5	9	58	30
VENIA DEL GALLO (PARCIAL)	Noreña	Norte	38	90	4	10	42	15
SAN CUCAO (TOTAL)	Nora	Norte	120	82	26	18	146*	50
SAN CUCAO (PARCIAL)	Nora	Norte	33,5	68	15,5	32	49	-
MONTE-MALPICA DE LORIANA	Arroyo del Llano	Norte	0,6	50	0,6	50	1,2	8
SAN CLAUDIO-FABRICA LOZA	Arroyo Llapiles y S.Claudio	Norte	4,8	64	2,7	36	7,5	50
LLANOSCURA	Gafo	Norte	2,7	71	1,1	29	3,8	10
FUENTE DEVA	Arroyo Peña Francia	Norte	1,6	21	6	79	7,6	8
FUENTE RUXIDORA	-	Norte	-	-	1,8	100	1,8	6,3
FUENTE LLANTONES	-	Norte	-	-	2,3	100	2,3	33
FABRICA EXPLOSIVOS LA MANJOYA	Arroyo de la Vega	Norte	2**	67	1**	33	3**	8**

\* Descontado vertido depuradora.

\*\* Datos calculados a partir de otras estaciones.

‰ Medios.

superficial y  $0,5 \text{ hm}^3/\text{año}$  a la escorrentía subterránea.

- Salidas no controladas. Corresponden al drenaje a través de otros ríos y manantiales y a la Caliza de Montaña, y suponen  $36 \text{ hm}^3/\text{año}$ , de ellos  $11 \text{ hm}^3/\text{año}$  son de escorrentía superficial y  $25 \text{ hm}^3/\text{año}$  de escorrentía subterránea.

#### 7.5.1.2.- Extracción de aguas subterráneas

Los sondeos de explotación existentes tienen caudales poco importantes, pero dado su elevado número hay que tenerlos en cuenta ya que supone una salida de  $3 \text{ hm}^3/\text{año}$ .

La mayor parte de ellos son utilizados por las industrias ubicadas en la zona (Coca-Cola extrae 11 l/s, Central Lechera Asturiana 24 l/s, Aguila Negra 38 l/s, Savin 14 l/s, Industrias Cima 20 l/s, etc.) y algunos para abastecimiento urbano de Pola de Siero y Noreña.

#### 7.5.2.- Sector de Nava-Cangas de Onís

La única salida controlada corresponde al río Nora, en la sección de aforo de Traspando, en la que se ha medido un volumen de  $30 \text{ hm}^3/\text{año}$ , de los que  $26 \text{ hm}^3/\text{año}$  son de escorrentía superficial y  $4 \text{ hm}^3/\text{año}$  de escorrentía subterránea.

Todas las demás salidas no están controladas por lo que no es posible cuantificarlas. Por otra parte hay que diferenciar las salidas propias del Sistema en este sector y las salidas correspondientes a la Caliza de Montaña, lo -

cual exigiría la construcción de estaciones ó secciones de aforo en todos los ríos y la ejecución de piezómetros en las zonas de contacto del Sistema con la Caliza de Montaña.

Las principales salidas son:

- El río Piloña y sus afluentes drenan la parte occidental del sector hasta Arriendas donde desemboca en el río Sella, además de la Caliza de Montaña.

- El río Güeña y sus afluentes conducen las salidas del Cretácico y de la Caliza de Montaña de la zona oriental.

- El río Sella, desde Cangas de Onís hasta Arriendas drena directamente los materiales cretácicos, y además recibe los aportes de los ríos Güeña y Piloña, principalmente.

No existen otras salidas en este sector ya que apenas hay sondeos en el mismo, por lo que la explotación podemos considerarla nula.

### 7.5.3.- Inventario de puntos de agua

En el plano n° A-1 se indica la situación de los puntos de agua más importantes y sondeos realizados por el Estudio dentro del Sistema n° 2, de los cuales adjuntamos relación en el Anejo II.

Nota.- Una relación más detallada de los puntos de agua inventariados y su situación en los planos correspondientes, se adjunta el Volumen 10-INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA.

## 7.6.- RECURSOS SUBTERRANEOS

### 7.6.1.- Sector de Oviedo-Pola de Siero

Teniendo en cuenta los datos reflejados en los apartados 7.4.1. y 7.5.1. se han estimado unos recursos subterráneos mínimos de  $53 \text{ hm}^3/\text{año}$ , distribuidos de la siguiente forma:

- a) Medidos en estaciones y secciones de aforo,  $25 \text{ hm}^3/\text{año}$ :  
 $19,5 \text{ hm}^3/\text{año}$  en el río Nora, descontadas las entradas al sector (estación de aforo de San Cucao),  $1 \text{ hm}^3/\text{año}$  en el río Gafu (sección de aforo de Llamaoscura),  $1 \text{ hm}^3/\text{año}$  en el arroyo de La Vega (estimado),  $3 \text{ hm}^3/\text{año}$  en el arroyo de San Claudio (sección de aforo de San Claudio) y  $0,5 \text{ hm}^3/\text{año}$  en el arroyo del Llano (sección de aforo de Ponteó).
- b) Estimados en las zonas no controladas,  $25 \text{ hm}^3/\text{año}$ , a través de los ríos y arroyos no controlados, manantiales y Cáliza de Montaña.
- c) Explotaciones,  $3 \text{ hm}^3/\text{año}$ , procedentes de sondeos de abastecimiento industrial y urbano.

Todas las explotaciones han sido consideradas como recursos ya que no existen variaciones anuales de niveles

piezométricos, los sondeos se recuperan cuando dejan de bombearse.

Este acuífero está subexplotado, en este sector, - pues se utiliza actualmente un 5% de su potencial.

#### 7.6.2.- Sector de Nava-Cangas de Onís

No es posible hacer un cálculo de los recursos del sector puesto que no existen datos de entradas y salidas en el mismo, aunque dadas las características del acuífero se estiman puedan ser del orden de las del Sector de Oviedo-Pola de Siero.

### 7.7.- RESERVAS

El cálculo de las reservas es siempre inexacto, no obstante, se trata de dar una serie de cifras que nos aproximen al conocimiento de la realidad.

Con el nivel de conocimientos que actualmente tenemos del sistema, podemos iniciar esta aproximación. Estas cifras en años sucesivos deben ir siendo corregidas en base a los nuevos datos que se obtengan.

Dadas las características del Sistema, es necesario realizar una serie de simplificaciones que soslayen los problemas derivados de las variaciones laterales de la serie, el carácter multicapa del acuífero y la coexistencia de tramos permeables arenosos y calcáreos.

Vamos a calcular por separado las reservas correspondientes a los tramos detríticos y a los calcáreos, de los que por otra parte tenemos menos datos. En el conjunto del sistema, los tramos detríticos son los que tienen mayor importancia, suponiendo el resto un volumen adicional que no va a modificar excesivamente la cifra de reservas.

Para el cálculo de las reservas de los tramos detríticos vamos a seguir los criterios expuestos en el apartado de Geología, calculando independientemente las correspondien

tes al AK1, AK2, y AK3. Asimismo, vamos a considerar su espesor y porosidad eficaz en base a las características que presentan en cada una de las siete zonas en que hemos dividido el Sistema, en las que hemos levantado una columna tipo.

Otra simplificación, que tenemos que hacer, es la de considerar homogéneas las características de los tramos detríticos, en toda la superficie correspondiente a cada zona.

Como se puede observar en el capítulo de piezometría la ausencia de sondeos nos impide trazar un mapa de isopiezas, por lo que ha sido necesario extrapolar el nivel piezométrico a los puntos sin datos, y en base a ello considerar saturados o no, cada tramo.

Por último, hemos recurrido a una nueva simplificación, consistente en establecer una línea a partir de la cual TODO el tramo está saturado hacia un lado, y TODO el nivel está seco hacia el otro; dado el poco espesor de los tramos detríticos.

En base a todos los datos expuestos en el capítulo de geología, y a la extrapolación de los niveles piezométricos, hemos establecido un esquema para el cálculo de las reservas (Plano n° 7-3 ).

Tomando como base dicho esquema hemos planimetrado las superficies correspondientes a cada zona, en las que están saturados el AK1, AK2 y AK3, aquellas en las que el AK1 está sin saturar y el AK2 y AK3 saturados, y por último - aquellas en las que sólo el AK3 está saturado.

De manera similar hemos calculado las reservas correspondientes a los tramos calcáreos.

#### 7.7.1.- Sector de Oviedo-Pola de Siero

a) Reservas en los tramos detríticos.

##### Zona de Llanera

Superficie de AK1 saturado = 17,4 km<sup>2</sup>  
 " " AK3 " = 24,3 km<sup>2</sup>

El AK2 en esta zona pasa lateralmente a calizas.

Espesor medio del AK1 = 25 m

" " " AK3 = 10 m

Porosidad media del AK1 = 10%

" " " AK3 = 15%

Reservas correspondientes al AK1 = 43,5 hm<sup>3</sup>

Reservas correspondientes al AK3 = 36,4 hm<sup>3</sup>

##### Zona Sur de Oviedo

Superficie de AK1 saturado = 13,8 km<sup>2</sup>

" " AK2 " = 23,1 km<sup>2</sup>

" " AK3 " = 33,7 km<sup>2</sup>

Espesor medio del AK1 = 25 m

" " " AK2 = 20 m

" " " AK3 = 45 m

Porosidad media del AK1 = 10%

" " " AK2 = 25%

" " " AK3 = 15%

Reservas correspondientes al AK1	=	34,5	hm <sup>3</sup>
"	"	al AK2	= 115,5 hm <sup>3</sup>
"	"	al AK3	= 227,5 hm <sup>3</sup>

### Zona del Valle del Nora

Superficie de AK1 saturado	=	67,9	km <sup>2</sup>
"	"	AK2	" = 77 km <sup>2</sup>
"	"	AK3	" = 87,4 km <sup>2</sup>

Espesor medio del AK1	=	25	m
"	"	del AK2	= 20 m
"	"	del AK3	= 20 m

Porosidad media del AK1	=	10%
"	"	AK2 = 25%
"	"	AK3 = 15%

Reservas correspondientes al AK1	=	169,7	hm <sup>3</sup>
"	"	AK2	= 385 hm <sup>3</sup>
"	"	AK3	= 262,2 hm <sup>3</sup>

### Zona de Pola de Siero

El AK1 pasa lateralmente en esta zona a unas arcillas limolíticas impermeables.

Superficie de AK2 saturado	=	12	km <sup>2</sup>
"	"	AK3	" = 13,8 km <sup>2</sup>

Espesor medio del AK2	=	20	m
"	"	AK3	= 20 m

Porosidad media del AK2	=	20%
"	"	AK3 = 15%

Reservas correspondientes al AK2 = 48 hm<sup>3</sup>  
 " " al AK3 = 41,4 hm<sup>3</sup>

En base a lo calculado, podemos estimar que las reservas correspondientes a cada tramo detrítico son las siguientes:

AK1 = 250 hm<sup>3</sup>  
 AK2 = 550 hm<sup>3</sup>  
 AK3 = 550 hm<sup>3</sup>

Total = 1.350 hm<sup>3</sup>

b) Reservas en los tramos calcáreos.

Zona de Llanera

Superficie de caliza saturada = 24 km<sup>2</sup>  
 Espesor medio de caliza = 180 m  
 Porosidad media = 2%  
 Reservas = 86 hm<sup>3</sup>

Zona Sur de Oviedo

Superficie de caliza saturada = 23 km<sup>2</sup>  
 Espesor medio de caliza = 50 m  
 Porosidad media = 2%  
 Reservas = 23 hm<sup>3</sup>

Zona del Valle del Nora

Superficie de caliza saturada = 77 km<sup>2</sup>  
 Espesor medio de caliza = 105 m

Porosidad media = 2%

Reservas = 161 hm<sup>3</sup>

#### Zona de Pola de Siero

Superficie de caliza saturada = 13 km<sup>2</sup>

Espesor medio de caliza = 130 m.

Porosidad media = 2%

Reservas = 33 hm<sup>3</sup>

En base a lo expuesto podemos estimar unas reservas en las calizas del orden de los 300 hm<sup>3</sup>.

Por tanto las reservas estimadas para el Sistema n° 2 en el sector de Oviedo-Pola de Siero son del orden de los 1.650 hm<sup>3</sup>.

#### 7.7.2.- Sector de Nava-Cangas de Onís

a) Reservas en los tramos detríticos

#### Zona de Nava

Superficie de AK1 saturado = 40,6 km<sup>2</sup>

Superficie de AK2 saturado = 51,8 km<sup>2</sup>

Superficie de AK3 saturado = 63,1 km<sup>2</sup>

Espesor medio del AK1 = 25 m

Espesor medio del AK2 = 15 m

Espesor medio del AK3 = 50 m

Porosidad media del AK1 = 10%

Porosidad media del AK2 = 10%

Porosidad media del AK3 = 15%

Reservas correspondientes al AK1 = 101,5 hm<sup>3</sup>  
 Reservas correspondientes al AK2 = 77,7 hm<sup>3</sup>  
 Reservas correspondientes al AK3 = 473,2 hm<sup>3</sup>

#### Zona de Infiesto

Superficie de AK1 saturado = 1 km<sup>2</sup>  
 Superficie de AK2 saturado = 8,6 km<sup>2</sup>  
 Superficie de AK3 saturado = 16,2 km<sup>2</sup>  
 Espesor medio del AK1 = 25 m  
 Espesor medio del AK2 = 15 m  
 Espesor medio del AK3 = 80 m  
 Porosidad media del AK1 = 10%  
 Porosidad media del AK2 = 15%  
 Porosidad media del AK3 = 15%  
 Reservas correspondientes al AK1 = 2,5 hm<sup>3</sup>  
 Reservas correspondientes al AK2 = 19,3 hm<sup>3</sup>  
 Reservas correspondientes al AK3 = 194,4 hm<sup>3</sup>

#### Zona de Cangas de Onís

Superficie de AK1 saturado = 19,6 km<sup>2</sup>  
 Superficie de AK2 saturado = 27,7 km<sup>2</sup>  
 Superficie de AK3 saturado = 38,4 km<sup>2</sup>  
 Espesor medio del AK1 = 15 m  
 Espesor medio del AK2 = 10 m  
 Espesor medio del AK3 = 60 m  
 Porosidad media del AK1 = 10%  
 Porosidad media del AK2 = 15%  
 Porosidad media del AK3 = 15%  
 Reservas correspondientes al AK1 = 29,4 hm<sup>3</sup>

Reservas correspondientes al AK2 = 41,5 hm<sup>3</sup>

Reservas correspondientes al AK3 = 345,6 hm<sup>3</sup>

Podemos estimar unas reservas totales en los tramos detríticos de:

AK1 = 150 hm<sup>3</sup>

AK2 = 150 hm<sup>3</sup>

AK3 = 1.000 hm<sup>3</sup>

Total = 1.300 hm<sup>3</sup>

b) Reservas en los tramos calcáreos

Zona de Nava

Superficie de caliza saturada = 50 km<sup>2</sup>

Espesor medio de caliza = 45 m

Porosidad media = 2%

Reservas = 45 hm<sup>3</sup>

Zona de Infiesto

Superficie de caliza saturada = 14 km<sup>2</sup>

Espesor medio de caliza = 30 m

Porosidad media = 2%

Reservas = 8 hm<sup>3</sup>

Zona de Cangas de Onís

Superficie de caliza saturada = 30 km<sup>2</sup>

Espesor medio de caliza = 70 m

Porosidad media = 2%

Reservas = 42 hm<sup>3</sup>

El total de reservas en las calizas pueden estimarse en  $100 \text{ hm}^3$ .

Por tanto el total de las reservas en el sector de Nava-Cangas de Onís es de  $1.400 \text{ hm}^3$ .

Sumando las reservas de ambos sectores, obtenemos en todo el Sistema nº 2 (Unidad Mesoterciaria Oviedo-Cangas de Onís) una cifra global del orden de los  $3.000 \text{ hm}^3$ .

### 7.8.- BALANCE GLOBAL DEL SISTEMA

Tiene por objeto establecer el saldo, dentro de una zona limitada, entre las aportaciones y pérdidas de agua, - calculando así los recursos explotables.

De forma general tenemos:

$$\text{ENTRADAS} = \text{SALIDAS} + \text{VARIACION DE RESERVAS}$$

que podemos expresar detalladamente de la manera siguiente:

$$\begin{aligned} & \text{PRECIPITACION} + \text{APORTES SUPERFICIALES} + \text{APORTES SUBTERRANEOS} = \\ & = \text{EVAPOTRANSPIRACION} + \text{SALIDAS SUBTERRANEAS} + \text{SALIDAS SUPER-} \\ & \text{FICIALES} + \text{CONSUMO} + \text{VARIACION DE RESERVAS.} \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta esto, hemos establecido el balance del Sector Oviedo-Pola de Siero para el período noviembre 1980-octubre 1981, cuyos resultados se indican en el cuadro adjunto y esquema de balance mínimo (fig. 7.2.).

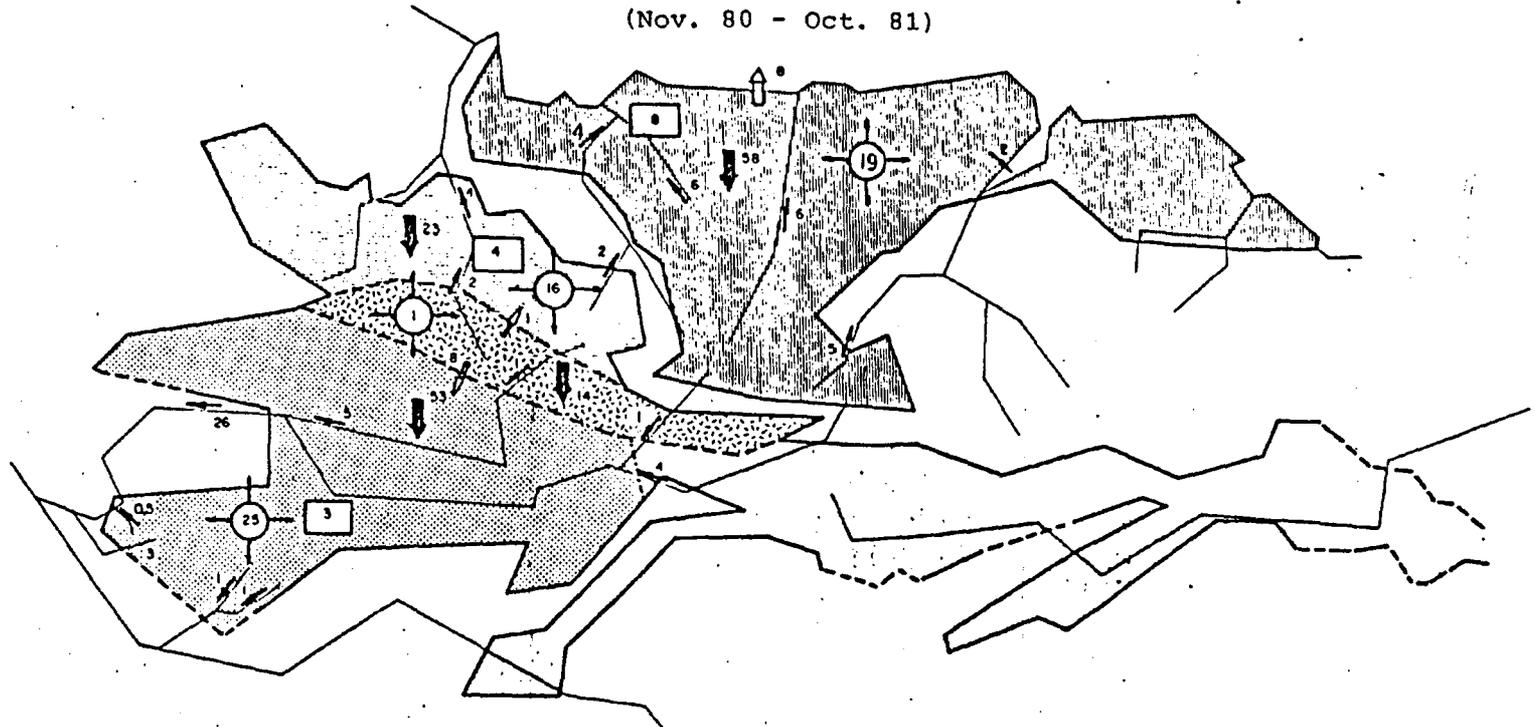
BALANCE DEL SECTOR OVIEDO-POLA DE SIERO

APORTACIONES (hm <sup>3</sup> /año)		SALIDAS (hm <sup>3</sup> /año)		RECURSOS SUBTERRANEOS (53 hm <sup>3</sup> /año)			
Propias	Lluvia útil 137	Río Nora	- Escorrentía superficial 126,5 - Escorrentía subterránea 19,5		-		
		Río Gafo	- Escorrentía superficial 3 - Escorrentía subterránea 1		-		
		Arroyo La Vega (est.)	- Escorrentía superficial 2 - Escorrentía subterránea 1		-		
Exteriores	Superficiales: - río Nora 30 - río Seco 9 - río Noreña 16 - Franja M <sub>ó</sub> vil 8	Arroyo San Claudio	- Escorrentía superficial 4 - Escorrentía subterránea 3		-		
		Arroyo El Llano	- Escorrentía superficial 0,5 - Escorrentía subterránea 0,5		-		
		No controlados	- Escorrentía superficial 11 - Escorrentía subterránea 25		-		
		Explotaciones *	3		-		
		TOTAL	200		TOTAL	200	

\* Las explotaciones se consideran como recursos puesto que no hay variaciones anuales de niveles piezométricos.

# ESQUEMA DE BALANCE MINIMO

(Nov. 80 - Oct. 81)



## LEYENDA

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|    | Subsistema 1-A                           |   | Infiltración (hm <sup>3</sup> )  |
|  | Subsistema 1-B                           |  | Drenaje de aguas subterráneas, controlado por estaciones de aljara (hm <sup>3</sup> ). |
|  | Franja Móvil Intermedia                  |  | Aguas subterráneas que pisan a otras cuencas (hm <sup>3</sup> ).                       |
|  | Sistema 2 (Sector Oviedo-Polo de Sierra) |  | Drenaje de aguas subterráneas al mar (hm <sup>3</sup> ).                               |
|  | Sistema 2 (Sector Nova-Cangas de Ovis)   |  | Drenaje estimado de aguas subterráneas (hm <sup>3</sup> ).                             |
|   |  |  | Consumos de abastecimientos e industrias.  |

Fig. 7.2.

### 7.9.- HIDROQUIMICA

No ha sido posible la elaboración de los datos de calidad química, ni la definición de la red de calidad por no haber recibido a tiempo los resultados de los análisis de las muestras tomadas.

Con los escasos análisis que hemos recibido observamos que las aguas pueden definirse como bicarbonatadas cálcicas, con escasas cantidades de magnesio (<4 mg/l).

La concentración de sulfatos es baja y generalmente inferior a 100 mg/l.

Desde el punto de vista de la potabilidad, las aguas pueden considerarse como de buena calidad, aptas para el consumo humano.

8.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

### 8.1.- RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA

Los recursos del Sistema n° 2 están constituidos por:

a) Sector Oviedo-Pola de Siero.

- Aportaciones subterráneas a los ríos Nora ( $19,5 \text{ hm}^3/\text{año}$ ), Gafo ( $1 \text{ hm}^3/\text{año}$ ), La Vega ( $1 \text{ hm}^3/\text{año}$ ), San Cláudio, ( $1 \text{ hm}^3/\text{año}$ ) y Llano ( $0,5 \text{ hm}^3/\text{año}$ ) que han sido controlados mediante estaciones de aforo.

- Aportaciones subterráneas a ríos no controlados, emergencias naturales y a la Caliza de Montaña, se estiman en  $25 \text{ hm}^3/\text{año}$ .

- Explotaciones mediante sondeos ( $3 \text{ hm}^3/\text{año}$ ). Las explotaciones las consideramos como recursos ya que no hay variaciones de niveles piezométricos.

El total de los recursos de este sector es de unos  $53 \text{ hm}^3/\text{año}$ .

b) Sector Nava-Cangas de Onís.

No han podido evaluarse los recursos por no existir estaciones de aforo para el control de ríos y manantiales. Se estiman, dadas las características y extensión de los acuíferos, del orden de las del Sector Oviedo-Pola de Siero.

## 8.2.- UTILIZACION DE LOS RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA

### 8.2.1.- Explotación actual

De acuerdo con el estudio de Demanda de Agua (capítulo 5), vemos que el consumo de agua subterránea en la zona es de  $3 \text{ hm}^3/\text{año}$ , procedente de explotaciones del Sistema mediante sondeos. El agua de abastecimiento de Oviedo - procede de manantiales situados fuera del Sistema, Caliza - de Montaña de la Sierra del Aramo .

La explotación de agua subterránea representa menos del 6% de los recursos del Sector de Oviedo-Pola de Siero, cifra extremadamente baja que indica que el Sistema está subexplotado.

La demanda total de los municipios comprendidos dentro del Sistema es de  $41 \text{ hm}^3/\text{año}$ , cifra inferior a los recursos de solo el Sector Oviedo-Pola de Siero.

### 8.2.2.- Explotación futura

En vista del balance expuesto anteriormente vemos que están sin explotar prácticamente todos los recursos . En un futuro podrían ser utilizados para atender el incremento de la demanda en toda la zona, cuya cifra total se ha estimado en  $54 \text{ hm}^3/\text{año}$  para el año 1990 y  $70 \text{ hm}^3/\text{año}$  para el año 2.000.

### 8.3.- RECOMENDACIONES

Como actuaciones prioritarias frente a la actual situación es necesario proponer las siguientes medidas:

- Es necesaria la realización de una serie de sondeos de investigación y preexplotación que nos permita conocer con una mayor precisión el comportamiento real de cada acuífero, obteniendo unos valores reales de transmisividad y coeficiente de almacenamiento de todas las zonas del Sistema. Por otra parte, ubicando algunos de estos sondeos a ambos lados de las zonas de contacto con la Franja Móvil Intermedia y con la Caliza de Montaña, nos permitiría calcular los gradientes y por tanto el flujo de agua subterránea entre ambos sistemas.

- Dada la existencia de numerosos núcleos de población e industriales en la zona, sería posible, como alternativa, el abastecimiento de los mismos mediante sondeos que capten los acuíferos detríticos y calcáreos, siendo las zonas más favorables el borde sur del Terciario, donde la profundidad de los acuíferos es menor.

- El establecimiento de redes fijas periódicas de niveles piezométricos y de la calidad de las aguas subterráneas. También es necesario un control hidrométrico de ríos y manantiales mediante el establecimiento de una red completa de estaciones de aforo, principalmente en el sector de Nava-Cangas de Onís donde actualmente solo existe una.

- Control exhaustivo de los puntos de ubicación de vertidos contaminantes y de las trayectorias de sus lixiviados.

- Urgente protección de la calidad química y bacteriológica del agua circulante por los cursos superficiales y elaborar un programa de recuperación progresiva de aquellos ríos cuyo estado de deterioro es intolerable.

- Establecimiento de un marco legal adecuado que permita abordar decididamente, mediante el empleo de la legislación vigente o mediante las oportunas modificaciones de la misma, la protección eficaz de los cursos de agua superficiales y de las aguas subterráneas frente a su uso incontrolado y frente a los riesgos de degradación por la intervención de agentes contaminantes, así como un control adecuado de las extracciones.

**ANEJOS**

I. - SONDEOS REALIZADOS POR EL ESTUDIO

En el Sistema n° 2, Unidad Mesotérciaria Oviédo-Cangas de Onís se ha realizado únicamente un sondeo de abastecimiento, sondeo Contranquil, para Cangas de Onís.

SONDEO CONTRANQUIL (N° I.R.H. 15-04/5/004)

## SITUACION

Coordenadas: x = 482,9 E ) LAMBERT  
 y = 973,6 N  
 z = 64 ± 1 m.s.n.m.

Paraje: Contranquil

Término Municipal: Cangas de Onís

Provincia: Oviedo

## COLUMNA LITOLÓGICA

- 0- 14 m. Arenas y gravas silíceas (CUATERNARIO)
- 14- 45 m. Areniscas grises y ocre, grano medio, con cemento calcáreo.
- 45- 47 m. Arenas de cuarzo, grano fino-medio, blanco amarillento con algo de arcilla.
- 48- 59 m. Calcarenita ocre y gris, con granos de cuarzo que se hacen más abundantes a muro.
- 59- 81 m. Areniscas grises y ocre, con cemento calcáreo , con minerales pesados, alguna pasada de limos hacia el muro (CENOMANIENSE).
- 81- 97 m. Alternancia de areniscas grises, con cemento calcáreo, y limos grises con abundantes restos de lignito.
- 97-100 m. Arcillas, areniscas y limos grises, con restos de lignitos (ALBIENSE).

ACUIFERO CAPTADO: Cretácico

BOMBEO DE ENSAYO: 48 horas

CAUDAL: 100 l/s

\* Nota: No puede utilizarse por problemas de estabilidad del suelo.

II.- PUNTOS DE AGUA MAS IMPORTANTES

## — PUNTOS DE AGUA IMPORTANTES —

nº I.R.H.	ACUIFERO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	OBSERVACIONES
12044009	CRETACICO	72	ABASTECIMIENTO
12048011	CRETACICO	13	ABASTECIMIENTO
13041001	TERCIARIO	18	ABASTECIMIENTO
13041021	CRETACICO	14	
13041022	"	36	
13045001	"	25	ABASTEC. LLANERA
13045002	"	12	INDUSTRIA
13045005	"	32	
13045008	"	18	INDUSTRIA
13045009	"	10	"
13045010	"	10	"
13045011	"	22	"
13045023	"	12	"
13045029	"	30	"
13045030	"	30	"
13045033	"	25	"
13045037	"	25	"
13045038	"	35	"
13045039	"	25	"
13045040	"	25	"
13045041	"	25	"
13045045	"	18	
13045049	"	25	
13045050	"	25	
13045053	"	36	
13045054	"	11	
13045059	"	72	INDUSTRIA
13046016	"	10	"

