

INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA

P.I.A.S.
(1ª FASE)

INFORME TECNICO 1

MEMORIA — SINTESIS

INSTITUTO
GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA



MINISTERIO DE
INDUSTRIA Y
ENERGIA

COMISARIA
DE LA ENERGIA Y
RECURSOS MINERALES

36264

INFORME TECNICO 1
MEMORIA-SINTESIS

FEBRERO, 1.983

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
I.- <u>INTRODUCCION</u>	1
1.- <u>PRESENTACION</u>	2
2.- <u>OBJETIVOS DEL ESTUDIO</u>	6
3.- <u>AMBITO TERRITORIAL</u>	8
4.- <u>DIVISION EN SISTEMAS HIDROGEOLOGICOS</u>	10
II.- <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES</u>	16
1.- <u>SISTEMA ACUIFERO N° 4 Y UNIDAD DIAPIRIZADA DE SANTANDER</u>	17
2.- <u>SISTEMA ACUIFERO N° 5 Y WEALDENSE</u>	22
3.- <u>SISTEMA ACUIFERO N° 6</u>	26
III.- <u>MARCO GEOGRAFICO Y ECONOMICO</u>	31
1.- <u>GEOGRAFIA FISICA</u>	32
2.- <u>POBLACION</u>	36
3.- <u>ECONOMIA</u>	47
IV.- <u>CLIMATOLOGIA</u>	61
1.- <u>INTRODUCCION</u>	62
2.- <u>PRECIPITACION</u>	64
3.- <u>TEMPERATURA</u>	66
4.- <u>EVAPOTRANSPIRACION REAL Y POTENCIAL</u>	67
5.- <u>LLUVIA UTIL</u>	70
6.- <u>CLIMA</u>	71
V.- <u>HIDROLOGIA</u>	72
1.- <u>INTRODUCCION, PLANTEAMIENTOS Y OBJETIVOS</u>	73
2.- <u>RED HIDROLOGICA</u>	74

	<u>Pág.</u>
3.- <u>ESTACIONES DE AFORO</u>	76
4.- <u>CALCULO DE LA ESCORRENTIA</u>	80
VI.- <u>DEMANDA DE AGUA</u>	81
1.- <u>INTRODUCCION</u>	82
2.- <u>POBLACION</u>	84
3.- <u>GANADERIA</u>	86
4.- <u>LA INDUSTRIA</u>	87
5.- <u>DOTACIONES</u>	88
6.- <u>DEMANDA DE AGUA</u>	91
VII.- <u>SISTEMA N° 4 "SINCLINAL DE SANTANDER-SANTILLANA Y ZONA DE SAN VICENTE DE LA BARQUERA". UNIDAD DIAPIRIZADA DE SANTANDER</u> ...	96
1.- <u>GEOLOGIA</u>	97
2.- <u>HIDROGEOLOGIA DEL SISTEMA</u>	112
3.- <u>UNIDAD DIAPIRIZADA DE SANTANDER</u>	119
VIII.- <u>SISTEMA N° 5 "UNIDAD JURASICA AL SUR DEL ANTICLINAL DE LAS CALDAS DE BESAYA". WEAL-DENSE</u>	121
1.- <u>GEOLOGIA</u>	122
2.- <u>HIDROGEOLOGIA DEL SISTEMA</u>	132
IX.- <u>SISTEMA N° 6 "COMPLEJO CALCAREO URGOAPTIENSE DE LA ZONA ORIENTAL DE SANTANDER</u>	137
1.- <u>GEOLOGIA</u>	138
2.- <u>HIDROGEOLOGIA DEL SISTEMA</u>	149
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	154

I. - INTRODUCCION

1.- PRESENTACION

El presente informe es el resultado de la investigación llevada a cabo por el Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Norte, zona de Santander (1ª Fase), durante el año 1982-83.

El estudio forma parte de un plan de investigación hidrogeológica de todo el país, bajo el título de "PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION DE AGUAS SUBTERRANEAS" (P.I.A.S.); encuadrado dentro del "PLAN NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA" (P.N.I.M.), emprendido por el INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (I.G.M.E.) al comienzo de los años setenta en colaboración con el INSTITUTO DE REFORMA Y DESARROLLO AGRARIO (I.R.Y.D.A.).

Dada la complejidad de los trabajos a realizar y ante la imposibilidad de atender simultáneamente a todo el territorio nacional, la planificación de la investigación basada en criterios de:

- Terminar las investigaciones en curso
- Cuantificar los recursos subterráneos de cada región
- Conocer los problemas más urgentes

se encaminó al estudio de las áreas con problemas más urgentes.

Durante el período 1971-75 se desarrolló la 1ª fase del PIAS, realizándose simultáneamente los siguientes proyectos de investigación:

- Cuenca MEDIA Y BAJA DEL JUCAR
- Cuenca ALTA DEL JUCAR Y SEGURA
- Cuenca MEDIA Y BAJA DEL SEGURA
- Cuenca ALTA Y MEDIA DEL GUADIANA
- Cuenca SUR-ZONA OCCIDENTAL (Málaga)
- Cuenca SUR-ZONA ORIENTAL (Almería)
- BALEARES

y se terminaron los estudios en la Cuenca del GUADALQUIVIR.

Con posterioridad a 1975, y dentro ya de la 2ª fase del PIAS, se ponen en marcha los proyectos de investigación de las cuencas del DUERO, TAJO y EBRO, así como el de la CUENCA NORTE DE ESPAÑA. El primero de ellos finaliza en el año 1979 y, los dos siguientes, junto al estudio complementario de los SISTEMAS ACUIFEROS MARGINALES DE LA CUENCA DEL DUERO, en el año 1981.

El proyecto de investigación hidrogeológica de la CUENCA NORTE DE ESPAÑA, dentro del PIAS, se inicia en el mes de mayo de 1979 con el estudio de Asturias, el cual se concluye en el año 1980. En el año 1982 se inician los estudios en las restantes zonas (País Vasco, Santander y Galicia).

Al finalizar la 1ª fase del PIAS se impuso la necesidad de una labor de continuidad en las zonas estudiadas, que permitiera desarrollar fundamentalmente los siguientes objetivos:

- Mantener un control de la evolución de los niveles piezométricos de los acuíferos.

- Estudiar la calidad de las aguas subterráneas y vigilar su posible evolución.

- Perfeccionar el conocimiento hidrogeológico de los acuíferos y orientar sobre su explotación racional y los riesgos de su contaminación.

- Asesorar e informar a entidades oficiales y a particulares en materia de aguas subterráneas.

A este fin se inició el PLAN NACIONAL DE GESTION Y CONSERVACION DE ACUIFEROS dentro del cual se encuentra la Cuenca Norte en Asturias desde el año 1981.

Los trabajos desarrollados en la etapa de investigación pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Cartografía hidrogeológica, escala 1:100.000.
- Inventario de 276 puntos de agua.
- Control de 41 secciones de aforo de manantiales y ríos , 82 medidas.
- Análisis de datos de 166 estaciones de la red termoplviométrica.
- Realización de 144 análisis químicos de muestras de agua.
- Red de calidad química: 50 puntos (provisionales).

Los resultados de la investigación se recogen en el presente Informe, que consta de 4 Informes Técnicos, se

gún la siguiente relación:

- Informe Técnico 1 Memoria-Síntesis.
- Informe Técnico 2 Sistema Acuífero n° 4 (Sinclinal de Santander-Santillana y zona de S.Vicente de la Barquera) y Unidad Diapirizada de Santander.
- Informe Técnico 3 Sistema Acuífero n° 5 (Unidad Jurásica al Sur del Anticlinal de Las Caldas de Bèsaya) y Wealdense.
- Informe Técnico 4 Sistema Acuífero 6 (Complejo calcáreo urgoaptiense de la zona oriental de Santander).
- Anejos Climatología. Hidrología.

2.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO

De un modo general el objeto de la investigación realizada ha sido estudiar la hidrogeología de la zona ocupada por los Sistemas n^{OS} 4, 5 y 6 del P.I.A.S. (Sinclinal de Santander-Santillana y zona de San Vicente de la Barquera y Unidad diapirizada de Santander, Unidad jurásica al sur del anticlinal de Las Caldas de Besaya y Wealdense, y Complejocalcáreo urgoaptiense de la zona oriental de Santander), siguiendo la metodología clásica de un estudio de carácter regional.

Concretamente los principales objetivos fueron:

- Conocimiento hidrogeológico general del conjunto de la zona, mediante un inventario sistemático de puntos de agua y un estudio geológico general de recopilación de la cartografía existente, a escala 1:100.000.
- Definición de grandes unidades hidrogeológicas dentro de cada sistema.
- Estudio del desarrollo horizontal y vertical de los mismos y sus límites.
- Definición de las condiciones hidrodinámicas de la zona.

- Cálculo de volúmenes de entrada, almacenamiento y salida, así como el consumo existente, es decir, establecer un balance y definir los recursos.

- Puesta en funcionamiento de una red de control de calidad química, así como una red hidrométrica.

No se ha definido la red piezométrica por no existir suficientes sondeos en la zona.

- Cálculo de consumo y demanda actual y futura, en la zona de estudio.

- Estudio de los focos efectiva y potencialmente contaminantes por actividades urbanas, industriales y ganaderas.

3.- AMBITO TERRITORIAL

La superficie total investigada por el Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Norte de España, zona de Santander, es de 3.168 km², lo que representa el 59,9 de la superficie provincial.

4.- DIVISION EN SISTEMAS HIDROGEOLOGICOS

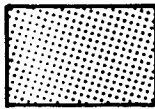
El Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Norte, zona de Santander, comprende tres Sistemas Acíferos:

- Sistema n° 4. Sinclinal de Santander-Santillana y zona de San Vicente de La Barquera. Zona Diapirizada de Santander.
- Sistema n° 5. Unidad jurásica al Sur del anticlinal de Caldas de Besaya. Wealdense.
- Sistema n° 6. Complejo urgoaptiense de la zona oriental de Santander.

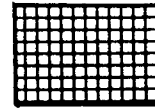
Estos sistemas hidrogeológicos coinciden, en general, con unidades geológicas de características estratigráficas y estructurales distintas. Hay que tener en cuenta que los límites entre unidades geológicas no siempre coinciden con límites hidrogeológicos, ya que a veces pueden existir conexiones entre dos sistemas.

4.1.- SISTEMA ACUIFERO N° 4. (SINCLINAL DE SANTANDER-SANTILLANA Y ZONA DE S. VICENTE DE LA BARQUERA). UNIDAD DIAPIRIZADA DE SANTANDER

El Sistema n° 4 está constituido por materiales -



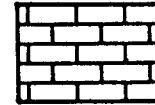
SISTEMA Nº 4. (Sinclinal de Santander-Santillana y zona de S. Vicente de la Barquera).
 Subsistema 4A: Unidad de S. Ramón.
 Subsistema 4B: Unidad de Comillas.
 Subsistema 4C: Unidad Mesoterciaria Costera.



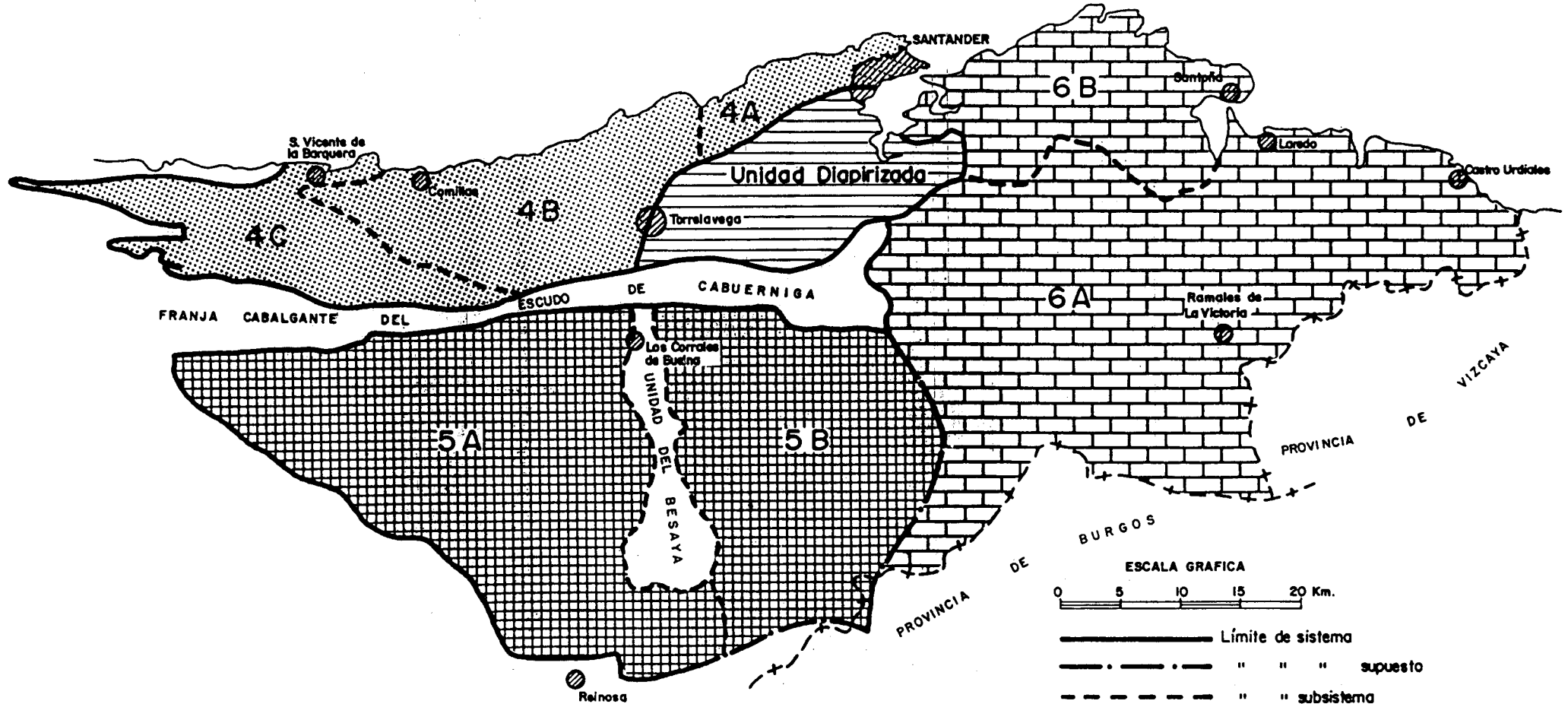
SISTEMA Nº 5. (Unidad jurásica al sur del anticlinal de Caldas de Besaya.)
 Y WEALDENSE DE CABUERNIGA.
 Subsistema 5A: Unidad de Cabuérniga.
 Subsistema 5B: Unidad del Puerto del Escudo.



UNIDAD DIAPIRIZADA DE SANTANDER



SISTEMA Nº 6. (Complejo calcáreo urgo-optiense de la zona oriental de Santander.)
 Subsistema 6A: Unidad de Aliso-Ramales.
 Subsistema 6B: Unidad de Ajo.



que van desde el Cretácico Inferior al Oligoceno, formando una mancha adosada a la costa desde Santander hasta más al occidente de San Vicente de la Barquera.

En él se encuentran dos acuíferos principales:

- Acuíferos calcáreos cretácicos (Aptiense-Albiense-Cenomaniense) constituidos de muro a techo por:

APTIENSE

- 55 m de calcarenitas, localmente dolomitizadas.
- 75 m de margas arcillosas y arcillas limolíticas (IMPERMEABLES).
- 400 m de calizas y calcarenitas dolomitizadas.

ALBIENSE

- 100 a 200 m de arcillas, limos y areniscas (en conjunto IMPERMEABLE).
- 60 m de calizas y calcarenitas.

CENOMANIENSE

- 200 a 300 m de limos y arcillas limolíticas (IMPERMEABLES)
- 100 a 150 m de calcarenitas y calizas.
- Acuífero Cretácico terminal-Terciario (Campaniense Superior-Cuisiense) constituido por una serie de calizas, calcarenitas, calizas arenosas y dolomías, con un tramo arenoso, intercalado a techo, con una potencia en conjunto de 400-500 m.

En la Unidad diapirizada de Santander existen dos acuíferos calcáreos cretácicos, independientes entre sí.

- Acuífero calcáreo Aptiense-Albiense Inferior-Medio, constituido por calizas y calcarenitas dolomitizadas, su potencia es de 650 m.

- Acuífero calcáreo Aptiense, similar al definido en el Sistema 4 pero de menor potencia (250 m), constituido por calcarenitas masivas.

Los valores de transmisividad y porosidad eficaz son variables, en función de la fisuración y karstificación, pero es de esperar que en general sean altos.

La capacidad de almacenamiento, suponemos es alta, dado que la extensión de un afloramiento, así como su considerable potencia.

La alimentación se realiza fundamentalmente a partir del agua de lluvia y en ocasiones directamente de los ríos que se sumen al karst. La descarga se realiza a través de las surgencias naturales existentes en el Sistema y posiblemente directamente en el mar.

Se han diferenciado tres subsistemas dentro del Sistema:

- Subsistema 4 A, Unidad de San Román.
- Subsistema 4 B, Unidad de Comillas.
- Subsistema 4 C, Unidad Mesoter-ciaria Costera.

4.2.- SISTEMA ACUIFERO N° 5 (UNIDAD JURASICA AL SUR DEL ANTICLINAL DE LAS CALDAS DE BESAYA). WEALDENSE

El sistema acuífero n° 5 y Wealdense están constituidos por materiales que van desde el Lías Inferior al Cretácico Inferior, que forman una cubeta sinclinal cuyo subtrato está constituido por materiales triásicos.

Se distinguen dos acuíferos:

- Acuífero jurásico calcáreo (Lías-Dogger), constituido por calizas que pueden llegar a alcanzar potencias de 200 m en Reinosa, adelgazando hacia el Norte.

Es un acuífero con una transmisividad y porosidad eficaz variables, dependiendo de la fisuración y karstificación, pero en general altas.

- Acuífero Weald-Purbeck

Está compuesto por un potente paquete de arenas, limos y arcillas con intercalaciones margosas y calizas, que contienen numerosos niveles acuíferos poco importantes e independientes entre sí.

Dadas sus características litológicas es de esperar que los valores de transmisividad y porosidad eficaz sean muy bajos.

La alimentación se realiza fundamentalmente a partir del agua de lluvia y en ocasiones a partir del agua de los ríos que se sumen en el karst.

La descarga se realiza a través de manantiales y de numerosos ríos y arroyos que atraviesan el Sistema

Se han considerado dos subsistemas:

- Subsistema 5 A. Unidad de Cabuérniga.
- Subsistema 5 B. Unidad del Puerto del Escudo.

4.3.- SISTEMA ACUIFERO N° 6 (COMPLEJO CALCAREO URGOAPTIENSE DE LA ZONA ORIENTAL DE SANTANDER)

El Sistema n° 6 está constituido por materiales de litología muy diversa de edad Cretácica.

El acuífero principal está formado por calizas arrecifales, calizas microcristalinas y calcarenitas de edad Aptiense-Albiense. También se puede incluir dentro de este acuífero las calizas y calcarenitas del Cenomaniense Medio.

Estas calizas se encuentran muy fisuradas y karstificadas en superficie desconociéndose su estado en profundidad.

Los valores de transmisividad y porosidad eficaz en este tipo de rocas suelen ser muy variables, pero en general altos.

La alimentación se realiza fundamentalmente a partir del agua de lluvia y en ocasiones directamente a partir del agua de los ríos que se sumen en el karst.

La descarga se realiza a través de numerosos manantiales así como de los ríos y arroyos que atraviesan el Sistema.

Se han diferenciado dos subsistemas:

- Subsistema 6 A. Unidad de Alisas-Ramales.
- Subsistema 6 B. Unidad de Ajo.

II.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Par = Vesco. 8

100 años

120 + 120 unidades

Pilas 1ª Fase

Elaborac. 2ª Fase 84 formase

con estobos reb.

18 unidades hidrogeológicas — CN 89

con principio de

hid. Antidiarréico natural — Anlor y Parrota

conf. elaborados, para de repulsa de

2ª fase (hidrogeológica) de agua. Los conf. para

Cuando esto 91 unidades.

1 | Sierra Caliente

2 | Urbana Monte de Victoria

3 | Subjeto

Pilas 13 + Sociedad — 10

Hidrografía — 52

Colindar — 132

Contar con — 9 \square



1.- SISTEMA ACUIFERO N° 4 (SINCLINAL DE SANTANDER-SANTI-
LLANA Y ZONA DE SAN VICENTE DE LA BARQUERA). UNIDAD
DIAPIRIZADA DE SANTANDER

1.1.- CONCLUSIONES

En conjunto ocupan una extensión de 866 km² y se asientan sobre una zona con una población muy importante, el 67,5% de la población regional, con grandes núcleos como Santander y Torrelavega así como industrias importantes, fundamentalmente en las mencionadas poblaciones.

La economía está basada fundamentalmente en los sectores industrial y de servicios.

1.1.1.- Recursos de agua subterránea

Los recursos del Sistema n° 4, están constituidos por:

a) Subsistema 4 A.

-- Aportaciones subterráneas al río Pas y otros de menor importancia, no controlados.

- Emergencias naturales, no controladas.

- Aportaciones subterráneas directamente al mar, no controladas.

El total de los recursos no ha sido posible evaluar lo ya que se carece de datos, no obstante se estiman unos recursos del orden de las entradas que suponen $6 \text{ hm}^3/\text{año}$.

b) Subsistema 4 B.

- Aportaciones subterráneas a los ríos Saja, Besaya y otros de menor importancia, no controlados.
- Emergencias naturales, no controladas ($> 4 \text{ hm}^3/\text{año}$).
- Drenaje de la mina de Reocín ($\approx 32 \text{ hm}^3/\text{año}$).
- Aportaciones subterráneas al mar, no controladas.

Los recursos totales no ha sido posible evaluarlos con exactitud ya que no están controladas todas las salidas, no obstante éstos han de ser superiores a $36 \text{ hm}^3/\text{año}$.

c) Subsistema 4 C

- Aportaciones subterráneas a los ríos Deva, Nansa, del Escudo ($6 \text{ hm}^3/\text{año}$) y otros de menor cuantía, en general no controlados.
- Emergencias naturales, no controladas.

Los recursos totales no es posible evaluarlos ya que no están controladas todas las salidas ni se conocen las relaciones entre este Subsistema y los circundantes.

1.1.2.- Utilización de los recursos de agua subterránea

Explotación actual

De acuerdo con el estudio de Demanda de Agua (capítulo 5) se observa que el consumo de agua subterránea en la zona es de $14,4 \text{ hm}^3/\text{año}$, los cuales proceden casi exclusivamente de explotación de manantiales.

Comparando las cifras de consumo de agua subterránea con los recursos existentes se ve que actualmente el Sistema está subexplotado.

La demanda total de la zona actualmente es de $57,9 \text{ hm}^3/\text{año}$.

Explotación futura

En vista del balance expuesto anteriormente, se ve que los excedentes de agua subterránea podrían ser utilizados para atender el incremento de la demanda futura de la zona, cuyas cifras totales se han estimado en $74,8 \text{ hm}^3/\text{año}$ para 1990 y $99,5 \text{ hm}^3/\text{año}$ para el año 2010.

1.2.- RECOMENDACIONES

Como actuaciones primarias para el futuro cabe proponer las siguientes medidas:

- Resulta imprescindible la realización de una serie de sondeos de investigación y preexplotación para conocer con mayor precisión el comportamiento real del acuífero calcáreo, mediante la obtención de valores reales de transmisividad y coeficientes de almacenamiento en todas las zonas del Sistema.

- En el futuro se puede fomentar el empleo de las aguas subterráneas como alternativa destacable para abastecimientos urbanos, industriales y ganaderos, principalmente, por lo que sería necesario determinar los puntos más favorables para la ejecución de sondeos. Importancia primordial tiene el abastecimiento a las poblaciones de Santander y Torrelavega, donde son necesarios caudales grandes, para ello es necesario poder utilizar el Sistema en toda su potencia o bien utilizar recursos de otros sistemas próximos.

Las perspectivas de utilización de los acuíferos calcáreo-cretácicos en principio parecen más favorables que la utilización del acuífero Cretácico terminal-Terciario, por sus características petrológicas.

- Existen una serie de pequeños acuíferos, aislados y sin interés regional que pueden ser utilizados para abastecimiento de pequeñas poblaciones ubicadas sobre él, en las que el aprovechamiento de los acuíferos principales implicaría sondeos muy profundos o muy alejados del punto de abastecer, con el consiguiente encarecimiento del agua.

- Establecimiento de redes fijas periódicas, de la calidad de las aguas subterráneas, así como el control hidrométrico de ríos y manantiales mediante el establecimiento de una red completa de estaciones de aforo.

De la misma manera es preciso el establecimiento de una red piezométrica, previa realización de los sondeos de reconocimiento.

- Ampliación del inventario de puntos de agua, que en esta zona es muy deficitario, con el fin de poder cuantificar las salidas de agua del Sistema.

- 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 preocupante.

- Establecimiento de un marco legal adecuado que permita abordar decididamente, mediante el empleo de la legislación vigente o con 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.

2.- SISTEMA ACUIFERO N° 5 (UNIDAD JURASICA AL SUR DEL ANTICLINAL DE LAS CALDAS DE BESAYA), WEALDENSE.

2.1.- CONCLUSIONES

En conjunto ocupan una extensión de 1.164 km² y se asienta sobre una zona con una población poco importante, el 13,2% de la población regional.

Es una zona con escasa importancia de los sectores industrial y servicios, excepto en algunos puntos tales como Reinosa y Los Corrales de Buelna, y en la que el subsector ganadero tiene una mayor relevancia.

2.1.1.- Recursos de agua subterránea

Los recursos del Sistema n° 5 y Wealdense, están - constituidos por:

a) Subsistema 5 A

- Aportaciones subterráneas a los ríos Nansa, Saja y Besaya y otros de menor importancia, controlados parcialmente.

- Emergencias naturales, controladas las principales.

El total de los recursos del subsistema se estiman en 72 hm³/año.

b) Subsistema 5 B

- Aportaciones subterráneas a los ríos Besaya, Pas y Pisueña, en parte controlados.
- Emergencias naturales, algunas de ellas controladas.

El total de los recursos subterráneos se estiman en 20 hm³/año.

2.1.2.- Utilización de los recursos de agua subterránea

Explotación actual

De acuerdo con el estudio de Demanda de Agua (capítulo 5) se observa que el consumo de agua subterránea en la zona es de 5,2 hm³/año, los cuales, casi exclusivamente, proceden de explotación de manantiales.

Comparando las cifras de consumo de agua subterránea con los recursos existentes se ve que actualmente el Sistema está subexplotado, se utiliza solo un 5,6% de los mismos.

La demanda total de la zona actualmente es de 7,9 hm³ por año, cifra que representa el 8,5% de los recursos.

Explotación futura

En vista del balance expuesto anteriormente se ve que aún se pueden explotar 87 hm³/año, que podrían ser utilizados para atender el incremento de la demanda futura de la zona, cuyas cifras totales se han estimado en 9,6 hm³/año para 1990 y 13,3 hm³/año para el año 2010.

2.2.- RECOMENDACIONES

Como actuaciones primordiales frente a la actual situación cabe proponer las siguientes medidas:

- Es imprescindible la realización de una serie de sondeos de investigación y preexplotación para conocer con mayor precisión el comportamiento real de los acuíferos fundamentalmente el Jurásico calcáreo, mediante la obtención de valores reales de transmisividad y coeficientes de almacenamiento en todas las zonas del Sistema.
- En el futuro se puede fomentar el empleo de las aguas subterráneas como alternativa destacable para abastecimientos urbanos, industriales y ganaderos, principalmente, por lo que sería necesario determinar los puntos más favorables para la ejecución del sondeo.
- El acuífero Weald-Purbeck detrítico puede ser utilizado para abastecimiento de pequeñas poblaciones ubicadas sobre él, en las que el aprovechamiento del acuífero calcáreo implicaría sondeos muy profundos o muy alejados del punto de abastecer, con el consiguiente encarecimiento del agua.
- Establecimiento de redes fijas periódicas de la calidad de las aguas subterráneas, así como el control hidrométrico de ríos y manantiales mediante el establecimiento de una red completa de estaciones de aforo.

Una vez realizados los correspondientes sondeos de investigación sería conveniente, también, el establecimiento de una red piezométrica.

- Es conveniente incrementar el inventario de puntos de agua de esta zona, ya que en algunas áreas está incompleto.

- 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 lo demande.

- Establecimiento de un marco legal adecuado que permita abordar, mediante el empleo de la legislación vigente o con 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.

3.- SISTEMA ACUIFERO N° 6 (COMPLEJO CALCAREO URGO- APTIENSE DE LA ZONA ORIENTAL DE SANTANDER

3.1.- CONCLUSIONES

El Sistema n° 6 ocupa una extensión de 1.138 km² y se asienta sobre una zona con una población relativamente importante en la costa y más escasa hacia el interior, el 17,1% de la población regional, en la que los principales núcleos de población son Laredo, Castro-Urdiales y Santoña.

La economía, fundamentalmente en el área costera, está basada en el sector servicios, en la que el subsector de hostelería supone un capítulo importante de la misma, con una industria de escasa importancia y concentrada en unas pocas poblaciones. En el resto de las zonas el subsector ganadero adquiere una cierta relevancia.

3.1.1.- Recursos de agua subterránea

Los recursos del Sistema n° 6 están constituidos por:

a) Subsistema 6 A

- Aportaciones subterráneas a los ríos Miera, Asón, Gándara, Agüera y otros de menor cuantía, algunos controlados.

- Emergencias naturales, en parte controladas.

En total los recursos mínimos del subsistema se estiman en $215 \text{ hm}^3/\text{año}$. Hay que tener en cuenta que no es posible evaluar las posibles aportaciones entre sistemas.

b) Subsistema 6 B

No han podido evaluarse los recursos ya que no se ha realizado ningún aforo para el control de ríos y manantiales del mismo. Podían considerarse como recursos, siempre que no haya aportaciones laterales, las entradas lo que supone $14 \text{ hm}^3/\text{año}$.

3.1.2.- Utilización de los recursos de agua subterránea

Explotación actual

De acuerdo con el estudio de Demanda de Agua (Capítulo 5) se ve que el consumo de agua subterránea en la zona es de $7 \text{ hm}^3/\text{año}$, proceden casi exclusivamente de explotación de manantiales.

Comparando las cifras de consumo de agua subterránea con los recursos existentes se observa que actualmente el Sistema está subexplotado, se utiliza solo un 3% de los mismos.

La demanda total de la zona actualmente es de $16,6 \text{ hm}^3/\text{año}$, cifra que representa el 7,2% de los recursos.

Explotación futura

En vista del balance expuesto anteriormente vemos que aun se pueden explotar $222 \text{ hm}^3/\text{año}$, que podrían ser utilizados para atender el incremento de la demanda futura de la zona, cuyas cifras totales se han estimado en $19,6 \text{ hm}^3/\text{año}$ para 1990 y $25,2 \text{ hm}^3/\text{año}$ para el año 2010.

3.2.- RECOMENDACIONES

Como actuaciones primarias frente a la actual situación cabe proponer las siguientes medidas:

- Resulta imprescindible la realización de una serie de sondeos de investigación y preexplotación para conocer con mayor precisión el comportamiento real del acuífero calcáreo, mediante la obtención de valores reales de transmisividad y coeficientes de almacenamiento en todas las zonas del Sistema.

- En el futuro se puede fomentar el empleo de las aguas subterráneas como alternativa descatable para abastecimientos urbano, industrial y ganadero, principalmente, por lo que sería necesario determinar los puntos más favorables para la ejecución de sondeos. Importancia primordial tiene el abastecimiento de las poblaciones costeras, en las que durante el verano hay un fuerte aumento de población y por tanto de la demanda.

- Los pequeños acuíferos aislados existentes en otras for
maciones consideradas en su conjunto como impermeables a
nivel regional, pueden ser utilizados para abastecimiento
de pequeñas poblaciones ubicadas sobre él, en las que el
aprovechamiento del acuífero calcáreo implicaría sondeos
muy profundos o muy alejados del punto a abastecer, con
el consiguiente encarecimiento del agua.
- Establecimiento de redes fijas periódicas de la calidad
de las aguas subterráneas, así como el control hidrométrico
de ríos y manantiales mediante el establecimiento de
una red completa de estaciones de aforo. También sería pre
ciso el establecimiento de una red piezométrica una vez
realizados los correspondientes sondeos de investigación.
- Completar el inventario de puntos acuíferos realizado -
en esta primera fase del proyecto.
- Control exhaustivo de los puntos de ubicación de verti-
dos contaminantes y de las trayectorias de sus lixiviados.
- Urgente protección de la calidad química y bacteriológica
del agua circulante por los cursos superficiales y ela
borar un programa de recuperación progresiva de aquellos
ríos cuyo estado de deterioro sea grande.
- Establecimiento de un marco legal adecuado que permita
abordar decididamente, mediante el empleo de la legisla-
ción vigente o con las oportunas modificaciones de la misma
la protección eficaz de los cursos de agua superficiales
y de las aguas subterráneas frente a su uso incontrola
dado y frente a los riesgos de degradación por la intervención
de agentes contaminantes.

III.- MARCO GEOGRAFICO Y ECONOMICO

1.- GEOGRAFIA FISICA

La provincia de Santander está situada al Norte de España, en el centro de la Cornisa Cantábrica, entre los 42°-42' y 43°-31' de latitud Norte y los 3°-10' y 4°-31' de longitud Oeste.

Limita al Norte con el Mar Cantábrico, al Este con Vizcaya, al Sur con Burgos y Palencia y al Oeste con Asturias y León.

Tiene una superficie total de 5.288,56 km², lo que representa el 1,05% de la superficie nacional.

1.1.- OROGRAFIA

La provincia de Santander posee un relieve muy accidentado que solamente en la banda o faja costera suaviza su altimetría.

Está comprendida en el sistema montañoso Cántabro-Astúrico que ocupa toda la provincia paralelamente a la costa, de donde se desprenden normalmente las estribaciones entre las cuales se forman los valles o cuencas de los ríos que desaguan de Sur a Norte en el mar Cantábrico.

Esta cordillera es una barrera natural que dificulta las comunicaciones con las provincias del centro de España.

Los picos más altos, enumerados de Oeste a Este, son los siguientes:

- Picos de Europa.- Pico Cortés (2.370 m), Peña Vieja (2.613 m), Corisco (2.234 m), Peña Prieta (2.536 m).
- Sierra de Isar.- Pico Tres Mares (2.175 m), Ijan (2.064 m), Encajos (1.517 m).
- Centro y Este.- Campucos (1.217 m), Obios (1.215 m), Haro (1.222 m), Peñas Gordas (1.208 m), Peña Negra (1.498 m), Pico del Fraile (1.632 m), Porracolina (1.408 m), etc.

Como puede comprobarse, estas cresterías van bajando sus cotas de Oeste a Este desde los 2.600 m hasta los 800 m.

Esta considerable barrera se puede franquear para acceder a la meseta, no sin dificultades, por los pasos o puertos que a continuación se relacionan de Oeste a Este: S. Glorio (1.609 m), Piedras Luengas (1.329 m), Palombera (1.260 m), Pozazal (987 m), El Escudo (1.011 m), La Magdalena (1.022 m), Estacas de Trueba (1.116 m), Lunada (1.350 m), La Sía (1.200 m) y Los Tornos (920 m).

De todos estos puertos, los más importantes por su mayor circulación son: Pozazal, en la carretera N-611, de Santander a Palencia; El Escudo, en la carretera N-623, de

Santander a Burgos; Los Tornos, en la carretera C-629, de Santoña a Burgos.

Topográficamente el 33,6% de la superficie provincial se encuentra a cotas inferiores a los 300 m, el 22,5% entre 300 y 700 y el 41,8% a cotas superiores a los 700 m.

1.2.- HIDROGRAFIA

Los ríos montañoses por su corta distancia al mar y la accidentada orografía por donde discurren, tienen caracter torrencial y desembocan todos ellos en el mar Cantábrico, con la única excepción del Ebro, que lo hace en el mar Mediterráneo.

Los ríos principales son: Deva, Nansa, Saja (con su afluente el Besaya), Pas, Miera, Asón y Aguera, que desembocan en el mar Cantábrico.

Merecen citarse las marismas, ya que ocupan una superficie total de unas 4.000 Has. Las principales de Oeste a Este son:

Tina Mayor, Tina Menor, San Vicente de la Barquera, Oyambre, Suances, Bahía de Santander, las de Cabo Ajo y Cabo Quejo, Santoña, Colindres y Pontarrón.

1.3.- CLIMATOLOGIA

El clima de la región cántabra está determinado por su latitud, proximidad al mar y las características y orientación de las cadenas montañosas.

Las precipitaciones medias oscilan entre 900-1.000 mm/año en la zona de Castro-Urdiales a más de 2.000 mm/año en las cumbres de las montañas. En general hay uniformidad en la distribución de las lluvias en toda la región. Las lluvias son abundantes todo el año, incluso en verano, excepto en algunas zonas: Liébana, Campóo y algunos valles interiores. Las precipitaciones máximas tienen lugar en otoño e invierno, con un máximo secundario en primavera (meses de abril y mayo). El mes de mínima precipitación es julio en la vertiente Norte y agosto en la Sur.

Las temperaturas medias varían entre los 13-14° de la costa y los 4°C de las montañas.

Teniendo en cuenta los valores medios de precipitación y temperatura, se puede decir que la región cántabra tiene un clima templado y húmedo. Hay que tener en cuenta que debido a la existencia de valles profundos en los macizos montañosos hay gran variedad de áreas microclimáticas con características muy peculiares.

2.- POBLACION

2.1.- DISTRIBUCION DE LA POBLACION

El medio natural, al condicionar la vida de los hombres, condiciona también la forma que toman los núcleos de población y su distribución espacial. A medida que la actividad del hombre se ha independizado de las características de su medio natural, bien por los avances tecnológicos, bien por su trayectoria histórica, su influencia en la distribución de la población ha ido decreciendo gradualmente.

En la provincia de Santander la influencia del medio natural ha sido y es decisiva para la distribución geográfica de la población. La orografía, con cadenas montañosas paralelas a la costa, ha reducido a una franja litoral la zona apta para recibir grandes asentamientos urbanos.

El clima, con continuas lluvias y escasa insolación, ha primado el desarrollo de especies vegetales muy própicias para el pasto, lo que ha tenido como consecuencia un gran desarrollo de la ganadería fundamentalmente vacuna. La agricultura se ha desarrollado en ciertas zonas pero siempre con una importancia secundaria respecto a la ganadería.

La dependencia tradicional del hombre montañés respecto a la ganadería le ha obligado a fijar su vivienda en

las proximidades de las tierras donde pacen sus vacas, lo que ha tenido como consecuencia una gran diseminación del hábitat rural. En 1970, estaba "en diseminado" una población de 13.605 personas lo que supone el 2,9% de la población santanderina.

La población total de derecho de la provincia de Santander en 1980 era de 513.115 habitantes, lo que supone una densidad de 97 hab./km², cifra superior a la media nacional. Se distribuye entre 102 municipios de los que solo 9 sobrepasan los 10.000 habitantes y únicamente 1 tiene una población superior a 100.000 habitantes.

La población está diseminada en numerosos núcleos, en general menores de 500 habitantes, únicamente 3 núcleos superaban en 1970 los 10.000 habitantes. (Cuadro n°1).

Cuadro n°1.- Distribución de la población según el tamaño de los núcleos (1970)

	Población total	Número de Núcleos	Población media por núcleo
Núcleos de menos de 500 habit.	113.704	857	132
Entre 500 y 1.000 habitantes	59.259	80	740
Entre 1.000 y 5.000 habitantes	113.442	47	2.413
Entre 5.000 y 10.000 habit.	32.509	4	5.625
Más de 10.000 habitantes	160.163	3	53.387
T O T A L	469.077	991	483

Fuente: Datos elaborados a partir del "Nomenclator provincial de las ciudades, villas, lugares, aldeas y de más entidades de población. Provincia de Santander (1970) "

La existencia de 857 núcleos de menos de 500 habitantes y cuya media de población es de 132 habitantes es esclarecedora y refleja el anórme grado de diseminación de la provincia, más del 60% de la población vive en núcleos de menos de 5.000 habitantes.

Aunque la influencia de los condicionantes naturales en la distribución provincial haya sido determinante, y su peso siga siendo fundamental en la estructura general de esta distribución, dos factores han influido poderosamente en el proceso de concentración demográfica que se aprecia desde el año 1850, la industrialización y los transportes.

Las primeras industrias se asientan en aquellos lugares que gozan de buenas comunicaciones tanto por tierra hacia Castilla como por mar. Así va surgiendo un eje central industrial (Santander-Torrelavega-Los Corrales) apoyado sobre el camino de Castilla.

Como puede verse en el cuadro n° 2, el proceso de concentración es muy rápido en las dos principales ciudades de la provincia: (Santander y Torrelavega) debido por una parte a la localización en ellas de actividades industriales o portuarias, y por otra a la realización de las redes nacionales de ferrocarriles y carreteras.

Cuadro n°2.- Evolución del peso demográfico de las ciudades industriales

	1.900		1.940		1.975		1.981	
	Poblac.	%	Poblac.	%	Poblac.	%	Poblac.	%
Santander	54.694	197,4	101.793	258,5	164.999	336,5	180.328	353,0
Torrelavega	7.777	28,0	19.315	49,0	51.175	104,0	55.786	109,2
Pr.Santander	277.003	1.000,0	393.710	1.000,0	490.294	1.000,0	510.816	

Teniendo en cuenta los condicionantes naturales y el desarrollo de las redes de transporte, comprenderemos fácilmente la actual distribución de la población en la provincia y en particular en la franja costera.

La distribución de la población en la geografía provincial puede resumirse en: concentración de la población en la franja costera y dentro de ésta en su tramo central.

En efecto, el conjunto de la población en los municipios costeros de Santander supone el 74% de la población total de la provincia en tanto que la superficie que ocupan dichos municipios no llega al 22% del total de la provincia.

Además los municipios de la zona central (Santander, Camargo, Astillero, Villaescusa, Médio Cudeyo y Marina de Cudeyo) con una superficie menor del 13,5% de la total de los municipios costeros, tienen más del 75% de la población de los mismos.

Este doble proceso de concentración, hacia el Norte debido a la orografía y al mar, y hacia el centro geográfico de la provincia debido a sus funciones administrativo-comerciales y a la red de comunicaciones, y la supervivencia de un alto grado de diseminación en el resto de la provincia, son las tres grandes características que definen la actual estructura demográfica de la Provincia de Santander.

2.2.- EVOLUCION DE LA POBLACION

En el cuadro n° 3 se indica la evolución de la población comparativamente con la evolución demográfica nacional.

Cuadro n° 3.- Población y ritmos de crecimiento

AÑO	POBLACION		TASA CRECIMIENTO x DECADAS	
	Prov.Santander	Total Nacional	Prov.Santander	Total Nacional
1930	364.147	23.844.976	8,1%	9,8%
1940	393.710	26.187.899	2,8%	8,3%
1950	404.921	28.368.642	6,7%	8,9%
1960	431.132	30.903.137	8,1%	10,1%
1970	467.138	34.082.801	9,8%	10,7%
1980	513.115	37.682.355		

Las cifras son reveladoras del lento crecimiento provincial que entre 1930 y 1980 no ha conseguido incrementar - la población sino en un 40,9% mientras que el conjunto nacional lo hacía en un 58,0%.

Una primera indicación sobre este comportamiento demográfico nos lo da el análisis del crecimiento vegetativo (es decir, el debido a la diferencia entre nacimientos y defunciones). En comparación a la media nacional - en el año 1975, el crecimiento vegetativo de la población santanderina fue del 9,44% mientras el índice nacional llegaba al 10,49%.

Otro hecho es sin duda el saldo migratorio, en el año 1975, abandonan la provincia de Santander 1.983 personas, mientras únicamente 1.330 llegan a ella desde el exterior, lo que ofrece un saldo migratorio negativo.

En el cuadro n° 3 se indica la distribución de la población por edades, en él se observa un cierto envejecimiento de la población en la provincia de Santander, en relación al conjunto nacional.

Cuadro n° 3.- Distribución de la población por edades
(1970)

	Menos de 25 años	Entre 22 y 45	Más de 45 años
Santander	43,35%	25,38%	31,27%
Total Nacional	43,41%	26,50%	30,09%

Este envejecimiento que debemos considerar suave es fruto del doble fenómeno de la emigración joven a otras provincias en busca de trabajo y de la inmigración de edad hacia las costas en busca de reposo.

No puede decirse que exista un desequilibrio apreciable en cuanto a edades, pero sin embargo de continuar - la tendencia podría llegar a producirse.

2.3.- POBLACION ACTIVA

La población activa de la provincia de Santander - era en 1976 de 191.770 trabajadores lo que representa el 40,27% de la población total de la provincia, porcentaje - superior a la media nacional (37,43%). (Cuadro n° 4).

Cuadro n° 4.- Evolución de la población activa

	1976	% Sobre Población	1980	% Sobre Población
SANTANDER	191.770	40,27	187.300	36,5
TOTAL NACIONAL	13.280.935	37,43	13.155.200 ⁽¹⁾	35,27 ⁽¹⁾

(1) Año 1979

Fuente: - Informe Económico, 1979. Banco de Bilbao
 - Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Santander, 1981.
 - Ordenación de la oferta turística de los municipios costeros de Santander. FOESTRA.

En el año 1980 la población activa es de 187.300 - trabajadores, lo que representa el 36,5% de la población - total provincial, por tanto, entre 1976 y 1980 se observa que el porcentaje de población activa ha disminuido a un ritmo superior a la media nacional.

La estructura por edades de la población activa es similar en Santander a la media nacional, observándose no obstante un menor peso específico en los menores de 25 años, lo que da en conjunto una población activa algo más vieja que la media nacional (Cuadro n° 5).

En el cuadro n° 5 se hace un análisis de la población por sectores de actividad.

A pesar de que los datos no son totalmente comparables ya que se refieren a años distintos se observan los siguientes hechos:

- La baja importancia relativa que dentro de la población ocupada provincial tiene el sector servicios (39,8%), muy por debajo de la media nacional (44,2%).

- El porcentaje de la población ocupada del sector de la construcción (7,3%) está por debajo de la media nacional (9,1%).

- Destaca el alto porcentaje de población ocupada del sector agrario (25,4%), muy superior a la media nacional (19,6%).

- El porcentaje en el sector industrial es similar en la provincia a la media nacional.

- El índice de paro (8,7%) es inferior a la media nacional (10,1%).

En el cuadro n° 6 se indica la evolución de la población activa por sectores de actividad en la provincia de Santander.

Cuadro nº 5.- Estructura de la población activa, año 1.980

	POBLACION ACTIVA	POBLACION OCUPADA									POBLAC.EN PARO	
		TOTAL	SECTOR AGRARIO		SECTOR INDUSTRIA		CONSTRUCCION		SERVICIOS		TOTAL	% en Pobl. act.
			Población	%	Población	%	Población	%	Población	%		
SANTANDER	187.300	171.000	43.600	25,4	47.000	27,5	12.400	7,3	68.000	39,8	16.300	8,7
ESPAÑA (1)	13.155.200	11.821.000	2.311.100	19,6	3.203.300	27,1	1.081.600	9,1	5.225.000	44,2	1.334.200	10,1

(1) Datos relativos a 1979

Fuente: - Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navagación de Santander.
 - Informe Económico, Banco de Bilbao, 1979.

Cuadro n° 6.- Evolución de la Población Activa (%)

SECTOR	1.967	1.969	1.971	1.973	1.975	1.980
Agricultura-Pesca	35,40	34,00	32,30	32,90	31,50	25,4
Industria y construcción	35,00	35,30	35,70	35,30	36,20	34,8
Servicios	29,60	30,70	32,00	31,80	32,30	39,8

Fuente: - Renta Nacional de España, Banco de Bilbao.
 - Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Santander.

Se observa una pérdida de importancia del sector - primario, como es normal en los países desarrollados, cuya población activa pasa a engrosar otros sectores económicos.

La estructura de asalariados respecto a la población activa se indica en el cuadro n° 7.

Cuadro n° 7.- Asalariados en la población activa (%)

	SECTOR AGRARIO	SECTOR INDUST. (inc.Constr.)	SECTOR SERV.	SOBRE POBL. ACT.TOTAL
Santander	8,93	90,35	70,26	58,22
Total Nacional	34,52	89,69	75,00	71,13

Fuente: Renta Nacional de España. Banco de Bilbao, 1.976.

Se observa en el cuadro anterior el bajo porcentaje de asalariados respecto a la media nacional en el sec

tor primario, lo que es reflejo de una economía agraria de tipo familiar, que unido a una débil concentración en el sector servicios da en conjunto una estructura de empleo sensiblemente distorsionada respecto a la media nacional.

3.- ECONOMIA

El valor añadido bruto al coste de los factores en la provincia de Santander, en el año 1975, de 80.135 millones de pesetas.

Su distribución por sectorés era el siguiente (Cuadro n° 8).

Cuadro n° 8.- Estructura sectorial de la producción en la provincia de Santander (V.A.B.)

	SANTANDER V.A.B.		ESPAÑA V.A.B.		% SANTANDER sobre ESPAÑA
	(Mill.ptas)	%	(Mill. ptas)	%	
Agricultura	8.045	10,0	503.343	8,9	1,6
Pesca	885	1,1	46.320	0,8	1,9
Industria	35.593	44,4	2.211.218	39,1	1,6
Servicios	35.612	44,4	2.892.330	51,1	1,2

Fuente: La Renta Nacional de España. Banco de Bilbao, 1975.

Al comparar estas cifras con el número de empleos - en cada sector (cuadro n° 9), se observa la elevada rentabilidad de los sectores industrial y servicios frente a la es

Cuadro n° 9.- V.A.B. por empleo

	N° de empleos		V.A.B. x empleo (miles de pts)	
	Santander	España	Santander	España
Agricultura	58.497	2.938.856	138	171
Pesca	3.373	120.186	262	385
Industria	71.130	4.908.645	500	450
Servicios	63.366	5.386.089	562	537

Fuente: La Renta Nacional de España. Banco de Bilbao, 1975.

casa rentabilidad de la agricultura y pesca.

Comparando la provincia de Santander con la media nacional se observa que la rentabilidad por empleo es superior en los sectores industrial y servicios y netamente inferior en agricultura y pesca.

3.1.- SECTOR AGRARIO

La provincia de Santander ha ofrecido tradicionalmente al exterior una imagen agraria que quizás no corresponde ya a su actual estructura económica.

En efecto, el peso relativo del sector agrario ha ido decayendo progresivamente en la economía montañesa - mientras otros sectores productivos, secundario y terciario, aumentaban su participación en la misma (Cuadro nº10).

Cuadro nº 10.- Evolución del peso relativo en la Producción Total

	1.967	1.969	1.971	1.973	1.975
Agricultura	17,22 %	15,00 %	11,96 %	11,25 %	10,85 %
Pesca	1,25 %	1,40 %	1,21 %	1,16 %	1,11 %
Industria	41,68 %	45,86 %	43,49 %	43,49 %	43,20 %
Servicios	39,85 %	37,74 %	43,34 %	44,10 %	44,84 %

Fuente: Ordenación de la Oferta turística de los Municipios Costeros de Santander. FOESTRA.

En conjunto todos los sectores productivos de la provincia crecen más lentamente que la media nacional, pe

ro es la agricultura donde la lentitud relativa es mayor . Si consideramos la producción en pesetas constantes resultaría un descenso del valor absoluto de la producción agraria en la provincia.

La disminución del peso del sector en la economía provincial, que se debió en un principio al desarrollo industrial experimentado en el presente siglo, parece obedecer en la actualidad a causas internas del sector.

En el cuadro n° 11 se hace una comparación con la media nacional de la estructura agraria en función del tamaño de las parcelas explotadas.

Cuadro n° 11.- Distribución del n° de explotaciones según su superficie (%)

	1 ha	1-10 ha	10-200 ha	100 ha
Santander	24,6	68,1	6,3	1,0
España	24,5	53,2	19,9	2,4

Fuente: I.N.E. y elaboración propia. Datos 1975.

De él se desprende que en Santander predominan las parcelas pequeñas que dificultan un aprovechamiento racional de la tierra y un gran desequilibrio entre éstas y las mayores de 10 ha que permitirían mejorar el rendimiento - mediante mecanización y otros medios.

Esto se combina con un bajo nivel de cooperativismo, debido tal vez al tradicional aislamiento de las comu-

nidades y valles montañoses, lo que influye en el rendimiento de la tierra.

En el cuadro n° 12 se indica la distribución de la superficie regional. La tierra cultivada supone solamente - el 4,5% de la superficie provincial, cifra inferior a la media nacional (48,4%).

Este hecho que tiene sus causas en los condicionantes naturales (clima, orografía, débil espesor del manto vegetal) es a su vez origen y efecto de la vocación ganadera de la provincia.

Dentro de la superficie no labrada, aquella dedicada a cultivos forestales tiene una gran importancia en la provincia. Representando el 54,8% de la superficie total provincial mientras a nivel nacional este porcentaje no llega al 23%.

3.1.1.- Subsector Agrícola

Dentro del sector agrario en la provincia de Santander predomina ampliamente la ganadería sobre los cultivos agrícolas y forestales. Este predominio del subsector ganadero, que supone más del 60% de la producción total del sector, es todavía mayor si tenemos en cuenta que la mayor producción agrícola corresponde al capítulo de forrajes que serán utilizados para la ganadería de pastos en la temporada invernal (Cuadro n° 13).

Como consecuencia de ello, la agricultura santandereña es, salvo en algunas comarcas (valle de Liébana), una

Cuadro n° 12.- Distribución de la superficie Regional (1981)
(ha)

		Secano	Regadío	% Total
CULTIVOS	Herbáceos	22.679	356	4,5
	Barbechos	187	-	
	Leñosos	454	45	
	Total	23.320	401	
PRADERAS	Prados naturales	145.454	865	27,8
	Pastizales	529	-	
	Total	145.983	865	
TERRENO FORESTAL	Monte maderable	84.607	-	54,8
	Monte abierto	73.397	-	
	Monte leñoso	132.083	-	
	Total	290.087	-	
OTRAS SUPERFICIES	Erial a pastos	23.062	-	12,9
	Terreno improductivo	25.191	-	
	Superficie no agrícola	14.281	-	
	Ríos y lagos	5.666	-	
	Total	68.200	-	
TOTAL SUPERFICIE REGIONAL		528.856		100

Fuente: Delegación Provincial del Ministerio de Agricultura.

3.1.2.- Subsector ganadero

Santander es una provincia fundamentalmente ganadera (Cuadro n° 14).

Con una cabaña de ganado vacuno de 324.936 reses en 1981, se sitúa en cuarta posición entre las provincias españolas sólo detrás de Oviedo, Lugo y La Coruña.

Cuadro n° 14.- Ganadería en la provincia de Santander (1981)

GANADO	BOVINO	OVINO	CAPRINO	PORCINO	CABALLAR	MULAR	ASNAL
CABEZAS	324.956	42.359	11.660	21.671	21.252	1.901	4.974

Este subsector representó el 88,1% de la producción final agraria en el año 1978. (Cuadro n° 15).

Cuadro n° 15.- Producción final agraria por subsectores (1978)

	Agrícola		Ganadero		Forestal		Otras prod.		Total
	Mill.pts	%	Mill.pts	%	Mill.pts	%	Mill.pts	%	Mill.pts
Santander	880	5,6	14.022	88,1	692	4,3	324	2,0	15.918
España	686.615	55,3	491.773	39,6	31.030	2,5	31.876	2,6	1.241.294

3.2.- SECTOR PESQUERO

La importancia del sector pesquero en el conjunto de la producción santanderina es más bien pequeña, suponía en 1962 el 1,6% de la producción neta de la provincia mientras que en 1976 representa sólo el 1,1%. La tendencia a la pérdida de importancia se acentúa en los dos últimos años como consecuencia de las limitaciones impuestas a los pesqueros españoles por las autoridades de la C.E.E. y de la ausencia de una política estatal decidida en este terreno.

El conjunto del sector se caracteriza por la prima cía de un tipo de industria artesanal donde predominan las embarcaciones de bajo tonelaje, que ocupan un alto porcentaje de la mano de obra del sector (30%), mientras la parte más industrializada del mismo conoce un estancamiento y se encuentra en situación de descapitalización.

Este hecho muestra claramente el descenso general de la productividad del sector en relación a otros secto res productivos, lo que conduce en definitiva a una baja constante de la tasa de inversión, lo que sitúa al sector pesquero en una situación extraordinariamente crítica.

3.3.- SECTOR SECUNDARIO

La producción industrial de la provincia de Santander ha sido a lo largo del presente siglo el capítulo más importante de la producción provincial. En los últimos años sin embargo el sector servicios se ha adelantado a la in dustria provincial en cuanto a producción se refiere (Cuadro n° 8).

Concentrada en el eje Santander-Meseta y en los municipios de Santander, Camargo, Astillero, Torrelavega, Los Corrales y Reinosa, la industrialización de la provincia - ha sido un lento proceso lleno de desequilibrios y sin ningún tipo de planificación.

Las insuficiencias y faltas de previsión en el proceso de industrialización santanderino comienzan a reflejarse, en la última década, en una reducción notable del ritmo de crecimiento industrial. Santander ha pasado en 6 años del puesto n° 10 entre las provincias españolas en cuanto a producción industrial, que la caracterizaba como una provincia fuertemente industrializada, al puesto n° 15 y su participación en la producción industrial nacional ha descendido del 2,1% al 1,6% en el mismo período (1969-1975).

Si observamos más en detalle la evolución de la producción industrial santanderina atendiendo a los diversos grupos industriales, vemos que únicamente sobrepasan el crecimiento de la producción industrial nacional en ese período (3,01%) los grupos de Edificación y O.P. y el de Transformados Metálicos, mientras grupos tan importantes en la producción provincial como el de Metálicas Básicas, el de Alimentación e incluso el grupo Químicas no progresan o retroceden.

En cuanto a la productividad industrial (Cuadro n° 16), observamos como únicamente los grupos de Metálicas Básicas, Transformados metálicos, Textil y Confección arrojan cifras inferiores a la media nacional mientras el resto la supera netamente (21% para la Minería, 14% para Agua, Gas y Electricidad, 12% para Alimentación, 13% para Papel y Artes Gráficas, 20% para Cerámica, etc.).

Cuadro n° 16.- Valor añadido bruto industrial (1975)

	Provincia de Santander			Total Nacional		
	Valor añ. Bruto	Empleos	Val.añad. por empl. (mil.pts)	Valor añ. Bruto	Empleos	Val.añad. por empl. (mil.pts)
	Val.abs. (Mill.pts)			Val.abs. (Mill.pts)	Val.abs.	(mil.pts)
Minería	1.672	2.977	56,6	55.188	118.837	464,4
Edificación y O.P.	4.580	14.340	319,4	412.615	1.315.489	313,6
Agua, gas y electric.	1.816	1.223	1.484,4	129.766	99.964	1,298,1
Alimentación, bebidas y tabaco.	3.820	8.787	434,7	180.894	469.604	385,2
Madera y corcho.	941	3.282	286,7	81.905	288.820	283,6
Papel, prensa y Artes Gráficas.	944	1.324	713,0	111.485	176.236	632,6
Industrias Químicas.	7.831	9.323	840,0	249.238	316.486	787,5
Cerámica, vidrio, cemento.	1.254	2.309	543,1	89.938	199.439	450,9
Metálicas básicas.	3.550	4.857	730,9	151.676	161.980	936,4
Transformados metálicos.	8.009	18.992	421,7	498.308	1.086.480	458,6
Textil.	519	1.757	295,4	95.377	265.318	359,5
Cuero, calzado y confección.	657	1.959	335,4	154.828	409.992	377,6
TOTAL	35.593	71.130	500,4	2.211.218	4.908.645	450,5

Entre las causas estructurales que pueden ayudar a comprender la situación del sector debemos incluir el tipo de empresas existentes en la provincia. Hay un número importante de grandes empresas, muchas de ellas implantadas hace años, y un número elevadísimo de pequeñas empresas - mientras no existe una proporción equilibrada de medianas empresas. Esta circunstancia junto a la baja productividad de algunas grandes empresas de la provincia, que necesitan de una reestructuración y renovación técnica, así como la inexistencia de un medio industrial suficientemente rico en distribución de innovaciones, etc., explican en parte - la lentitud del desarrollo de la producción industrial santanderina.

3.4.- EL SECTOR SERVICIOS

El sector servicios se ha convertido en el principal pilar de la economía provincial alcanzando ya en 1975 el 44,8% de la producción total (valor añadido neto) ligeramente por delante, incluso del sector industrial (cuadro nº 9). El ritmo de crecimiento del sector en los últimos - años es elevado (2,86 en el período considerado) y muy superior al del resto de los sectores productivos provinciales.

Sin embargo, si comparamos el sector servicios santanderino con otras provincias de parecida estructura (La Coruña, Oviedo) o de fuerte vocación turística (Gerona, Málaga), se observa como la producción total para Santander es muy inferior a todas las consideradas y que su ritmo de crecimiento es también bajo respecto a esas provincias aún cuando sea superior a la media nacional.

Dentro del sector servicios la distribución provincial de la producción comparada con el conjunto del país , muestra (cuadro n°17) la debilidad de algunos subsectores - en cuanto a su participación en la producción (Comercio, Banca, servicios diversos), mientras otros obtienen una producción relativamente importante (Transporte, Viviendas, Enseñanza).

La productividad que consigue cada sector de servicios pone de relieve un cierto desarrollo del sector y dentro de él de algunos subsectores (comercio, servicios diversos) que arrojan cifras muy superiores a la media nacional, (cuadro n° 17).

La debilidad de algunos subsectores de debe en parte al carácter familiar de la mayoría de las empresas, lo que provoca bajas en la productividad al no poder adoptar los medios técnicos de que dispone el sector.

Finalmente señalemos que si grande es la concentración territorial en la industria santanderina, en el sector servicios ocurre otro tanto lo que provoca un subequipamiento de algunos servicios imprescindibles para el Turismo en amplias zonas de la provincia. Un ejemplo claro es el tema del comercio, donde se muestra el nivel de especialización comercial de los municipios costeros, que se resume en una gran especialización para el municipio de Santander y algunas cabeceras de Comarca (Laredo, Castro-Urdiales) y un pobre nivel en el resto de la costa.

Cuadro n° 17.- Producción por sectores de servicios.

	SANTANDER		ESPAÑA		% Santander en el total Nacional	V.A.B. por empleo (miles de pesetas)	
	V.A.B. (Mill.pts)	%	V.A.B. (Mill.pts)	%		Santander	España
Transportes y comunicaciones	5.568	15,6	351.003	12,1	1,58	512	491
Comercio	7.811	21,9	690.614	23,8	1,13	531	471
Banca y seguros	2.550	7,2	239.511	8,3	1,06	762	835
Propiedad viviendas	4.155	11,7	286.530	9,9	1,45	-	-
Administración pública	3.185	8,9	300.441	10,4	1,06	552	578
Enseñanza y sanidad	4.381	12,3	301.630	10,4	1,45	466	477
Hostelería y similares	2.844	8,0	228.987	7,9	1,24	361	358
Servicios diversos	5.118	14,4	493.614	17,1	1,03	449	439
TOTAL	35.612	100,0	2.892.330	100,0	1,23	562	537

Fuente: La Renta Nacional de España. Banco de Bilbao, 1.975.

IV.- CLIMATOLOGIA

1.- INTRODUCCION

El clima condiciona el balance hidrogeológico de los diferentes sistemas acuíferos, sobre todo la precipitación, en menor cuantía la temperatura y muy accidentalmente el régimen de vientos y la humedad.

Los objetivos perseguidos en el estudio climatológico son:

- Estimación de la precipitación anual media, recogida de las diversas subcuencas de la zona.
- Estimación de la lluvia útil, a partir de los datos anteriores.
- Clasificación climática de la zona.

Para ello se han utilizado los datos de una red de 166 estaciones meteorológicas de la provincia de Cantabria, de las que se han eliminado 107 por carecer de datos utilizables quedando al final 59 constituidas por 32 estaciones pluviométricas, 24 termopluviométricas y 3 termométricas.

Su distribución es muy irregular, alcanzando su mayor densidad en la zona centro-norte y en algunos valles y careciendo de control en las cumbres montañosas de más de 1.000 m de altitud.

La calidad de los datos también es muy heterogénea pues junto a estaciones con largas series de años de funcionamiento, existen otras con períodos muy cortos y con poca fiabilidad de sus valores. Debido a ello se ha elegido el período 1970/71-1980/81 para el estudio.

2.- PRECIPITACION

Se han elaborado mapas de isoyetas medias de años medidos, isoyetas medias de años secos e isoyetas media de años húmedos para el período citado anteriormente (Planos CL-2, CL-3, CL-4 de los Anejos.

La precipitación media es del orden 1.100-1.300 - mm/año en casi todo el litoral costera, aumentando progresivamente hacia el Sur, a medida que la altitud es mayor, llegando a alcanzar valores por encima de 2.000 mm/año en las cumbres de las montañas.

Los meses más lluviosos son los comprendidos entre octubre y mayo y el más seco es julio.

ESTACIONES METEOROLOGICAS

ESTACION			COORDENADAS			PROVINCIA	PRECIPITACIONES CARACTERISTICAS ANUALES (mm) (Período 1970/71-1980/81)			
TIPO	NOMBRE	N°	Longitud	Latitud	Altura (m)		Media de la serie	Media de años secos	Media de años medios	Media de años húmedos
T.P.	PANTANO DE ORDUNTE	078	0°23'E	43°09'N	400	BURGOS	1.258,1	963,6	1.283,7	1.624
T.P.	VALMASEDA	078-E	0°30'E	43°12'N	170	VIZCAYA	1.346,0	1.015,9	1.359,6	1.570,6
T.P.	OTANES	083-E	0°30'E	43°20'N	100	SANTANDER	1.617,9	1.273,0	1.607,6	1.998,8
T.P.	ONTON	083-G	0°31'E	43°21'N	80	SANTANDER	1.199,1	930,8	1.258,7	1.368,9
T.P.	CASTRO-URDIALES	083-I	0°28'E	43°23'N	16	SANTANDER	980,4	697,9	1.008,7	1.119,3
P.	GURIEZO	084-F	0°22'E	43°22'N	77	SANTANDER	1.645,0	1.276,5	1.665,7	2.215,6
T.P.	LAREDO	086	0°16'E	43°25'N	37	SANTANDER	1.358,4	973,5	1.375,5	1.590,5
T.P.	LIMPIAS	087	0°16'E	43°22'N	79	SANTANDER	1.383,5	1.075,6	1.373,2	1.784,8
P.	ARREDONDO	089-A	0°05'E	43°16'N	160	SANTANDER	2.001,0	1.487,7	1.982,5	2.581,3
P.	FRESNEDO DE SOBA	090-E	0°13'E	43°11'N	521	SANTANDER	1.186,4	937,7	1.193,2	1.378,2
P.	RAMALES DE LA VICTORIA	092-A	0°13'E	43°15'N	84	SANTANDER	1.777,5	1.142,6	1.704,5	2.159,6
P.	CARRANZA	093	0°20'E	43°14'N	239	VIZCAYA	1.620,1	1.082,5	1.583,2	2.036,6
P.	COTERILLO DE AMPUERO	095-E	0°15'E	43°20'N	25	SANTANDER	1.568,2	1.235,4	1.606,2	1.934,8
P.	BADAMES	096-E	0°12'E	43°21'N	35	SANTANDER	1.550,2	1.126,4	1.600,2	2.000,1
T.P.	SANTOÑA	097	0°14'E	43°27'N	7	SANTANDER	1.365,4	1.070,8	1.430,9	1.550,6
T.P.	MIRONES	104	0°01'W	43°18'N	200	SANTANDER	2.120,6	1.735,3	2.152,2	2.639,0
P.	LIERGANES	104-0	0°03'W	43°20'N	90	SANTANDER	1.792,6	1.442,9	1.823,7	2.244,4
P.	SOLARES	106-0	0°03'W	43°23'N	60	SANTANDER	1.378,6	1.140,5	1.288,2	1.669,6
P.	HOZ DE ANERO	107-A	0°02'E	43°25'N	180	SANTANDER	1.543,4	969,9	1.573,4	1.845,2
T.P.	HERAS	108	0°05'W	43°24'N	44	SANTANDER	1.354,0	1.059,5	1.353,2	1.647,3
P.	AEROPUERTO DE SANTANDER	109	0°08'W	43°25'N	10	SANTANDER	1.426,5	1.028,2	1.434,7	1.751,0
T.P.	SANTANDER-CENTRO	110	0°08'W	43°28'N	64	SANTANDER	1.415,0	1.062,7	1.384,5	1.712,6
P.	STA. CRUZ DE BEZANA	114-E	0°13'W	43°27'N	46	SANTANDER	1.472,5	1.218,0	1.420,6	1.909,4
P.	PUEVIE ARCE	115	0°15'W	43°25'N	13	SANTANDER	1.439,2	1.089,5	1.464,0	1.765,0
P.	VEGA DE PAS	117	0°06'W	43°09'N	380	SANTANDER	1.947,1	1.597,5	1.978,3	2.396,6
P.	SEL DE LA CARRERA	120	0°14'W	43°08'N	537	SANTANDER	1.732,0	1.362,1	1.668,7	2.105,0
P.	ONTANEDA	121-E	0°14'W	43°12'N	160	SANTANDER	1.583,3	1.174,0	1.509,5	2.083,0
P.	S. MARTIN DE TORANZO	121-0	0°15'W	43°13'N	400	SANTANDER	1.446,5	1.031,4	1.405,4	1.818,5
P.	ESCOBEDO DE VILLAFUFRE	122-I	0°13'W	43°16'N	180	SANTANDER	1.627,5	1.333,5	1.686,0	2.102,2
T.P.	VILLACARRIEDO	124	0°07'W	43°14'N	212	SANTANDER	1.945,8	1.629,8	1.963,1	2.368,2
P.	SANTA MARIA DE CAYON	127-U	0°10'W	43°18'N	100	SANTANDER	1.643,9	1.384,0	1.546,8	1.957,2
T.P.	LA PENILLA	128	0°12'W	43°19'N	140	SANTANDER	1.497,4	1.227,3	1.336,2	1.861,3
P.	CASTAÑEDA	129	0°16'W	43°19'N	121	SANTANDER	1.564,1	1.263,3	1.550,3	1.911,2
T.P.	VIOÑO	131	0°17'W	43°22'N	60	SANTANDER	1.541,2	1.175,8	1.572,0	1.855,1
T.P.	TORREPLAVEGA "SNIACE"	131-I	0°20'W	43°22'N	70	SANTANDER	1.433,1	1.097,9	1.415,3	1.829,8
P.	MOGRO	132-E	0°17'W	43°26'N	50	SANTANDER	1.675,9	1.258,9	1.533,5	2.453,8
P.	CUDON	133	0°20'W	43°25'N	38	SANTANDER	1.397,9	1.131,5	1.382,7	1.796,4
P.	VALLE DE CABUERNIGA	136-A	0°37'W	43°14'N	260	SANTANDER	1.502,6	1.153,2	1.467,3	1.976,0
T.P.	CABEZON DE LA SAL	139-B	0°33'W	43°19'N	100	SANTANDER	1.520,3	1.189,8	1.457,9	2.066,7
P.	ONTORIA	139-E	0°31'W	43°19'N	120	SANTANDER	1.492,7	605,8	1.517,4	1.840,3
T.P.	MOLLEDO DE PORTOLIN	144	0°21'W	43°09'N	242	SANTANDER	1.291,9	1.080,6	1.305,3	1.607,8
T.P.	LOS CORRALES DE BUELNA	151	0°23'W	43°16'N	100	SANTANDER	1.491,3	1.229,6	1.459,7	2.037,0
P.	MATA DE BUELNA	152	0°20'W	43°17'N	180	SANTANDER	1.659,4	1.163,2	1.733,3	2.222,4
P.	COBRECES	156	0°32'W	43°23'N	80	SANTANDER	1.361,6	1.097,5	1.359,6	1.644,2
T.P.	S.VICENTE DE LA BARQUERA	159	0°43'W	43°23'N	94	SANTANDER	997,4	618,1	1.013,5	1.220,6
T.P.	UZNAYO	159-0	0°43'W	43°05'N	905	SANTANDER	1.380,8	1.053,6	1.419,6	1.726,0
P.	POLACIONES LA LAGUNA	160-E	0°43'W	43°07'N	790	SANTANDER	1.545,9	1.136,0	1.524,4	1.861,4
T.P.	EMBALSE DE LA COHILLA	160-I	0°42'W	43°08'N	785	SANTANDER	1.351,6	1.020,0	1.350,1	1.688,8
T.P.	LA LASTRA-PENA DE REJO	160-0	0°41'W	43°09'N	430	SANTANDER	1.231,0	885,3	1.284,8	1.490,9
T.P.	ROZADIO	161-I	0°42'W	43°13'N	210	SANTANDER	1.232,8	942,3	1.204,1	1.483,1
T.P.	CELIS	163-I	0°45'W	43°17'N	100	SANTANDER	1.457,3	1.008,7	1.389,4	1.765,4
T.P.	CAMIJANES	165-E	0°48'W	43°20'N	115	SANTANDER	1.440,6	1.103,7	1.381,6	1.783,0
P.	PEMBFS	168	1°04'W	43°08'N	700	SANTANDER	1.231,1	955,8	1.269,3	1.475,5
P.	POTES	172-I	0°55'W	43°09'N	280	SANTANDER	745,0	463,3	753,4	1.141,7
T.P.	TAMA	174-I	0°55'W	43°11'N	270	SANTANDER	900,5	665,9	867,1	1.190,7
P.	LEBEÑA	174-0	0°54'W	43°13'N	260	SANTANDER	1.314,6	965,3	1.283,3	1.534,9
P.	SANTILLANA-ALTAMIRA	740				SANTANDER	1.451,7	1.151,3	1.511,6	1.774,2

3.- TEMPERATURA

Se ha elaborado un mapa de temperaturas medias para el período considerado. (Plano CL-5 de los Anejos),

Se observa que las temperaturas medias anuales varían entre los 13-14°C de todo el litoral (superiores a 14°C en la zona entre Santoña-Castro Urdiales) y los 8° C e incluso menos en las zonas altas de la cordillera.

4.- EVAPOTRANSPIRACION REAL Y POTENCIAL

El cálculo de la evapotranspiración real se ha realizado utilizando 45 estaciones y se han empleado los métodos de Thornthwaite, Turc y Coutagne para el período mencionado. El método de Thornthwaite es el que más se ajusta a las condiciones de vegetación y clima de Cantabria.

La evapotranspiración potencial varía los 600 y 760 mm/año y la evapotranspiración real, calculada por el método de Thornthwaite, entre los 425 y 695 mm/año (Cuadro adjunto y Plano CL-6 de los Anejos).

4.- EVAPOTRANSPIRACION REAL Y POTENCIAL

El cálculo de la evapotranspiración real se ha realizado utilizando 45 estaciones y se han empleado los métodos de Thornthwaite, Turc y Coutagne para el período mencionado. El método de Thornthwaite es el que más se ajusta a las condiciones de vegetación y clima de Cantabria.

La evapotranspiración potencial varía los 600 y 760 mm/año y la evapotranspiración real, calculada por el método de Thornthwaite, entre los 425 y 695 mm/año (Cuadro adjunto y Plano CL-6 de los Anejos).

VALORES COMPARATIVOS DEL CALCULO DE EVAPOTRANSPIRACION

ESTACION		METODOS			
Nº	NOMBRE	THORNTHWAITE		TURC	COUTAGNE
		E.T.P. en mm.	E.T.R. en mm.	E.T.R. en mm.	E.T.R. en mm.
83-E	OTANES	709	665	703	649
83-G	ONTON	715	581	655	667
83-I	CASTRO-URDIALES	748	551	649	644
84-F	GURIEZO	715	625	700	642
86	LAREDO	725	621	718	676
87	LIMPIAS	760	631	720	713
89-A	ARREDONDO	733	647	715	675
90-E	FRESNEDO DE SOBA	702	551	624	638
92-A	RAMALES DE LA VICTORIA	715	631	711	621
93	CARRANZA	733	602	704	649
95-E	COTERILLO DE AMPUERO	760	663	747	707
96-E	BADAMES	725	632	738	661
97	SANTOÑA	727	624	719	675
104	MIRONES	696	683	731	412
104-0	LIERGANES	720	671	717	572
106-0	SOLARES	659	599	689	636
107-A	HOZ DE ANERO	733	639	701	662
108	HERAS	694	605	677	661
109	AEROPUERTO DE SANTANDER	727	629	713	673
110	SANTANDER CENTRO	715	638	707	694
114-E	STA. CRUZ DE BEZANA	725	633	736	670
115	PUENTE ARCE	727	636	720	674
117	VEGA DE PAS	760	694	779	657
120	SEL DE LA CARRERA	702	590	666	563
121-E	ONTANEDA	733	573	688	656
121-O	SAN MARTIN DE TORANZO	702	580	666	630
122-I	ESCOBEDO DE VILLAFUFRE	720	646	678	620
124	VILLACARRIEDO	667	541	649	553

VALORES COMPARATIVOS DEL CALCULO DE EVAPOTRANSPIRACION

ESTACION		METODOS			
Nº	NOMBRE	THORNTHWAITE		TURC	COUTAGNE
		E.T.P. en mm.	E.T.R. en mm.	E.T.R. en mm.	E.T.R. en mm.
127-U	STA.MARIA DE CAYON	720	644	685	618
128	LA PENILLA	701	616	651	622
129	CASTAÑEDA	720	645	680	635
131	VIOÑO	703	631	682	639
131-I	TORRELAVEGA	715	603	682	653
132-E	MOGRO	715	672	729	607
133	CUDON	725	640	699	675
136-A	VALLE DE CABUERNIGA	720	625	683	645
139-B	CABEZON DE LA SAL	712	634	691	665
139-E	ONTORIA	720	633	678	646
144	MOLLEDO	725	566	646	658
151	LOS CORRALES	690	577	648	624
152	MATA DE BUELNA	733	626	691	640
156	COBRECES	709	637	681	657
159	S. VICENTE DE LA BARQUERA	709	637	681	657
159-0	UZNAYO	602	546	552	428
160-E	POLACIONES LA LAGUNA	665	616	648	640
160-I	EMBALSE DE LA COHILLA	665	616	649	640
160-O	LA LASTRA PEÑA BEJO	702	579	618	541
161-I	ROZADIO	710	573	588	584
63-I	CELIS	676	612	694	671
165-E	CAMIJANES	732	618	686	693
168	PEMBES	665	516	586	595
172-I	POTES	723	426	532	536
174-I	TAMA	723	475	600	592
174-D	LEBEÑA	723	532	657	658
740	SANTILLANA-ALTAMIRA	703	624	660	630

5.- LLUVIA UTIL

La lluvia útil, diferencia entre pluviometría media y evapotranspiración real, varía entre los 400 mm/año en algunas zonas costeras a más de 1.400 mm/año en las zonas montañosas. (Plano CL-7 los Anejos).

6.- CLIMA

Teniendo en cuenta los valores medios de precipitación y temperatura para cada estación se puede decir que - la región cántabra tiene un clima húmedo y templado. No obstante hay que indicar que existe una gran variedad de áreas microclimáticas debido a los macizos montañosos que separan valles profundos.

V.- HIDROLOGIA

1.- INTRODUCCION: PLANTEAMIENTOS Y OBJETIVOS

La zona estudiada comprende los sistemas S-4, S-5 y S-6, con una superficie total de 3.168,5 km²; se caracteriza por tener una red hidrográfica muy densa y heterogénea en la que existen gran cantidad de cuencas y subcuencas.

Los objetivos perseguidos, en un sentido amplio, han sido los de conocer los movimientos de las aguas superficiales y su relación con las aguas subterráneas, y así poder llegar a cuantificar la escorrentía superficial y subterránea.

2.- RED HIDROLOGICA

La mayor parte de los ríos de Santander desaguan al Mar Cantábrico; sus cuencas están formadas por las estribaciones derivadas del sistema orográfico principal que son normales a la costa; discurren sus aguas de Sur a Norte, con un curso corto y rápido. Un pequeño número de ríos, al Sur de la cordillera principal y también de la provincia, afluyen al río Ebro en su recorrido de Oeste a Sureste; desaguan en el Mar Mediterráneo.

Los ríos principales de la vertiente Cantábrica, relacionados de Oeste a Este son los siguientes:

Río Deva (límite con Oviedo), 1.184 km² de cuenca, desagua en la ría Tina Mayor, Unquera.

Río Nansa, 418 km², desagua en la ría Tina Menor, en Pesusés.

Río Saja (con su afluente Besaya), 955 km², desagua en la ría San Martín, Suances.

Río Pas (con su afluente Pisueña), 620 km², desagua en la ría de Mogro.

Río Miera, 291 km², desagua en la ría de Cubas, Somo.

Río Asón, 512 km², desagua en Colindres.

Río Agüera, 146 km², desagua en la ría de Oriñón.

A la vertiente del Mediterráneo desagua como ya se ha dicho, el Río Ebro que nace en Fontibre.

Los embalses principales son: El Pantanō del Ebro, en Reinosā, el Alsa en la cabecera del Río Torina y el de La Cohilla, en Polaciones, La Lastra, cerca de Tudanda, y Palombera, cerca de Celis, en el río Nansa.

3.- ESTACIONES DE AFORO

Siendo éste un estudio preliminar y teniendo en cuenta la amplitud de la zona, así como no disponer de estaciones de aforo (ya que las pocas existentes del M.O.P.U. se encuentran inservibles o en un estado precario), solo se han realizado una serie de aforos en los ríos y en algunas de las salidas más importantes de los sistemas, con el propósito de tener una idea de sus caudales en período de estiaje.

En el cuadro adjunto, se da una relación de los aforos realizados, cuya situación se encuentra en el plano n° HS-1 de los Anejos).

CUADRO N° 1.- ESTACIONES DE AFORO

ESTACION O LUGAR	N°	CUENCA DEL RIO
Puente de la Cueva Poyo. Cerca del nacimiento del Saja	1	Saja
La Ponvieja-Río Argonza	2	id
Río Llares en desembocadura	3	Besaya
Río Torina en Bárcena P. Concha	4	id
Arroyo La Plata en Iruz	5	Pas
Río Pisueña-Estac.depuradora en La Pinilla	6	id
Manantial Abastecimiento a Santander	7	id
Arroyo Magdalena en La Parada	8	id
Río Pas en P. Viesgo-Estac. M.O.P.	9	id
Río El Escudo-Estac.depuradora en Roiz	10	El Escudo
Río Tena en Santa María	11	Nansa
Río El Escudo en Barcenal	12	El Escudo
Río Ebro en Fontibre	13	Ebro
Río Besaya en Caldas	14	Saja
Río Besaya en F ^a Gorgollón	15	id

CUADRO N° 1 (Continuación).- ESTACIONES DE AFORO

ESTACION O LUGAR	N°	CUENCA DEL RIO
Fuente Ucieda en Ucieda	16	Saja
La Fuentona en Ruento	17	"
Río Saja, salida Sistema	18	"
Río El Escudo en P.Vía FEVE (LA HERRERIA)	19	El Escudo
Río Asón en Escuela Río Asón	20	Asón
Río Asón en Arredondo	21	"
Río Bustablado en Arredondo	22	"
Manantial Cuvera-Río Asón	23	"
Río Carranza en Bárcena	24	"
Río Asón, salida Sistema	25	"
Río Gándara cerca de nacimiento	26	"
Río Gándara en Río Victoria	27	"
Río Carcabal en La Toba	28	Miera
Río Miera en San Roque del Río	29	"
Fuente Mirones en Mirones	30	"
Río Miera en Angustina	31	"

CUADRO N° 1 (Continuación).- ESTACIONES DE AFORO

ESTACION O LUGAR	N°	CUENCA DEL RIO
Río Miera en Balabarca	32	Miera
Río Matienzo en La Vega	33	Asón
Río Matienzo-Fuente La Cueva	34	"
Río Matienzo antes de sumidero	35	"
Río Clarón en la Secadura	36	"
Fuente Valles en Entrepuentes	37	"
Río Agüera en Agüera	38	Agüera
Río Pisueña en La Rajona	39	Pas
Río Llerana en Llerana	40	"
Río Pasreya en Sarón	41	"

4.- CALCULO DE LA ESCORRENTIA

No se ha podido hacer un estudio de la escorrentía de la totalidad de los ríos puesto que apenas existen estaciones de aforos del M.O.P.U. y además algunos ríos están regulados mediante embalses. Por otra parte no se dispone de datos de aforos de las estaciones del M.O.P.U. posteriores al período 1975/76.

Las estaciones estudiadas son:

- N° 186, río Agüera, en Guriezo.
- N° 196, río Asón, en Ampuero.
- N° 207, río Miera, en La Cavada.
- N° 215, río Pas en Puente-Viesgo.

ESCORRENTIA (PERIODO 1975-1976)

ESTACION	N°	RIO	ESCORRENTIA (hm ³ /año)			Caudal base (l / s)
			Superf.	Subt.	Total	
Guriezo	186	Agüera	244,4	1,4	245,8	40
Ampuero	196	Asón	581,9	59,6	641,5	1.250
La Cavada	207	Miera	136,6	27	163,6	700
Puente-Viesgo	215	Pas	228,6	36,6	265,2	600

VI.- DEMANDA DE AGUA

1.- INTRODUCCION

Los Sistemas Acuíferos n° 4 (Sinclinal de Santander-Santillana y zona de San Vicente de La Barquera), Unidad diapirizada de Santander, n° 5 (Unidad Jurásica al Sur del Anticlinal de Las Caldas de Besaya), Wealdense de Cobuérniga y n° 6 (Complejo calcáreo urgoaptiense de la zona oriental de Santander), ocupan una extensión de 3.168 km².

Se ha estudiado la demanda de todos los municipios ocupados por dichos sistemas dentro de la provincia de Santander, lo que supone 90 de los 102 términos municipales de la región.

La población es de 501.981 habitantes distribuidos de la siguiente forma: 35,9% en el municipio de Santander, 11,30% en el Torrelavega, 3,8% en el Camargo, 2,6% en el de Reinosa, 2,6% en el de Castro-Urdiales, 2,5% en el de Laredo, 2,3% en el de El Astillero, y el resto en los otros 83 municipios.

La población se encuentra muy diseminada en numerosos núcleos, en general de menos de 500 habitantes, solamente 3 núcleos superan los 10.000 habitantes.

La población veraniega tiene únicamente importan-

cia en la franja costera, fundamentalmente en los meses de julio y agosto y en menor cuantía en junio y septiembre.

La industria de la zona es poco importante, destacando por su importancia Santander, Torrelavega y Reinosa donde se concentra el 87% de la población industrial. La mayor parte de la demanda industrial se satisface a través de la red urbana.

La demanda agrícola para riegos es poco importante ya que apenas existen superficies regadas, sin embargo si tiene interés la demanda para la ganadería, muy importante en la región, que en general se abastece de la red urbana.

2.- POBLACION

Para calcular la demanda de agua se ha agrupado la población en siete grupos dependiendo del número de habitantes:

- a) Poblaciones de menos de 100 habitantes.
- b) Poblaciones de 100 a 500 habitantes.
- c) Poblaciones de 500 a 1.000 habitantes.
- d) Poblaciones de 1.000 a 5.000 habitantes.
- e) Poblaciones de 5.000 a 25.000 habitantes.
- f) Poblaciones de 25.000 a 75.000 habitantes.
- g) Poblaciones de 75.000 a 200.000 habitantes.

Solamente existe un núcleo con más de 75.000 habitantes (Santander) y otro de 25.000 a 75.000 habitantes (Torrelavega) y 5 entre 5.000 y 25.000 habitantes.

La mayor parte de los núcleos tienen una población inferior a los 500 habitantes.

En el cuadro adjunto se indica la evolución de la población, así como las previsiones futuras.

Se observa un fuerte crecimiento de las poblaciones de Santander, Torrelavega, Camargo, Laredo y El Astillero .

EVOLUCION DE LA POBLACION

MUNICIPIO	AÑO 1950	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
Santander	102.462	180.328	226.000	271.700
Torrelavega	23.728	56.490	82.500	108.500
Camargo	10.523	18.878	23.900	28.900
Reinosa	9.450	13.296	15.100	16.900
Castro-Urdiales	11.646	13.050	13.500	14.100
Laredo	6.866	12.429	15.700	19.100
El Astillero	5.430	11.521	15.800	20.100
Otros		195.989	198.500	200.700
T O T A L	308.523	501.981	591.000	680.000

La mayor parte del resto de los municipios sufren un estancamiento o bien van en retroceso.

La población flotante en esta zona es importante en los municipios costeros durante los meses de julio y agosto y en menor cuantía en junio y septiembre, pudiendo ser despreciada el resto del año.

Para el año 1980 se estima una población flotante durante los meses de julio y agosto de 216.000 personas y en junio y septiembre de 54.000.

3.- GANADERIA

En la zona estudiada la ganadería es importante ; se estima que existen unas 320.000 cabezas de ganado vacuno. Los otros tipos de ganado tienen escasa importancia - respecto al vacuno por lo que no se han tenido en cuenta ya que su incidencia en la demanda de agua es pequeña.

4.- LA INDUSTRIA

Solo se han estudiado aquellas industrias cuyo consumo de agua es elevado, y no se han tenido en cuenta las pequeñas industrias, así como las de tipo familiar, en las que la demanda de agua es pequeña.

Teniendo en cuenta estos supuestos el número de trabajadores en el año 1980 era de 23.600, distribuidos según se indica en el cuadro adjunto.

MUNICIPIO	Nº DE TRABAJADORES
Santander	9.000
Torrelavega	8.400
Reinosa	3.100
Otros	3.100
TOTAL	23.600

Se observa que la mayor parte de la industria se concentra en los municipios de Santander y Torrelavega.

5.- DOTACIONES

5.1.- POBLACION

Las dotaciones para la población estable han sido fijadas para el año 1980 teniendo en cuenta el PLAN NACIONAL DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO (M.O.P.U.) así como los planes provinciales.

Partiendo de esta base para 1980, se han estimado las futuras para los años 1990 y 2010 teniendo en cuenta la evolución del nivel de vida. Las dotaciones para cada uno de los grupos establecidos en el apartado 2. se indican en el cuadro siguiente:

Núcleos de población	DOTACIONES (l/hab. x día)		
	año 1980	año 1990	año 2010
<100 habitantes	125	150	250
100 a 500 habitantes	150	200	270
500 a 1.000 habitantes	175	225	300
1.000 a 5.000 habitantes	225	250	320
5.000 a 25.000 habitantes	250	275	340
25.000 a 75.000 habitantes	300	325	370
75.000 a 200.000 habitantes	350	375	400

Para la población flotante se han adoptado las siguientes dotaciones:

AÑO	1980	1990	2010
DOTACION (l/hab.x día)	350	375	400

5.2.- GANADERIA

Para el ganado vacuno se han utilizado las siguientes dotaciones:

AÑO	1980	1990	2010
DOTACION (l/cab. x día)	60	65	70

5.3.- INDUSTRIA

Se han utilizado para la industria unas dotaciones obtenidas a partir de los estudios estadísticos realizados en industrias similares por The Resources Agency of California y por el Servicio de Estudios del Banco Urquijo en la región catalana. En el cuadro adjunto se indican las dotaciones correspondientes para cada tipo de industria.

Dotaciones para uso industrial

TIPO DE INDUSTRIA	Demanda (l./obrero x día)
Productos cárnicos	8.000
Productos lácteos	10.000
Conservas en general	7.000 - 8.000
Panaderías	500
Confecciones y productos derivados (textil)	1.000
Tintorería y acabados textiles	2.500
Productos de madera varios	1.000
Productos derivados de papel	2.700
Industria química, orgánica e inorgánica	20.000
Materiales plásticos	5.700
Pinturas	3.200
Latas troqueladas	400
Productos químicos varios	3.800
Neumáticos (caucho)	1.700
Productos plásticos varios	900
Vidrio y cristalería	1.200
Cemento hidráulico	7.300
Corte y productos de piedra	900
Fundición hierro	1.300
Fundición de materiales no ferrosos	500
Industria primaria del metal	1.200
Latas y Estructuras metálicas	400 - 600
Tornillería	1.500
Motores y turbinas	900
Máquina herramienta y equipos	200
Maquinaria diversa	300
Aparatos eléctricos industriales	200 - 300
Barcos, construcción y reparación	400
Productos de cristal fabricados con vidrio	500
Avicultura	2.000
Industrias primarias del metal	1.300
Construcción	1.000
Productos fabricados al fuego	700

6.- DEMANDA DE AGUA

6.1.- DEMANDA URBANA

Partiendo de la población indicada en el apartado 2 y de las dotaciones calculadas en el apartado 5.1. se ha calculado la demanda urbana de agua para los años 1980, 1990 y 2010.

6.1.1.- Demanda de agua para la población estable

En el cuadro siguiente se indica la distribución de la demanda de agua para la población estable:

MUNICIPIO	DEMANDA (hm ³ /año)		
	AÑO 1980	AÑO 1990	AÑO 2010
Santander	22,1	29,8	38,8
Torrelavega	5,5	8,8	13,9
Camargo	1,6	2,2	2,7
Reinosa	1,2	1,5	2,1
Laredo	1,1	1,5	2,3
Otros	15	18,8	26,2
TOTAL	46,5	62,6	86

Hay que destacar que la demanda de agua de la población de Santander representa el 47,5% de la total y la de Torrelavega el 11,8%.

6.1.2.- Demanda de agua para la población flotante

En el cuadro adjunto se indica la demanda de agua para la población flotante.

AÑO	1980	1990	2010
DEMANDA (hm ³ /año)	5,8	7,5	9,2

5.2.- DEMANDA DE AGUA PARA LA GANADERIA

Partiendo de las dotaciones en el apartado 5.2 se ha calculado la demanda de agua para la ganadería, cuyos resultados se indican en el cuadro siguiente:

AÑO	1980	1990	2010
DEMANDA (hm ³ /año)	5,9	7,7	11,1

Hay que indicar que la demanda de agua para la ganadería se satisface en su mayor parte mediante la red de distribución urbana.

5.3.- DEMANDA DE AGUA PARA LA INDUSTRIA

A partir de las dotaciones indicadas en el aparta-

do 5.3. se ha calculado la demanda de agua industrial, cuyos resultados se indican en el cuadro adjunto:

MUNICIPIOS	DEMANDA (hm ³ /año)		
	año 1980	año 1990	año 2010
Torrelavega	5,4	6	7,5
Santander	3,5	3,6	4,5
Sta.M ^a de Cayón	2,7	2,8	3
Camargo	1,6	1,8	1,9
Castro-Urdiales	1,5	1,6	1,7
Santoña	1,1	1,2	1,3
Otros	7,3	7,4	8,3
TOTAL	23,1	24,4	28,2

Se observa que para 1980 la demanda industrial de Torrelavega supone el 23,3% de la total, la de Santander el 15,1% y la de Santa María de Cayón el 11,7%.

Hay que destacar que la mayor parte de la industria se abastece de la red de distribución urbana.

5.4.- DEMANDA TOTAL

Teniendo en cuenta las demandas calculadas en los apartados anteriores se ha establecido la demanda total de la zona estudiada. Los resultados se indican en el cuadro adjunto:

DEMANDA	AÑO 1980 (hm ³ /año)	AÑO 1990 (hm ³ /año)	AÑO 2010 (hm ³ /año)
URBANA Población estable	46,5	62,6	86
URBANA Población flotante	5,8	7,5	9,2
GANADERIA	5,9	7,7	11,1
INDUSTRIAL	23,1	24,4	28,2
TOTAL	81,3	102,2	134,5

5.5.- UTILIZACION DEL AGUA SUBTERRANEA

A partir de los datos obtenidos sobre la procedencia del agua utilizada, se ha calculado la parte que corresponde a las aguas subterráneas. Hay que tener en cuenta que la mayor parte del agua subterránea utilizada procede de manantiales, puede despreciarse el agua procedente de sondes y pozos.

En el cuadro siguiente se indica la cuantía de la utilización del agua subterránea.

ABASTECIMIENTO	AÑO 1980 (hm ³ /año)
URBANO	14
GANADERIA	3,9
INDUSTRIA	8,7
TOTAL	26,6

Hay que indicar que solamente el 32,7% del agua uti
lizada procede de aguas subterráneas, manantiales fundamen-
talmente.

VII.- SISTEMA N° 4 "SINCLINAL DE SANTANDER-
SANTILLANA Y ZONA DE SAN VICENTE DE LA
BARQUERA. UNIDAD DIAPIRIZADA DE SAN-
TANDER.

1.- GEOLOGIA

El Sistema n° 4, "Sinclinal de Santander-Santillana y zona de San Vicente de La Barquera" y Unidad diapirizada de Santander, están constituidos por materiales de edad Cretácico Inferior al Oligoceno, en una franja costera que va desde Santander hasta más al Oeste de San Vicente de La Barquera.

El substrato está constituido por materiales paleozoicos, triásicos y jurásicos.

1.1.- ESTRATIGRAFIA

1.1.1.- Paleozoico

Aflora en el extremo occidental del área estudiada y está constituido por:

- Cuarcitas, areniscas y pizarras cuya edad va desde el Ordovícico al Devónico Superior.

- Calizas nodulosas y calizas cristalinas, (Caliza griotte, Caliza de Montaña y Caliza de los Picos de Europa), su edad es Tournaisiense-Westfaliense A.

1.1.2.- Triásico

Se encuentra en el Sur de la zona estudiada, existiendo otros pequeños isleos en forma de diapiros, en el resto. Está constituido por:

- Areniscas, conglomerados y limolitas, que pueden alcanzar - los 1.000 m de potencia. Su edad es Pérmico-Büntasandstein.
- Arcillas varioladas y yesos, de facies keuper.

1.1.3.- Jurásico

Sus afloramientos se localizan preferentemente en el Sur de la zona. Corresponde a un conjunto predominantemente carbonatado constituido por calizas con intercalaciones margosas, carniolas y calizas brechoides. Su edad es Trías Superior-Lías Inferior.

1.1.4.- Cretácico

Corresponde a este sistema la mayor parte de los afloramientos existentes en la zona.

En él se diferencian las siguientes unidades:

1.1.4.1.- Areniscas, limolitas y arcillas

Pueden alcanzar potencias próximas a los 2.500 m.

En conjunto constituye una unidad que ha venido siendo denominada como Facies Weald.

En la base del Weald de esta zona dominan las areniscas de grano grueso a microconglomerático con delgadas intercalaciones de arcillas en las que son frecuentes los restos vegetales. A continuación viene un conjunto de areniscas y arcillas gris negruzcas y/o amarillentas.

Por encima se sitúa una potente serie donde alternan las areniscas de grano fino a medio con limolitas rojo-violáceas y amarillentas con abundantes restos carbonosos. La formación termina con areniscas de grano fino a medio en bancos de 0,5 a 1 m.

1.1.4.2.- Calizas y calcarenitas

Corresponden al conjunto de materiales de edad Aptiense.

Al Oeste de San Vicente de La Barquera se ha cartografiado en conjunto (C_{13}), mientras que hacia el Este se distinguen cartográficamente tres unidades (C_{13a} , C_{13b} , C_{13c}).

a) Calizas y calcarenitas (C_{13})

Vienen definidas por un conjunto de calizas y calcarenitas, normalmente microcristalinas, que se presentan dolomitizadas en algunos tramos, principalmente en la parte inferior. Son generalmente biomicritas o biopelmicritas. La dolomitización es más patente hacia la parte inferior del conjunto, aunque no se presenta uniformemente distribuida, por lo que los límites de la misma son muy irregulares. La potencia total es de unos 250 m.

b) Arcillas, limos arenosos y calcarenitas (C_{13a})

El tramo inferior, asignado al Bedouliense Inferior se caracteriza por un predominio de arcillas limolíticas y limos arenosos grises amarillentos, con un tramo de calizas muy arenosas, intercalado hacia la parte baja de la unidad. La potencia de esta unidad es de unos 120 m.

El tramo superior, referido al Bedouliense Medio, está representado por unos 55 m de calcarenitas grises, mal - estratificadas, localmente dolomitizadas, que en la parte media son intrabiomicrocristas.

c) Margas arcillosas y arcillas limolíticas (C_{13b})

El segundo tramo separado en la cartografía está - constituido por margas arcillosas y arcillas limolíticas grises, con intercalaciones de calizas brechoides arcillosas en la parte alta y base de la unidad y de arenas y areniscas finas hacia la parte central. Su edad es Bedouliense Superior. La potencia media de la unidad es de unos 75 m.

d) Calizas y calcarenitas (C_{13c})

El Gargasiense-Clansayense de esta zona viene definido por un potente tramo de calizas y calcarenitas que, hacia su parte media, se presenta intensamente dolomitizado, - aunque irregularmente distribuida. Las calcarenitas situadas por debajo de la masa dolomítica oriental son generalmente, biopelmicrocristas y muy localmente intrabiosparitas. La potencia en conjunto de esta unidad cartográfica es de unos 400 m.

1.1.4.3.- Arcillas, limos y areniscas

El Albiense Inferior está definido por un conjunto predominantemente terrígeno, de facies ciclotématica, constituido por arcillas, limos y areniscas con restos carbonosos y azufre. Localmente pueden intercalarse delgados lechos de calizas arenosas. El espesor varía bastante de unos lugares a otros; así, en la columna de río Nansa tiene unos 100 m, en la zona de Udías Novales no sobrepasa los 30 m, y en cambio, en el área sinclinal de Comillas-Cóbreces puede estimarse una potencia de unos 200 m.

1.1.4.4.- Calcarenita y calizas microcristalinas

El Albiense Medio Superior, está representado por calcarenitas nodulosas, en la base, y calizas microcristalinas (biomicritas), grises con abundante glauconita en la parte superior. La potencia, varía extraordinariamente de unas localidades a otras, teniéndose unos 60 m en la columna de río Nansa, mientras que al este de Cóbreces se reduce muy considerablemente.

En la zona de Suances y alrededores de la Bahía de Santander no es posible la diferenciación de los dos tramos anteriores por lo que han sido cartografiados en su conjunto. En Liences alcanza una potencia de 140 m y está - constituido este tramo por calcarenitas con glauconita, en la base, a las que se superpone un conjunto más potente de areniscas amarillentas micáceas y arcillas grises.

1.1.4.5.- Calizas, margas y terrígenos

Corresponde exclusivamente a unos pequeños aflora

mientos localizados en la zona tectonizada al sur de San Vicente de la Barquera.

Corresponde a una unidad compleja, de poca entidad que no supera los 100 m de potencia, constituida por arcillas, limos y arenas en su tramo inferior, y calcarenitas y margas en el superior.

1.1.4.6.- Arenas, limos y calizas

Las potencias mínimas se localizan en la zona más occidental, con espesores inferiores a los 100 m.

Se distinguen tres tramos litológicos:

- a) En la base, un reducido nivel de calcarenitas.
- b) Serie de limos, arenas finas y arcillas limolíticas. El espesor de este tramo varía poco de unas series a otras, 190 m en Bielba, 200 m en Labarces y 170 m en La Vega.
- c) Tramo de limos y arcillas limolíticas. Los espesores son de 50 m en Bielba y Labarces y 125 m en La Vega.

En la zona de Santillana se ha diferenciado un nivel de calcarenitas de litofacies semejante a las del tramo siguiente.

1.1.4.7.- Calcarenitas, calizas y margas

Está compuesta por calcarenitas y calizas, en general arenosas, con intercalaciones margosas de escasa importancia.

Su edad se incluye en el Cenomaniense medio-superior.

En el extremo nor-occidental, donde se dan las mayores potencias, la unidad está formada por calcarenitas bioclásticas bien estratificadas en capas de 20 a 80 cm, de tonos gris-amarillento. Son biomicritas gruesas, de matriz recristalizada. En la serie de Bielba hay algunas delgadas intercalaciones de limos y arcillas limolíticas, en la parte más baja del tramo calizo y termina el tramo con un nivel ferruginizado. Los espesores de este tramo son, respectivamente, de 130, 150 y 105 m en las series de Bielba, Labarces y La Vega.

1.1.4.8.- Margas, calizas arcillosas y dolomías arcillosas

Comprende una unidad que representa la mayor parte del Cretácico superior, caracterizada por un conjunto muy potente de margas, calizas y dolomías arcillosas.

Su potencia puede llegar hasta los 1.600 m en la zona de Santander, con edades que están comprendidas desde el Turoniense hasta el Campaniense.

1.1.4.9.- Calizas, dolomías y calcarenitas

Afloran en el flanco sur del Sinclinal de San Vicente de la Barquera, en el extremo nor-occidental, en el núcleo del Sinclinal de San Román, al Oeste de Santander, así como una serie de manchas dispersas situadas al Este de la bahía de Santander.

Se trata de una unidad que incluye el Campaniense superior, el Maastrichtiense y Paleoceno, constituyendo el paso del Cretácico al Terciario.

Su potencia varía entre 90 y 300 m. Está constituida por calcarenitas y calizas arenosas, que hacia el Oeste van pasando a dolomías, que se hacen dominantes en el borde occidental de la zona objeto de estudio.

En la zona de Torrelavega-Santander, está constituida por calcarenitas y calizas arenosas.

En la columna del flanco norte del sinclinal de San Román se han medido 50 m, potencia que aumenta considerablemente hacia el E-NE, en donde se alcanzan 157 m en la sección de La Magdalena-Cabo Mayor, en donde se han individualizado un tramo inferior de calcarenitas con 37 m de espesor (Campaniense superior) y un conjunto superior de calizas arenosas con 120 m de potencia (Maastrichtiense).

Sobre los materiales del Cretácico descritos anteriormente y concordantes con los mismos, hay una serie constituida por calizas y dolomías del Paleoceno.

El Terciario del flanco norte del sinclinal de San Román comienza por un tramo inferior de dolomías arenosas y de microdolomías finamente cristalinas. Este conjunto dolomítico, que tiene una potencia de unos 80 m, se asigna al Daniense.

El Montiense está constituido por un tramo de unos 70 m de calcarenitas (biomicritas a biopelmicritas) areno-

sas en algunos niveles.

El Thanetiense se presenta como un reducido tramo, de unos 7 m, de calizas de tonos beige a marrones que localmente contienen glauconita (biopelmicritas ligeramente recristalizadas).

1.1.5.- Terciario

Al margen del Paleoceno, el resto del Terciario - aflora exclusivamente en el borde noroccidental, en la zona de San Vicente de La Barquera y NO de Santander.

Litológicamente pueden distinguirse dos tramos:

1.1.5.1.- Calizas y arenas microconglomeráticas

Puede alcanzar una potencia del orden de los 350 m.

Esta unidad pertenece al Eoceno, abarcando desde el Ilerdiense hasta el Luteciense, siendo sus características - las siguientes:

El Ilerdiense se define perfectamente por una serie de unos 70 m de calizas con Alveolinas o Nummulites. Son calcarenitas bioclásticas, de tonos grises y beige, arenosas en algunos niveles (intrabiomicritas a biomicritas con la matriz recristalizada).

Sobre las calizas de Alveolinas o Nummulites del Ilerdiense aflora un tramo de arenas conglomeráticas con intercalaciones lenticulares de areniscas calcáreas o calizas

arenosas. Las arenas son poco cementadas, con estratificación cruzada, de tonos blanquecinos y de aspecto parecido al de las arenas de la formación Utrillas. Este tramo tiene una potencia de unos 25 m.

Sobre él se deposita un conjunto calizo que MENGAUD (1920) denomina "calizas de la Peña Saria". Son calcarenitas grises, con glauconita en algunos tramos, arenosas en la parte superior y masivas en algunos niveles, mientras que en otros se presentan estratificadas en bancos de 40-60 cm (principalmente hacia el techo). En la parte inferior son biomicritas. La potencia total del conjunto es de cerca de 90 m, que hay que datar como Cuisiense.

El Luteciense está constituido por unos 60 m de calcarenitas arenosas o calcirruditas. En la base son nodulosas y se presentan estratificadas en bancos de 0,40 a 0,60 cm, mientras que en la mayor parte de la unidad son masivas.

La parte superior es también de carácter calcáreo, (designada por MENGAUD como "calizas de Colombres"). Tiene un espesor de 90 m y está constituida por calcarenitas arenosas, localmente algo dolomitizadas.

1.1.5.2.- Margas arenosas

A esta unidad se asigna la serie de margas más o menos arenosas, que con una potencia de unos 80 m aflora en la zona de La Acebosa.

1.1.5.3.- Complejo detrítico-calizo

Tiene una potencia superior a los 400 m.

Incluye el techo del Eoceno y el Oligoceno.

El techo del Eoceno aflora en la playa de La Jerra, así como en las proximidades de la estación de ferrocarril de San Vicente. Está definido por un conjunto de areniscas y conglomerados que lateralmente pasan a calizas rosadas, arrecifales, con abundantes Políperos, y que presentan intercalaciones de arcillas plásticas, limolíticas, de tonos pardo-rojizos. Los tramos de conglomerados pasan lateralmente y en corto espacio, a brechas calcáreas biostrómicas que a su vez se indentan con las calizas arrecifales (calcirruditas) generalmente arenosas.

Los afloramientos del Oligoceno marino de la cuenca de San Vicente de la Barquera son los únicos conocidos en todo el Norte de España.

Aflora en el sinclinal de Merón, entre las playas de este nombre y la de La Jerra, así como al Sur de los cabalgamientos del flanco meridional del anticlinal de Prellezo.

En la playa de La Jerra predominan areniscas calcáreas, conglomerados y calizas arenosas arrecifales de tonos rosados, pasándose lateralmente de unos a otros de un modo muy brusco.

En la playa de Merón, en el Oligoceno, se pueden separar, tres tramos con características litológicas y micropaleontológicas propias. Estos tramos son, de abajo a arriba:

- Unos 130 m de arcillas rojo-vinosas, ligeramente limolíticas, con intercalaciones muy delgadas de areniscas calcáreas, ocasionalmente microconglomeráticas.

- Un tramo de unos 85 m en el que predominan las areniscas calcáreas y conglomerados calcáreos, que pasan lateralmente y de un modo muy rápido a calizas rosadas biohermales.

- Un tramo de unos 100 m de arcillas predominantemente grises, limolíticas, con delgadas intercalaciones (de 1 a 10 cm) de areniscas calcáreas en la base y no cementadas hacia arriba.

1.1.6.- Cuaternario

Está constituido por un conjunto de depósitos fluviales, con más o menos desarrollo, destacando los aluviales y terrazas de Torrelavega y Cabezón de la Sal, en el río Saja.

1.2.- TECTONICA

La configuración estructural que actualmente presenta la zona es el resultado de la actuación de las distintas fases orogénicas que a lo largo del tiempo, han actuado, formando la serie sedimentaria.

Están representados el ciclo Hercínico y el Alpino.

Los movimientos hercínicos son los responsables de la deformación primera de los materiales paleozoicos existentes en la zona y dieron origen a pliegues y cabalgamientos, de orientación preferente E-O.

El ciclo Alpino está representado en sus dos subciclos: Palealpino y Neoalpino.

Se puede resumir la historia tectónica alpina de la región del siguiente modo:

- Movimientos neociméricos que provocan la erosión local de gran parte del Jurásico y, en ciertas zonas, la erosión y/o no deposición de Keuper y Weald, así como la falta de deposito de la facies Purbeck.
- Movimientos durante el resto del Cretácico con consecuencias paleogeográficas reflejadas en variaciones de facies y espesor, probablemente continuados durante el Paleoceno.
- Los movimientos antes indicados están en estrecha relación con deformaciones de las masas plásticas del Keuper.
- Extrusión durante el Priaboniense de los diapiros triásicos.
- Plegamiento fundamental postoligoceno.

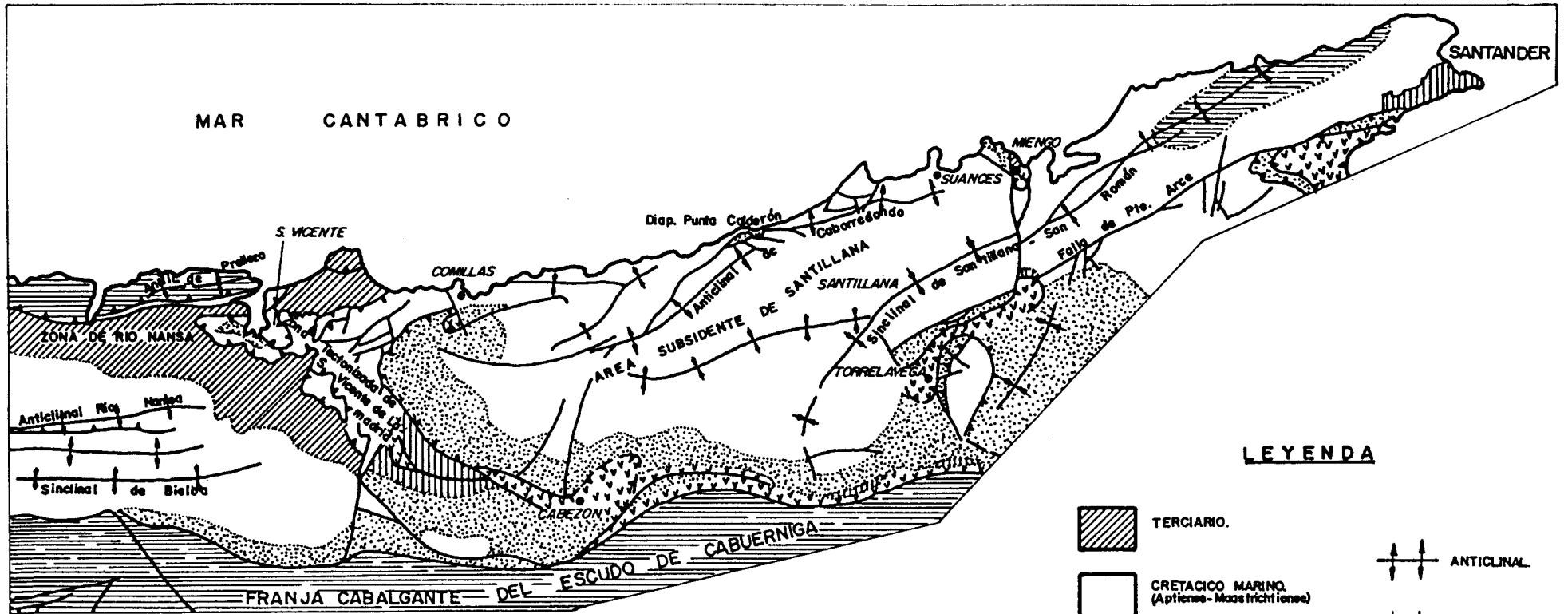
1.2.1.- Estructuras principales

En la zona se pueden distinguir las siguientes estructuras:












1.2.1.1.- Zona plegada de río Nansa

- a) Anticlinal de río Nansa-Abanillas
- b) Anticlinal de Prellezo.

ESQUEMA ESTRUCTURAL



LEYENDA

- | | | | |
|---|--|---|----------------|
|  | TERCIARIO. |  | ANTICLINAL. |
|  | CRETACICO MARINO.
(Aptiene-Maastrichtiense) |  | SINCLINAL. |
|  | F. WEALD. |  | CABALGAMIENTO. |
|  | LIAS. |  | FALLA. |
|  | KEUPER. |  | DIAPIRO. |
|  | PALEOZOICO-BUNTSANDSTEIN. | | |



c) Sinclinal de Bielba

1.2.1.2.- Zona tectonizada de San Vicente de la Barquera-Lamadrid

a) Sinforme de San Vicente de La Barquera.

b) Sinclinal de la playa de Merón.

1.2.1.3.- Zona plegada de Comillas-Udías

a) Cabalgamiento de Comillas-Caviedes

b) Area sinclinal de Comillas-Cóbreces

1.2.1.4.- Area subsidente de San Román

a) Anticlinal de Caborredondo

b) Sinclinal de Santillana-San Román

1.2.1.5.- Diapiros

Se trata de inyecciones salinas que se han realizado a favor de grandes fracturas o zonas de debilidad de dirección ENE-OSO y N-S.

a) Diapiro de Polanco

b) Diapiro de Cabezón de la Sal

c) Diapiro de Santander

d) Diapiro de Miengo (Playa Usgo)

e) Diapiro de Punta Calderón

2.- HIDROGEOLOGIA DEL SISTEMA

2.1.- LIMITES DEL SISTEMA

El Sistema está limitado al N, por el mar Cantábrico, al S, por la unidad estructural impermeable denominada "Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga", al E por los materiales impermeables de la denominada "Unidad diapirizada de Santander" y al O, por los materiales impermeables - del Trías y Paleozoico.

Dentro del Sistema, se pueden distinguir tres unidades hidrogeológicas o subsistemas bien diferenciados.

- Subsistema 4 A, Unidad de San Román.
- Subsistema 4 B, Unidad de Comillas.
- Subsistema 4 C, Unidad Mesoterciaria Costera.

2.2.- SUBSISTEMA 4 A (UNIDAD DE SAN ROMAN)

Se trata de una unidad hidrogeológica bien definida en la que el acuífero más importante se encuentra en las calizas del Cretácico terminal-Terciario.

- Acuífero Cretácico terminal-Terciario

Está constituido por una serie de calizas, calcare

nititas, calizas arenosas y dolomías de edad Campaniense Superior-Cuisiense, con una potencia de 400-500 m.

Los valores de transmisividad y porosidad eficaz en este tipo de rocas, son muy variables, pero generalmente, altos.

La capacidad de almacenamiento es alta, ya que los afloramientos de esta serie, así como su potencia son considerables, unido todo ello a la alta pluviometría de la región.

2.3.- SUBSISTEMA 4 B (UNIDAD DE COMILLAS)

Esta unidad hidrogeológica es sin lugar a dudas la más importante del Sistema, siendo el acuífero principal el perteneciente al Aptiense-Albiense-Cenomaniense.

- Acuífero Aptiense-Albiense-Cenomaniense

Esta unidad acuífera está constituida por una serie de acuíferos separados entre sí por materiales impermeables aunque para efectos del balance, de entradas, salidas y reservas se ha considerado como uno.

De muro a techo hay los siguientes niveles acuíferos:

- 55 m de calcarenitas totalmente dolomitizadas.
- 75 m de margas arcillosas y arcillas limolíticas (IMPERMEABLE).
- 400 m de calizas y calcarenitas dolomitizadas.

- 100 a 200 m de arcillas, limos y areniscas (en conjunto IMPERMEABLE).
- 60 m de calizas y calcarenitas.
- 200 a 300 m de limos y arcillas limolíticas (IMPERMEABLE).
- 100 a 150 m de calcarenitas y calizas.

El substrato de estos acuíferos son los materiales del Wealdense.

Los valores de transmisividad y porosidad eficaz son variables, en función de la fisuración y karstificación, pero es de esperar que en general sean altos.

La capacidad de almacenamiento, se supone es alta, dado que la extensión de su afloramiento, así como su considerable potencia, unido todo ello a la alta pluviometría de la región.

2.4.- SUBSISTEMA 4 C (UNIDAD MESOTERCIARIA COSTERA)

En esta unidad hidrogeológica que se encuentra muy tectonizada, se ha diferenciado por su importancia los siguientes niveles acuíferos:

- Acuífero Cretácico terminal-Terciario

Sus características son muy similares a las del mismo acuífero en el Subsistema 4 A.

- Acuíferos Calcáreos Cretácicos

Es semejante al mismo acuífero en el Subsistema 4 B,

aunque con menor potencia, del orden de los 400 m.

Ambos acuíferos están separados por un conjunto mar
goso impermeable, con una potencia superior a los 400 m.

2.4.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO

El funcionamiento hidrogeológico es similar en todas las unidades acuíferas que se han estudiado en el Siste
ma.

2.4.1.- Alimentación

- Alimentación subterránea: Se realiza a través de las posibles comunicaciones entre los acuíferos existentes en los diferentes sistemas, de dentro y fuera del área estudiada.

- Alimentación superficial: Principalmente se realiza por la infiltración directa del agua de lluvia en los afloramientos de las unidades acuíferas y por el agua de los ríos y arroyos que atraviesan el sistema, que recogen el agua procedente de la escorrentía de otros acuíferos que se en
cuentran fuera de este Sistema. Esta alimentación se reali
za a través de los sumideros que presentan los ríos en los lechos por donde discurren, que hacen desaparecer todo el caudal que llevan en grandes tramos de su recorrido.

2.4.2.- Descarga

La descarga se realiza:

- A través de las surgencias naturales, ya que no existen -
sondeos y pozos de importancia en explotación y de los

numerosos ríos y arroyos que atraviesan el Sistema.

- A través de una posible comunicación entre acuíferos y directamente al mar. (Descarga subterránea).

2.5.- ALIMENTACION DEL SISTEMA

La alimentación del sistema se realiza fundamentalmente a partir de las aportaciones procedentes por infiltración directa del agua de lluvia y en menor cuantía de las entradas laterales, tanto superficiales como subterráneas, del agua procedente de otros sistemas. Las aportaciones laterales no ha sido posible evaluarlas, por lo que solo se consideran las aportaciones procedentes de la lluvia útil infiltrada a través de los afloramientos. Se han obtenido los siguientes valores:

1) Subsistema 4 A

- Acuífero Cretácico terminal-Terciario: 6 hm³/año.

2) Subsistema 4 B

- Acuíferos calcáreos Cretácicos: 23 hm³/año.

3) Subsistema 4 C

- Acuífero Cretácico terminal-Terciario: 17 hm³/año
- Acuíferos calcáreos Cretácicos : 22 hm³/año

En total las aportaciones al sistema suponen 68 hm³/año.

2.6.- DESCARGA DEL SISTEMA

La descarga del sistema se realiza de dos maneras:

- Por las salidas superficiales a través de las surgencias naturales y de los ríos.

- Por las salidas subterráneas hacia el mar, y posiblemente hacia otros sistemas acuíferos.

No ha sido posible calcular las salidas tanto superficiales como subterráneas ya que no hay estaciones de aforo ni sondeos. Solamente ha sido posible estimar algunas salidas en base a los aforos realizados en época de estiaje en algunos ríos y manantiales.

1) Subsistema 4 A

Acuífero Cretácico terminal-Terciario: no ha sido posible evaluarlas.

2) Subsistema 4 B

Acuíferos calcáreos cretácicos: $> 36 \text{ hm}^3/\text{año}$.

3) Subsistema 4 C

Acuífero Cretácico terminal-Terciario: no ha sido posible evaluarlas.

Acuíferos calcáreos cretácicos: no ha sido posible evaluarlas.

2.7.- RECURSOS

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente no es posible estimar unos recursos para todo el Sistema. Únicamente en el Subsistema 4 B se pueden estimar unos recursos subterráneos mínimos de $36 \text{ hm}^3/\text{año}$.

2.8.- RESERVAS

Las reservas estimadas, hasta una profundidad de 100 m por debajo del nivel de manantiales, son de 394 hm^3 , repartidas de la siguiente forma:

1) Subsistema 4 A

Acuífero Cretácico terminal-Terciario : 40 hm^3 .

2) Subsistema 4 B

Acuíferos calcáreos cretácicos: 155 hm^3 .

3) Subsistema 4 C

Acuífero Cretácico terminal-Terciario: 91 hm^3 .

Acuíferos calcáreos cretácicos: 108 hm^3

	199 hm^3
Total :	

3.- UNIDAD DIAPIRIZADA DE SANTANDER

3.1.- LIMITES

Está limitada al Norte por el mar Cantábrico y los materiales impermeables del Sistema n° 4, que también constituyen su límite occidental, al Sur por los materiales impermeables de "La Franja cabalgante del Escudo de Cabuérniga" y al Este por los materiales impermeables del Sistema n° 6.

3.2.- ACUIFEROS

Existen acuíferos calcáreos cretácicos, independientes entre sí.

- Acuífero calcáreo Aptiense-Albiense Inferior-Medio, constituido por calizas y calcarenitas dolomitizadas, su potencia es de 650 m.

- Acuífero calcáreo Aptiense, similar al definido en el Sistema 4 C pero de menor potencia (250 m) constituido por calcarenitas masivas.

Las características hidrogeológicas y funcionamiento hidrogeológico son similares a las de los acuíferos calcáreos cretácicos del Sistema n° 4. (Apartado 2.4.).

3.3.- ALIMENTACION Y DESCARGA

La alimentación se realiza fundamentalmente a partir del agua de lluvia y en menor cuantía por las entradas laterales, tanto de aguas superficiales como subterráneas, procedentes de fuera del Sistema.

Las aportaciones calculadas a partir de la lluvia útil se estiman en 13 hm^3 .

La descarga se realiza a través de las surgencias naturales así como de numerosos ríos y arroyos que lo atraviesan. No han podido evaluarse las salidas por carecer de datos de aflujos de los ríos y manantiales de la Unidad.

3.4.- RESERVAS

Las reservas estimadas, hasta una cota de 100 m , por debajo del nivel de surgencias, se estiman en 121 hm^3 .

VIII.- SISTEMA N° 5 "UNIDAD JURASICA AL SUR
DEL ANTICLINAL DE LAS CALDAS DE BESA-
YA". WEALDENSE.

1.- GEOLOGIA

El Sistema n° 5 "Unidad jurásica al sur del anticlinal de Las Caldas de Besaya" y Wealdense, forman una cubeta sinclinal cuya base está constituida por sedimentos permotriásicos, sobre los cuales se encuentran sedimentos jurásicos y un Wealdense con litología y espesores muy variables.

1.1.- ESTRATIGRAFIA

La serie estratigráfica que se encuentra dentro del área de estudio, abarca los siguientes materiales, de muro a techo.

1.1.1.- Paleozoico

Aflora en el extremo sur-occidental de la zona estudiada, así como a lo largo de una franja que con dirección E-W, se sitúa en el norte de la misma.

Está constituido por:

1.1.1.1.- Cuarcitas, areniscas y pizarras

Corresponden al afloramiento del extremo suroccidental, tratándose de un conjunto de materiales de gran variabilidad litológica, que han sido agrupadas en una sola unini

dad.

1.1.1.2.- Calizas cristalinas marmóreas

Se limita a dos núcleos dentro de la franja del Escudo de Cabuérniga.

Se han incluido en esta unidad un conjunto de materiales predominantemente calizos, si bien hay que indicar la existencia de otras litologías de escasa representación.

La edad del tramo propiamente calizo es Carbonífero y su potencia superior a los 500 m.

Se pueden distinguir los siguientes tramos:

- a) Unos 250 m de calcarenitas, en parte arrecifales, de tonos grises, de aspecto masivo.
- b) Tramo de brechas calcáreas intraformacionales de 20 m de potencia y conglomerados calcáreos, brechoides, heterométricos, de unos 25 m de espesor.
- c) Calcarenitas microcristalinas, muy finas (biopelmicritas) con la matriz algo recristalizada, que aflora parcialmente. Son ricas en restos orgánicos.
- d) Completa la serie un tramo de margas de colores abigarrados y negros.

1.1.2.- Triásico

Está constituido por:

- Areniscas, conglomerados y limolitas que pueden alcanzar los 1.000 m de potencia. Su edad es Pérmico-Buntsandstein.

- Calizas dolomíticas, dolomías, son sedimentos carbonatados de facies Muschelkalk, con espesores que no suelen sobrepasar los 25 m.

- Arcillas varioladas y yesos, de facies Keuper.

- Ofitas. Al margen de las arcillas y yesos de facies Keuper, existen en esta facies un conjunto de rocas básicas, que en superficie se muestran generalmente muy alteradas.

1.1.3.- Jurásico

Corresponde a un conjunto predominantemente carbonatado en el que se han diferenciado dos unidades, una inferior con predominio de dolomías y calizas, y otra superior en la que los tramos margosos adquieren mayor desarrollo.

1.1.3.1.- Calizas con intercalaciones margosas. Carniolas y calizas brechoides

En las zonas más meridionales y occidentales donde llega a alcanzar los 400 m, y va disminuyendo paulatinamente hacia el Este y el Norte. Cronoestratigráficamente corresponde al Lías inferior si bien su parte inferior representa a parte del Trías superior.

Podría considerarse la siguiente serie tipo:

1) Serie calcárea dolomítica inferior con vacuolas, generalmente muy dolomítica (carniolas). Son dolomías sacaroideas, recristalizadas, cavernosas u oquerosas, con estratificación escasa o masiva, a veces con cuarzos idiomorfos. Su espesor varía de unas zonas a otras, midiéndose 25 m en el corte de Reinosa y unos 50 m en San Miguel de Aguayo.

2) Serie de calizas microcristalinas finamente bandeadas o en plaquetas dolomíticas en algunos niveles. Son de colores negros conteniendo abundante materia orgánica y en ocasiones asfalto en pequeñas fisuras. Tienen un espesor de unos 120 m en Reinosa y de 90 m en San Miguel de Aguayo.

3) Tramo de brechas calcáreo-dolomíticas, intraformacionales, con inclusiones de nódulos margosos, generalmente cavernosas y por tanto muy porosas. Algunos niveles son arenosos también. Alcanzan un extraordinario desarrollo en Reinosa (más de 200 m).

4) Serie de calizas microcristalinas, estratificadas en bancos gruesos (30 a 80 cm), negras, muy fétidas, con manchas de asfalto impregnando pequeñas fisuras. Son micritas fosilíferas, biopelmicritas y biomicritas. Presenta algunas intercalaciones de niveles oolíticos con matriz microcristalina que tiene amplias zonas recristalizadas.

1.1.3.2.- Alternancia de margas y calizas

Sus afloramientos se localizan prácticamente en la totalidad de la zona estudiada, alcanza una potencia, próxima a los 1.000 m. Esta potencia decrece de forma considerable hacia el Norte y hacia el Este.

Se trata de un conjunto de alternancias más o menos monótonas de calizas y margas de edad comprendida entre el Lías Superior (Sinemuriense Superior) y Dogger.

1.1.4.- Cretácico

Corresponden a este Sistema la mayor parte de los afloramientos existentes en la zona perteneciendo en su totalidad al Cretácico inferior.

Se trata de un conjunto de litología heterogénea de términos detríticos preferentemente.

1.1.4.1.- Conglomerados, arcillas y margas

Esta unidad alcanza un gran desarrollo con potencias que pueden llegar a los 600 m reduciéndose este espesor hacia las zonas orientales.

Se trata de una potente serie detrítico-terrágena, con intercalaciones calcáreas a diferentes niveles, que se caracteriza, de modo general en toda la cuenca, por sus variaciones de facies y espesor.

Normalmente, la serie comienza con un potente tramo de conglomerados silíceos con delgadas intercalaciones de areniscas y arcillas.

Sigue una serie de arcillas hojosas negruzcas con intercalaciones de areniscas. Viene a continuación un tramo carbonatado en el que se tienen todas las litologías, desde calizas lacustres, calizas arenosas a areniscas calcáreas, margas y arcillas, ambas gris verdosas negruzcas. Completa

la serie de facies Purbeck un conjunto de arcillas negruzcas con intercalaciones de areniscas y lumaquelas calcáreas.

Su edad es Malm Superior-Cretácico Inferior.

1.1.4.2.- Areniscas, limolitas y arcillas

Puede alcanzar potencias próximas a los 2.500 m en la zona estudiada.

En conjunto constituye una unidad que ha venido - siendo denominada como Facies Weald y que está formada por un conjunto terrígeno-detritico.

Comprenden una serie de areniscas, arcillas y niveles microconglomeráticos.

En la base dominan las areniscas de grano grueso a microconglomeráticas con delgadas intercalaciones de arcillas en las que son frecuentes los restos vegetales. A continuación viene un conjunto de areniscas y arcillas gris negruzcas y/o amarillentas; por encima se sitúa una potente serie donde alternan las areniscas de grano fino a medio con limolitas rojo-violáceas y amarillentas con abundantes restos carbonosos. Normalmente la formación termina con areniscas de grano fino a medio en bancos de 0,50 a 1 m.

1.1.4.3.- Calizas, margas y terrígenos

Se han agrupado en esta unidad una serie de materiales de edad Aptiense hasta Cenomaniense inferior de gran variabilidad litológica.

1.1.4.4.- Arenas, limos y calizas

Está constituido por una alternancia de areniscas de grano medio a grueso y arcillas grises y blanco-amari-llentas con delgados niveles carbonosos.

1.1.5.- Cuaternario

Está constituido por un conjunto de depósitos flu-viales, destacando los aluviales y terrazas de los ríos Saja, Besaya (zona de Los Corrales de Buelna), Pas (zona de Toranzo) y Pisueña (zona de Villacarriedo).

1.2.- TECTONICA

Este área de la Cuenca Cantábrica, se caracteriza por la existencia de alineaciones E-O y N-S, que en parte son un reflejo de las existentes en el paleozoico del Ma-cizo Asturiano.

La tectónica hercínica se manifiesta por la apari-ción de cabalgamientos de bajo ángulo de las series cali-zas (Namuriense, Westfaliense) sobre sedimentos incompete-tentes del Westfaliense A. Las direcciones observadas son aproximadamente ENE-OSO y son subparalelas con la de los cabalgamientos antes indicados. Estas deformaciones son atribuibles a la fase Astúrica.

Las primeras repercusiones del ciclo Alpino corres-ponden a las fases Kimméricas y se manifiestan por la aparición de discordancia entre Purbeck y Jurásico y en-tre el Weald y términos más antiguos. Durante gran parte

del Mesozoico, la "Franja cabalgante del Escudo de Cabuérniga" constituyó el umbral móvil que condicionó las diferencias sedimentarias, la distinta intensidad de los procesos erosivos y la diferente magnitud de los fenómenos halocinéticos del Keuper, al norte y sur de la misma.

1.2.1.- Unidades estructurales

Se pueden distinguir las siguientes unidades estructurales:

a) Franja cabalgante del Escudo de Cabuérniga.

Consiste en el cabalgamiento de materiales del Carbonífero y Buntsandstein sobre sedimentos mesozoicos (triásicos, jurásicos y wealdicos), afectándolos en mayor o menor grado.

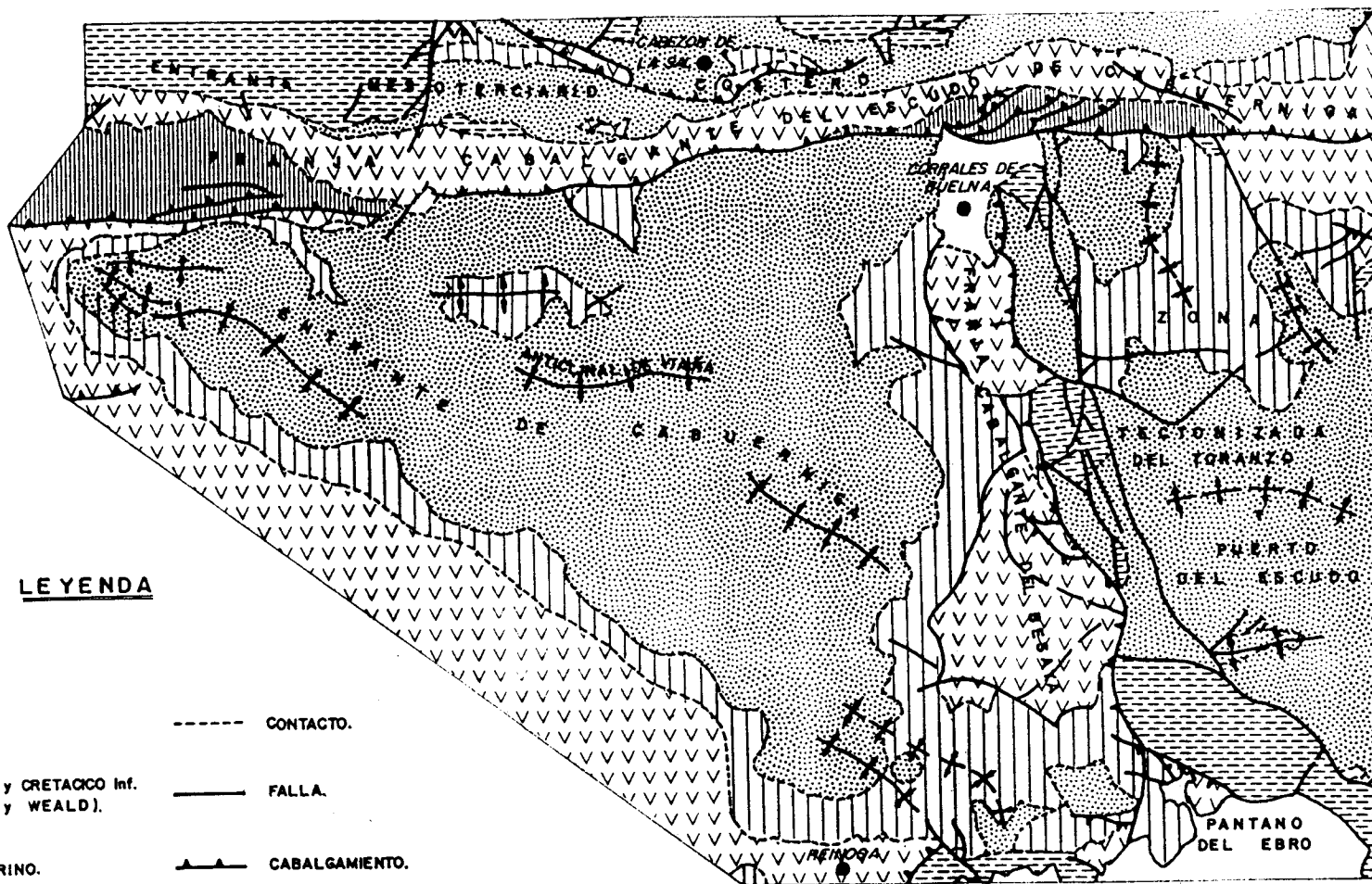
Se trata de un anticlinal volcado y fallado, vergente al Sur, con el flanco meridional hundido respecto al septentrional.

b) Entrante de Cabuérniga.











Constituye un amplio sinclinorio, de configuración triangular, ocupado en el interior por una mayoría de depósitos detrítico-terrágenos wealdicos.

Todas las direcciones dominantes, bien de pliegues, o bien de fracturas, toman el rumbo Este-Oeste o la dirección complementaria.

ESQUEMA TECTONICO



LEYENDA

- | | | | |
|---|---|---|----------------|
|  | CUATERNARIO. |  | CONTACTO. |
|  | CRETACICO. |  | FALLA. |
|  | JURASICO Sup. y CRETACICO Inf.
(F. PURBECK y WEALD). |  | CABALGAMIENTO. |
|  | JURASICO MARINO. |  | ANTICLINAL. |
|  | TRIASICO. |  | SINCLINAL. |
|  | PALEOZOICO. | | |



c) Franja cabalgante del Besaya.

Es un cabalgamiento de dirección Norte-Sur que pone en contacto los materiales del Buntsandstein con sedimentos mesozoicos más modernos.

Es un gran anticlinal fallado, con el flanco oriental hundido respecto al occidental, estando originada su ruptura durante la Orogenia Alpina.

d) Zona tectonizada del Toranzo y Puerto del Escudo

Es una región típica de bloques y fallas, con apariencia de mosaico debido a que se han movido unos bloques respecto de otros sin deformación.

Igual que en las demás zonas, en ésta también se producen las mismas direcciones y rumbos de pliegues y fallas. Son éstas de dirección Este-Oeste y Norte-Sur.

2.- HIDROGEOLOGIA DEL SISTEMA

2.1.- LIMITES DEL SISTEMA

El Sistema está limitado al N por la unidad estructural impermeable denominada "Franja cabalgante del Escudo de Cabuérniga", al S y O por los materiales impermeables - del Triásico, y al E no está bien definido por estar recubierto por materiales cretácicos.

Dadas sus características, se ha creído conveniente para su estudio hidrogeológico dividirlo en dos subsistemas o unidades hidrogeológicas.

- Subsistema 5 A (Unidad de Cabuérniga).
- Subsistema 5 B (Unidad de Puerto del Escudo).

2.2.- SUBSISTEMA 5 A (UNIDAD DE CABUERNIGA)

Sin lugar a dudas es el más importante de los dos subsistemas con una superficie de 732 km² en el que se puede distinguir los siguientes niveles acuíferos.

a) Acuífero Weald-Purbeck

Esta formación que contiene en su interior una gran cantidad de pequeños niveles acuíferos independizados entre sí, se compone de un potente paquete de arenas y arcillas -

intercaladas junto con algunos niveles margosos y calizos, que ocupan una considerable extensión dentro de la estructura general del subsistema.

Sus características hidráulicas son malas, con valores de transmisividad y porosidad en general bajos.

b) Acuífero Jurásico

Está constituido por las calizas del Lías y Dogger.

Los valores de transmisividad y porosidad eficaz en este tipo de roca suelen ser en general altos, y su capacidad de almacenamiento debe ser alta, dada la extensión de su afloramiento dentro del subsistema y su potencia.

2.3.- SUBSISTEMA 5 B (UNIDAD DE PUERTO DEL ESCUDO)

Este Subsistema tiene los mismos acuíferos que el Subsistema 5 A, descritos en el apartado 2.2.

2.4.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO

El funcionamiento hidrogeológico es el mismo en los dos subsistemas en que se ha dividido el Sistema.

a) Acuífero Weald-Purbeck

Su alimentación se realiza en los niveles superiores por la infiltración directa del agua de lluvia y en los niveles inferiores por la percolación del agua de lluvia contenida en las capas superiores. Se drena una infinidad de manantiales y arroyos, de escasa importancia en estiaje, pero que

ven incrementados considerablemente sus caudales, en períodos de lluvias.

b) Acuífero Jurásico

Aparte de una posible alimentación por parte de otros acuíferos que se encuentran fuera del Sistema, a través de las discontinuidades que presentan los materiales considerados como barreras hidrogeológicas, su alimentación se realiza de la siguiente forma:

- Principalmente por la infiltración directa del agua de lluvia en las calizas, que se encuentran muy fisuradas y karstificadas en superficie.
- Por percolación del agua contenida en los acuíferos Weald-Purbeck.
- Por el agua de los ríos y arroyos que atraviesan el Sistema. Esta alimentación se realiza a través de los grandes sumideros que presentan los ríos y arroyos en los lechos por donde discurren, que hacen desaparecer en grandes tramos de su recorrido todo el caudal que llevan.

En este acuífero se consideran dos tipos de descarga, una subterránea y otra superficial.

- La descarga subterránea se realiza a través de las discontinuidades que presentan los materiales considerados como barreras hidrogeológicas y que ponen a los diferentes sistemas posiblemente en comunicación.
- La descarga superficial se realiza por medio de las surgencias

cias naturales del acuífero, ya que no existen pozos o sondeos en explotación y a través de los ríos y arroyos que lo atraviesan.

2.5.- ALIMENTACION DEL SISTEMA

Las aportaciones laterales, tanto superficiales como subterráneas, ha sido imposible el poder evaluarlas, dada la carencia de datos en esta primera fase del Proyecto, por lo que solo se ha podido hacer un cálculo estimativo de las entradas procedentes del agua de lluvia en los acuíferos descritos en los apartados anteriores.

Las entradas del sistema son:

- Acuífero Weald-Purbeck =	25 hm ³ /año
- Acuífero Jurásico =	41 hm ³ /año
	<hr/>
Total =	66 hm ³ /año

Que se reparten de la siguiente forma en los dos subsistemas:

- Subsistema 5 A :	Acuífero Weald-Purbeck =	15 hm ³ /año
	Acuífero Jurásico =	35 hm ³ /año
		<hr/>
	Total =	50 hm ³ /año
- Subsistema 5 B :	Acuífero Weald-Purbeck =	10 hm ³ /año
	Acuífero Jurásico =	6 hm ³ /año
		<hr/>
	Total =	16 hm ³ /año

2.6.- DESCARGA DEL SISTEMA

Como en el caso de las entradas, solo ha sido po

sible el poder hacer un cálculo estimativo de las salidas del Sistema. Se obtienen los siguientes valores:

- Subsistema 5 A =	72 hm ³ /año
- Subsistema 5 B =	20 hm ³ /año
Total =	92 hm ³ /año

2.7.- RECURSOS SUBTERRANEOS

Teniendo en cuenta los datos reflejados en el apartado anterior, los recursos mínimos estimados han sido de 92 hm³/año para todo el Sistema, de los que 72 hm³/año corresponden al subsistema 5 A y 20 hm³/año al subsistema 5 B.

2.8.- RESERVAS

El cálculo de las reservas se ha hecho para el acuífero más importante del Sistema, en este caso el Jurásico - constituido por las calizas del Lías y Dogger.

Se han calculado las reservas, hasta una profundidad de 100 m, por debajo del nivel de surgencia de los manantiales. Obteniéndose un total para todo el Sistema de 152 hm³, de los que 132 hm³ pertenecen al subsistema 5 A y 20 hm³ al subsistema 5 B.

IX.- SISTEMA N° 6 "COMPLEJO CALCAREO URGO-
APTIENSE DE LA ZONA ORIENTAL DE SAN-
TANDER!"

1.- GEOLOGIA

El área estudiada (Sistema Acuífero n°6, "Complejo calcáreo urgoaptiense") está constituida fundamentalmente, por una masa calcárea aptiense, en parte arrecifal, que se apoya sobre un wealdense muy potente que limita el afloramiento calizo por el oeste. Hacia el este las calizas pasan a margas y argilitas y hacia el sur, el tramo superior pasa a arenas.

1.1.- ESTRATIGRAFIA

De muro a techo se encuentra la siguiente sucesión:

1.1.1.- Triásico

a) Arcillas varioladas y yesos, de facies Keuper.

Está representado este tramo en los diferentes asomos diapíricos en el valle del río Asón y al N y Noroeste de la zona estudiada.

b) Ofitas. Existen en esta facies, un conjunto de rocas básicas que en superficie se presentan generalmente muy alteradas.

1.1.2.- Jurásico

Está representado por pequeños afloramientos desconectados entre sí, que se localizan preferentemente en el valle del río Asón y en el borde noroccidental de la zona estudiada.

1.1.2.1.- Calizas con intercalaciones margosas. Carniolas y calizas brechoides

Se trata de una unidad predominantemente caliza, con dolomías en la base, que corresponde al Lías Inferior-Trías Superior.

1.1.2.2.- Alternancia de margas y calizas

Se trata de un conjunto de alternancias más o menos monótonas de calizas y margas de edad comprendida entre el Lías Superior y Dogger.

1.1.3.- Cretácico

Corresponden a este Sistema la mayor parte de los afloramientos existentes en la zona.

Se trata de un conjunto de litología heterogénea, concentrándose los términos detríticos preferentemente en el Cretácico inferior, excepto las calizas arrecifales, y los carbonatados en el Cretácico superior.

1.1.3.1.- Conglomerados, arcillas y margas. En la base conglomerados y calizas

Se trata de una potente serie detrítico-terrágena,

con intercalaciones calcáreas a diferentes niveles, que se caracteriza, de modo general, por sus variaciones de facies y espesor.

Normalmente, la serie comienza con un potente tramo de conglomerados con delgadas intercalaciones de areniscas y arcillas, al que sigue una serie de arcillas hojosas negruzcas con intercalaciones de areniscas. Viene a continuación un tramo carbonatado con abundantes fósiles. Completa la serie de facies Purbeck un conjunto de arcillas negruzcas, con intercalaciones de areniscas y lumaquelas calcáreas.

1.1.3.2.- Areniscas, limolitas y arcillas

Puede alcanzar potencias próximas a los 2.500 m.

En conjunto constituye una unidad que ha venido - siendo denominada como Facies Weald.

En la base del Weald dominan las areniscas de grano grueso a microconglomeráticas con delgadas intercalaciones de arcillas en las que son frecuentes los restos vegetales. A continuación viene un conjunto de areniscas y arcillas gris negruzcas y/o amarillentas. Por encima se sitúa una potente serie donde alternan las areniscas de grano fino a medio con limolitas rojo-violáceas y amarillentas con abundantes restos carbonosos. Normalmente la formación termina con areniscas de grano fino a medio en bancos de 0,50 a 1 m.

1.1.3.3.- Calizas urgonianas

Corresponde a un conjunto calizo en facies arreci-

fales que han sido tradicionalmente denominadas calizas urgonianas. Su potencia es muy variable como corresponde a este tipo de facies variando entre pocos metros y espesores próximos a los 1.500 m.

Su edad es Aptiense-Albiense inferior y medio.

En el valle del Río Asón están representadas por:

a) Unos 130 m de calizas gris oscuras, fétidas, estratificadas en capas de 1 m, masivas al techo y localmente limolíticas o recristalizadas. Las microfacies corresponden fundamentalmente a intrabiomicritas, intrabiomicritas recristalizadas y en algún banco a biopelmicritas o intrabiosparitas.

b) 400 m de calizas arenosas, calizas limolítica-arcillosa, calizas y calcarenitas estratificadas en capas de 0,2 a 0,8 m, con intercalaciones de margas limolíticas en la base, y de algunos tramos de areniscas calcáreas más o menos ferruginosas. Son muy frecuentes los cambios laterales, pasando las areniscas a calizas arenosas,

1.1.3.4.- Terrígenos con intercalaciones de calizas urgonianas

Está representada esta unidad por un conjunto de trítico con intercalaciones de calizas arrecifales.

En el área de Alisas, Varas, Matienzo, la unidad - está constituida por una alternancia de bancos terrígenos y potentes niveles de calizas grises periarrecifales y biostrómicas masivas. La potencia de los paquetes calcáreos os

cila entre 5 y 80 m. Los tramos terrígenos presentan una gran variedad litológica, siendo muy frecuentes los cambios laterales de facies. Están constituidos por areniscas silíceas cementadas, calizas limolítico-arcillosas, margas y calizas arenosas y calcarenitas. El espesor de los tramos terrígenos oscila entre los 5 y 60 m.

La potencia total de la unidad en esta zona debe ser del orden de 500 m.

1.1.3.5.- Calizas, margas y terrígenos

Dada la gran variedad litológica existente en algunas áreas, donde la ausencia de unas características litológicas definidas impiden una asignación clara a un dominio determinado, se han agrupado en esta unidad una serie de materiales de edad Aptiense hasta Cenomaniense Inferior.

1.1.3.6.- Calcarenitas, calizas y calizas arcillosas

Aflora en forma de manchas dispersas.

Su potencia máxima puede estimarse alrededor de los 600 m.

El Bedouliense está constituido por calcarenitas y calizas con algunas intercalaciones de arcillas, arenas y limos. El espesor del Aptiense inferior es del orden de los 300 m.

El Gargasiense es un tramo de unos 290 m, consti-

tuido preferentemente por calizas y calcarenitas con algunas intercalaciones de arenas y margas limolíticas.

Siguen calizas microcristalinas, con intercalaciones de margas y de areniscas rojizas, con una potencia de unos 80 m que deben datarse como techo del Aptiense, en tránsito al Albiense.

Un segundo tramo, está constituido por margas grisáceas y marrones con algunas intercalaciones de calizas arcillosas.

1.1.3.7.- Arenas, limos y calizas

En la zona de los alrededores de San Roque del Río Miera y Puerto de Lunada, pasa lateralmente a la formación de "Calizas Urgonianas intercaladas en formaciones terrígenas" por aparición de niveles de calizas periarrecifales en la serie.

Se trata de un potente conjunto de unos 650 m de espesor de areniscas silíceas de grano medio a grueso a microconglomeráticas, con óxidos de hierro y estratificación cruzada. Esporádicamente aparecen delgados niveles de areniscas calcáreas. Están estratificadas en capas de 20-50 cm que normalmente son lenticulares.

1.1.3.8.- Margas, calizas arcillosas y calizas

Esta unidad aflora en la mitad norte del área de estudio.

El dominio corresponde a las margas, apareciendo intercalaciones de calizas arcillosas y niveles ocasionales de calizas.

La máxima potencia observada se estima en 200 m.

Las edades van desde el Aptiense al Albiense Superior.

1.1.3.9.- Arenas, limos y calizas

Está constituido por: calcarenitas en la base, a la que sigue una serie de limos, arenas finas y arcillas limolíticas.

En esta zona su potencia es de 150-200 m.

1.1.3.10.- Calcarenitas, calizas y margas

Alcanza un máximo de 150 m de potencia, estando - compuesta por calcarenitas y calizas, en general arenosas, con intercalaciones margosas de escasa importancia.

Su edad se incluye en el Cénomaniense medio.

1.1.4.- Cuaternario

Está representado principalmente por depósitos fluviales de los ríos Miera y Asón, constituidos por gravas arenoso-arcillosa, así como por marismas, que se encuentran - bien desarrolladas en la Bahía de Santander, Ría de Cubas y Ría de Treto, constituidos por sedimentos incoherentes a base de arcillas, limos y fango con abundante materia orgánica.

1.2.- TECTONICA

La disposición estructural que presenta la zona es el resultado de la actuación de las diferentes fases de la orogenia alpina en sus dos subciclos: Paleoalpino y Neoalpino.

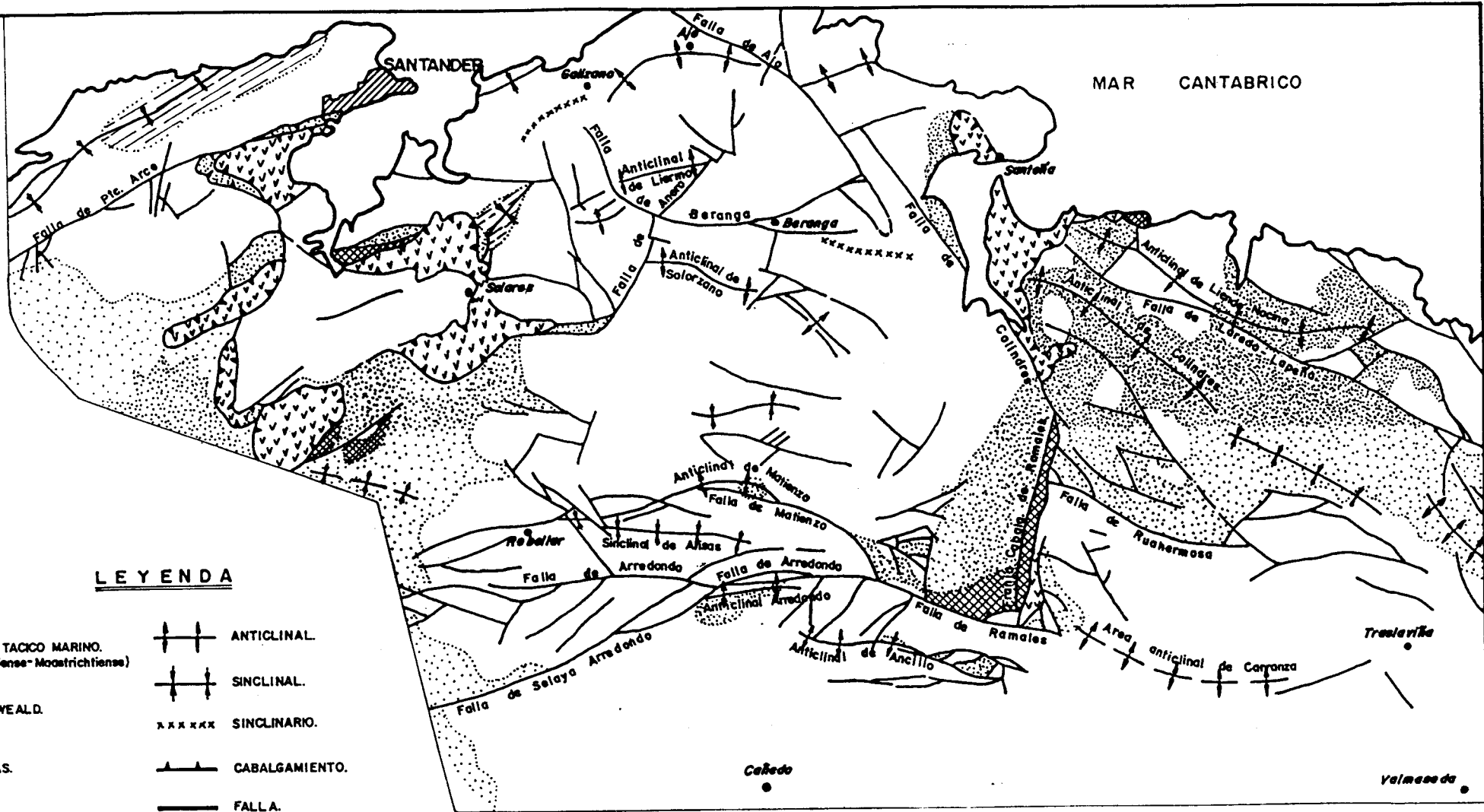
Las fases neociméricas se manifiestan en la aparición de un hiato de carácter regional que afecta al Calloviense y Oxfordiense Inferior; en la existencia local de erosiones y/o falta de deposición durante el resto del Malm y Berriasiense y en la aparición de una discordancia erosiva entre la facies Weald y la facies Purbeck.

Existen movimientos intra-weáldicos, aptienses, albienses y cenomániense, detectables por cambios bruscos de litofacies y potencia en los sedimentos correspondientes a dichas edades. También ocurren fenómenos semejantes durante el Maastrichtiense y Paleoceno.











La inyección final y salida de los diapiros del Keuper debió realizarse durante el Eoceno Superior. El plegamiento corresponde a la fase Pirenaica y fundamentalmente a las Sávica y Estaírica.

1.2.1.- Estructuras principales

En la zona estudiada se pueden distinguir estructuras de plegamiento de orientaciones preferentes E-O y NO-SE fallas de tendencia circular y otras con dirección preferente E-O, NE-SO y NO-SE, así como numerosas áreas diapíricas.



LEYENDA

- | | | | |
|---|---|---|----------------|
|  | CRETACICO MARINO.
(Aptiense-Maastrichtiense) |  | ANTICLINAL. |
|  | F. WEALD. |  | SINCLINAL. |
|  | LIAS. |  | SINCLINARIO. |
|  | KEUPER |  | CABALGAMIENTO. |
| | |  | FALLA. |
| | |  | DIAPIRO. |

ESQUEMA ESTRUCTURAL



1.2.1.1.- Estructuras de plegamiento

- Anticlinal de Ajo.
- Anticlinal de Liermo.
- Anticlinal de Solórzano.
- Area sinclinal de Ribamontán al Mar.
- Sinclinal del Puerto de las Varas.
- Anticlinal Colindres-Alto Guriezo.
- Anticlinal Liendo-Nocina.
- Area sinclinal de Río Asón.
- Anticlinal de Matienzo.
- Sinclinal del Puerto de las Alisas.
- Anticlinal de Arredondo.
- Anticlinal de Ancillo.

1.2.1.2.- Estructuras de fractura

- Fallas de Ajo, Aneró y Beranga.
- Fallas de la Región de Castro Urdiales.
- Falla Laredo-La Peña.
- Falla de Colindres.
- Falla de Ramales.

- Zona tectonizada de río Gándara.
- Falla de Ruahermosa.
- Franja cabalgante de Ramales.
- Zona tectonizada de Trucios.

1.2.1.3.- Diapiros

- Diapiro de Parbayón.
- Diapiro de Obregón.
- Diapiro de la ría de Solía.
- Diapiro de Penagos.
- Los diapiros de Marina de Cudeyo y Solares.
- Diapiro de Santoña-Colindres.
- Area diapírica de Sarón.

2.- HIDROGEOLOGIA DEL SISTEMA

2.1.- LIMITES DEL SISTEMA

El Sistema está limitado al N, por el mar Cantábrico, al S y E por los materiales impermeables del Albiense-Cenomaniense y al O, por los materiales impermeables de la "Unidad Diapirizada de Santander" y las facies Weald-Purbeck.

Para su estudio hidrogeológico se ha creído conveniente dividirlo en dos subsistemas , separados entre sí por materiales impermeables:

- Subsistema 6 A (Unidad de Alisas-Ramales)
- Subsistema 6 B (Unidad de Ajo)

2.2.- SUBSISTEMA 6 A (UNIDAD DE ALISAS-RAMALES)

En este subsistema que tiene una extensión de 870 km² el acuífero más importante es el perteneciente al Aptiense-Albiense.

- Acuífero Aptiense-Albiense

Está constituido por calizas arrecifales, calizas microcristalinas y calcarenitas de edad Aptiense-Albiense.

También se puede incluir dentro de este acuífero las calizas y calcarenitas del Cenomaniense Medio.

Estas calizas se encuentran muy fisuradas y karstificadas en superficie desconociéndose su estado en profundidad.

Los valores de transmisividad y porosidad eficaz en este tipo de rocas suelen ser muy variables, pero en general altas.

La capacidad de almacenamiento debe ser alta, dada la vasta extensión de sus afloramientos y considerable potencia, unido todo ello a la alta pluviometría de la región.

Cabe la posibilidad que, debido al gran número de fallas existentes en la unidad, el acuífero se encuentra muy compartimentado, aunque no se puede asegurar por falta de datos.

2.3.- SUBSISTEMA 6 B (UNIDAD DE AJO)

En este subsistema que tiene una superficie de 268 km², el acuífero constituido por las calizas pertenecientes al Aptiense-Albiense.

Por otra parte hay que tener en cuenta que las características litológicas e hidrogeológicas de las dos unidades son muy semejantes, cuya descripción ha sido hecha en el apartado 2.2.

2.4.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO

El funcionamiento hidrogeológico es el mismo en las unidades acuíferas del Sistema, realizándose de la siguiente forma:

- Alimentación subterránea: a través de las posibles comunicaciones entre los acuíferos existentes en los diferentes sistemas, hecho que habría que confirmar en futuras investigaciones.

- Alimentación superficial: principalmente se realiza por la infiltración directa del agua de lluvia en los afloramientos de la unidad acuífera y por el agua de los ríos y arroyos que atraviesan el Sistema, que recogen el agua procedente de la escorrentía de otros acuíferos que se encuentran fuera de esta unidad. Esta alimentación se realiza a través de los sumideros que presentan los ríos en sus lechos, que hacen desaparecer todo su caudal en grandes tramos de su recorrido.

La descarga se realiza:

- A través de esa posible comunicación entre los acuíferos de los diferentes sistemas y directamente al mar (Descarga subterránea).

- A través de las surgencias naturales, ya que no existen sondeos o pozos de importancia en explotación, y los numerosos ríos y arroyos que lo atraviesan (Descarga superficial).

2.5.- ALIMENTACION DEL SISTEMA

Las aportaciones laterales, tanto superficiales co-

mo subterráneas ha sido imposible evaluarlas, dada la carencia de datos en esta primera fase del Proyecto, por lo que solo se ha podido hacer un cálculo estimativo de las entradas procedentes del agua de lluvia en los acuíferos descritos en los apartados anteriores.

Las entradas del Sistema suponen en total 196 hm^3 / año distribuidos así:

- Subsistema 6 A : $182 \text{ hm}^3/\text{año}$
- Subsistema 6 B : $14 \text{ hm}^3/\text{año}$

2.6.- DESCARGA DEL SISTEMA

Como en el caso de las entradas, solo ha sido posible el poder hacer una evaluación estimativa de las salidas del Sistema. Obteniéndose unas salidas de:

- Subsistema 6 A, Unidad de Alisas-Ramales: $215 \text{ hm}^3/\text{año}$
- Subsistema 6 B, Unidad de Ajo: No se ha podido cuantificar la descarga, ya que no se conocen las salidas naturales totalmente.

2.7.- RECURSOS SUBTERRANEOS

Teniendo en cuenta los datos reflejados en los apartados anteriores se han estimado unos recursos mínimos para todo el Subsistema 6 A de 215 hm^3 , desconociéndose las del subsistema 6 B.

2.8.- RESERVAS

Se han estimado unas reservas hasta 100 m por deba-

jo del nivel de los manantiales. Los resultados obtenidos son:

- Subsistema 6 A = 560 hm³

- Subsistema 6 B = 87 hm³

Total =

647 hm³

BIBLIOGRAFIA

- MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA. E: 1/50.000. Hojas n^{OS} 32 (Llanes), 33 (Comillas), 34 (Torrelavega), 35 (Santander), 36 (Castro-Urdiales), 57 (Cabezón de la Sal), 58 (Los Corrales de Buelna), 59 (Villacarriedo), 60 (Valmaseda), 82 (Tudanca), 83 (Reinosa), 84 (Espinosa de los Monteros), 85 (Villasana de Mena). Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid.

- MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA. E: 1/200.000. Hojas n^{OS} 4 (Santander) y 11 (Reinosa). Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid.

- MAPA HIDROGEOLOGICO NACIONAL. Explicación de los mapas de lluvia útil, de reconocimiento hidrogeológico y de síntesis de sistemas acuíferos. Contribución al Decenio Hidrológico Internacional. (Sistemas 4, 5 y 6). Memoria del I.G.M.E. Tomo 81 (1972) Madrid.

- BIOESTRATIGRAFIA Y MICROFACIES DEL JURASICO Y CRETACICO DEL NORTE DE ESPAÑA (REGION CANTABRICA). J. Ramírez del Pozo. Memoria del I.G.M.E. Tomo 78 (1971).

- ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA MINA DE REOCIN. Rafael Fernández Rubio.

- ESTUDIO SEDIMENTOLOGICO DEL JURASICO MARINO Y TRANSITO JURASICO-CRETACICO DE LA REGION CENTRAL DE LA PROVINCIA DE SANU

TANDER. Germán Flor. Cuadernos de Espeleología n° 7, pág. 83-118, año 1973. Publicaciones del Patronato de las Cuevas Prehistóricas de Santander.

- SEDIMENTOLOGIA Y PALEOGEOGRAFIA DEL ALBENSE DE LA CUENCA CANTABRICA. Mariano J. Aguilar Tomás. Estudios Geológicos. Vol. XXXI, n° 1-2. Instituto de Investigaciones Geológicas "Lucas Mallada" C.S.I.C. (1975).

