

ENCOMIENDA DE GESTIÓN
PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS
CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA
SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS
AGUAS SUBTERRÁNEAS

Actividad 4:

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico

Demarcación Hidrográfica
016 CANTÁBRICO

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA
016.217 PUERTO DEL ESCUDO



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO



Instituto Geológico
y Minero de España

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA
ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES,
ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

016.217 PUERTO DEL ESCUDO

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. CARACTERIZACIÓN DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA | 1 |
| 1.1 IDENTIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y DATOS PREVIOS | 1 |
| 1.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO | 3 |
| 1.2.1 <i>Litoestratigrafía y permeabilidad</i> | 3 |
| 1.2.2 <i>Estructura geológica</i> | 3 |
| 1.2.3 <i>Funcionamiento hidrogeológico</i> | 6 |
| 2. ESTACIONES DE CONTROL | 8 |
| 2.1 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE AFOROS | 8 |
| 2.2 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE CONTROL HIDROMÉTRICO | 8 |
| 2.3 OTRA INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA | 9 |
| 3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS | 11 |
| 3.1 IDENTIFICACIÓN Y MODELO CONCEPTUAL | 11 |
| 3.2 RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO | 15 |
| 4. MANANTIALES | 19 |
| 4.1 MANANTIALES PRINCIPALES | 19 |
| 4.2 RESTO DE MANANTIALES | 19 |
| 5. ZONAS HÚMEDAS | 21 |
| 6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES | 23 |
| 6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS | 23 |
| 6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES | 23 |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 24 |
| 8. OTRA BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS | 24 |

ANEJOS:

- Anejo 1* Tablas de estaciones de control
- Anejo 2* Listado de manantiales

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE
AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS
HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

016.217 PUERTO DEL ESCUDO

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|---|
| Figura 1. Situación cortes geológicos MASb Puerto del Escudo (016.217) (IGME 1984)..... | 4 |
| Figura 2. Cortes III-III' y IV-IV'. MASb Puerto del Escudo (016.217). (IGME 1984)..... | 5 |

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

016.217 PUERTO DEL ESCUDO

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------------|--|----|
| Tabla 1. | Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos | 8 |
| Tabla 2. | Datos en estaciones de medida y control hidrométrico | 9 |
| Tabla 3. | Identificación de los tramos de ríos conectados | 14 |
| Tabla 4. | Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos | 15 |
| Tabla 5. | Resumen de la cuantificación río-acuífero..... | 17 |
| Tabla 6. | Manantiales principales MASb Puerto del Escudo (016.217)..... | 19 |
| Tabla 7. | Estaciones de control propuestas | 23 |

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

016.217 PUERTO DEL ESCUDO

ÍNDICE DE MAPAS

| | | |
|----------------|--|----|
| Mapa 1. | Mapa de situación de la Masa de Agua Subterránea | 2 |
| Mapa 2. | Mapa de permeabilidades | 7 |
| Mapa 3. | Mapa de estaciones de control y medida de caudales | 10 |
| Mapa 4. | Mapa sinóptico de la relación río-acuífero | 18 |
| Mapa 5. | Mapa de manantiales | 20 |
| Mapa 6. | Mapa de zonas húmedas y Masas de Agua Subterránea | 22 |

1. Caracterización de MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

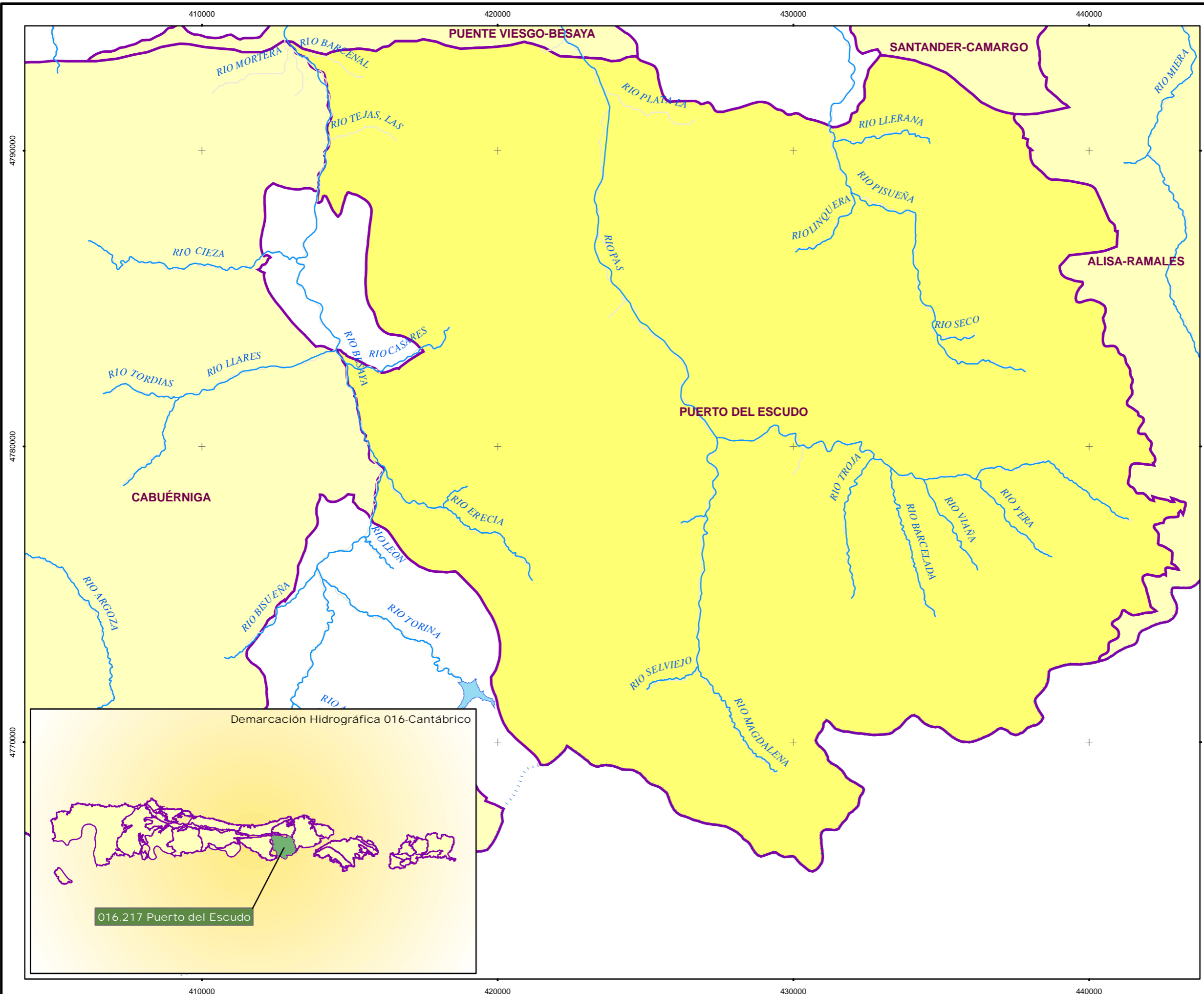
1.1 Identificación, morfología y datos previos

La MASb Puerto del Escudo (U.H. 01.13), a la que corresponde el código de identificación 016.217, se localiza en la zona oriental de la Demarcación, al este de la extinta Cuenca Norte II, y está ubicada dentro del ámbito territorial de la provincia de Cantabria. Su poligonal envolvente tiene una superficie total de 558 km², que se dividen aproximadamente en 414 km² de areniscas, arenas y arcillas (Acuífero detrítico Weald-Purbeck) de edad cretácica, y en 23 km² de calizas de edad jurásica (Acuífero calcáreo Jurásico), según IGME (1984).

La cota máxima dentro de la MASb es de 1.490 m s.n.m., la cota mínima está a 70 m s.n.m., situándose la cota media en 542 m s.n.m.

El río Pas está considerado masa de agua superficial prioritaria por la Dirección General del Agua (DGA), debido a que se encuentra muy modificado, estando encauzado en muchas zonas de su recorrido. El tramo prioritario se sitúa después del azud de El Soto (parte final del valle Torán).

En los acuíferos que integran la MASb Puerto del Escudo no se tiene constancia de la realización de ningún modelo matemático.



LEYENDA

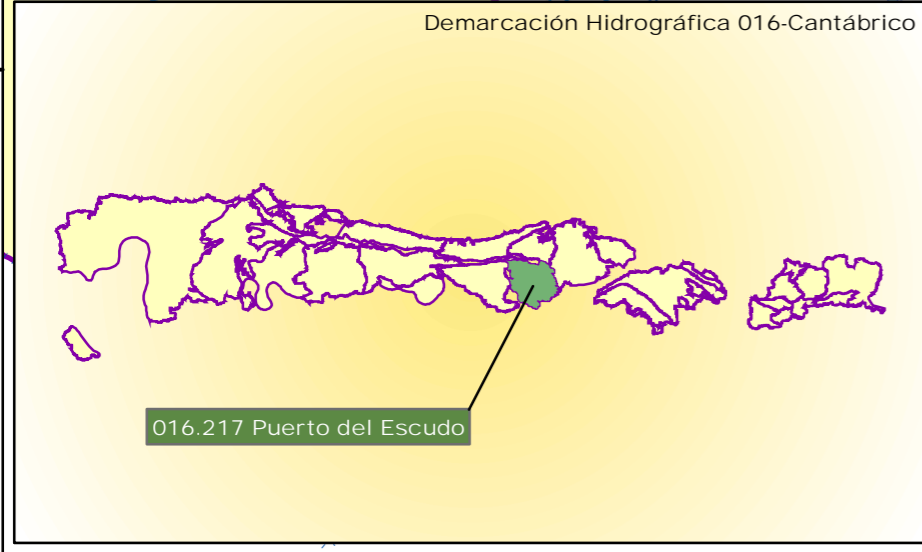
- Límite de demarcación hidrográfica
- Capitales de provincia

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

- Masa de agua subterránea



1.2 Contexto Hidrogeológico

1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

Se han definido las siguientes formaciones geológicas permeables (FGPs) dentro de la MASb Cabuérniga:

- Areniscas, arenas y arcillas “Weald-Purbeck” de “Puerto del Escudo”.
- Calizas y dolomías jurásicas de “Puerto del Escudo”.

La FGP detrítica se correspondería con las **Lutitas, areniscas, conglomerados y, a veces, calizas arenosas** del Portlandiense-Aptiense¹, de permeabilidad baja, mientras que la FGP carbonatada se correspondería con las **Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)** del Rethiense-Dogger², de permeabilidad alta, en ambos casos según el mapa lito-estratigráfico 1:200.000. La potencia en conjunto de los materiales “Weald-Purbeck” alcanza potencias máximas superiores a los 3.000 m (IGME 1984) y las calizas y dolomías jurásicas de hasta 400 m (IGME 1984).

Entre ambas formaciones acuíferas median margas y calizas margosas del Lías-Dogger de una potencia próxima a los 1.000 m y que actúan como acuitardos (1984). Como impermeable de base se encuentran las areniscas, limonitas, arcillas y yesos del Triásico. En esta MASb tampoco se han incluido los acuíferos aluviales del Cuaternario de los ríos Pas y Pisueña (IGME 1984).

Los límites de la MASb los constituyen al sur materiales impermeables triásicos, al este no se conocen bien al estar bajo materiales impermeables cretácicos, al oeste limita con la MASb Cabuérniga, y al norte se encuentra la denominada unidad estructural impermeable "Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga", de edad carbonífera.

1.2.2 Estructura geológica

Desde el punto de vista estructural, la MASb Puerto del Escudo se identifica con la unidad estructural denominada “Zona tectonizada del Toranzo y Puerto del Escudo” (IGME 1984).

En la Hoja Magna 58-Los Corrales de Buelna esta es la correspondencia:

1 Término C³⁻⁰ s_{w-12-14} (Areniscas microconglomeráticas, areniscas limolitas y arcillas) y 2 Término T_{A33-J²12} (Dolomías, brechas calizo-dolomíticas y calizas tableadas).

Según ese mismo estudio, tanto desde el punto de vista geológico como hidrogeológico la “Unidad de Cabuérniga”, situada al oeste de la MASb, constituye la continuación de la “Unidad de Puerto del Escudo”.

La MASb se encuentra fuertemente tectonizada y dividida en numerosos bloques afectados por pliegues y fallas, la razón principal es que esta zona se encuentra entre medias de dos accidentes tectónicos de primer orden como son las franjas cabalgantes de Besaya y de Cabuérniga. La deformación en detalle ha sido más intensa en el sector septentrional, dominado por materiales jurásicos, que en el sector meridional dominado por materiales detríticos cretácicos “Weald-Purbeck”. Las calizas y dolomías jurásicas se encuentran fuertemente karstificadas lo cual favorece la infiltración superficial. Por otro lado, la dirección de las estructuras de deformación es la este-oeste y también la norte-sur.

En estas condiciones, las relaciones río-acuífero que se puedan producir se establecerán fundamentalmente sobre los materiales detríticos “Weald-Purbeck”, ya que la mayor parte del acuífero carbonatado jurásico se encuentra confinado.

Para ilustrar todo lo anterior, se muestran a continuación un plano de situación y dos cortes geológicos procedentes del estudio del IGME (1984):

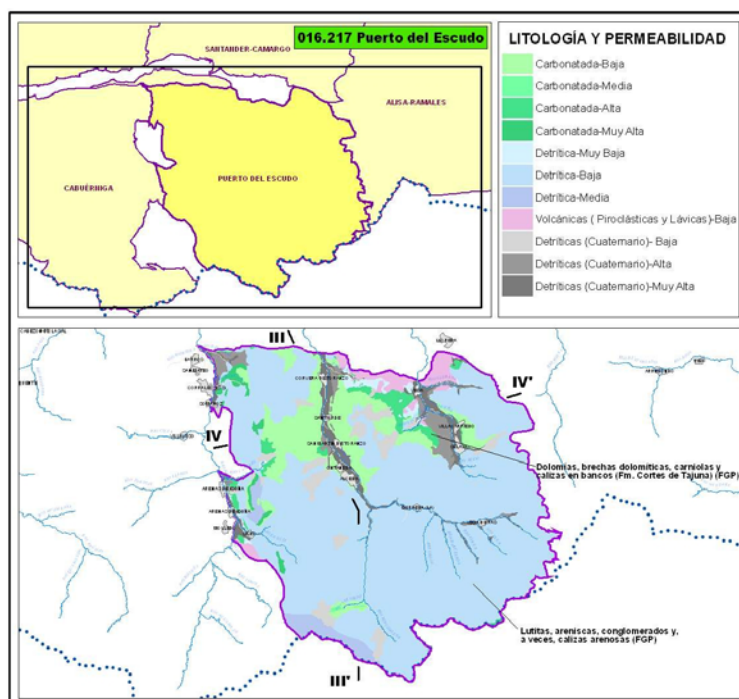
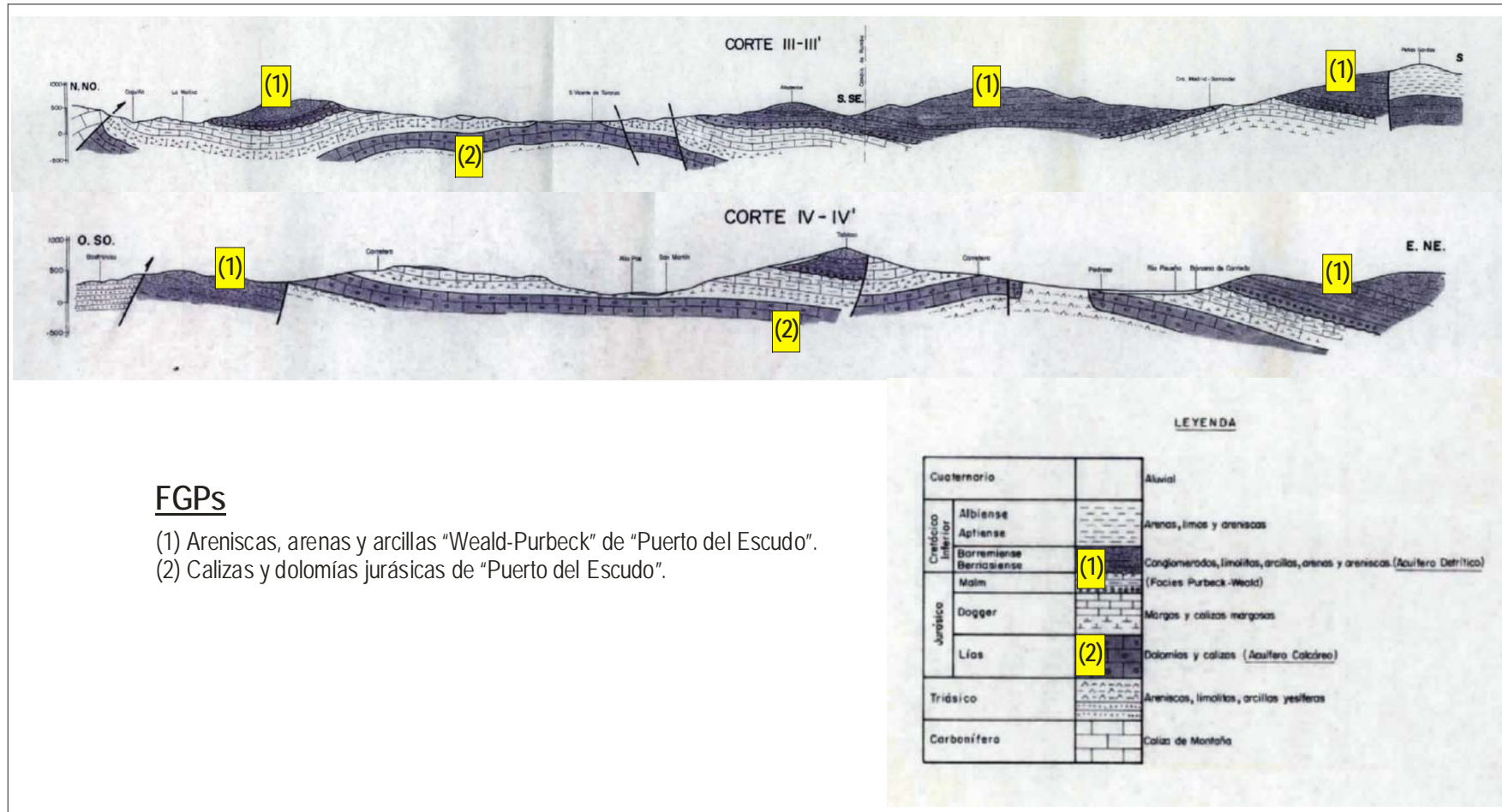


Figura 1. Situación cortes geológicos MASb Puerto del Escudo (016.217) (IGME 1984).



FGPs

- (1) Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo".
 (2) Calizas y dolomías jurásicas de "Puerto del Escudo".

Figura 2. Cortes III-III' y IV-IV'. MASb Puerto del Escudo (016.217). (IGME 1984).

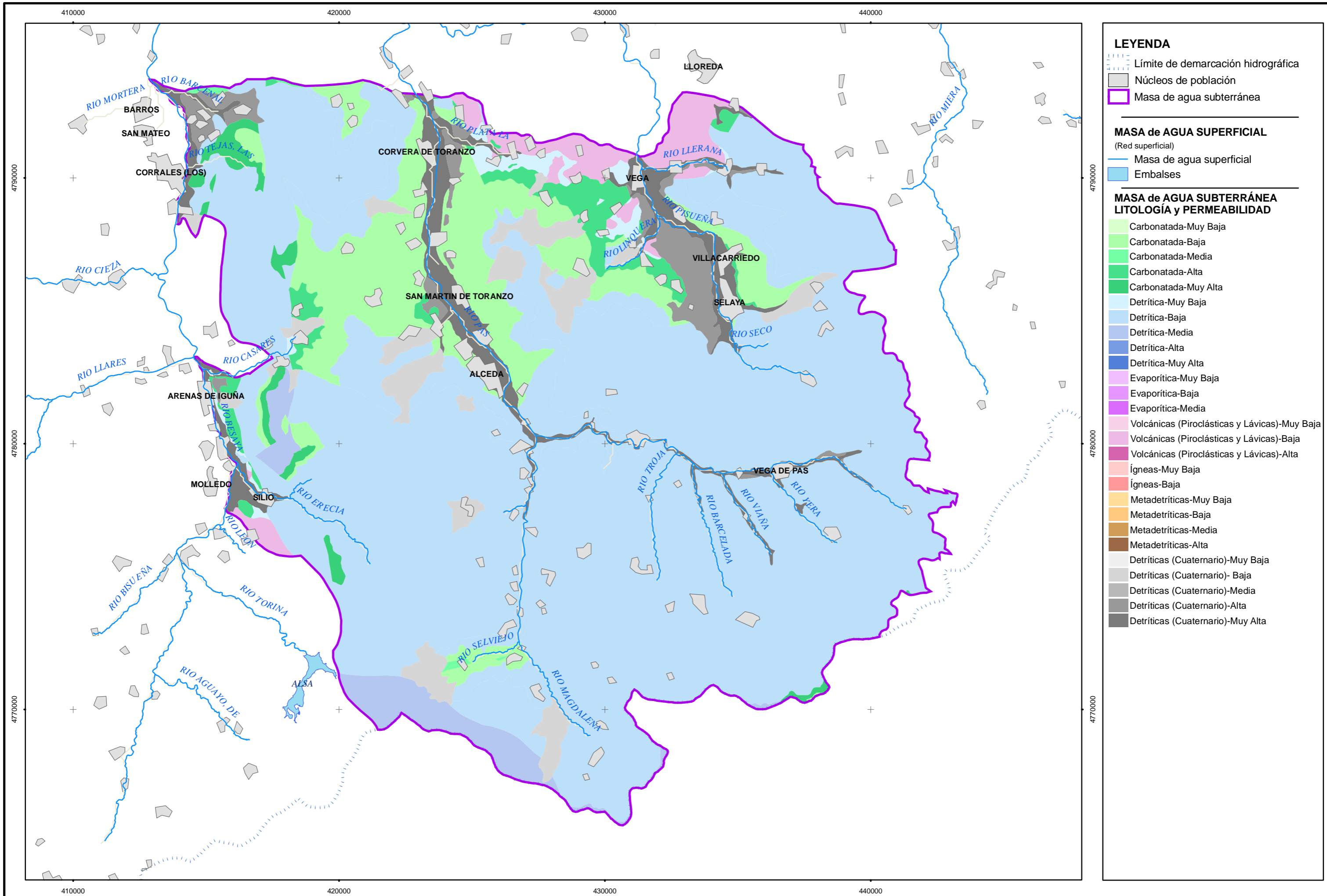
1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

A continuación se resume el funcionamiento hidrogeológico de cada uno de los acuíferos existentes, el denominado “Acuífero detrítico Weald-Purbeck” y el denominado “Acuífero calcáreo Jurásico”.

Los niveles superiores del acuífero “*Weald-Purbeck*” se alimentan de la infiltración caída directamente sobre sus afloramientos permeables, mientras que los niveles inferiores se alimentan por la percolación de los primeros. El drenaje se produce de forma puntual a través de numerosos manantiales de escaso caudal así como de forma difusa a los ríos y arroyos que lo cruzan. Los manantiales de la MASb incrementan su caudal considerablemente tras las fuertes lluvias durante la época húmeda. También se produce drenaje subterráneo hacia el acuífero carbonatado (IGME 1984).

La alimentación del acuífero jurásico carbonatado se realiza de tres formas, en primer lugar por la infiltración del agua de lluvia caída sobre los afloramientos permeables, que se encuentran muy karstificadas, en segundo lugar por la percolación procedente del acuífero “*Weald-Purbeck*” y en tercer lugar por la infiltración de los ríos que atraviesan los afloramientos permeables. El drenaje se produce a través de importantes manantiales, así como por drenaje difuso a los principales ríos como son el Besaya, Pisueña y Pas, y también por sus afluentes. También se estima un posible drenaje subterráneo hacia los acuíferos carbonatados carboníferos situados al norte de la MASb (IGME 1984).

Por último, en base al estudio del IGME (1984), las salidas naturales del “Acuífero detrítico Weald-Purbeck” se estiman en 2 hm³/año por manantiales y entre 26 y 30 hm³/año a través de ríos. Las salidas naturales del “Acuífero calcáreo Jurásico” se estiman en 15,2 hm³/año por manantiales y entre 22,8 y 23,8 hm³/año a través de ríos.



2. Estaciones de control

En la MASb Puerto del Escudo existe alguna información foronómica e hidrométrica disponible, fundamentalmente a cargo de los aforos realizados con motivo de la ejecución del proyecto del IGME (1983) e IGME (1984).

Dentro del grupo de estaciones oficiales a cargo de la CHC, existen dos estaciones en la zona de influencia de la MASb. Una es la nº 237 sobre el río Besaya en Caldas de Besaya, aguas abajo del embalse de Torina. Por esta estación deben circular aportes superficiales y subterráneos procedentes de Puerto del Escudo pero también procedentes de la vecina MASb Cabuérniga, al constituir el río Besaya el límite entre ambas. La otra es la nº 215 sobre el río Pas en Puente Viesgo, que fue analizada en el estudio del IGME (1984).

Como resultado de este análisis se obtuvieron unas aportaciones medias de escorrentía subterránea de 43,2 hm³/año para el periodo 1974-75 y de 36,6 hm³/año para el periodo 1975-76, para una escorrentía total de 349,4 hm³/año y de 265,2 hm³/año respectivamente. Los caudales bases estimados fueron para esos periodos de 400 l/s y de 600 l/s respectivamente, asimilables a la escorrentía subterránea.

Respecto a las estaciones de control hidrométrico procedentes de los estudios del IGME (1983) e IGME (1984), destacan varias estaciones ubicadas en ríos, ante la imposibilidad de controlar las descargas de todos los manantiales que drenan hacia los cauces superficiales. Han servido de gran utilidad para la cuantificación de la relación río-acuífero.

2.1 Estaciones de la red oficial de aforos

| Código estación de control | Nombre de la estación | Estado | Ubicación geográfica | | | Cauce | | Serie de Datos | | |
|----------------------------|-----------------------|--------|------------------------|---------|--------------|------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | | Coordenada UTM Huso 30 | | Cota (m snm) | Nombre | MAS (codificación CEDEX) | Número de datos disponibles | Amplitud de la serie | Índice de representatividad |
| | | | X | Y | | | | | | |
| 0215 | Puente Viesgo | ACTIVA | 421710 | 4794966 | 55 | Río Pas | ES012092030 | 13.140 | 1969-2005 | 1,00 |
| 0237 | Ríocorbo | ACTIVA | 413199 | 4795900 | 18 | Río Besaya | ES012112010 | 12.410 | 1970-2005 | 1,00 |

Tabla 1. Estaciones de medida y control correspondientes a la red oficial de aforos

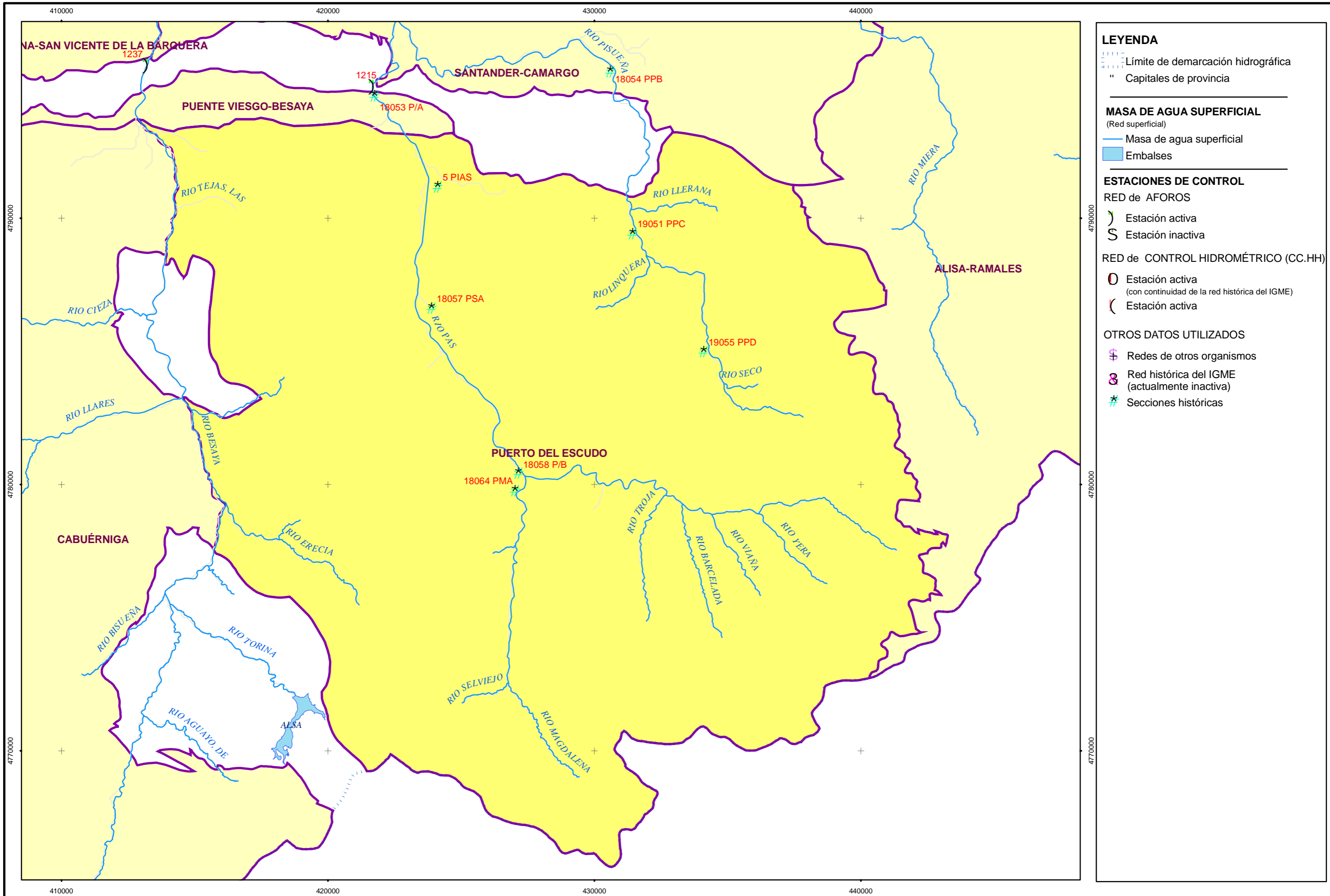
2.2 Estaciones de la red oficial de control hidrométrico

Ningún organismo ha establecido redes de control en esta Masa de Agua Subterránea.

2.3 Otra información hidrométrica

| Código estación | | Observaciones | Datos de Caudal | | | | |
|-----------------|---|----------------|-----------------|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Código | Referencia bibliográfica | | Número de datos | Amplitud de la serie | Caudal mínimo (l/s) | Caudal promedio (l/s) | Caudal máximo (l/s) |
| 18052 SBA | Investigación hidrogeológica de la Cuenca Norte de España. PIAS | Aforo en cauce | 4 | 07-1982_06-1983 | 756 | 3.485 | 4.426 |
| 18053 P/A | " | Aforo en cauce | 4 | 07-1982_06-1983 | 127 | 217 | 470 |
| 18054 PPB | " | Aforo en cauce | 2 | 06-1983_09-1983 | 850 | 1.232 | 1.614 |
| 18057 PSA | " | Aforo en cauce | 4 | 07-1982_09-1983 | 164 | 669 | 1.661 |
| 18058 P/B | " | Aforo en cauce | 1 | 20-06-1983 | - | 522 | - |
| 18064 PMA | " | Aforo en cauce | 3 | 07-1982_10-1982 | 97 | 103 | 114 |
| 19051 PPC | " | Aforo en cauce | 3 | 09-1982_11-1982 | 155 | 158 | 162 |
| 19055 PPD | " | Aforo en cauce | 2 | 06-1983_09-1983 | 93 | 305 | 516 |
| 5 PIAS | " | Aforo en cauce | 2 | 07-1982_10-1982 | 64 | 74 | 83 |

Tabla 2. Datos en estaciones de medida y control hidrométrico



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Capitales de provincia

MASA DE AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

ESTACIONES DE CONTROL

RED de AFOROS

- Estación activa
- Estación inactiva

RED de CONTROL HIDROMÉTRICO (CC.HH)

- Estación activa (con continuidad de la red histórica del IGME)
- Estación activa

OTROS DATOS UTILIZADOS

- Redes de otros organismos
- Red histórica del IGME (actualmente inactiva)
- Secciones históricas

3. Identificación y caracterización de los tramos de río relacionados con acuíferos

Dentro de la MASb Cabuérniga se han identificado 9 tramos con relación río-acuífero. Se han identificado descargas a los ríos tanto de forma difusa a cargo de la FGP de *Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo"* como a través de manantiales a cargo de la FGP de *Calizas y dolomías jurásicas de "Puerto del Escudo"*. También se ha identificado un tramo perdedor a su paso por calizas y dolomías jurásicas karstificadas. A continuación se describen los tramos identificados.

3.1 Identificación y Modelo Conceptual

Tramos Río Pas (016.217.001 y 016.217.002):

La relación se ha definido sobre dos tramos ganadores de 9.580 m y de 9.276 m de longitud respectivamente. Los tramos se localizan aguas arriba de la unión del Pas con el arroyo de la Magdalena, en donde según la estación de aforos 18058 P/B se determinó ganancia de caudal en periodo de estiaje.

La razón por la cual se han definido dos tramos es porque el río Pas se ha dividido en dos masas de agua superficial distintas. El primer tramo se relaciona con una porción de la masa de agua superficial ES012088010 y se halla clasificada como masa natural con tipología de "Ríos Cántabro-Atlánticos Calcáreos". El segundo tramo, situado aguas abajo, se identifica con la MAS ES012090020 y está clasificada como masa natural con tipología de "Pequeños Ejes Cántabro-Atlánticos Calcáreos".

Ambos tramos drenan la FGP de *Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo"*. A lo largo del cauce éste va ganando caudal en dirección hacia su desembocadura. Respecto al modelo conceptual las descargas deben producirse de forma difusa así como a través de pequeños manantiales. Los tramos se encuentran en régimen natural modificado.

Tramo Río Pisueña (016.217.003):

La relación se ha definido en un tramo ganador de 5.448 m de longitud localizado en el río Pisueña desde su nacimiento hasta la estación de aforos 19055 PPD (IGME 1984) situada en la estación de aforos de Selaya.

El tramo definido se relaciona con una porción de la masa de agua superficial (ES012091010), clasificada como una masa natural con tipología de "Ríos Cántabro-Atlánticos Calcáreos".

Según el estudio del IGME (1984) este tramo drena la FGP de *Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo"*. A lo largo del cauce éste va ganando caudal de forma difusa así como a través de pequeños manantiales. El tramo se debe encontrar en régimen natural modificado.

Tramo Río Casares (016.217.004):

La relación se ha definido en un tramo ganador de 4.573 m de longitud localizado en el río Casares desde su nacimiento hasta la intersección con el río Besaya al que tributa.

El tramo definido se relaciona la masa de agua superficial (ES012105010), clasificada como una masa natural con tipología de "Ríos Cántabro-Atlánticos Calcáreos".

El tramo drena la FGP de *Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo"*. A lo largo del cauce éste va ganando caudal de forma difusa así como a través de pequeños manantiales. El tramo se debe encontrar en régimen natural modificado.

Tramo Río Erecia (016.217.005):

La relación se ha definido en un tramo ganador de 7.548 m de longitud localizado en el río Erecia desde su nacimiento hasta la intersección con el río Besaya al que tributa.

El tramo definido se relaciona con la masa de agua superficial (ES012103010), clasificada como una masa natural con tipología de "Ríos Cántabro-Atlánticos Calcáreos".

El tramo drena la FGP de *Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo"*. A lo largo del cauce éste va ganando caudal de forma difusa así como a través de pequeños manantiales. El tramo se debe encontrar en régimen natural modificado.

Tramo Río Llerana (016.217.006):

La relación se ha definido en un tramo ganador de 3.890 m de longitud localizado en el río Llerana desde su nacimiento hasta la intersección con el río Pisueña al que tributa.

El tramo definido se relaciona con la masa de agua superficial (ES012091010), clasificada como una masa natural con tipología de "Ríos Cántabro-Atlánticos Calcáreos".

Según el estudio del IGME (1984) este tramo drena la FGP de *Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo"*. A lo largo del cauce éste va ganando caudal de forma difusa así como a través de pequeños manantiales. El tramo se debe encontrar en régimen natural modificado.

Tramo Río Pas(016.217.007):

La relación se ha definido en un tramo ganador de 2.205 m de longitud sobre el río Pas en la zona donde aproximadamente se deben recibir las descargas de los importantes manantiales de Las Fuentes (180570011, 180570013, 180580013, 180580014, 180580015 y 180580016), así como del arroyo de San Martín, con motivo del drenaje de la FGP de *Calizas y dolomías jurásicas de "Puerto del Escudo"*.

El tramo definido se relaciona con una porción de la masa de agua superficial (ES012090010), clasificada sin tipología. El modelo conceptual estimado es el de la descarga puntual a través de varios manantiales. El tramo se debe encontrar en régimen natural modificado.

Tramo Río Pas(016.217.008):

La relación se ha definido en un tramo perdedor de 5.429 m de longitud sobre el río Pas, aguas arriba del tramo anterior, a su paso por la FGP de *Calizas y dolomías jurásicas de "Puerto del Escudo"* entre Entrambasmestas y Santiurde de Toranzo en donde el río va perdiendo caudal, según las especificaciones del estudio del IGME (1984).

El tramo definido se relaciona con una porción de la masa de agua superficial (ES012090010), tratándose de la misma MAS identificada en el tramo anterior. El modelo conceptual es el de conexión difusa indirecta indiferenciada ya que no se conoce con exactitud si existe conexión directa o indirecta con el acuífero.

El tramo se debe encontrar en régimen natural modificado.

Tramo Río Pisueña (016.217.009):

La relación se ha definido sobre la base de los aforos procedentes de las estaciones del estudio del IGME (1984): la 19055 PPD, situada aguas arriba en Selaya, y la 18054 PPB, situada aguas abajo en Santa María de Cayón, ya que éstas determinaron la ganancia del río a su paso por el acuífero carbonatado, una vez descontadas las aportaciones del río Llerana.

El tramo definido se relaciona con la masa de agua superficial (ES012091010), clasificada como una masa natural con tipología de "Ríos Cántabro-Atlánticos Calcáreos".

El modelo conceptual es el de conexión difusa indirecta con flujo profundo, ya que las descargas de la FGP de *Calizas y dolomías jurásicas de "Puerto del Escudo"* al tramo se producen a través del relleno cuaternario de su aluvial. El tramo se debe encontrar en régimen natural modificado.

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 016.217 Puerto del Escudo

| Código del tramo | Nombre del cauce | MAS relacionadas según codificación CEDEX | | Características de la MAS a relacionada | | | Formación Geológica Permeable |
|------------------|------------------|---|--------|---|---|--------------|---|
| | | Código | Nombre | Categoría | Tipología | Alteración | |
| 016.217.001 | Río Pas | ES012088010 | - | Río | Ríos Cántabro-Atlánticos Calcáreos | Masa natural | Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo" |
| 016.217.002 | Río Pas | ES012090020 | - | Río | Pequeños Ejes Cántabro-Atlánticos Calcáreos | Masa natural | " |
| 016.217.003 | Río Pisueña | ES012091010 | - | Río | Ríos Cántabro-Atlánticos Calcáreos | Masa natural | " |
| 016.217.004 | Río Casares | ES012105010 | - | Río | Ríos Cántabro-Atlánticos Calcáreos | Masa natural | " |
| 016.217.005 | Río Erecia | ES012103010 | - | Río | Ríos Cántabro-Atlánticos Calcáreos | Masa natural | " |
| 016.217.006 | Río Llerana | ES012091010 | - | Río | Ríos Cántabro-Atlánticos Calcáreos | Masa natural | " |
| 016.217.007 | Río Pas | ES012090010 | - | Río | SIN DEFINIR | - | Calizas y dolomías jurásicas de "Puerto del Escudo" |
| 016.217.008 | Río Pas | ES012090010 | - | Río | SIN DEFINIR | - | " |
| 016.217.009 | Río Pisueña | ES012091010 | - | Río | Ríos Cántabro-Atlánticos Calcáreos | Masa natural | " |

Tabla 3. Identificación de los tramos de ríos conectados

| Código del tramo | Nombre del cauce | Modelo conceptual relación río-acuífero | Régimen hidrogeológico | Características del lecho del cauce | Hidrogeología del techo | Génesis de la descarga | Longitud del tramo (m) |
|------------------|------------------|--|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---|------------------------|
| 016.217.001 | Río Pas | Conexión mixta difusa directa y manantiales | Natural modificado | - | - | intersección del cauce con el nivel piezométrico del río | 9.580 |
| 016.217.002 | Río Pas | Conexión mixta difusa directa y manantiales | Natural modificado | - | - | " | 9.276 |
| 016.217.003 | Río Pisueña | Conexión mixta difusa directa y manantiales | Natural modificado | - | - | " | 5.448 |
| 016.217.004 | Río Casares | Conexión mixta difusa directa y manantiales | Natural modificado | - | - | " | 4.573 |
| 016.217.005 | Río Erecia | Conexión mixta difusa directa y manantiales | Natural modificado | - | - | " | 7.548 |
| 016.217.006 | Río Llerana | Conexión mixta difusa directa y manantiales | Natural modificado | - | - | " | 3.890 |
| 016.217.007 | Río Pas | Descarga puntual por un grupo de manantiales | Natural modificado | - | - | Circulación kárstica y/o presencia de impermeable de muro | 2.205 |
| 016.217.008 | Río Pas | Conexión difusa indirecta indiferenciada | Natural modificado | aluvial cuaternario río Pas | - | - | 5.429 |
| 016.217.009 | Río Pisueña | Conexión difusa indirecta con flujo profundo | Natural modificado | - | aluvial cuaternario río Pisueña | Circulación kárstica y/o presencia de impermeable de muro | 7.417 |

Tabla 4. Modelo conceptual relación río-acuífero según tramos

3.2 Relación río-acuífero

Sobre la base de las estimaciones realizadas en el estudio del IGME (1984) se ha procedido a cuantificar las relaciones río-acuífero definidas con anterioridad.

A modo resumen, las salidas naturales de la FGP de *Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo"* por medio de manantiales asciende a 65 l/s (2 hm³/año) y entre 26-30 hm³/año a través de salidas difusas a ríos y arroyos. Por su parte, las salidas naturales de la FGP de *Calizas y dolomías jurásicas de "Puerto del Escudo"* descarga 482 l/s (15,2 hm³/año) a través de manantiales y 22,8-23,8 hm³/año a través de salidas difusas a ríos y arroyos. La descarga de 38-39 hm³/año en el caso del acuífero carbonatado y de 28-32 hm³/año en el caso del acuífero detrítico, se considera mínima (IGME 1984), ya que la mayoría de los aforos realizados sobre manantiales y cauces tuvieron lugar en periodo de estiaje.

Por otro lado, la escorrentía superficial y subterránea procedente del drenaje de la MASb y controlada a su paso por la estación de aforos nº 215 "Puente Viesgo" quedó bien delimitada en el estudio del IGME (1984). Como resultado de este análisis se obtuvieron unas aportaciones medias de escorrentía subterránea de 43,2 hm³/año para el periodo 1974-75 y de 36,6 hm³/año para el periodo 1975-76, para una escorrentía total de 349,4 hm³/año y de 265,2 hm³/año respectivamente. Los caudales bases estimados fueron para esos periodos de 400 l/s y de 600 l/s respectivamente, asimilables a la escorrentía subterránea. Por esta estación de aforos discurren las aguas involucradas en la relación río-acuífero de los tramos nº 1, 2, 7 y 8.

Tramos Río Pas (016.217.001 y 016.217.002):

En el estudio del IGME (1984), en la sección de aforos de Entrambasmestas (18058 P/B) situada aguas abajo del arroyo La Magdalena, se estimó un caudal en estiaje de 522 l/s (16,5 hm³/año), que corresponde al drenaje de la FGP de *Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo"*.

Tramo Río Pisueña (016.217.003):

Según el estudio del IGME (1984), la descarga del acuífero detrítico al tramo se estima en 93 l/s (2,9 hm³/año), aforados en Selaya (19055 PPD).

Tramo Río Casares (016.217.004) y Tramo Río Erecia (016.217.005):

Según el estudio del IGME (1984), la descarga del acuífero detrítico a los afluentes del río Besaya, de los cuales los más importantes son el río Casares y el Erecia, se calcula de forma global entre 151-245 l/s (4,8-7,7 hm³/año), sin más precisiones.

Tramo Río Llerana (016.217.006):

Según el estudio del IGME (1984), la descarga del acuífero detrítico a este río se estima en 92 l/s (2,9 hm³/año).

Tramo Río Pas(016.217.007):

Este tramo recibe las descargas de seis importantes manantiales denominados “de Las Fuentes” (180570011, 180570013, 180580013, 180580014, 180580015 y 180580016), así como del pequeño arroyo de San Martín, con motivo del drenaje de la FGP de *Calizas y dolomías jurásicas de “Puerto del Escudo”*. Según el estudio del IGME (1984) el valor de la descarga en estiaje de los manantiales se estima en 380 l/s (12 hm³/año), mientras que la estación de aforos 18057 PSA cuantificó en 164 l/s la descarga del acuífero al cauce durante el estiaje.

Tramo Río Pas(016.217.008):

No se dispone de información para cuantificar las pérdidas del río Pas a su paso por la FGP de *Calizas y dolomías jurásicas de “Puerto del Escudo”* entre las localidades de Entrambasmestas y Santiurde de Toranzo.

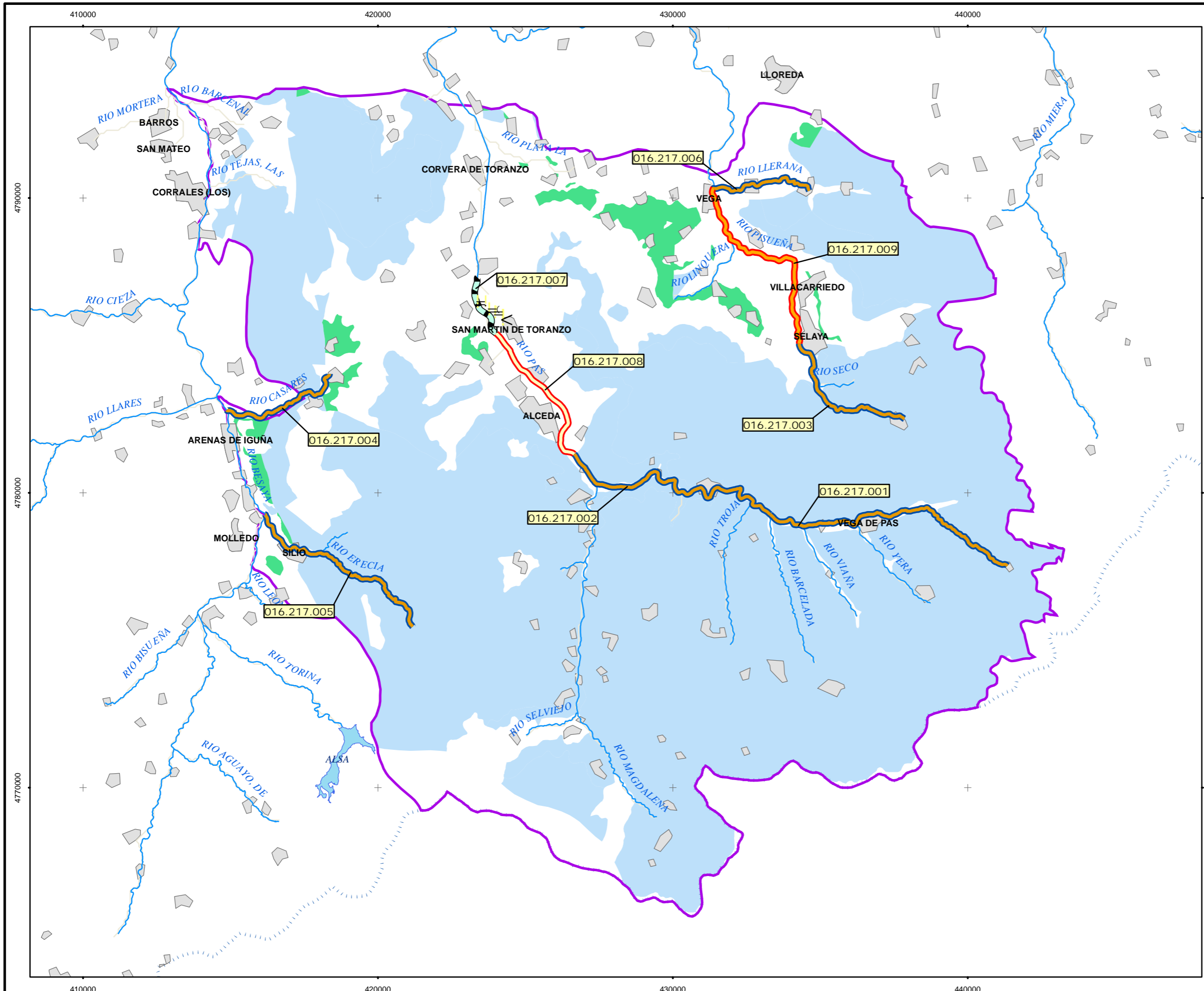
Tramo Río Pisueña (016.217.009):

Según el estudio del IGME (1984), la descarga del acuífero detrítico a este río se estima en 370-400 l/s (11,7-12, 6 hm³/año), una vez descontadas las aportaciones del río Llerana y el caudal del río a la entrada del acuífero carbonatado.

A continuación se presenta la siguiente tabla-resumen:

| Código Tramo | Cuantificación | | | | Régimen hidrológico | Observaciones |
|----------------|--|--|----------------------------|-----------------------|---------------------|--|
| | Descarga puntual QCD (l/s) | Conexión difusa | | | | |
| | | Relación Unitaria de Transferencia RUT (l/s/m) | Amplitud de la serie (ASU) | Número de datos (NAE) | | |
| 016.217.001 | 522 ⁽¹⁾ | - | - | - | Natural modificado | La relación unitaria de transferencia (RUT) se ha estimado dividiendo la descarga puntual entre la longitud del tramo en cuestión: 9.580 m |
| 016.217.002 | | - | - | - | " | 9.276 m |
| 016.217.003 | 93 ⁽¹⁾ | 0,017 | - | - | " | 5.448 m |
| 016.217.004 | 151-245 ⁽¹⁾ | - | - | - | " | 4.573 m |
| 016.217.005 | | - | - | - | " | 7.548 m |
| 016.217.006 | 92 ⁽¹⁾ | 0,023 | - | - | " | 3.890 m |
| 016.217.007 | (380 + 164) 544 ⁽¹⁾ | - | - | - | " | - |
| 016.217.008 | No se dispone de información para cuantificar la relación río-acuífero | | | | " | 5.429 m |
| 016.217.009 | 370-400 ⁽¹⁾ | 0,052 | - | - | " | 7.417 m |
| ⁽¹⁾ | (IGME 1984) | | | | | |

Tabla 5. Resumen de la cuantificación río-acuífero



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA
LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Alta
- Detrítica-Baja

MODELO CONCEPTUAL de la RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

- Río ganador con conexión difusa
- Río perdedor con conexión difusa
- Río con conexión difusa y régimen variable (ganador/perdedor)
- Drenaje puntual (Manantial o grupo de manantiales)
- Drenaje puntual a cauce (Manantial o grupo de manantiales)
- Río ganador con conexión mixta (puntual y difusa)

MANANTIALES
(Caudal de referencia l/s)

- < 1 l/s
- 1-10 l/s
- 10-15 l/s
- 15-25 l/s
- 25-50 l/s
- 50-100 l/s
- 100-250 l/s
- > 250 l/s

4. Manantiales

En relación con la MASb se han diferenciado 6 manantiales principales, sobre la base del estudio del (IGME 1984). Los seis se sitúan muy próximos entre si y drenan la FGP de *Calizas y dolomías jurásicas de "Cabuérniga"*. Por otro lado se han diferenciado 68 surgencias más, de las cuales las enclavadas sobre la FGP de *Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Cabuérniga"* presentan escasos caudales y un comportamiento mucho más estable, frente a las situadas sobre el acuífero carbonatado cuyo funcionamiento es de tipo "trop-plein", con grandes caudales como respuesta a los eventos intensos de precipitación, surgiendo por varios puntos de salida y caudales bajos o incluso nulos durante el estiaje.

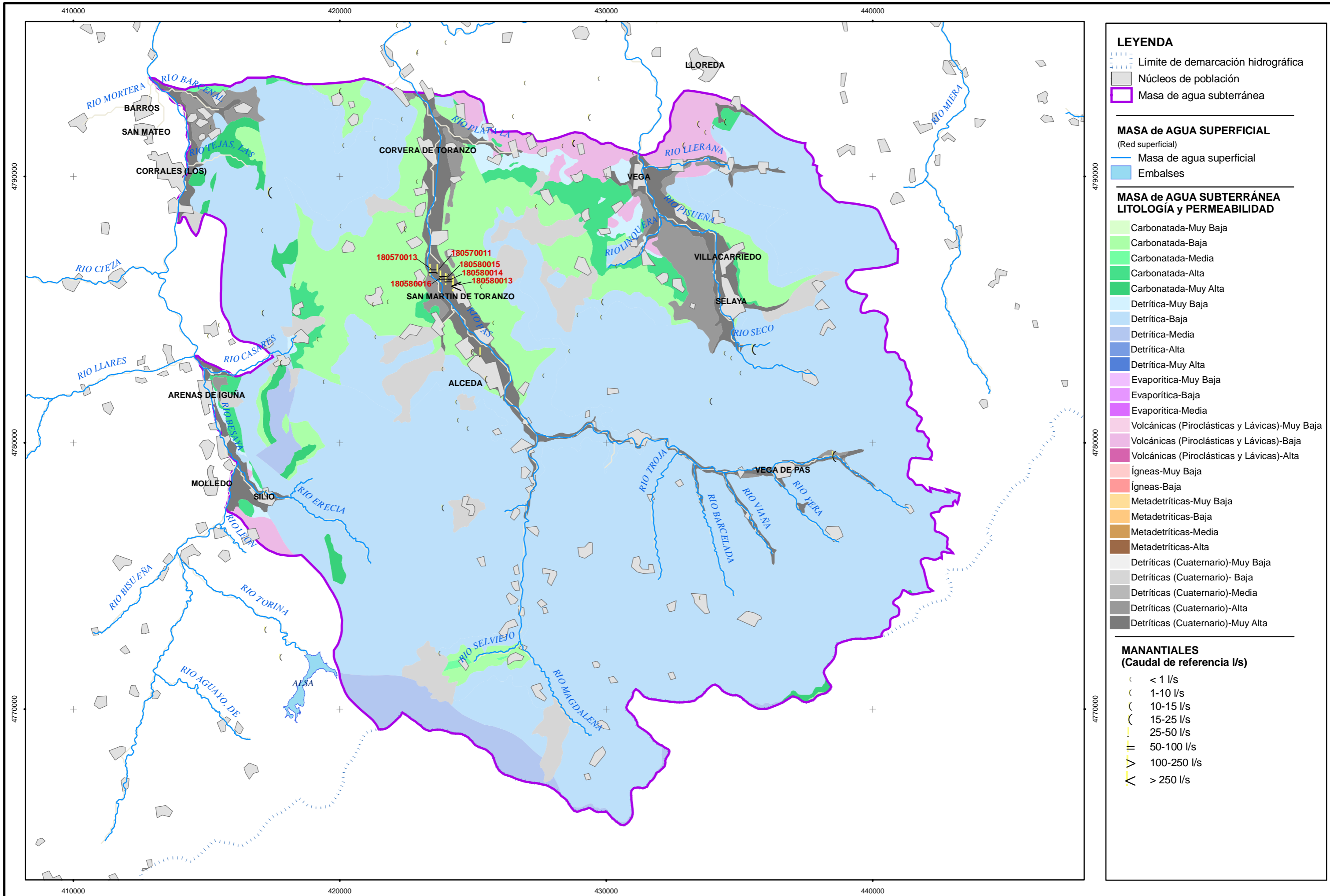
4.1 Manantiales principales

| Manantial | Código NIPA (IGME) | Cauce receptor de la descarga | Tramo conexión río-acuífero | Ubicación | | | FGP relacionada y Génesis Hidrogeológica |
|----------------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------|--------------|---|
| | | | | Coordenadas UTM Huso 30 | | Cota (m snm) | |
| | | | | X | Y | | |
| Manantiales de Las Fuentes | 180580013 | Río Pas | 016.217.007 | 424383 | 4785937 | 192 | Calizas y dolomías jurásicas de "Puerto del Escudo" |
| | 180580014 | | | 424085 | 4786138 | 192 | |
| | 180580016 | | | 423886 | 4786239 | 198 | |
| | 180570013 | | | 423489 | 4786491 | 192 | |
| | 180570011 | | | 423743 | 4786511 | 150 | |
| | 180580015 | | | 424086 | 4786238 | 202 | |

Tabla 6. Manantiales principales MASb Puerto del Escudo (016.217).

4.2 Resto de manantiales

Dentro de este grupo las surgencias más destacadas drenan materiales carbonatados fundamentalmente, pero también formaciones detríticas y otros materiales diversos, representando en muchas ocasiones niveles piezométricos "colgados". En base al inventario consultado, la mayoría presentan caudales históricos generalmente por debajo de los 5 l/s.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA
LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD

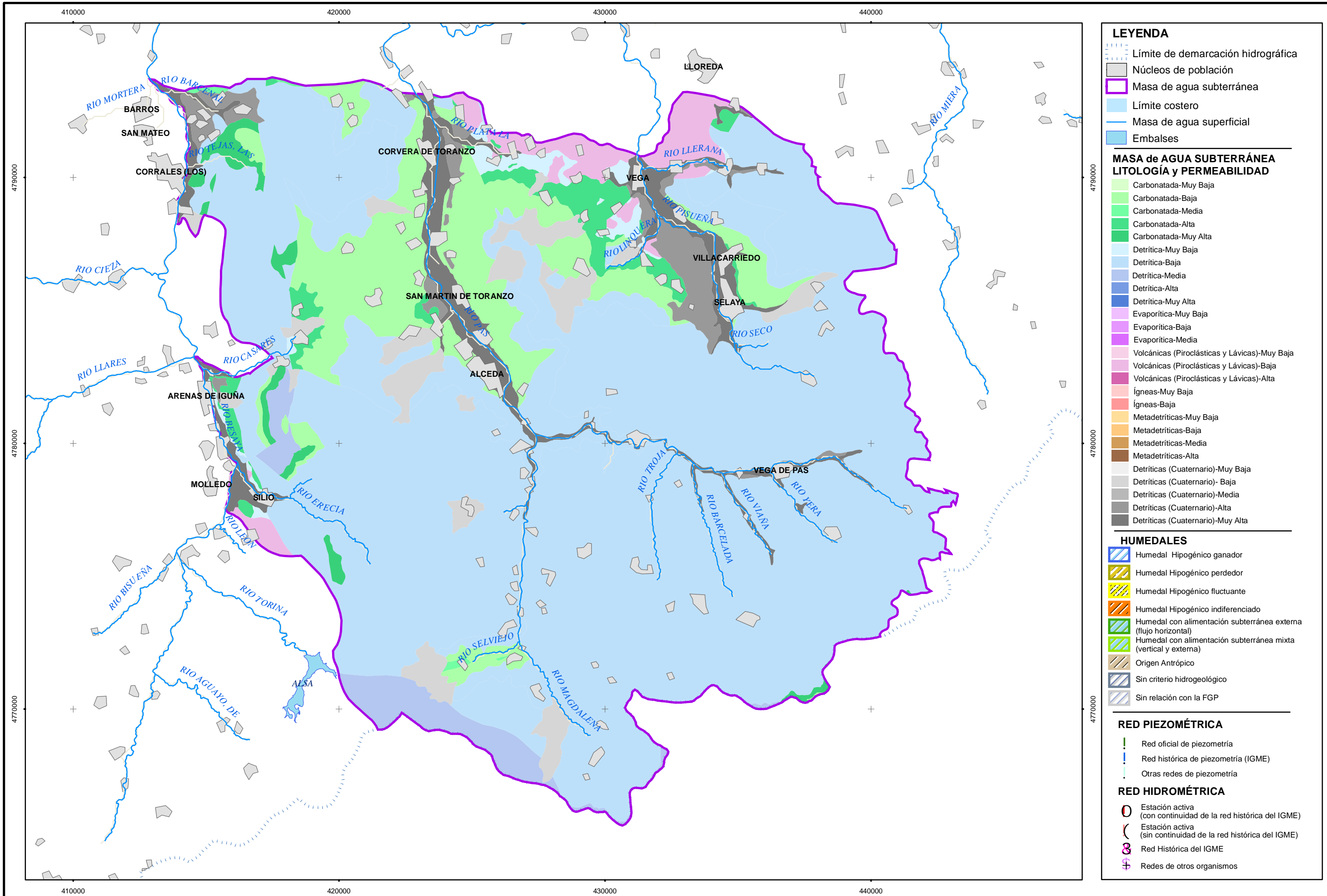
- Carbonatada-Muy Baja
- Carbonatada-Baja
- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Carbonatada-Muy Alta
- Detrítica-Muy Baja
- Detrítica-Baja
- Detrítica-Media
- Detrítica-Alta
- Detrítica-Muy Alta
- Evaporítica-Muy Baja
- Evaporítica-Baja
- Evaporítica-Media
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Muy Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Alta
- Ígneas-Muy Baja
- Ígneas-Baja
- Metadetríticas-Muy Baja
- Metadetríticas-Baja
- Metadetríticas-Media
- Metadetríticas-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

MANANTIALES
(Caudal de referencia l/s)

- < 1 l/s
- 1-10 l/s
- 10-15 l/s
- 15-25 l/s
- 25-50 l/s
- 50-100 l/s
- 100-250 l/s
- > 250 l/s

5. Zonas Húmedas

No se encuentra ninguna zona húmeda tipo RAMSAR, ó asociada a LIC o ZEPA de la Red Natura 2000, ó dentro del inventario de masas de agua superficiales (lagos), en la MASb de estudio ó relacionada con ésta última.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- ▭ Masa de agua subterránea
- ▭ Límite costero
- Masa de agua superficial
- ▭ Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Muy Baja
- Carbonatada-Baja
- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Carbonatada-Muy Alta
- Detrítica-Muy Baja
- Detrítica-Baja
- Detrítica-Media
- Detrítica-Alta
- Detrítica-Muy Alta
- Evaporítica-Muy Baja
- Evaporítica-Baja
- Evaporítica-Media
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Muy Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Alta
- Ígneas-Muy Baja
- Ígneas-Baja
- Metadetríticas-Muy Baja
- Metadetríticas-Baja
- Metadetríticas-Media
- Metadetríticas-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

HUMEDALES

- ▨ Humedal Hipogénico ganador
- ▨ Humedal Hipogénico perdedor
- ▨ Humedal Hipogénico fluctuante
- ▨ Humedal Hipogénico indiferenciado
- ▨ Humedal con alimentación subterránea externa (flujo horizontal)
- ▨ Humedal con alimentación subterránea mixta (vertical y externa)
- ▨ Origen Antrópico
- ▨ Sin criterio hidrogeológico
- ▨ Sin relación con la FGP

RED PIEZOMÉTRICA

- ! Red oficial de piezometría
- ! Red histórica de piezometría (IGME)
- ! Otras redes de piezometría

RED HIDROMÉTRICA

- Estación activa (con continuidad de la red histórica del IGME)
- Estación activa (sin continuidad de la red histórica del IGME)
- ⊗ Red Histórica del IGME
- ⊕ Redes de otros organismos

6. Análisis de la Información Utilizada y Propuesta de Actuaciones

6.1 Valoración de la información utilizada y de los resultados obtenidos

En la cuantificación de las relaciones río-acuífero identificadas anteriormente, se ha recurrido casi exclusivamente al estudio realizado por IGME (1984). Se consideran fiables las estimaciones realizadas, no obstante convendría actualizar aquellos datos, sustituyéndolos con valores más actuales.

6.2 Propuesta de actuaciones

Se propone la realización de los siguientes trabajos:

- Realizar una campaña de aforos en cauces en los puntos más significativos del estudio de IGME (1984), así como en los manantiales más importantes, retomando así las mediciones ya efectuadas.
- Considerar algunas de estas secciones como puntos de control fononómico y/o hidrométrico permanentes de la MASb.

| Nº estacion | UTM X | UTM Y | Cota (m s.n.m.) | Cauce | Objetivo |
|--------------|--------|---------|-----------------|----------------|---|
| EH016.217.01 | 413063 | 4794761 | 72 | Río Besaya | Retomar las mediciones de la estación 18062 SBB (código 15; IGME 1984) para cuantificar el tramo nº 14 |
| EH016.217.02 | 423901 | 4786572 | 150 | Río San Martin | Retomar las mediciones de la estación 18057 PSA (CÓDIGO 7; IGME 1984) para cuantificar el tramo nº 7 |
| EH016.217.03 | 427152 | 4780371 | 200 | Río Pas | Retomar las mediciones de las estaciones 18058 P/B y 18064 PMA (IGME 1984) para cuantificar los tramos nº 1 y 2 |
| EH016.217.04 | 427029 | 4779722 | 250 | Río Magdalena | |
| EH016.217.05 | 431443 | 4789372 | 130 | Río Pisueña | Retomar las mediciones de las estaciones 19051 PPC y 19055 PPD (IGME 1984) para cuantificar los tramos nº 3 y 9 |
| EH016.217.06 | 434106 | 4784937 | 230 | Río Pisueña | |

Tabla 7. Estaciones de control propuestas

7. Referencias Bibliográficas

- (1) CHC-MMA (2007): Estudio General sobre la Demarcación Hidrográfica del Norte.
- (2) IGME (1983): Investigación hidrogeológica de la Cuenca Norte de España (SANTANDER). PIAS (1ª fase). Sistema acuífero nº 4: Sinclinal de Santander-Santillana y Zona de San Vicente de la Barquera. Unidad Diapirizada de Santander. Sistema acuífero nº 5: Unidad Jurásica al Sur del anticlinal de Las Caldas de Besaya. Wealdense de Cabuérniga y Sistema acuífero nº 6: Complejo calcáreo urgo-aptiense de la zona oriental de Santander.
- (3) IGME (1984): Investigación hidrogeológica de la Cuenca Norte de España. Sector Central (Cantabria).

8. Otra Bibliografía de interés

- (4) IGME (1985): Actualización de la infraestructura hidrogeológica (CANTABRIA). Posibilidades de empleo de las aguas subterráneas en riegos de apoyo y en la protección del medio natural de Cantabria; Relación río-acuífero en los manantiales de Ruento, La Cubera y Valles o Iseña.
- (5) IGME (2006): Mapa Litoestratigráfico 1:200.000.

Anejo 1. Tabla de estaciones de control y medida

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 016.217 Puerto del Escudo

| Estación de control y medida | | | Cauce | | Régimen hidrológico | | MASb (a) | | FGP | Tramo relación río-acuífero (b) | | | Situación geográfica respecto al tramo |
|------------------------------|---------------|------|-------------|--------|---------------------|--|----------|----------------------|---|---------------------------------|-------------|---|--|
| Código | Nombre | Tipo | Código | Nombre | Tipo | Observaciones | Código | Nombre | | Código | Cauce | Descripción | |
| EA016.0215 | Puente Viesgo | 02 | ES012092030 | - | Natural modificado | Estación operativa de la red superficial de la CHC | 016.217 | PUERTO DEL ESCUDO | Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo" | 016.217.001 | Río Pas | Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes | Aguas abajo |
| | | | | | | | | | Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo" | 016.217.002 | Río Pas | Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes | Aguas abajo |
| | | | | | | | | | Calizas y dolomías jurásicas de "Puerto del Escudo" | 016.217.008 | Río Pas | Conexión difusa indirecta indiferenciada en cauces influentes | Aguas abajo |
| | | | | | | | | | Calizas y dolomías jurásicas de "Puerto del Escudo" | 016.217.007 | Río Pas | Descarga puntual por un grupo de manantiales | Aguas abajo |
| | | | | | | | 016.216 | PUENTE VIESGO-BESAYA | Caliza de Montaña de "Puente Viesgo-Besaya" | 016.216.001 | Río Besaya | Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes | Aguas abajo |
| EA016.0237 | Ríocorbo | 02 | ES012112010 | - | Natural modificado | Estación operativa de la red superficial de la CHC | 016.215 | CABUÉRNIGA | Calizas y dolomías jurásicas de "Cabuerniga" | 016.215.014 | Río Besaya | Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes | Aguas abajo |
| | | | | | | | | | Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Cabuerniga" + Calizas y dolomías jurásicas de "Cabuerniga" | 016.215.005 | Río Llares | Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes | Aguas abajo |
| | | | | | | | | | Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Cabuerniga" + Calizas y dolomías jurásicas de "Cabuerniga" | 016.215.006 | Río Cieza | Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes | Aguas abajo |
| | | | | | | | 016.217 | PUERTO DEL ESCUDO | Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo" | 016.217.004 | Río Casares | Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes | Aguas abajo |
| | | | | | | | | | Areniscas, arenas y arcillas "Weald-Purbeck" de "Puerto del Escudo" | 016.217.005 | Río Erecia | Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes | Aguas abajo |
| | | | | | | | 016.216 | PUENTE VIESGO-BESAYA | Caliza de Montaña de "Puente Viesgo-Besaya" | 016.216.002 | Río Pas | Conexión mixta difusa directa y manantiales en cauces efluentes | Aguas abajo |

Anejo 2. Listado de manantiales

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 016.217 Puerto del Escudo

| Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def) | | 016.217 | Puerto del Escudo | | | | | LISTADO DE MANANTIALES PRINCIPALES | | | | | |
|---|---|---------------------------------------|--|---|---|---|-----------------------------------|--|---|--------|----------|--------|---|
| Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (Cod_demar_id) | | 016 | Cantábrico | | | | | | | | | | |
| Código del manantial (Cod_mant) | Código IGME del manantial (Codigme_mant) | Nombre del manantial (Nombre_mant) | Tramo relación río-acuífero asociado (Codrioacuif_id) | Formación geológica asociada (FGP_mant) | Ubicación geográfica | | | Cota MDT del manantial (Cotamdt_mant) | Datos de Caudales (l/s) | | | | Uso del manantial-IGME (Usoigme_mant) (Uso_mant) |
| | | | | | Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorX_mant) | Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorY_mant) | Cota del manantial (Cota_mant) | | Caudal histórico IGME (Qhistigme_mant) | Mínimo | Promedio | Máximo | |
| 016.217.0001 | 180580013 | Manantiales de Las Fuentes | 016.217.007 | Calizas y dolomías jurásicas de "Puerto del Escudo" | 424383 | 4785937 | 192 | 134,46 | 300,00 | - | 300,00 | - | NO SE UTILIZA |
| 016.217.0002 | 180580014 | | | | 424085 | 4786138 | 192 | 133,40 | 80,00 | - | 80,00 | - | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0003 | 180580016 | | | | 423886 | 4786239 | 198 | 130,15 | 80,00 | - | 80,00 | - | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0004 | 180570013 | | | | 423489 | 4786491 | 192 | 128,09 | 70,00 | - | 70,00 | - | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0005 | 180570011 | | | | 423743 | 4786511 | 150 | 127,93 | 40,00 | - | 40,00 | - | abastecimiento a núcleos urbanos |

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 016.217 Puerto del Escudo

| Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def) | | 016.217 | Puerto del Escudo | | | LISTADO DE OTROS MANANTIALES |
|---|---|---|---|-----------------------------------|---|--|
| Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (Cod_demar_id) | | 016 | Cantábrico | | | |
| Código del manantial (Cod_mant) | Código IGME del manantial (Codigme_mant) | Ubicación geográfica | | | Datos de Caudales (l/s) | Uso del manantial-IGME (Usoigme_mant) (Uso_mant) |
| | | Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorX_mant) | Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorY_mant) | Cota del manantial (Cota_mant) | Caudal histórico IGME (Qhistigme_mant) | |
| 016.217.0007 | 180580020 | 425355 | 4783381 | 170 | 41,67 | desconocido |
| 016.217.0008 | 180570020 | 417393 | 4789407 | 250 | 25,00 | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0009 | 190550004 | 435555 | 4783523 | 280 | 20,00 | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0010 | 190620001 | 438570 | 4779517 | 395 | 17,00 | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0011 | 180570019 | 417813 | 4783008 | 260 | 10,00 | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0012 | 180630002 | 417795 | 4771965 | 1020 | 10,00 | NO SE UTILIZA |
| 016.217.0013 | 180630001 | 417229 | 4772993 | 900 | 8,00 | NO SE UTILIZA |
| 016.217.0014 | 190510002 | 432921 | 4791173 | 290 | 6,11 | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0015 | 180530022 | 420025 | 4793200 | 173 | 5,00 | NO SE UTILIZA |
| 016.217.0016 | 180580019 | 424972 | 4783415 | 170 | 5,00 | desconocido |
| 016.217.0017 | 180540002 | 429375 | 4792230 | 460 | 3,00 | abastecimiento (que no sea núcleo urbano) |
| 016.217.0018 | 180580009 | 425503 | 4782393 | 220 | 3,00 | desconocido |
| 016.217.0019 | 180570009 | 422451 | 4788034 | 240 | 2,00 | desconocido |
| 016.217.0020 | 180580022 | 429874 | 4785299 | 330 | 2,00 | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0021 | 180630003 | 417222 | 4778115 | 240 | 2,00 | abastecimiento a núcleos urbanos |

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 016.217 Puerto del Escudo

| Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def) | | 016.217 | Puerto del Escudo | | | LISTADO DE OTROS MANANTIALES |
|---|---|---|---|-----------------------------------|---|--|
| Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (Cod_demar_id) | | 016 | Cantábrico | | | |
| Código del manantial (Cod_mant) | Código IGME del manantial (Codigme_mant) | Ubicación geográfica | | | Datos de Caudales (l/s) | Uso del manantial-IGME (Usoigme_mant) (Uso_mant) |
| | | Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorX_mant) | Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorY_mant) | Cota del manantial (Cota_mant) | Caudal histórico IGME (Qhistigme_mant) | |
| 016.217.0022 | 190510005 | 434477 | 4792061 | 240 | 2,00 | NO SE UTILIZA |
| 016.217.0023 | 190510008 | 433477 | 4791969 | 320 | 2,00 | NO SE UTILIZA |
| 016.217.0024 | 190550001 | 433940 | 4781573 | 520 | 2,00 | NO SE UTILIZA |
| 016.217.0025 | 180640001 | 423888 | 4777570 | 720 | 1,50 | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0026 | 180540003 | 428779 | 4791263 | 420 | 1,14 | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0027 | 180540006 | 428779 | 4791248 | 420 | 1,14 | abastecimiento (que no sea núcleo urbano) |
| 016.217.0028 | 180540008 | 428779 | 4791248 | 420 | 1,14 | abastecimiento (que no sea núcleo urbano) |
| 016.217.0029 | 180560010 | 417129 | 4784886 | 490 | 1,11 | NO SE UTILIZA |
| 016.217.0030 | 180540007 | 428374 | 4791155 | 370 | 1,00 | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0031 | 180560007 | 415477 | 4784423 | 430 | 0,56 | ganadería |
| 016.217.0032 | 180580018 | 425770 | 4784503 | 290 | 0,56 | ganadería |
| 016.217.0033 | 190510003 | 433724 | 4791667 | 330 | 0,56 | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0034 | 190510004 | 434026 | 4791865 | 250 | 0,56 | NO SE UTILIZA |
| 016.217.0035 | 180530011 | 423985 | 4795032 | 130 | 0,31 | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0036 | 180520017 | 415165 | 4791869 | 115 | 0,28 | abastecimiento a núcleos urbanos |

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 016.217 Puerto del Escudo

| Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def) | | 016.217 | Puerto del Escudo | | | LISTADO DE OTROS MANANTIALES |
|---|---|---|---|-----------------------------------|---|--|
| Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (Cod_demar_id) | | 016 | Cantábrico | | | |
| Código del manantial (Cod_mant) | Código IGME del manantial (Codigme_mant) | Ubicación geográfica | | | Datos de Caudales (l/s) | Uso del manantial-IGME (Usoigme_mant) (Uso_mant) |
| | | Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorX_mant) | Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorY_mant) | Cota del manantial (Cota_mant) | Caudal histórico IGME (Qhistigme_mant) | |
| 016.217.0037 | 180560008 | 415850 | 4784220 | 470 | 0,28 | ganadería |
| 016.217.0038 | 180560009 | 415073 | 4784001 | 408 | 0,28 | NO SE UTILIZA |
| 016.217.0039 | 190510001 | 431020 | 4790887 | 200 | 0,28 | abastecimiento a núcleos urbanos |
| 016.217.0040 | 190550002 | 435048 | 4782626 | 420 | 0,28 | NO SE UTILIZA |
| 016.217.0041 | 190550003 | 434454 | 4783368 | 370 | 0,28 | NO SE UTILIZA |
| 016.217.0042 | 180540005 | 426513 | 4792256 | 420 | 0,25 | abastecimiento (que no sea núcleo urbano) |
| 016.217.0043 | 180570002 | 419406 | 4782286 | 420 | 0,14 | abastecimiento (que no sea núcleo urbano) |
| 016.217.0044 | 180580002 | 429816 | 4784729 | 440 | 0,14 | desconocido |
| 016.217.0045 | 180530026 | 422150 | 4795680 | 65 | 0,11 | abastecimiento y agricultura |
| 016.217.0046 | 180570001 | 419177 | 4783893 | 290 | 0,11 | abastecimiento (que no sea núcleo urbano) |
| 016.217.0047 | 180580004 | 430377 | 4786637 | 240 | 0,11 | desconocido |
| 016.217.0048 | 180530018 | 422915 | 4794630 | 150 | 0,08 | ganadería |
| 016.217.0049 | 180530019 | 422930 | 4794695 | 161 | 0,08 | NO SE UTILIZA |
| 016.217.0050 | 180580003 | 428936 | 4784799 | 420 | 0,08 | desconocido |
| 016.217.0051 | 180530004 | 421318 | 4791435 | 400 | 0,06 | abastecimiento (que no sea núcleo urbano) |

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 016.217 Puerto del Escudo

| Masa de aguas subterránea asociada (Codmsbt_def) | | 016.217 | Puerto del Escudo | | | LISTADO DE OTROS MANANTIALES |
|---|---|---|---|-----------------------------------|---|--|
| Código de la demarcación hidrográfica donde se ubica (Cod_demar_id) | | 016 | Cantábrico | | | |
| Código del manantial (Cod_mant) | Código IGME del manantial (Codigme_mant) | Ubicación geográfica | | | Datos de Caudales (l/s) | Uso del manantial-IGME (Usoigme_mant) (Uso_mant) |
| | | Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorX_mant) | Coordenadas UTM-Huso 30 (CoorY_mant) | Cota del manantial (Cota_mant) | Caudal histórico IGME (Qhistigme_mant) | |
| 016.217.0052 | 180530005 | 422341 | 4792168 | 200 | 0,06 | abastecimiento (que no sea núcleo urbano) |
| 016.217.0053 | 180540004 | 429728 | 4793675 | 250 | 0,06 | desconocido |
| 016.217.0054 | 180560001 | 417094 | 4787969 | 510 | 0,06 | desconocido |
| 016.217.0055 | 180580005 | 427648 | 4782527 | 480 | 0,06 | desconocido |
| 016.217.0056 | 180580010 | 425315 | 4785881 | 260 | 0,06 | desconocido |
| 016.217.0057 | 180580011 | 428628 | 4783444 | 670 | 0,06 | desconocido |
| 016.217.0058 | 180530002 | 420143 | 4791166 | 250 | 0,03 | abastecimiento (que no sea núcleo urbano) |
| 016.217.0059 | 180530003 | 422900 | 4789819 | 180 | 0,03 | abastecimiento (que no sea núcleo urbano) |
| 016.217.0060 | 180540001 | 426954 | 4793516 | 330 | 0,03 | desconocido |
| 016.217.0061 | 180570003 | 421811 | 4785292 | 360 | 0,03 | desconocido |
| 016.217.0062 | 180570004 | 421245 | 4785203 | 470 | 0,03 | desconocido |
| 016.217.0063 | 180570005 | 418320 | 4785914 | 370 | 0,03 | desconocido |
| 016.217.0064 | 180570006 | 423859 | 4782777 | 330 | 0,03 | abastecimiento (que no sea núcleo urbano) |
| 016.217.0065 | 180570007 | 421344 | 4783968 | 500 | 0,03 | abastecimiento (que no sea núcleo urbano) |
| 016.217.0066 | 180570008 | 422407 | 4786027 | 300 | 0,03 | abastecimiento (que no sea núcleo urbano) |

