

1. Cuencas Norte

1.1. Características generales

1.2. Calidad de las aguas subterráneas

1.3. Contaminación

1.4. Recomendaciones

1. CUENCAS NORTE

1.1. CARACTERISTICAS GENERALES

Las Cuencas Norte ocupan una superficie de 53.800 km² pertenecientes a las provincias de La Coruña, Lugo, Orense, Pontevedra, Oviedo, Santander, León, Vizcaya, Alava, Guipúzcoa, Burgos y Navarra. Están limitadas al norte por el mar Cantábrico; al oeste por el Océano Atlántico; al sur por la frontera de Portugal, los Montes de León y la Cordillera Cantábrica y al este por el Pirineo Occidental.

El relieve es quebrado y desigual, con altitudes que superan los 2.500 m en los Picos de Europa (*Torre Ceredo*, 2.648 m; *Peña Santa*, 2.589 m). Estos grandes relieves están formados por tramos calizos del Cretácico Superior, con pliegues apretados que dan lugar a fuertes pendientes y valles encajados.

Los ríos de las Cuencas Norte se pueden clasificar en dos grupos, según las condiciones *geomorfológicas y climáticas*. El primer grupo corresponde a un régimen típicamente torrencial: son ríos de corto recorrido, grandes avenidas en las épocas de lluvia y gran número de afluentes; entre los más importantes de este grupo cabe citar los siguientes: Nalón, Navia, Oria, Deva, Urola, Urumea, Besaya, Nasa, Pas, Narcea y Nervión. El segundo grupo está formado por ríos de más longitud, con mayores caudales de base y menor oscilación estacional; a este grupo pertenecen el Miño y su afluente el Sil.

La climatología es muy variada, estando condicionada principalmente por la topografía del terreno y la proximidad del mar. La precipitación media anual oscila entre 800 mm en la costa y 1.800 mm en Santiago de Compostela, con máximos relativos en Abril-Mayo y Noviembre-Enero y mínimos en los meses de Julio-Agosto. Las temperaturas medias anuales son de 9°C en las zonas montañosas y de 14°C en las zonas de interior. En general la mayor parte de las Cuencas Norte tienen un clima que puede ser clasificado como templado-húmedo.

La población está asentada en un gran número de pequeños núcleos urbanos que se concentran en la franja costera, quedando las zonas montañosas del interior con una densidad de población muy baja, que en algunas zonas no sobrepasa los 10 habitantes/km².

Las principales fuentes de riqueza son la industria, los servicios, la ganadería (vacuno) y la pesca, mientras que la agricultura está basada generalmente en pequeñas explotaciones familiares. En el sector industrial destacan la minería, industrias alimenticias y astilleros, y en el sector servicios, la hostelería.

La mayor parte de las Cuencas Norte está constituida por zonas sin acuíferos o con acuíferos aislados, habiéndose definido once sistemas con entidad regional que ocupan una superficie de 6.924 km², lo que supone tan sólo el 13% de la extensión total de estas Cuencas.

Excepción hecha de los acuíferos de Galicia, que no llegan a constituirse en unidades hidrogeológicas de carácter regional —por estar ligados fundamentalmente a zonas de alteración y fracturación de materiales ígneos o metamórficos—, la mayoría de los Sistemas de interés se emplazan en materiales carbonatados jurásico-cretácicos con litologías variadas (calizas masivas, cristalinas, biogénicas, dolomías, calcarenitas, etc). Otros acuíferos de menor entidad están constituidos por materiales terciarios areniscosos en series flysch como la Unidad de Oiz, o por materiales volcánicos (lavas, tobas, basaltos) alterados superficialmente y fracturados en profundidad, como la Unidad Volcánica.

Hidrogeológicamente, algunos Sistemas funcionan como grandes unidades independientes de extraordinario interés, tanto por su espesor como por la superficie de afloramiento (Caliza de montaña), mientras otros constituyen acuíferos aislados o colgados de interés mucho menor. A menudo los cambios de facies tanto en la vertical como en la horizontal, la complejidad litológico-estratigráfica (unidades en escamas) y el funcionamiento en régimen kárstico o por fisuración de estas unidades complican extraordinariamente el comportamiento de las mismas como sistemas acuíferos.

En general, la recarga se realiza por infiltración directa del agua de lluvia y, en menor extensión, a través de los ríos. Tras una circulación corta por lo general, la descarga se realiza por medio de manantiales —a menudo de gran caudal— a los ríos, directamente al mar o, lateralmente, hacia sistemas o cuencas adyacentes.

Los recursos renovables de agua subterránea de los once sistemas de las Cuencas Norte se estiman en unos 2.200 hm³/año, mientras que las explotaciones no superan los 100 hm³/año, por lo que en conjunto estas Cuencas son excedentarias de agua subterránea. En general, la demanda urbana e industrial se cubre con aguas superficiales y la agricultura no necesita el apoyo de los riegos dada la elevada precipitación de la zona. En el cuadro siguiente se refleja el consumo de aguas subterráneas en aquellos sistemas de los que se posee información suficiente.

USOS DEL AGUA SUBTERRANEA (hm³/año)

Sistemas	Industria	Urbano	Regadío
1	—	10	—
2	—	3	—
4	3	10	1
5	1	2	2
6	4	2	1

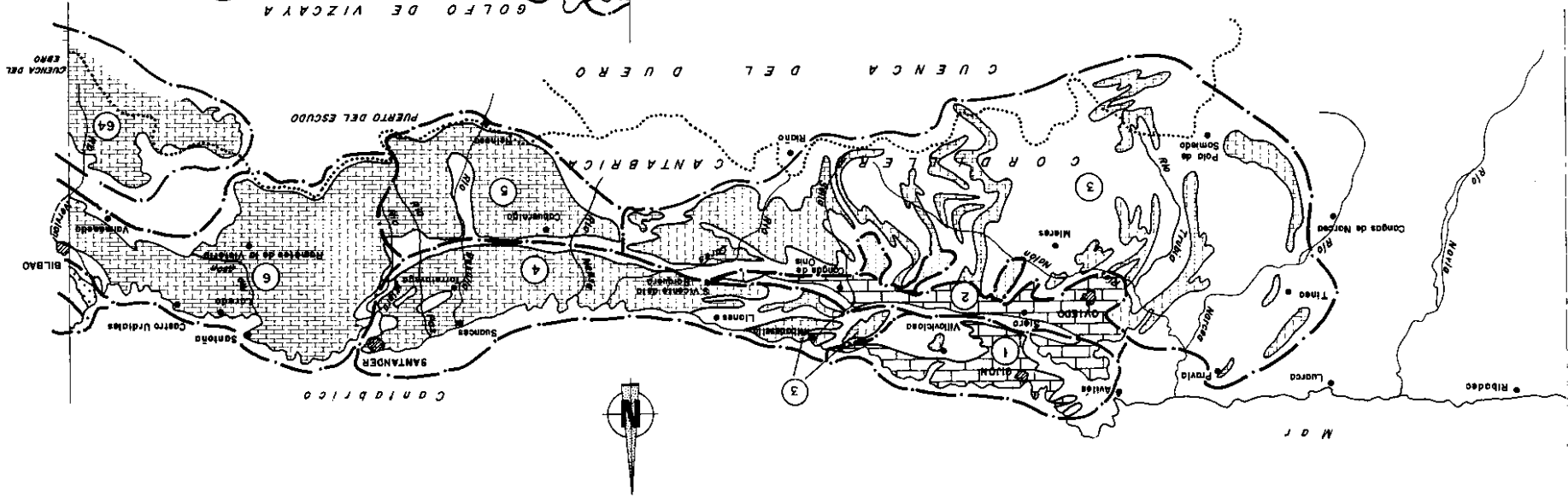
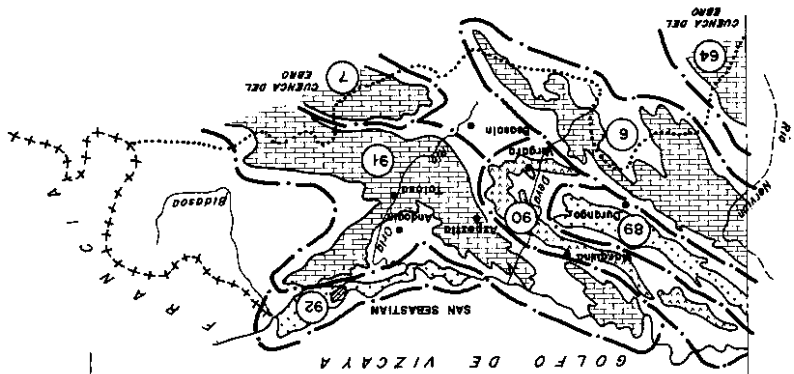
1.2. CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

La facies predominante en las aguas subterráneas de las Cuencas Norte es la bicarbonatada cálcica, que aparece mayoritariamente en todos los sistemas acuíferos. Con relativa frecuencia se detectan cantidades apreciables de nitratos y amoníaco y, en menor medida, fosfatos que a menudo son asociados con procesos naturales y más raramente con contaminación orgánica.

El residuo seco es bajo, permaneciendo generalmente inferior a 500 mg/l, aunque en algunas zonas puntuales sufre bruscos aumentos.

Los cloruros son siempre inferiores a 300 mg/l salvo en el valle del río Deva, entre Panes y su

MAPA DE SITUACION DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS DE LA CUENCA NORTE-

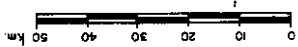


SISTEMAS ACUIFEROS

- 1 - UNIDAD MESOZOICA GIRON-VILLAVICIOSA
- 2 - UNIDAD MESOTERCIARIA OVEDO-CANGAS DE ONS
- 3 - CALIZA DE MONTAÑA CANTABRO-ASTUR
- 4 - SINCLINAL DE SANTANDER-SANTILLANA Y ZONA DE S.VICENTE DE LA BARQUERA
- 5 - UNIDAD JURASICA AL SUR DEL ANTICLINAL DE LAS CALDAS DE BESAYA
- 6 - COMPLEJO CALCAREO URGO-APTIENSE DE LA ZONA ORIENTAL DE SANTANDER
- 7 - CALIZAS MESOZOICAS DE LA SIERRA DE ARALAR
- 89 - UNIDAD DE OIZ
- 90 - UNIDAD VOLCANICA
- 91 - UNIDAD DE NAVARRIZ - IZARRAITZ-TOLOSA
- 92 - UNIDAD COSTERA DE SAN SEBASTIAN

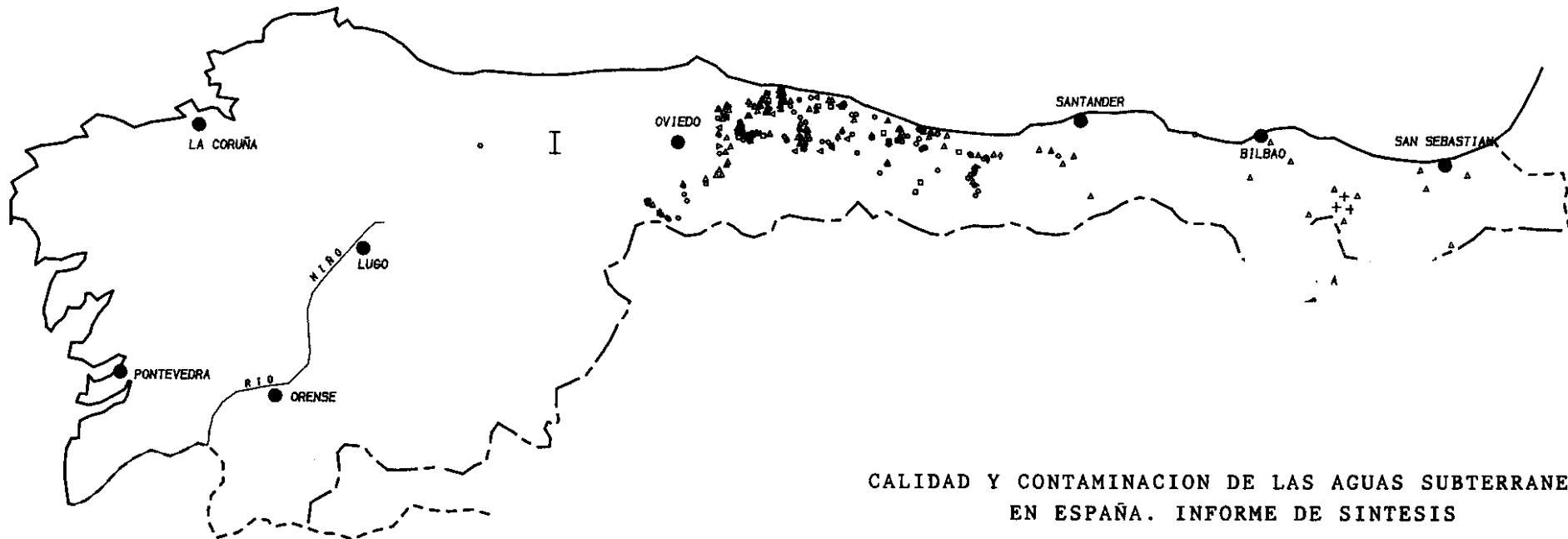
LEYENDA

- Acuíferos mixtos
- Acuíferos calcáreos
- Acuíferos detriticos
- Acuíferos volcánicos
- Límite de cuenca hidrográfica
- Límite de sistema acuífero
- + + + + + Frontera España - Francia
- ③ Sistema acuífero



ESCALA GRAFICA





CALIDAD Y CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS
EN ESPAÑA. INFORME DE SINTESIS

USOS DEL AGUA SUBTERRANEA

LEYENDA

○	NO SE UTILIZA	▽	AGRICULTURA E INDUSTRIA
△	ABASTECIMIENTO	×	ABASTECIMIENTO, AGRICULTURA E INDUSTRIA
●	AGRICULTURA	◇	GANADERIA
□	INDUSTRIA	▷	AGUAS MINERO-MEDICINALES
⊗	ABASTECIMIENTO Y AGRICULTURA	◁	ABASTECIMIENTO Y GANADERIA
+	ABASTECIMIENTO E INDUSTRIA	---	LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA

ESCALA GRAFICA



desembocadura, donde se llegan a superar 1.000 mg/l. En el 90% de los análisis realizados, el contenido en cloruros oscila entre 5 y 100 mg/l.

Los sulfatos oscilan en general entre 20 y 200 mg/l produciéndose aumentos considerables en las zonas cercanas a las formaciones yesíferas del Trías, en la unidad de Gijón-Villaviciosa, donde se llegan a superar 1.000 mg/l.

La concentración de nitratos es inferior a 25 mg/l en el 80% de los análisis efectuados, aunque en algunas zonas se sobrepasan los 50 mg/l; entre estas últimas destacan las de Avilés con 70 mg/l y Oviedo con 53 mg/l.

La conductividad es baja; Oscila normalmente entre 100 y 500 μ mhos/cm, siendo aguas excelentes para el riego, pues, en su mayoría pertenecen a las clases C₁ S₁ y C₁ S₂.

Por lo general las aguas analizadas son aptas para todo uso.

1.3. CONTAMINACION

El principal foco de contaminación de las Cuencas Norte lo constituyen las actividades agropecuarias. El uso del estiércol en los abonados de huertas y praderas, unido a la vulnerabilidad de los acuíferos, hace que se detecten aumentos esporádicos considerables en la concentración de nitratos, nitritos y amoniaco que ocasionalmente llegan a superar los límites considerados como admisibles por la Reglamentación Técnica Sanitaria (R.T.S.). Estacionalmente, en las cercanías de Avilés, se alcanzan 68 mg/l de nitratos; en las proximidades de Oviedo, Nava e Infiesto se superan los 0,1 mg/l de nitritos, llegándose a 4,2 mg/l en Oviedo; en la franja costera comprendida entre Ribadesella y Llanes se superan los 0,1 mg/l de nitritos, al igual que en las inmediaciones de las localidades de Celis, Riaño de Ibo y Soto. Se han detectado, también estacionalmente, concentraciones de amoniaco superiores a los 0,5 mg/l admitidos por la R.T.S. en la zona comprendida entre los ríos Deva y Escudo —en un rectángulo de unos 40 km², paralelo al mar, entre Roiz y Panes— y también en la zona comprendida entre Comillas, Novales y Pulmaverde.

Los vertidos industriales no suelen influir directamente en la calidad de las aguas subterráneas pues se realizan generalmente en los cauces superficiales en zonas donde los ríos drenan a los acuíferos, y en las proximidades del mar; no obstante, se han detectado con carácter esporádico concentraciones de flúor y boro de 0,1 mg/l en algunos puntos. Los vertidos industriales podrían llegar a contaminar los acuíferos en el caso de que se incrementara la explotación de los mismos hasta invertir el flujo agua superficial-agua subterránea, pues muchos de los cursos de agua superficial han llegado a un estado de deterioro notable debido a la gran cantidad de vertidos no depurados que reciben.

1.4. RECOMENDACIONES

En los sistemas números 7, 89, 90, 91 y 92 se debe proceder a la creación de redes de vigilancia de la calidad a la mayor brevedad.

Con el fin de proteger la calidad de las aguas empleadas en el abastecimiento urbano, se debería realizar un estudio detallado de los focos de contaminación y de las trayectorias de sus efluentes procediendo a continuación a la definición y creación de los correspondientes perímetros de protección de las captaciones que lo precisen.

Aunque en la actualidad no parece haber contaminación de tipo industrial, la información que se tiene es muy escasa, por lo que se debe aumentar el número de análisis que contemplen este tipo de contaminación para prevenir sus nocivos efectos posibles en el futuro.

Los sistemas acuíferos de las Cuencas Norte están subexplotados generalmente, mientras numerosos cursos de agua superficial —con los que se cubre parte de la demanda— se encuentran en un estado de deterioro notable. Por ello se debería estudiar la posibilidad de substituir en parte la utilización de agua superficial por agua subterránea, especialmente en los abastecimientos urbanos.

En el valle del río Deva (Asturias) se debería realizar un estudio hidrogeológico que permitiese determinar, en su caso, el origen de la contaminación detectada entre Panes y la desembocadura del río.

**CARACTERISTICAS Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS
DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS**

CUENCA NORTE

SISTEMA ACUIFERO	SUPERFICIE (km ²)	PROVINCIAS	TIPO DE ACUFE. (※)	RECURSOS (hm ³ /año)	EXPLOTACION (hm ³ /año)			FACIES DOMINANTES DEL AGUA	CALIDAD SEGUN LOS USOS					FOCOS Y TIPOS DE CONTAMINACION	Nº PUNTOS CON ANALISIS	Nº ANALISIS	
					INDUST.	URBAN.	REGAD.		AGRIC.	URBANO (※※)							
										T.S.D.(mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)				OTROS
1. Unidad Gijón-Villa viciosa	494	Oviedo	D C	96		10	Bicarbonatada cálcico-magnésica	C ₂ S ₁	45	4	2	0		Vertidos urbanos y ganaderos (Vertidos industriales)	87	411	
								C ₂ S ₁	374	25	128	6					
2. Unidad Oviedo-Cangas de Onís	440	Oviedo	D C	106		3	Bicarbonatada cálcica	C ₁ S ₁	45	6	0	0	B = 0,1	Vertidos urbanos, ganaderos e industriales	85	265	
								C ₂ S ₁	302	21	52	10					
2. Caliza de Montaña Cántabro-Astur	1.237	Oviedo Santander	D	1.200		?	Bicarbonatada cálcica	C ₁ S ₁	48	0	0	0		Vertidos urbanos, ganaderos e industriales	121	133	
								C ₂ S ₂	230	32	20	3					
4. Sinclinal Santander y Zona de San Vicente de la Barquera	866	Oviedo Santander	C	91	3	10	1	Bicarbonatada cálcica	C ₁ S ₁	229	1	1	0	P = 0,3 F = 0,1	Vertidos urbanos, ganaderos e industriales	17	18
									C ₂ S ₂	274	43	54	6				
5. Unidad Jurásica al sur del Anticlinal de Las Caldas de Besaya	1.164	Santander	D C	112	1	2	2	Bicarbonatada cálcica	C ₁ S ₁	153	7	0	0		Vertidos urbanos y ganaderos	10	11
									C ₂ S ₁	168	16	18	18				
6. Complejo calcáreo Urgo-Aptiense de la zona oriental de Santander	1.138	Santander Vizcaya	C	294	4	2	1	Bicarbonatada cálcica	C ₁ S ₁	151	7	0	0	P = 1,17 F = 0,1	Vertidos urbanos y ganaderos	32	38
									C ₂ S ₁	226	14	13	6				
7. Calizas Mesozoicas de la Sierra de Aralar	865	Guipúzcoa Navarra	C	158		?		Bicarbonatada cálcica	-	-	-	-			0	0	
89. Unidad de Oiz	190	Vizcaya	D	20		?		Bicarbonatada cálcica	-	-	-	-			0	0	
90. Unidad Volcánica	126	Vizcaya	D	20		?		Bicarbonatada cálcica	-	-	-	-			0	0	
91. Unidad de Navarniz-Izarraitz-Tolosa	533	Guipúzcoa Navarra	C	129		?		Bicarbonatada cálcica	-	-	-	-			0	0	
92. Unidad Costera de San Sebastian	95	Guipúzcoa	D	19		?		Bicarbonatada cálcica	-	-	-	-			0	0	

(※) C = ACUIFERO CARBONATADO.

D = ACUIFERO DETRITICO.

(※※) SE INDICAN LOS VALORES MINIMO, MEDIO Y MAXIMO