



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES
Y MEDIO AMBIENTE
Dirección General de Obras Hidráulicas

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO

PLAN HIDROLÓGICO

PROPUESTA DEL PLAN

ANEJOS

- Anejo 2.- Programas y estudios
- Anejo 3.- Evaluación económica del Plan
- Anejo 4.- Relación de mejoras de regadío y de nuevas transformaciones
- Anejo 5.- Zonas de protección especial

Diciembre de 1994

ÍNDICE GENERAL DEL PLAN

1. Memoria
2. Normativa
3. Planos
 - Plano 1.- Plano general de la Cuenca del Duero.
 - Plano 2.- Áreas y puntos de evaluación de recursos.
 - Plano 3.- Unidades hidrogeológicas - Naturaleza litológica.
 - Plano 4.- Tramos de calidad del agua.
 - Plano 5.- Red de control de calidad de las aguas (Red SAICA).
 - Plano 6.- Calidad de las aguas en el año hidrológico 1993-94.
 - Plano 7.- Estado trófico de los embalses.
 - Plano 8.- Zonas húmedas incluidas en el catálogo de la Junta de Castilla y León.
 - Plano 9.- Zonas de actuación de los planes de Residuos Sólidos Urbanos e Industriales.
 - Plano 10.- Zonas sensibles según la directiva 91/271/CEE de 21 de Mayo de 1991, en la cuenca del Duero.
 - Plano 11.- Clasificación de las aguas de baño.
 - Plano 12.- Zonas de estudio y ordenación de la extracción de áridos.
 - Plano 13.- Zonas susceptibles de deslinde del Dominio Público Hidráulico. Proyecto LINDE (1ª y 2ª fase).
 - Plano 14.- Plan Hidrológico Forestal. Áreas con pérdidas de suelo entre 12 y 50 tn/ha y año.
 - Plano 15.- Plan Hidrológico Forestal. Áreas con pérdidas de suelo mayores de 50 tn/ha y año.

- Plano 16.- Plan Hidrológico Forestal. Áreas con vulnerabilidad mayor de 200 tn/ha y año.
- Plano 17.- Plan Hidrológico Forestal. Vertientes directas a embalses de zonas con pérdidas de suelo y/o vulnerabilidad mayores que las definidas.
- Plano 18.- Situación de los embalses futuros.
- Plano 19.- Situación de las grandes conducciones de abastecimiento.
- Plano 20.- Situación de las grandes zonas regables.
4. Anejos:
- Anejo 1. Catálogo de infraestructuras básicas requeridas por el Plan
- Anejo 2. Programas y estudios:
- Programa 1. Control y seguimiento del cumplimiento de la normativa de aguas destinadas al consumo público y a las aguas continentales destinadas al uso recreativo.
- Programa 2. Fomento del uso social de los embalses.
- Programa 3. Recuperación y ordenación de márgenes y riberas.
- Programa 4. Adecuación ambiental de canales y caminos de servicio.
- Programa 5. Deslinde del Dominio Público Hidráulico y zonas de policía.
- Programa 6. Hidrológico-forestales y de conservación de suelos.
- Programa 7. Soporte y refuerzo de los sistemas de información sobre la calidad de las aguas destinadas al uso y consumo humano.
- Programa 8. Definición de perímetros de repoblación obligatoria.
- Programa 9. Programas de actuaciones (incluidos en los de realización de infraestructuras) para mitigar y corregir los efectos que puedan derivarse de las

modificaciones introducidas en el régimen natural de

- los caudales, acuíferos, lecho del río y vegetación de ribera.
- Programa 10. Adecuación ambiental, disfrute social y recuperación del patrimonio histórico y arqueológico.
- Programa 11. Integración cultural del Dominio Público Hidráulico y de las infraestructuras.
- Programa 12. Determinación de puntos, áreas e infraestructuras de interés didáctico para su inclusión en programas educativos del MEC.
- Programa 13. Programa estudio fenómenos hidrológico-hidráulico y delimitación de zonas inundables.
- Programa 14. Programa de infraestructuras y sistemas de gestión para la previsión y defensa de avenidas.
- Programa 15. Programa de actuaciones necesarias para adecuar los consumos en regadíos a las dotaciones establecidas.
- Programa 16. Programa de actuaciones para el conocimiento de los caudales y volúmenes suministrados en cada zona regable.
- Programa 17. Programa de mejora y modernización de regadíos.
- Programa 18. Programa de desarrollo de aprovechamientos hidroeléctricos.
- Programa 19. Programa de descontaminación de acequias y canales.
- Programa 20. Identificación zonas sensibles a determinados nutrientes.
- Programa 21. Programa para desarrollar el Plan de Saneamiento Integral de la Junta de Castilla y León.

- Anejo 3. Evaluación económica y financiera del Plan.
- Anejo 4. Relación de mejoras de regadío y de nuevas transformaciones.
- Anejo 5. Zonas de protección especial.
- Anejo 6. Copia de la Documentación Básica de diciembre de 1.988.
- Anejo 7. Copia de las Directrices de noviembre de 1.993.

ÍNDICE DEL VOLUMEN

- ANEJO 2.- PROGRAMAS Y ESTUDIOS
- ANEJO 3.- EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN
- ANEJO 4.- RELACIÓN DE MEJORAS DE REGADÍOS Y DE NUEVAS TRANSFORMACIONES
- ANEJO 5.- ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL

ANEJO 2.- PROGRAMAS Y ESTUDIOS

ANEJO 2.- PROGRAMAS Y ESTUDIOS**ÍNDICE**

	Pág.
PROGRAMA 1.- CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE AGUAS DESTINADAS AL CONSUMO PÚBLICO Y A LAS AGUAS CONTINENTALES DESTINADAS AL USO RECREATIVO.....	1
PROGRAMA 2.- FOMENTO DEL USO SOCIAL DE LOS EMBALSES	3
PROGRAMA 3.- RECUPERACIÓN Y ORDENACIÓN DE MÁRGENES Y RIBERAS	5
PROGRAMA 4.- ADECUACIÓN AMBIENTAL DE CANALES Y CAMINOS DE SERVICIO.....	8
PROGRAMA 5.- DESLINDE DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS DE POLICIA	10
PROGRAMA 6.- PLANES HIDROLÓGICO-FORESTALES Y DE CONSERVACIÓN DE SUELOS	12
PROGRAMA 7.- SOPORTE Y REFUERZO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO.....	36
PROGRAMA 8.- DEFINICIÓN DE PERÍMETROS DE REPOBLACIÓN OBLIGATORIA	40
PROGRAMA 9.- PROGRAMAS DE ACTUACIONES (INCLUIDOS EN LOS DE REALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS) PARA MITIGAR Y CORREGIR LOS EFECTOS QUE PUEDEN DERIVARSE DE LAS MODIFICACIONES INTRODUCIDAS EN EL RÉGIMEN NATURAL DE LOS CAUDALES, ACUÍFEROS, LECHO DEL RÍO Y VEGETACIÓN DE RIBERA	41
PROGRAMA 10.- ADECUACIÓN AMBIENTAL, DISFRUTE SOCIAL Y RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO	43
PROGRAMA 11.- INTEGRACIÓN CULTURAL DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS.....	45

PROGRAMA 12.-	DETERMINACIÓN DE PUNTOS, ÁREAS E INFRAESTRUCTURAS DE INTERÉS DIDÁCTICO PARA SU INCLUSIÓN EN PROGRAMAS EDUCATIVOS DEL M.E.C.....	47
PROGRAMA 13.-	PROGRAMA-ESTUDIO DEL FENÓMENO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO Y DELIMITACIÓN DE ZONAS INUNDABLES	48
PROGRAMA 14.-	PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN PARA LA PREVISIÓN Y DEFENSA DE AVENIDAS.....	50
PROGRAMA 15.-	PROGRAMA DE ACTUACIONES NECESARIAS PARA ADECUAR LOS CONSUMOS EN REGADÍOS A LAS DOTACIONES ESTABLECIDAS.....	52
PROGRAMA 16.-	PROGRAMA DE ACTUACIONES PARA EL CONOCIMIENTO DE LOS CAUDALES Y VOLÚMENES SUMINISTRADOS EN CADA ZONA REGABLE	54
PROGRAMA 17.-	PROGRAMA DE MEJORA Y MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS.....	56
PROGRAMA 18.-	PROGRAMA DE DESARROLLO DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS.....	62
PROGRAMA 19	PROGRAMA DE DESCONTAMINACIÓN DE ACEQUIAS Y CANALES.....	64
PROGRAMA 20	IDENTIFICACIÓN DE ZONAS SENSIBLES A DETERMINADOS NUTRIENTES	65
PROGRAMA 21	PROGRAMA PARA DESARROLLAR EL PLAN DE SANEAMIENTO INTEGRAL DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN.....	68

PROGRAMA 1

CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE AGUAS DESTINADAS AL CONSUMO PÚBLICO Y A LAS AGUAS CONTINENTALES DESTINADAS AL USO RECREATIVO

Existen diversas Directivas de la Unión Europea que se refieren a las características de calidad que deben cumplir las aguas destinadas a diferentes usos, entre las que están las destinadas al consumo público (80/778/CEE, incorporada a la legislación española en el Real Decreto 1138/1990) y las aguas de baño (76/160/CEE, traspuesta al código español en el Real Decreto 734/1988).

En las directrices E2 y E3 se establece la necesidad de controlar la calidad de las aguas según los objetivos definidos previamente (E1), donde se incluyen los usos para abastecimiento urbano y para baño.

El control de las aguas superficiales se llevará a cabo a través de la red ICA (Información de Calidad de las Aguas) establecida en cada Organismo de Cuenca. En el ámbito territorial del Plan Hidrológico del Duero estará constituida por un total de 116 estaciones de muestreo periódico, 12 de las cuales corresponden a Estaciones Automáticas de Alerta.

En el Plan Hidrológico también se recoge la obligación de establecer una red de control de calidad de las aguas subterráneas, donde se incluirá la vigilancia de las captaciones destinadas al consumo público.

1. OBJETIVOS

Este programa se centra en conseguir un cumplimiento efectivo de la legislación vigente en lo relativo a usos que afectan la salud pública, aguas de bebida o de baño. Se incluyen por tanto recursos superficiales y subterráneos.

2. ACTUACIONES

El desarrollo de este programa incluye:

- 1.- Control de la calidad de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable (75/440/CEE, recogida en la Orden Ministerial de 11 de mayo de 1988).

Este control se efectuará en el marco de la red de control ICA (Directriz E2), donde 65 estaciones estarán dedicadas al control de calidad de aguas superficiales destinadas al abastecimiento de la población.

El control de la calidad de las aguas en los sistemas de distribución urbanos se realizará de acuerdo con lo descrito en el programa de actuaciones nº 7.

- 2.- Control de la calidad de las aguas subterráneas destinadas al abastecimiento urbano. Esta vigilancia está planteada en el marco de la red de control de las aguas subterráneas definidas en la Directriz E3.

El control de la calidad de las aguas en los sistemas de distribución urbanos se realizará de acuerdo con lo descrito en el programa de actuaciones nº 7.

- 3.- El control de calidad de las áreas recreativas disfrutadas para baño sólo serán gestionadas por el Organismo de Cuenca en los puntos correspondientes a embalses donde está permitido o tolerado la utilización recreativa.

Las Autoridades Sanitarias Autonómicas son las encargadas de controlar el resto de tramos destinados al disfrute como aguas de baño. La mejora de la calidad de las aguas y la potenciación de los usos recreativos en el Dominio Público Hidráulico hacen previsible un aumento de este tipo de zonas, por lo que las labores de control también se incrementarán.

PROGRAMA 2

FOMENTO DEL USO SOCIAL DE LOS EMBALSES

1.- OBJETIVO

El notable aumento del interés ciudadano por la realización de actividades relacionadas con la naturaleza en el tiempo de ocio, juntamente con la creciente conciencia de la necesidad de mantenimiento del medio ambiente, obliga a tomar una serie de medidas que permitan aumentar la utilización social de los embalses y su entorno.

Estas medidas y actividades se deben producir en las dos direcciones citadas en el párrafo anterior. En primer lugar, facilitar el uso deportivo y recreativo de los embalses mediante la construcción de los necesarios accesos que, por otra parte, limiten y controlen el acceso a diversas zonas de los embalses y su entorno. Por otra parte, convertirlos en muestras auténticas del medio ambiente, preparando recorridos y puntos de observación que permitan apreciar las características geológicas y biológicas del lugar.

2.- DEFINICIÓN

Este programa define los estudios a realizar para la determinación de las actuaciones necesarias en los diversos embalses de la Cuenca del Duero, tanto existentes como previstos en el Plan Hidrológico, manteniendo el equilibrio entre el aumento de las posibilidades de uso social de los embalses y el mantenimiento de las condiciones óptimas del medio ambiente. Las actividades previstas en este Programa se enmarcan en la normativa desarrollada por la Directriz B10, sobre planes de usos de ríos, embalses y márgenes.

Por el momento, no se han realizado estudios generales en estas direcciones, por lo que el programa parte de una situación en que las actuaciones realizadas hasta el momento no responden a planes sistemáticos sino a tratamiento singular en algunos puntos de los embalses existentes.

3.- ACTUACIONES

Este programa se desarrollará en las siguientes fases:

- 1.- Realización de un catálogo de los embalses con definición de la prioridad respecto al desarrollo de los usos sociales. Para ello se establecerán unos criterios básicos que sirvan de punto de partida para clasificarlos en función de su interés.

Actualmente se han previsto actuaciones en los siguientes embalses:

1^{er} horizonte: Pontón Alto, Fuentes Claras, San José, Aguilar de Campóo, Cervera, Riaño, Barrios de Luna, Porma, Uzquiza, Cuerda del Pozo y Santa Teresa.

2^o horizonte: Linares del Arroyo, Las Cogotas y Arlanzón.

2.- Definición y proyecto de las actuaciones a realizar en cada uno de los embalses, que serán de diversos tipos:

Accesos para el público: definición de los caminos de acceso y zonas de aparcamiento de manera que se controlen los puntos a los que se puede llegar con vehículos.

Información: Posibilidad de creación de centros de información donde, a través de paneles, proyecciones y folletos, se describan las características del embalse y su entorno y las posibilidades de uso que se ofrecen.

Estancias: se estudiará la posibilidad de establecimiento de zonas de acampada o estancia en hoteles o casas rurales. Igualmente se definirán zonas acondicionadas para facilitar las visitas de un día, con establecimiento de merenderos, aseos y aparcamiento.

Actividades deportivas acuáticas: proyecto de las instalaciones necesarias para la realización de las actividades acuáticas permitidas en cada embalse, ya sean de baño, vela y remo, motonáutica o pesca.

Actividades educativas: desarrollo de un plan de caminos, puntos de observación y centros de demostración de las características del medio ambiente del embalse y su entorno.

Vigilancia y control: para garantizar el respeto al embalse y su entorno hay que complementar las actividades anteriores con las medidas pertinentes de vigilancia y control, incluyendo la delimitación de zonas de acceso prohibido o restringido.

Extinción de incendios: se delimitarán las posibles zonas para la realización de carga de agua por parte de los hidroaviones y helicópteros dedicados a la extinción de incendios.

3.- Ejecución de las actuaciones según los proyectos desarrollados en el apartado anterior y en el orden de prioridad previsto, según las inversiones previstas en el Plan.

PROGRAMA 3

RECUPERACIÓN Y ORDENACIÓN DE MÁRGENES Y RIBERAS

1.- OBJETIVO

La recuperación y ordenación de márgenes y riberas pretende mejorar en lo posible la situación del Dominio Público Hidráulico y facilitar su utilización, sin deterioro de las condiciones óptimas del medio ambiente.

Dada la gran longitud de cauces en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Duero es imprescindible establecer una prioridad de actuaciones siguiendo el criterio de abordar en primer lugar las zonas más deterioradas y/o las que tengan un mayor potencial de utilización por parte de la población, circunstancias que en general se producen simultáneamente.

La recuperación y ordenación de márgenes y riberas se debe realizar a través de actuaciones en distintos ámbitos, como son la determinación de los caudales máximos y mínimos circulantes por el río, las características de la vegetación de ribera y de la fauna terrestre y acuática, la calidad del agua del tramo, los usos a que se destina tramo y el control de accesos.

2.- DEFINICIÓN

Hasta el momento no se ha realizado ningún estudio sistemático de la recuperación de márgenes y riberas en la Cuenca del Duero. Únicamente cabe citar un catálogo de riberas elaborado por la Junta de Castilla y León y el Proyecto LINDE, de ámbito nacional, que tiene por objeto la delimitación del Dominio Público Hidráulico (ver programa nº 5). Este último proyecto ha establecido como tramos de máxima prioridad en la Cuenca del Duero los siguientes:

- Río Carrión en el entorno de Guardo.
- Pisuerga y Rivera en el entorno de Cervera de Pisuerga.
- Río Pisuerga en Aguilar de Campóo.
- Arlanzón, Vena y Cardaña en el entorno de Burgos capital.
- Pisuerga y Carrión en el entorno de Palencia capital.
- Pisuerga y Esgueva en el entorno de Valladolid capital.
- Esla, Bernesga y Torío en el entorno de León capital.

Partiendo de estas prioridades establecidas por el Proyecto LINDE y las que pueda definir para las siguientes fases, se abordarán los estudios encaminados a determinar las actuaciones requeridas en los distintos tramos de río, descritas en líneas generales en el siguiente capítulo. Las actividades correspondientes a este Programa se enmarcan en la normativa desarrollada por las Directrices B10, sobre planes de usos de ríos, embalses y márgenes, E14, sobre ordenación de usos recreativos, las G1 y G2, sobre planes de protección y usos de zonas húmedas y riberas y la G4, sobre deslinde y amojonamiento de riberas y márgenes.

3.- ACTUACIONES

Las actuaciones necesarias para el desarrollo de este proyecto son las siguientes:

- 1.- Deslinde y amojonamiento del Dominio Público Hidráulico: actuación a realizar a través del Proyecto LINDE siguiendo las prioridades establecidas en él. Se trata de una primera fase imprescindible dada la imposibilidad de actuar sobre zonas no comprendidas dentro del Dominio Público Hidráulico. Esta actividad se enmarca en el Programa nº 5.
- 2.- Establecimiento de la prioridad de actuación: en función de la marcha de los deslindes indicados en el apartado anterior, se procederá a fijar un segundo orden de prioridad en el que se determinen los tramos en los que se deben realizar actuaciones para la recuperación de márgenes y riberas, para la ordenación de usos en las mismas o para ambos. Para ello será preciso establecer los tramos que se encuentran más deteriorados, con mayor necesidad de recuperación, así como los tramos de interés para el disfrute recreativo dentro del Dominio Público Hidráulico. Para la definición de las actuaciones concretas a realizar se deberán abordar estudios de impacto ambiental de los distintos tramos, imprescindibles para conocer su estado, las posibilidades de recuperación y las características que se deben alcanzar y conservar en el futuro. En ellos se recogerán las actividades tanto existentes como previsibles que puedan quedar afectadas por los posibles nuevos usos previstos en estos tramos, sin olvidar la posible influencia sobre los tramos de aguas abajo. El Proyecto Linde, en su Nivel IV (ver Programa nº 5) contribuirá a fijar estas prioridades.
- 3.- Proyecto de las actuaciones en el orden de prioridad establecido en la fase anterior. Las actuaciones son de diversos tipos: obras civiles, como caminos de acceso y zonas de estancia, control de la calidad ambiental de los tramos, analizando sistemáticamente el agua para comprobar que se mantienen los criterios mínimos de calidad requeridos para los usos previstos, y actuaciones de mejora y mantenimiento de la vegetación de ribera. Estos proyectos deberán incluir las debidas medidas de vigilancia y control de accesos, con establecimiento de tramos de acceso restringido o prohibido.
- 4.- Realización de las obras previstas en los proyectos del apartado anterior, de acuerdo con las previsiones de inversión realizadas por el Plan.

En la actualidad el Programa de Actuaciones 1.995-2.000 (Plan Sexenal) prevé el "Estudio y acotado de los sotos más significativos de la Cuenca del Duero" la inversión a realizar es de 675 millones de pesetas y se llevará a cabo a partir del sexto año del Plan Sexenal. El presupuesto citado se ha incluido en el desarrollo de la directriz H1.1

PROGRAMA 4

ADECUACIÓN AMBIENTAL DE CANALES Y CAMINOS DE SERVICIO

1.- OBJETIVOS

La gran longitud de la red de canales, fundamentalmente de riego, que discurre por la Cuenca del Duero, obliga a prestar una especial atención a su correcto mantenimiento, no solamente desde el punto de vista de su finalidad primaria, la aportación de los caudales necesarios a las zonas de riego, sino también desde el punto de vista de la integración de las obras en el paisaje, minimizando su impacto ambiental.

A este respecto no hay que olvidar que algunos de los canales de la Cuenca del Duero son obras de carácter monumental e histórico, entre los que destaca el Canal de Castilla, previsto inicialmente para navegación y transporte de mercancías, lo que aumenta si cabe el interés de su mantenimiento en condiciones óptimas.

2.- DEFINICIÓN

La finalidad de este Programa es definir las medidas a tomar en los distintos canales de la cuenca para mantener en una situación óptima su integración con el entorno. Las actividades de este Programa seguirán la normativa desarrollada por la Directriz B10, sobre planes de usos de ríos, embales y márgenes.

Las actuaciones realizadas hasta el momento no han respondido a un plan sistemático de mejora y adecuación de los canales, sino a decisiones singulares tomadas en función de la importancia del tramo o del deterioro sufrido. Este Programa propone analizar de manera sistemática todos los canales de la Cuenca y definir la necesidad y alcance de las medidas a tomar en cada caso.

3.- ACTUACIONES

En la actualidad las actuaciones concretas previstas en el modelo actual son:

- Adecuación ambiental del Canal Alto de Los Payuelos en la provincia de León, en la que se van a tomar las medidas necesarias para la integración paisajística de la obra mediante plantaciones, protecciones de taludes con hidrosiembra y acondicionamiento para el fomento del uso social del terreno. En el verano de 1994, este trabajo se encontraba en fase de redacción del proyecto. La inversión estimada, según el Plan Sexenal, asciende a 900 millones de pesetas y se ejecutará durante los tres primeros años del Plan. Este importe se ha incluido en las actuaciones de la directriz B10.2.

- Cubierta vegetal de los taludes del canal de Castilla - Ramal Sur. Esta actuación se ha previsto dentro actividades descritas en la directriz H1.1, su importe, según el Plan Sexenal, asciende a 923 millones de pesetas a invertir en los dos primeros años del Plan.
- Cubierta vegetal de los taludes del canal de Castilla - Ramales Norte y Campos. El Plan Sexenal estima una inversión de 2.380 millones de pesetas debiendo ejecutarse durante los años quinto al noveno del Plan. El presupuesto indicado se ha incluido en la directriz H1.1.

Además de estas medidas singulares, las actuaciones del Programa se dividen en las siguientes fases:

- 1.- Realización de un catálogo de los canales de la Cuenca, con definición de su condición ambiental, así como de la importancia de su corrección, de manera que se pueda establecer un orden de prioridad en las actuaciones sobre diversos canales.
- 2.- Proyecto de las actuaciones: para los distintos canales en los que en la primera fase se haya establecido la necesidad de actuación se redactarán proyectos similares al actualmente en marcha para el Canal Alto de Los Payuelos.
- 3.- Ejecución de las obras: a medida que se concluyan los proyectos citados en el apartado anterior, se abordarán las obras necesarias para incrementar las medidas previstas, según el programa de inversiones del Plan.

PROGRAMA 5

DESLINDE DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS DE POLICIA

1.- OBJETIVO

Tal como establece la directriz G4, el objetivo de los deslindes y amojonamientos es la recuperación del Dominio Público Hidráulico. Tales deslindes se deben realizar dando prioridad a los tramos situados aguas abajo de los embalses. Dado el coste y dificultad de realización de estos deslindes, que requieren previa definición en mapa de los límites del Dominio Público Hidráulico y su posterior fijación sobre el terreno mediante mojones, se aprovechará esta actividad para definir al mismo tiempo las zonas inundables para distintos caudales, con particular atención a los tramos situados aguas abajo de los embalses. El conocimiento correcto de las zonas inundables es esencial para la explotación de los embalses en avenidas y la toma de las eventuales medidas de protección civil que fueran necesarias.

2.- DEFINICIÓN

Este Programa coincide en objetivos con los del "Proyecto LINDE", de ámbito nacional cuya finalidad es delimitar y deslindar el Dominio Público en las zonas sometidas a presiones de cualquier fin. Sus actividades se están realizando en todo el territorio nacional con una metodología homogénea en los estudios y en la aplicación de criterios económicos y legales. La normativa a seguir en las actividades correspondientes a este Programa es la establecida por la Directriz G4, sobre deslinde y amojonamiento de riberas y márgenes.

3.- ACTUACIONES

Para conseguir su objetivo el Proyecto LINDE se ha dividido en cuatro niveles de actuación con la siguiente finalidad:

NIVEL I: Tiene por objeto la identificación de las zonas del Dominio Público Hidráulico sometidas actualmente a presiones externas o susceptibles de estarlo a corto o medio plazo. Para ello se realiza un análisis general a nivel de Cuenca de la situación del Dominio Público Hidráulico, con identificación de los tramos afectados y definición de la tipología de las presiones existentes. A partir de este análisis se procede a la evaluación de bienes patrimoniales, estimación de costes unitarios de actuación y proposición de un programa de actuación en la Cuenca. Estas actividades ya se han concluido en la Cuenca del Duero.

- NIVEL II: Obtención, en primera aproximación, de la línea de delimitación del Dominio Público Hidráulico, así como las zonas de servidumbre y policía asociadas. Para ello, hay que elaborar los estudios técnicos necesarios para obtener la delimitación del Dominio Público Hidráulico, y a continuación realizar un análisis detallado del área delimitada reflejando cartográficamente los tramos de río y sus áreas de influencia. El desarrollo del Nivel II concluye con una propuesta de tramos a deslindar. La ejecución de estos trabajos en la Cuenca del Duero se encuentra en trámite de adjudicación.
- NIVEL III: Deslinde de los tramos propuestos en el nivel anterior. Se requiere la iniciación del expediente de apeo y deslinde, el replanteo sobre el terreno de líneas de deslinde provisional a partir de la cartografía realizada en el nivel anterior, el levantamiento de actas suscritas por los interesados, el estudio de alegaciones presentadas e información pública de propuesta de deslinde y, finalmente, la resolución del expediente y el amojonamiento de la línea definitiva de deslinde.
- NIVEL IV: Establecimiento de un programa de explotación racional del Dominio Público Hidráulico a partir de la información obtenida en niveles precedentes. Este tipo de actuaciones están relacionadas con las propuestas en el Programa nº 3, pues se refiere a la recuperación y ordenación de las riberas y márgenes. Las actuaciones previstas consisten en la estimación del potencial económico explotable compatible con la protección del Dominio Público Hidráulico, seguida de una propuesta de planes de explotación racional del mismo, el establecimiento de una oferta pública de concesiones y autorizaciones y la realización de propuestas de actuación correctoras de las situaciones anómalas detectadas.

En la actualidad se encuentra pendiente de adjudicación el segundo nivel del Proyecto. Las actuaciones de esta fase afectarán a una longitud de cauce de 272 km repartidos entre los siguientes tramos de río:

- Río Carrión en el entorno de Guardo.
- Pisuerga y Rivera en el entorno de Cervera de Pisuerga.
- Río Pisuerga en Aguilar de Campóo.
- Arlanzón, Vena y Cardeña en el entorno de Burgos capital.
- Pisuerga y Carrión en el entorno de Palencia capital.
- Pisuerga y Esgueva en el entorno de Valladolid capital.
- Esla, Bernesga y Torío en el entorno de León capital.

PROGRAMA 6

PLANES HIDROLÓGICO-FORESTALES Y DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

1.- OBJETIVOS

En las Directrices, y a partir del marco establecido en el artículo 40 de la Ley de Aguas y el artículo 83 del Reglamento de Planificación Hidrológica, se establecen como objetivos básicos de estos Planes el control de la erosión hídrica y la regulación de escorrentías.

2.- CRITERIOS PARA ESTABLECER EL TERRITORIO SOBRE EL QUE DEBERÁN DESARROLLARSE LOS PLANES

Se establecen dos criterios básicos:

- A.- Criterio de **nivel erosivo actual alto**: Áreas con pérdidas de suelo¹ superiores a 12 Tn/Ha y año ($A = \text{Pérdidas de suelo}$). Se establece esta cifra porque es la que habitualmente se utiliza para fijar un límite de pérdidas de suelo tolerable ($T = \text{Pérdidas de suelo tolerables}$).

Esta cantidad, válida como referencia para establecer las bases de ordenación hidrológica en un área de las dimensiones de la Cuenca del Duero, puede y debe reconsiderarse, adaptándola a las circunstancias particulares que se observen cuando, ya sobre superficies mucho más pequeñas, se aborde la redacción de los Proyectos de los Planes.

En la Cuenca, hay un total de 13.350 Km² con pérdidas de suelo superiores a 12 Tn/Ha y año.

- B.- Criterio de **vulnerabilidad alta**: En las áreas con $A < 12$ Tn/Ha y año, aquellas, por tanto, que no entran en el criterio anterior, no sería necesario establecer ninguna actuación desde el punto de vista de conservación del suelo. Sin embargo, puede ocurrir que esta situación actual, pérdidas de suelo por debajo de las tolerables, se dé en zonas con un potencial erosivo muy alto, que no se manifiestan por la presencia de una cubierta que defiende eficazmente el suelo. De estas zonas, deben considerarse de manera especial aquellas más frágiles, en las que cualquier alteración de su cubierta puede desembocar en la aparición de un

¹El concepto de pérdida de suelo que se considera es el que se deriva de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (USLE). En él se evalúa el suelo removido, susceptible de ser transportado, pero que no necesariamente alcanza la red de drenaje.

proceso erosivo muy intenso. Los Planes deberán incluir también estas superficies para establecer las limitaciones y cautelas necesarias, que garanticen la permanencia de la cubierta.

La cuantificación de esta fragilidad en las áreas con pérdidas inferiores a las tolerables, se hace mediante la vulnerabilidad: pérdida de suelo (Tn/Ha y año) que se produciría si todo el suelo estuviese en barbecho continuo cultivado según línea de máxima pendiente ($V = \text{Vulnerabilidad}$).

Para tener en cuenta estas áreas de alta vulnerabilidad, se considera conveniente que los Planes de conservación de suelos incluyan las superficies que, con $A < 12$ Tn/Ha. y año, presenten $V > 200$ Tn/Ha. y año. Sobre este territorio, se establecerán las limitaciones en usos y aprovechamientos, así como las cautelas y medidas de protección necesarias para garantizar la permanencia y mejora de la cubierta vegetal.

En la cuenca hay 11.479 Km^2 con pérdidas inferiores a las tolerables y vulnerabilidad superior a las 200 Tn/Ha y año.

Para cuantificar la vulnerabilidad se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (USLE), que cuantifica las pérdidas de suelo A (Tn/Ha y año) con el producto de seis factores ($A = R * K * L * S * C * P$). La vulnerabilidad que presenta un determinado territorio, tal como se ha definido en los párrafos anteriores, se evalúa con el cociente A/C (C factor vegetación). Establecido el valor mínimo de vulnerabilidad que se considera, $V > 200$ Tn/Ha y año, y sabiendo que el valor de A es como máximo, para las áreas que interesa estudiar, 12 Tn/Ha y año, el máximo valor de C compatible con las dos limitaciones anteriores es de 0,06. En la vegetación de la cuenca sólo hay dos tipos de cubierta que presenten valores del factor vegetación menor que 0,06: 1) Pastizales permanentes y 2) Arbolado con fracción de cubierta superior al 70%. Para localizar las áreas de alta vulnerabilidad se ha superpuesto el Mapa de Estados Erosivos con el del Cultivos y Aprovechamientos de España, señalando las zonas donde coincide $A < 12$ Tn/ha y año y pastizal permanente o arbolado.

3.- PRIORIDADES DE ACTUACIÓN SOBRE EL TERRITORIO EN EL QUE SE DESARROLLARÁN LOS PLANES.

A la vista de la superficie que, como consecuencia de la aplicación de los criterios expuestos en el epígrafe anterior, deben considerarse en los Planes, queda fuera de toda duda la necesidad de establecer prioridades para la redacción y ejecución de los proyectos que permitan alcanzar los objetivos fijados.

3.1.- Factores a considerar.

Para fijar las prioridades se consideran tres factores:

- * Nivel erosivo. Separando áreas con pérdidas entre 12 y 50 Tn/Ha y año, y mayores de 50 Tn/Ha y año. En el cuadro nº1 se recogen, para cada Zona y Subzona, las superficies que presentan estos niveles erosivos.
- * Vertientes directas a embalse, teniendo en cuenta la demanda que satisface. En el cuadro nº2 se recoge la relación de embalses considerados, y sus usos (obtenida de las Directrices).
- * Nivel de vulnerabilidad. En el cuadro nº3 se recogen, para cada Zona y Subzona, las superficies con $A < 12$ y $V > 200$ Tn/Ha y año.

ZONA	SUBZONA	SUPERFICIE				
		12 < A < 50 Tn/Ha y año		A > 50 Tn/Ha y año		TOTAL
		km ²	%	km ²	%	km ²
A	TERA	1.178	26	50	1	1.228
	ÓRBIGO	840	17	10	0	850
	ESLA VALDERADUEY	2.323	24	91	1	2.414
	Total	4.341	23	151	1	4.492
B	CARRIÓN	600	12	77	2	677
	PISUERGA	889	12	416	6	1.305
	ARLANZA	1.138	21	221	4	1.359
	Total	2.627	15	714	4	3.341
C	ALTO-DUERO	847	10	227	3	1.074
	RIAZA	447	11	194	5	641
	Total	1.294	10	421	3	1.715
D	BAJO-DUERO	748	10	56	1	804
	ADAJA	1.218	15	72	1	1.290
	Total	1.966	13	128	1	2.094
E	TORMES	1.044	13	62	1	1.106
	ÁGUEDA	495	7	107	2	602
	Total	1.539	10	169	1	1.708
TOTALES		11.767	15	1.583	2	13.350

CUADRO Nº 1. Distribución de superficies con pérdidas superiores a 12 Tn/Ha y año. Los porcentajes se calculan respecto a la superficie de cada Subzona, Zona, y de la Cuenca

ZONA	SUBZONA	EMBALSES	USOS
A	TERA	Puente Porto	E
		Valdesirgas	E
		Vega de Conde	E
		Garandones	E
		Cardena	E
		Plava	E
		Cerdanilla	E
		Valparaiso	E
	ÓRBIGO	Barrios de Luna	A-R-E
		Selga	A-R-E
		Villameca	A-R-E
	ESLA- VALDERADUEY	Riaño	R-E
		Porma	A-R-E
Ricobavo		E	
B	CARRIÓN	Camporredondo	A-R-E
		Compuerto	A-R-E
	PISUERGA	Requejada	A-R-E
		Cervera	A-R
		Aguilar de Campoo	A-R-E
	ARLANZA	Arlanzón	A-R
		Uzquiza	A-R
C	ALTO-DUERO	Cuerda del Pozo	A-R-E
		Los Rabanos	E
	RIAZA	Linares	A-R-E
		Burgomillodo	E
		Las Vencías	E
D	ADAJA-CEGA	Voltova	E
	BAJO-DUERO	San Jose	R-E
		San Román	E
		Villalcampo	E
E	TORMES	Santa Teresa	A-R-E
		Villagonzalo	A-R-E
		Castro	E
		Milagro	A
		Almendra	E
	ÁGUEDA	Agueda	A-R-E
		Aldeadávila	E
		Saucelle	E

CUADRO Nº 2. Embalses considerados y usos. (A=Abastecimiento. R=Regadío. E=Energía)

ZONA	SUBZONA	SUPERFICIE	
		km ²	%
A	TERA	1.215	27
	ÓRBIGO	609	12
	ESLA VALDERADUEY	960	10
	Total	2.784	15
B	CARRIÓN	306	6
	PISUERGA	412	6
	ARLANZA	1.028	19
	Total	1.749	10
C	ALTO-DUERO	2.842	32
	RIAZA	487	12
	Total	3.329	26
D	BAJO-DUERO	333	4
	ADAJA	2.205	28
	Total	2.538	16
E	TORMES	543	7
	ÁGUEDA	536	7
	Total	1.079	7
TOTALES		11.479	14

CUADRO Nº 3. Distribución de superficies con pérdidas <12 Tn/Ha y año, y vulnerabilidad >200 Tn/Ha y año. Los porcentajes se calculan respecto a la superficie de cada Subzona, Zona, y de la Cuenca.

3.2.- Prioridades

Se establecen dos grupos de prioridades: En cuanto a nivel erosivo, y en cuanto a nivel de vulnerabilidad. Las prioridades que se establezcan sobre cada tipo de territorio -con problemas de pérdidas de suelo o con problemas de vulnerabilidad- son compatibles, ya que los problemas y acciones a desarrollar para resolverlos, en el primer caso, o evitarlos, en el segundo, son completamente distintos. Las zonas con erosión requerirán inversiones que permitan recuperar una cubierta que garantice la conservación del suelo, mientras que en las zonas más vulnerables se deberá, entre otras cosas, aplicar o establecer figuras legales que permitan salvaguardar y mejorar su situación actual.

3.2.1.- Prioridades para áreas con $A > 12$ Tn/Ha y año

El Reglamento de Planificación Hidrológica, establece en su artículo 83, entre otras cosas, que "...se considerará de manera especial los efectos de la erosión y su relación con la pérdida del recurso y de la capacidad de almacenamiento de los embalses.". Siguiendo esta consideración, las prioridades para el territorio con $A > 12$ Tn/Ha y año se establecen tomando, como áreas de especial interés, las vertientes directas a embalses, ya que de tener niveles erosivos muy altos quedaría muy limitada a corto plazo la capacidad del vaso y, por tanto, la funcionalidad de la obra. Dentro de estas vertientes, se han considerado prioritarias las de embalses de abastecimiento.

PRIORIDAD	CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR EL TERRITORIO
I	Vertiente directa a embalse de ABASTECIMIENTO y pérdidas de suelo superiores a 50 Tn/Ha y año
II	Vertiente directa a embalse de ABASTECIMIENTO y pérdidas de suelo entre 12 y 50 Tn/Ha y año
III	Vertiente directa a embalse y pérdidas de suelo superiores a 50 Tn/Ha y año.
IV	Vertiente directa a embalse y pérdidas de suelo entre 12 y 50 Tn/Ha y año
V	Pérdidas de suelo superiores a 50 Tn/Ha y año en áreas que no vierten directamente a embalses.
VI	Pérdidas de suelo entre 12 y 50 Tn/Ha y año en áreas que no vierten directamente a embalses.

3.2.2.- Prioridades para áreas con $A < 12$ Tn/Ha y año y $V > 200$ Tn/Ha y año.

Para este territorio el criterio de prioridades es análogo:

PRIORIDAD	CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR EL TERRITORIO
I	Vertiente directa a embalse de ABASTECIMIENTO y vulnerabilidad superior a 200 Tn/Ha y año.
II	Vertiente directa a embalse y vulnerabilidad superior a 200 Tn/Ha y año.
III	Vulnerabilidad superior a 200 Tn/Ha y año en áreas que no vierten directamente a embalses.

En el cuadro nº4 se recogen, para la cuenca vertiente de cada embalse las superficies correspondientes a cada nivel de prioridad -por erosión y vulnerabilidad-. Los embalses que no aparecen, es que no requieren en su cuenca vertiente ninguna actuación.

En el cuadro nº5 se recogen las superficies de todos los niveles de prioridad de actuación para cada Zona y Subzona.

ZONA	SUBZONA	EMBALSES	PRIORIDADES DE ACTUACION EN VERTIENTES DIRECTAS A EMBALSES (Superficies km ²)					
			POR EROSIÓN				POR VULNERABILIDAD	
			I	II	III	IV	I	II
A	TERA	Vega de Conde				2,3		
		Cerdanilla						70,6
		Valparaiso						36,3
	ÓRBIGO	Barrios de Luna		1,3				
		Selga					8,9	
		Villameca					1,4	
	ESLA - VALDERADUEY	Riaño				42,5		14,1
		Porma		24,4				
		Ricobayo				81,1		
B	CARRIÓN	Camporredondo y Compuerto		10,2			26,6	
	PISUERGA	Requejada		1,6				
		Cervera		5,3				
		Aguilar de Campoo		8,3			7,1	
ARLANZA	Arlanzón y Uzquiza		3,8			63,1		
C	ALTO-DUERO	Cuerda del Pozo		2,4			72,4	
		Los Rabanos		1				
	RIAZA	Linares	2,5	6,6				
		Burgomillodo			1	8,9		24,2
		Las Vencias			1,1	1,8		
D	BAJO-DUERO	San Jose				1,3	16	
		Villalcampo				41,7		
E	TORMES	Santa Teresa		17,3				
		Villagonzalo		2,6				
		Castro			5,6	24,8		
		Milagro		1,6				
		Almendra			17,6	134,5		
	ÁGUEDA	Agueda		3,8				
		Aldeadávila			12,8	8		
		Saucelle			6,2	6,4		

CUADRO Nº 4. Superficies correspondientes a los distintos niveles de prioridad en las vertientes directas a embalses.

ZONA	SUBZONA	PRIORIDADES DE ACTUACIÓN EN LA CUENCA (Superficie km ²)								
		POR EROSION						POR VULNERABILIDAD		
		I	II	III	IV	V	VI	I	II	III
A	TERA			2,4	12,3	48	1.166		107	1.108
	ÓRBIGO		1,3			10	838,7	10,3		599
	ESLA VALDERADUEY		24,4		123,6	91	2.175		14,1	946
	Total		25,7	2,4	135,9	149	4.179,7	10,3	121,1	2.653
B	CARRIÓN		10,2			77	589,8	26,6		279,5
	PISUERGA		15,2			416	873,8	7,1		404,3
	ARLANZA		3,8			221	1.134,2	63,1		965,3
	Total		29,2			714	2.597,8	96,8		1.649,1
C	ALTO-DUERO		3,4			227	843,6	72,4		2.769,3
	RIAZA	2,5	6,6	1,6	10,7	189,9	429,7		24,2	462,6
	Total	2,5	10	1,6	10,7	416,7	1.273	72,4	24,2	3.231,5
D	BAJO-DUERO			18,4	51				6	316,7
	ADAJA					72	1.218			2.205,1
	Total			18,4	51	72	1.218		6	2.521,8
E	TORMES		21,5	23,2	159,3	44,4	888			542,6
	ÁGUEDA		3,8	19	14,4					536
	Total		25,3	42,2	173,7	44,4	888			1.078,6
TOTAL CUENCA		2,5	90,2	64,6	371,3	1.396,1	10.156,5	179,5	151,3	11.134

CUADRO Nº 5. Superficies correspondientes a los niveles de prioridad definidos.

4.- ACTUACIONES A DESARROLLAR SOBRE ÁREAS CON PROBLEMAS EROSIVOS

En el artículo 83 del Reglamento citado, se indica que "*...el Plan Hidrológico establecerá áreas de actuación y las características de los trabajos de conservación de suelos y de corrección hidrológico-forestal*". En éste epígrafe, se establecen unas pautas generales que permiten definir las actuaciones que deben desarrollarse para controlar los procesos erosivos que se presentan en la cuenca. Dada la superficie a considerar, y la escala que se maneja, las actuaciones que se proponen tienen un carácter orientativo que puede servir para establecer un orden de magnitud en cuanto a las inversiones que el desarrollo de estos Planes requerirá.

En las áreas con pérdidas de suelo superiores a 12 Tn/Ha y año, las actuaciones recomendadas se establecen con el criterio general de conseguir, una vez ejecutadas, que las pérdidas de suelo se sitúen por debajo de las tolerables.

A continuación, se describe el procedimiento que se ha seguido para la aplicación de ese criterio. De los seis factores de la USLE ($A=R*K*L*S*C*P$), hay dos que pueden modificarse por la acción directa del hombre: C (factor vegetación) y P (factor prácticas de conservación). Modificando estos factores, se puede conseguir reducir las pérdidas de A (actuales) a T (tolerables). Para saber en que medida hay que modificarlos, basta con establecer el cociente entre A y T:

$$\begin{aligned} A &= R * K * L * S * C * P; \\ T &= R * K * L * S * C' * P'; \\ A/T &= C * P / C' * P'; \quad C' * P' = C * P * T / A \quad (1) \end{aligned}$$

siendo $C' * P'$, el valor que debería tomar ese producto para mantener las pérdidas dentro de las tolerables. Habrá pues que determinar, para cada caso, que uso y/o práctica de conservación será la más adecuada para obtener un valor $C' * P'$. Para poder determinarlos es necesario conocer las pérdidas de suelo actuales (A), el tipo de vegetación existente (factor C), las prácticas de conservación (factor P) si las hubiese, y la pérdida de suelo tolerable (T, ya establecida en 12 Tn/Ha y año). Con ello, podremos conocer los valores del factor C (C') que permiten mantener las pérdidas dentro de las admisibles. Consultando la relación de los tipos de uso y vegetación y los factores C correspondientes, se pueden seleccionar los que permitirán satisfacer la condición de pérdidas tolerables. En muchos casos esto supone un cambio de uso que no siempre es deseable; entonces, deberá considerarse la posibilidad de mantener el uso siempre que pueda conseguirse que las pérdidas queden dentro de las admisibles con una práctica de conservación (P'). Es el caso de tierras de cultivo en las que se desea mantener su uso, y será posible hacerlo si las pérdidas pueden situarse debajo de las tolerables con una adecuada práctica de conservación.

En muchas ocasiones, para poder asignar un nuevo uso y/o práctica de conservación, debe considerarse la pendiente, ya que puede limitar o condicionar el tipo de actuación. Por eso, para la selección de las actuaciones sobre las áreas con problemas erosivos, se ha tenido en cuenta este factor.

Del mapa de Estados Erosivos de la cuenca del Duero, se han obtenido las áreas con $A > 12$ Tn/Ha y año, las combinaciones uso-pendiente, y los valores del factor C. A partir de esta información, y siguiendo el esquema de trabajo resumido en los párrafos anteriores, se ha elaborado el cuadro nº6, en el que se presentan las actuaciones con las que se puede alcanzar el objetivo previsto. La información disponible, no permite localizar en los mapas las combinaciones pérdidas-uso-pendiente, por lo que no es posible señalar donde se deben desarrollar las actuaciones que corresponderían a cada combinación.

NIVEL EROSIVO (Tn/Ha y año)	USO ACTUAL	PENDIENTE (%)	ACTUACIÓN PROPUESTA
12-50	Cultivos arbóreos y viñedos de secano	<12	Cultivo a nivel
12-50	Cultivos herbáceos de secano	<12	Cultivo a nivel
12-50	Cultivos herbáceos de secano	12-20	Terrazas agrícolas ó Repoblación forestal
12-50	Matorral disperso y arbolado fcc<0.2	>35	Repoblación forestal
12-50	Matorral y arbustos	>35	Mejora de cubierta
>50	Cultivos arbóreos y viñedos de secano	>12	Repoblación forestal
>50	Cultivos herbáceos de secano	>20	Repoblación forestal

CUADRO Nº 6. Propuesta de actuaciones genéricas.

En la propuesta para cultivos herbáceos de secano con pérdidas de suelo entre 12 y 50 Tn/Ha y año, y pendiente entre 12% y 20%, se plantea una doble alternativa. Con ambas se cubre el objetivo de reducir la erosión a valores por debajo del tolerable. La primera -terrazas agrícolas-, permite mantener el uso actual, mientras que con la segunda estas superficies pasarían a uso forestal. Los criterios para decantarse por una u otra escapan del marco en el que se plantean las actuaciones que aquí se recogen. Será en el estudio de detalle, al redactar los Planes cuando, considerando condicionantes productivos, socio-económicos, ecológicos, etc. se deberá dar una recomendación más precisa.

Aunque ya se ha señalado anteriormente, es conveniente recordar que estas actuaciones tienen un valor meramente orientativo. Sirven, y no es poco, para poder establecer, una pauta objetiva que permita una primera aproximación a la ordenación de usos para el control de la erosión y la correspondiente valoración de las actuaciones. Cuando los Planes Hidrológico-Forestales y de Conservación de Suelos se redacten, estudiando con detalle áreas mucho más reducidas, será el momento de tomar una decisión más precisa sobre el uso definitivo que debe darse al territorio afectado por la erosión.

5.- ACTUACIONES SOBRE ÁREAS VULNERABLES

Como ya se ha indicado, estas zonas no presentan actualmente problemas erosivos, pero la modificación de la cubierta que actualmente tienen, puede conllevar la aparición de niveles de pérdida de suelo muy altos. Esa vulnerabilidad, obliga a trabajar en el desarrollo y aplicación de normas que garanticen la permanencia de la cubierta. En este sentido, el objetivo de las medidas que a continuación se proponen para llevar a cabo sobre estas superficies se ciñe, básicamente, a garantizar la persistencia de las cualidades de las cubiertas que aseguran el control del proceso erosivo, y mantener, por tanto, su eficacia en la defensa del suelo. Estas cualidades, pueden garantizarse, en líneas generales, si se mantienen altos los valores de la fracción de cubierta y de la cubierta en contacto con el suelo. Evidentemente, la protección de estas cualidades en una cubierta es perfectamente compatible con el desarrollo evolutivo de las masas hacia formaciones climáticas, y con un aprovechamiento racional y equilibrado que garantice su pervivencia y desarrollo. En consecuencia, el objetivo que aquí establecemos, puede integrarse, de hecho lo está, en otros más generales de protección de procesos ecológicos y recursos naturales.

Las actuaciones que, para estas áreas, se pueden promover, se han separado atendiendo a un criterio económico, considerando por un lado, las que llevan implícitas asignaciones presupuestarias, y por otro, aquellas que no las requieren, al menos de manera directa o inmediata.

5.1.- Actuaciones que no implican de manera inmediata asignaciones presupuestarias.

Deben establecerse a partir de la Legislación vigente, o de la que pueda promulgarse y sea de aplicación. Las que aquí se van a plantear se presentan en el contexto de dos Leyes: Ley de Montes (1957) y su Reglamento (1962), y Ley 4/1989 de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. La unidad Administrativa del territorio de la Cuenca del Duero, casi toda pertenece a la Comunidad Autónoma de Castilla y León, puede facilitar considerablemente la aplicación práctica de las medidas que a continuación se recogen.

El concepto de Monte de Utilidad Pública, establecido en la Ley de Montes, conforma una figura de protección para montes de titularidad pública que puede tener un papel destacado para el caso que nos ocupa. En particular, destaca la obligación para los montes declarados de Utilidad Pública de ser objeto de ordenación y planes técnicos, con lo que se podrá garantizar, entre otras cosas, que se mantiene su papel protector del suelo. Así pues, se recomienda, para todos los montes públicos incluidos en el mapa de vulnerabilidad, y que no gocen de esta calificación, que se inste a la Administración correspondiente, para que inicie los trámites que permitan su declaración como Monte de Utilidad Pública en base a su papel protector del suelo (art. 25a y c del Reglamento).

Para los montes de propiedad particular, el artículo 31 del Reglamento establece el concepto de Montes Protectores: "*...aquellos que siendo de propiedad particular, en base a iguales criterios a los señalados para los de Utilidad Pública, sean declarados como tales*". Para los Montes Protectores, los planes técnicos son obligatorios, y con su seguimiento puede

garantizarse el mantenimiento del carácter protector. La Administración deberá tomar las medidas oportunas para declarar Montes Protectores, en base a su papel protector del suelo, a los predios particulares que cumplan la condición de vulnerabilidad establecida.

La aplicación práctica de esta normativa al área que nos ocupa requiere delimitar la superficie pública y privada, y dentro de la primera los montes ya declarados de Utilidad Pública. Las prioridades para la declaración de Monte de Utilidad Pública o Protector, según el dominio, se fijarán siguiendo el criterio ya definido para áreas vulnerables.

La Ley 4/1989, amplía considerablemente el campo de aplicación de la Ley 15/1975 de Espacios Naturales Protegidos, a la que deroga y sustituye, al incluir, dentro de sus principios inspiradores (Art. 2.1), entre otros, "a) *El mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas vitales...*c) *La utilización ordenada de los recursos, garantizando el aprovechamiento sostenido de las especies y de los ecosistemas, su restauración y mejora*". Establece como instrumento de planificación los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales, a los que da un carácter de obligatorios y ejecutivos en las materias reguladas por esta Ley (Art. 5.1), y para los que establece, dentro de sus objetivos, los siguientes: "...b) *Determinar las limitaciones que deban establecerse a la vista del estado de conservación (de los recursos y ecosistemas).* c) *Señalar los regímenes de protección que procedan.* d) *Promover la aplicación de medidas de conservación, restauración y mejora de los recursos naturales que lo precisen.*" Como puede verse, el estudio y aplicación de medidas que garanticen la protección de las áreas definidas aquí como vulnerables a los procesos erosivos, entrarían de lleno en estos objetivos.

Esta Ley establece también, en su título III, el régimen especial para la defensa de los espacios naturales protegidos, proporcionando instrumentos legales eficaces para la conservación de estas áreas. En el caso de la Cuenca del Duero, los espacios con régimen especial (Parque Natural del Cañón del río Lobos; Parque Natural del Lago de Sanabria; Parque Natural de las Hoces del río Duratón) se encuentran dentro del territorio establecido aquí para su protección por su alta vulnerabilidad. Las cautelas que establece la Ley sobre estos espacios naturales son, a nuestro juicio, suficientes para garantizar su conservación.

También recoge la posibilidad de establecer un régimen de protección preventiva "...cuando de las Informaciones obtenidas por la Administración competente se dedujera la existencia de una zona bien conservada, amenazada por un factor de perturbación que potencialmente pudiera alterar tal estado..." (Art. 24). En la Cuenca hay ya promulgados decretos por los que se establece este régimen de protección preventiva.

Como ya se ha señalado, el objetivo que se persigue con la protección de las áreas vulnerables, entra de lleno en el marco establecido por los principios y objetivos de la Ley. Desde los Organismos encargados del desarrollo y seguimiento del Plan Hidrológico, se deberá instar a la Comunidad Autónoma de Castilla y León para que en la redacción de los Planes de Ordenación de Recursos Naturales, incluya y trate convenientemente las áreas vulnerables, de manera que, en aquellas que estén dentro de Espacios Naturales Protegidos, las considere con la singularidad que se deriva de la vulnerabilidad aquí definida, y para que, en su caso, las dote del régimen de protección preventiva.

Conviene también indicar que la Ley, en su Disposición Adicional segunda, establece la obligatoriedad de evaluación de impacto ambiental para "*..cualquier transformación de uso del suelo que implique eliminación de la cubierta vegetal arbustiva o arbórea y supongan riesgo para las infraestructuras de interés general de la Nación y, en todo caso, cuando dichas transformaciones afecten a superficies superiores a 100 hectáreas.*" Se trata de una medida cautelar extraordinariamente importante para el contexto que nos ocupa, y cuyo cumplimiento deberán exigir los Organismos competentes, con especial atención dentro de las áreas definidas como vulnerables.

Puede y debe considerarse también, para la protección de estas áreas, lo recogido en la Ley 8/1991 de Espacios Naturales de la Comunidad de Castilla y León.

5.2.- Actuaciones que implican asignaciones presupuestarias

Conviene subvencionar, en todo o en parte, los costes de redacción de planes técnicos, y realización de trabajos selvícolas.

Se establecerá un régimen de ayudas para fomentar inversiones forestales y aprovechamiento de los bosques. Se pretende alcanzar, entre otros, los siguientes objetivos:

- Contribuir a la corrección del efecto invernadero y los graves procesos de erosión y desertización, a la conservación y mejora del suelo, la fauna, la flora y las aguas, así como la disminución en los riesgos de incendios.
- Mejorar a medio y largo plazo los recursos forestales contribuyendo a la reducción del déficit de los mismos.
- Contribuir a una gestión del espacio natural compatible con el equilibrio del medio ambiente, favoreciendo, el desarrollo de ecosistemas forestales beneficiosos para la agricultura.

Para la concesión de estas ayudas se considerarán prioritarios los trabajos enfocados a la conservación de suelos y a la lucha contra la erosión.

7.- PLANES DE RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

En las Directrices se recoge, además de un análisis general de la situación actual de las pérdidas de suelo en la Cuenca, una relación de los objetivos básicos y actuaciones genéricas que pueden plantearse a la hora de abordar la redacción de los Planes. Lo allí recogido, puede servir como punto de referencia y partida para enmarcar los Planes. También se presentaba un

breve gui3n de lo que, en lneas generales, debera contener la memoria de cada uno de estos Planes. En lo que sigue, se hace una presentaci3n m3s detallada de los elementos de ese gui3n, indicando una Metodolog3a que, sin pretender ser m3s que una referencia para el desarrollo de los Planes, puede servir para establecer unas pautas generales que los doten de una estructura com3n.

Para poder abordarlos con garant3a, es necesario trabajar con superficies no muy grandes, apoyadas en los l3mites de comarcas naturales y con problemas y caracter3sticas homog3neas. Como cifra orientativa, que no puede considerarse m3s que como una referencia que no conviene superar substancialmente, puede tomarse una superficie de unas 25.000 hect3reas.

De manera resumida, puede decirse que los Planes deben abordar la planificaci3n del territorio desde la 3ptica de los procesos erosivos, identificando las causas, cuantificando la magnitud de la erosi3n, planteando distintas alternativas de usos del suelo compatibles con los intereses sociales y de conservaci3n, estableciendo criterios para la elecci3n del uso m3s adecuado, priorizando la ejecuci3n de las actuaciones propuestas, para terminar con la redacci3n de los proyectos que permitan su ejecuci3n y evaluaci3n econ3mica.

En la metodolog3a que se propone, pueden establecerse seis etapas:

- Descripci3n del 3rea de Estudio. Recopilaci3n de datos.

Se recoger3 y organizar3 toda la informaci3n que garantice una descripci3n adecuada del 3rea de Estudio. Esta informaci3n puede agruparse en siete bases de datos: 1)Situaci3n geogr3fica. L3mites y superficies. Situaci3n Administrativa. R3gimen de propiedad. 2)Orografa e hidrografa. 3)Litofacies y suelos. 4)Clima. 5)Vegetaci3n y usos del suelo. 6)Caracter3sticas Socio-econ3micas. 7)Caracter3sticas ecol3gicas y ambientales.

- Identificaci3n, localizaci3n, cuantificaci3n de los problemas.

Se aplicar3n modelos que permitan conocer con un detalle adecuado los problemas asociados a los procesos de erosi3n h3drica.

- Generaci3n de alternativas de uso.

Se definir3n los usos potenciales del suelo que permitan controlar los problemas detectados en la etapa anterior, y que sean compatibles con la capacidad del medio.

- Asignaci3n de actuaciones.

Se establecer3n criterios objetivos que permitan asignar a cada zona el uso potencial m3s adecuado

- Definici3n de prioridades de actuaci3n.

Se establecerán los criterios que permitan fijar de manera objetiva la prioridad en la ejecución de las actuaciones propuestas en la fase anterior.

- Redacción de los proyectos.

Se desarrollarán los proyectos correspondientes a las actuaciones propuestas, con el estudio del impacto ambiental de las actividades a desarrollar y los presupuestos correspondientes.

Antes de presentar con detalle cada una de las etapas señaladas, se indican las razones por las que se ha escogido el modelo USLE como herramienta básica de la metodología:

- Cuantifica la pérdida de suelo promedio anual por erosión laminar y en regueros, considerando los elementos fundamentales que intervienen en el proceso de erosión hídrica: precipitación, características del suelo, vegetación, relieve y acciones antrópicas.
- El modelo tiene la estructura de un producto de factores que recogen de manera independiente la influencia en el proceso erosivo de cada uno de los elementos señalados. Permite una cuantificación de cada uno de esos factores, y por tanto, identificar y evaluar en que medida esos elementos intervienen en el fenómeno.
- Permite valorar adecuadamente la magnitud de las pérdidas de suelo medias anuales, y los valores obtenidos son útiles para establecer comparaciones, considerándolos como relativos. Puede aplicarse para estimar la pérdida de suelo en una cuenca, siempre que ésta se divida en áreas homogéneas respecto a los factores de la ecuación. En general, la USLE evalúa la cantidad de suelo que se mueve, cantidad que no coincide con la que abandona la cuenca.
- Permite predecir las posibles variaciones que en los factores induce la actividad humana, y con ellas estimar los efectos que pudieran tener en la pérdida de suelo.
- Sirve de guía para seleccionar las medidas de conservación, es decir, selección de los usos del suelo más adecuados, alternativas de cultivo más idóneas, prácticas de conservación, y longitudes máximas admisibles para un determinado cultivo.
- El factor vegetación tiene un rango potencial muy amplio de valores en respuesta a las decisiones de manejo que se tomen.
- Es fácil de aplicar y la información que requiere puede obtenerse sin dificultad.

Conviene también señalar alguna de las limitaciones más importantes:

- No permite estimar adecuadamente las pérdidas de suelo asociadas a episodios de lluvia aislados.
- Proporciona estimaciones razonables para erosión laminar y en regueros, pero no

para la producida en los flujos concentrados.

- En España, la falta de una red pluviográfica densa ha llevado a cálculos del factor R con ayuda de datos pluviométricos.
- Dificultad y complejidad en la estimación de la longitud de ladera.
- Los valores de la C agrícola se obtuvieron en parcelas experimentales de EEUU, donde las alternativas de cultivo son muy distintas de las que se dan en España, teniendo que interpretar las tablas originales para asignar valores a las distintas alternativas y etapas de cultivo en España.
- Las tablas de valores de C forestal en algunos casos son de difícil asimilación a las cubiertas que se presentan en España.
- En España no hay estimaciones específicas de valores del factor P para prácticas de conservación del suelo habituales en terrenos forestales.

Se mantiene su uso como herramienta básica en la ordenación de cuencas agroforestales con problemas erosivos, ya que, a pesar de las limitaciones señaladas, que afectan fundamentalmente a la precisión de los valores absolutos obtenidos con su aplicación, se puede disponer de una valiosa información acerca de las causas que generan el proceso erosivo, de su intensidad y de su localización, pudiendo hacer estimaciones para comparar los efectos de métodos alternativos en el manejo de estas áreas.

7.1.- Recopilación de datos.

La información se recopilará considerando que se utilizará para la obtención de los datos necesarios para la aplicación de los distintos modelos, para la aplicación de criterios objetivos para la asignación de capacidades y usos y, por supuesto, para poder fijar, a nivel de proyecto, las actuaciones a desarrollar.

- 1) Situación geográfica. Límites y superficies. Situación Administrativa. Régimen de propiedad.

Se prestará especial atención a los factores que pueden limitar o condicionar la disponibilidad de suelo para llevar a cabo las actuaciones que se deriven del Plan.
- 2) Orografía e hidrografía.

Se tratará con detalle las características del relieve, densidad de drenaje, y se localizarán y delimitarán áreas con formas de erosión singulares (cárcavas y barrancos, erosión en cauce, movimientos en masa, etc.)
- 3) Litofacies y suelos.

Se describirán con detalle los elementos que definen y condicionan la capacidad del suelo para los distintos usos, y los factores que determinan su erodibilidad.

4) Clima.

De las estaciones situadas en el área de estudio y en su entorno, se recogerá la información de precipitaciones y temperaturas, así como cualquier otro dato de interés que sea representativo de las características climáticas del área.

5) Vegetación y usos del suelo.

- Cubierta forestal: Tipo de cubierta, estructura, especies, fracción de cubierta.
- Aprovechamientos del monte: ganadería; caza; madera; espacios protegidos.
- Cubierta agrícola: Tipo de cultivo, alternativas, rotaciones, maquinaria, tipo de labor, manejo de residuos y productividad.

Para toda la superficie se estudiará la vegetación climática correspondiente a la zona.

6) Características socio-económicas.

Demografía, características sociológicas, estructura económica, usos tradicionales del suelo. Es muy importante conocer adecuadamente el contexto socio-económico en el que van a integrarse las actuaciones del Plan, ya que su éxito depende, en buena medida, de su adecuación al marco social.

7) Características ecológicas y ambientales.

Espacios naturales con figuras legales de protección, ecosistemas singulares, áreas de especial interés botánico, faunístico, geológico, especies protegidas, etc.

Toda la información recogida que pueda representarse en mapas, se cartografiará para su posterior uso en las etapas siguientes.

7.2.- Identificación, localización y cuantificación de los problemas.

En esta etapa se distinguirán dos fases: 1) Laderas. 2) Cauces. Esta dicotomía, se establece porque las características de los procesos erosivos que en cada una de ellas se

desarrollan tienen naturaleza muy distinta, y en consecuencia los métodos y modelos a emplear para cubrir esta etapa también lo son.

LADERAS.

En primer lugar, se aplicará la USLE al área de estudio, considerando tanto los aspectos cuantitativos como cualitativos que suministra este modelo.

Se elaborarán los mapas correspondientes a cada uno de los factores de la USLE. La superposición de estos mapas permitirá la cuantificación y territorialización de la intensidad del proceso erosivo, generándose un mapa de pérdidas de suelo actuales -mapa de estados erosivos- formado por recintos definidos por intervalos de valores de pérdidas de suelo. El análisis por separado de cada uno de los factores de la ecuación, servirá para poder fijar y localizar la causa o causas que de una manera más destacada contribuyen al desarrollo del proceso.

También se obtiene el mapa de vulnerabilidad del suelo considerando únicamente los factores R, K y LS. Este mapa representa la erosión anual media que se produciría si todo el suelo estuviese en barbecho continuo cultivado según línea de máxima pendiente.

CAUCES

Se trata aquí de estudiar y evaluar, en primer lugar, los procesos hidrológicos que regulan la emisión de sedimentos y, a continuación, otras formas de erosión que para su control requieran actuaciones en los cauces. Para estudiar y cuantificar el primer aspecto, se propone el empleo de la MUSLE, un modelo que, basado en la USLE e incorporando elementos de la circulación de caudales, evalúa los sedimentos que, para un aguacero determinado, alcanzan la sección de cierre considerada. Sus limitaciones son similares a las ya expuestas para la USLE, pero, como aquellas, puede ser una buena herramienta para la Planificación si se consideran sus resultados en términos relativos o comparativos. Para la aplicación del modelo, se requiere parte de la información obtenida para el estudio de la erosión en laderas, que debe completarse con un estudio de caudales, que puede abordarse a partir de datos foronómicos, si es que los hay, o aplicando modelos hidrometeorológicos. Su aplicación permitirá establecer una jerarquía de la red de drenaje en cuanto a su capacidad de emisión de sedimentos.

Para el estudio del resto de procesos erosivos relacionados de una u otra manera con un cauce (erosión o sedimentación del lecho que afecte a la funcionalidad de infraestructuras o altere artificialmente ecosistemas acuáticos; laderas y márgenes inestabilizadas por erosión de lecho; abarrancamiento) no pueden establecerse unas pautas genéricas, ya que los problemas responden, en general, a casuísticas muy particulares, que en cada caso habrá que estudiar.

7.3.- Generación de alternativas

SOBRE LADERAS

Con el conocimiento del medio natural y los condicionantes socio-económicos de la zona, se definirán las posibles alternativas a desarrollar sobre el territorio, encaminadas a controlar los procesos erosivos. El conjunto de estas alternativas, pretende reducir la erosión y la escorrentía superficial, actuando sólo sobre la cubierta vegetal o usos actuales del suelo, y con las posibles prácticas de conservación. Una vez planteada esta "lista" de alternativas de uso, deberá analizarse la capacidad del medio para acogerlas.

Estas actuaciones, a modo de referencia, pueden sintetizarse en las siguientes:

- 1) Reforestación: - Sobre cultivos agrícolas marginales y pastizales degradados.
 - Sobre áreas forestales afectadas por incendios.
 - Sobre eriales y matorrales degradados o con poca cobertura.
- 2) Ejecución de tratamientos selvícolas que permitan mejorar y conservar masas arbustivas y arbóreas ya establecidas.
- 3) Creación y/o mejora de pastizales.
- 4) Prácticas de conservación de suelos, tanto en terrenos forestales como, y fundamentalmente, agrícolas.
- 5) Ordenación y control del pastoreo.
- 6) Cambios de cultivo, tanto en lo referente a técnicas como a especies.

SOBRE CAUCES

La identificación y diagnóstico de los distintos fenómenos erosivos que se pueden presentar, es la clave en la que se fundamentan estas actuaciones, ya que generalmente, son puntuales y su eficacia está estrechamente vinculada a un conocimiento preciso del proceso erosivo y/o fluvial que se trata de corregir, fundamentando en ese conocimiento la caracterización, diseño, cálculo y ubicación de las obras.

Dentro de la notable variedad de obras que pueden ejecutarse para corregir, sobre la red de drenaje, problemas derivados de la circulación de caudales líquidos y sólidos, destacan los diques. Pero, aún siendo las más importantes, no son las únicas; rastrillos, revestimientos, espigones, y encauzamientos, son actuaciones que deben tenerse presentes a la hora de plantear alternativas para la corrección de cauces.

7.4.- Asignación de actuaciones

Una vez elaborado el catálogo de alternativas hay que establecer unos criterios objetivos que permitan asignarlas. Un elemento básico para esta asignación es fijar la tolerancia a la pérdida de suelo (T). Fijada la tolerancia se analiza, en primer lugar, el mapa de pérdidas de suelo actuales, generando un mapa con las áreas que presenten pérdidas superiores a las tolerables, y otro con las que estén por debajo de ellas.

Este último mapa, pérdidas inferiores a las tolerables, se corresponderá con las áreas sobre las que no ha lugar establecer ninguna actuación porque desde el punto de vista de conservación del suelo no se requieren. Esta situación, pérdidas de suelo $< T$, puede presentarse como combinación de distintos valores del producto RKLS y del producto CP. Como casos extremos, pueden darse, por un lado, áreas que tengan un potencial erosivo bajo (RKLS $<<$) con una cubierta poco eficaz en la defensa del suelo (C $>>$) y por otro, áreas con una cubierta que defiende adecuadamente el suelo (C $<<$) y/o unas prácticas de conservación eficaces (P $<<$) y un potencial erosivo muy alto (RKLS $>>$). Las áreas que se encuentren en este último caso deben considerarse de manera especial debido a su fragilidad, ya que cualquier alteración en la cubierta puede desembocar en la aparición de un proceso erosivo muy intenso. Para estudiar la fragilidad de estas áreas se superpone el mapa de pérdidas inferiores a las tolerables con el mapa de vulnerabilidad, y se estudia la necesidad de proponer medidas especiales de protección de la cubierta y/o mantenimiento de las prácticas de conservación en aquellas áreas en las que se presenten los valores más altos del producto RKLS.

En las áreas con pérdidas superiores a las tolerables, y una vez definidas las posibles actuaciones a desarrollar, hay que establecer los criterios para asignarlas. El criterio básico será, una vez establecida la tolerancia a la pérdida de suelo, garantizar que las pérdidas de suelo potenciales, esto es, las que se presentarán una vez ejecutada la actuación y transcurrido el tiempo suficiente para que su efecto se manifieste, se sitúen por debajo de esa tolerancia, atendiendo, claro está, a las aptitudes forestales y agrícolas del territorio. En muchos casos, esto se cumplirá con más de una de las actuaciones propuestas. Entre éstas, para escoger la más adecuada, se deben utilizar otros criterios: máxima productividad, condicionantes sociales, ecológicos, paisajísticos, costes de ejecución y mantenimiento, etc.

Para determinar y localizar sobre el territorio las distintas actuaciones a realizar, se hace necesario contemplar la situación actual de la cubierta, bajo el punto de vista de la protección del suelo, y en relación con la vocación y aptitud de este para sustentarla (capacidad). Así pues, para aplicar el criterio básico en la asignación de actuaciones es necesario tener en cuenta el mapa de estados erosivos -como indicativo de la protección actual del suelo-, el mapa de capacidad y el mapa de vegetación y usos del suelo. La superposición de estos mapas genera una serie de áreas o recintos que presentan valores constantes para estas variables.

Como las actuaciones se centran únicamente sobre la cubierta vegetal y las prácticas de conservación, las variaciones se producirán sólo en los factores C y/o P. El primer paso, es determinar, para cada una de esas intersecciones, los valores del factor vegetación (factor prácticas de conservación) que permiten, para ese uso y para el valor medio del intervalo de pérdidas de suelo, situarse en unas pérdidas tolerables:

Situación actual: $\tilde{A}_{i+1} = R K L S C^n P$

$$\tilde{A}_{i+1}/T = C^n/C^n_{\tilde{A}_{i+1}}$$

$$C^n_{\tilde{A}_{i+1}} = T C^n/\tilde{A}_{i+1}$$

Situación deseable: $T = R K L S C^n_{\tilde{A}_{i+1}} P$

siendo C^n el valor del factor vegetación correspondiente al uso actual que se esté considerando, T (Tn/Hac. y año) las pérdidas de suelo tolerables y \tilde{A}_{i+1} (Tn/Hac. y año) el valor medio de la pérdida de suelo correspondiente a los límites del intervalo (A_i, A_{i+1}) que definen el nivel erosivo que se esté considerando.

Se obtiene así, para la intersección uso-estado erosivo considerada, el valor de C que marca el límite superior del factor vegetación correspondiente a las actuaciones que permitan satisfacer el criterio básico.

Con este procedimiento, se genera una tabla de doble entrada, uso actual del suelo-estado erosivo actual, en la que se recoge en cada intersección el valor $C^n_{\tilde{A}_{i+1}}$.

Para la relación de alternativas ya elaborada, es necesario asignarles un valor de C (P); aquel que tendrán una vez que se alcance el óptimo previsto para esa actuación. Se trata, evidentemente, de un valor potencial que es necesario estimar. Para que esa estimación se aproxime lo más posible a lo que realmente se tendrá, es necesario, en algunos casos, identificar en el área de estudio ó en sus proximidades, zonas que presenten características análogas a las que previsiblemente se obtendrán cuando se ejecuten y desarrollen las actuaciones propuestas. Los valores de C obtenidos en estas zonas, servirán para asignarlos a las actuaciones propuestas. Dispondremos así de una relación de actuaciones y valores de C (P) potenciales, y que en lo que sigue denotaremos por C^N .

Con los valores de C^N así obtenidos, se pueden sustituir, en las intersecciones de la tabla de doble entrada uso-estados erosivos, el valor $C^n_{\tilde{A}_{i+1}}$ por las actuaciones cuyos valores C^N sean menores o iguales que $C^n_{\tilde{A}_{i+1}}$. En definitiva, se dispone de una tabla que permite conocer qué actuaciones, en cada caso, cumplen el criterio básico.

La selección de las actuaciones a realizar se hará considerando los otros criterios ya mencionados. Una vez seleccionadas las actuaciones, se puede elaborar el mapa de usos potenciales, en el que se recoge la situación que se presentaría en el caso de que esas actuaciones se llevaran a cabo. Aplicando sobre este mapa la USLE, se obtendrá el mapa de estados erosivos potenciales, con el que se determinará la pérdida potencial de suelo. La comparación de estos valores con los obtenidos para la situación actual permitirá cuantificar las mejoras que inducen las actuaciones propuestas.

7.5.- Prioridades de actuación

Se trata aquí de dar unas pautas básicas para poder fijar unas prioridades en la ejecución de las actuaciones propuestas.

Un primer criterio, puede definirse en función de la reducción en la pérdida de suelo que cada actuación conlleva, de manera que, se ejecutarán antes, aquellas cuya reducción sea mayor.

Se puede establecer también, un criterio que considere la relación entre el coste de la actuación y la reducción en pérdida de suelo. Con el cociente así definido, obtenemos el coste que supone conseguir la reducción de una tonelada de pérdida de suelo.

En algunos casos, la prioridad en la ejecución de las actuaciones propuestas no estará ligada únicamente a la eficacia en la protección del suelo, pudiendo predominar otros criterios, sociales, ecológicos, económicos...

7.6.- Redacción de los proyectos

Definidas las prioridades se redactarán los proyectos de las actuaciones, incluyendo el análisis del impacto ambiental que estas actuaciones generan, con el fin de establecer un juicio objetivo sobre la importancia de los impactos y la posibilidad de evitarlos o reducirlos a niveles aceptables.

PROGRAMA 7

SOPORTE Y REFUERZO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO

El Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre de 1990, establece la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público. Es obligatorio, por tanto, distribuir el agua de consumo público con las características de potabilidad definidas por esta legislación. Esta condición se deberá reflejar de forma prioritaria en la definición de objetivos de calidad de la directriz E1.

Así también se encomienda a la Administración Sanitaria de las diferentes Comunidades Autónomas la vigilancia y control de calidad periódico de la calidad de estas aguas, con objeto de verificar el cumplimiento de esta normativa por parte de las diferentes empresas proveedoras o distribuidoras de agua potable.

El Ministerio de Sanidad y Consumo establecerá un sistema de información, relativo al abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público que permita la coordinación de la misma entre la Administración Sanitaria del Estado y las Comunidades Autónomas, en el marco de las funciones del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, para el cumplimiento del apartado 16 del artículo 40 de la Ley General de Sanidad, así como a los efectos de la elaboración de los informes requeridos por la Unión Europea en esta materia.

En la misma Reglamentación se establecen cinco modelos de análisis: mínimo, normal, completo, ocasional e inicial. Para los tres primeros tipos, la periodicidad de muestreo y número mínimo de muestras a tomar se definen a partir del número de habitantes abastecidos en cada caso (tablas adjuntas). Los análisis ocasionales se realizarán en circunstancias particulares o accidentales, mientras que los iniciales deben incluirse en las inversiones de abastecimiento.

A la salida de la planta de tratamiento y/o antes de entrada en red.

1) Para el análisis mínimo:

Población abastecida (hab.)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas	Número mínimo de muestras al año
Hasta 2.000	Un mes	12
De 2.000 a 5.000	Una quincena	24
De 5.000 a 10.000	Una semana	52
De 10.000 a 50.000	Un día	360
De 50.000 a 100.000	Un día	360
De 100.000 a 150.000	Un día	360
De 150.000 a 300.000	Un día	360
De 300.000 a 500.000	Un día	360
De 500.000 a 1.000.000	Un día	360
Más de 1.000.000	Un día	360

1) Para el análisis normal:

Población abastecida (hab.)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas	Número mínimo de muestras al año
Hasta 2.000	--	--
De 2.000 a 5.000	--	--
De 5.000 a 10.000	--	--
De 10.000 a 50.000	--	--
De 50.000 a 100.000	--	--
De 100.000 a 150.000	Dos meses	6
De 150.000 a 300.000	Un mes	12
De 300.000 a 500.000	Un mes	12
De 500.000 a 1.000.000	Doce días	30
Más de 1.000.000	Doce días	30

En la red de distribución.

1) Para el análisis mínimo:

Población abastecida (hab.)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas	Número mínimo de muestras al año
Hasta 2.000	Un mes	12
De 2.000 a 5.000	Una mes	12
De 5.000 a 10.000	Una quincena	24
De 10.000 a 50.000	Una semana	48
De 50.000 a 100.000	Tres días	120
De 100.000 a 150.000	Un día	360
De 150.000 a 300.000	Un día	360
De 300.000 a 500.000	Un día	360
De 500.000 a 1.000.000	Un día	720
Más de 1.000.000	Un día	12 por cada 1.000 hab.

1) Para el análisis normal:

Población abastecida (hab.)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas	Número mínimo de muestras al año
Hasta 2.000	Un año (cinco años)	1 (1 cada cinco años)
De 2.000 a 5.000	Un año (tres años)	1 (1 cada tres años)
De 5.000 a 10.000	Un año	1
De 10.000 a 50.000	Un año	1
De 50.000 a 100.000	Seis meses	2
De 100.000 a 150.000	Cuatro meses	3
De 150.000 a 300.000	Dos meses	6
De 300.000 a 500.000	Un mes	12
De 500.000 a 1.000.000	Un mes	12
Más de 1.000.000	Un mes	12

1. OBJETIVOS

Se pretende aplicar la normativa vigente en los abastecimientos de los núcleos de población, tanto en el control de calidad ordinario que deben efectuar las empresas abastecedoras, como el debido a las Autoridades Sanitarias pertinentes.

2. ACTUACIONES

La consecución de estos objetivos requiere las siguientes actuaciones:

- Se exigirá que las empresas de suministro de agua potable cumplan estrictamente los controles de calidad dictados por la ley.
- La vigilancia y control por parte de la Autoridades Sanitarias de las CC.AA. puede estimarse en un 10% de los análisis obligatorios definidos. Esta labor estará coordinada con las actuaciones de control integral definidas en las directrices E2 y E3.
- En los casos que se detecte incumplimiento de la normativa, se establecerán las sanciones legales oportunas. Se estudiarán las alternativas de abastecimiento posibles para poder cumplir las exigencias de calidad requeridas.

PROGRAMA 8

DEFINICIÓN DE PERÍMETROS DE REPOBLACIÓN OBLIGATORIA

1.- OBJETIVOS

Las actuaciones que se emprendan en éste ámbito deberán estar enfocadas a la recuperación de las zonas de arbolado desaparecidas por las actuaciones humanas y a paliar los efectos que la erosión produce en las capas superficiales del suelo.

2.- ACTUACIONES

Actualmente no hay definidas zonas de repoblación forestal obligatoria. No obstante el Programa 6 (Planes Hidrológico-Forestales) y los planes parciales que bajo su amparo se desarrollen establecen las actuaciones necesarias para contener los procesos erosivos que actualmente se producen en la cuenca y prevenir los futuros.

Concretamente se recomiendan actuaciones de repoblación forestal en los siguientes supuestos:

- Nivel erosivo comprendido entre 12 y 50 tn/ha y año en zonas cuyo uso actual sea matorral disperso y arbolado con función cubida cubierta menor de 0,2.
- Nivel erosivo mayor que 50 tn/ha y año en zonas cuyo uso actual sean cultivos arbóreos y viñedos de secano.
- Nivel erosivo mayor que 50 tn/ha y año en zonas cuyo uso actual sean cultivos herbáceos de secano

También se recomienda la repoblación forestal en las zonas vulnerables, aún no sometidas a grandes procesos erosivos, promoviendo las inversiones forestales en las explotaciones agrarias y el desarrollo y aprovechamiento de los bosques en las zonas rurales.

PROGRAMA 9

PROGRAMAS DE ACTUACIONES (INCLUIDOS EN LOS DE REALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS) PARA MITIGAR Y CORREGIR LOS EFECTOS QUE PUEDEN DERIVARSE DE LAS MODIFICACIONES INTRODUCIDAS EN EL RÉGIMEN NATURAL DE LOS CAUDALES, ACUÍFEROS, LECHO DEL RÍO Y VEGETACIÓN DE RIBERA

1.- OBJETIVO

El objetivo de este programa es eliminar en lo posible los efectos perniciosos derivados de la construcción de las infraestructuras hidráulicas previstas por el Plan.

Toda infraestructura hidráulica supone una alteración del régimen fluvial en el sentido exigido por su finalidad. Puede producirse una detracción de caudales, una modificación del régimen estacional de las aportaciones, una disminución de los caudales mínimos y de los caudales punta, una variación de régimen de velocidades o incluso, un aumento de los caudales en el caso de los vertidos.

Estas alteraciones, beneficiosas desde el punto de vista del objetivo de la obra, pueden ser perniciosas para el medio ambiente fluvial. Además, se pueden producir efectos secundarios que también sean perjudiciales. Por ejemplo, la construcción de azudes o presas da lugar a una retención de sedimentos aguas arriba y a un aumento de la capacidad erosiva aguas abajo; la construcción de un encauzamiento aumenta las velocidades y modifica el régimen general de velocidad en el río y la distribución de sedimentos y produce cambios en la vegetación de ribera; la disminución de los caudales máximos y mínimos puede alterar las condiciones de vida de la fauna piscícola y modificar la vegetación de ribera.

Por tanto, el objetivo concreto de este programa es identificar los efectos secundarios producidos por la construcción de las infraestructuras previstas en el Plan y tomar las medidas necesarias para reducir al mínimo su impacto perjudicial sobre el medio ambiente y el funcionamiento general del sistema.

2.- DEFINICIÓN

Este programa establece la necesidad de realizar, como parte del proyecto de construcción de las infraestructuras hidráulicas, unos estudios específicos que definan las actuaciones necesarias para minimizar el impacto negativo de las obras.

Se trata por tanto, de un Programa cuyo desarrollo se realizará en paralelo al proyecto de las distintas obras previstas en el Plan, para garantizar que no se producen efectos indeseables.

Por tanto, está relacionado con las Directrices J que definen las infraestructuras existentes o a ejecutar en el Plan.

3.- ACTUACIONES

Las actuaciones básicas de este Programa se realizarán en conjunción con los proyectos de las distintas obras, por lo que no es preciso establecer un catálogo de actuaciones. Sin embargo hay que definir previamente unas pautas de actuación que deberán seguir los estudios específicos objeto del Programa, por lo que se propone que las actuaciones se dividan en dos fases.

- 1.- Fase previa general: establecimiento de los criterios de ejecución de los estudios objeto de este Programa. Se deberá definir su contenido mínimo en función del tipo de infraestructura de que se trate, como información cartográfica, hidráulica y medio ambiental, criterios de valoración de impactos negativos en relación con otros Programas, como los números 3 y 4, tipología de las medidas a adoptar y grado de definición de las mismas en el proyecto.
- 2.- Realización de los estudios específicos correspondientes a cada obra en el marco de su proyecto de construcción.

PROGRAMA 10

ADECUACIÓN AMBIENTAL, DISFRUTE SOCIAL Y RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO

1.- OBJETIVOS

En las primeras épocas del hombre la cercanía del agua resultaba decisiva a la hora de establecer asentamientos más o menos estables. Este hecho tuvo validez, con raras excepciones, hasta que en tiempos recientes se consiguieron los medios necesarios para invertir el proceso: que el agua fuera hasta los asentamientos.

Es, pues, lógico que numerosos enclaves de interés arqueológico e histórico se encuentren situados en las proximidades de los ríos y lagos e incluso dentro de lo que actualmente se define como Dominio Público Hidráulico.

El interés por dichos enclaves supera la simple curiosidad ya que, como muestra de la evolución del hombre a lo largo del tiempo, representan un lugar de estudio para los investigadores.

Se deberán, por tanto, tomar las medidas oportunas para la protección de dichos enclaves, recuperación de los deteriorados por las actuaciones hidráulicas y establecer las normas de recuperación de aquellos que en el futuro fueran objeto de afección por nuevas obras.

También se establecerán las pautas que determinen el acceso y disfrute de los mismos, estableciendo las normas y las limitaciones oportunas para compatibilizar su disfrute con su conservación.

2.- ACTUACIONES

Un primer paso será la determinación, en coordinación con los Organismos competentes, de aquellos enclaves históricos o asentamientos actuales en los que se desarrollen actividades de interés histórico y etnológico. Para ello se confeccionará un inventario en el que se incluirán todos los existentes.

A continuación se evaluará el interés histórico, hídrico-ambiental, su estado actual y se valorarán las actuaciones de adecuación y las prioridades de actuación.

Se establecerán las normas de actuación. Éstas deberán incluir al menos los siguientes apartados:

- Recuperación del patrimonio existente afectado por las actuaciones hidráulicas.

- Determinación de los puntos que, por su interés, se deberán mantener a salvo de futuras actuaciones hidráulicas.
- Normas para el traslado de aquellos enclaves afectados por obras que, por su interés social, no puedan verse postergadas.
- Establecimiento de las normas de acceso a los enclaves sitos en las zonas del Dominio Público Hidráulico.
- Estudio de la posibilidad de establecimiento de canones de visita a aquellos puntos situados en zonas de propiedad pública para cofinanciar los gastos de mantenimiento y recuperación.

PROGRAMA 11

INTEGRACIÓN CULTURAL DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y DE LAS INFRAESTRUCTURAS

1.- OBJETIVOS

Los objetivos de este programa son esencialmente los definidos en el programa 10: potenciar el acercamiento de la sociedad a aquellos parajes que por su interés natural permitan un mejor conocimiento de los espacios naturales para contribuir al desarrollo de la cultura ambiental que hoy en día se pretende.

La integración del individuo en la naturaleza potenciará las actitudes de respeto y conservación de lo que hoy en día es uno de los recursos más amenazado entre los que disponemos.

Deberán, por tanto, establecerse las medidas que faciliten el acceso a los lugares de interés natural y las normas que permitan el mantenimiento de los mismos evitando su degradación.

Por su parte las infraestructuras hidráulicas representan una muestra del esfuerzo del hombre por adaptar la naturaleza a las necesidades actuales que, si bien en algunos casos se ha llevado a cabo de forma traumática para el entorno, constituye un ejemplo de adaptación al mismo.

Dar a conocer a la sociedad estas obras y su finalidad permitirá un mejor entendimiento de las actuaciones llevadas a cabo en el ámbito de las obras hidráulicas, facilitando la consideración de las mismas no sólo como algo necesario para el hombre, sino también adecuado, en ocasiones, para el mantenimiento del medio ambiente.

2.- ACTUACIONES

Se elaborará un inventario de los parajes e infraestructuras, pertenecientes al Dominio Público Hidráulico, con interés paisajístico, ambiental y cultural.

Se estudiarán las acciones pertinentes para su integración cultural cuando sea necesario.

En el ámbito de actuaciones concretas se deberá:

- Adecuar los accesos a los mismos procurando evitar alteraciones en su estado primitivo.

- Se llevarán a cabo campañas de promoción que incluirán las normas de conducta necesarias para el mantenimiento sostenido de los mismos.

- Se acometerán las actuaciones necesarias para la señalización de los itinerarios y accesos.
- Se establecerán las medidas oportunas de control y vigilancia para paliar y evitar las posibles actuaciones contrarias al correcto mantenimiento de las características del entorno.
- Se evaluarán los gastos de gestión y mantenimiento.
- En ningún caso se potenciarán o permitirán usos abusivos y degradantes para el medio ya sean recreativos o lucrativos.

PROGRAMA 12

DETERMINACIÓN DE PUNTOS, ÁREAS E INFRAESTRUCTURAS DE INTERÉS DIDÁCTICO PARA SU INCLUSIÓN EN PROGRAMAS EDUCATIVOS DEL M.E.C.

1.- OBJETIVOS

Las actuaciones descritas en el programa 11 se enfocan a la obtención de una mentalidad de respeto hacia el medio hidráulico y a la comprensión de las actuaciones efectuadas en el mismo.

Es indudable, sin embargo, que conseguir una mentalidad respetuosa hacia cualquier ámbito implica una educación que debe inculcarse desde los primeros pasos del individuo.

La inclusión en los primeros niveles de aprendizaje del conocimiento de la naturaleza y de la función que las obras hidráulicas cumplen para la sociedad permitirá que las futuras generaciones contemplen el entorno hidráulico desde una perspectiva diferente a la existente hoy en día.

Para ello se deberán establecer las medidas oportunas para que la cooperación entre los organismos competentes en los ámbitos educativos y los responsables del Dominio Público Hidráulico sea efectiva y facilite el acceso de los jóvenes al conocimiento de esta parte tan importante de su entorno.

2.- ACTUACIONES

Dada la extensión que representa la Cuenca del Duero las posibilidades para establecer puntos de interés didáctico son elevadas. Se deberá por tanto estudiar, conjuntamente con el M.E.C., qué puntos y lugares tienen un interés didáctico más acusado.

Corresponderá a los responsables educativos la elaboración de los métodos de enseñanza del medio hidráulico y el establecimiento de los programas de aproximación al mismo.

Los responsables del medio hidráulico deberán facilitar la información precisa para la determinación de los programas anteriores y de acuerdo con ellos permitir y facilitar el acceso a los lugares predeterminados.

Como conocedores de la materia los miembros de la Confederación prestarán su apoyo tanto en la elaboración de los programas educativos y de visitas como durante la realización de estas últimas.

PROGRAMA 13

PROGRAMA-ESTUDIO DEL FENÓMENO HIDROLÓGICO HIDRÁULICO Y DELIMITACIÓN DE ZONAS INUNDABLES

1.- OBJETIVO

Las avenidas que se pueden producir en los ríos dan lugar en general a una alteración de las actividades normales en sus cercanías y en particular a la producción de daños materiales e incluso personales derivados de la inundación. Por tanto, tiene gran interés el conocimiento de dicho fenómeno y la adopción de las medidas necesarias para su control.

El objetivo de este Programa es englobar las actuaciones relacionadas con este fenómeno con el fin de conocer el funcionamiento de la Cuenca en avenidas y proporcionar la información básica para definir las actuaciones precisas para minimizar los posibles daños. Las medidas concretas a tomar se fijan en el Programa número 14, infraestructuras y sistemas de gestión para la previsión y defensa de avenidas

A este respecto hay que distinguir entre avenidas, que podrían denominarse naturales, en tramos de ríos no regulados, y avenidas modificadas por la intervención humana a través de la explotación de los embalses situados aguas arriba que pueden dar lugar a la reducción significativa de las crecidas naturales o, en caso de errores o problemas de explotación, a la producción de avenidas artificiales debidas a la apertura incorrecta de las compuertas.

Por tanto, el Programa debe permitir alcanzar el conocimiento preciso de la Cuenca en cuanto al tipo de avenidas que pueden presentarse y su probabilidad, así como a la extensión de la zona inundable para cada caudal en los distintos tramos.

2.- DEFINICIÓN

Este Programa está encaminado a definir los caudales de avenida en las zonas de peligro potencial de daños por inundación y relacionarlos con la extensión de la zona inundable.

Las actividades del Programa se enmarcan dentro de la normativa prevista en las directrices A3 y A4 referentes a las normas de explotación de embalses, a las A9 y A10 de establecimiento de la base de datos pluviométricos y la mejora de la red de estaciones de aforo y las L1 y L2 para el estudio de los caudales de avenida y la delimitación de las zonas inundables.

3.- ACTUACIONES

Las actuaciones que se derivan de este programa son de muy diversos tipos como consecuencia de lo indicado en los apartados anteriores.

Por ello, las actuaciones se pueden catalogar en función del tipo al que respondan:

- Estudios Hidrológicos: tienen por objeto la definición de los caudales de avenida y los hidrogramas para diversos caudales de retorno. Para su realización se requiere contar con la información histórica referente a las lluvias intensas y caudales de avenida, y la realización de los análisis pertinentes del fenómeno precipitación- escorrentía, en la línea establecida por la directriz L1. En estos estudios es preciso comenzar a considerar la influencia de los embalses a través de sus normas de explotación en avenidas.
- Estudios Hidráulicos, cuya finalidad es analizar la zona inundable para los caudales correspondientes a los distintos periodos de retorno estimados en las actuaciones anteriores. Se utilizarán los criterios y metodología indicados en la directriz L2, teniendo en cuenta que buena parte de este trabajo se realizará en el marco del programa del proyecto LINDE.

PROGRAMA 14

PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN PARA LA PREVISIÓN Y DEFENSA DE AVENIDAS

1.- OBJETIVO

Una vez establecida la probabilidad de avenida y la extensión de la zona potencialmente inundable a través de las actuaciones del Programa nº 13, es preciso definir las medidas de protección a tomar para controlarlas y reducir al mínimo sus daños.

El objetivo de este Programa es englobar las actuaciones que permitan establecer dichas medidas.

Hay que distinguir entre avenidas, que podrían denominarse naturales, en tramos de ríos no regulables, y avenidas modificadas por la intervención humana a través de la explotación de los embalses situados aguas arriba que pueden dar lugar a la reducción significativa de las crecidas naturales o en caso de errores de explotación, a la producción de avenidas artificiales debidas a la apertura incorrecta de las compuertas.

El Programa debe definir por una parte las normas de explotación de los embalses en avenidas, de forma que se minimice la posibilidad de producción de avenidas artificiales y se controlen, en lo posible, las avenidas naturales. Por otra parte, tanto en este caso como en el de las avenidas en ríos no regulados, hay que tomar las medidas pertinentes de protección activa --encauzamientos-- y pasiva --zonificación--, para reducir el potencial de daños, así como el establecimiento de un plan de prevención y alarma que permita tomar en cada momento las medidas de protección civil que minimicen los daños ante una avenida no controlable.

2.- DEFINICIÓN

Una vez definidos a través del Programa nº 13 los caudales de avenida en las zonas con peligro potencial de daños por inundación, y la extensión de la zona inundable correspondiente, el Programa nº 14 definirá las normas de explotación de los embalses que permitan controlar al máximo las avenidas y las medidas de protección activa y pasiva frente a las mismas, así como mantener una vigilancia continua sobre la posible presentación de lluvias intensas y las avenidas correspondientes para, en su caso, dar la alarma y tomar las medidas adecuadas de protección civil.

Este Programa se enmarca dentro de la normativa prevista en las directrices A3 y A4 referentes a las normas de explotación de embalses, la A14 para el establecimiento del SAIH, las J1 y J4 referentes a los embalses y defensas frente avenidas previstos, y la y L4 para la elaboración de programas de protección.

3.- ACTUACIONES

Las actuaciones que se derivan de este programa son de muy diversos tipos como consecuencia de lo indicado en los apartados anteriores.

Por ello, las actuaciones se pueden catalogar en función del tipo al que respondan:

- Medidas de protección: con el conocimiento del riesgo de inundación de las distintas zonas obtenido en el Programa nº 13 se definirán las medidas necesarias de protección activa y pasiva. En el caso de las primeras, dará lugar a diversas obras enmarcadas en las directrices J1 (embalses y sus características) y J4 (defensas frente a avenidas). Las de protección pasiva darán lugar a revisiones de la planificación territorial. La puesta en marcha del SAIH se considera también una medida de protección pasiva, pues permitirá minimizar los daños mediante el preaviso de inundación posible, aunque se describe en los párrafos siguientes.
- Normas de explotación de embalses: se pueden considerar como medidas de tipo mixto activo - pasivo, pues requieren tanto la construcción del embalse como su manejo correcto para minimizar los daños. Aunque en la Cuenca del Duero no existen embalses con la única finalidad de controlar las avenidas, todos ellos tienen que cumplir esta misión dentro de sus posibilidades. Para ello, es preciso establecer en los embalses existentes y los previstos las normas de explotación en avenidas, según la línea establecida en las directrices A3 y A4.
- Prevención y alarma de avenidas en tiempo real: se realizarán las actuaciones necesarias para tener el conocimiento más inmediato y preciso posible sobre las avenidas que puedan producirse, realizando los análisis necesarios para permitir la toma de las medidas de protección civil que minimicen los daños, para lo cual se contará fundamentalmente con la información proporcionada por el SAIH de la Cuenca.

PROGRAMA 15

PROGRAMA DE ACTUACIONES NECESARIAS PARA ADECUAR LOS CONSUMOS EN REGADÍOS A LAS DOTACIONES ESTABLECIDAS

1.- OBJETIVOS

La adecuación de los consumos a las dotaciones establecidas debe ser una tarea prioritaria en las actuaciones encaminadas al ahorro de agua.

Los objetivos que se plantea este programa son:

- Reducción de las pérdidas en las grandes conducciones de riego.
- Adecuación de los consumos en las explotaciones a las necesidades reales de los cultivos.
- Mejora de los hábitos y técnicas de riego.

2.- ACTUACIONES

Dos son los grupos básicos de actuaciones encaminadas a ajustar los consumos reales de los regadíos a las dotaciones fijadas para los mismos:

- Actuaciones de la Administración competente para disminuir las pérdidas anteriores a la entrega del agua a los usuarios.
- Comportamientos a variar por parte de los usuarios.

Respecto al primer apartado un aspecto muy importante es el referido a la mejora, adecuación y posterior mantenimiento de las grandes infraestructuras de riego de propiedad pública. El programa 17 indica las modificaciones necesarias para mejorar la infraestructuras de riego, siendo el ahorro de agua uno de los objetivos fijados y en el anejo 4 se relacionan las zonas donde es necesario tomar medidas y los tipos de actuaciones que deberán llevarse a cabo. La ejecución de estas actividades permitirá aumentar la eficiencia de las infraestructuras y por tanto disminuir los consumos reales con el consiguiente ahorro.

También será competencia de las administraciones la divulgación de las nuevas técnicas de riego (directriz B4) y la adecuación de éstas a los diferentes tipos de cultivos, facilitando las ayudas necesarias para la conversión de los sistemas. Conseguir, cuando sea posible, el empleo de técnicas más racionales contribuirá a un mayor ahorro del recurso.

El estudio de los factores agroclimáticos (directriz F1) para determinar las demandas de los diferentes tipos de cultivos es otro campo en el que se deberá actuar para adecuar en este caso las dotaciones.

Por parte de los usuarios es necesario el abandono de creencias que basan el volumen de producción en el volumen de agua aplicada, para ello serían muy útiles campañas de concienciación que incluyan indicaciones sobre la escasez del recurso.

Por último se impone un acuerdo entre todas las partes implicadas para modificar el actual sistema de tarifas fijas y sustituirlas por un nuevo sistema que contemple los volúmenes de agua realmente aplicados a la explotación.

El efecto de mentalización sobre el usuario de esta medida al implicar el pago de lo consumido conducirá, posiblemente, a la práctica de sobrerriego que, en algunos casos, se lleva a cabo con el actual sistema tarifario.

La aplicación de estas tarifas hace necesario el conocimiento real de las cantidades de agua aplicadas realmente en la explotación, ello hará necesario la instalación de sistemas de aparatos de medida y el control de los mismos.

La instalación de dichos sistemas de control, junto con los que se mencionan en el programa 16 darán la posibilidad de controlar también las diferencias entre los volúmenes aplicados a las zonas regables y los que realmente llegan a los usuarios, facilitando la evaluación de pérdidas en las grandes conducciones de riego y permitiendo una solución rápida a los problemas que las generen.

PROGRAMA 16

PROGRAMA DE ACTUACIONES PARA EL CONOCIMIENTO DE LOS CAUDALES Y VOLÚMENES SUMINISTRADOS EN CADA ZONA REGABLE

1.- OBJETIVOS

Este programa pretende establecer las actuaciones encaminadas a conseguir un conocimiento real de los volúmenes suministrados a las diferentes zonas regables de la cuenca.

La necesidad de conocer los volúmenes suministrados a cada zona regable se justifica por las siguientes razones:

- Una adecuada planificación de los recursos necesita de un conocimiento profundo de lo acontecido anteriormente a la planificación. En la actualidad los datos de volúmenes dedicados al riego no son tan extensos ni precisos como sería necesario y se impone, por tanto, comenzar a registrar metódicamente dicha información.
- La gestión de un sistema hidráulico, sea cual fuere su naturaleza, pasa por un conocimiento de lo que está sucediendo en el mismo. El conocimiento de los volúmenes detraídos en origen y los que realmente llegan al usuario permitirá realizar un diagnóstico aproximado del funcionamiento del sistema, indicando la existencia de pérdidas, la cuantía de las mismas y permitiendo, por tanto, actuar sobre el problema con gran brevedad.
- Por último, y acompañados de los elementos indicados en el programa 15, servirán de base para determinar, si en algún momento se lleva a efecto, las cantidades consumidas por las distintas explotaciones y la parte de pérdidas inevitables que a cada zona le corresponderían.

2.- ACTUACIONES

Actualmente se está rematando la instalación de un sistema de medición continua de los caudales en las tomas de los canales administrados por la Confederación Hidrográfica del Duero, con transmisión del dato de caudal en tiempo real a la sede de la citada Confederación; en ella se depurarán y almacenarán todos los datos recibidos a distancia.

Este sistema permite el control de los caudales en las tomas de los canales.

En una fase posterior, este control deberá extenderse a las bifurcaciones importantes, con el fin de obtener el dato del caudal circulante en cada ramal.

Cuando las distancias entre los puntos de control sea excesiva se deberá estudiar la conveniencia de medidores intermedios para detectar las posibles pérdidas en el tramo.

Todos los puntos de devolución de agua al cauce (aliviaderos de crecida, puntos de vertido para limpieza, etc) contarán con los elementos necesarios para conocer los caudales devueltos.

La información generada por los elementos antes citados y la recogida en los medidores de las diferentes explotaciones se centralizará para su proceso de forma que pueda crearse una base de datos que aumente el conocimiento de la aplicación del recurso.

PROGRAMA 17

PROGRAMA DE MEJORA Y MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS

Este programa se basa en el "**Programa de mejora y modernización de infraestructuras de regadío existentes**" realizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas, constituyendo, esencialmente, un extracto del mismo en cuanto a lo que a la Cuenca del Duero se refiere.

1.- SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ZONAS REGABLES.

El cultivo en regadío en la cuenca del Duero se extiende a un área de 550.326 ha. De forma esquemática el regadío está constituido por tres tipologías diferentes:

1. Regadíos históricos, ejecutados con anterioridad a 1.900.
2. Zonas regables de iniciativa estatal de gran superficie y dotadas de complejas infraestructuras. En general, las Confederaciones Hidrográficas explotan los canales y acequias principales, las Comunidades de Regantes se responsabilizan de las redes secundarias y finalmente los regantes se ocupan de la distribución en las parcelas.
3. Regadíos implantados por la iniciativa privada, muchas veces con incentivos económicos públicos, en general son de reducida extensión y con infraestructuras menos complejas.

El estado de conservación de las infraestructuras es muy variable. Existen infraestructuras en buen estado, pero también otras que han agotado su período de vida útil. En general, el estado se considera solamente aceptable, apreciándose un cierto deterioro, que podría agravarse de forma acelerada si no se efectúan trabajos de reparación.

Las zonas donde el sistema de riego es el tradicional "a pie" presentan problemas de adecuación de la demanda al suministro. La infraestructura es desbordada por la demanda en unos momentos y conduce excedentes en otros, excedentes que al no poder ser almacenados son evacuados, como retornos, que sólo parcialmente pueden ser utilizados por otros usuarios aguas abajo.

Como consecuencia de lo relatado en los párrafos anteriores, en la actualidad el volumen empleado en las zonas de riego alcanza cifras superiores a las que deberían producirse.

Este hecho se ve ampliado por un abuso, en ciertos casos, del volumen utilizado por parte de los usuarios, debido quizás a la inexistencia de tasas que reflejen el volumen realmente consumido.

2.- NECESIDADES DE AGUAS DE LOS CULTIVOS. EFICIENCIA.

La demanda estricta de agua de los cultivos en regadío depende de un número importante de factores, siendo los principales de tipo climático o derivados del cultivo específico.

En la práctica ordinaria del regadío se producen pérdidas de agua por evaporación, escorrentía e infiltración; y, en consecuencia, la demanda real de agua es superior a la estrictamente necesaria. El grado de aprovechamiento del agua ha sido medido tradicionalmente por el concepto de eficiencia. Ésta se define como el cociente entre el volumen estrictamente necesario y el realmente empleado. Dado que las pérdidas se producen en las operaciones de aplicación en parcela, distribución en la red de acequias y transporte por canales, la eficiencia puede determinarse respecto a los volúmenes de agua entregados en parcela, en el inicio de la red de acequias o en cabecera del canal. En el caso que nos ocupa es éste último el que se debe considerar.

Temporalmente, de forma teórica, el estudio de eficiencia puede limitarse a una operación concreta de riego, un plazo de tiempo, una campaña completa o varias campañas. En la práctica la información real es muy reducida, limitándose a los consumos globales de las últimas campañas de riego. Siempre en pura teoría, el máximo valor de la eficiencia sería la unidad; sin embargo éste valor no es alcanzable en la práctica aún siquiera en explotaciones bien diseñadas, explotadas y conservadas e incluso podría originar problemas de concentración de sales en el suelo.

El concepto de eficiencia está siendo debatido en la actualidad, pues podría ser origen de estimaciones erróneas. Por ejemplo un valor en la eficiencia de 0,70 indicaría un riego deficiente en una instalación de pequeña entidad aplicando el agua por goteo, y un uso racional en una gran zona regable de riego tradicional. Para resolver esta ambigüedad se ha introducido un nuevo índice, eficiencia potencial del riego, definido por el cociente entre el consumo razonable y el consumo real.

El consumo razonable será una función de las características de la zona regable e incluiría las necesidades estrictas de los cultivos, el agua precisa para lavar las sales y las llamadas pérdidas inevitables. La determinación de este valor plantea severas dificultades, aunque ya es posible aportar estimaciones con suficiente precisión.

3.- MODERNIZACIÓN Y MEJORA DE REGADÍOS

Dentro del ámbito interesado en la tecnología del regadío se ha formado la opinión favorable a la necesidad de un cambio profundo en gran parte de las zonas regables. Este estado de opinión ha surgido como resultado de la situación presente en las zonas regables.

Los síntomas manifiestos (incremento y concentración de la demanda, insuficiencia y deterioro de la infraestructura, eficiencia potencial reducida, etc) denotan la aparición de una disfunción que afecta progresivamente a numerosas áreas bajo riego. La corrección de este estado justifica los esfuerzos dirigidos a la modernización y mejora de las zonas regable. Estos

esfuerzos se han iniciado de forma espontánea en los puntos donde la necesidad era más apremiante; este origen atomizado e inmediato conlleva ventajas e inconvenientes propios de este tipo de actuaciones. La integración de estos esfuerzos en una planificación general permitiría conservar las

ventajas, tales como la difusión de la tecnología específica, y eliminar los inconvenientes.

Por otra parte el proceso en curso de Planificación Hidrológica realizado en desarrollo del mandato incluido en la legislación de aguas, debe considerar, necesariamente, *"el ahorro de agua como consecuencia de la implantación de nuevas técnicas de riego o mejora de infraestructuras"* (R.D. 927/1988, Art. 75.b).

En cumplimiento de esta reglamentación, y para satisfacer la necesidad evidenciada, la Dirección General de Obras Hidráulicas ordenó la realización del Programa para la Mejora y Modernización de las Zonas Regables, que ha servido como base para la realización del presente programa.

4.- MEDIOS Y TECNOLOGÍAS DISPONIBLES

La experiencia existente en este campo es muy limitada, aunque la opinión generalizada mantiene que no es posible encontrar una solución única aplicable a cualquier zona, sino que cada caso debe ser analizado y resuelto de forma específica de acuerdo con sus condicionantes particulares.

En todo caso es conveniente homogeneizar los procesos de análisis y tratamiento de la información de manera que los resultados obtenidos en cada caso concreto puedan aportar algo a los nuevos trabajos. De forma orientativa se describe una metodología aplicable en el conjunto de la Cuenca.

1. Estudios de viabilidad económica y social de las actuaciones previstas.
2. Utilización de encuestas para conocer la redistribución de la propiedad, cultivos, horarios de riego y otros deseos de los agricultores.
3. Estimación de las necesidades reales de agua de la zona regable de acuerdo con los cultivos previstos y la eficiencia potencial posible.
4. Evaluación de la demanda de la zona regable, concretada en una relación de volúmenes a suministrar en la campaña de riego, incluso su variación en el tiempo y su localización puntual.
5. Instalación de sistemas de medida para conocer con exactitud el consumo de agua.
6. Reconsideración del sistema de riego, estudiando la sustitución del riego "a pie" por otros de mayor tecnificación, cuando sea posible.
7. Aplicación de técnicas de simulación en ordenador de la explotación hidráulica de la infraestructura de la zona regable (régimen variable).
8. Consideración del canal como un elemento de transporte y regulación, potenciando esta

última función mediante elementos de almacenamiento (balsas) y regulación del nivel (compuertas y "picos de pato").

9. Aplicación de elementos telemáticos para el control, e incluso automatización, de las infraestructuras.
10. Utilización de nuevos materiales; geosintéticos, tuberías de PVC y P.E.
11. Medidas de corrección y mejora del medio ambiente.

5.- DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Los objetivos que se persiguen en este programa se concretan en los siguientes puntos:

- Conservación y mejora de la infraestructura hidráulica utilizada en los regadíos, excluyéndose expresamente los embalses para regular el recurso.
- Ahorro del recurso hidráulico mediante el incremento de la eficiencia de los sistemas de transporte, distribución y aplicación del riego. Con este objetivo se busca eliminar el componente evitable de las pérdidas de agua en la totalidad del sistema debidas a su incorrecta concepción o deficiente estado de servicio.
- Ahorro del recurso hidráulico mediante el conocimiento y mejora de las condiciones de consumo del agua (flexibilidad del sistema, adecuada facturación). Esta formulación concreta intenta tratar de forma diferenciada las actuaciones que consiguen un menor consumo mediante medidas complementarias en el proceso de explotación, especialmente adecuando el suministro a la demanda e induciendo (vía tarifas) un ahorro del recurso. En ambos casos es fundamental la modulación y registro del recurso suministrado.
- Reducción de los gastos de mantenimiento y explotación de la infraestructura. Esta reducción compensaría el continuo incremento apreciado, debido a la mayor repercusión del coste de la mano de obra y de las reparaciones menores obligadas por el progresivo estado de deterioro de aquella.
- Tecnificación de los sistemas de riego. La búsqueda de una aplicación de nuevas técnicas debe estar condicionada a su viabilidad económica y aceptación social.
- Explotación y conservación de las instalaciones por los usuarios. Esta cesión de competencias está justificada en muchos casos por el nivel técnico y económico de la

Comunidad de Regantes, limitándose la iniciativa pública a los casos y elementos en que se inevitable.

- Consideraciones de diversa índole: eliminación de situaciones con riesgo para las

personas o las cosas, corrección del medio ambiente, compatibilidad con otros usos, reducción de daños a terceros, etc.

6.- ACTUACIONES

Del análisis de las zonas regables estudiadas el Programa concluye una serie de actuaciones que permitirán alcanzar, total o parcialmente los objetivos citados. La relación completa de las actuaciones de mejora y modernización se ha incluido en el anejo 4. A continuación se resumen los resultados generales especificados para la Cuenca del Duero

- Superficie estudiada 178.953 ha. (45,2 % del total)

- Características de la muestra: Canales revestidos: 2.270 km

Canales sin revestir: 403 km

Acequias revestidas: 2.303 km

Acequias sin revestir: 111 km

Sifones: 16,8 km

Acueductos: 5 km

Túneles: 19,1 km

Desagües: 1.890 km

Caminos: 1.881 km

Tuberías: 445 km

Instalaciones bombeo: 41

Balsas regulación: 5

Como consecuencia del trabajo se proponen las siguientes inversiones:

Inversiones para ahorro del recurso 40.072 millones de pesetas

Inversiones de conservación 35.717 millones de pesetas

Otras inversiones 10.585 millones de pesetas

con las que se obtendría un ahorro en el consumo de 157 hm³/año en el total de la cuenca.

En cuanto a la necesidad de las inversiones se distinguen:

Obras urgentes: 66.105 millones de pesetas

Obras necesarias: 14.473 millones de pesetas

Obras convenientes: 5.795 millones de pesetas

Total inversiones propuestas 86.374 millones de pesetas

PROGRAMA 18

PROGRAMA DE DESARROLLO DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

1.- OBJETIVO

La capacidad del agua para transformar su energía potencial en energía aprovechable para el consumo humano sin que ello produzca menoscabo en su calidad o cantidad a la vez que su inocuidad para el medio ambiente la hacen vital frente a otras fuentes energéticas agotables.

La tendencia actual de sustituir las fuentes energéticas agotables por nuevas fuentes alternativas hacen volver la vista a los aprovechamientos hidroeléctricos algo olvidados en las últimas épocas.

Con este programa se intentan sentar las bases para un aprovechamiento racional del recurso de forma que, integradamente con otros usos, se obtenga el máximo rendimiento.

2.- ACTUACIONES

Las únicas actuaciones previstas, en infraestructuras del estado, son:

- Embalses: 1^{er} horizonte.- Castro de las Cogotas, Arlanzón y Uzquiza.

2^o horizonte.- Pontón Alto y Campillo de Buitrago.

- Canales: Se acometerán durante el primer horizonte, si bien, a excepción de la central de Sahechores y la del canal de la margen izquierda del Porma (desaguador final), se continuarán durante el segundo horizonte:

- Margen izquierda del Porma: Desaguador final y Cubillas de los Oteros.
- Alto de Los Payuelos: Central de Sahechores y Cubillas de Rueda.
- Arriola: Moral del Condado.
- Esla: Villamañán, Algadefe, Villaquejida, Cimanos de la Vega y Benavente.
- Margen derecha del Tera: Navianos de Valverde y Melgar de Tera.
- Aranda: Aranda de Duero.
- Guma: Vadocondes y Castrillo de la Vega.
- Pisuerga: Herrera de Pisuerga, Ventosa de Pisuerga (2), Olmos de Pisuerga (2), Naveros de Pisuerga y San Llorente de la Vega (2).

- Castilla R. Norte: San Quirce de Riopisuerga (3), Herrera de Pisuerga (3), Ventosa de Pisuerga, Castrillo de Riopisuerga, Olmos de Pisuerga, Naveros de Pisuerga, Osorno, Boadilla del Camino, Frómista, Ribas de Campos.
- Castilla R. Sur: Grijota (2), Cubillas de Santa Marta.
- Castilla R. Campos: Abarca, Castil de Vela (2), Belmonte, Tamariz de Campos y Villanueva de San Mancio.

La inversión prevista es de 32.600 millones de pesetas de los cuales 3.000 corresponden a los aprovechamientos de los Altos de Sahechores y de la margen izquierda del Porma, a desarrollar entre los años 2º y 4º (Directriz J3.1); 3.000 millones al aprovechamiento en embalses existentes a desarrollar entre los años 7º y 11º (Directriz J1) y 26.600 millones a aprovechamientos en el resto de canales existentes a desarrollar entre los años 7º y 20º (Directriz F1).

Para otras actuaciones la directriz K1 de la Normativa del Plan de la Cuenca del Duero establece los criterios que habrán de considerarse a la hora de establecer nuevos aprovechamientos hidroeléctricos. De forma resumida estos son:

- Técnicos:
 - Criterios de estimación de caudales.
 - Caudales ecológicos exigibles: mínimo, máximo y tiempo bajo caudal mínimo.
 - Condiciones específicas para evaluación de impacto ambiental.
 - Criterios sobre el uso del potencial hidroeléctrico: máximo aprovechamiento.
- Económicos:
 - Valoración del rendimiento económico y plazo de amortización.
- Administrativos:
 - Criterios de concesión, plazo y canon a satisfacer.

En las obras del Estado se realizarán estudios de rentabilidad que permitan definir la viabilidad de establecer aprovechamientos en ellas. En caso de resultado favorable se propondrá Concurso Público de acuerdo con lo establecido en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Respecto a los aprovechamientos existentes se actualizará el inventario de los mismos detectándose las concesiones abandonadas, las incursas en caducidad, etc.

Se realizarán, por último, estudios en los aprovechamientos hidroeléctricos existentes que permitan determinar las posibilidades de mejora que impliquen un mayor rendimiento de la explotación.

Es deseable, por último, realizar un inventario de las antiguas minicentrales existentes en todo el territorio, abandonadas hace tiempo, para estudiar la posibilidad de recuperación y reutilización en coordinación con los planes que la Unión Europea tiene a tal efecto.

PROGRAMA 19

PROGRAMA DE DESCONTAMINACIÓN DE ACEQUIAS Y CANALES

En general el control de la contaminación de acequias y canales por vertidos directos en los mismos presenta grandes problemas debidos, fundamentalmente, a la dificultad de localizar los puntos en los que estos vertidos pueden producirse.

Las actuaciones en este campo no podrán, por tanto, encaminarse a una labor de prevención, salvo la mentalización de los usuarios de los terrenos colindantes con los mismos, por lo que se deberán enfocar hacia un aspecto meramente paliativo de las consecuencias.

El buen mantenimiento de los sistemas de evacuación de los canales, combinado con la creación de sistemas de almacenamiento para la depuración de las aguas contaminadas sería la única alternativa viable a este problema.

En la Cuenca del Duero no es un problema relevante, ya que en general no se producen vertidos directos a las acequias y canales.

Los problemas de calidad del agua en los canales se originan por los vertidos que se producen a los cauces públicos aguas arriba de las tomas de los canales. Este problema se resolverá cuando se efectuen los programas encaminados a mejorar la calidad del agua en los cauces públicos.

Mediante el convenio de colaboración entre la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y la Comunidad Autónoma de Castilla y León para la "Realización de actuaciones de protección y mejora de la calidad de las aguas en aplicación del canon de vertido" firmado el 11 de Abril de 1.994 se establece el marco de competencias en las actuaciones referentes al mantenimiento y/o mejora de la calidad de las aguas y el método de financiación de las obras.

En la directriz J5 de la Normativa del Plan se definen las inversiones que deberá realizar cada Administración; por otro lado en el anejo 3 se desglosan las actuaciones concretas que corresponde ejecutar a la Dirección General de Obras Hidráulicas a través de la Confederación Hidrográfica y el presupuesto y plazo de ejecución de las mismas.

PROGRAMA 20

IDENTIFICACIÓN DE ZONAS SENSIBLES A DETERMINADOS NUTRIENTES

La calificación de "zona sensible" se define en la Directiva 91/271/CEE, y se refiere fundamentalmente a lagos, lagunas, embalses y cauces de agua dulce que sean eutróficos o con amenaza de serlo en un futuro próximo si no se adoptan medidas de protección.

Por otra parte, la Directiva 91/676/CEE plantea la obligación de identificar las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos, en especial aquellas que puedan afectar a aguas dulces destinadas al abastecimiento de poblaciones. La Reglamentación Técnico-Sanitaria (Real Decreto 1138/1990 de 14 de septiembre de 1990) así como la Directiva 75/440/CEE, en el caso de las aguas superficiales, establece una concentración máxima admisible de nitratos en 50 mg/l para aguas potables.

Cuando una zona se declare como sensible, las aguas residuales que se viertan en ella deberán depurarse con procesos más rigurosos, en especial aquellas procedentes de núcleos urbanos que representen más de 10.000 habitantes equivalentes, donde se deberá reducir al menos en un 75% las cargas de nitrógeno y fósforo totales.

El Plan de Saneamiento Integral de la Junta de Castilla y León propone realizar una clasificación adicional:

- Zonas sensibles "claras", como lagos y lagunas de especial valor ecológico y embalses de cabecera que suministran agua a los abastecimientos de núcleos aguas abajo.
- Otras zonas, que aunque reúnan alguna condición para ser declaradas sensibles, embalses y tramos de captación para abastecimientos, no estén amenazadas por un riesgo inminente de eutrofización o de alta concentración en nitratos, o en las que no sea clara la relación de estos problemas con los vertidos aguas arriba.

En cuanto a las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos, este problema puede ser especialmente difícil de combatir en las aguas subterráneas, y requiere tomar las medidas recogidas en la Directiva 91/676/CEE, principalmente:

- Elaborar códigos de prácticas agrarias de aplicación voluntaria
- Establecer programas de fomento de la puesta en ejecución de dichos códigos
- Elaborar programas de actuación contemplando los datos de que se disponga y la situación medio-ambiental en cada zona, determinando los períodos de prohibición de

determinados tipos de fertilizantes y las medidas a aplicar en las explotaciones ganaderas, incluyendo la limitación del número de animales por hectárea en las extensivas

- Vigilar la aplicación de estos programas de acción y sus resultados, y modificarlos periódicamente en función de éstos.
- Elaborar y ejecutar programas de control

1. OBJETIVOS

El presente programa pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- 1.- Catalogar las zonas sensibles actuales así como las que pueden estar amenazadas de serlo en un futuro próximo.
- 2.- Plantear y ejecutar actuaciones de recuperación y protección adecuadas a la situación existente.

2. ACTUACIONES

Para alcanzar los objetivos planteados, se considera necesario acometer las siguientes actuaciones:

- 1.- Elaboración de un inventario de zonas sensibles.

Se confeccionará una relación de zonas afectadas por contaminación en nutrientes (nitrógeno y fósforo fundamentalmente, y en menor medida, potasio), tanto de carácter puntual como difuso.

Se revisará el inventario de focos potenciales de contaminación de aguas subterráneas, así como el de vertidos urbanos, industriales y ganaderos y el de embalses eutrofizados, recogidos en las directrices E6, E7, E9 y E10 del Plan Hidrológico.

Se caracterizará la intensidad y extensión de los procesos de contaminación (cargas movilizadas, existencia de ciclos de evolución en el tiempo, etc.) y su relación con los cauces superficiales o extensiones de terreno, definiendo en cada caso su grado de vulnerabilidad, la capacidad de recuperación del medio, etc.

A partir de los inventarios de vertidos y censos agrarios y ganaderos, se evaluarán las cargas de nutrientes que puedan llegar a incorporarse al ciclo hidrológico.

Con todos estos resultados se realizará una propuesta de declaración de zonas sensibles, teniendo en cuenta los criterios de declaración de la Directiva 91/271. De

manera paralela se elaborará una segunda propuesta, en este caso de declaración de zonas vulnerables a la contaminación por nitratos, de acuerdo con la Directiva 91/676.

2.- Definición de programas de prevención/recuperación.

Se elaborará un índice de prioridades según el estado en el que se encuentre la zona sensible o vulnerable declarada y su repercusión en el suministro de agua potable a poblaciones.

El planteamiento de los programas de actuación dependerá del origen puntual o difuso de la contaminación y de los niveles de degradación detectados.

Para los vertidos de tipo puntual, y en conexión con programas de carácter nacional, se realizará una valoración de las estrategias de recuperación/protección más adecuadas a cada caso. Estas pueden abarcar desde la incorporación de líneas de desnitrificación/desfosfatación a plantas depuradoras actualmente en uso, hasta planes de desfosfatación global de cuenca (reducción del consumo de fertilizantes fosfatados, detergentes con fosfatos, etc.).

En el caso de los procesos de contaminación difusos, la aplicación de actuaciones puede ser mucho más compleja y sólo se pueden plantear a largo plazo. Muchas de ellas implicarían cambio de prácticas agrícolas, muchas veces fuertemente arraigadas en la población.

Se potenciará la investigación de alternativas posibles para mitigar la contaminación producida por nitratos, y se estudiarán las más acordes para conseguir una implantación sin rechazos entre el sector económico implicado.

El control de las experiencias en el tiempo se apoyará en las redes de control de calidad, tanto de las aguas superficiales como subterráneas, creadas según lo dispuesto en las directrices E2 y E3.

PROGRAMA 21

PROGRAMA PARA DESARROLLAR EL PLAN DE SANEAMIENTO INTEGRAL DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN

El presente programa recoge los datos de la revisión de 1.993 del Plan de Saneamiento Integral de la Junta de Castilla y León elaborado por esta Comunidad Autónoma y aprobado por el Decreto 61/1.991, de 21 de marzo.

1.- TIPOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

Dentro de las actuaciones necesarias para avanzar hacia la situación horizonte se han considerado tres grandes grupos que, de acuerdo con una secuencia lógica de ejecución, son las siguientes:

- Infraestructuras convencionales de conducción y depuración.
- Actuaciones para mejorar el conocimiento del medio hidráulico regional.
- Actuaciones complementarias al Plan

Se pasa a continuación a enumerar y tipificar los distintos conceptos y modalidades que se incluyen dentro de cada grupo.

1.1. Infraestructuras convencionales de conducción y depuración

Englobarán los emisarios de conducción de los vertidos y el tratamiento propiamente dicho.

1.1.1. Emisarios de Conducción de vertidos.

Son las conducciones que enlazan los puntos de vertido de los colectores generales municipales con la depuradora. No incluyen las redes interiores municipales.

Para su concepción y diseño se fijan los siguientes criterios generales:

- * Concentración de vertidos, evitando la existencia de más de una depuradora por municipio y tratando -en aquellos casos en que sea posible- de unificar los vertidos municipales cercanos con el fin de evitar una innecesaria utilización de suelos con la consiguiente degradación del territorio.

- * Conducción de vertidos municipales a distancias mínimas de 500 metros del núcleo, con capacidad para admitir como mínimo una dilución 1:5, recomendando admitir una dilución 1:10.
- * Prolongación de dicha conducción -tras el aliviadero correspondiente- hasta la depuradora con dilución mínima 1:3, recomendando diseñar la conducción para admitir una dilución 1:5.

1.1.2. Depuración

a) Procesos elementales.

Sin lugar a duda, la depuración es la medida primordial de todas las señaladas. Consiste en separar del agua la materia contaminante. Además, y esto es lo más engorroso, hay que "digerir" o tratar adecuadamente el fango separado para no provocar otra contaminación allí donde se deposite.

Aunque cada vertido tiene características diferenciadas, especialmente cuando tiene cierto peso la industria, puede resumirse que el volumen de la carga contaminante apenas representa el uno por mil de cada gota de agua. Una tercera parte de dicha carga es materia sedimentable, otra tercera parte es materia orgánica no sedimentable y el tercio restante son sólidos inorgánicos disueltos. (Figura 1).

Según cual fueren los objetivos de calidad del agua establecidos en el Plan de Saneamiento, así serán los requerimientos de la depuración.

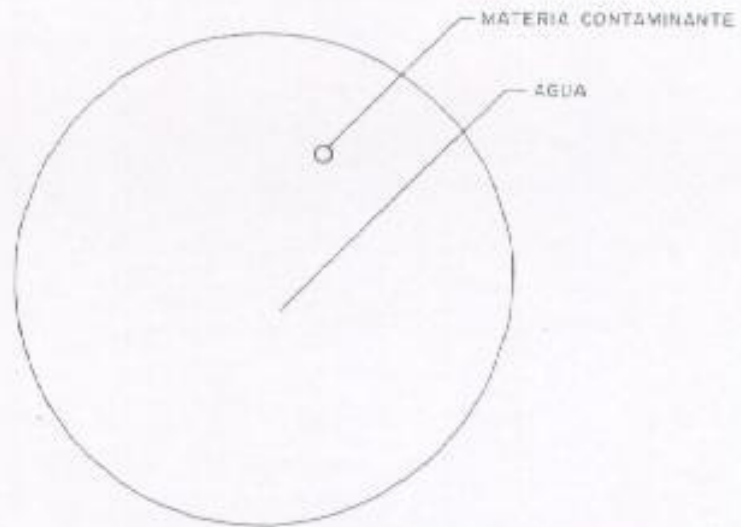
A veces bastará con eliminar la materia sedimentable -que confiere turbidez al agua y es la fracción más fácil de separar mediante un proceso simple de decantación física y una digestión anaeróbica de los fangos en el fondo de los depósitos. La decantación se consigue reteniendo el agua residual durante hora y media a dos horas en unos tanques donde la velocidad de circulación sea inferior a la de sedimentación de los sólidos en suspensión. Estos procesos se consiguen en las conocidas fosas sépticas y los tanques Imhoff, que reducen los sólidos en suspensión entre el 50 y el 70 por ciento, y, consecuentemente, la DBO₅ entre un 25 y un 40 por ciento.

Si se desea aumentar la eficacia de la depuración puede recurrirse a estimular la decantación mediante la adición al agua residual de coagulantes y floculantes -cal, sulfato de alúmina, cloruro férrico, polielectrolito,..- de suerte que la reducción de sólidos en suspensión pueda llegar al 90 por ciento y la DBO₅ se elimina entre un 70 y un 80 por ciento. Evidentemente, además de la materia suspendida, también se consigue la decantación de materia en estado coloidal así como la precipitación de una parte de los sólidos disueltos. Sin embargo, este proceso supone una complejidad en lo que se refiere al almacenamiento y dosificación de reactivos, así como al elevado volumen de fangos, por lo cual se reserva para los casos singulares que precisen eliminación de fósforo o sustancias tóxicas, o bien cuando se produzcan puntas repentinas de carga como sucede en los pueblos con variaciones fuertes de población en fines de semana y vacaciones.

Para avanzar en la separación de la materia orgánica, consumidora de oxígeno y causante de la asfixia fluvial, es necesario acudir a los procesos biológicos que transforman los sólidos disueltos

y coloidales en materia celular de microorganismos cuya sedimentación es factible. Así se puede conseguir la eliminación del 95 por ciento, tanto de la materia en suspensión como de la DBO₅ total.

FIGURA 1
 NATURALEZA Y PORCENTAJE EN PESO
 DE LOS COMPONENTES DE LA CARGA CONTAMINANTE



Materia contaminante = 0,0008 x 15 = 0,0012

FIGURA 1.A

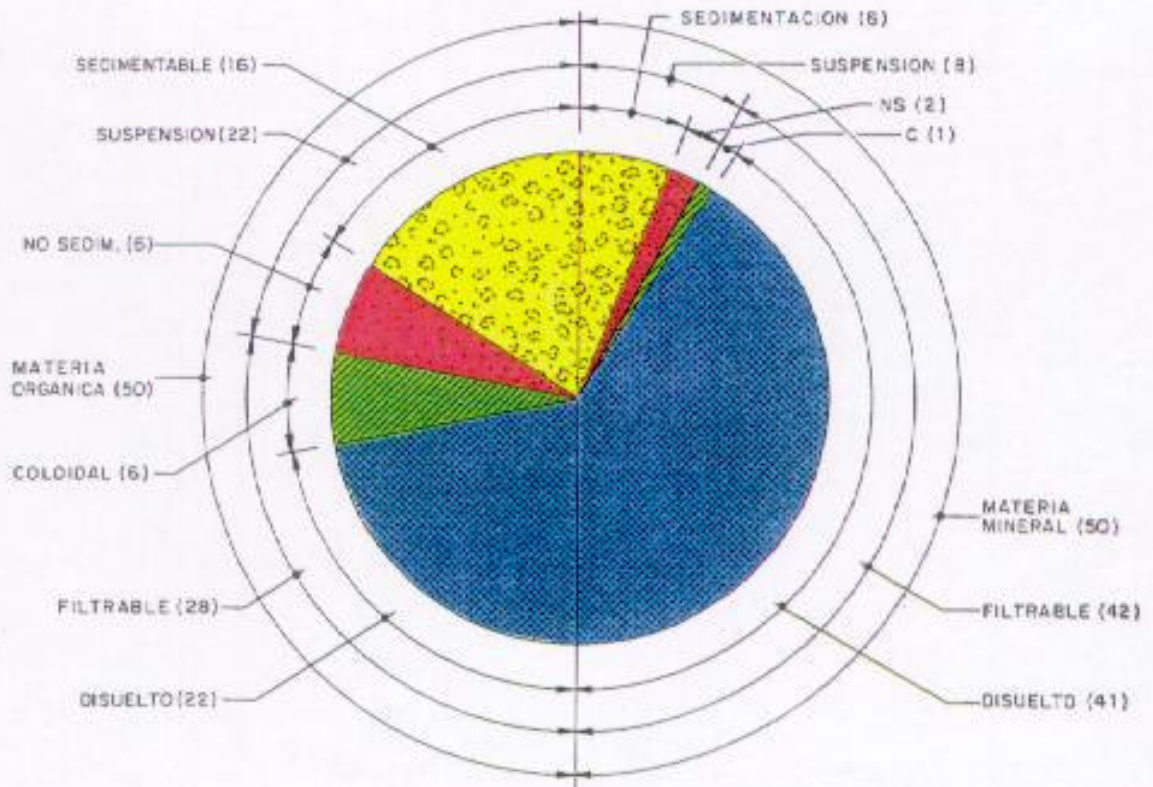


FIGURA 1.B

Los procesos biológicos pueden desarrollarse con la masa biológica en suspensión uniforme -aireación prolongada, canal de oxidación y fangos activos a media carga- o con dicha masa adherida a un soporte, sea fijo, lechos percoladores o filtros biológicos- sea giratorio, biodiscos y biocilindros. Un terreno adecuado puede actuar también como "filtro verde" en sistemas de riego, de infiltración rápida o de escorrentía superficial. Las características del terreno son ampliamente mejoradas si se utiliza como filtro un lecho de turba, dada la gran capacidad de absorción de este carbón.

Otro proceso biológico con la masa en suspensión, pero sin garantizar su uniformidad, es el lagunaje que tiene cuatro variedades -aireado, aeróbico, facultativo y anaeróbico- según la naturaleza de la masa biológica desarrollada en función de la mayor o menor presencia, e incluso ausencia, de oxígeno.

En ocasiones, singularmente si aguas abajo hay embalses, es conveniente reducir la concentración de nutrientes -nitrógeno y fósforo- para evitar la proliferación de algas que deterioran la calidad del agua.

Por último, para eliminar la materia orgánica resistente o parte de los sólidos inorgánicos disueltos -cuando fuere preciso disminuir la salinidad o equilibrar el pH del agua- se emplean procesos más sofisticados: filtración, absorción con carbón activo, ozonización, intercambio de iones, ósmosis inversa, electrodiálisis, etc.

b) Sistemas

Todos estos procesos físicos, químicos y biológicos se desarrollan en diversos sistemas que la ingeniería ha ido perfeccionando progresivamente para obtener mayor eficacia con un menor coste de operación.

En el cuadro 1 se sintetiza la información esencial de cada sistema en cuanto a tamaño adecuado de población, eficacia en la reducción de la DBO_5 y sólidos en suspensión, procesos unitarios tanto en la línea de agua como en la de fangos, y los valores típicos de cuatro variables: dos de diseño, tiempo de detención hidráulica total y carga volúmica del reactor, y otros dos de proceso, energía requerida y volumen de fangos.

La amplia horquilla de los valores de carga para los lechos es función de la diversa naturaleza de estos, bien en materia mineral y estructura cerrada -de baja carga, mayor eficacia pero, también, con más problemas de colmatación e insectos- o de material plástico y estructura "vaciada", de alta carga y menor eficacia depuradora. El valor de esta carga volúmica da idea del "tamaño" de la depuradora y, para procesos análogos, de la eficacia esperable. También el tiempo de detención hidráulica indica el tamaño físico de cada sistema.

La energía específica en el proceso biológico -medida en Kwh. por Kg. de DBO_5 eliminada - nos señala la importancia del que puede ser el componente más cuantioso del gasto anual de explotación, en tanto que el volumen de fangos producido nos advierte del problema de su manipulación. Estos últimos valores se refieren a fangos digeridos a excepción del sistema físico-químico, para el que se recoge el volumen de fangos deshidratados.

CUADRO 1
SISTEMAS DE DEPURACION

SISTEMAS	FUENTE O TIPO DE EFICIENCIA			PROCESOS (LÍNEA DE AGUA)				PROCESOS (LÍNEA DE FANGOS)				VARIABLES		
	POBLACION EXISTENTE	% REDUCCION DBO	32	PREFILTRADO	SEPARACION	SEDIMENTOS	CLARIFICACION	REGULACION	ESTABILIZACION	DESINFECCION	EVACUACION	TIEMPO DE RESIDENCIA (HRS)	CANAL (M ³ /D)	DENSIDAD (Kg/m ³)
FORMA EFICIENTE	1 - 32	32	32	●	●	●	●	○	○	○	7 - 24 HRS	-	-	-
TAMQUE MATOR	1 - 200	40	40	●	●	●	●	○	○	○	2 - 24 HRS	-	-	-
FABRICACION	12 - 200	70	90	●	●	●	●	○	○	○	8 - 8 HRS	-	-	20 - 20
T. MAJOR + LECHO	30 - 2000	80	90	●	●	●	●	○	○	○	4 HRS	61 - 6 m ³	-	1,4
ANEXOS PROLONGADA	100 - 1000	80	80	●	●	●	●	○	○	○	1 - 12 HRS	0,50 m ³	1,0	0,8 - 2
CANAL DESECCION	100 - 1000	80	80	●	●	●	●	○	○	○	2 HRS	0,20 m ³	0,8	0,8 - 1,8
FANGOS ACTIVOS A MEDIA CARGA	1000 - 10000	80	80	●	●	●	●	○	○	○	18 HRS	1,00 m ³	1	1,2 - 2 0,8 - 1,8
BIOLANDING	1.000 - 10.000	80	80	●	●	●	●	○	○	○	10 HRS	1,00 m ³	0,20	1,4 - 1,8
LECHO DE TURBA	10 - 1000	80	80	●	●	●	●	○	○	○	-	0,8 m ³ 0,3 m ³	-	-
FILTRO VORTEX	1.000 - 1.000	80	80	●	●	●	●	○	○	○	-	0,50 m ³	-	-
LAVADO ULTRAVIOLET	10 - 1000	70	80	●	●	●	●	○	○	○	30 - 60 HRS	0,05 m ³	-	-
LAVADO UV	200 - 1000	80	80	●	●	●	●	○	○	○	10 HRS	0,20 m ³	2	-

TIPO ESTABILIZACION FANGOS: ● (Aerobio), ○ (Euc. diluido)

TIPO DESINFECCION: ○ (Anodo), □ (Luz UV), △ (Infrarrojo)

TIPO EVACUACION: ○ (Filtros)

● (Procesos que se desarrollan en un elemento de infraestructura diferenciado)

○ (Procesos que se desarrollan compartiendo la infraestructura con otro proceso del sistema)

En el cuadro 2 se presentan gráficamente los sistemas más idóneos en función del tamaño de la población equivalente que vierte a la depuradora.

En este Plan se han seleccionado los siguientes sistemas:

a) Núcleos con más de 10.000 habitantes y depuración convencional

Fangos activados, o sus variaciones, con niveles mínimos de rendimiento del 90 por ciento de reducción de la DBO₅ (máximo valor en los vertidos depurados, 25 gr/m³) y de los sólidos en suspensión (máximo valor en vertidos depurados, 35 gr/m³) y eliminación del 50 por ciento de la demanda nitrogenada.

La programación detallada del Plan podrá optar por la construcción en una única etapa o en varias, implantando en la primera un tratamiento primario y en segunda etapa, el biológico.

b) Núcleos entre 2.000 y 10.000 habitantes, en circunstancias normales

Sistemas de procesos blandos y semiblandos de bajo coste de explotación y mantenimiento. Dentro de estos tipos de sistemas se considerarán con especial atención los lagunajes, filtros verdes y lechos de turba, que si bien exigen costes de inversión similares a los convencionales y espacios mayores, permiten su explotación con medios técnicos y humanos sencillos y asequibles a los municipios de este tamaño.

En los casos en que la ocasión lo requiera se podrán combinar dichos procesos con elementos singulares propios de los procesos convencionales como por ejemplo unos decantadores primarios.

La eficacia a exigir a estos sistemas será de una reducción mínima del 70 por ciento de la DBO₅ y del 90 por ciento del total de sólidos en suspensión.

c) Núcleos con menos de 2.000 habitantes y circunstancias normales

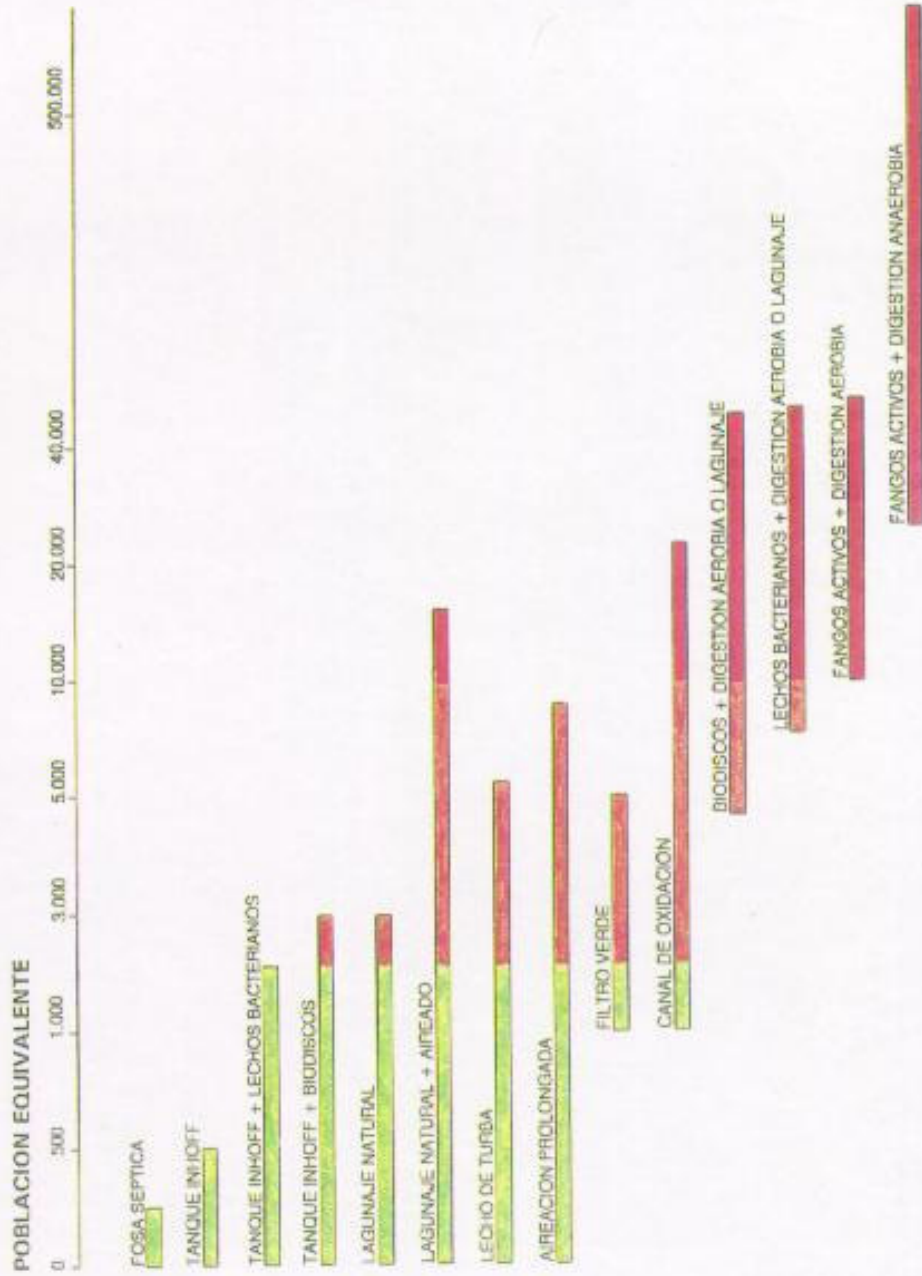
Además del lagunaje natural, sin aireación forzada, se ampliarán para este tipo de núcleos, como norma general, instalaciones prefabricadas con una eficacia de depuración medida por una reducción mínima del 60 por ciento de la DBO₅ y del 80 por ciento del total de sólidos en suspensión.

Cuando en el cauce receptor se requiera una calidad excelente del agua, la eficacia de la depuración será, como mínimo, de una reducción el 80 por ciento de la DBO₅ y del 90 por ciento de los sólidos en suspensión.

d) Núcleos entre 5.000 y 20.000 habitantes con requerimientos más altos de depuración

Se recomienda instalar en estos núcleos sistemas con biodiscos, biofiltros y canales de oxidación.

CUADRO 2
SISTEMAS PARA DEPURACION



e) Núcleos con más de 10.000 habitantes equivalentes que viertan a "zonas sensibles"

Se incluirán procesos de alta reducción de fósforo y/o nitrógeno. Dentro de ellos se dará preferencia a los procesos biológicos, acudiendo a los físico-químicos tan solo en los casos que presentan grandes fluctuaciones de caudal.

f) Núcleos con fuerte contaminación industrial relativa

En estos núcleos se estudiará la conveniencia de implantar un tratamiento físico-químico.

Será común a todos los procesos mencionados el desbaste de basuras gruesas para los caudales de dilución máximos y los desbastes finos para los caudales de dilución mínimos, así como los tanques de retención de tormentas para todos los núcleos de tamaño superior a 15.000 habitantes, aunque se dejará prevista la fácil implantación en el futuro de estos tanques en todas las estaciones de depuración de núcleos con población comprendida entre 5.000 y 15.000 habitantes.

1.2. Actuaciones para mejorar el conocimiento del medio hidráulico regional

Con financiación expresamente prevista en el Plan se incluyen un conjunto de actuaciones, ampliables en el futuro, que tienen por objeto mejorar el conocimiento del medio hidráulico regional de suerte que puedan afinarse con mayor fundamento las medidas adecuadas a los objetivos propuestos de calidad del agua.

Estas actuaciones son básicamente las siguientes:

- Estudio de las zonas potencialmente sensibles y de las medidas para su protección.
- Definición completa del sistema de referencia de la calidad del agua.
- Investigación de la contaminación de acuíferos por nitratos.
- Modelización del curso de los ríos principales tras los oportunos inventarios detallados de secciones, pendientes, fauna, flora, obras en cauces y riberas, vertidos, etc.
- Control del nivel de eutrofia en los embalses, especialmente los que sirvan a abastecimientos o desagüen en tramos salmonícolas. Incluirá el desarrollo de modelos dinámicos de eutrofización y medidas apropiadas para la corrección el efecto de los vertidos difusos.

1.3. Actuaciones complementarias al Plan

Se incluyen como medidas de alto interés que no pueden dejar de ser apuntadas en el Plan, cuyo coste, sin embargo, no figura dentro del sistema general de financiación del mismo y

cuya ejecución y puesta en servicio corresponde a órganos diferentes al que llevará la gestión de este Plan. Las principales son:

a) Planes complementarios de depuración.

Recogerán las actuaciones tendentes a fomentar o facilitar, sin intervención directa, la corrección de los vertidos de procedencia pecuaria o industrial.

Dicha corrección podrá lograrse con medidas de innovación tecnológica que permitan la reducción de la carga contaminante generada en los procesos internos y con medidas de depuración de los vertidos. Aunque en la separata donde se analizan estos aspectos, se valora el presupuesto de esas medidas, por la naturaleza de sus titulares no se incluyen en este Plan que se reserva a las relacionadas con los vertidos de los sistemas municipales.

b) Implantación de técnicas minimizadoras de las infiltraciones en las redes municipales de alcantarillado.

c) Actuaciones directas en el dominio público hidráulico, como son la definición de caudales ecológicos, regulación en cabeceras para suministrar caudal durante el estiaje, implantación de infraestructuras e instalaciones para oxigenar las corrientes en sus tramos medios y bajos.

d) Ayudas a la repoblación de flora y fauna, sin destruir el equilibrio dinámico de los ecosistemas, y adecuación paisajística de las márgenes y elementos de interés ambiental hidráulico.

e) Protección legal mediante la normativa urbanística y, en su caso, la declaración de espacios protegidos, así como vigilancia eficaz basada en la coordinación entre las Administraciones competentes.

2.- LOS FOCOS DE CONTAMINACIÓN INCLUIDOS EN ESTE PLAN

Para dar cumplimiento a los requerimientos tanto de la Directiva 271/91/CEE como de la Ley de Espacios Naturales de la Comunidad de Castilla y León, se incluye en este Plan el tratamiento de las aguas residuales de los siguientes focos de contaminación

- Núcleos urbanos y aglomeraciones con más de 2.000 habitantes equivalentes.
- Núcleos urbanos y aglomeraciones con menos de 2.000 habitantes equivalentes ubicados en cualquiera de los ámbitos territoriales catalogados en la Red Regional de Espacios Naturales.

Se entiende por "aglomeración urbana" al área urbanizada cuyos vertidos se tratan, o se piensa tratar, en una depuradora. Si el sistema de saneamiento no estuviese definido, se considera

aglomeración urbana a cada núcleo urbano aunque en la actualidad existiera más de un vertido de aguas residuales.

A causa del elevado número de núcleos de población existentes en la región, más de 6.000, y de la diversidad de hábitos relacionados con las explotaciones ganaderas, resulta difícil concretar la relación detallada de los núcleos con más de 2.000 habitantes equivalentes, de aquí que, una vez más, acudamos al principio de progresar mediante aproximaciones sucesivas.

Así, aunque en este Plan se establecen unos criterios para calcular la población equivalente de la cabaña ganadera y de la industria existente en cada núcleo, parece prudente matizar el resultado obtenido de modo que se consideren incluidos en aquel grupo a los núcleos que tengan más de 2.000 habitantes y, también a los que, no llegando a esta cifra de habitantes reales, superen el umbral de los 4.000 habitantes equivalentes según la hipótesis de cálculo establecido en el Plan. Respecto al grupo de núcleos que este cálculo clasifica entre 4.000 y 2.000 habitantes equivalentes, se llevará a cabo un muestreo representativo para comprobar la correspondencia práctica entre la hipótesis del Plan y la realidad con el fin de ajustar la relación definitiva de los núcleos a tratar obligatoriamente con procesos biológicos.

Los habitantes equivalentes de cada cabaña ganadera se han calculado con los siguientes criterios:

- a) En los municipios de alta concentración ganadera y elevada contaminación no se incluye la población equivalente ganadera porque se ha considerado necesaria la instalación de centros específicos de tratamiento de todos los vertidos ganaderos.
- b) En los municipios que no se encuentran en zonas de alta concentración ganadera tampoco se estima la población equivalente de su cabaña, dada su escasa influencia, y se considera sumida mediante el factor de mayoración aplicado para determinar la población de diseño.
- c) En los restantes municipios de alta concentración ganadera, se aplican a los censos bovino y ovino los coeficientes generales de las fracciones que vierten a los colectores municipales, y se afectan por el correspondiente factor de equivalencia unitario.

	ESTABULADAS (vierten a colectores municipales)	EN RÉGIMEN EXPENSIVO (vierten al campo)	habitantes equivalentes por cabeza
nº cabezas bovino	131.422	215.443	10
nº cabezas porcino	484.772	285.043	2,5

$$\text{Cfte. bovino: } \frac{131.422}{131.422 + 215.440} \times 10 = 3,8$$

$$\text{Cfte. porcino: } \frac{484.772}{484.772 + 285.040} \times 2,5 = 1,6$$

Así pues:

HEG (Nº habitantes equivalentes de la ganadería) = [3,8 x nº cabezas bovino + 1,6 x nº cabezas porcino] x K
siendo K un parámetro que introduce en el cálculo la reutilización de los residuos pecuarios y la estancia parcial fuera del establo de buena parte de la cabaña estabulada de vacuno.

Relación censos Vacuno / porcino	Valor de K.
> 30	0
>10	0,1
> 5	0,2
> 1	0,4
> 0,5	0,6
> 0,4	0,8
< 0,4	1

Aún después de aplicar este último criterio reductor, el Plan Regional de Saneamiento sigue incorporando a los colectores y depuradoras municipales una notable proporción de los vertidos ganaderos -aproximadamente unos 3 millones de habitantes equivalentes que representa la tercera parte de la presión contaminante ganadera- descargando así las tareas de tratamiento a contemplar en el Plan Complementario de Saneamiento de Vertidos Ganaderos.

Sector (Nº empleados en industria con más de 10 trabajadores)	Cfte. sectorial de equivalencia
---	------------------------------------

$$HEI = K_2 \times [\text{nº empleados metalurgia y siderurgia} \\ \text{(nº habitantes equivalentes de la industria)} \quad \times 15$$

+ nº empleos vidrio, cerámica y cemento	x 10	
+ nº empleos industria química	x 37	
+ nº empleos transformados metálicos	x 20	
+ nº empleos industria textil		x 90
+ nº empleos industria del cuero	x 100	
+ nº empleos industria madera y mimbre	x 30	
+ nº empleos industria pastero-pastelera	x 129	
+ nº empleos caucho y plásticos	x 7	
+ nº empleos alimentación, bebidas y tabaco		x c _a]

donde,

$K_2 = 0,30$; es el factor de asignación de vertidos industriales a los colectores municipales obtenidos según la hipótesis expresada en el cuadro siguiente:

	% de carga contaminante (1)	% que vierten a colectores municipales (2)	K (1) x (2) x 0,0001
Industrias grandes.	57	10	0,057
Industrias medianas y pequeñas	38	50	0,19
Industrias menores, talleres.	5	100	0,05
			$K_2 = 0,30$

y C_a , es el coeficiente provincial de equivalencia para el sector de alimentación, bebida, tabaco, que tiene los siguientes valores provinciales:

Provincia	C _a
Avila	6
Burgos	53
León	135
Palencia	72
Salamanca	33
Segovia	23
Soria	17
Valladolid	29
Zamora	156

El número total de habitantes equivale para cada núcleo se obtiene de la expresión

$$HE_T = PH + HEG + HEI$$

donde,

PH, población de hecho

HEG, habitantes equivalentes de la cabaña ganadera del núcleo que vierten al sistema municipal

HEI, habitantes equivalentes de origen industrial del núcleo que vierten al sistema municipal

En el apéndice se ordenan los focos municipales a considerar en este Plan clasificados por la cuenca receptora de sus vertidos, la provincia y su tamaño. En este último aspecto se contemplan cinco grupos:

- A₁ - Núcleos con más de 15.000 habitantes reales
- A₂ - Núcleos con menos de 15.000 habitantes reales, pero más de 15.000 habitantes equivalentes.
- B₁ - Núcleos con menos de 15.000 habitantes equivalentes y más de 2.000 habitantes reales
- B₂ - Núcleos con menos de 2.000 habitantes reales, pero más de 4.000 habitantes equivalentes
- C - Núcleos pequeños en espacios naturales catalogados en la Red Regional

En el cuadro 3 se resume el número de focos a depurar en el marco de este Plan, organizados por cuencas, provincias y tamaño, incluyendo en el Grupo G (grandes) a los clasificados como A₁ y A₂ en el apéndice, en el M (medianos) a los clasificados como B₁ y B₂ y en el P (pequeños) a los que tienen la clasificación C en dicho apéndice.

En total (cuadro 4) hay que disponer 852 instalaciones que depurarán los vertidos de más de 4,6 millones de habitantes equivalentes. De estas instalaciones, 39 son de tamaño grande, 237 de tamaño mediano y 576 de tamaño pequeño.

CUADRO 3. RESUMEN DE LAS DEPURADORAS A CONSTRUIR.

RESUMEN POR CUENCAS, PROVINCIAS Y TAMAÑO DE LOS NÚCLEOS	AVILA	BURGOS	LEON	PALENCIA	SALAMANCA	SEGOVIA	SORIA	VALLADOLID	ZAMORA	CASTILLA Y LEÓN
	G - M - P	G - M - P	G - M - P	G - M - P	G - M - P	G - M - P	G - M - P	G - M - P	G - M - P	G - M - P
ALTO DUERO	-	1 - 4 - 0	-	-	-	-	1 - 12 - 27	-	-	2 - 16 - 27
PISUERGA	-	1 - 17 - 36	-	2 - 16 - 43	-	-	-	1 - 2 - 0	-	4 - 35 - 79
AFLUENTES CORDILLERA CENTRAL	1 - 6 - 11	0 - 1 - 0	-	-	-	4 - 30 - 33	-	0 - 6 - 0	-	5 - 43 - 44
DUERO MEDIO	0 - 5 - 0	0 - 1 - 0	-	-	0 - 1 - 0	-	-	4 - 5 - 3	2 - 5 - 0	6 - 17 - 3
ESLA	-	-	4 - 29 - 81	-	-	-	-	-	1 - 12 - 51	5 - 48 - 132
TORMES-AGUEDA	0 - 2 - 44	-	-	-	10 - 45 - 12	-	-	-	-	10 - 47 - 56
DUERO BAJO	-	-	-	-	0 - 0 - 31	-	-	-	0 - 0 - 12	0 - 0 - 43
SIL	-	-	2 - 13 - 53	-	-	-	-	-	-	2 - 13 - 53
CANTABRICO	-	0 - 1 - 3	0 - 0 - 13	-	-	-	-	-	-	0 - 1 - 16
EBRO	-	3 - 3 - 84	-	-	-	-	0 - 4 - 1	-	-	3 - 7 - 85
TAJO	1 - 9 - 17	-	-	-	1 - 1 - 21	-	-	-	-	2 - 10 - 38
TOTAL	2 - 22 - 72	5 - 27 - 123	6 - 42 - 147	2 - 16 - 43	11 - 47 - 64	4 - 30 - 33	1 - 16 - 28	5 - 20 - 3	3 - 17 - 63	39 - 237 - 576

CUADRO 4. RESUMEN DE DEPURADORAS SEGÚN TAMAÑO Y CUENCA, INDICANDO LOS HABITANTES EQUIVALENTES DE CADA GRUPO.

	> 15.000 HE	De 2.000 a 15.000 HE	< 2.000 HE
ALTO DUERO	2/111.801	16/114.924	27/7.950
PISUERGA	4/1.170.645	35/272.469	79/13.000
AFLUENTES S. CENTRAL	5/239.985	43/348.654	44/12.000
DUERO MEDIO	6/193.242	17/103.676	3/3.500
ESLA	5/307.921	48/357.014	132/28.150
TORMES-AGUEDA	10/416.169	47/451.558	56/14.050
DUERO BAJO	-	-	43/19.000
SIL	2/107.644	13/77.186	53/8.650
CANTABRICO	-	1/4.549	16/1.700
EBRO	3/95.106	7/41.882	85/11.650
TAJO	2/49.934	10/62.656	38/20.850
CASTILLA Y LEÓN	39/2.692.447	237/1.834.568	576/140.500

NÚMERO TOTAL DE INSTALACIONES: 852

NÚMERO TOTAL DE HABITANTES EQUIVALENTES: 4.667.515

3.- LAS ACTUACIONES REALIZADAS EN EL MARCO DEL PLAN

El Plan Regional de Saneamiento aprobado por el Decreto 61/1991, de 31 de marzo, recomendaba un programa de actuaciones prioritarias que la Junta de Castilla y León, en colaboración con los Ayuntamientos, ha venido ejecutando junto con otras actuaciones singulares que se vieron de necesaria realización. Entre estas últimas merece destacarse las incluidas en el programa piloto de pequeñas y medianas depuradoras esquematizado en la figura 2.

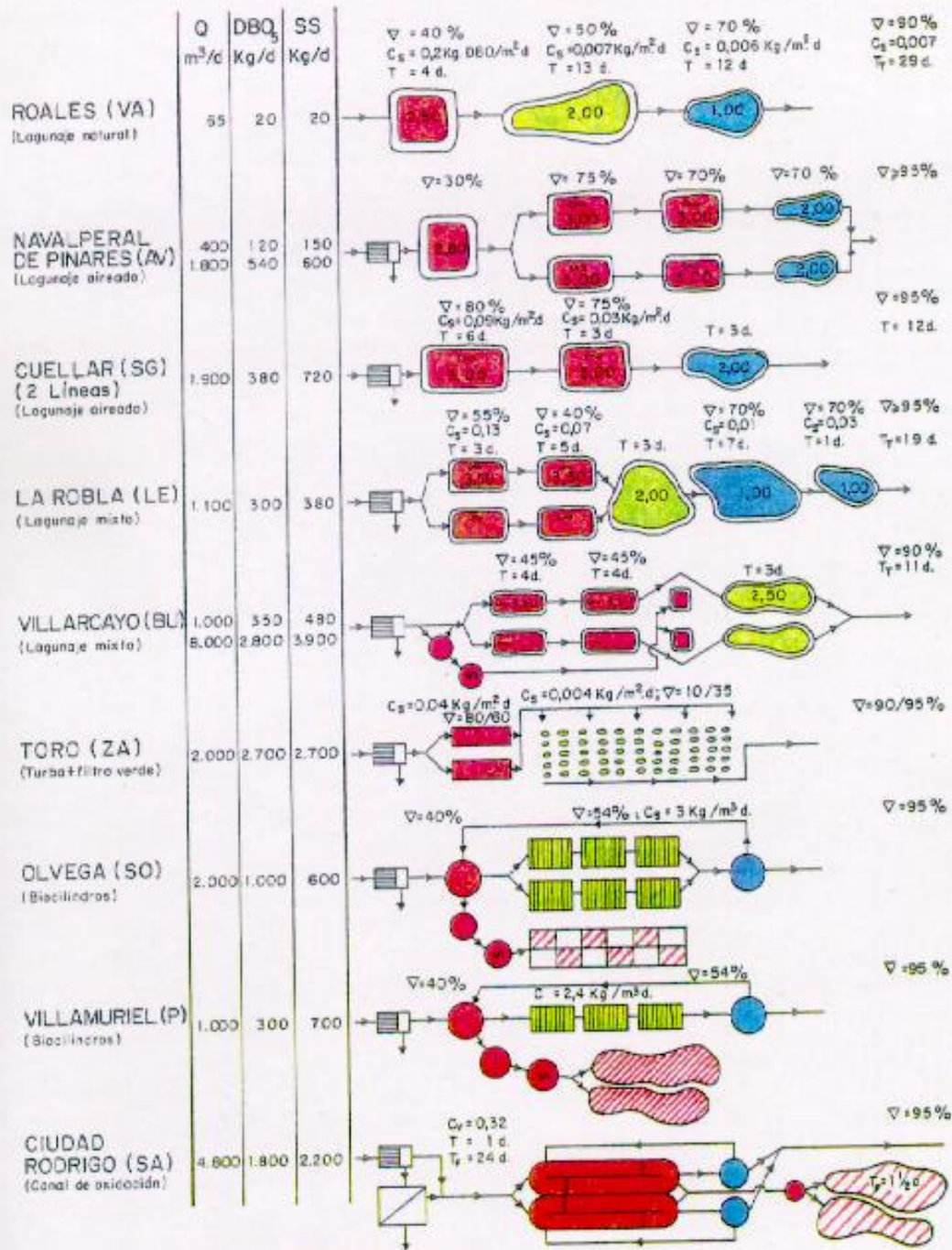
Unas actuaciones ya están terminadas de construir y se encuentran en servicio y otras están en fase de ejecución, más o menos avanzada. En el cuadro 5 se recoge resumidamente esta información. Los costes de las actuaciones emprendidas han servido de referencia para calcular los presupuestos de las inversiones planeadas.

CUADRO 5. ACTUACIONES REALIZADAS DEL PROGRAMA PRIORITARIO.

	Inversión
<u>A) TERMINADOS Y EN SERVICIO:</u> Avila, Villarcayo, La Robla, La Bañeza, Villamuriel, Guijuelo, Ciudad Rodrigo, Cuellar, Soria, Olvega y Toro, con una inversión de	8.000 millones pts.
<u>B) EN EJECUCIÓN</u> Colectores: Arévalo, Aranda de Duero, Miranda de Ebro, León y S. Andrés de Rabanedo, Zamora y Valladolid. EDAR: Burgos, Soria y Briviesca	9.200 millones pts.

FIGURA 2

PROGRAMA PILOTO EN CASTILLA Y LEON



LEYENDA:
 ∇ = Reducción carga contaminante
 C₅ = Carga volumica
 T = Tiempo de retención