

# Análisis de las condiciones hidromorfológicas de las masas de agua superficiales de la categoría río en las cuencas intercomunitarias de España

José Anastasio Fernández Yuste  
Carolina Martínez Santa-María  
María José Aroca Fernández

27 mayo 2022

# ÍNDICE GENERAL

<b>1 ANTECEDENTES.....</b>	<b>9</b>
<b>2 DATOS DISPONIBLES .....</b>	<b>12</b>
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
<b>4 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS DATOS.....</b>	<b>13</b>
4.1 Distribución de las masas analizadas según demarcaciones .....	13
4.2 Distribución de las masas analizadas según naturaleza.....	14
4.3 Representatividad de la muestra de masas analizadas .....	15
4.4 Distribución de las masas analizadas según protocolo hidromorfológico aplicado .....	16
4.5 Distribución de las masas analizadas según la tipología de río.....	17
4.6 Distribución de las masas analizadas según Estado Ecológico.....	18
<b>5. CARACTERIZACIÓN GLOBAL DE LA CONDICIÓN HIDROMORFOLÓGICA DE LAS MASAS DE AGUA ANALIZADAS.....</b>	<b>20</b>
5.1 Estimación de la condición hidromorfológica para una masa de agua.....	20
5.2 Análisis general de la condición hidromorfológica .....	21
5.2.1 ¿Cuál es la condición hidromorfológica de las masas de agua? .....	21
5.2.2 ¿Qué diferencia hay entre masas naturales y muy modificadas?.....	23
5.2.3 ¿Y entre las masas en las que se aplica el PHM-tipo A y el PHM-tipo B? .....	24
5.2.4 El criterio del mínimo ¿es suficiente para una adecuada identificación de la necesidad de establecer medidas de prevención y/o corrección? .....	25
<b>6 CARACTERIZACIÓN DE LA CONDICIÓN HIDROMORFOLÓGICA POR EJES (Indicadores Indirectos del Hábitat -IIdH-).....</b>	<b>28</b>
6.1 Resultados para el total de las masas analizadas.....	28
6.1.1 ¿Qué IIdH son los que de manera general presentan una condición PqB? ¿Cuáles son los que la presentan BoM?.....	28
6.1.2 ¿Qué diferencias hay entre masas naturales y muy modificadas? .....	29
6.1.3 ¿Y entre masas en las que se aplica el PHM-tipo A y el PHM-tipo B?.....	31
6.2 Resultados por Demarcaciones.....	33
6.2.1 ¿Hay diferencias entre las Demarcaciones?.....	33
6.2.2 ¿Son congruentes estos resultados con las presiones hidromorfológicas que soportan las masas de agua? .....	38
<b>7. CARACTERIZACIÓN DE LA CONDICIÓN HIDROMORFOLÓGICA POR INDICADORES.....</b>	<b>41</b>
7.1 Resultados para el conjunto de indicadores .....	45
7.1.1 ¿Qué indicadores son los que de manera general presentan una condición PqB? ...	45

7.1.2 Los indicadores, ¿presentan valores distintos entre masas de agua naturales y muy modificadas? .....	48
7.2 Resultados por ejes .....	50
7.2.1 Eje 1: Régimen hidrológico: caudal e hidrodinámica y caudales sólidos .....	52
7.2.2 Eje 2: Régimen hidrológico: conexión con masas de agua subterránea .....	55
7.2.3 Eje 3: Continuidad del río .....	57
7.2.4 Eje 4: Condiciones morfológicas: variación de la profundidad y anchura .....	59
7.2.5 Eje 5: Condiciones morfológicas: variación de la estructura y sustrato del lecho .....	61
7.2.6 Eje 6: Condiciones morfológicas: estructura de la zona ribereña .....	63
<b>8 ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE LA CONDICIÓN HIDROMORFOLÓGICA Y CARACTERÍSTICAS DE LAS MASAS DE AGUA AJENAS AL PHM .....</b>	<b>64</b>
8.1 CHM vs. Estado Ecológico .....	64
8.2 CHM vs. Benthic invertebrates y Phytobenthos .....	67
8.3 CHM vs. presiones significativas vinculadas con aspectos hidromorfológicos .....	69
8.4 CHM vs. impactos HHYC (alteraciones del hábitat por cambios hidrológicos) y HMOC (alteraciones del hábitat por cambios morfológicos, incluida la conectividad) .....	71
8.5 CHM vs. Tipo Geomorfológico .....	72
8.6 CHM vs. Modificaciones y Acciones Directas al Cauce .....	73
8.7 CHM vs. Causas de los Cambios de Tipo Geomorfológico .....	73
<b>9. ANÁLISIS DEL CRITERIO DE PUNTUACIÓN DE LOS EJES.....</b>	<b>74</b>
9.1 Incongruencias identificadas.....	74
9.2 Alternativas al criterio actual de puntuación del Eje. ....	76
<b>10 CONCLUSIONES.....</b>	<b>80</b>
10.1 Generales .....	80
Condición Hidromorfológica global.....	80
Condición Hidromorfológica por Ejes.....	80
Condición Hidromorfológica por indicadores .....	81
Condición Hidromorfológica vs Tipos Geomorfológicos .....	81
Condición Hidromorfológica vs Modificaciones y Acciones Directas al Cauce .....	81
Condición Hidromorfológica vs Causas de los Cambios de Tipos Geomorfológicos.....	81
10.2 Oportunidades para mejorar .....	82
Condición Hidromorfológica vs. Estado Ecológico .....	82
Condición Hidromorfológica vs. <i>Benthic invertebrates</i> y <i>Phytobenthos</i> .....	82
Condición Hidromorfológica vs. Presiones Significativas.....	82
Condición Hidromorfológica vs. Impactos HHYC (alteraciones del hábitat por cambios hidrológicos) y HMOC (alteraciones del hábitat por cambios morfológicos, incluida la conectividad).....	82

Criterio de puntuación de los ejes ..... 82

Priorizar medidas de prevención y corrección ..... 83

**ANEJO:** Condición hidromorfológica de las masas de agua de la categoría río en las demarcaciones del Miño-Sil, Duero, Guadiana, Guadalquivir, Segura y Júcar. Caracterización y oportunidades para el diagnóstico

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Número de masas de agua utilizadas en este trabajo por Demarcaciones	14
Figura 2: Distribución de las masas de agua según naturaleza y Demarcación.	15
Figura 3: Número de masas en cada Demarcación según el tipo de PHM aplicado	17
Figura 4: Número de masas por Demarcaciones según su estado ecológico, agrupando moderado, deficiente y malo en “peor que bueno”. MB= Muy bueno; B= Bueno; PqB= Peor que bueno	20
Figura 5: Número de masas según su condición hidromorfológica. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena	22
Figura 6: Condición hidromorfológica de las masas de agua según su naturaleza. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena	23
Figura 7: Condición hidromorfológica de las masas de agua según el tipo de protocolo aplicado. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena. PHM_A: Ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera; PHM_B: Ríos temporales o efímeros que no tengan capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera.	24
Figura 8: Histograma de frecuencias absolutas para las puntuaciones medianas, medias y mínimas de los seis Ejes de valoración.	25
Figura 9: Condición hidromorfológica de las masas según el criterio de asignación. Mínimo: puntuación del Eje con menor valor; Mediana: Puntuación mediana de los seis Ejes.	26
Figura 10: Porcentaje de masas según Eje y CHM. MB= Muy buena; B=Buena; PqB= Peor que buena	29
Figura 11: Masas Naturales: porcentaje según eje y CHM	30
Figura 12: Masas Muy Modificadas: porcentaje según eje y CHM	31
Figura 13: Masas evaluadas con PHM-Tipo A: porcentaje según eje y CHM	32
Figura 14: Masas evaluadas con PHM-Tipo B: porcentaje según eje y CHM	32
Tabla 24 y Figura 15: Para cada Demarcación, porcentaje de masas según Eje y CHM	33
Figura 16: Diagrama de cajas y bigotes correspondiente al porcentaje de masas con CHM peor que buena (PqB) de cada Demarcación.	37
Figura 17: Secuencia establecida en el Protocolo para el cálculo de métricas para obtener la puntuación de los Ejes.	44
Figura 18: Porcentaje de masas (respecto al total de la muestra) para el que el indicador presenta una CHM PqB. Masas evaluadas según el PHM-Tipo A	46
Figura 19: Porcentaje de masas (respecto al total de la muestra) para el que el indicador presenta una CHM PqB. Masas evaluadas según el PHM-Tipo B	48
Figura 20: Comparación de porcentaje de masas naturales y muy modificadas para el que el indicador presenta una CHM PqB. Masas evaluadas según el PHM-Tipo A	49
Figura 21: Comparación de porcentaje de masas naturales y muy modificadas para el que el indicador presenta una CHM PqB. Masas evaluadas según el PHM-Tipo B	50
Figura 22: Condición hidromorfológica de las masas en el Eje 1	51
Figura 23: Condición hidromorfológica de las masas en el Eje 2	54
Figura 24: Condición hidromorfológica de las masas en el Eje 3	56
Figura 25: Condición hidromorfológica de las masas en el Eje 4	58
Figura 26: Condición hidromorfológica de las masas en el Eje 5	60
Figura 27: Condición hidromorfológica de las masas en el Eje 6	62
Figura 28: Número de masas de agua por Demarcación según estado ecológico. MB= Muy bueno; B= Bueno; PqB= Pero que bueno	65
Figura 29: Comparación de la condición hidromorfológica según el criterio de puntuación de Eje aplicado. Resultados para masas evaluadas con PHM-Tipo A. POND: Criterio actual; MIN: Criterio del indicador con la mínima naturalidad; 3 MIN: Criterio de la media de los 3 indicadores con naturalidad más baja. MB= Muy buena; B=Buena; PqB=Peor que buena.	78
Figura 30: Comparación de la condición hidromorfológica según el criterio de puntuación de Eje aplicado. Resultados para masas evaluadas con PHM-Tipo B. POND: Criterio actual; MIN: Criterio del	

*indicador con la mínima naturalidad; 3 MIN: Criterio de la media de los 3 indicadores con naturalidad más baja. MB= Muy buena; B=Buena; PqB=Peor que buena. \_\_\_\_\_ 79*

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Masas de agua utilizadas para este trabajo según Demarcaciones; número y porcentaje. _____	13
Tabla 2: Distribución de las masas de agua según naturaleza y Demarcación _____	14
Tabla 3: Representatividad de las masas analizadas respecto al total de cada Demarcación _____	15
Tabla 4: Número de masas en cada Demarcación según el tipo de PHM aplicado _____	16
Tabla 5: Masas analizadas según la tipología de río _____	18
Tabla 6: Nº de masas según estado ecológico para las clases Muy Bueno, Bueno, Moderado, Deficiente y Malo _____	18
Tabla 7: Nº de masas según estado ecológico para las clases Bueno y mejor (que engloba Muy Bueno, y Bueno) y Peor que bueno (que engloba Moderado, Deficiente y Malo). _____	19
Tabla 8: Masas por Demarcaciones según su estado ecológico. _____	19
Tabla 9: Masas por Demarcaciones según su estado ecológico, agrupando moderado, deficiente y malo en “peor que bueno”. MB= Muy bueno; B= Bueno; PqB= Peor que bueno _____	19
Tabla 10: Leyenda de rótulos y colores para las clases de Condición Hidromorfológica de los IIdH (Ejes) consideradas en este trabajo. _____	21
Tabla 11: Condición hidromorfológica de las masas de agua. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena _____	22
Tabla 12: Condición hidromorfológica de las masas de agua. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena por Demarcaciones _____	22
Tabla 13: Condición hidromorfológica de las masas de agua según su naturaleza. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena _____	23
Tabla 14: Condición hidromorfológica de las masas de agua según el tipo de protocolo aplicado. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena. PHM_A: Ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera; PHM_B: Ríos temporales o efímeros que no tengan capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera. _____	24
Tabla 15: Condición hidromorfológica de las masas según el criterio de asignación. Mínimo: puntuación del Eje con menor valor; Mediana: Puntuación mediana de los seis Ejes. _____	25
Tabla 16: Contingencia CHM criterio mínimo vs. CHM criterio mediana _____	26
Tabla 17: Ejemplo del cálculo de la Condición Hidromorfológica para dos masas de agua según los criterios “mínimo” y “mediana” _____	27
Tabla 18: Número de masas en cada Demarcación correspondientes a los cruces de interés de la tabla de contingencia. Verde: masas con todos sus ejes en CHM MB; Amarillo: masas con al menos uno de sus Ejes en CHM PqB y la mediana presenta una CHM MB; Rojo: masas que presentan una CHM global PqB. _____	28
Tabla 19: Para cada Eje, porcentaje de masas según CHM. MB= Muy buena; B=Buena; PqB= Peor que buena _____	29
Tabla 20: Masas Naturales: porcentaje según eje y CHM _____	30
Tabla 21: Masas Muy Modificadas: porcentaje según eje y CHM _____	30
Tabla 22: Masas evaluadas con PHM-Tipo A: porcentaje según eje y CHM _____	31
Tabla 23: Masas evaluadas con PHM-Tipo B: porcentaje según eje y CHM _____	32
Tabla 24 y Figura 15: Para cada Demarcación, porcentaje de masas según Eje y CHM _____	33
Tabla 25: Porcentaje de masas en CHM peor que buena (PqB) según Eje y Demarcación. _____	37
Tabla 26: Singularidades identificadas en cada Eje con referencia a la Demarcación. _____	38
Tabla 27: Indicadores considerados en el Protocolo hldromorfológico (TIPO_A y B) para cada Eje. _____	42
Tabla 28: Leyenda de rótulos y colores para las clases de Condición Hidromorfológica de los indicadores consideradas en este trabajo. _____	44
Tabla 29: Número de masas según naturaleza y tipo de PHM aplicado. PHM_Tipo A: Ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera; PHM_Tipo B: Ríos temporales o efímeros que no tengan capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera _____	45

Tabla 30: Ejemplo de asignación de la Condición Hidromorfológica para el Eje 1 a partir del valor de sus indicadores	47
Tabla 31: Número de masas de agua por Demarcación según estado ecológico. MB= Muy bueno; B= Bueno; PqB= Pero que bueno	64
Tabla 32: Porcentaje del número de masas según Demarcación y estado ecológico.	65
Tabla 33: Tabla de contingencia CHM criterio mediana vs. Estado ecológico	66
Tabla 34: Tabla de contingencia CHM criterio mínimo vs. Estado ecológico	66
Tabla 35: Tabla de contingencia CHM criterio mínimo vs. Status Benthic invertebrates y Phitobenthos para masas evaluadas según el PHM-Tipo A.	68
Tabla 36: Tabla de contingencia CHM criterio mínimo vs. Status Benthic invertebrates y Phitobenthos para masas evaluadas según el PHM-Tipo B.	68
Tabla 37: Tabla de contingencia de condición hidromorfológica de las masas vs. presiones significativas.	70
Tabla 38: Tabla de contingencia de condición hidromorfológica de las masas vs impactos HHYC (alteraciones del hábitat por cambios hidrológicos) y HMOC (alteraciones del hábitat por cambios morfológicos, incluida la conectividad).	72
Tabla 39: Tabla de contingencia de condición hidromorfológica de las masas vs tipos geomorfológicos.	72
Tabla 40: Tabla de contingencia de condición hidromorfológica de las masas vs. modificaciones y acciones directas en el cauce.	73
Tabla 41: Tabla de contingencia de condición hidromorfológica de las masas vs. causas de los cambios de tipo geomorfológico.	74
Tabla 42: Número de indicadores por eje según el tipo de PHM.	76
Tabla 43: Comparación de la condición hidromorfológica (en nº de masas y %) según el criterio de puntuación de Eje aplicado. Resultados para masas evaluadas con PHM-Tipo A. POND: Criterio actual; MIN: Criterio del indicador con la mínima naturalidad; 3 MIN: Criterio de la media de los 3 indicadores con naturalidad más baja. MB= Muy buena; B=Buena; PqB=Peor que buena.	77
Tabla 44: Comparación de la condición hidromorfológica (en nº de masas y %) según el criterio de puntuación de Eje aplicado. Resultados para masas evaluadas con PHM-Tipo B. POND: Criterio actual; MIN: Criterio del indicador con la mínima naturalidad; 3 MIN: Criterio de la media de los 3 indicadores con naturalidad más baja. MB= Muy buena; B=Buena; PqB=Peor que buena.	79



## ACRÓNIMOS

<b>B</b>	Clase de Estado Ecológico o Condición Hidromorfológica “Bueno”
<b>BoM</b>	Clase de Estado Ecológico o Condición Hidromorfológica “Bueno o Mejor” que englobaría las clases “Muy Bueno” y “Bueno”
<b>CHM</b>	Condición Hidromorfológica: término introducido en este trabajo y que representa el resultado de aplicar los límites de cambio de clase a los Indicadores Indirectos de Hábitat (o Ejes del Protocolo Hidromorfológico). En este trabajo, la CHM se calcula para tres niveles: masa de agua, Eje, e Indicador
<b>DH</b>	Demarcación Hidrográfica
<b>EE</b>	Estado ecológico
<b>GEE</b>	Guía para la Evaluación del Estado de las masas de agua superficiales y subterráneas
<b>HHYC</b>	Impacto reportado: alteraciones del hábitat por cambios hidrológicos) reportados a la CE.
<b>HMOC</b>	Impacto reportado: alteraciones del hábitat por cambios morfológicos, incluida la conectividad)
<b>IIdH</b>	Indicadores Indirectos del Hábitat: Equivalen a los ejes considerados en el Protocolo Hidromorfológico
<b>LCC</b>	Límite de cambio de clase
<b>MB</b>	Clase de Estado Ecológico -o CondiciónHidromorfológica- “Muy Bueno”
<b>MMD</b>	Masa de agua Muy Modificada
<b>NAT</b>	Masa de agua Natural
<b>NCF</b>	Nivel de confianza
<b>PHM</b>	Protocolo Hidromorfológico
<b>PHM_Tipo A (PHM_A)</b>	Protocolo Hidromorfológico para ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y con vegetación de ribera
<b>PHM_Tipo B (PHM_B)</b>	Protocolo Hidromorfológico para ríos temporales o efímeros sin fauna piscícola y sin vegetación de ribera
<b>PqB</b>	Clase de Estado Ecológico o Condición Hidromorfológica “Peor que Bueno” que englobaría las clases “Moderado”, “Deficiente” y “Malo”

## RESUMEN

El 22 de abril de 2019 se publicó la Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente por la que se aprobaban los protocolos relativos a la evaluación de los elementos de calidad hidromorfológicos. La aplicación de esos protocolos ha permitido caracterizar la condición hidromorfológica de muchas masas de agua: 958 a finales de febrero de 2022, con más de 63200 registros específicos y otros 47900 asociados a presiones, impactos y estado ecológico.

El objetivo general de este trabajo es analizar ese gran volumen de datos recopilados con los trabajos de campo y gabinete, para: (i) Ofrecer una caracterización de la condición hidromorfológica (CHM) de las masas de agua, tanto a nivel general, como por cada uno de los seis bloques de valoración, y según los indicadores utilizados en cada bloque. (ii) Establecer relaciones entre la CHM de las masas y presiones, impactos y estado ecológico. (iii) Identificar oportunidades para optimizar los criterios de determinación de la CHM de las masas. (iv) Evaluar las incongruencias entre CHM y estado ecológico.

Como resultados más relevantes pueden destacarse:

- La condición hidromorfológica general es peor que buena en el 74.1% de las masas, con una proporción irrelevante de masas (2.5%) en CHM muy buena.
- De las masas muy modificadas (232) el 90.5% tienen una CHM peor que buena. En las naturales (726) ese porcentaje es del 68.9%.
- Los principales problemas que afectan a la hidromorfología están en la continuidad del río, seguidos de la estructura y sustrato del lecho y de la estructura de la zona de ribera, siendo la mejor condición la correspondiente a la conexión con masas de agua subterráneas.
- Hay 292 masas (30,5% del total) que con un estado ecológico bueno o mejor, tienen una CHM peor que buena. Es necesario revisar el criterio utilizado para obtener el estado ecológico, porque podría estar ocurriendo que con el criterio actual se asignase un estado ecológico bueno o mejor a masas con evidentes e intensas disfunciones hidromorfológicas.
- Se han identificado 167 masas (17,4% del total) que con una CHM peor que buena, no tienen identificada ninguna presión hidromorfológica significativa y 96 (10% del total) que con una CHM buena o mejor, tienen impactos HHYC (alteraciones del hábitat por cambios hidrológicos) y HMOC (alteraciones del hábitat por cambios morfológicos, incluida la conectividad) comprobados. Es necesario evaluar dónde está la fuente de estas incoherencias.
- Se ha podido acreditar que, aplicando el criterio establecido en el protocolo de métricas para la valoración de los seis aspectos (Indicadores Indirectos de Hábitat -IIdH-) con los que se evalúa la CHM de la masa de agua, se puede estar cometiendo el siguiente error: naturalidad ponderada muy buena en varios indicadores del IIdH considerado compensa la mala en otros, y la puntuación del IIdH se corresponde con una CHM buena o mejor a pesar de tener varios indicadores con naturalidad peor que buena. Eso supondría que ese IIdH, al tener una CHM buena o mejor, no sería un candidato destacado para considerar medidas de mejora, cuando realmente sí que las necesita. Se ha propuesto un criterio nuevo que, utilizando los valores de naturalidad sin ponderar, permite reducir el error descrito.
- El criterio de asignar la CHM de una masa según la puntuación mínima de los seis IIdH permite destacar el peor, pero no aporta información sobre el resto. Se ha podido comprobar que considerando el criterio de la puntuación mediana de los seis IIdH y con

la tabla de contingencia CHM criterio mínimo vs. CHM criterio mediana, el gestor puede establecer un triaje de las masas con el que poder abordar de manera más adecuada estrategias de aplicación de medidas tanto de prevención como de recuperación.

- Se ofrece una información muy detallada de las seis Demarcaciones intercomunitarias para las que se ha contado con un número significativo de masas con protocolo hidromorfológico aplicado: Miño-Sil, Duero, Guadiana, Guadalquivir, Segura y Júcar.

## 1 ANTECEDENTES

En el año 2015 se redactó y se publicó la primera versión del Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos (PHM)<sup>1</sup>.

En el año 2017 este protocolo sufrió una revisión, y ese mismo año se publicó una guía para facilitar la aplicación del Protocolo de caracterización hidromorfológica, que contiene una explicación detallada sobre la obtención y generación de las capas de información geográfica necesarias para la aplicación de los Protocolos.

En el año 2019, con el fin de asegurar la calidad de los resultados del análisis de los elementos de calidad hidromorfológicos, se ha efectuado una revisión del citado Protocolo (PHM) y se ha redactado el “Protocolo para el cálculo de métricas de los indicadores hidromorfológicos de las masas de agua categoría río”, que incluye dos hojas de cálculo prediseñadas para efectuar el cálculo de los indicadores hidromorfológicos en los dos principales tipos de ríos que podemos encontrar en España: permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera; y los temporales o efímeros sin capacidad de albergar fauna piscícola ni vegetación de ribera.

El 22 de abril de 2019 se aprobó la Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente, mediante la cual se han aprobado la revisión y redacción de los Protocolos anteriormente descritos, conforme a la habilitación del RD 817/2015.

Actualmente, los protocolos relativos a la evaluación de los elementos de calidad hidromorfológicos que están en vigor son los siguientes:

- Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos MR-HMF-2019
- Guía de interpretación del Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos
- Protocolo para el cálculo de métricas de los indicadores hidromorfológicos de las masas de agua categoría río MET-R-HMF-2019
- Hoja de cálculo para la valoración HMF de ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera
- Hoja de cálculo para la valoración HMF de ríos temporales o efímeros sin fauna piscícola ni vegetación de ribera

El protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos presenta 6 bloques de valoración, correspondientes a los aspectos cuyo análisis exige la DMA:

1. Régimen hidrológico
  - a. Caudal e hidrodinámica
  - b. Caudales sólidos
2. Régimen hidrológico - Conexión con masas de agua subterránea
3. Continuidad del río.
4. Condiciones morfológicas del cauce: variación de la profundidad y anchura del río

---

<sup>1</sup> La síntesis aquí recogida se ha tomado del anejo 8.2 del Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. Revisión de tercer ciclo (2022-2027).

5. Condiciones morfológicas del cauce: estructura y sustrato del lecho del río

6. Condiciones morfológicas del cauce: estructura de la zona ribereña

Para cada uno de estos bloques se proponen indicadores de valoración, así como unos grados de alteración (potencial o medida, según lo posible en cada caso), y unos niveles de naturalidad de los indicadores.

Finalmente, se propone un valor de naturalidad ponderada máxima por indicador, dado que no todos cuentan con la misma relevancia de cara a la valoración de cada bloque y a la definición del estado hidromorfológico total. Cada uno de los seis bloques de valoración cuenta con una puntuación máxima de 10 puntos.

Para un mayor acercamiento a la gran diversidad fluvial existente se ha abordado la valoración considerando dos tipologías:

- Ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y con vegetación de ribera, en adelante PHM\_Tipo A
- Ríos temporales o efímeros sin fauna piscícola y sin vegetación de ribera, en adelante PHM\_Tipo B

## 2 DATOS DISPONIBLES

Para este trabajo se han utilizado datos de dos fuentes distintas:

- Registros asociados a la aplicación del Protocolo Hidromorfológico en masas de agua de las Demarcaciones intercomunitarias.
- Registros asociados presiones, impactos y estado ecológico de masas de agua de las Demarcaciones intercomunitarias.

Todos los registros han sido facilitados por TRAGSATEC y se corresponden con la información disponible hasta finales de febrero de 2022: 958 masas de agua, con 63230 registros vinculados directamente con el PHM y otros 47900 asociados a presiones, impactos y estado de las masas.

## 3 OBJETIVOS

El gran volumen de información recopilada con los trabajos de campo y gabinete para la aplicación del PHM debe servir, evidentemente, para poder caracterizar la condición hidromorfológica de las masas de agua, pero puede y debe explotarse de manera más intensa.

El objetivo general de este trabajo es mejorar el conocimiento de la condición hidromorfológica<sup>2</sup> (CHM) de las masas de agua, mejora que se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar la CHM general de las masas de agua de las Demarcaciones intercomunitarias.
- Caracterizar la CHM según cada uno de los seis bloques de valoración.
- Caracterizar la CHM según los indicadores utilizados en cada uno de los seis bloques.

---

<sup>2</sup> Para este trabajo se ha introducido el término “Condición Hidromorfológica” para referirse al resultado de aplicar los límites de cambio de clase a los Indicadores Indirectos de Hábitat. Se ha preferido hablar de *condición* en vez de estado porque se entiende que este último sustantivo debe reservarse para la valoración conjunta de los elementos de calidad biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos.

- Caracterizar la CHM general, por bloques e indicadores para cada Demarcación.
- Establecer relaciones entre la CHM de las masas y variables registradas en los trabajos de aplicación del PHM.
- Establecer relaciones entre la CHM de las masas y variables ajenas a los trabajos de aplicación del PHM.
- Identificar oportunidades para mejorar los criterios de determinación de la CHM de las masas.
- Identificar oportunidades para mejorar los criterios para priorizar masas en las que establecer medidas de prevención y corrección hidromorfológicas.
- Identificar oportunidades para mejorar los criterios de evaluación del estado ecológico de las masas.

## 4 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS DATOS

A continuación, se ofrece una caracterización general de la información disponible.

### 4.1 Distribución de las masas analizadas según Demarcaciones

En la tabla 1 y la figura 1 se recoge el número de masas de agua disponible para este estudio de cada Demarcación.

DEMARCACIÓN	Nº masas	%
CANTÁBRICO ORIENTAL	15	1.6
CANTÁBRICO OCCIDENTAL	69	7.2
MIÑO-SIL	122	12.7
DUERO	218	22.8
TAJO	41	4.3
GUADIANA	132	13.8
GUADALQUIVIR	103	10.8
SEGURA	60	6.3
JÚCAR	158	16.5
EBRO	40	4.2
<b>TOTALES</b>	<b>958</b>	<b>100</b>

Tabla 1: Masas de agua utilizadas para este trabajo según Demarcaciones; número y porcentaje.



Figura 1: Número de masas de agua utilizadas en este trabajo por Demarcaciones

#### 4.2 Distribución de las masas analizadas según naturaleza

En la tabla 2 se recoge, para cada Demarcación, el número de masas de agua disponible según su naturaleza.

	NATURALEZA				TOTAL
	Naturales		Muy modificadas		
	nº	%	nº	%	
CANT. ORIENTAL	14	1.9	1	0.4	15
CANT. OCCIDENTAL	62	8.5	7	3.0	69
MIÑO-SIL	97	13.4	25	10.8	122
DUERO	125	17.2	93	40.1	218
TAJO	19	2.6	22	9.5	41
GUADIANA	109	15.0	23	9.9	132
GUADALQUIVIR	65	9.0	38	16.4	103
SEGURA	53	7.3	7	3.0	60
JÚCAR	142	19.6	16	6.9	158
EBRO	40	5.5	0	0.0	40
<b>TOTALES</b>	<b>726</b>	<b>100</b>	<b>232</b>	<b>100</b>	<b>958</b>
<b>%</b>	<b>75.8</b>		<b>24.2</b>		

Tabla 2: Distribución de las masas de agua según naturaleza y Demarcación

Como puede apreciarse en la figura 2, la mayoría de masas disponibles son naturales (76%). Las masas muy modificadas (el 24% restante) pertenecen en su mayoría a las Demarcaciones del Duero (40%) y el Guadalquivir (16%).

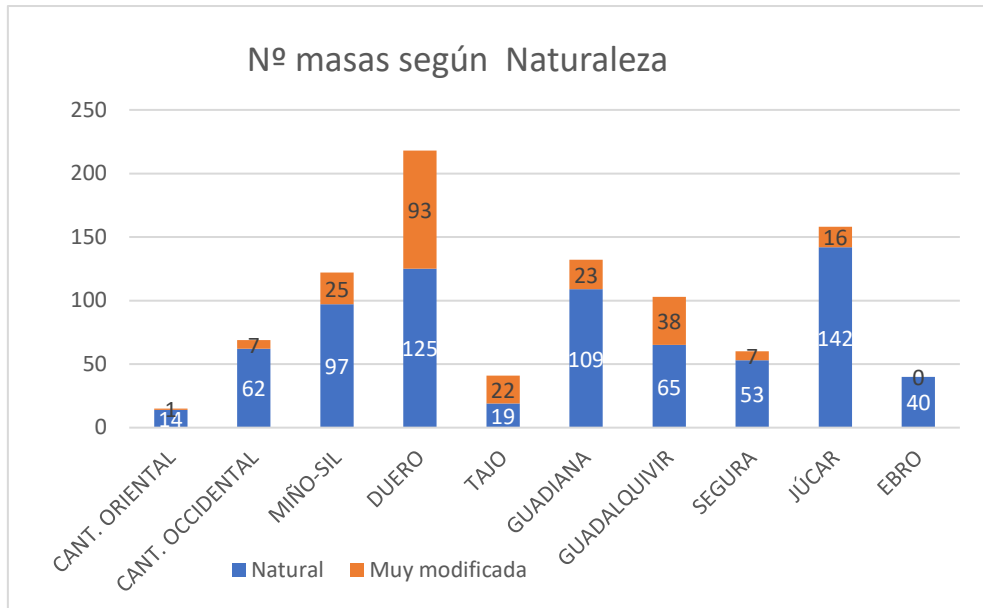


Figura 2: Distribución de las masas de agua según naturaleza y Demarcación.

### 4.3 Representatividad de la muestra de masas analizadas

Para poder valorar la representatividad de los resultados que se obtengan, es importante conocer, para cada Demarcación, la relación entre las masas disponibles para este estudio y las totales (tabla 3).

	MASAS DE AGUA RÍO 3 <sup>ER</sup> CICLO			MASAS DE AGUA CON INFORMACIÓN PHM			[INFORMACIÓN PHM/TOTAL]%		
	TOTAL (A=B+C)	NATURAL (B)	MUY MODIFICADA (C)	TOTAL (A*=B*+C*)	NATURAL (B*)	MUY MODIFICADA (C*)	A*/A	B*/B	C*/C
CANTABRICO ORIENTAL	109	88	21	15	14	1	13.8	15.9	4.8
CANTABRICO OCCIDENTAL	241	223	18	69	62	7	28.6	27.8	38.9
MIÑO-SIL	248	208	40	122	97	25	49.2	46.6	62.5
DUERO	643	459	184	218	125	93	33.9	27.2	50.5
TAJO	342	245	97	41	19	22	12.0	7.8	22.7
GUADIANA	241	212	29	132	109	23	54.8	51.4	79.3
GUADALQUIVIR	344	292	52	103	65	38	29.9	22.3	73.1
SEGURA	77	67	10	60	53	7	77.9	79.1	70.0
JÚCAR	308	281	27	158	142	16	51.3	50.5	59.3
EBRO	618	609	9	40	40	0	6.5	6.6	0.0
<b>TOTALES</b>	<b>3171</b>	<b>2684</b>	<b>487</b>	<b>958</b>	<b>726</b>	<b>232</b>	<b>30.2</b>	<b>27.0</b>	<b>47.6</b>

LEYENDA COLORES



Tabla 3: Representatividad de las masas analizadas respecto al total de cada Demarcación

En términos absolutos (A\*/A), las Demarcaciones del Miño-Sil, Duero, Guadiana, Guadalquivir, Segura y Júcar superan el 30% -Guadalquivir está en el límite- y, además, la representación de masas naturales o muy modificadas toma, al menos en uno de ellos (B\*/B y/o C\*/C), un valor superior al 50%. Se asume que, si cumplen esas condiciones, el análisis de las masas de esas Demarcaciones puede aportar información significativa, por lo que sólo serán dichas Demarcaciones las que se analizarán con detalle, presentando los resultados en el Anejo.

Las Demarcaciones mejor representadas en la muestra disponible son las del Guadiana, Segura y Júcar, ya que superan el 50% de representación tanto en términos absolutos como respecto a masas naturales y muy modificadas.



La representatividad más baja está en la Demarcación del Ebro, seguida del Tajo y del Cantábrico oriental.

#### 4.4 Distribución de las masas analizadas según protocolo hidromorfológico aplicado

Para cubrir la diversidad fluvial existente, el PHM realiza una valoración atendiendo a dos tipologías:

**PHM\_Tipo A:** Ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera

**PHM\_Tipo B:** Ríos temporales o efímeros que no tengan capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera

En la tabla 4 y la figura 3 se recoge el número de masas de agua disponible para este estudio en cada Demarcación según el tipo de PHM aplicado.

DEMARCACIÓN	PHM_TIPOLOGÍA APLICADA				TOTAL
	TIPO A		TIPO B		
	nº	%	nº	%	
CANTÁBRICO ORIENTAL	15	2.1	0	0.0	15
CANTÁBRICO OCCIDENTAL	69	9.8	0	0.0	69
MIÑO-SIL	122	17.3	0	0.0	122
DUERO	207	29.3	11	4.4	218
TAJO	25	3.5	16	6.4	41
GUADIANA	11	1.6	121	48.2	132
GUADALQUIVIR	83	11.7	20	8.0	103
SEGURA	46	6.5	14	5.6	60
JÚCAR	98	13.9	60	23.9	158
EBRO	31	4.4	9	3.6	40
<b>TOTALES</b>	<b>707</b>	<b>100</b>	<b>251</b>	<b>100</b>	<b>958</b>
<b>%</b>	<b>73.8</b>		<b>26.2</b>		

Tabla 4: Número de masas en cada Demarcación según el tipo de PHM aplicado

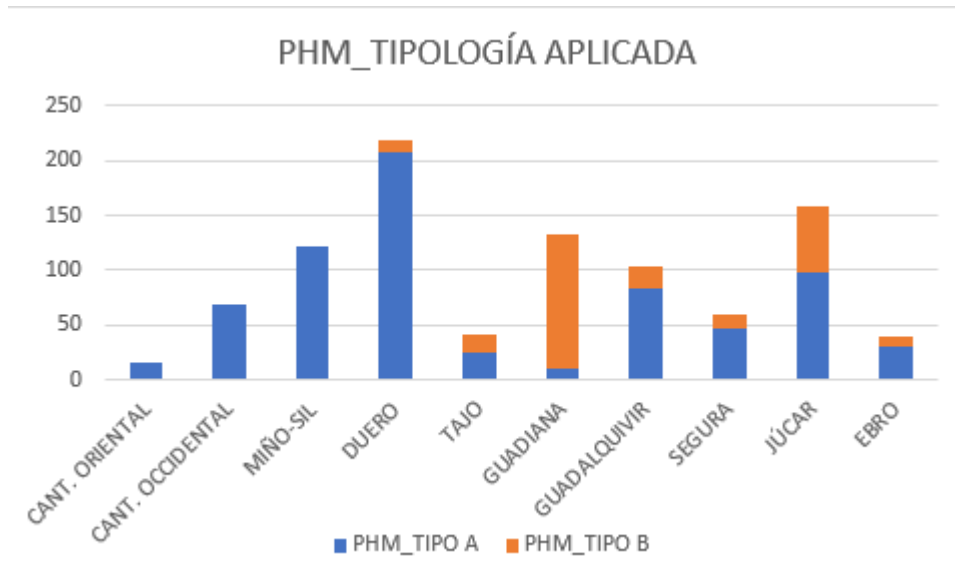


Figura 3: Número de masas en cada Demarcación según el tipo de PHM aplicado

Es importante señalar que de las 251 masas a las que se ha aplicado el PHM\_Tipo B, 121 (48.2%) corresponde a la demarcación del Guadiana. Los resultados y conclusiones que se extraigan cuando se analicen globalmente las masas PHM\_Tipo B estarán condicionados por esta importante representación del Guadiana.

En cuanto a las masas PHM\_Tipo A, Duero aporta un 29.3% y Miño-Sil un 17.3%. Conjuntamente suponen el 46.6% del total. También esto debe tenerse en cuenta a la hora de extraer conclusiones cuando se analicen conjuntamente todas las masas PHM\_Tipo A.

#### 4.5 Distribución de las masas analizadas según la tipología de río

En la tabla 5 se ofrece el número de masas de cada tipología.

TIPOLOGÍA	Nº DE MASAS			
	PHM_TIPO A	PHM_TIPO B	TOTAL	%
R-T01	3	59	62	6.47
R-T02	6	4	10	1.04
R-T03	17	7	24	2.51
R-T04	65	1	66	6.89
R-T05	1	33	34	3.55
R-T06	13	10	23	2.40
R-T07	8	1	9	0.94
R-T08	16	47	63	6.58
R-T09	93	44	137	14.30
R-T10	2	0	2	0.21
R-T11	32	5	37	3.86
R-T12	60	12	72	7.52
R-T13	15	8	23	2.40
R-T14	12	0	12	1.25
R-T15	32	0	32	3.34
R-T16	26	0	26	2.71
R-T17	29	1	30	3.13
R-T17bis	11	16	27	2.82

TIPOLOGÍA	Nº DE MASAS			
	PHM TIPO A	PHM TIPO B	TOTAL	%
R-T18	5	0	5	0.52
R-T19	1	0	1	0.10
R-T20	0	0	0	0.00
R-T21	72	0	72	7.52
R-T22	11	0	11	1.15
R-T23	7	0	7	0.73
R-T24	1	0	1	0.10
R-T25	61	1	62	6.47
R-T26	10	2	12	1.25
R-T27	11	0	11	1.15
R-T28	21	0	21	2.19
R-T29	6	0	6	0.63
R-T30	13	0	13	1.36
R-T31	36	0	36	3.76
R-T32	11	0	11	1.15
			<b>958</b>	100

Tabla 5: Masas analizadas según la tipología de río

La tipología más representada es R-T09 -ríos mineralizados de baja montaña mediterránea- (14.3%), seguida con un porcentaje que se reduce casi a la mitad por R-T12 -ríos de montaña mediterránea calcárea- y R-T21 -ríos cántabro-atlánticos silíceos-, ambas con el 7.52%.

La tipología R-T20 (ríos de serranías béticas húmedas), es la única tipología no representada. Los porcentajes más bajos de representación corresponden a las tipologías R-T19 -río Tinto- y R-T24 -gargantas de Gredos-Béjar-, con 0.1% en ambos casos.

#### 4.6 Distribución de las masas analizadas según estado ecológico

Atendiendo al estado ecológico, la muestra presenta la siguiente distribución (Tabla 6), con un predominio del estado Bueno (404 masas, 42,2%):

	ESTADO ECOLÓGICO														
	MUY BUENO			BUENO			MODERADO			DEFICIENTE			MALO		
	NAT	MMD	TOTAL	NAT	MMD	TOTAL	NAT	MMD	TOTAL	NAT	MMD	TOTAL	NAT	MMD	TOTAL
Nº masas de agua	55	0	55	313	91	404	187	88	275	109	32	141	62	21	83
%			5.7			42.2			28.7			14.7			8.7

Tabla 6: Nº de masas según estado ecológico para las clases Muy Bueno, Bueno, Moderado, Deficiente y Malo

Si se consideran las clases “Bueno o mejor” y “Peor que Bueno”, la distribución de la muestra es equilibrada (Tabla 7):

	Bueno o mejor			Peor que bueno		
	NAT	MMD	TOTAL	NAT	MMD	TOTAL
Nº masas de agua	368	91	459	358	141	499
%			47.9			52.1

Tabla 7: Nº de masas según estado ecológico para las clases Bueno y mejor (que engloba Muy Bueno, y Bueno) y Peor que bueno (que engloba Moderado, Deficiente y Malo).

El estado ecológico de las masas analizadas por Demarcaciones se recoge en las tablas y figura siguientes:

	ESTADO ECOLÓGICO														
	MUY BUENO			BUENO			MODERADO			DEFICIENTE			MALO		
	NAT	MMD	TOTAL	NAT	MMD	TOTAL	NAT	MMD	TOTAL	NAT	MMD	TOTAL	NAT	MMD	TOTAL
CANT. ORIENTAL	0	0	0	13	0	13	1	1	2	0	0	0	0	0	0
CANT. OCCIDENTAL	0	0	0	57	6	63	4	1	5	1	0	1	0	0	0
MIÑO-SIL	33	0	33	42	13	55	15	5	20	5	4	9	2	3	5
DUERO	2	0	2	26	50	76	40	35	75	35	7	42	22	1	23
TAJO	2	0	2	7	7	14	9	9	18	1	6	7	0	0	0
GUADIANA	7	0	7	23	1	24	34	12	46	26	5	31	19	5	24
GUADALQUIVIR	0	0	0	38	14	52	19	19	38	7	3	10	1	2	3
SEGURA	8	0	8	15	0	15	15	1	16	12	4	16	3	2	5
JÚCAR	0	0	0	80	0	80	34	5	39	14	3	17	14	8	22
EBRO	3	0	3	12	0	12	16	0	16	8	0	8	1	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>313</b>	<b>91</b>	<b>404</b>	<b>187</b>	<b>88</b>	<b>275</b>	<b>109</b>	<b>32</b>	<b>141</b>	<b>62</b>	<b>21</b>	<b>83</b>
%			5.7			42.2			28.7			14.7			8.7

Tabla 8: Masas por Demarcaciones según su estado ecológico.

DEMARCACIÓN	MB		B		PqB		TOTALES
	Nº masas	%	Nº masas	%	Nº masas	%	
CANTÁBRICO ORIENTAL	0	0.0	13	86.7	2	13.3	15
CANTÁBRICO OCCIDENTAL	0	0.0	63	91.3	6	8.7	69
MIÑO-SIL	33	27.0	55	45.1	34	27.9	122
DUERO	2	0.9	76	34.9	140	64.2	218
TAJO	2	4.9	14	34.1	25	61.0	41
GUADIANA	7	5.3	24	18.2	101	76.5	132
GUADALQUIVIR	0	0.0	52	50.5	51	49.5	103
SEGURA	8	13.3	15	25.0	37	61.7	60
JÚCAR	0	0.0	80	50.6	78	49.4	158
EBRO	3	7.5	12	30.0	25	62.5	40
<b>TOTALES</b>	<b>55</b>	<b>5.7</b>	<b>404</b>	<b>42.2</b>	<b>499</b>	<b>52.1</b>	<b>958</b>

Tabla 9: Masas por Demarcaciones según su estado ecológico, agrupando moderado, deficiente y malo en "peor que bueno". MB= Muy bueno; B= Bueno; PqB= Peor que bueno

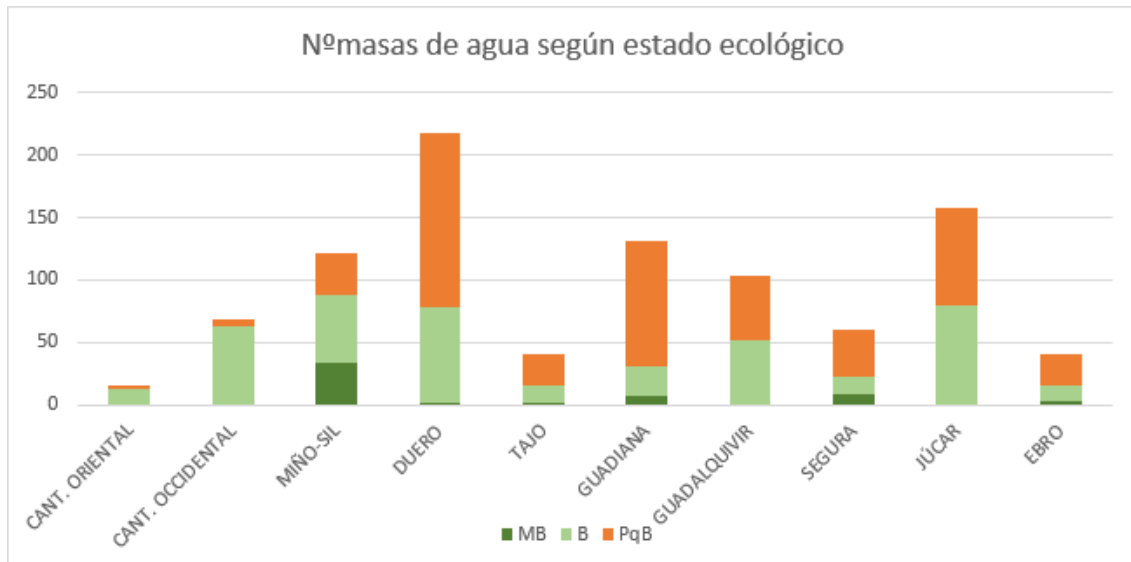


Figura 4: Número de masas por Demarcaciones según su estado ecológico, agrupando moderado, deficiente y malo en “peor que bueno”. MB= Muy bueno; B= Bueno; PqB= Peor que bueno

Con el mayor porcentaje de masas de la muestra con estado ecológico Muy Bueno (MB) destaca el Miño-Sil (27%), seguido del Segura, con un porcentaje que se reduce a la mitad (13.3%).

En cuanto al estado Peor que Bueno (PqB), presentan porcentajes de la muestra superiores al 50% Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Júcar y Ebro.

## 5. CARACTERIZACIÓN GLOBAL DE LA CONDICIÓN HIDROMORFOLÓGICA DE LAS MASAS DE AGUA ANALIZADAS

### 5.1 Estimación de la condición hidromorfológica para una masa de agua

La evaluación global de los elementos de calidad hidromorfológicos se materializa en la **Condición Hidromorfológica**<sup>3</sup> (CHM), que sintetiza la información facilitada por los seis Ejes<sup>4</sup> (IIdH), que resumen los 30 indicadores utilizados por el PHM\_Tipo A y los 19 por el PHM\_Tipo B.

la “Guía para la Evaluación del Estado de las masas de agua superficiales y subterráneas” (en adelante GEE) introduce los Indicadores Indirectos de Hábitat (IIdH) como la expresión de los parámetros abióticos que dan sustento a los elementos de calidad biológicos. Se obtienen a

<sup>3</sup> Para este trabajo se ha introducido “**Condición Hidromorfológica**” para referirse al resultado de aplicar los LCC a los IIdH. Se ha preferido hablar de condición en vez de estado porque se entiende que este último sustantivo debe reservarse para la valoración conjunta de los elementos de calidad biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos.

<sup>4</sup> EJE 1: Régimen hidrológico: caudal e hidrodinámica y caudales sólidos

EJE 2: Régimen hidrológico: conexión con masas de agua subterránea

EJE 3: Continuidad del río/Continuidad sedimentos

EJE 4: Condiciones morfológicas del cauce: variación de la profundidad y anchura del río

EJE 5: Condiciones morfológicas del cauce: estructura y sustrato del lecho del río

EJE 6: Condiciones morfológicas del cauce: estructura de la zona ribereña

partir de los datos de la caracterización hidromorfológica y permiten inferir de manera indirecta el estado biológico a través de su “soporte” hidromorfológico.

Se calculan a partir de la caracterización definida en los *Protocolos de caracterización y cálculo de métricas de hidromorfología fluvial*, y coinciden con los seis Ejes evaluados en los mencionados protocolos.

La GEE establece que los IIdH se evaluarán según los siguientes límites de cambio de clase (LCC), teniendo en cuenta que el rango de las métricas evaluadas en el intervalo de 0 a 10:

- LCC Muy bueno/Bueno: 9,0
- LCC Bueno/Moderado: 6,6
- LCC Moderado/Deficiente: 4,0
- LCC Deficiente/Malo: 2,0

Para este trabajo estas clases se han reducido a tres -Muy Bueno (MB), Bueno (B) y Peor que Bueno (PqB)- con el objetivo de simplificar la información y facilitar su interpretación (Tabla 10). Se ha mantenido MB porque esa clase se utiliza en el procedimiento general (Evaluación Tipo I) del estado ecológico, y se han agrupado en la categoría PqB las clases Moderado, Deficiente y Malo, porque con la evaluación Tipo II esa categoría descarta el estado ecológico Bueno o Mejor.

CLASE	ACRÓNIMO	Rango de CHM	Color asignado
Muy Buena	MB	$CHM \geq 9$	
Buena	B	$6,6 \leq CHM < 9$	
Peor que Buena	PqB	$CHM < 6,6$	

Tabla 10: Leyenda de rótulos y colores para las clases de Condición Hidromorfológica de los IIdH (Ejes) consideradas en este trabajo.

La GEE establece como criterio para la evaluación global de los seis Ejes (IIdH) el definido por el eje con peor valor; en adelante, este criterio se identificará como “Criterio del Mínimo”.

## 5.2 Análisis general de la condición hidromorfológica

Para abordar este análisis se han planteado las siguientes cuestiones:

- a. ¿Cuál es la condición hidromorfológica de las masas de agua?
- b. ¿Qué diferencia hay entre masas naturales y muy modificadas?
- c. ¿Y entre las masas en las que se aplica el PHM-Tipo A y el PHM-Tipo B?
- d. El criterio del mínimo ¿es suficiente para una adecuada identificación de la necesidad de establecer medidas de prevención y/o corrección?

### 5.2.1 ¿Cuál es la condición hidromorfológica de las masas de agua?

La Tabla 11 y Figura 5 resumen la CHM de las 958 masas de agua utilizadas en este trabajo.

CMH Criterio Mínimo	Nº masas	
	Nº masas	%
MB	24	2.5
B	224	23.4
PqB	710	74.1
<b>TOTAL</b>	<b>958</b>	<b>100</b>

Tabla 11: Condición hidromorfológica de las masas de agua. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena

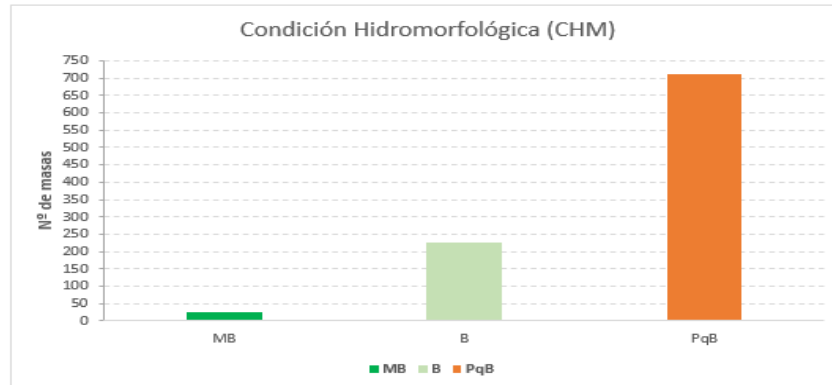


Figura 5: Número de masas según su condición hidromorfológica. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena

El resultado permite afirmar que la condición hidromorfológica general es peor que buena (74.1%), con una proporción irrelevante de masas (2.5%) en condición hidromorfológica muy buena.

La Tabla 12 resume la condición hidromorfológica en las diez Demarcaciones en estudio.

	CONDICIÓN HIDROMORFOLÓGICA (CHM)						TOTAL
	MB		B		PqB		
	nº	%	nº	%	nº	%	
CANTABRICO ORIENTAL	1	4.2	2	0.9	12	1.7	15
CANTABRICO OCCIDENTAL	3	12.5	24	10.7	42	5.9	69
MIÑO-SIL	3	12.5	20	8.9	99	13.9	122
DUERO	1	4.2	12	5.4	205	28.9	218
TAJO	2	8.3	19	8.5	20	2.8	41
GUADIANA	12	50.0	55	24.6	65	9.2	132
GUADALQUIVIR	2	8.3	24	10.7	77	10.8	103
SEGURA			11	4.9	49	6.9	60
JÚCAR			51	22.8	107	15.1	158
EBRO			6	2.7	34	4.8	40
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>224</b>	<b>100</b>	<b>710</b>	<b>100</b>	<b>958</b>

Tabla 12: Condición hidromorfológica de las masas de agua. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena por Demarcaciones

Este resultado obliga a hacer un análisis detallado de toda la información disponible para así poder ofrecer a los gestores una caracterización más precisa de las presiones que determinan esta situación, y con ello mejorar las oportunidades para establecer un diagnóstico que permita plantear medidas adecuadas tanto de prevención del deterioro, en las masas y aspectos

hidromorfológicos que se encuentren en una condición buena o mejor, como de recuperación, cuando la condición sea peor que buena.

### 5.2.2 ¿Qué diferencia hay entre masas naturales y muy modificadas?

La CHM según la naturaleza de las masas se resume en la Figura 6 y Tabla 13.

CONDICIÓN HIDROMORFOLÓGICA (CHM)							
NATURALEZA	MB		B		PqB		TOTAL
	nº	%	nº	%	nº	%	
Natural	23	95.8	203	90.6	500	70.4	726
Muy modificada	1	4.2	21	9.4	210	29.6	232
TOTAL	24	100	224	100	710	100	958

Tabla 13: Condición hidromorfológica de las masas de agua según su naturaleza. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena

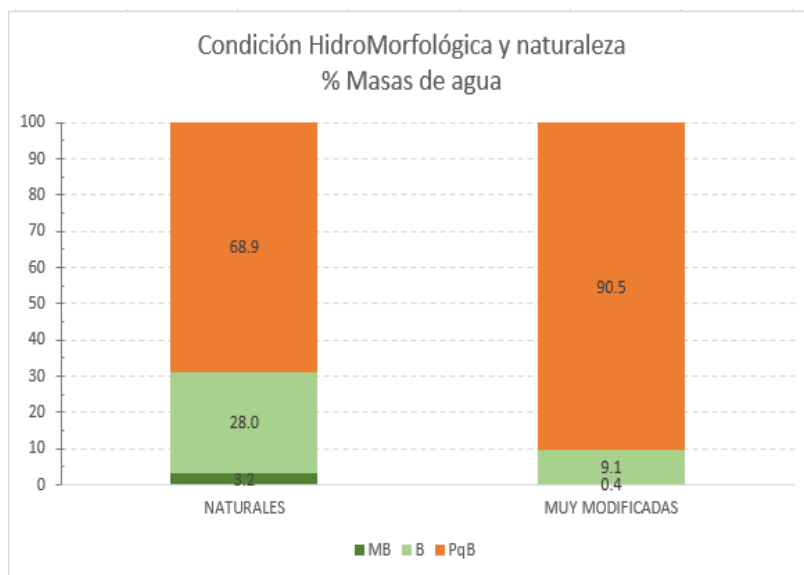


Figura 6: Condición hidromorfológica de las masas de agua según su naturaleza. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena

De las masas muy modificadas (232) el 90.5% tienen una CHM peor que buena. En las naturales (726) ese porcentaje se reduce al 68.9%. Aunque la diferencia en porcentaje de masas en CHM peor que buena es apreciable, para las dos naturalezas esos porcentajes son muy altos, con proporciones de masas con CHM muy buena, también en ambos casos, irrelevantes.



### 5.2.3 ¿Y entre las masas en las que se aplica el PHM-tipo A y el PHM-tipo B<sup>5</sup>?

La CHM según la temporalidad de las masas, es decir, según el PHM aplicado (A ó B), se muestra en la figura 7 y Tabla 14.

TIPOLOGIA PHM	CONDICIÓN HIDROMORFOLÓGICA (CHM)						TOTAL
	MB		B		PqB		
	nº	%	nº	%	nº	%	
PHM_A	9	37.5	98	43.8	600	84.5	707
PHM_B	15	63	126	56.3	110	15.5	251
TOTAL	24	100	224	100	710	100	958

Tabla 14: Condición hidromorfológica de las masas de agua según el tipo de protocolo aplicado. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena. PHM\_A: Ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera; PHM\_B: Ríos temporales o efímeros que no tengan capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera.

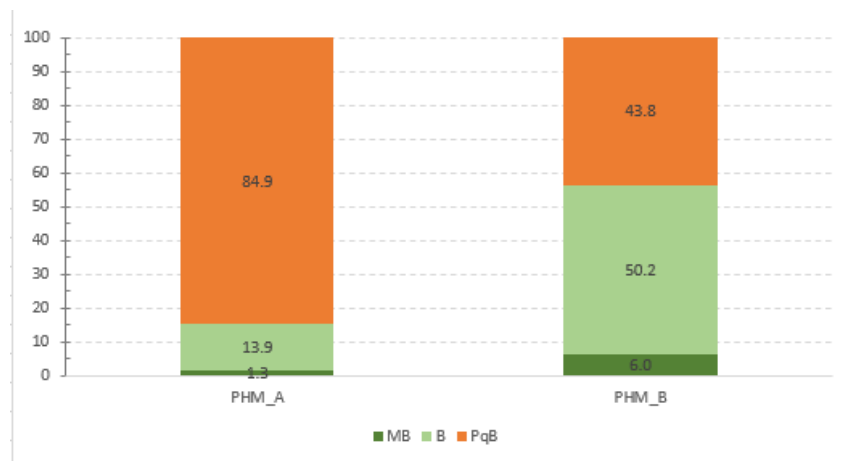


Figura 7: Condición hidromorfológica de las masas de agua según el tipo de protocolo aplicado. MB= Muy buena; B= Buena; PqB= Peor que buena. PHM\_A: Ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera; PHM\_B: Ríos temporales o efímeros que no tengan capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera.

En este caso la diferencia es muy apreciable: en las masas en las que se ha aplicado PMH-Tipo A (707) casi el 85% tienen una CHM peor que buena, mientras que en las que se ha aplicado PHM-Tipo B (251) el porcentaje baja hasta el 44%.

Estas cifras permiten afirmar que la CHM de ríos temporales o efímeros que no tienen capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera es sensiblemente mejor que la de los ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera.

<sup>5</sup> PHM\_Tipo A: Ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera  
PHM\_Tipo B: Ríos temporales o efímeros que no tengan capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera

### 5.2.4 El criterio del mínimo ¿es suficiente para una adecuada identificación de la necesidad de establecer medidas de prevención y/o corrección?

Como se indicó anteriormente, la GEE establece como criterio para la evaluación global de los seis Ejes (IIdH) el definido por el Eje con peor valor; en adelante, este criterio se identificará como “Criterio del Mínimo”.

Este *Criterio del Mínimo* es coherente con el principio de “uno fuera, todos fuera” aplicado en los elementos de calidad biológicos y fisicoquímicos. Sin embargo, para este trabajo ha parecido oportuno incluir como criterio complementario la mediana de los seis Ejes para evitar perder la información que supone focalizar el análisis sólo en el peor de los valores. Se ha seleccionado la mediana en lugar de la media porque aquella no está sesgada por los valores extremos -mínimos o máximos-, ni éstos producen un efecto de compensación, cosa que ocurre en el caso de la media, como puede apreciarse en la figura 8. En adelante, este criterio se identificará como “Criterio de la Mediana”.

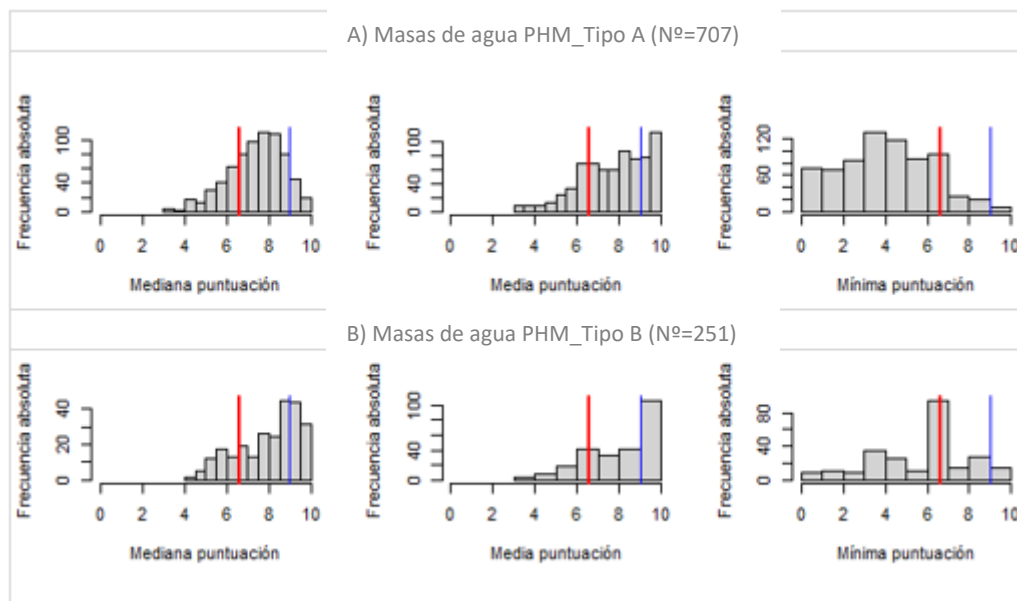


Figura 8: Histograma de frecuencias absolutas para las puntuaciones medianas, medias y mínimas de los seis Ejes de valoración.

En la tabla 15 y figura 9 se presenta el número de masas según su CHM obtenida con los dos criterios. La diferencia es, evidentemente, sustancial, especialmente en las clases MB y PqB.

CMH	Criterio Mínimo		CMH	Criterio Mediana	
	Nº masas	%		Nº masas	%
MB	24	2.5	MB	312	32.6
B	224	23.4	B	426	44.5
PqB	710	74.1	PqB	220	23.0
TOTAL	958	100	TOTAL	958	100

Tabla 15: Condición hidromorfológica de las masas según el criterio de asignación. Mínimo: puntuación del Eje con menor valor; Mediana: Puntuación mediana de los seis Ejes.

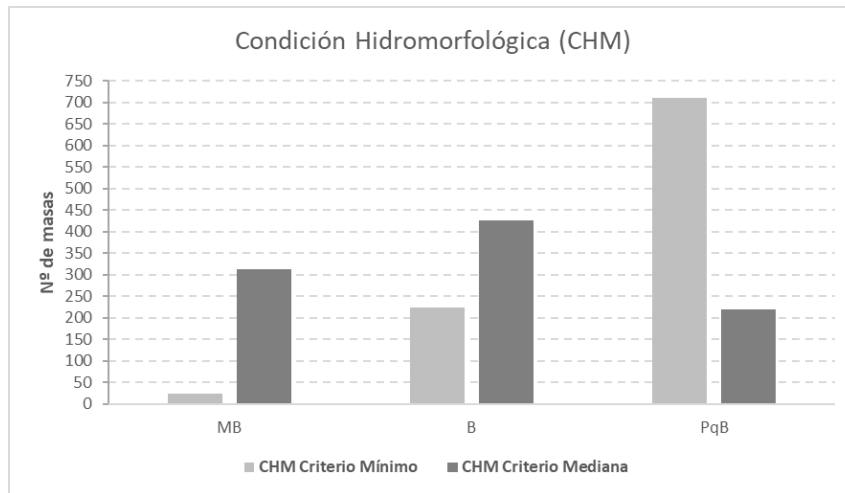


Figura 9: Condición hidromorfológica de las masas según el criterio de asignación. Mínimo: puntuación del Eje con menor valor; Mediana: Puntuación mediana de los seis Ejes.

El criterio del mínimo permite identificar masas que presentan una condición PqB en, al menos, uno de sus Ejes. La capacidad de este criterio es útil cuando se quieren plantear medidas para corregir el problema que subyace tras esa condición, pero no ofrece información relevante para establecer medidas de prevención del deterioro.

La tabla de contingencia (tabla 16), permite ver la conveniencia de considerar los dos criterios:

		CHM Criterio Mínimo			Totales	%
		MB	B	PqB		
CHM Criterio Mediana	MB	24	145	143	312	32.6
	B		79	347	426	44.5
	PqB			220	220	23.0
Totales		24	224	710	958	
%		2.5	23.4	74.1		

Tabla 16: Contingencia CHM criterio mínimo vs. CHM criterio mediana

- Las 24 masas a las que el criterio del mínimo asigna una condición de MB (y por tanto el de la mediana también) requerirán unas medidas de protección muy importantes, ya que los seis Ejes están en clase MB.
- Para las 145 masas que están en la clase B según el criterio del mínimo y en la MB según la mediana, podrían estudiarse medidas de mejora para que los pocos Ejes que están en B pasen a MB, incrementando así las masas excepcionales desde el punto de vista hidromorfológico.
- De las 710 masas a las que el criterio del mínimo asigna una clase PqB ¿qué criterio de prioridad puede establecerse?. Uno podría ser señalar como prioritarias las 143 que según el criterio de la mediana están en la clase MB, porque sólo tendrán problemas en un número limitado de IIdH y será más fácil que entren en la clase B con el criterio del mínimo.
- También es útil para el gestor conocer las 220 masas que están en la clase PqB con los dos criterios, ya que el de la mediana informa que en esas masas el problema de su

condición está en un número notable de Ejes. Serán masas que requerirán un conjunto de medidas más importantes.

Como ejemplo, se muestran las puntuaciones reales obtenidas en cada Eje por dos masas (Tabla 17): una (masa A) que entran en el supuesto PqB con criterio del mínimo y MB con criterio de la mediana, y otra (masa B) con PqB en ambos criterios. Teniendo las dos masas la misma puntuación con el criterio del mínimo, su realidad es radicalmente distinta:

- Para la masa A, las medidas de recuperación deben centrarse en la continuidad para la ictiofauna (Eje 3) y establecer las oportunas de protección para evitar el deterioro en los indicadores del resto de Ejes.
- En el caso de la masa B, las medidas de recuperación deberían ser generalizadas, salvo para los aspectos evaluados en el Eje 1, que deberían considerarse para su protección.

Masa	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Mínimo	Mediana
A	MB	MB	PqB	MB	B	B	PqB	MB
B	MB	B	PqB	PqB	PqB	PqB	PqB	PqB

Tabla 17: Ejemplo del cálculo de la Condición Hidromorfológica para dos masas de agua según los criterios “mínimo” y “mediana”

La consideración conjunta de estos dos criterios permite también hacer un análisis general más adecuado de la realidad de la CHM de las masas estudiadas:

- Cierto que según el criterio del mínimo el 74% de las masas estudiadas tiene al menos uno de los Ejes en la clase PqB, pero también es cierto que considerando el criterio de la mediana puede apreciarse que en 143 de esas 710 masas la mediana de los seis Ejes está en la clase MB, por lo que es de esperar que su recuperación sea relativamente fácil.
- Cierto que según el criterio del mínimo sólo el 2,5% de las masas estudiadas tiene todos los IldH en la clase MB, una situación excepcional de calidad hidromorfológica, pero al considerar también el de la mediana se pone de manifiesto que 145 masas tienen el peor de sus IldH en la clase B, por lo que es de esperar que sea fácil llevarlas a la clase MB.

En definitiva, la consideración conjunta de los dos criterios permite al gestor establecer un primer triaje<sup>6</sup> de las masas, con el que poder abordar de manera más adecuada estrategias de aplicación de medidas tanto de prevención como de recuperación.

En la tabla 18 se presentan, para cada Demarcación, el número de masas que, en la tabla de contingencia (tabla 16), corresponden a cada uno de los cuatro cruces analizados como relevantes.

<sup>6</sup> Aunque el término triaje (*Clasificación de los pacientes según el tipo y gravedad de su dolencia o lesión, para establecer el orden y el lugar en que deben ser atendidos -RAE-*) está vinculado con la sanidad, no es descabellado aplicarlo en este contexto, en el que el gestor debe clasificar las masas de agua para abordar de manera más adecuada y eficiente las medidas de protección y recuperación.

CHM mediana vs CHM mínimo				
	MB med y MB min	MB med y B min	MB med y PqB min	PqB med y PqB min
CANTABRICO ORIENTAL	1	1	5	2
CANTABRICO OCCIDENTAL	3	19	14	4
MIÑO-SIL	3	16	59	6
DUERO	1	5	23	71
TAJO	2	16	1	9
GUADIANA	12	34	5	31
GUADALQUIVIR	2	15	14	11
SEGURA	0	7	11	23
JÚCAR	0	28	10	48
EBRO	0	4	1	15
<b>TOTALES</b>	<b>24</b>	<b>145</b>	<b>143</b>	<b>220</b>

Tabla 18: Número de masas en cada Demarcación correspondientes a los cruces de interés de la tabla de contingencia. Verde: masas con todos sus ejes en CHM MB; Amarillo: masas con al menos uno de sus Ejes en CHM PqB y la mediana presenta una CHM MB; Rojo: masas que presentan una CHM global PqB.

En verde se señalan las masas que presentan una CHM excepcional (todos los Ejes con categoría MB), por lo que deben ser consideradas como prioritarias para evitar su deterioro. En amarillo se destacan las masas que teniendo al menos uno de sus Ejes en CHM PqB, la mediana presenta una CHM MB, por lo que deben ser consideradas como prioritarias para establecer medidas de recuperación. Las enmarcadas en rojo son masas que presentan una CHM global PqB y, por tanto, masas que requerirán un conjunto de medidas de recuperación más importantes. Estas masas aparecen listadas en el Anejo para las Demarcaciones allí analizadas.

## 6 CARACTERIZACIÓN DE LA CONDICIÓN HIDROMORFOLÓGICA POR EJES (Indicadores Indirectos del Hábitat -IIdH-)

### 6.1 Resultados para el total de las masas analizadas

#### 6.1.1 ¿Qué IIdH son los que de manera general presentan una condición PqB? ¿Cuáles son los que la presentan BoM?

La tabla 19 y la figura 10 muestran, para cada Eje<sup>7</sup> (IIdH), la distribución en % de las masas de agua según las clases establecidas para la CHM.

<sup>7</sup> EJE 1: Régimen hidrológico: caudal e hidrodinámica y caudales sólidos

EJE 2: Régimen hidrológico: conexión con masas de agua subterránea

EJE 3: Continuidad del río/Continuidad sedimentos

EJE 4: Condiciones morfológicas del cauce: variación de la profundidad y anchura del río

EJE 5: Condiciones morfológicas del cauce: estructura y sustrato del lecho del río

EJE 6: Estructura de la zona ribereña

CONDICIÓN HIDROMORFOLÓGICA (valores en %)						
	EJE 1	EJE 2	EJE 3	EJE 4	EJE 5	EJE 6
	Caudal	Ag. subt	Continuidad	Prof. y anch.	Lecho	Ribera
MB	55.5	58.8	24.9	48.0	28.0	22.5
B	25.5	32.3	30.0	34.3	38.5	41.1
PqB	19.0	9.0	45.1	17.6	33.5	36.3

Tabla 19: Para cada Eje, porcentaje de masas según CHM. MB= Muy buena; B=Buena; PqB= Peor que buena

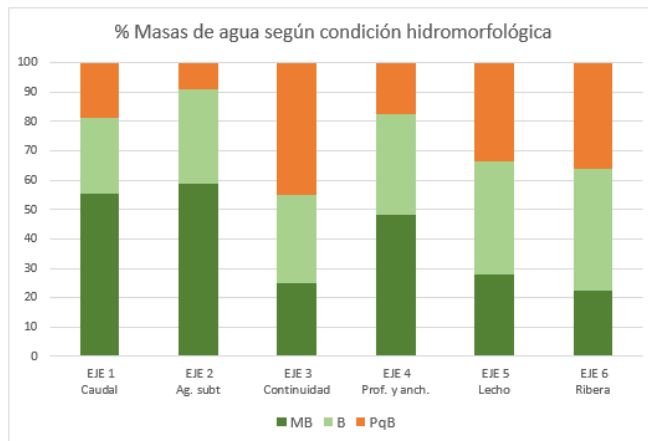


Figura 10: Porcentaje de masas según Eje y CHM. MB= Muy buena; B=Buena; PqB= Peor que buena

El IldH que presenta una mejor condición es el Eje 2 “Conexión con masas de agua subterránea”, con sólo el 9% de las masas PqB. Le siguen en mejor condición el Eje 4 “Estructura y sustrato del lecho del río”, aunque con casi el doble de porcentaje de masas con CHM PqB (17.6%). En una situación sólo ligeramente peor que el Eje 4, está el IldH correspondiente al Eje 1 “Caudal e Hidrodinámica”, con el 19% de las masas en la clase PqB.

El que la presenta peor es el Eje 3 “Continuidad del río/Continuidad Sedimentos”, con un 45% de las masas PqB. Le siguen los IldH correspondientes a los Ejes 5 “Estructura y sustrato del lecho” y 6 “Estructura de la zona ribereña”, con % PqB del 33 y 36% respectivamente.

Como síntesis, y para el conjunto de las masas analizadas, puede concluirse que los principales problemas que afectan a la hidromorfología están en la continuidad del río, seguidos de la estructura y sustrato del lecho y de la estructura de la zona de ribera, siendo la mejor condición la correspondiente a la conexión con masas de agua subterráneas.

### 6.1.2 ¿Qué diferencias hay entre masas naturales y muy modificadas?

En las tablas 20 y 21 y en las figuras 11 y 12 se recogen, para cada Eje y para masas naturales y muy modificadas, los resultados del porcentaje de masas según condición hidromorfológica. Esos porcentajes están calculados respecto al total de masas de cada naturaleza.

<b>MASAS NATURALES_CHM</b>						
valores en %						
	<b>EJE 1</b>	<b>EJE 2</b>	<b>EJE 3</b>	<b>EJE 4</b>	<b>EJE 5</b>	<b>EJE 6</b>
	<b>Caudal</b>	<b>Ag. subt</b>	<b>Continuidad</b>	<b>Prof. y anch.</b>	<b>Lecho</b>	<b>Ribera</b>
<b>MB</b>	67.5	60.5	24.4	47.5	33.3	20.2
<b>B</b>	18.6	33.6	29.8	38.2	39.7	47.1
<b>PqB</b>	13.9	6.0	45.9	14.3	27.0	32.6

Tabla 20: Masas Naturales: porcentaje según eje y CHM

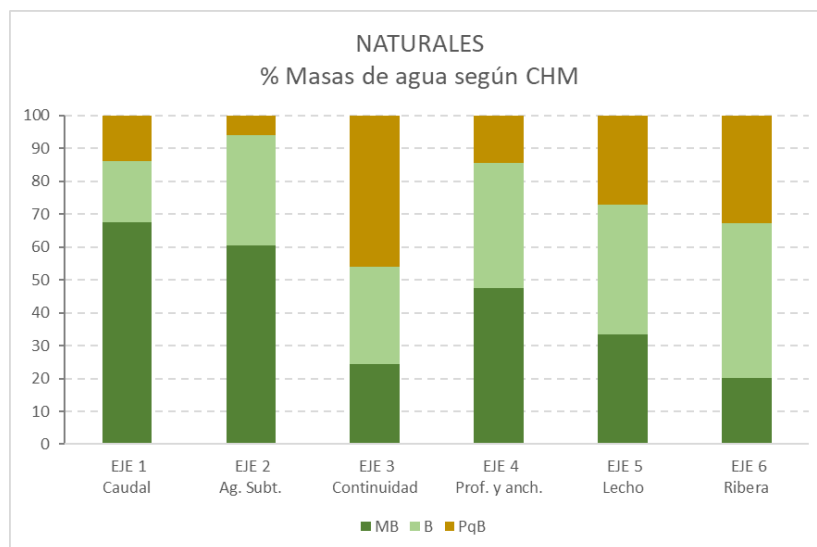


Figura 11: Masas Naturales: porcentaje según eje y CHM

<b>MASAS MUY MODIFICADAS_CHM</b>						
valores en %						
	<b>EJE 1</b>	<b>EJE 2</b>	<b>EJE 3</b>	<b>EJE 4</b>	<b>EJE 5</b>	<b>EJE 6</b>
	<b>Caudal</b>	<b>Ag. subt</b>	<b>Continuida</b>	<b>Prof. y anch.</b>	<b>Lecho</b>	<b>Ribera</b>
<b>MB</b>	23.3	54.7	22.8	31.5	11.2	13.9
<b>B</b>	35.8	26.7	34.5	40.5	34.9	42.8
<b>PqB</b>	40.9	18.5	42.7	28.0	53.9	43.3

Tabla 21: Masas Muy Modificadas: porcentaje según eje y CHM

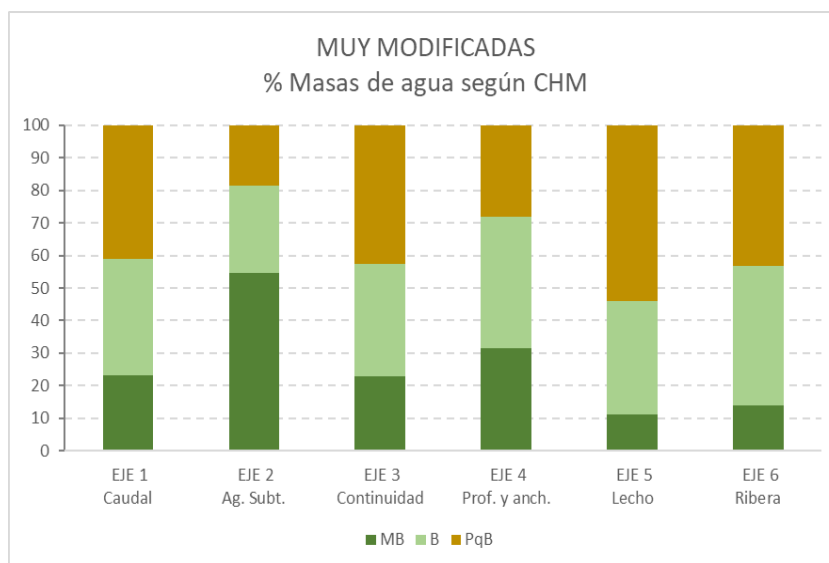


Figura 12: Masas Muy Modificadas: porcentaje según eje y CHM

En las masas Naturales es el Eje 3 el que presenta la peor condición, con el 46% de las masas en condición PqB, seguidos de los Ejes 5 y 6 con el 27 y 33% de masas PqB respectivamente.

Para las Muy Modificadas, el escenario es distinto: es el Eje 5 el que presenta un porcentaje más alto de PqB (54%) y el Eje 1 aparece aquí con porcentajes PqB importantes (41%), del orden de magnitud que los de los Ejes 3 y 6 -43 y 43% respectivamente-.

El Eje 3 es el que presenta porcentajes más similares: 46% PqB en masas naturales y 43% PqB en Muy Modificadas.

### 6.1.3 ¿Y entre masas en las que se aplica el PHM-tipo A y el PHM-tipo B?

En las tablas 22 y 23 y en las figuras 13 y 14 se recogen, para cada Eje y para masas evaluadas con PHM-A y PHM-B<sup>8</sup>, los resultados del porcentaje de masas según condición hidromorfológica respecto al total de cada tipología.

MASAS EVALUADAS CON PHM-A						
% masas de agua según condición hidromorfológica						
	EJE 1 Caudal	EJE 2 Ag. Subt.	EJE 3 Continuidad	EJE 4 Prof. y Anch.	EJE 5 Lecho	EJE 6 Ribera
<b>MB</b>	62.0	57.9	17.8	47.4	26.0	15.8
<b>B</b>	19.2	31.7	31.5	41.6	42.1	55.2
<b>PqB</b>	18.8	10.5	50.6	11.0	31.8	29.0

Tabla 22: Masas evaluadas con PHM-Tipo A: porcentaje según eje y CHM

<sup>8</sup> PHM\_Tipo A: Ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera  
PHM\_Tipo B: Ríos temporales o efímeros que no tengan capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera



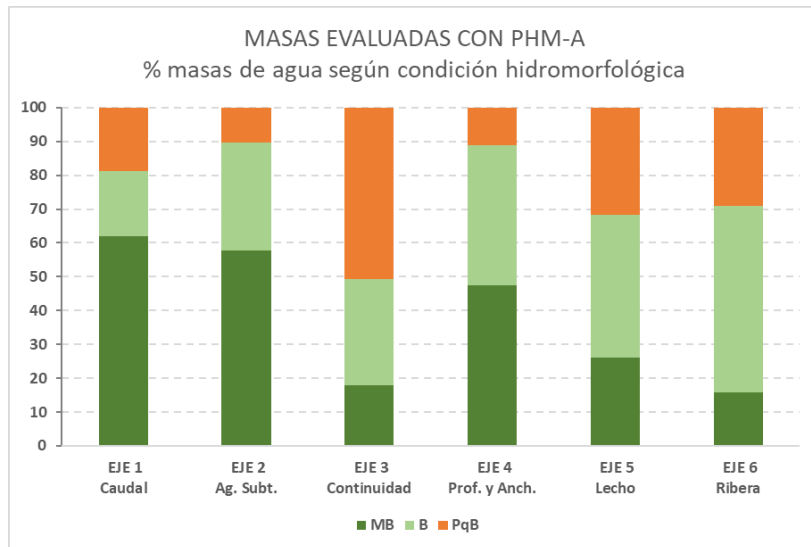


Figura 13: Masas evaluadas con PHM-Tipo A: porcentaje según eje y CHM

**MASAS EVALUADAS CON PHM-B**  
% masas de agua según condición hidromorfológica

	EJE 1 Caudal	EJE 2 Ag. Subt.	EJE 3 Continuidad	EJE 4 Prof. y Anch.	EJE 5 Lecho	EJE 6 Ribera
<b>MB</b>	37.5	61.4	45.0	49.8	33.5	41.4
<b>B</b>	61.4	33.9	45.8	34.3	37.1	31.5
<b>PqB</b>	1.2	4.8	9.2	15.9	29.5	27.1

Tabla 23: Masas evaluadas con PHM-Tipo B: porcentaje según eje y CHM

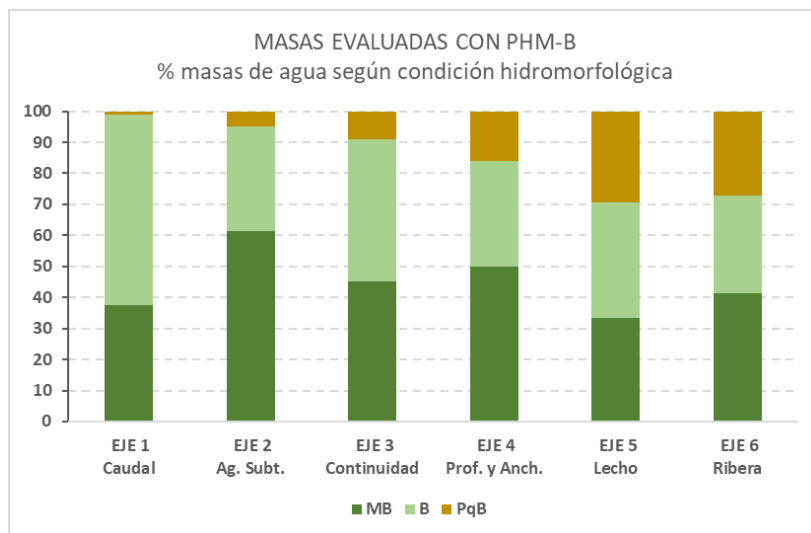


Figura 14: Masas evaluadas con PHM-Tipo B: porcentaje según eje y CHM

A la hora de comparar resultados es necesario recordar que los indicadores de los Ejes 1, 3 y 6 cambian según el PHM utilizado. Llama la atención que, con indicadores distintos, el Eje 6 presente porcentajes PqB similares.

Es destacable que los ejes 4 y 5 presenten valores similares del % PqB con PHM-Tipo A y PHM-Tipo B. Esta homogeneidad puede interpretarse en el sentido de que las presiones que generan las alteraciones que estos ejes reflejan son independientes de la temporalidad de la masa.

Para las masas evaluadas según PHM-Tipo B, era de esperar un porcentaje PqB bajo en el Eje 1, pero llama la atención que sea extremadamente bajo: sólo 3 masas de las 251 evaluadas (1.2%) entran en la condición PqB. La explicación de ese valor tan bajo está en que, de los cuatro indicadores considerados, uno hace referencia a grandes presas en la cuenca, circunstancia poco frecuente en masas de este Tipo, y el indicador que hace referencia a derivaciones, sólo considera las vinculadas a regadío. Convendría considerar la oportunidad de incluir cualquier derivación, con independencia del uso de sus aguas.

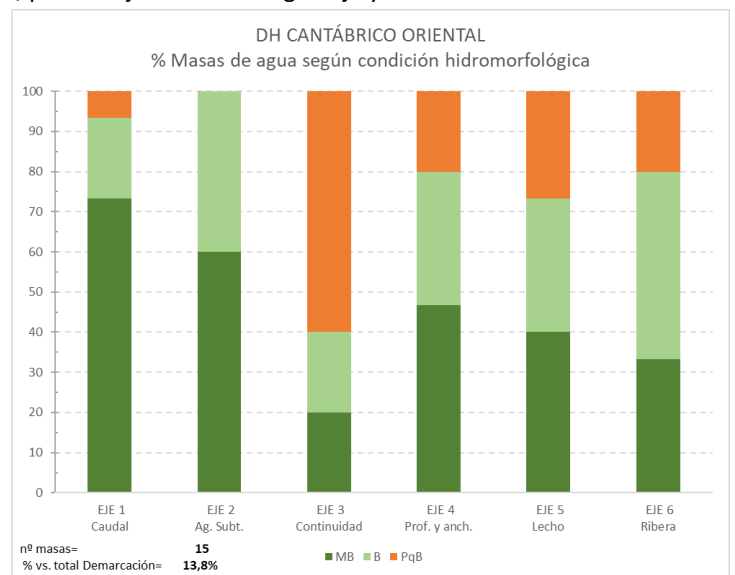
## 6.2 Resultados por Demarcaciones

### 6.2.1 ¿Hay diferencias entre las Demarcaciones?

En las tablas y figuras que siguen, se recogen, para cada Demarcación y por Ejes, los resultados del porcentaje de masas según condición hidromorfológica. En cada figura se incluye, en la parte inferior izquierda, el número de masas utilizado para la Demarcación y su porcentaje respecto al total.

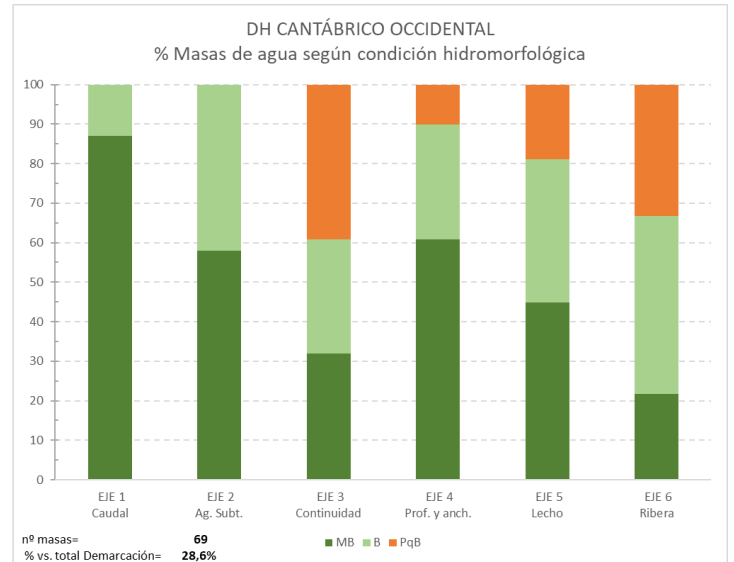
Tabla 24 y Figura 15: Para cada Demarcación, porcentaje de masas según Eje y CHM

DH CANTÁBRICO ORIENTAL						
Condición Hidromorfológica (valores en %)						
	EJE 1	EJE 2	EJE 3	EJE 4	EJE 5	EJE 6
	Caudal	Ag. Subt.	Continuidad	Prof. y anch.	Lecho	Ribera
MB	73.3	60.0	20.0	46.7	40.0	33.3
B	20.0	40.0	20.0	33.3	33.3	46.7
PqB	6.7	0.0	60.0	20.0	26.7	20.0



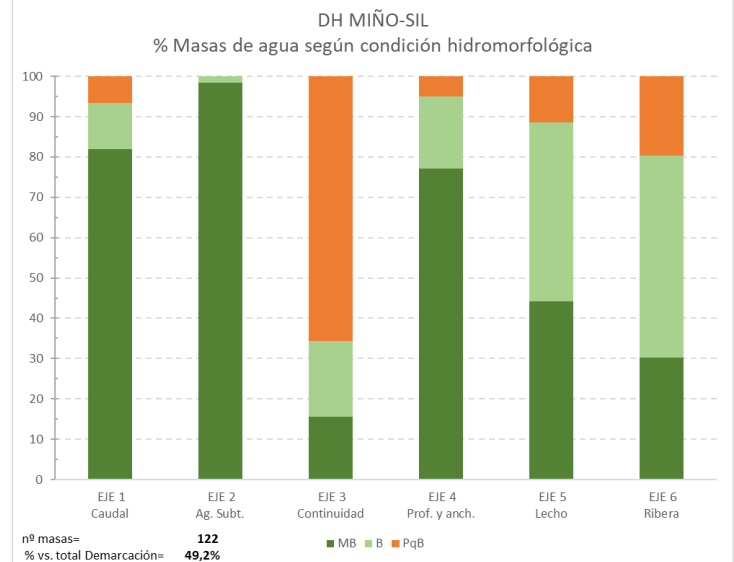
**DH CANTÁBRICO OCCIDENTAL**  
Condición Hidromorfológica (valores en %)

	EJE 1 Caudal	EJE 2 Ag. Subt.	EJE 3 Continuidad	EJE 4 Prof. y anch.	EJE 5 Lecho	EJE 6 Ríbera
<b>MB</b>	87.0	58.0	31.9	60.9	44.9	21.7
<b>B</b>	13.0	42.0	29.0	29.0	36.2	44.9
<b>PqB</b>	0.0	0.0	39.1	10.1	18.8	33.3



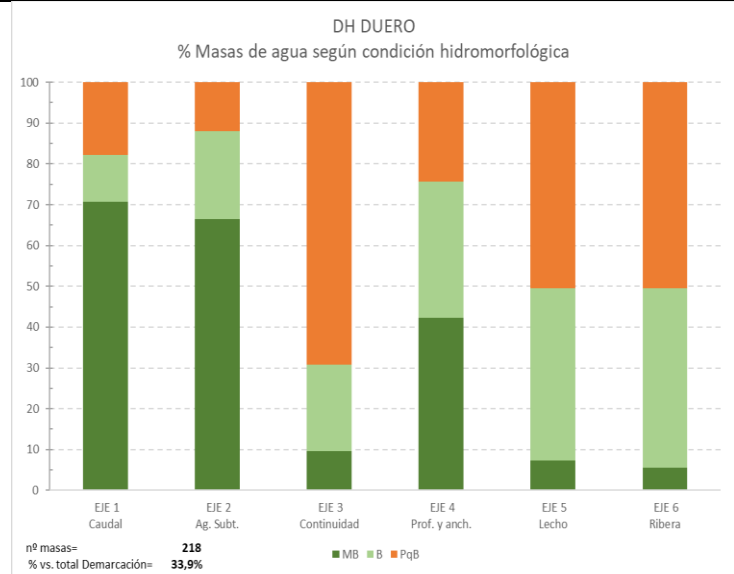
**DH MIÑO-SIL**  
Condición Hidromorfológica (valores en %)

	EJE 1 Caudal	EJE 2 Ag. Subt.	EJE 3 Continuidad	EJE 4 Prof. y anch.	EJE 5 Lecho	EJE 6 Ríbera
<b>MB</b>	82.0	98.4	15.6	77.0	44.3	30.3
<b>B</b>	11.5	1.6	18.9	18.0	44.3	50.0
<b>PqB</b>	6.6	0.0	65.6	4.9	11.5	19.7

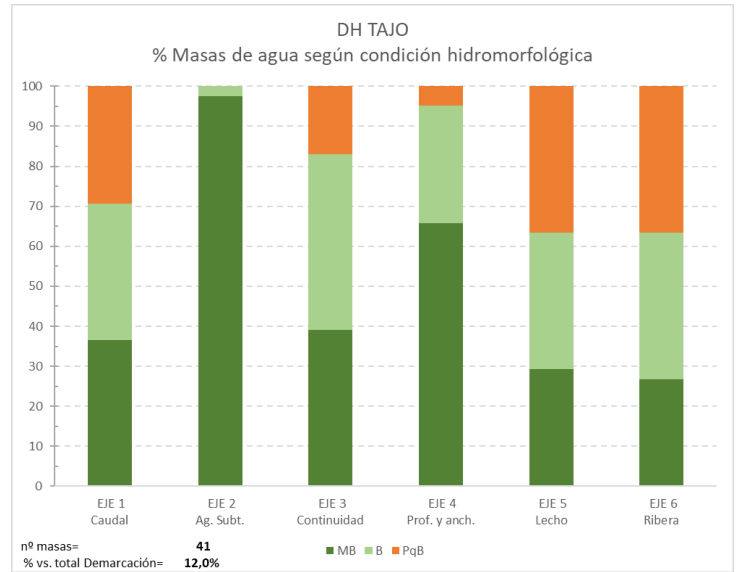


**DH DUERO**  
Condición Hidromorfológica (valores en %)

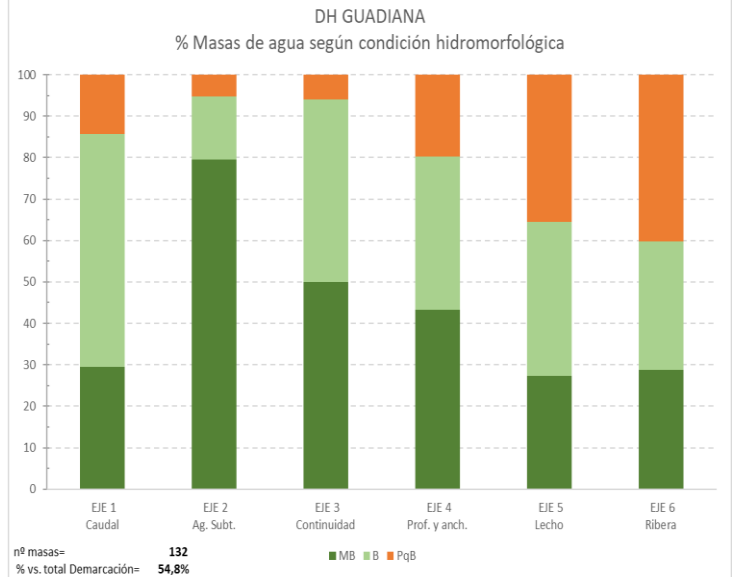
	EJE 1 Caudal	EJE 2 Ag. Subt.	EJE 3 Continuidad	EJE 4 Prof. y anch.	EJE 5 Lecho	EJE 6 Ríbera
<b>MB</b>	70.6	66.5	9.6	42.2	7.3	5.5
<b>B</b>	11.5	21.6	21.1	33.5	42.2	44.0
<b>PqB</b>	17.9	11.9	69.3	24.3	50.5	50.5



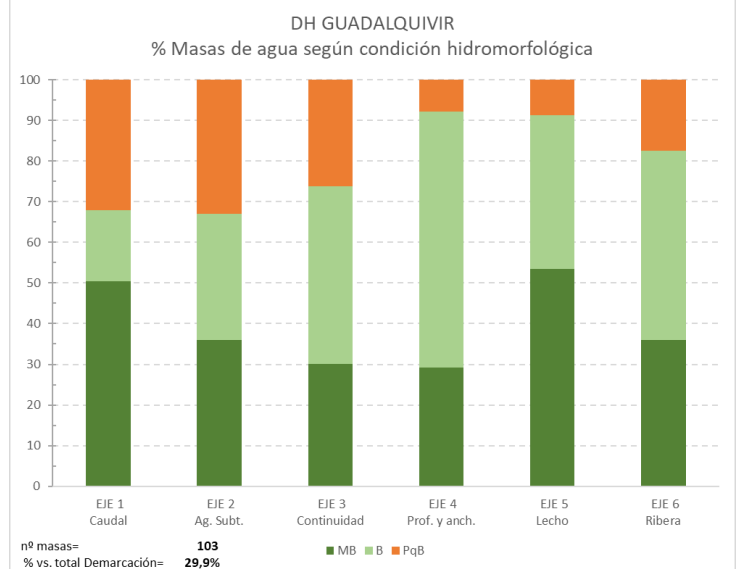
Área de trazado	DH TAJO					
	Condición Hidromorfológica (valores en %)					
EJE 1	EJE 2	EJE 3	EJE 4	EJE 5	EJE 6	
Caudal	Ag. Subt.	Continuidad	Prof. y anch.	Lecho	Ribera	
MB	36.6	97.6	39.0	65.9	29.3	26.8
B	34.1	2.4	43.9	29.3	34.1	36.6
PqB	29.3	0.0	17.1	4.9	36.6	36.6



Área de trazado	DH GUADIANA					
	Condición Hidromorfológica (valores en %)					
EJE 1	EJE 2	EJE 3	EJE 4	EJE 5	EJE 6	
Caudal	Ag. Subt.	Continuidad	Prof. y anch.	Lecho	Ribera	
MB	29.5	79.5	50.0	43.2	27.3	28.8
B	56.1	15.2	43.9	37.1	37.1	31.1
PqB	14.4	5.3	6.1	19.7	35.6	40.2

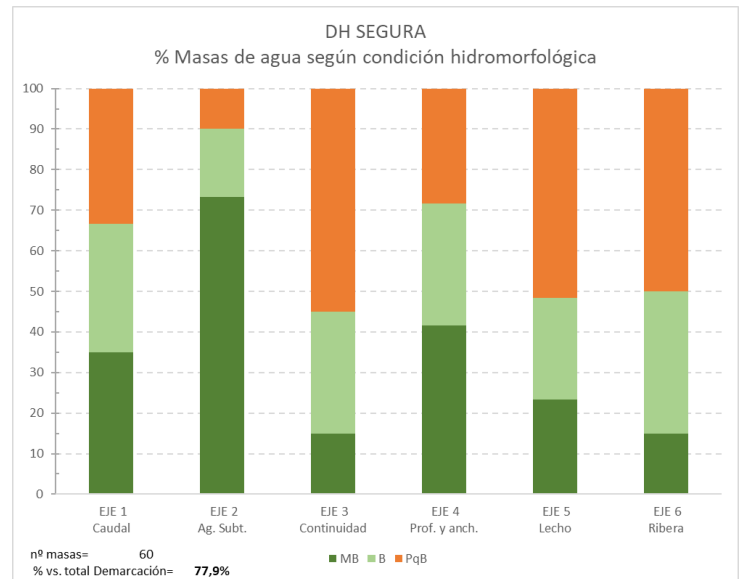


Área de trazado	DH GUADALQUIVIR					
	Condición Hidromorfológica (valores en %)					
EJE 1	EJE 2	EJE 3	EJE 4	EJE 5	EJE 6	
Caudal	Ag. Subt.	Continuidad	Prof. y anch.	Lecho	Ribera	
MB	50.5	35.9	30.1	29.1	53.4	35.9
B	17.5	31.1	43.7	63.1	37.9	46.6
PqB	32.0	33.0	26.2	7.8	8.7	17.5



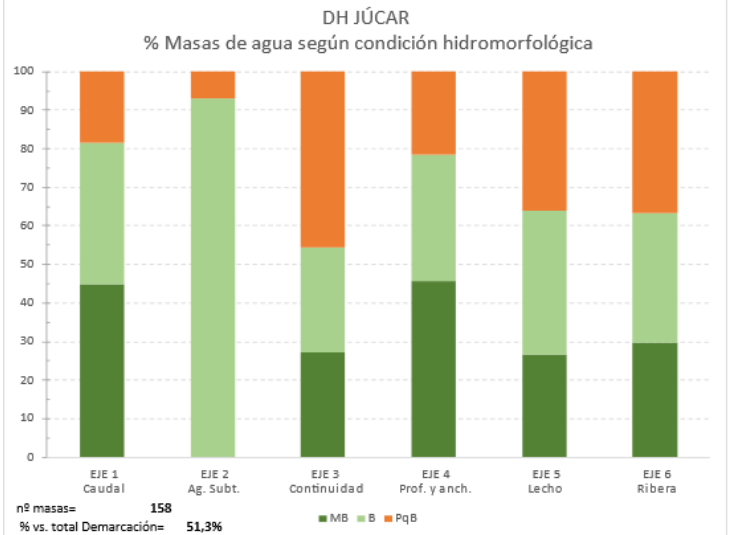
**DH SEGURA**  
Condición Hidromorfológica (valores en %)

	EJE 1 Caudal	EJE 2 Ag. Subt.	EJE 3 Continuidad	EJE 4 Prof. y anch.	EJE 5 Lecho	EJE 6 Ribera
<b>MB</b>	35.0	73.3	15.0	41.7	23.3	15.0
<b>B</b>	31.7	16.7	30.0	30.0	25.0	35.0
<b>PqB</b>	33.3	10.0	55.0	28.3	51.7	50.0



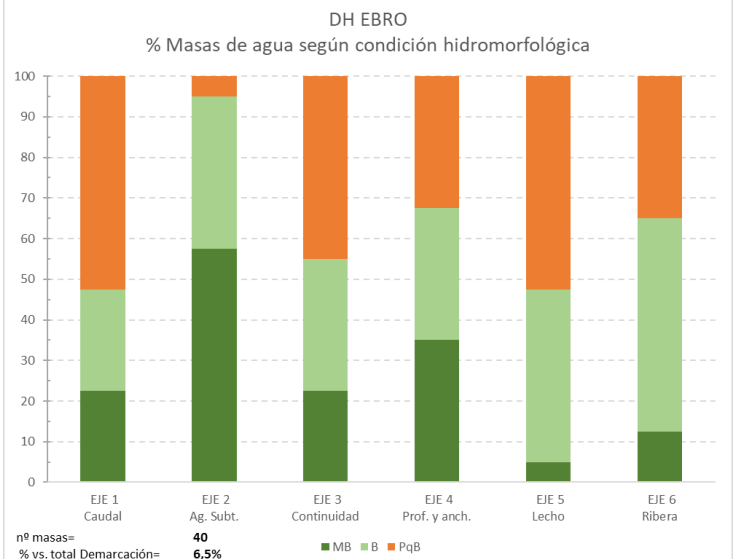
**DH JÚCAR**  
Condición Hidromorfológica (valores en %)

	EJE 1 Caudal	EJE 2 Ag. Subt.	EJE 3 Continuidad	EJE 4 Prof. y anch.	EJE 5 Lecho	EJE 6 Ribera
<b>MB</b>	44.9	0.0	27.2	45.6	26.6	29.7
<b>B</b>	36.7	93.0	27.2	32.9	37.3	33.5
<b>PqB</b>	18.4	7.0	45.6	21.5	36.1	36.7



**DH EBRO**  
Condición Hidromorfológica (valores en %)

	EJE 1 Caudal	EJE 2 Ag. Subt.	EJE 3 Continuidad	EJE 4 Prof. y anch.	EJE 5 Lecho	EJE 6 Ribera
<b>MB</b>	22.5	57.5	22.5	35.0	5.0	12.5
<b>B</b>	25.0	37.5	32.5	32.5	42.5	52.5
<b>PqB</b>	52.5	5.0	45.0	32.5	52.5	35.0



En la tabla 25 se muestran, para cada Demarcación y cada Eje, el porcentaje de masas en clase PqB respecto al total en cada Demarcación..

DEMARCACIÓN	EJE 1	EJE 2	EJE 3	EJE 4	EJE 5	EJE 6
CANTABRICO ORIENTAL	6.7	0.0	60.0	20.0	26.7	20.0
CANTABRICO OCCIDENTAL	0.0	0.0	39.1	10.1	18.8	33.3
MIÑO-SIL	6.6	0.0	65.6	4.9	11.5	19.7
DUERO	17.9	11.9	69.3	24.3	50.5	50.5
TAJO	29.3	0.0	17.1	4.9	36.6	36.6
GUADIANA	14.4	5.3	6.1	19.7	35.6	40.2
GUADALQUIVIR	32.0	33.0	26.2	7.8	8.7	17.5
SEGURA	33.3	10.0	55.0	28.3	51.7	50.0
JÚCAR	18.4	7.0	45.6	21.5	36.1	36.7
EBRO	52.5	5.0	45.0	32.5	52.5	35.0
MEDIANA	18.1	5.2	45.3	19.8	35.8	35.8
MEDIA	21.1	7.2	42.9	17.4	32.9	33.9
CUARTIL 1	6.6	0.0	23.9	7.1	17.0	19.9
CUARTIL 3	32.4	10.5	61.4	25.3	50.8	42.6
RANGO INTERCUARTILICO	25.7	10.5	37.5	18.3	33.8	22.7

Tabla 25: Porcentaje de masas en CHM peor que buena (PqB) según Eje y Demarcación.

Los valores de estos porcentajes y su variabilidad cambian notablemente dentro de cada eje y entre ejes. La figura 16 ayuda a interpretar mejor estos comportamientos.

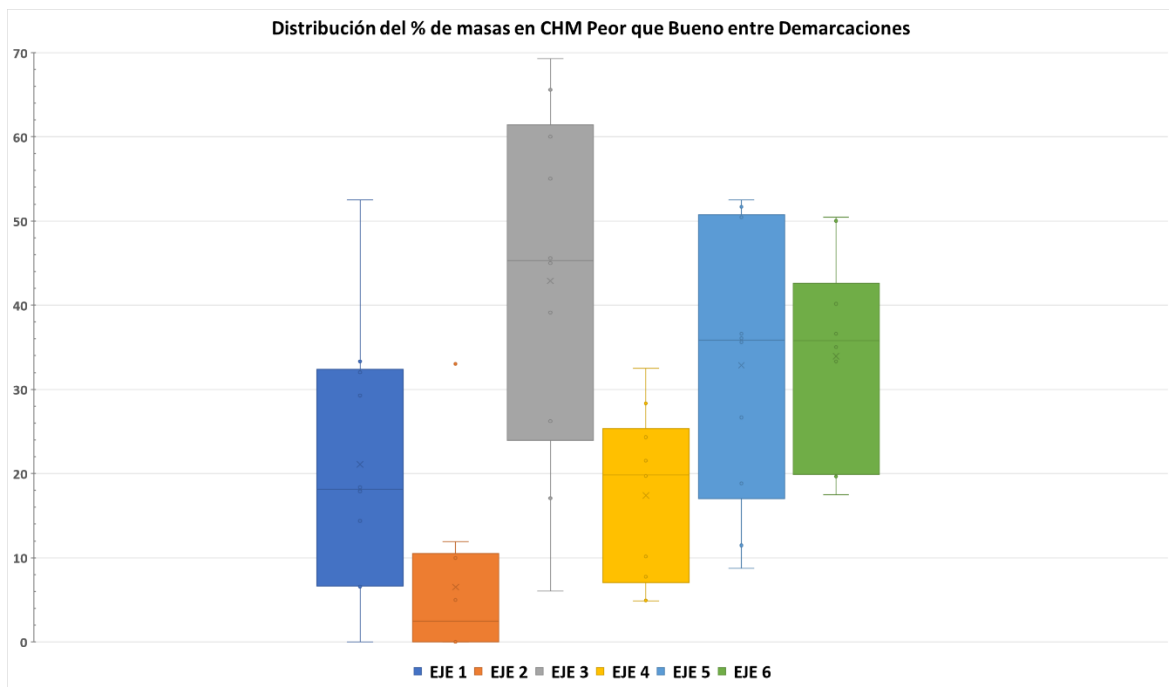


Figura 16: Diagrama de cajas y bigotes correspondiente al porcentaje de masas con CHM peor que buena (PqB) de cada Demarcación.

Considerando los porcentajes de masas en la clase PqB de las diez Demarcaciones:

- El Eje con una media de porcentaje de masas PqB menor y con menos variabilidad es, con diferencia, el Eje 2.
- El Eje 1 sigue al 2 con la media de porcentajes de masas PqB más bajas, aunque presenta un rango intercuartílico mucho más amplio.

- El Eje 3 presenta la media mayor con un rango intercuartílico más amplio.
- Es destacable que los ejes 2 y 3 mantienen la misma tónica (Eje 2 mejor condición y Eje 3 peor condición) que la observada cuando se consideraban todas las masas de agua sin segregar por Demarcaciones. Calificamos de destacable porque al considerar por Demarcaciones el peso de cada una es el mismo, con independencia del número de masas aportado por cada una. Esto da robustez al comportamiento observado en estos dos ejes que puede aceptarse como generalizado.

Por Demarcaciones merecen destacarse por su singularidad las recogidas en la tabla 26. Lo que allí se recoge son inquietudes que no pueden considerarse conclusiones, porque:

- La muestra, por tamaño y/o características de las masas, puede no ser representativa de la realidad de la Demarcación.
- Las características singulares de algunas Demarcaciones pueden hacer que sus resultados, tanto por presentar valores de % de masas con CHM PqB altos como bajos, no sean comparables entre sí. Por ejemplo, no serían comparables los resultados de Cantábrico occidental con Segura. Dicho de otro modo, no tendrían por qué sorprendernos que los resultados fuesen muy distintos.
- Es necesario contar con la información que los técnicos de cada Confederación puedan aportar a partir del conocimiento de la realidad de sus masas.

EJE	DEMARCACIÓN	OBSERVACIÓN
1	Ebro	Es la única que presenta % de masas PqB superior al 50%. Probablemente condicionado por la muestra.
	Resto	Teniendo en cuenta la fuerte regulación que sufren nuestros ríos, sorprende que en este eje no aparezcan % más altos de masas en condición PqB. Este comentario excluye a las demarcaciones del Cantábrico y Miño-Sil.
2	Guadiana	Considerando la profunda alteración de las masas de agua de la cabecera, resulta sorprendente el bajo porcentaje de masas en la clase PqB.
3	Guadiana	Presenta un %PqB singularmente bajo, siendo un tercio menor al inmediato superior, correspondiente a la Demarcación del Tajo.
4	Tajo	Llama la atención que presente un porcentaje tan bajo como el que tiene la Demarcación del Miño-Sil.
	Guadalquivir	Aunque su porcentaje es superior al del Tajo, sigue siendo un valor bajo respecto a lo que cabría esperar considerando similitudes en este aspecto con otras Demarcaciones.
5 y 6	Guadalquivir	Los porcentajes bajos que presenta en estos dos ejes parecen anómalamente bajos, ya que están en el orden de magnitud de los que presenta Miño-Sil.

Tabla 26: Singularidades identificadas en cada Eje con referencia a la Demarcación.

### 6.2.2 ¿Son congruentes estos resultados con las presiones hidromorfológicas que soportan las masas de agua?

Antes de abordar esta cuestión es necesario limitar el alcance de la respuesta porque para un análisis intra Demarcación detallado es necesario tener en cuenta:

- El número de masas disponibles respecto al total de la Demarcación y su adecuada representatividad.

- La necesidad de contar con el criterio experto de los gestores de cada Demarcación, porque sólo desde ese conocimiento se podrá hacer una valoración de los resultados vinculada con la realidad de los aspectos evaluados en cada Eje.

Considerando el bajo porcentaje de masas con información PHM respecto al número total de masas de algunas Demarcaciones (véase tabla 3), y que en el desarrollo de este trabajo no está previsto incorporar el criterio experto de los gestores de las Demarcaciones, el análisis detallado de cada Demarcación no se aborda, aunque, como se indicó en el epígrafe 5.2.4, en el Anejo sí se presentan los resultados de las Demarcaciones con una representación muestral de masas mayor o igual al 30%.

Como se verá a continuación, eso no implica que en este epígrafe no se tengan en cuenta los resultados por Demarcaciones: aportan información relevante que se utiliza, pero no se hace un análisis detallado.

#### *a. Ejes en peor CHM*

El IldH que presenta una peor condición general en las masas naturales es el Eje 3 “*Continuidad del río/Continuidad de sedimentos*”, con un 43% del total de las masas PqB. En las masas muy modificadas, el %de PqB más elevado se alcanza en el Eje 5 “*Condiciones morfológicas del cauce: estructura y sustrato del lecho del río*”, con un 54%, seguido del Eje 6 “*Estructura de la zona ribereña*” y del Eje 3 “*Continuidad del río/Continuidad de sedimentos*”, ambos con un 43%. Para las masas evaluadas aplicando el PHM-Tipo A, también es el Eje 3 “*Continuidad del río*” el más afectado con un 51% de masas en PqB. Sin embargo, esto no ocurre en las masas en las que se aplica el Tipo B. Esto último es esperable ya que en estas masas (PHM\_Tipo B: *Ríos temporales o efímeros que no tengan capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera*) es de esperar que los obstáculos transversales -pequeñas presas, diques y azudes- no sean tan numerosos como en las masas tipo A (PHM\_Tipo A: *Ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera*), siendo en este caso el Eje 5 “*Condiciones morfológicas del cauce: estructura y sustrato del lecho del río*” el más afectado con un 30% de masa en PqB.

Cuando la valoración se hace de modo global para el total de masas de agua es el Eje 3 “*Continuidad del río/Continuidad de sedimentos*” el aspecto hidromorfológico que, a escala global y de manera generalizada, presenta una peor condición<sup>9</sup>, con un 45% de masas en PqB. No se han apreciado indicios que haga dudar de la congruencia de los resultados obtenidos para este eje.

Los IldH que siguen al Eje 3 en peor condición son los Ejes 5 y 6 (*Condiciones morfológicas del cauce: estructura y sustrato del lecho del río* y *Condiciones morfológicas del cauce: estructura de la zona ribereña*, respectivamente). Estos Ejes presentan unos porcentajes de masas PqB siempre similares entre sí, aunque destacando uno sobre otro dependiendo del criterio considerado para caracterizar la masa de agua:

- El %PqB es más alto en el Eje 6 que en el Eje 5, tanto cuando se consideran todas las masas como cuando se contemplan sólo las masas Naturales. También es el %PqB más

---

<sup>9</sup> La excepción a esta afirmación la encontramos en la Demarcación del Guadiana que, para este Eje, presenta un %PqB singularmente bajo (6.1%), siendo un tercio menor al inmediato superior, correspondiente a la Demarcación del Tajo (17,1%) y muy por debajo de la mediana inter Demarcaciones (45.3%). Este es un caso que pone de manifiesto la necesidad de contar con el criterio experto de los gestores de la Demarcación para su análisis.



alto en cinco Demarcaciones (Cantábrico occidental; Miño-Sil; Guadiana; Guadalquivir; Júcar).

- El %PqB es más alto en el Eje 5 que en el Eje 6 en las masas Muy Modificadas, y cuando se segregan según el tipo de PHM (A y B). También es el %PqB más alto en las Demarcaciones del Cantábrico oriental, Segura y Ebro.
- En las Demarcaciones del Duero y Tajo, los %PqB de estos dos Ejes son iguales.

Tampoco para estos dos IldH se han apreciado indicios que haga dudar de la congruencia de los resultados obtenidos.

#### *b. Ejes en mejor CHM*

##### b.1 Eje 2

El IldH que presenta una mejor condición es el Eje 2 “Régimen hidrológico: *Conexión con masas de agua subterránea y grado de alteración de la misma*”, con sólo el 9% PqB del total de las masas. Esa situación -mejor condición- se mantiene tanto para masas naturales como muy modificadas y también para las masas evaluadas aplicando el PHM-tipo A; cuando se aplica el tipo B el Eje 2 no es el que presenta el menor % PqB, pero sí el inmediato superior y con un porcentaje muy bajo (4.8%).

Sin embargo, hay tres aspectos que obligan a plantear dudas razonables sobre la congruencia de estos resultados:

- La limitada variabilidad inter Demarcaciones que presentan los %PqB de este IldH, acreditada con un rango intercuartílico muy estrecho (véase figura 16). No parece razonable esa escasa variabilidad en un territorio con vinculaciones con las masas subterráneas tan distintas como las que se dan en la cornisa cantábrica y en las cuencas más meridionales.
- El bajo porcentaje de masas con una condición PqB para este eje en la Demarcación del Guadiana (5.3%), una cuenca con graves problemas en la conexión de las masas subterráneas de la cabecera. Nótese que, por ejemplo, la Demarcación del Guadalquivir presenta para este eje un porcentaje de masas PqB del 33%. Es posible que esta aparente incongruencia esté justificada por las características de la muestra en el Guadiana: un 92% de las masas muestrales se evalúan con el PHM-Tipo B y para este Eje el 80% presentan una CHM MB.
- La Confederación del Duero ha señalado en su Plan de cuenca una inquietud respecto a la congruencia de la información aportada por este Eje, inquietud que le ha llevado a proponer un criterio distinto<sup>10</sup> al recogido en el Protocolo para su valoración. Su experiencia podrá enriquecer el necesario debate sobre este Eje.

##### b.2 Eje 4

El IldH que sigue al Eje 2 en mejor condición es el Eje 4 (*Condiciones morfológicas del cauce: variación de la profundidad y anchura del río*), que mantiene ese “segundo puesto” tanto cuando se consideran conjuntamente todas las masas de agua (17.6% PqB) como cuando se contempla la media por Demarcaciones (17.4% PqB).

---

<sup>10</sup> Los valores utilizados en este estudio, facilitados por la Confederación del Duero, son, para todos los Ejes, incluido el Eje 2, los correspondientes a los criterios y métricas estándares.

Sin embargo, también en este Eje hay aspectos que obligan a plantear dudas sobre la congruencia de sus resultados:

- Como ya se ha señalado, llama la atención que la Demarcación del Tajo presente un porcentaje tan bajo de masas PqB en este Eje 4 (4.9%) igual al que tiene la Demarcación del Miño-Sil.
- También es necesario destacar el porcentaje tan bajo de masas PqB en el Guadalquivir (7.8%), que aun siendo superior al del Tajo, sigue siendo un valor bajo respecto a lo que cabría esperar considerando similitudes en este aspecto con otras Demarcaciones (en el Guadiana, por ejemplo, el % PqB en este eje es del 19.7% y en el Segura del 28.3%).
- La Confederación del Duero también ha señalado en su Plan de cuenca una inquietud respecto a la congruencia de la información aportada por este Eje 4, inquietud que le ha llevado a proponer un criterio distinto<sup>11</sup> al recogido en el Protocolo para su valoración. Su experiencia podrá enriquecer el necesario debate sobre este Eje.

### b.3. Eje 1

Este IldH (*Régimen hidrológico: caudal e hidrodinámica y caudales sólidos*) presenta una situación intermedia en lo que a porcentaje de masas PqB se refiere, tanto cuando se consideran todas las masas de agua conjuntamente, como si se agrupan las naturales, muy modificadas o aquellas que se evalúan aplicando el PHM-Tipo A. Sólo en el caso de las masas evaluadas con el PHM-Tipo B cambia esta situación, presentando el Eje 1 el porcentaje PqB más bajo de todos los Ejes (1.2%).

Sin embargo, llama la atención que, en un país con una presión importante en la regulación del régimen de caudales, los %PqB del Eje 1 no la reflejen como cabría esperar. De hecho, en la cuenca del Duero, que presenta para este Eje un %PqB del 17.9%, la Confederación, ante las dudas razonables que les ofrecía la baja capacidad del Eje para reflejar adecuadamente las alteraciones del régimen de caudales, ha utilizado para su Plan de cuenca un criterio distinto al recogido en el Protocolo.

Estas consideraciones se tendrán en cuenta a la hora de abordar el epígrafe 9.2.

## 7. CARACTERIZACIÓN DE LA CONDICIÓN HIDROMORFOLÓGICA POR INDICADORES

El Protocolo Hidromorfológico establece, para cada Eje una serie de indicadores (tabla 27). Estos indicadores difieren en algunos Ejes según se considere la Tipología A (*Ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera*) o B (*Ríos temporales o efímeros que no tengan capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera*).

---

<sup>11</sup> Los valores utilizados en este estudio, facilitados por la Confederación del Duero, son, para todos los Ejes, incluido el Eje 2, los correspondientes a los criterios y métricas estándares.

**EJE 1\_TIPO A \_ CAUDAL E HIDRODINÁMICA**

<i>Caudal líquido</i>	<b>I1</b>	Embalses y trasvases: alteración de aportaciones
	<b>I2</b>	Embalses: laminación de avenidas
	<b>I3</b>	Hidropicos
	<b>I4</b>	Impermeabilización de la cuenca
	<b>I5</b>	Vertidos
	<b>I6</b>	Derivaciones y retornos por regadíos
<i>Caudal sólido</i>	<b>I7</b>	Grandes presas: % cuenca regulada
	<b>I8</b>	Obstáculos a la movilidad del sedimento en la masa de agua (MAS)
	<b>I9</b>	Grado de extracción áridos en cuenca no regulada aguas arriba de la MAS
	<b>I10</b>	Grado de extracción áridos en cuenca no regulada de la MAS

**EJE 2\_TIPO A \_ CONEXIÓN CON MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA**

<b>I1</b>	Grado de alteración de la conexión de la MAS con masas de aguas subterránea
-----------	---

**EJE 3\_TIPO A \_ CONTINUIDAD DEL RÍO. ICTIOFAUNA**

<b>I1</b>	Índice de compartimentación (IC)
<b>I2</b>	Índice de continuidad longitudinal (ICL)

**EJE 4\_TIPO A \_ CONDICIONES MORFOLÓGICAS: VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA**

<b>I1</b>	Acciones directas en el cauce
<b>I2</b>	Obras de estabilización de márgenes
<b>I3</b>	Obras de protección frente a inundaciones
<b>I4</b>	Distancia del cauce a las obras de protección
<b>I5</b>	Superficie impermeabilizada en zona de policía
<b>I6</b>	Remansos por obstáculos transversales
<b>I7</b>	Grado de incisión

**EJE 5\_TIPO A \_ CONDICIONES MORFOLÓGICAS: ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO**

<b>I1</b>	Naturalidad del lecho en relación al sedimento
<b>I2</b>	Naturalidad de la estructura longitudinal del lecho

**EJE 6\_TIPO A \_ ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA**

<i>Estructura</i>	<b>I1</b>	Conectividad longitudinal
	<b>I2</b>	Conectividad transversal
	<b>I3</b>	Conectividad entre estratos
<i>Composición</i>	<b>I4</b>	Naturalidad
	<b>I5</b>	Diversidad de pisos/edades
	<b>I6</b>	Especies indicadoras de regresión
<i>Dinámica</i>	<b>I7</b>	Limitaciones a la conectividad transversal
	<b>I8</b>	Alteración del sustrato por actividades humanas

**EJE 1\_TIPO B \_ CAUDAL E HIDRODINÁMICA**

<i>Caudal líquido</i>	<b>I1</b>	Grandes presas: % cuenca regulada
	<b>I2</b>	Impermeabilización de la cuenca
	<b>I3</b>	Vertidos
	<b>I4</b>	Derivaciones y retornos por regadíos
<i>Caudal sólido</i>	<b>I5</b>	Grado de extracción áridos en cuenca no regulada aguas arriba de la MAS
	<b>I6</b>	Grado de extracción áridos en cuenca no regulada de la MAS

**EJE 2\_TIPO B \_ CONEXIÓN CON MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA**

<b>I1</b>	Grado de alteración de la conexión de la MAS con masas de aguas subterránea
-----------	---

**EJE 3\_TIPO B \_ CONTINUIDAD DEL RÍO. CONTINUIDAD AL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS**

<b>I1</b>	Obstáculos a la movilidad de sedimentos en la MAS y afluentes colindantes
-----------	---

**EJE 4\_TIPO B \_ CONDICIONES MORFOLÓGICAS: VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA**

<b>I1</b>	Acciones directas en el cauce
<b>I2</b>	Obras de estabilización de márgenes
<b>I3</b>	Obras de protección frente a inundaciones
<b>I4</b>	Distancia del cauce a las obras de protección
<b>I5</b>	Superficie impermeabilizada en zona de policía
<b>I6</b>	Remansos por obstáculos transversales
<b>I7</b>	Grado de incisión

**EJE 5\_TIPO B \_ CONDICIONES MORFOLÓGICAS: ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO**

<b>I1</b>	Naturalidad del lecho en relación al sedimento
<b>I2</b>	Naturalidad de la estructura longitudinal del lecho

**EJE 6\_TIPO B \_ ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA**

<i>Estructura</i>	<b>I1</b>	Ocupación por usos antrópicos e infraestructuras
<i>Composición</i>	<b>I4</b>	Ocupación por especies alóctonas

Tabla 27: Indicadores considerados en el Protocolo hidromorfológico (TIPO\_A y B) para cada Eje.

Respecto a la valoración de estos indicadores conviene recordar que:

- Los indicadores de los tres primeros Ejes se calculan de manera global para la masa de agua,
- Con respecto a los Ejes 4, 5 y 6, el PHM recoge que su caracterización debe realizarse sobre todos los “tramos hidromorfológicos” en que haya quedado subdividida la masa de agua a partir de los trabajos de gabinete y campo, recomendando no diferenciar más de tres tramos en una misma masa de agua.

Para cada uno de estos tramos se realizará al menos un subtramo de muestreo donde se estimarán esos indicadores.

A partir de los valores de los indicadores en cada tramo, se calculará el valor del Eje en ese tramo. De ese modo, por ejemplo, para una masa de agua en la que se han considerado 3 tramos, se dispondría de 3 valoraciones – una por tramo- para todos los indicadores de los ejes 4, 5 y 6.

En este trabajo y con el objetivo de sintetizar la información relativa a los indicadores en cada masa de agua se ha procedido -en lo referente a los indicadores de los Ejes 4, 5 y 6 - del modo siguiente:

- Si la masa de agua tiene un solo tramo, el valor del indicador en el tramo coincide con el valor del indicador para la masa de agua.
- Si la masa dispone de más de un tramo se calcula la puntuación del indicador para la masa de agua como media ponderada por la longitud (= sumatorio de los productos de la puntuación ponderada del indicador en un tramo por la longitud de ese tramo, dividido por la longitud total de la masa)<sup>12</sup>.

A partir de los valores obtenidos para cada indicador, se obtiene un valor de naturalidad -comprendido entre 0 (mínima naturalidad) y 1 (máxima naturalidad)-, obtenido a través de la curva de naturalidad correspondiente (anexo I del Protocolo para el cálculo de métricas).

Para obtener la puntuación del Eje, el valor de naturalidad de cada indicador se pondera con unos pesos con los que se refleja la importancia relativa que el Protocolo asigna a cada indicador en el Eje considerado (figura 17).

---

<sup>12</sup> La ponderación por la longitud del tramo es el procedimiento recogido en el “Cálculo de métricas del Protocolo Hidromorfológico” para obtener el valor de los Ejes 4, 5 y 6 para la masa de agua cuando se han considerado dos o más tramos hidromorfológicos.

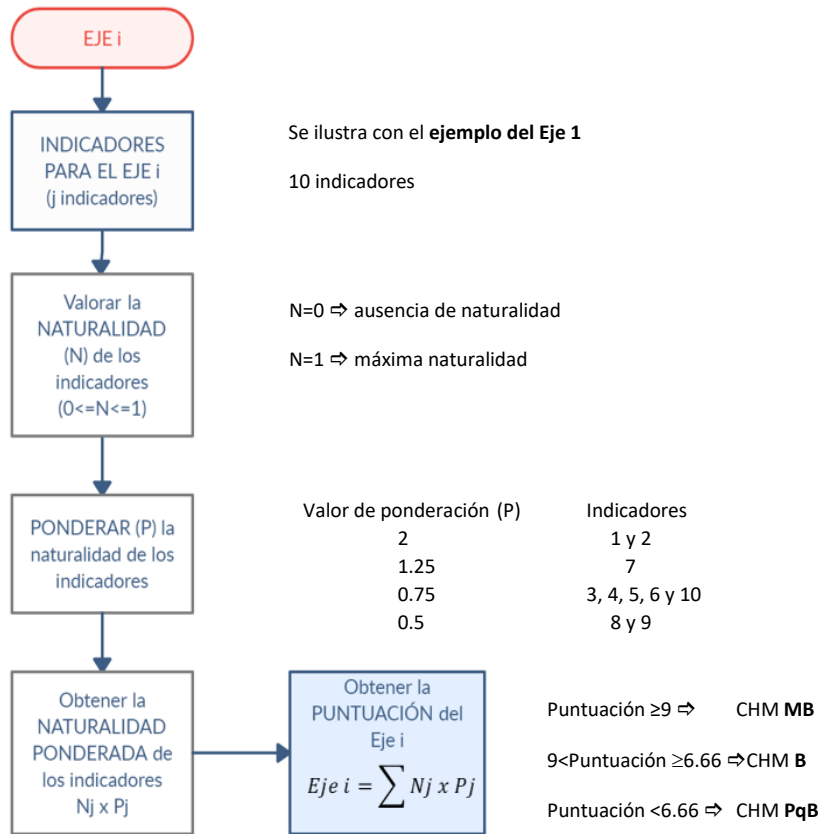


Figura 17: Secuencia establecida en el *Protocolo para el cálculo de métricas* para obtener la puntuación de los Ejes.

En este trabajo, y para facilitar la comparación entre Ejes, los valores de naturalidad ponderada disponibles para cada indicador, se reescalan dividiendo por el peso que el Protocolo asigna a cada indicador para el cálculo de métricas. Se recupera así el valor de su naturalidad y todos los indicadores pueden presentarse en la escala común de naturalidad, entre 0 y 1.

Aunque no hay LCC para los indicadores, y con el objetivo de facilitar la interpretación de la información recopilada, se han establecido los mismos umbrales que los utilizados para los IldH, aunque en este caso en el intervalo 0-1 (Tabla 28):

CLASE	ACRÓNIMO	Rango de CHM para la naturalidad de los indicadores	Color asignado
Muy Buena	MB	$CHM \geq 0,9$	
Buena	B	$0,66 \leq CHM < 0,9$	
Peor que Buena	PqB	$CHM < 0,66$	

Tabla 28: Leyenda de rótulos y colores para las clases de Condición Hidromorfológica de los indicadores consideradas en este trabajo.

Según el Protocolo<sup>13</sup> utilizado, los indicadores cambian, por lo que para presentar la información ha sido necesario separar las masas según PHM\_Tipo A y PHM\_Tipo B. Para cada Eje se presentan dos gráficos, uno para PHM\_Tipo A y PHM\_Tipo B, y dentro de cada Tipo se ofrece un gráfico para las masas naturales y otro para las muy modificadas. En la tabla 29 se recoge el número de masas según Tipo y Naturaleza.

NATURALEZA	PHM_Tipo A		PHM_Tipo B		Totales	% según Naturaleza
	Nº	%	Nº	%		
Muy Modificada	<b>187</b>	26.4	<b>45</b>	17.9	232	25%
Natural	<b>520</b>	73.6	<b>206</b>	82.1	726	75%
Totales	707	100	251	100	958	
% según Tipo	74%		26%			

Tabla 29: Número de masas según naturaleza y tipo de PHM aplicado. PHM\_Tipo A: Ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera; PHM\_Tipo B: Ríos temporales o efímeros que no tengan capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera

## 7.1 Resultados para el conjunto de indicadores

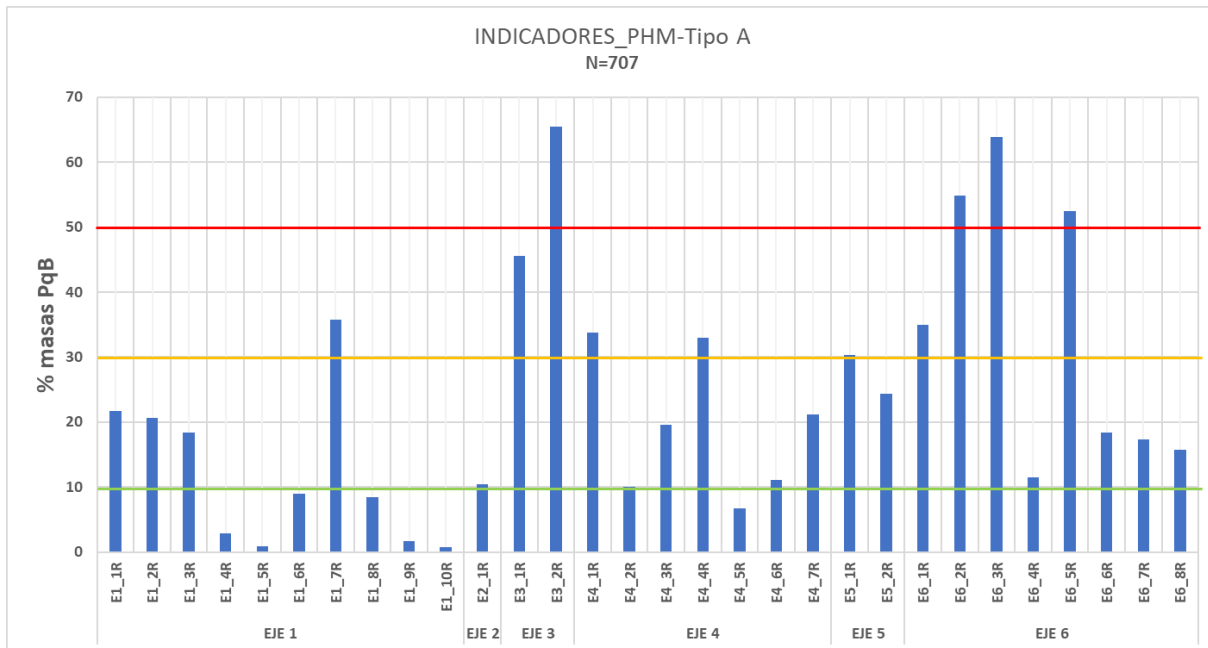
### 7.1.1 ¿Qué indicadores son los que de manera general presentan una condición PqB?

A continuación, y agrupados según el tipo de PHM aplicado, se presentan, para cada indicador, el porcentaje de masas (respecto al total de la muestra) para el que ese indicador presenta una CHM PqB.

En la figura 18 se muestran los resultados para las masas evaluadas según el PHM-Tipo A:

- Sólo los Ejes 3 y 6 presentan indicadores con % de masas PqB superiores al 50%: un indicador de los dos del Eje 3 y tres indicadores de los 8 del Eje 6. Puede concluirse que, a escala global y para los registros aportados, las presiones que con más frecuencia producen valores de naturalidad bajos son las vinculadas a la continuidad longitudinal del río, y en la zona ribereña, la conectividad transversal, entre estratos y la diversidad de pisos y edades.
- Sólo los Ejes 1 y 4 presentan indicadores con % de masas PqB inferiores al 10%: 6 indicadores de los diez del Eje 1 y un indicador de los 7 del Eje 4. Puede concluirse que, a escala global y para los registros aportados, las presiones que con más frecuencia producen valores de naturalidad menos bajos son las vinculadas a la impermeabilización de la cuenca y en la zona de policía, vertidos, derivaciones y retornos por regadíos, obstáculos a la movilidad de sedimentos y extracción de áridos.
- Debe tenerse en cuenta que el hecho de que un indicador presente habitualmente porcentajes bajos de masas PqB no debe invitar a eliminarlo. Si ese indicador se elimina, se pierde la oportunidad de que refleje presiones que no siendo frecuentes pueden ser, en algunos casos, importantes, y si no se identifican no se abordarían las necesarias medidas para corregir o paliar sus efectos.

<sup>13</sup> PHM\_Tipo A: Ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera  
PHM\_Tipo B: Ríos temporales o efímeros que no tengan capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera



**EJE 1\_TIPO A \_ CAUDAL E HIDRODINÁMICA**

<i>Caudal líquido</i>	11	Embalses y trasvases: alteración de aportaciones
	12	Embalses: laminación de avenidas
	13	Hidropicos
	14	Impermeabilización de la cuenca
	15	Vertidos
	16	Derivaciones y retornos por regadíos
<i>Caudal sólido</i>	17	Grandes presas: % cuenca regulada
	18	Obstáculos a la movilidad del sedimento en la masa de agua (MAS)
	19	Grado de extracción áridos en cuenca no regulada aguas arriba de la MAS
	110	Grado de extracción áridos en cuenca no regulada de la MAS

**EJE 2\_TIPO A \_ CONEXIÓN CON MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA**

11	Grado de alteración de la conexión de la MAS con masas de aguas subterránea
----	---

**EJE 3\_TIPO A \_ CONTINUIDAD DEL RÍO. ICTIOFAUNA**

11	Índice de compartimentación (IC)
12	Índice de continuidad longitudinal (ICL)

**EJE 4\_TIPO A \_ CONDICIONES MORFOLÓGICAS: VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA**

11	Acciones directas en el cauce
12	Obras de estabilización de márgenes
13	Obras de protección frente a inundaciones
14	Distancia del cauce a las obras de protección
15	Superficie impermeabilizada en zona de policía
16	Remansos por obstáculos transversales
17	Grado de incisión

**EJE 5\_TIPO A \_ CONDICIONES MORFOLÓGICAS: ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO**

11	Naturalidad del lecho en relación al sedimento
12	Naturalidad de la estructura longitudinal del lecho

**EJE 6\_TIPO A \_ ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA**

<i>Estructura</i>	11	Conectividad longitudinal
	12	Conectividad transversal
	13	Conectividad entre estratos
<i>Composición</i>	14	Naturalidad
	15	Diversidad de pisos/edades
	16	Especies indicadoras de regresión
<i>Dinámica</i>	17	Limitaciones a la conectividad transversal
	18	Alteración del sustrato por actividades humanas

Figura 18: Porcentaje de masas (respecto al total de la muestra) para el que el indicador presenta una CHM PqB. Masas evaluadas según el PHM-Tipo A

El caso del Eje 1 PHM\_Tipo A ofrece una importante oportunidad para reflexionar sobre la situación que puede presentarse en la puntuación final de ejes caracterizados por muchos indicadores. Recuérdese que esa puntuación se obtiene como el sumatorio del producto de la naturalidad por el peso de los indicadores del eje.

En seis de sus diez indicadores el porcentaje de masas con CHM PqB (naturalidad  $\leq 0.66$ ) es inferior al 10%. Por tanto, en esos seis indicadores, el porcentaje de masas con CHM BoM (naturalidad  $> 0.66$ ) es superior al 90%.

Es evidente que esos porcentajes de masas con valores altos de naturalidad en seis de 10 indicadores favorecen que el eje 1 tenga “dificultades” para presentar puntuaciones bajas, aunque en el resto de indicadores, su naturalidad tuviese valores bajos. En otras palabras, los valores altos de naturalidad de muchos indicadores pueden compensar los bajos de otros.

Esta situación se puede apreciar mejor con un ejemplo (Tabla 30) en el que se presentan valores altos de naturalidad en los seis indicadores que en la muestra presentan porcentajes inferiores al 10% de masas en CHM PqB (indicadores 4, 5, 6, 8, 9 y 10), y valores bajos para el resto (indicadores 1, 2, 3 y 7):

EJE 1 PHM_Tipo A. INDICADORES										
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10
<b>Ponderación (P)</b>	2	2	0.75	0.75	0.75	0.75	1.25	0.5	0.5	0.75
<b>Naturalidad (N)</b>	0.55	0.50	0.34	0.92	0.85	0.99	0.54	0.80	0.85	0.95
<b>CHM</b>	PqB	PqB	PqB	BoM	BoM	BoM	PqB	BoM	BoM	BoM
<b>P*N</b>	1.10	1.00	0.26	0.69	0.64	0.74	0.68	0.40	0.43	0.71
<b><math>\Sigma P*N</math></b>	<b>6.64</b>									
<b>CHM</b>	<b>BUENA</b>									

Tabla 30: Ejemplo de asignación de la Condición Hidromorfológica para el Eje 1 a partir del valor de sus indicadores

En este ejemplo, la masa tendría, para el Eje 1, una puntuación de 6.64 (CHM Buena) a pesar de tener cuatro indicadores con una naturalidad inferior a 0.55.

Esta situación, descrita para el eje 1 cuando se consideran todas las masas evaluadas con PHM-Tipo A, podría aparecer en cualquier Demarcación para otro eje con muchos indicadores -es el caso de los ejes 4 (7 indicadores) y 6 (8 indicadores)-, y comprometer así la capacidad de la metodología para reflejar problemas en ejes con muchos indicadores.

Parece pues oportuno, para evitar esta importante disfunción, considerar como posible mejora la conveniencia de modificar el criterio para obtener la puntuación del eje, y así se hará en el epígrafe 6.

En la figura 19 se muestran los % PqB para las masas evaluadas según el tipo B.

- Ningún eje presenta indicadores con % de masas PqB superiores al 50%, aunque presenta % de masas PqB superiores al 30% los indicadores 3 del Eje 1 (*Vertidos*), 1 (*Acciones directas en el cauce*) y el 7 (*Grado de incisión*) del Eje 4 y el 1 (*Ocupación por usos antrópicos e infraestructuras*) del Eje 6.
- Todos los ejes, salvo el 5, presentan indicadores con % de masas PqB inferiores al 10%: 3 indicadores de los seis del eje 1, el indicador del eje 2 y el del eje 3, 3 indicadores de los siete del eje 4 y un indicador de los dos del eje seis.
- Puede concluirse que, a escala global, en las masas evaluadas según el PHM-Tipo B las presiones no generan valores de naturalidad singularmente bajos.



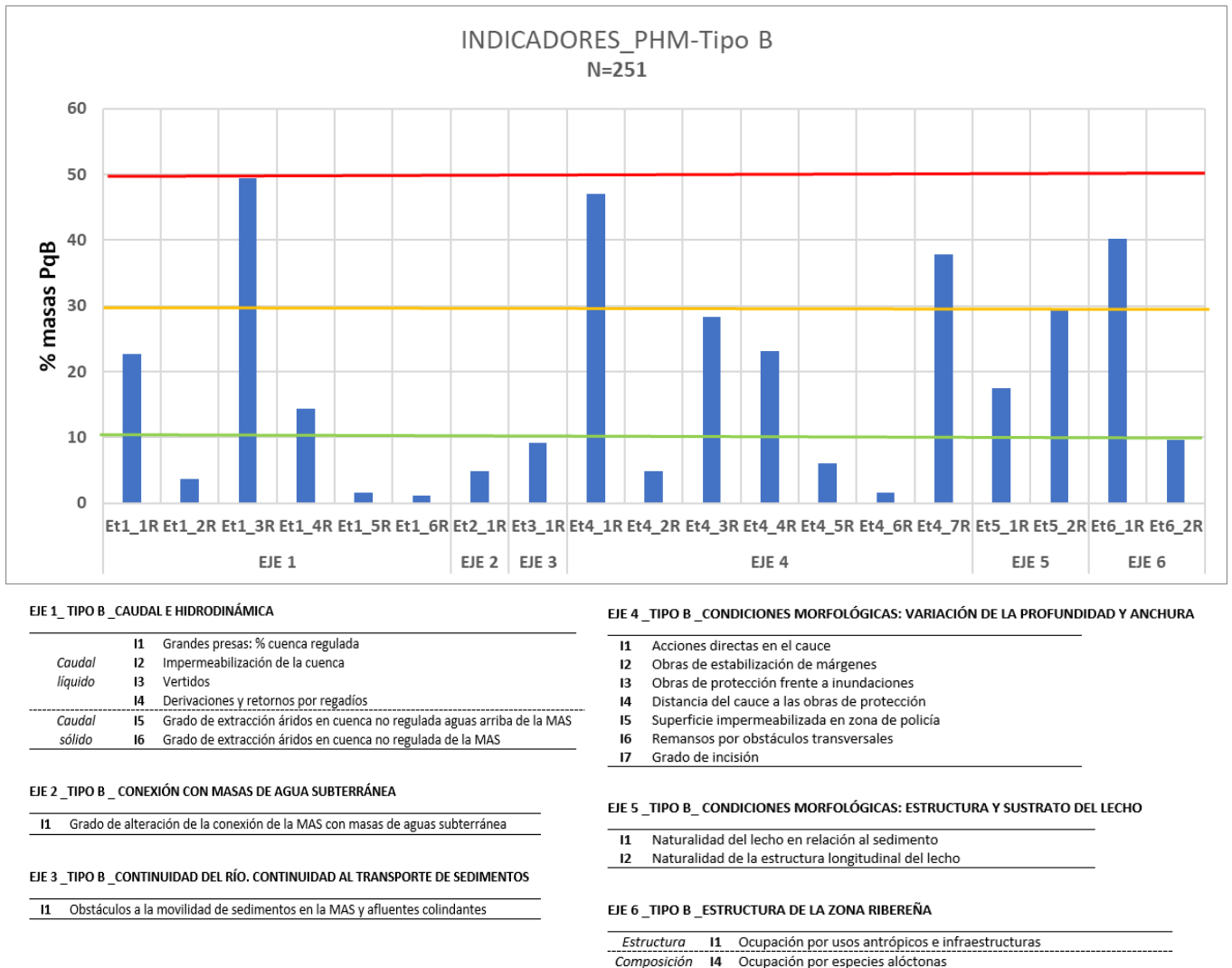
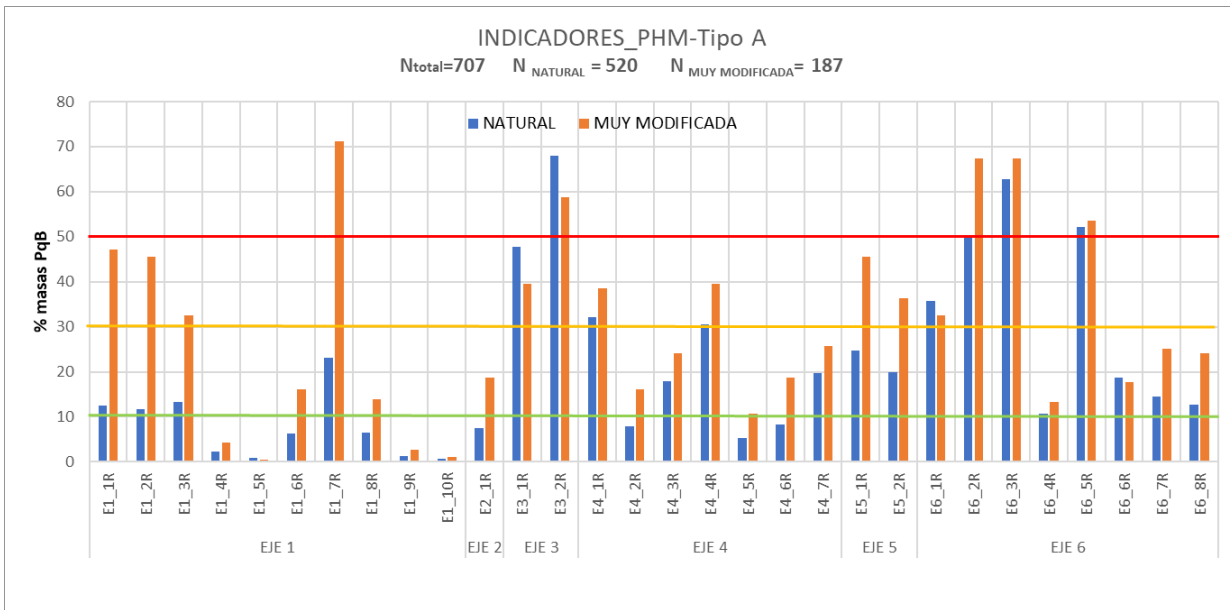


Figura 19: Porcentaje de masas (respecto al total de la muestra) para el que el indicador presenta una CHM PqB. Masas evaluadas según el PHM-Tipo B

### 7.1.2 Los indicadores, ¿presentan valores distintos entre masas de agua naturales y muy modificadas?

En la figura 20 se comparan los % PqB para las masas naturales y muy modificadas evaluadas según el tipo A:

- La principal diferencia se aprecia en el Eje 1, que para las masas muy modificadas muestra 4 indicadores cuyos % de masas PqB crecen sensiblemente respecto a los valores que presentan en masas naturales, llegando a alcanzar uno de ellos (indicador 7: *Grandes presas: % cuenca regulada*) un porcentaje de masas PqB superior al 70%.
- Es cierto que en el resto de ejes salvo para el eje 3, los % PqB crecen para las masas muy modificadas en prácticamente todos los indicadores, pero precisamente por su condición de muy modificadas cabría esperar un incremento mayor de los % PqB, como los que sí se producen en los indicadores 1 y 2 del eje 5 y 2, 7 y 8 del eje 6.



**EJE 1\_TIPO A \_ CAUDAL E HIDRODINÁMICA**

Caudal líquido	I1	Embalses y trasvases: alteración de aportaciones
	I2	Embalses: laminación de avenidas
	I3	Hidropicos
	I4	Impermeabilización de la cuenca
	I5	Vertidos
	I6	Derivaciones y retornos por regadíos
Caudal sólido	I7	Grandes presas: % cuenca regulada
	I8	Obstáculos a la movilidad del sedimento en la masa de agua (MAS)
	I9	Grado de extracción áridos en cuenca no regulada aguas arriba de la MAS
	I10	Grado de extracción áridos en cuenca no regulada de la MAS

**EJE 2\_TIPO A \_ CONEXIÓN CON MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA**

I1	Grado de alteración de la conexión de la MAS con masas de aguas subterránea
----	---

**EJE 3\_TIPO A \_ CONTINUIDAD DEL RÍO, ICTIOFAUNA**

I1	Índice de compartimentación (IC)
I2	Índice de continuidad longitudinal (ICL)

**EJE 4\_TIPO A \_ CONDICIONES MORFOLÓGICAS: VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA**

Estructura	I1	Acciones directas en el cauce
	I2	Obras de estabilización de márgenes
	I3	Obras de protección frente a inundaciones
	I4	Distancia del cauce a las obras de protección
	I5	Superficie impermeabilizada en zona de policía
	I6	Remansos por obstáculos transversales
	I7	Grado de incisión

**EJE 5\_TIPO A \_ CONDICIONES MORFOLÓGICAS: ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO**

I1	Naturalidad del lecho en relación al sedimento
I2	Naturalidad de la estructura longitudinal del lecho

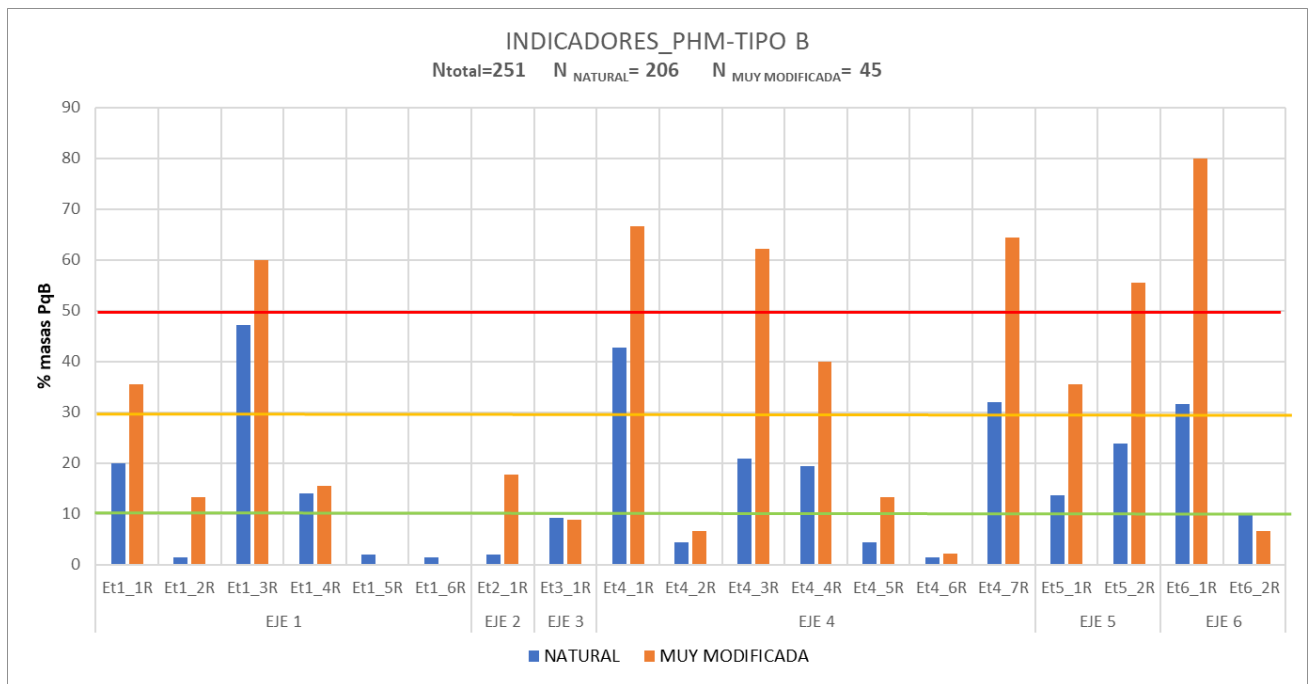
**EJE 6\_TIPO A \_ ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA**

Estructura	I1	Conectividad longitudinal
	I2	Conectividad transversal
	I3	Conectividad entre estratos
Composición	I4	Naturalidad
	I5	Diversidad de pisos/edades
	I6	Especies indicadoras de regresión
Dinámica	I7	Limitaciones a la conectividad transversal
	I8	Alteración del sustrato por actividades humanas

Figura 20: Comparación de porcentaje de masas naturales y muy modificadas para el que el indicador presenta una CHM PqB. Masas evaluadas según el PHM-Tipo A

En la figura 21 se comparan los % PqB para las masas naturales y muy modificadas evaluadas según el tipo B:

- En este caso las diferencias, incrementos notables del % PqB en las masas muy modificadas, aparecen en muchos indicadores (en 13 de los 19).
- Ese incremento notable no se presenta en los indicadores 5 y 6 del Eje 1 (*extracción de áridos*), en el indicador del Eje 3 (*obstáculos a la movilidad de sedimentos*), en los indicadores 2 (*obras de estabilización de márgenes*) y 6 (*remansos por obstáculos transversales*) del Eje 4, y en el indicador 2 del Eje 6 (*ocupación por especies alóctonas*).



**EJE 1\_TIPO B \_CAUDAL E HIDRODINÁMICA**

<i>Caudal líquido</i>	I1	Grandes presas: % cuenca regulada
	I2	Impermeabilización de la cuenca
	I3	Vertidos
-----		
<i>Caudal sólido</i>	I4	Derivaciones y retornos por regadíos
	I5	Grado de extracción áridos en cuenca no regulada aguas arriba de la MAS
	I6	Grado de extracción áridos en cuenca no regulada de la MAS

**EJE 2\_TIPO B \_CONEXIÓN CON MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA**

I1	Grado de alteración de la conexión de la MAS con masas de aguas subterránea
----	---

**EJE 3\_TIPO B \_CONTINUIDAD DEL RÍO. CONTINUIDAD AL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS**

I1	Obstáculos a la movilidad de sedimentos en la MAS y afluentes colindantes
----	---

**EJE 4\_TIPO B \_CONDICIONES MORFOLÓGICAS: VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD Y ANCHURA**

I1	Acciones directas en el cauce
I2	Obras de estabilización de márgenes
I3	Obras de protección frente a inundaciones
I4	Distancia del cauce a las obras de protección
I5	Superficie impermeabilizada en zona de policía
I6	Remansos por obstáculos transversales
I7	Grado de incisión

**EJE 5\_TIPO B \_CONDICIONES MORFOLÓGICAS: ESTRUCTURA Y SUSTRATO DEL LECHO**

I1	Naturalidad del lecho en relación al sedimento
I2	Naturalidad de la estructura longitudinal del lecho

**EJE 6\_TIPO B \_ESTRUCTURA DE LA ZONA RIBEREÑA**

<i>Estructura</i>	I1	Ocupación por usos antrópicos e infraestructuras
	I4	Ocupación por especies alóctonas

Figura 21: Comparación de porcentaje de masas naturales y muy modificadas para el que el indicador presenta una CHM PqB. Masas evaluadas según el PHM-Tipo B

## 7.2 Resultados por ejes

A continuación, y en cada Eje, se presenta una figura en la que, para cada indicador, se recoge el porcentaje de masas (respecto al total de la muestra) para el que ese indicador presenta una CHM MB, B y PqB.

Para no perder la referencia del peso de cada indicador, en la figura 22, los gráficos de barras se presentan con una anchura proporcional al peso asignado a cada indicador y el valor de ese peso aparece en la cabecera de la barra (w).

Esa información se presenta considerando por separado las masas evaluadas según el PHM-Tipo A y Tipo B, y dentro de cada uno de ellos distinguiendo entre masas naturales y muy modificadas.

La segregación según el protocolo es necesaria ya que los indicadores utilizados en cada eje varían según el protocolo que se aplique.

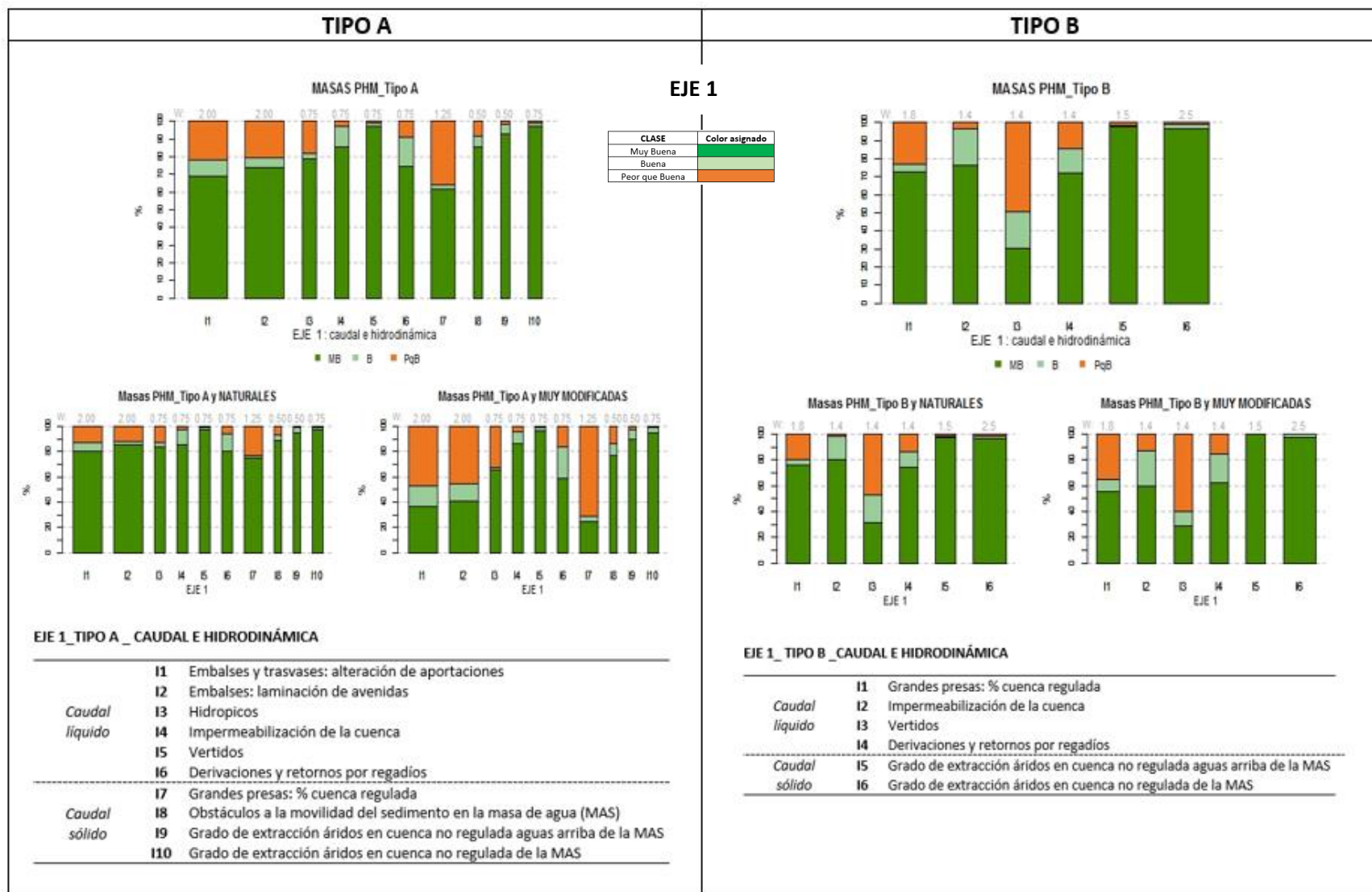


Figura 22: Condición hidromorfológica de las masas en el Eje 1

### 7.2.1 Eje 1: Régimen hidrológico: caudal e hidrodinámica y caudales sólidos

En primer lugar, es necesario señalar que los indicadores de este eje son de alteración potencial, por lo que, a diferencia de la mayoría del resto de indicadores, no miden el efecto final de la presión considerada.

Se asume que las presiones con mayor potencial de alteración serán las vinculadas a los indicadores que presentan un mayor porcentaje de masas con CHM PqB. En congruencia con este criterio, las presiones vinculadas con los indicadores que presenten un porcentaje de masas con menor CHM PqB serán las que muestran un menor potencial de alteración.

#### *Masas PHM\_Tipo A*

- Globalmente, para estas masas las presiones con mayor potencial de alteración son las relacionadas con los indicadores 1, 2, 3 y 7. Todos ellos están vinculados a la presencia de presas y/o azudes.
- Las de menor potencial son las vinculadas a los indicadores 5, 9 y 10 (*EDAR y extracciones de áridos*).
- Cuando se consideran las masas agrupadas según su naturalidad, se mantiene ese mismo patrón, aunque en el caso de las muy modificadas los porcentajes de PqB son muy superiores.
- En cuanto a los pesos asignados (*w* en la figura), es destacable que el indicador 3 *-hidropicos-*, presentando porcentaje de masas con CHM PqB relativamente alto, tenga un peso moderadamente bajo: peso de 0.75 frente al peso 2 asignado a los indicadores 1 y 2 que presentan porcentajes de masas con CHM PqB similares.
- Como se indicó en el epígrafe 6.2.2, llamaba poderosamente la atención que este eje presentase un porcentaje de masas relativamente bajo con CHM PqB, a pesar de que nuestros ríos están sometidos a fuertes presiones de alteración del régimen de caudales líquidos y sólidos. Esa inquietud se refuerza al ver que los indicadores vinculados con presas y azudes *-infraestructuras responsables de la alteración del régimen de caudales-*, aparecen con porcentajes altos de masas con CHM PqB, mientras que la puntuación del eje no es tan baja como cabría esperar. Probablemente la compensación que en la puntuación del eje tienen los valores altos de naturalidad del resto de indicadores esté detrás de este comportamiento.

#### *Masas PHM\_Tipo B*

- Globalmente, para estas masas las presiones con mayor potencial de alteración son las vinculadas a los indicadores 1, 3 *-principalmente-* y 4, que se vinculan, respectivamente, con presas, EDAR y regadíos. Como se ve, el escenario de presiones con mayor potencial de alteración para estas masas es distinto al del de Tipo A.
- Las de menor potencial son las vinculadas a los indicadores 5 y 6 que se corresponden con las extracciones de áridos.
- Cuando se consideran las masas agrupadas según su naturalidad, se mantiene ese mismo patrón, aunque en el caso de las muy modificadas los porcentajes de masas PqB son superiores, y se incorpora el indicador 2 (*impermeabilización de la cuenca*).
- Respecto a los pesos asignados (*w*), los indicadores con un peso más alto *-indicadores 5 y 6 vinculados con el grado de extracción de áridos y con un peso conjunto de 4 puntos sobre los 10 posibles del eje-*, apenas presentan masas con CHM PqB. Desde un punto de vista práctico, esto supone que este eje, para masas Tipo B, va

a contar prácticamente siempre con 4 puntos procedentes de estos indicadores, lo que evidentemente le resta capacidad para tomar puntuaciones bajas. El “efecto compensación” comentado en los indicadores de las masas Tipo A es, en este caso, muy evidente.

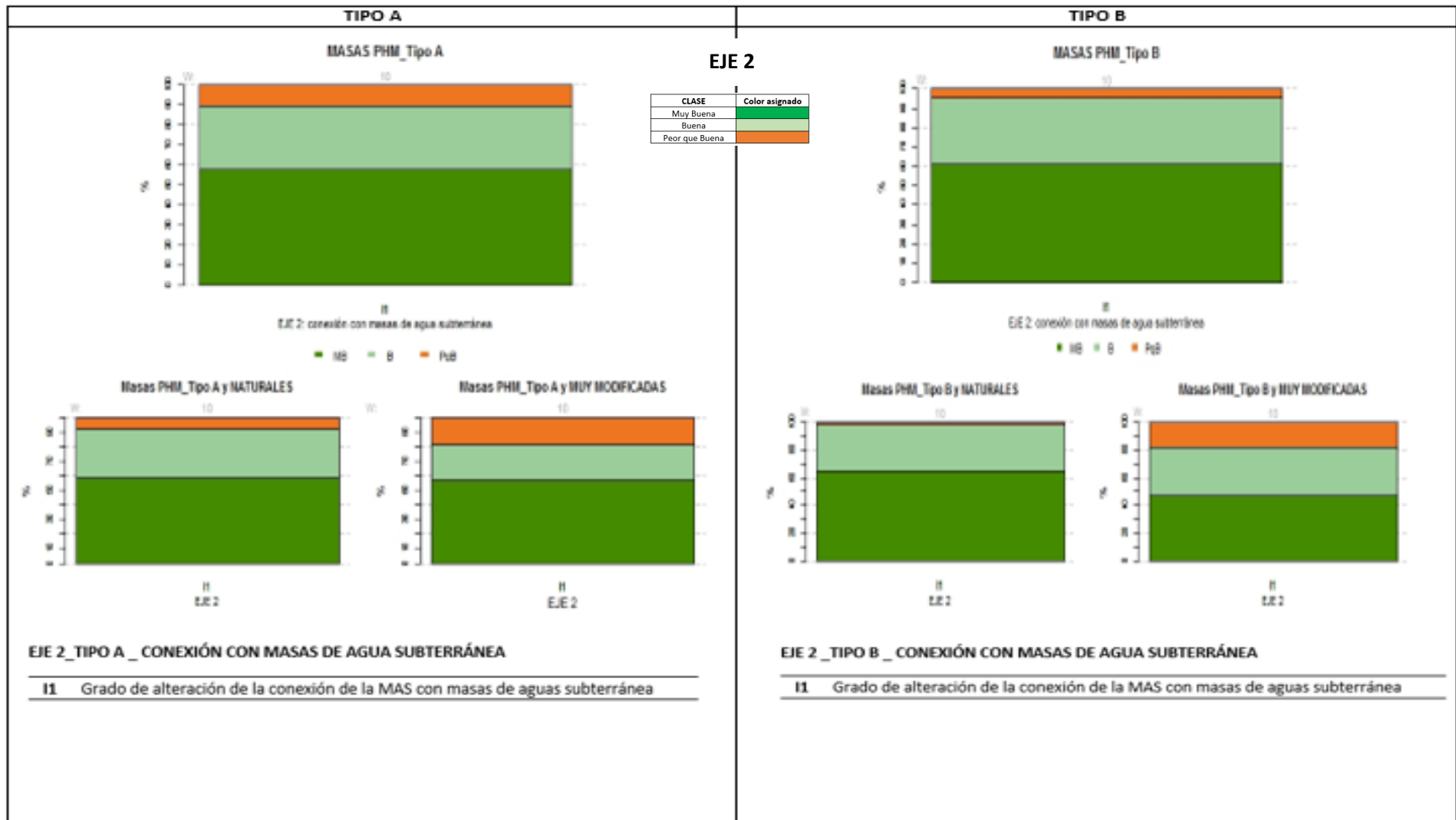


Figura 23: Condición hidromorfológica de las masas en el Eje 2

### 7.2.2 Eje 2: Régimen hidrológico: conexión con masas de agua subterránea

Es necesario señalar que, para asignar puntuación a este eje, el PHM contempla un solo indicador. Además, para la valoración de este indicador el *Protocolo para el cálculo de métricas* ofrece sólo unos criterios descriptivos no cuantificados.

- Globalmente, y con independencia del tipo de PHM aplicado y de si las masas son naturales o muy modificadas, puede concluirse que la conexión de las masas superficiales con las subterráneas no es una alteración significativa frecuente, ya que el indicador correspondiente solo presenta porcentajes de masas con CHM PqB próximos al 20% en las masas muy modificadas, quedando ese porcentaje por debajo del 10% en las naturales.
- Como se indicó en el epígrafe dedicado a analizar los resultados por ejes, llamaba poderosamente la atención que este eje presentase, para la mayoría de Demarcaciones un porcentaje bajo de masas con CHM PqB y un baja variabilidad entre Demarcaciones (rango intercuartílico muy estrecho). Es posible que estas circunstancias estén vinculadas a que los criterios descriptivos no cuantificados que el *Protocolo para el cálculo de métricas* ofrece no tengan una adecuada capacidad para discriminar alteraciones de esta conexión.
- Ante esta posibilidad, y considerando la gran trascendencia ambiental de estas conexiones, es recomendable revisar los criterios que para este único indicador del eje 2 aparecen recogidos en el *Protocolo para el cálculo de métricas*. Para mejorarlos, sería recomendable considerar la conveniencia de identificar presiones cuantificables que potencialmente puedan estar detrás de la alteración de esta conexión y complementar con más aspectos evaluables los criterios del *Protocolo* para así mejorar la capacidad de este indicador para informar con sensibilidad de alteraciones potenciales de la conexión con masas de agua subterránea. Pueden servir como referencia los criterios sugeridos por la CH Duero.



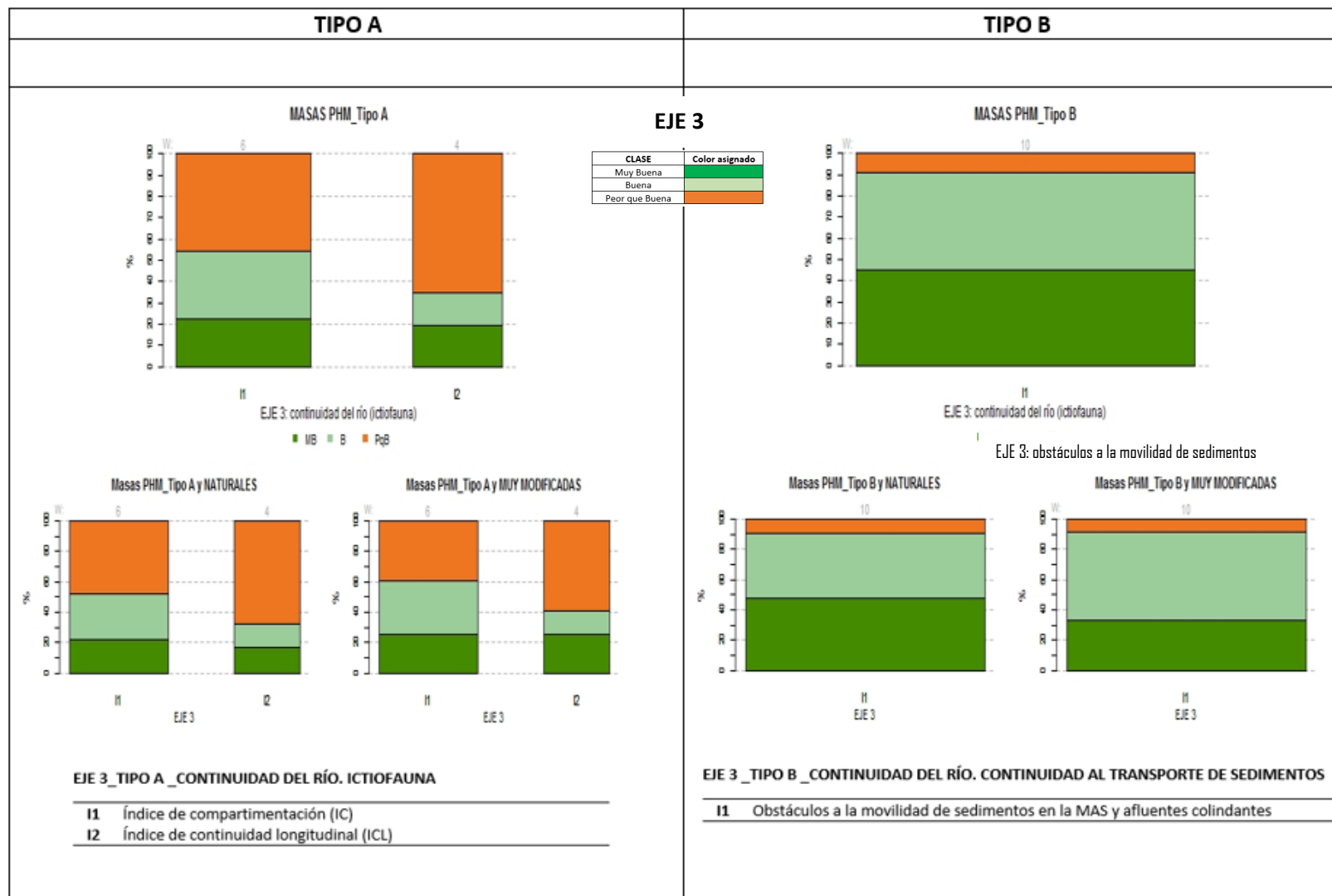


Figura 24: Condición hidromorfológica de las masas en el Eje 3

### 7.2.3 Eje 3: Continuidad del río

Como los indicadores son distintos según el tipo de protocolo aplicado (A ó B), se discuten por separado:

Los indicadores de este eje presentan porcentajes de masas en CHM PqB muy distintos según el tipo de PHM aplicado:

#### *Masas PHM\_Tipo A. Continuidad del río para la ictiofauna*

- Globalmente, puede concluirse que estas masas tienen importantes problemas de continuidad del río, y los indicadores muestran una adecuada capacidad para reflejarlos.
- Llama la atención que los porcentajes de masas con CHM PqB son ligeramente menores en masas muy modificadas. Esta circunstancia puede explicarse porque la alteración de esta continuidad está vinculada tanto a presas como a azudes y no es descartable que en las masas muy modificadas las presas predominen, aunque en menor número que los azudes, que aparecerían con más frecuencia y número en las naturales.

#### *Masas PHM\_Tipo B. Continuidad del río para el transporte de sedimentos*

- Globalmente, estas masas no tienen importantes problemas de continuidad para el transporte de sedimentos.
- Esta circunstancia puede explicarse por el hecho de que la temporalidad de los caudales limita la posibilidad de su aprovechamiento y, por tanto, no hay obras transversales que limiten la movilidad de los sedimentos.

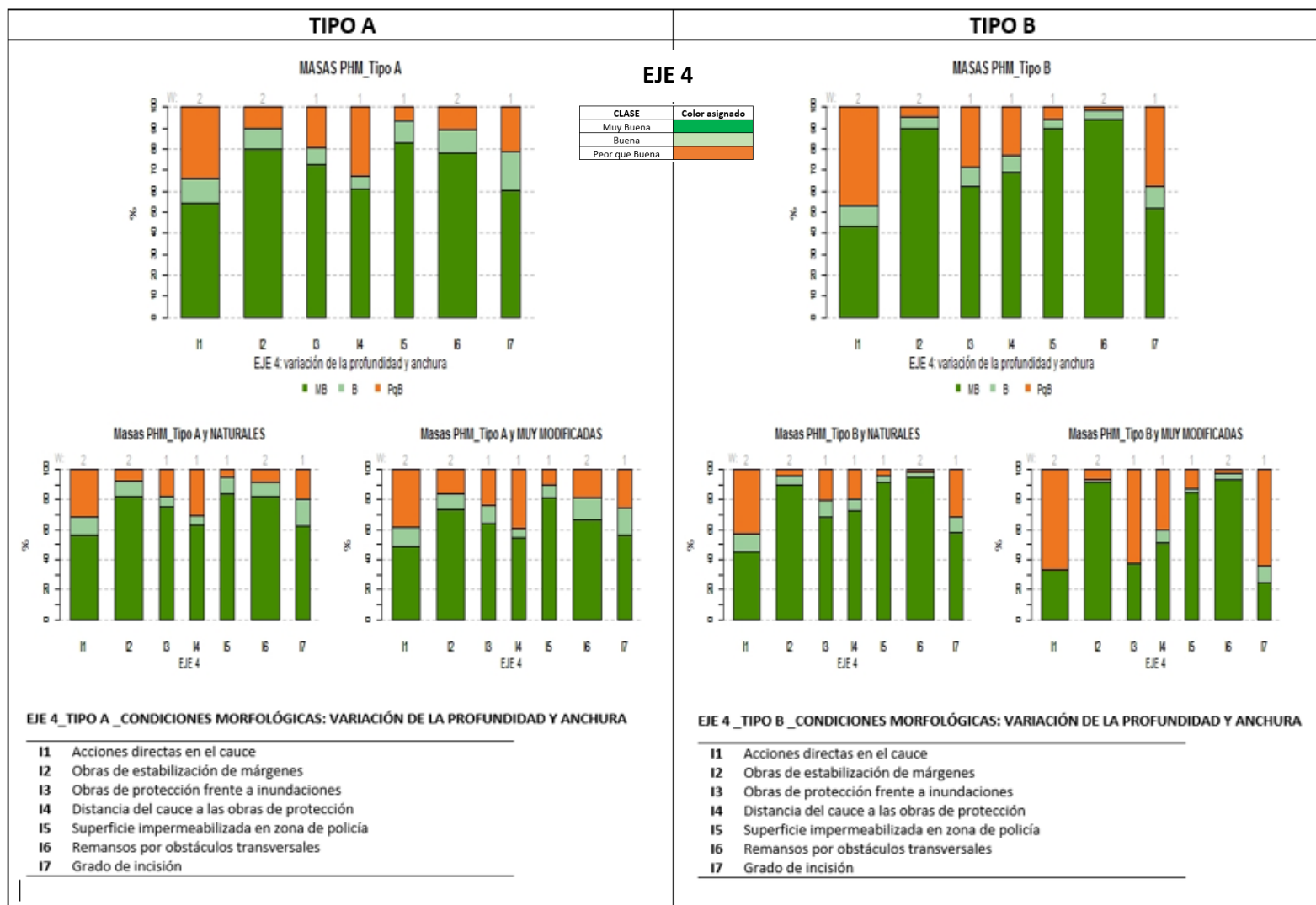


Figura 25: Condición hidromorfológica de las masas en el Eje 4

#### 7.2.4 Eje 4: Condiciones morfológicas: variación de la profundidad y anchura

Para este eje los indicadores y sus pesos son los mismos para los dos tipos (A ó B).

##### *Masas PHM\_Tipo A*

- Globalmente, para estas masas las presiones con mayor frecuencia de alteración de la naturalidad (mayor % de masas PqB) son las relacionadas con los indicadores 1 (*acciones directas en el cauce*) y 4 (*distancia al cauce de las obras de protección*).
- Las que con menor frecuencia alteran la naturalidad (menor % de masas PqB) son las relacionadas con los indicadores 2 (*obras de estabilización de márgenes*), 5 (*superficie impermeabilizada en la zona de policía*) y 6 (*remansos por obstáculos transversales*).
- Cuando se consideran las masas agrupadas según su naturalidad, se mantiene ese mismo patrón, aunque en el caso de las muy modificadas los porcentajes de PqB aumentan ligeramente.
- De los tres indicadores que con menos frecuencia alteran la naturalidad de este eje -2,5 y 6-, dos tienen el doble de peso que el resto -2 y 6-. De nuevo el “efecto compensación” es muy fácil que se presente.

##### *Masas PHM\_Tipo B*

- Globalmente, para estas masas una de las presiones con mayor frecuencia de alteración de la naturalidad (mayor % de masas PqB) coincide con las masas Tipo A: las relacionadas con los indicadores 1 (*acciones directas en el cauce*). Le siguen las vinculadas con el indicador 7 (*grado de incisión*).
- Las que con menor frecuencia alteran la naturalidad (menor % de masas PqB) son las relacionadas con los mismos indicadores que para las masas Tipo A: indicadores 2 (*obras de estabilización de márgenes*), 5 (*superficie impermeabilizada en la zona de policía*) y 6 (*remansos por obstáculos transversales*).
- Cuando se consideran las masas agrupadas según su naturalidad, se mantiene ese mismo patrón, aunque en el caso de las muy modificadas los porcentajes de PqB aumentan sustancialmente, siendo muy destacado el incremento del indicador 3 (*obras de protección frente a inundaciones*).
- Como en las masas Tipo A, de los tres indicadores que con menos frecuencia alteran la naturalidad de este eje -2,5 y 6-, dos tienen el doble de peso que el resto -2 y 6-: el “efecto compensación” es muy fácil que se presente.

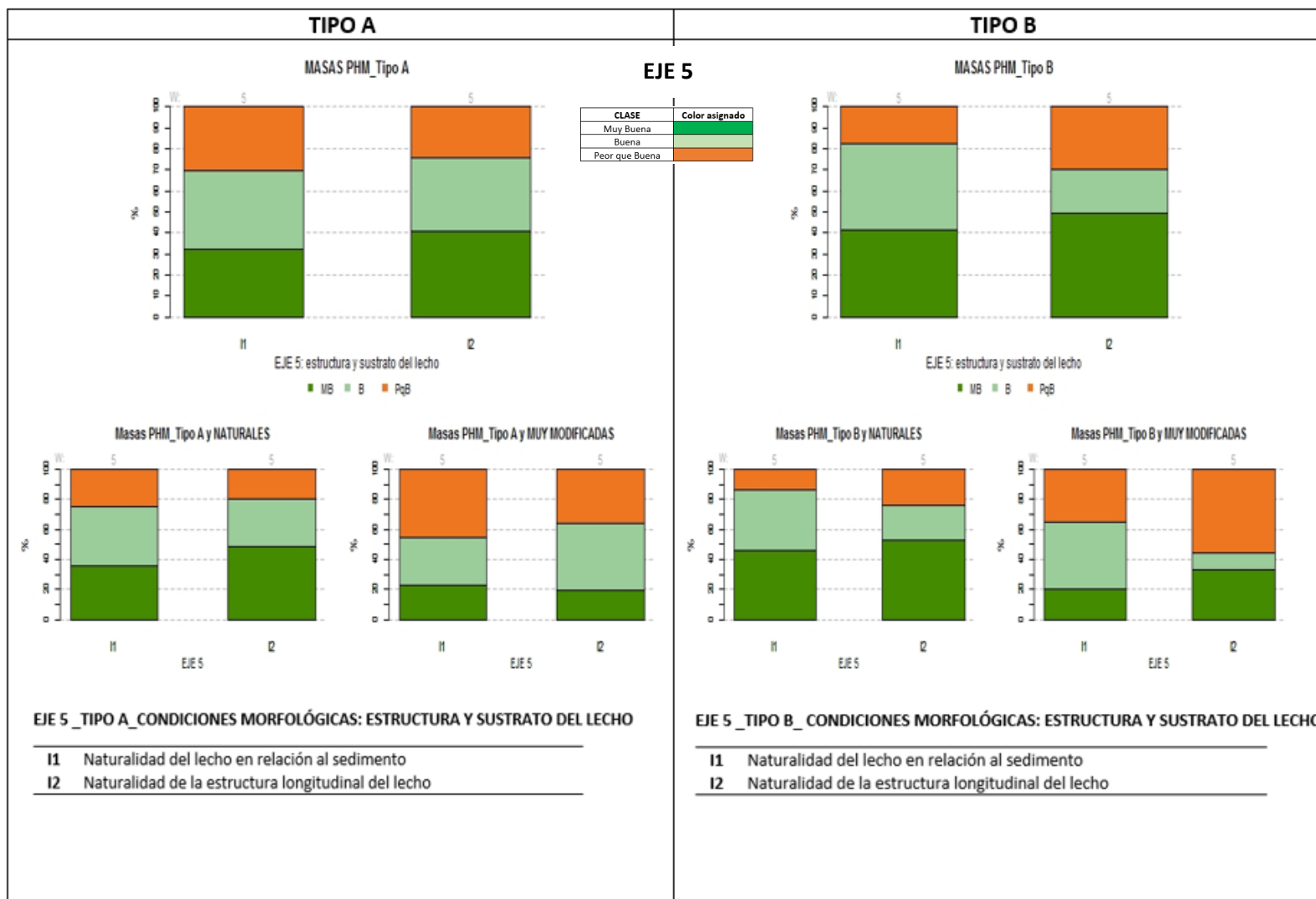


Figura 26: Condición hidromorfológica de las masas en el Eje 5

### 7.2.5 Eje 5: Condiciones morfológicas: variación de la estructura y sustrato del lecho

Para este eje los indicadores y sus pesos son los mismos para los dos tipos (A ó B).

#### *Masas PHM\_Tipo A*

- Los dos indicadores presentan porcentajes de masas con CHM PqB similares, en torno al 20%, aunque ligeramente superior para el indicador 1 (*naturalidad del lecho en relación al sedimento*)
- Cuando se consideran las masas agrupadas según su naturalidad, se mantiene ese mismo patrón, aunque en el caso de las muy modificadas los porcentajes de PqB aumentan considerablemente, llegando prácticamente a duplicarse.

#### *Masas PHM\_Tipo B*

- Los dos indicadores presentan porcentajes de masas con CHM PqB algo más dispares: ligeramente inferior al 20% para el indicador 1 (*naturalidad del lecho en relación al sedimento*) y en torno al 30% para el 2 (*naturalidad de la estructura longitudinal del lecho*).
- Cuando se consideran las masas agrupadas según su naturalidad, se mantiene el mismo patrón descrito para las masas Tipo A.

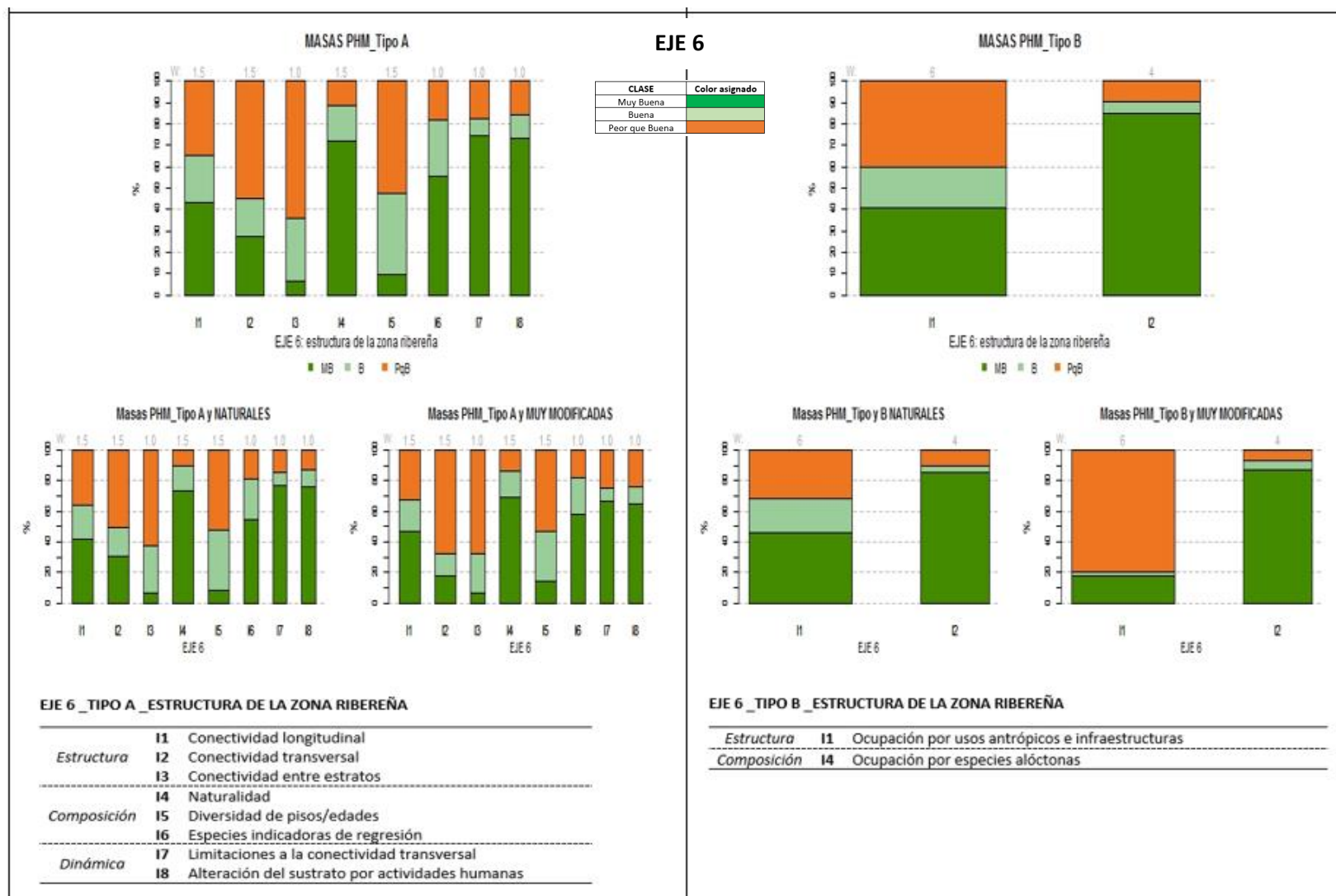


Figura 27: Condición hidromorfológica de las masas en el Eje 6

### 7.2.6 Eje 6: Condiciones morfológicas: estructura de la zona ribereña

Como los indicadores son distintos según el tipo de protocolo aplicado (A ó B), se discuten por separado:

#### *Masas PHM\_Tipo A.*

- Globalmente, puede concluirse que estas masas tienen importantes problemas vinculados con las conectividades longitudinal (indicador 1), transversal (indicador 2) entre estratos (indicador 3) y de diversidad de pisos/edades (indicador 5). Los otros cuatro indicadores presentan porcentajes de masas con CHM PqB inferiores al 20%.
- Esta situación de problemas se mantiene tanto para las masas naturales como para las muy modificadas, aunque en estas últimas los porcentajes de masas con CHM PqB se incrementan sensiblemente.
- Los pesos (*w*) asignados a los 8 indicadores son muy similares, por lo que el hecho de que cuatro indicadores presenten sistemáticamente porcentajes de masas con CHM PqB altos y otros cuatro los presenten bajos, hace que el riesgo del “efecto compensación” sea patente, haciendo muy probable que la puntuación de este eje tenga limitaciones para alcanzar valores bajos.

#### *Masas PHM\_Tipo B.*

- Globalmente, estas masas tienen importantes problemas, ya que uno de los dos indicadores (indicador 1: *ocupación por usos antrópicos e infraestructuras*) presenta un porcentaje de masas con CHM PqB del orden del 40%.
- Esta situación de problemas vinculados con el indicador 1 se mantiene tanto para las masas naturales como para las muy modificadas, aunque en estas últimas se intensifica muy considerablemente, con porcentajes de masas con CHM PqB que alcanzan el 80%.
- El hecho de que el indicador 2 (*ocupación por especies autóctonas*) presente sistemáticamente porcentajes de masas con CHM PqB bajos y su peso sea de 4 frente a 6 para el indicador 1, invitaría a considerar un posible “efecto compensación”, pero el alto porcentaje de masas con CHM PqB del indicador 1 y su peso descartan este efecto.



En el Anejo, y para las Demarcaciones en las que las masas disponibles para este trabajo suponen más del 30% de las masas de la cuenca -Miño-Sil, Duero, Gadiana, Guadalquivir, Segura y Júcar-, se ofrecen resultados similares a los aquí presentados para el conjunto de todas las masas. El análisis de esos resultados por Demarcaciones debe abordarse, necesariamente, con el apoyo de los técnicos de las respectivas Confederaciones, porque su conocimiento experto de la realidad de las masas es imprescindible para ese análisis, la aplicación de sus resultados y las posibles propuestas de mejora.

## 8 ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE LA CONDICIÓN HIDROMORFOLÓGICA Y CARACTERÍSTICAS DE LAS MASAS DE AGUA AJENAS AL PHM

### 8.1 CHM vs. Estado Ecológico

Para facilitar la presentación e interpretación de este análisis, también se simplifican las cinco clases correspondientes al estado ecológico, presentando únicamente tres: muy bueno, bueno y peor que bueno, agrupando en esta última las clases moderado, deficiente y malo.

En la tabla 31 y figura 28 se presenta la distribución del número de masa de agua por Demarcaciones indicando las que corresponden a cada una de las tres clases citadas.

DEMARCACIÓN	ESTADO ECOLÓGICO			TOTALES
	MB	B	PqB	
CANT. ORIENTAL	0	13	2	15
CANT. OCCIDENTAL	0	63	6	69
MIÑO-SIL	33	55	34	122
DUERO	2	76	140	218
TAJO	2	14	25	41
GUADIANA	7	24	101	132
GUADALQUIVIR	0	52	51	103
SEGURA	8	15	37	60
JÚCAR	0	80	78	158
EBRO	3	12	25	40
<b>TOTALES</b>	<b>55</b>	<b>404</b>	<b>499</b>	<b>958</b>

Tabla 31: Número de masas de agua por Demarcación según estado ecológico. MB= Muy bueno; B= Bueno; PqB= Pero que bueno

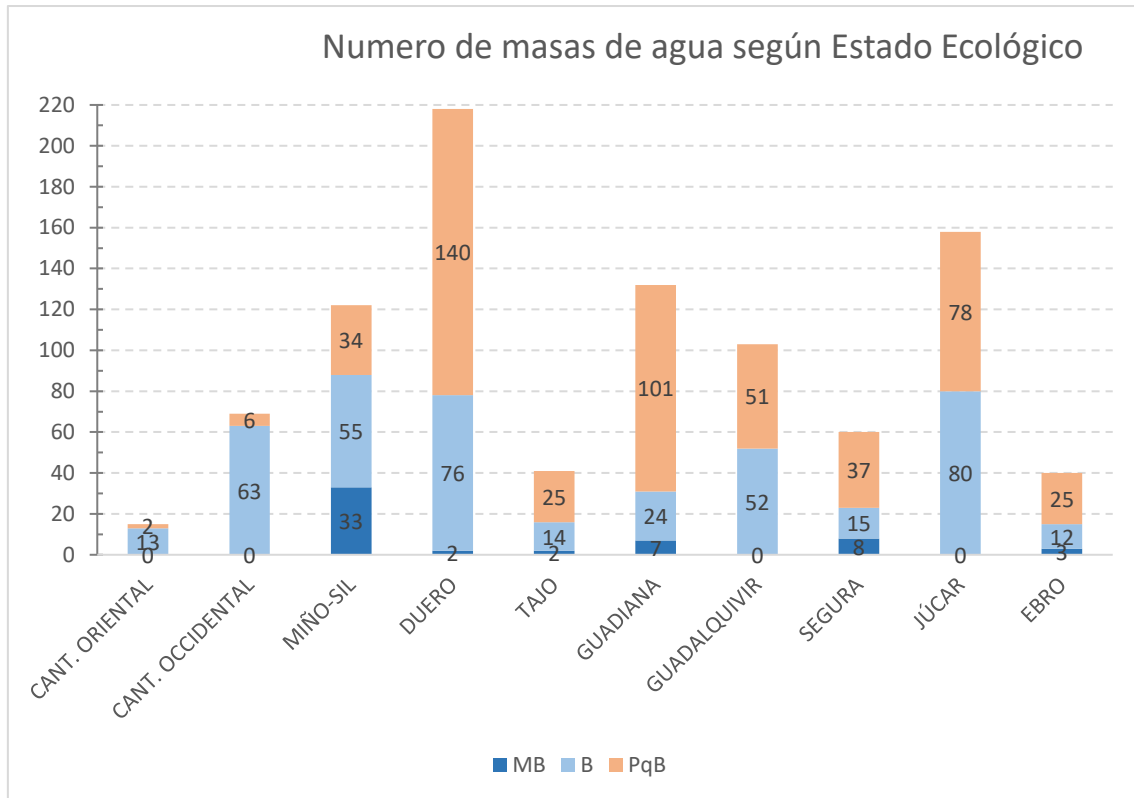


Figura 28: Número de masas de agua por Demarcación según estado ecológico. MB= Muy bueno; B= Bueno; PqB= Pero que bueno

Globalmente, las clases Bueno o Mejor (BoM) y Peor que Bueno (PqB) están representadas en las masas analizadas de manera muy equilibrada, prácticamente al 50%.

La tabla 32 ofrece la distribución en % de los valores presentados en la tabla 31.

DEMARCACIÓN	Estado Ecológico						TOTALES
	MB		B		PqB		
	% respecto al total muestral	% respecto a la Demarcación	% respecto al total muestral	% respecto a la Demarcación	% respecto al total muestral	% respecto a la Demarcación	
CANTABRICO ORIENTAL	0.0	0.0	3.2	86.7	0.4	13.3	100
CANTABRICO OCCIDENTAL	0.0	0.0	15.6	91.3	1.2	8.7	100
MIÑO-SIL	60.0	27.0	13.6	45.1	6.8	27.9	100
DUERO	3.6	0.9	18.8	34.9	28.1	64.2	100
TAJO	3.6	4.9	3.5	34.1	5.0	61.0	100
GUADIANA	12.7	5.3	5.9	18.2	20.2	76.5	100
GUADALQUIVIR	0.0	0.0	12.9	50.5	10.2	49.5	100
SEGURA	14.5	13.3	3.7	25.0	7.4	61.7	100
JÚCAR	0.0	0.0	19.8	50.6	15.6	49.4	100
EBRO	5.5	7.5	3.0	30.0	5.0	62.5	100
<b>TOTALES</b>	<b>100</b>		<b>100</b>		<b>100</b>		

Tabla 32: Porcentaje del número de masas según Demarcación y estado ecológico.

Merece destacarse que la Demarcación Miño-Sil aporta el 60% de las masas con estado ecológico (EE) MB. Respecto al total de la muestra, los porcentajes más altos del EE PqB corresponden a las Demarcaciones del Duero (28.1%) y Guadiana (20.2%). Es importante señalar que presentar % de masas alto con EE PqB no es malo en sí mismo. Lo realmente malo sería no

reflejar adecuadamente esa situación, porque si una masa está en un EE PqB pero esa situación real no se refleja adecuadamente y aparece con un EE BoM, pierde la oportunidad de que se le asignen medidas que permitan mejorar su EE.

Por Demarcaciones, la que presenta un mayor porcentaje de masas con EE PqB es el Guadiana (76.5%). Valores superiores al 60% PqB de las masas aportadas para este estudio, aparecen en las Demarcaciones del Duero, Ebro, Segura y Tajo.

A continuación se presentan las tablas de contingencia del número de masas de agua entre la condición hidromorfológica y el estado ecológico. En una de las tablas la CHM se ha establecido con el criterio del Mínimo (GEE)<sup>14</sup> (Tabla 34) y en la otra con el criterio de la mediana<sup>15</sup> (Tabla 33).

		Estado Ecológico			TOTALES
		MB	B	PqB	
CHM Criterio Mediana	MB	37	175	100	312
	B	14	188	224	426
	PqB	4	41	175	220
	TOTALES	55	404	499	<b>958</b>

Tabla 33: Tabla de contingencia CHM criterio mediana vs. Estado ecológico

		Estado Ecológico			TOTALES
		MB	B	PqB	
CHM Criterio Mínimo	MB	1	15	8	24
	B	12	139	73	224
	PqB	42	250	418	710
	TOTALES	55	404	499	<b>958</b>

Tabla 34: Tabla de contingencia CHM criterio mínimo vs. Estado ecológico

Son destacables dos situaciones:

- En la tabla 33 hay 45 masas (4+41) que están catalogadas con un estado ecológico bueno o mejor y sin embargo presentan una mediana de los seis IIdH con una condición PqB. No es aventurado establecer la hipótesis de que en estas masas es necesario considerar los IIdH para ofrecer una adecuada caracterización del estado ecológico. De no hacerlo, no serían prioritarias para establecer medidas que, sin duda, son necesarias para recuperar su funcionalidad hidromorfológica.
- En la tabla 34 hay 292 masas (42+250) que están catalogadas con un estado ecológico bueno o mejor y sin embargo presentan al menos uno de los IIdH con una condición PqB. De esas 292 masas, 215 son Naturales y el resto -77- Muy Modificadas. Son masas que el principio de precaución invita a analizar con detalle, ya que es posible que los

<sup>14</sup> La CHM viene determinada por el Eje (IIdH) con menor puntuación.

<sup>15</sup> La CHM viene determinada por la mediana de las puntuaciones de los seis Ejes (IIdH).

indicadores biológicos no hayan permitido identificar disfunciones vinculadas al Eje -o Ejes- con CHM PqB. No hacer esta revisión podría suponer dejar de establecer medidas en masas que necesitan la recuperación de algunos aspectos hidromorfológicos afectados.

La información disponible para este estudio no ofrece detalles respecto al tipo de evaluación (Tipo I -procedimiento general-; Tipo II -utilización de los IIdH-), y sería muy oportuno disponer de esa referencia para evaluar el peso que la utilización de estos tipos tiene en las incongruencias señaladas.

Es importante señalar que según se recoge en la GEE, el nivel de confianza (NCF) de los elementos de calidad biológicos (excepto peces) es la llave que permite tener en cuenta los IIdH para asignar el estado ecológico. Por tanto, un nivel de confianza medio o alto en los elementos de calidad biológicos excluye la consideración de los IIdH. Esta circunstancia, como se ha señalado en los párrafos anteriores, puede conllevar que algunas masas con evidentes problemas hidromorfológicos no se consideren adecuadamente a la hora de establecer medidas de recuperación.

En cualquier caso, si puede concluirse que es necesario, analizando con detalle las masas de agua destacadas en los párrafos anteriores, revisar el criterio utilizado para obtener el estado ecológico, porque podría estar ocurriendo que con el criterio actual se asignase un estado ecológico bueno o mejor a masas con evidentes e intensas disfunciones hidromorfológicas.

En concreto, y a la vista de lo evidenciado en las tablas de contingencia 33 y 34, sería imprescindible revisar las 45 masas que con un EE BoM tienen una CHM PqB con el criterio de la mediana -es fácil que 3 de los 6 Ejes (IIdH) presenten una puntuación PqB-. También es recomendable revisar las 42 masas que con un EE MB presentan una CHM con el criterio del mínimo PqB -al menos uno de los seis ejes presenta una puntuación PqB-.

Esos análisis puede aportar evidencias -sugeridas con fuerza por las tablas de contingencia- de que los indicadores biológicos y fisicoquímicos actualmente utilizados no son suficientes para integrar una adecuada valoración de la hidromorfología. De ser así, será necesario otorgar a los elementos de calidad hidromorfológicos, y de manera inequívoca, la capacidad de señalar que una masa de agua no alcanza el buen estado.

## 8.2 CHM vs. Benthic invertebrates y Phytobenthos

Para las masas de agua consideradas en este estudio, se han obtenido el *ecological status* reportado a la CE para *Benthic invertebrates* y *Phytobenthos*. Los cinco *status* se han agrupado en dos: BoM (Muy Bueno y Bueno) y PqB (Moderado, Deficiente y Malo). Las masas de agua se han segregado según el PHM-Tipo A y TipoB, y en cada grupo se han identificado las masas que presentaban un *status* BoM tanto para *Benthic invertebrates* para *Phytobenthos*, y también las que lo presentaban simultáneamente PqB.

Las tablas 35 y 36, muestran, para PHM Tipo A y Tipo B, las tablas de contingencia que resultan de cruzar las masas agrupadas con esos criterios con la CHM que les corresponde según el criterio del mínimo (GEE).

**Masas TIPO A con el mismo status en  
*Benthic invertebrates* y *Phytobenthos***

CHM (Criterio Mínimo)	STATUS		TOTAL
	BoM	PqB	
MB	11	0	11
B	94	10	104
PqB	313	78	391
TOTAL	418	88	506

Tabla 35: Tabla de contingencia CHM criterio mínimo vs. Status Benthic invertebrates y Phitobenthos para masas evaluadas según el PHM-Tipo A.

**Masas TIPO B con el mismo status en  
*Benthic invertebrates* y *Phytobenthos***

CHM (Criterio Mínimo)	STATUS		TOTAL
	BoM	PqB	
MB	5	0	5
B	32	7	39
PqB	14	15	29
TOTAL	51	22	73

Tabla 36: Tabla de contingencia CHM criterio mínimo vs. Status Benthic invertebrates y Phitobenthos para masas evaluadas según el PHM-Tipo B.

En las masas en las que se ha aplicado el PHM Tipo A, de las 418 que presentan simultáneamente un status BoM para *Benthic invertebrates* y *Phytobenthos*, 313 -el 74.9%- tienen una CHM PqB. Es, sin duda, un resultado llamativo, porque desliga claramente el status de esos dos indicadores biológicos de la CHM de la masa de agua, ya que, en esas masas, al menos uno de los Ejes (IIdH) tiene una puntuación que se corresponde con una condición PqB.

En las masas con el PHM Tipo B el porcentaje desciende hasta sólo el 27.4% -14 de 51-, porcentaje que, aún siendo sensiblemente menor que el que aparece en las masas Tipo A, pone de manifiesto que en las masas evaluadas con el Tipo B, más de la cuarta parte presentan estatus de los dos indicadores biológicos BoM cuando la CHM de sus masas es PqB.

Estos resultados contribuyen a afianzar la necesidad de hacer una revisión profunda para valorar la necesidad de que los elementos de calidad hidromorfológicos tengan un mayor protagonismo a la hora de asignar el estado ecológico de una masa de agua.

Las evidencias aportadas en este estudio sugieren que considerar únicamente los elementos de calidad biológicos y fisicoquímicos no es suficiente, porque al hacerlo así, puede ocurrir que muchas masas de agua alcancen un estado ecológico BoM con importantes disfunciones hidromorfológicas, que pueden ser incompatibles con una adecuada integridad, en componentes, procesos y funciones, del ecosistema fluvial.

### **8.3 CHM vs. presiones significativas vinculadas con aspectos hidromorfológicos.**

Para las masas de agua consideradas en este estudio, se han obtenido las presiones significativas vinculadas con aspectos hidromorfológicos reportadas a la CE. El listado de las presiones consideradas se recoge al pie de la tabla 37.

		Presiones significativas																										NSP				
		1.1	1.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	4.1.1	4.1.2	4.1.4	4.1.5	4.2.1	4.2.2	4.2.3	4.2.4	4.2.5	4.2.6	4.2.7	4.2.8	4.2.9	4.3.1	4.3.2	4.3.3	4.3.4		4.3.6	4.4	4.5	
Condición HM (Criterio Mínimo)	PqB	Recuento	176	49	153	86	54	2	13	4	4	82	130	65	52	116	96	100	145	73	78	72	171	102	61	9	32	37	32	3	71	167
		% sobre PS	85.4	92.5	82.3	91.5	94.7	100.0	86.7	80.0	66.7	88.2	94.2	85.5	89.7	95.1	95.0	90.9	92.4	96.1	95.1	96.0	89.5	94.4	83.6	81.8	100.0	84.1	74.4	60.0	60.2	58.6
	B	Recuento	28	3	33	8	3	0	2	1	2	11	8	10	6	6	5	10	12	3	4	3	20	5	12	2	0	7	11	2	42	108
		% sobre PS	13.6	5.7	17.7	8.5	5.3	0.0	13.3	20.0	33.3	11.8	5.8	13.2	10.3	4.9	5.0	9.1	7.6	3.9	4.9	4.0	10.5	4.6	16.4	18.2	0.0	15.9	25.6	40.0	35.6	37.9
	MB	Recuento	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	10	
		% sobre PS	1.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	3.5		
	Total	Recuento	206	53	186	94	57	2	15	5	6	93	138	76	58	122	101	110	157	76	82	75	191	108	73	11	32	44	43	5	118	285
		% sobre PS	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabla 37: Tabla de contingencia de condición hidromorfológica de las masas vs. presiones significativas.

### Leyenda de las presiones significativas

Puntuales		Extracción de agua / Desviación de flujo						
1.1 Aguas residuales urbanas	1.2 Aliviaderos	3.1 Agricultura	3.2 Abastecimiento público	3.3 Industria	3.4 Refrigeración	3.5 Generación hidroeléctrica	3.6 Piscifactorías	3.7 Otras

Alteración Morfológica													
Alteración física del cauce/ lecho / ribera / márgenes					Presas, azudes y dique								
4.1.1 Protección frente a inundaciones	4.1.2 Agricultura	4.1.3 Navegación	4.1.4 Otras	4.1.5 Desconocidas	4.2.1 Centrales Hidroeléctricas	4.2.2 Protección frente a inundaciones	4.2.3 Abastecimiento de agua	4.2.4 Riego	4.2.5 Actividades recreativas	4.2.6 Industria	4.2.7 Navegación	4.2.8 Otras	4.2.9 Estructuras obsoletas

Alteración Morfológica							
Alteración del régimen hidrológico						Pérdida física	Otros
4.3.1 Agricultura	4.3.2 Transporte	4.3.3 Centrales Hidroeléctricas	4.3.4 Abastecimiento	4.3.5 Acuicultura	4.3.6 Otras	4.4 Desaparición parcial o total de una masa de agua	4.5 Otras alteraciones hidromorfológicas

A la hora de interpretar la tabla 37, debe tenerse en cuenta que una misma masa de agua puede tener identificadas más de una presión significativa. En otras palabras, las cifras que aparecen en la tabla indican, para cada presión, las masas que la tienen identificada, pudiendo aparecer la misma masa computando en más de una presión.

Como cabría esperar, en todas las presiones consideradas, sin excepción, los mayores porcentajes de masas con presión identificada se corresponden con masas que presentan una CHM PqB. Esta afirmación se ve reforzada por el hecho de que el número de masas con alguna presión significativa identificada y que presenta una CHM MB es, en la práctica, irrelevante -sólo 10-.

Del párrafo anterior podría concluirse que el vínculo entre presión significativa con trascendencia hidromorfológica y la CHM PqB es preciso, pero no es así. Ciertamente cuando en una masa se identifica una presión significativa relacionada con la hidromorfología, esa masa es muy probable que tenga una CHM PqB, pero hay 167 masas que con una CHM PqB no tienen identificada ninguna presión significativa. En otras palabras, si una masa de agua tiene identificada alguna presión significativa hidromorfológica, es muy probable que su CHM sea PqB, pero si no tiene presión significativa no puede concluirse que su CHM sea probablemente BoM. Sería una tarea muy oportuna revisar esas 167 masas y evaluar las posibles causas de esta discrepancia:

- Los criterios utilizados para desestimar la asignación de presiones hidromorfológicas significativas no son adecuados.
- Posible exceso de sensibilidad del PHM que asigna una CHM PqB cuando no hay presión significativa que la justifique.
- En la relación de presiones significativas contempladas puede faltar alguna que el PHM permite identificar como relevante.

#### 8.4 CHM vs. impactos HHYC (alteraciones del hábitat por cambios hidrológicos) y HMOC (alteraciones del hábitat por cambios morfológicos, incluida la conectividad)

Para las masas de agua consideradas en este estudio, se han obtenido los impactos HHYC (alteraciones del hábitat por cambios hidrológicos) y HMOC (alteraciones del hábitat por cambios morfológicos, incluida la conectividad) reportados a la CE.

La tabla de contingencia de estos impactos con la CHM (tabla 38) muestra que en el caso de HHYC el 79.5% de las masas con ese impacto comprobado tiene una CHM PqB, porcentaje que llega al 88.8% en el caso de MHOC.

Siendo esos porcentajes altos, es necesario considerar las masas que con impactos HHYC y/o HMOC comprobados, tienen una CHM BoM: 54 masas para HHYC (5 MB +49 B) y 42 masas para HMOC (2 MB + 40 B). Sin duda es una incongruencia que es necesario analizar para evaluar dónde está la fuente de esa incoherencia: en los criterios de asignación del impacto o en la falta de sensibilidad del PHM.



			Masas con Impacto Comprobado	
			HHYC	HMOC
Condición HM (Criterio del Mínimo)	MB	Recuento % de IC	<b>5</b> 1.9	<b>2</b> 0.5
	B	Recuento % de IC	<b>49</b> 18.6	<b>40</b> 10.7
	PqB	Recuento % de IC	209 79.5	332 88.8
	TOTAL	Recuento % de IC	263 100.0	374 100.0

Tabla 38: Tabla de contingencia de condición hidromorfológica de las masas vs impactos HHYC (alteraciones del hábitat por cambios hidrológicos) y HMOC (alteraciones del hábitat por cambios morfológicos, incluida la conectividad).

## 8.5 CHM vs. Tipo Geomorfológico

En la información recopilada en cada masa de agua a la que se le aplica el PHM, se caracteriza el tipo o tipos geomorfológicos presentes: recto, sinuoso, meandriforme, divagante, anastomosado y rambla. Es importante tener presente que en una misma masa de agua pueden identificarse varios tipos geomorfológicos.

Las cifras de la tabla de contingencia de estos tipos geomorfológicos con la CHM (tabla 39) permiten destacar:

- De las 1365 veces que se asigna un tipo geomorfológico, los tipos divagante, trenzado, anastomosado y rambla sólo aparecen en 40 (2.9%). Llama la atención esta escasa representación, especialmente en el caso de trenzado y rambla. En el caso de los trenzados es posible que la alteración del régimen de caudales líquidos y sólidos esté detrás de la pérdida de este tipo geomorfológico, aunque este argumento no parece ser suficiente para asumir como válido que sólo se haya asignado este tipo en 7 ocasiones. No hay una explicación, o al menos no se ha encontrado, que permita entender que el tipo rambla sea sólo asignado 2 veces.
- De los tres tipos restantes -recto, sinuoso y dendriforme-, el recto, siendo de los tres tipos en que menos veces aparece, es el que presenta un mayor porcentaje de masas con CHM PqB (85.7%), seguido del sinuoso (79.4%), quedando el meandriforme con un 69.6%. Esta prevalencia de los tramos rectos con la CHM PqB es esperable, ya que no son frecuentes en condiciones naturales.

			Nº de veces que aparece el Tipo Geomorfológico (TG)						
			Recto	Sinuoso	Meandriforme	Divagante	Trenzado	Anastomosado	Rambla
Condición HM (Criterio del Mínimo)	MB	Recuento % de TG	3 1.2	8 1.7	14 2.3	1 3.8	0 0.0	0 0.0	0 0.0
	B	Recuento % de TG	32 13.1	88 18.9	173 28.1	7 26.9	3 42.9	3 60.0	0 0.0
	PqB	Recuento % de TG	210 85.7	369 79.4	428 69.6	18 69.2	4 57.1	2 40.0	2 100.0
	TOTAL	Recuento % de TG	245 100.0	465 100.0	615 100.0	26 100.0	7 100.0	5 100.0	2 100.0

Tabla 39: Tabla de contingencia de condición hidromorfológica de las masas vs tipos geomorfológicos.

## 8.6 CHM vs. Modificaciones y Acciones Directas al Cauce

En la información recopilada en cada masa de agua a la que se le aplica el PHM, se recoge, si procede, las modificaciones y acciones directas sobre el cauce: desviado, acortado, estrechado, canalizado, abandonado, cubierto, y embalsado. La descripción de estas modificaciones aparece en la “Guía de interpretación del protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos”, y se reproduce a continuación:

- *Desviado*: creación de un cauce nuevo. Se incluyen todas las acciones realizadas sobre el cauce original que suponen un cambio total o parcial de su trazado en planta.
- *Acortado*: cortas artificiales de meandros o actuaciones de reducción de curvatura. Se incluyen todas las acciones realizadas sobre el cauce original que suponen una reducción en la longitud del mismo, siempre que no supongan un desvío o cambio del trazado en planta.
- *Estrechado*: reducción artificial de la anchura del cauce activo, por eliminación de brazos, barras/islas activas, o por el desarrollo de intervenciones con capacidad para reducir la anchura.
- *Canalizado*: obra de encauzamiento que fija totalmente los márgenes. Se incluyen todas las acciones llevadas a cabo sobre el cauce que supongan su canalización mediante la regularización de su trazado, sección transversal y pendiente, con el objetivo de encauzar el río o mejorar su capacidad de transporte. La canalización puede ser en tierras, sobre el material original del cauce, o bien mediante la aportación de materiales externos (piedra, escollera, hormigón, etc.).

Las cifras de la tabla de contingencia de estas modificaciones y acciones con la CHM (tabla 40) permiten destacar:

			Nº de veces que aparece la Modificación y Acción Directa al Cauce						
			Desviado	Acortado	Estrechado	Canalizado	Cauce.abandonado	Cubierto	Embalsado
Condición HM (Criterio del Mínimo)	MB	Recuento	0	1	2	0	0	0	0
		% de MADC	0.0	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	B	Recuento	3	24	67	29	0	1	1
		% de MADC	8.1	23.8	20.0	12.2	0.0	33.3	20.0
	PqB	Recuento	34	76	266	208	4	2	4
		% de MADC	91.9	75.2	79.4	87.8	100.0	66.7	80.0
	TOTAL	Recuento	37	101	335	237	4	3	5
		% de MADC	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabla 40: Tabla de contingencia de condición hidromorfológica de las masas vs. modificaciones y acciones directas en el cauce.

- De las 722 veces que se asigna una modificación o acción, 572 (79.2%) corresponden a estrechado o canalizado, y 474 de las masas con esas modificaciones (82.9%) presentan un a CHM PqB. Estas cifras permiten concluir que, sin duda, este tipo de modificaciones, además de ser las más frecuentes, están estrechamente vinculadas con una CHM PqB.

## 8.7 CHM vs. Causas de los Cambios de Tipo Geomorfológico

En la información recopilada en cada masa de agua a la que se le aplica el PHM, se recoge, si procede, las causas de los cambios de tipo geomorfológico: regulación aguas arriba, cambios en los usos del suelo en la cuenca y acción directa en el cauce. La descripción de estas causas aparece en la “Guía de interpretación del protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos”, y se reproduce a continuación:

- Existencia de regulación aguas arriba: la presencia de embalses modifica los volúmenes de aportación y lamina las avenidas. Esto conlleva procesos de simplificación y estrechamiento de los cauces.
- Cambios de los usos de suelo en la cuenca vertiente: los cambios de los usos del suelo modifican las condiciones de infiltración/escorrentía a partir de las precipitaciones. Esto altera la hidrología superficial y en consecuencia los volúmenes y caudales circulantes por el cauce receptor, lo que origina procesos de simplificación geomorfológica.
- Acciones directas sobre el cauce: cambios antrópicos sobre el trazado, sección transversal o pendiente longitudinal de un cauce (desvíos, canalizaciones, acortamientos, etc.).

Las cifras de la tabla de contingencia de estas causas con la CHM (tabla 41) permiten destacar:

		Nº de veces que se asigna una Causa de los Cambios de Tipo Geomorfológico		
		Regulación aguas arriba	Cambios en los usos del suelo en la cuenca	Acción directa sobre el cauce
Condición HM (Criterio del Mínimo)	MB	Recuento	0	0
		% de CCTM	0.0	0.0
	B	Recuento	27	55
		% de CCTM	16.7	18.8
PqB	Recuento	135	237	
	% de CCTM	83.3	81.2	
TOTAL	Recuento	162	292	
	% de CCTM	100.0	100.0	

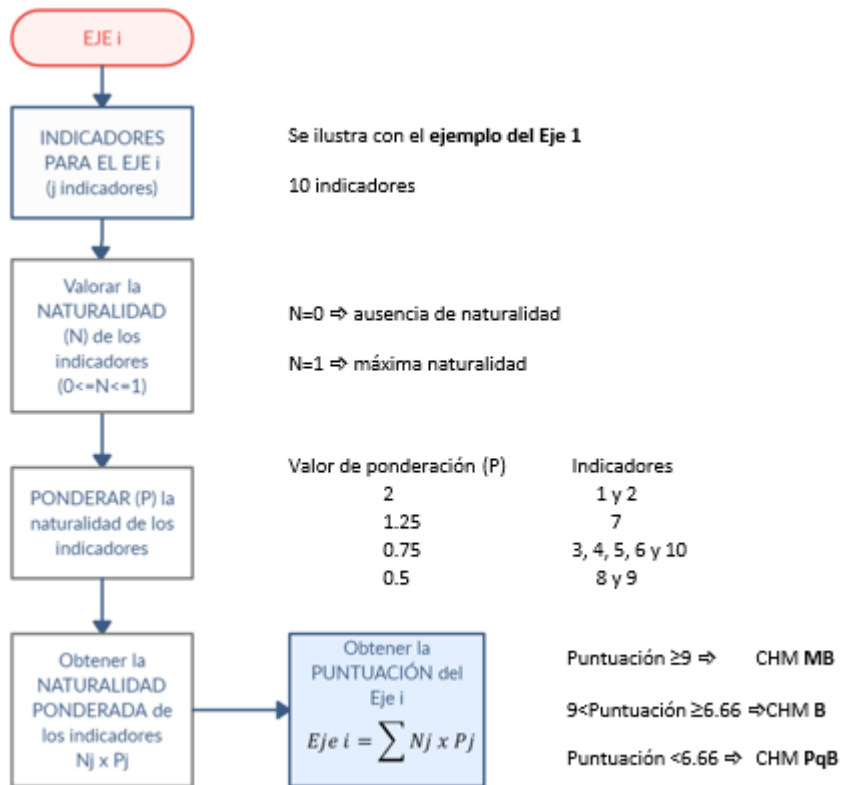
Tabla 41: Tabla de contingencia de condición hidromorfológica de las masas vs. causas de los cambios de tipo geomorfológico.

- De las 748 veces que se asigna una causa, los cambios en los usos del suelo de la cuenca y la acción directa sobre el cauce aparecen con prácticamente la misma proporción (39.0% y 39,3% respectivamente), siendo inferior la regulación aguas arriba (21.7%).
- Tomando como referencia el número de veces que aparece cada una de las causas, llama la atención que el porcentaje de masas con CHM PqB es, en la práctica, el mismo y con valores superiores al 80% (83.3% cuando la causa es la regulación, 81.2% cuando son los cambios de uso y 83.7 cuando se trata de acciones directas sobre el cauce).
- Estas cifras permiten concluir que las masas de agua no presentan una causa predominante y que si en una masa se identifica una causa la probabilidad de que la CHM de la masa sea PqB es muy alta.

## 9. ANÁLISIS DEL CRITERIO DE PUNTUACIÓN DE LOS EJES

### 9.1 Incongruencias identificadas

Para facilitar al lector la interpretación de este epígrafe, se reproduce a continuación la figura 17, en la que se resume el criterio que, siguiendo lo establecido en el *Protocolo para el cálculo de métricas de los indicadores hidromorfológicos de las masas de agua categoría río*, permite calcular la puntuación de cada Eje a partir de la naturalidad de los indicadores correspondientes.



Ya en el epígrafe 6.2.2, en el que se analiza la CHM de cada Eje para cada una de las Demarcaciones, se señalaban resultados de los Ejes 1, 4 y 6 que no eran todo lo congruentes que cabría esperar considerando las presiones habituales en nuestras masas de agua.

En el epígrafe 7.1.1, dedicado a analizar la CHM por indicadores sin desagregar según la naturaleza de las masas o el PHM aplicado, ya se reporta de manera más explícita una posible explicación de esa incongruencia, haciendo referencia al Eje 1 para masas evaluadas con el PHM Tipo A. Se reproduce a continuación ese contenido:

- El caso del eje 1 PHM\_Tipo A ofrece una importante oportunidad para reflexionar sobre la situación que puede presentarse en la puntuación final de ejes caracterizados por muchos indicadores. Recuérdese que esa puntuación se obtiene como el sumatorio del producto de la naturalidad por el peso de los indicadores del eje.
- En seis de sus diez indicadores el porcentaje de masas con CHM PqB (naturalidad  $\leq 0.66$ ) es inferior al 10%. Por tanto, en esos seis indicadores, el porcentaje de masas con CHM BoM es superior al 90%.
- Es evidente que esos porcentajes de masas con valores altos de naturalidad en seis de 10 indicadores favorecen que el eje 1 tenga “dificultades” para presentar puntuaciones bajas, aunque en el resto de indicadores su naturalidad tuviese valores bajos. En otras palabras, los valores altos de naturalidad de muchos indicadores pueden compensar los bajos de otros.

Allí también se señala que este “efecto de compensación” es más fácil que se presente en ejes con muchos indicadores.

En el epígrafe 7.2, en el que se hace un análisis más detallado considerando en cada Eje el comportamiento de los indicadores según naturaleza de las masas y PHM aplicado, se evidencian ese “efecto de compensación” en los Ejes 1, 4 y 6 para las masas con PHM-Tipo A y

1 y 4 para las masas con PHM-Tipo B, presentando esos Ejes un número notable de indicadores (tabla 42).

Eje (IIdH)	Nº de indicadores en el Eje	
	PHM-Tipo A	PHM-Tipo B
1	10	6
4	7	7
6	8	

Tabla 42: Número de indicadores por eje según el tipo de PHM.

Para entender el problema que puede suponer el efecto compensación es necesario recordar que el objetivo del PHM es identificar las masas con algún problema hidromorfológico que pudiese afectar significativamente a componentes, procesos y funciones relevantes para la integridad del ecosistema fluvial y los terrestres adyacentes. Pero inmediatamente hay que señalar que siendo ese el objetivo no es el fin último: ese objetivo -identificar masas con CHM PqB- se persigue para, a partir de esa identificación y caracterización, poder plantear las medidas oportunas para conseguir mejorar la CHM.

El “efecto compensación” puede llevar a dos tipos de errores:

- Error tipo I: Naturalidad ponderada muy buena en varios indicadores compensa la mala en otros y la puntuación del Eje se corresponde con una CHM BoM a pesar de tener varios indicadores con naturalidad PqB. Eso supondría que ese Eje, al tener una CHM BoM, no sería un candidato destacado para considerar medidas de mejora.
- Error Tipo II: Sería el caso complementario, es decir, naturalidad ponderada muy mala en varios indicadores que compensa la buena en otros en otros, y la puntuación del Eje se corresponde con una CHM PqB a pesar de tener varios indicadores con naturalidad BoM. Eso supondría que ese Eje, al tener una CHM PqB, sería un candidato destacado para considerar medidas de mejora, aunque no las requiriesen un número significativo de sus indicadores.

Sin duda lo ideal es tratar de minimizar ambos errores, pero es evidente que, teniendo en cuenta el fin último antes señalado, el peor error es el del tipo I.

## 9.2 Alternativas al criterio actual de puntuación del Eje.

Para minimizar el error tipo I, se plantean dos criterios adicionales para obtener la puntuación del Eje. Es importante señalar que los criterios no afectan a la estimación de la naturalidad de los indicadores y que será esa naturalidad, sin ponderar, la que se utilizará en los nuevos criterios propuestos.

Criterio actual (POND):

$$Puntuación\ Eje\ i = \sum_{j=1}^n Naturalidad\ indicador\ j * Ponderación\ indicador\ j$$

Criterio del indicador con la mínima naturalidad (MIN):

$$Puntuación\ Eje\ i = Min_{j=1}^n (Naturalidad\ indicador\ j) * 10$$

Criterio de la media de los 3 indicadores con naturalidad más baja (3MIN):

$$\text{Puntuación Eje } i = \text{Media (3 indicadores con naturalidad más baja)} * 10$$

Para evaluar el desempeño de estos nuevos criterios, se han aplicado a los Ejes 1, 4 y 6 considerando todas las masas con PHM-Tipo A y a los Ejes 1 y 4 para las masas con PHM-Tipo B. En la figura 29 y tabla 43 se muestran los resultados obtenidos para las masas con PHM-Tipo A y en la figura 30 y tabla 44 los resultados para las que se les ha aplicado el PHM-Tipo B.

EJE 1_A	CRITERIOS DE VALORACIÓN					
	ACTUAL POND		MIN		3MIN	
	Nº masas	%	Nº masas	%	Nº masas	%
MB	438	62.0	259	36.6	328	46.4
B	105	14.9	105	14.9	98	13.9
PqB	164	23.2	343	48.5	281	39.7
<b>TOTAL</b>	<b>707</b>		<b>707</b>		<b>707</b>	

EJE 4_A	ACTUAL POND		MIN		3MIN	
	Nº masas	%	Nº masas	%	Nº masas	%
	MB	335	47.4	153	21.6	210
B	254	35.9	125	17.7	212	30.0
PqB	118	16.7	429	60.7	285	40.3
<b>TOTAL</b>	<b>707</b>		<b>707</b>		<b>707</b>	

EJE 6_A	ACTUAL POND		MIN		3MIN	
	Nº masas	%	Nº masas	%	Nº masas	%
	MB	112	15.8	14	2.0	16
B	326	46.1	140	19.8	170	24.0
PqB	269	38.0	553	78.2	521	73.7
<b>TOTAL</b>	<b>707</b>		<b>707</b>		<b>707</b>	

Tabla 43: Comparación de la condición hidromorfológica (en nº de masas y %) según el criterio de puntuación de Eje aplicado. Resultados para masas evaluadas con PHM-Tipo A. *POND*: Criterio actual; *MIN*: Criterio del indicador con la mínima naturalidad; *3 MIN*: Criterio de la media de los 3 indicadores con naturalidad más baja. MB= Muy buena; B=Buena; PqB=Peor que buena.

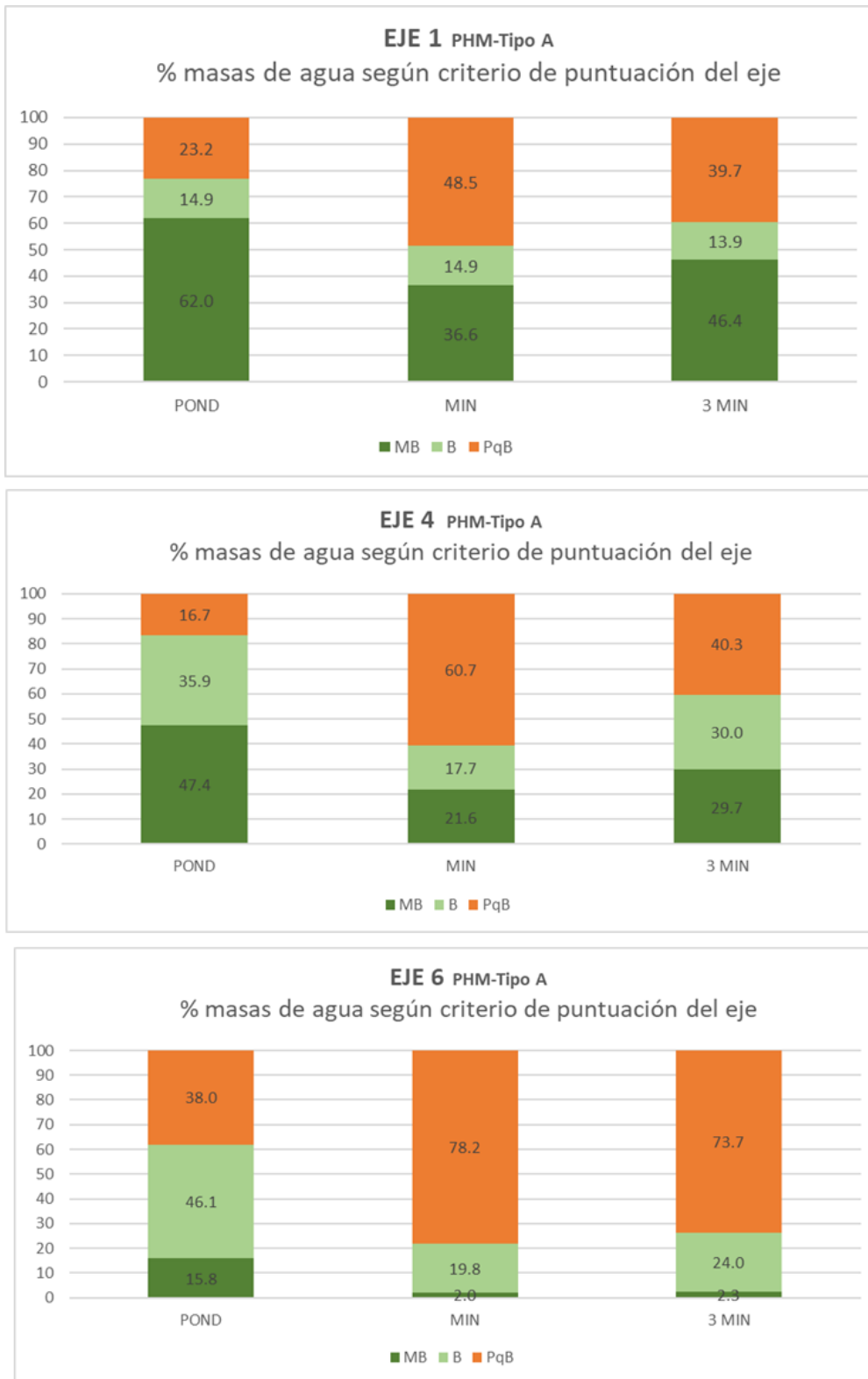


Figura 29: Comparación de la condición hidromorfológica según el criterio de puntuación de Eje aplicado. Resultados para masas evaluadas con PHM-Tipo A. *POND: Criterio actual; MIN: Criterio del indicador con la mínima naturalidad; 3 MIN: Criterio de la media de los 3 indicadores con naturalidad más baja. MB= Muy buena; B=Buena; PqB=Peor que buena.*

**EJE 1\_B**

	CRITERIOS DE VALORACIÓN					
	ACTUAL POND		MIN		3MIN	
	Nº masas	%	Nº masas	%	Nº masas	%
<b>MB</b>	94	37.5	42	16.7	48	19.1
<b>B</b>	139	55.4	50	19.9	76	30.3
<b>PqB</b>	18	7.2	159	63.3	127	50.6
<b>TOTAL</b>	251		251		251	

**EJE 4\_B**

	ACTUAL POND		MIN		3MIN	
	Nº masas	%	Nº masas	%	Nº masas	%
	<b>MB</b>	125	49.8	66	26.3	86
<b>B</b>	75	29.9	35	13.9	61	24.3
<b>PqB</b>	51	20.3	150	59.8	104	41.4
<b>TOTAL</b>	251		251		251	

Tabla 44: Comparación de la condición hidromorfológica en nº de masas y % según el criterio de puntuación de Eje aplicado. Resultados para masas evaluadas con PHM-Tipo B. *POND: Criterio actual; MIN: Criterio del indicador con la mínima naturalidad; 3 MIN: Criterio de la media de los 3 indicadores con naturalidad más baja. MB= Muy buena; B=Buena; PqB=Peor que buena.*

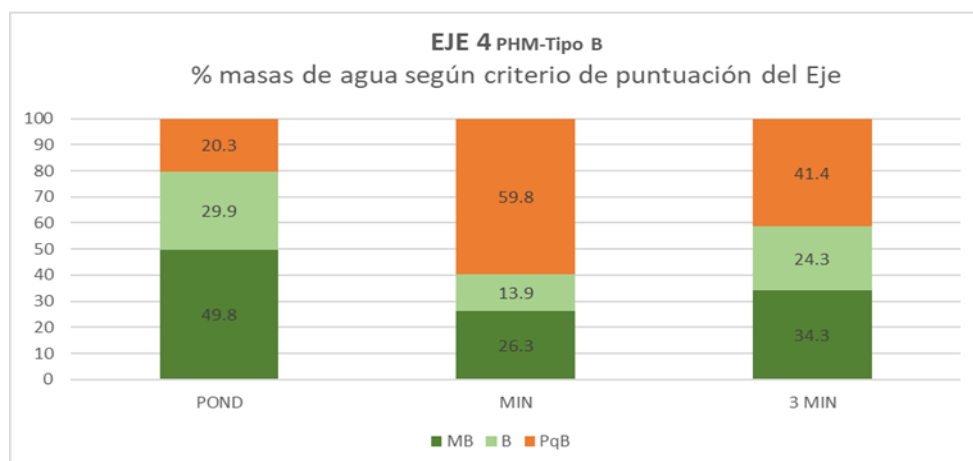
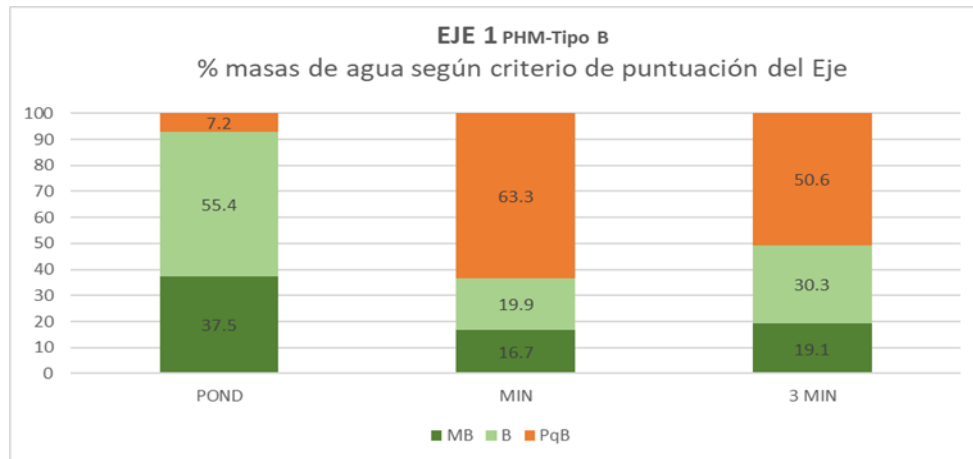


Figura 30: Comparación de la condición hidromorfológica según el criterio de puntuación de Eje aplicado. Resultados para masas evaluadas con PHM-Tipo B. *POND: Criterio actual; MIN: Criterio del indicador con la mínima naturalidad; 3 MIN: Criterio de la media de los 3 indicadores con naturalidad más baja. MB= Muy buena; B=Buena; PqB=Peor que buena.*



Lógicamente, el criterio MIN es el que presenta, en todos los casos, los porcentajes de masas PqB más altos, pero también es el criterio que puede cometer más errores tipo II.

El criterio 3MIN, mucho menos extremo que el MIN, presenta siempre porcentajes PqB significativamente más altos que el criterio POND, lo que, sin duda, es una evidencia del “efecto compensación” que conlleva el criterio POND. El cambio más destacado se presenta en el Eje 1 PHM-Tipo B para el que el % de masas con CHM PqB es del 7.2% con el criterio POND y pasa al 50.6% con el criterio 3MIN. El menos intenso, aunque muy notable, se produce en el Eje 1 PHM-Tipo A para el que el % de masas con CHM PqB es del 23.2% con el criterio POND y pasa al 39.7% con el criterio 3MIN.

Estos resultados sugieren que es muy conveniente considerar la modificación del criterio actual de puntuación de los Ejes para así evitar los errores tipo I que con toda probabilidad se estén cometiendo. La alternativa sugerida sería el criterio 3MIN, que minimiza el error tipo I sin llegar a maximizar el tipo II, como sin duda hace el criterio MIN. Decimos sugerida porque entendemos que es conveniente considerar más opciones y evaluarlas considerando también el criterio experto que los gestores de las masas puedan aportar.

## 10 CONCLUSIONES

### 10.1 Generales

#### Condición Hidromorfológica global

- La condición hidromorfológica general es peor que buena en el 74.1% de las masas, con una proporción irrelevante de masas (2.5%) en condición hidromorfológica muy buena.
- De las masas muy modificadas (232) el 90.5% tienen una condición hidromorfológica (CHM) peor que buena (PqB). En las naturales (726) ese porcentaje se reduce al 68.9%.
- La CHM de ríos temporales o efímeros que no tienen capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera, con un 44% de las masas en CHM PqB, es sensiblemente mejor que la de los ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera, que llegan casi al 85% de sus masas con CHM PqB.

#### Condición Hidromorfológica por Ejes

- El Indicador Indirecto de Hábitat (IldH) que presenta una mejor condición es el Eje 2 “*Conexión con masas de agua subterránea*”, con sólo el 9% de las masas en CHM PqB. Le siguen en mejor condición el Eje 4 “*Estructura y sustrato del lecho del río*”, aunque con casi el doble de porcentaje de masas con CHM PqB (17.6%). En una situación sólo ligeramente peor que el Eje 4, está el IldH correspondiente al Eje 1 “*Caudal e Hidrodinámica*”, con el 19% de las masas en la clase PqB.
- El que la presenta peor es el Eje 3 “*Continuidad del río/Continuidad Sedimentos*”, con un 45% de las masas PqB. Le siguen los IldH correspondientes a los Ejes 5 “*Estructura y sustrato del lecho*” y 6 “*Estructura de la zona ribereña*”, con % PqB del 33 y 36% respectivamente.
- Como síntesis, puede concluirse que los principales problemas que afectan a la hidromorfología están en la continuidad del río, seguidos de la estructura y sustrato del lecho y de la estructura de la zona de ribera, siendo la mejor condición la correspondiente a la conexión con masas de agua subterráneas.

### Condición Hidromorfológica por indicadores

- Masas evaluadas con el protocolo hidromorfológico (PHM) Tipo A (*ríos permanentes o temporales con fauna piscícola y vegetación de ribera*)
  - Las presiones que con más frecuencia producen valores de naturalidad bajos en los indicadores son las vinculadas a la continuidad longitudinal del río, y en la zona ribereña, la conectividad transversal, entre estratos y la diversidad de pisos y edades.
  - Las presiones que con más frecuencia producen valores de naturalidad más altos son las vinculadas a la impermeabilización de la cuenca y de la zona de policía, vertidos, derivaciones y retornos por regadíos, obstáculos a la movilidad de sedimentos y extracción de áridos.
- Masas evaluadas con el protocolo hidromorfológico (PHM) Tipo B (*ríos temporales o efímeros que no tienen capacidad para albergar fauna piscícola o/y vegetación de ribera*)
  - Ningún IldH presenta indicadores con % de masas PqB superiores al 50%, aunque son superiores al 30% en el indicador 3 del Eje 1 (*Vertidos*), en los indicadores 1 (*Acciones directas en el cauce*) y el 7 (*Grado de incisión*) del Eje 4 y en el indicador 1 (*Ocupación por usos antrópicos e infraestructuras*) del Eje 6.
  - Puede concluirse que, a escala global, en las masas evaluadas según el PHM-Tipo B las presiones no generan valores de naturalidad de sus indicadores singularmente bajos.
- Los indicadores presentan valores de naturalidad sensiblemente peores en las masas muy modificadas respecto a las naturales y tanto para tipo A como, especialmente, para tipo B

### Condición Hidromorfológica vs Tipos Geomorfológicos

- De los siete tipos geomorfológicos considerados, las masas con una CHM PqB se concentran en los tipos recto, sinuoso y meandriforme, siendo el recto el que, con respecto al número de veces que el tipo aparece registrado, presenta un mayor porcentaje de masas con CHM PqB (85.7%), seguido del sinuoso (79.4%), quedando el meandriforme con un 69.6%. Esta prevalencia de los tramos rectos con la CHM PqB es esperable, ya que no son frecuentes en condiciones naturales.

### Condición Hidromorfológica vs Modificaciones y Acciones Directas al Cauce

- De las 722 veces que se asigna una modificación o acción, 572 (79.2%) corresponden a estrechado o canalizado, y 474 de las masas con esas modificaciones (82.9%) presentan una CHM PqB.
- Estas cifras permiten concluir que este tipo de modificaciones, estrechado o canalizado, además de ser las más frecuentes, están estrechamente vinculadas con una CHM PqB.

### Condición Hidromorfológica vs Causas de los Cambios de Tipos Geomorfológicos

- El porcentaje de masas con CHM PqB vinculado a cada una de las tres causas consideradas (*Regulación aguas arriba; Cambios en los usos del suelo en la cuenca; Acción directa sobre el cauce*) es, en la práctica, el mismo y con valores superiores al 80%.
- Estas cifras permiten concluir que las masas de agua no presentan una causa predominante, y que, si en una masa se identifica una de estas causas, la probabilidad de que la CHM de la masa sea PqB es muy alta.

## 10.2 Oportunidades para mejorar

### Condición Hidromorfológica vs. Estado Ecológico

- La tabla de contingencia de la CHM vs. el estado ecológico (EE) ha puesto de manifiesto que con frecuencia (30.5% del total de masas), se asigna un estado ecológico bueno o mejor a masas con evidentes e intensas disfunciones hidromorfológicas (CHM PqB)
- Esta importante incongruencia recomienda analizar las masas que con un EE bueno o mejor (BoM) tienen una CHM PqB con el criterio de la mediana -dos o tres de los seis ejes tienen una puntuación PqB-, y las que con un EE MB presentan una CHM con el criterio del mínimo PqB -al menos uno de los seis ejes presenta una puntuación PqB-.
- Esos análisis puede aportar evidencias de que los indicadores biológicos y fisicoquímicos actualmente utilizados no son suficientes para integrar una adecuada valoración de la hidromorfología. De ser así, será necesario otorgar a los elementos de calidad hidromorfológicos, y de manera inequívoca, la capacidad de señalar que una masa de agua no alcanza el buen estado.

### Condición Hidromorfológica vs. *Benthic invertebrates* y *Phytobenthos*

- En las masas en las que se ha aplicado el PHM Tipo A, de las 418 que presentan simultáneamente un *status* BoM para *Benthic invertebrates* y *Phytobenthos*, 313 -el 74.9%- tienen una CHM PqB. En las masas con el PHM Tipo B más de la cuarta parte presentan *status* de los dos indicadores biológicos BoM cuando la CHM de sus masas es PqB.
- Estos resultados contribuyen a afianzar la necesidad de hacer una revisión profunda para valorar la necesidad de que los elementos de calidad hidromorfológicos tengan un mayor protagonismo a la hora de asignar el estado ecológico de una masa de agua.

### Condición Hidromorfológica vs. Presiones Significativas

- El análisis realizado ha permitido poner en evidencia que, si una masa de agua tiene identificada alguna presión hidromorfológica significativa, es muy probable que su CHM sea PqB, pero si no tiene presión significativa no puede concluirse que su CHM sea probablemente BoM, porque hay 167 masas que con una CHM PqB no tienen identificada ninguna presión hidromorfológica significativa.
- Sería una tarea muy oportuna revisar esas 167 masas y evaluar las posibles causas de esta discrepancia.

### Condición Hidromorfológica vs. Impactos HHYC (alteraciones del hábitat por cambios hidrológicos) y HMOC (alteraciones del hábitat por cambios morfológicos, incluida la conectividad)

- 96 masas con impactos HHYC y/o HMOC comprobados, tienen una CHM BoM.
- Sin duda es una incongruencia que es necesario analizar para evaluar dónde está la fuente de esa incoherencia: en los criterios de asignación del impacto o en la falta de sensibilidad del PHM.

### Criterio de puntuación de los ejes

- En los ejes 1, 4 y 6 cuando se aplica el PHM Tipo A, y en los ejes 1 y 4 cuando se aplica el PHM Tipo B, se ha podido identificar la posibilidad de que, aplicando el criterio establecido en el protocolo de métricas para calcular su puntuación, se pudiese estar cometiendo el siguiente error: naturalidad ponderada muy buena en varios indicadores compensa la mala en otros y la puntuación del Eje se corresponde con una CHM BoM a

pesar de tener varios indicadores con naturalidad PqB. Eso supondría que ese Eje, al tener una CHM BoM, no sería un candidato destacado para considerar medidas de mejora, cuando realmente sí que las necesita.

- Se ha propuesto un criterio nuevo que, utilizando los valores de naturalidad sin ponderar, permite reducir el error descrito.
- El Eje 2 “Régimen hidrológico: *Conexión con masas de agua subterránea y grado de alteración de la misma*”, presenta sólo el 9% del total de las masas en CHM PqB. Es un porcentaje muy bajo que puede no corresponderse con la realidad de las alteraciones de esa conexión. Teniendo en cuenta que, para la valoración del único indicador de este eje, el *Protocolo para el cálculo de métricas* ofrece sólo unos criterios descriptivos no cuantificados, es razonable pensar que su capacidad para discriminar adecuadamente situaciones distintas es limitada.
- Para el Eje 2 es recomendable identificar presiones cuantificables que potencialmente puedan estar detrás de la alteración de esta conexión y complementar los criterios de valoración del *Protocolo*.

#### Priorizar medidas de prevención y corrección

- El criterio de asignar la CHM de una masa según la puntuación mínima de los seis Ejes permite destacar el peor de sus IldH, pero no aporta información sobre el resto. Se ha podido comprobar que considerando el criterio de la puntuación mediana de los seis Ejes y con la tabla de contingencia CHM criterio mínimo vs. CHM criterio mediana, el gestor puede establecer un primer triaje<sup>16</sup> de las masas, con el que poder abordar de manera más adecuada estrategias de aplicación de medidas tanto de prevención como de recuperación.

---

<sup>16</sup> Aunque el término triaje (*Clasificación de los pacientes según el tipo y gravedad de su dolencia o lesión, para establecer el orden y el lugar en que deben ser atendidos -RAE-*) está vinculado con la sanidad, no es descabellado aplicarlo en este contexto, en el que el gestor debe clasificar las masas de agua para abordar de manera más adecuada y eficiente las medidas de protección y recuperación.