

INDICE

PLANO DIRECTOR (TOMO VII)

ACCIONES RECOMENDADAS. RESUMEN (Hoja 6)

CAPITULO IV BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)

ANEXO CIV. ZONA 104ª a ANEXO CXXIII. ZONA 123ª

CONTENIDO TIPICO DE CADA ANEXO

1. INTRODUCCION
2. DESCRIPCION DE LA ZONA
 - 2.1. Marco geográfico
 - 2.2. Poblaciones afectadas
 - 2.3. Infraestructura existente
 - 2.4. Daños potenciales
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS
 - 4.1. Métodos estructurales
 - 4.1.1. Embalses de laminación
 - 4.1.2. Corrección y regulación de cauces
 - 4.1.3. Protección de cauces
 - 4.1.4. Encauzamientos
 - 4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases
 - 4.1.6. Obras de drenaje
 - 4.2. Actividades de gestión
 - 4.2.1. Conservación de suelos y reforestación
 - 4.2.2. Zonificación y regulaciones legales
 - 4.2.3. Implantación de un sistema de seguros
 - 4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión
 - 4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

PLANO DIRECTOR (TOMO VII)

ATLANTICO

OCEANO

LA CORUÑA

Santiago de Compostela

PONTEVEDRA

ORENSE

LUGO

P O R T U G A L

RIO 118

120

119

116

115

113

114

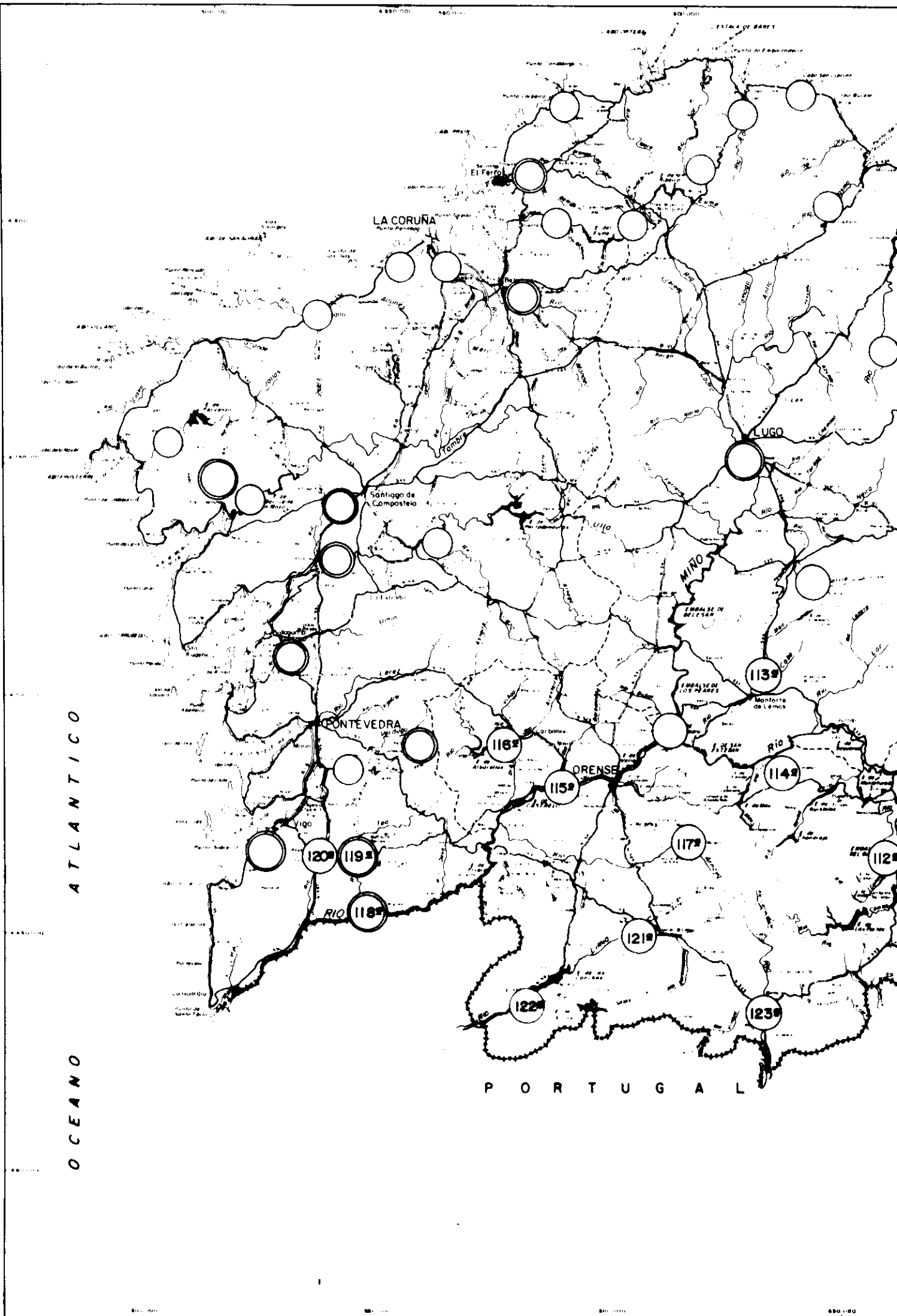
117

121

122

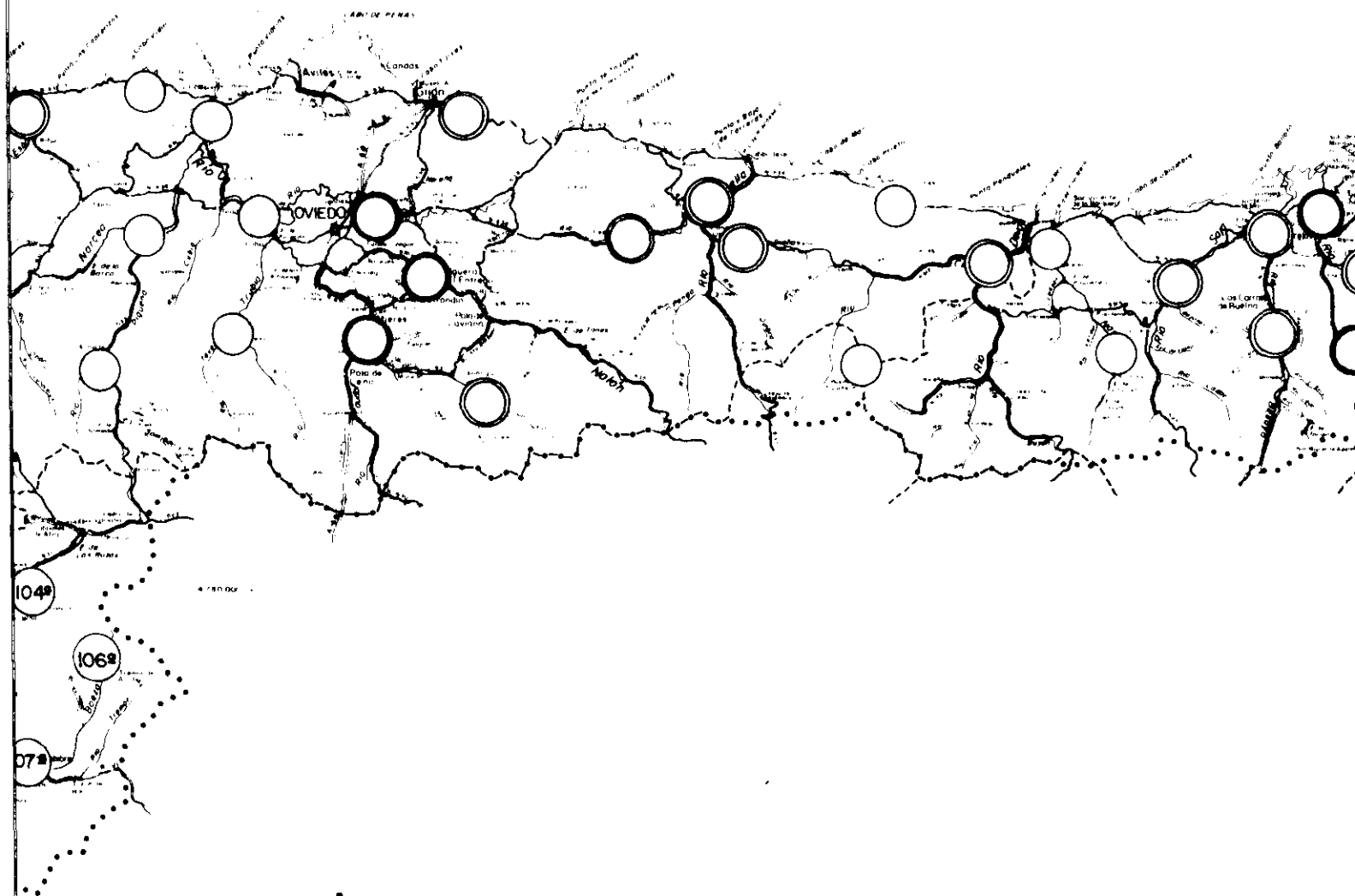
123

112



R

C A N T A B R



COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

C
A
D

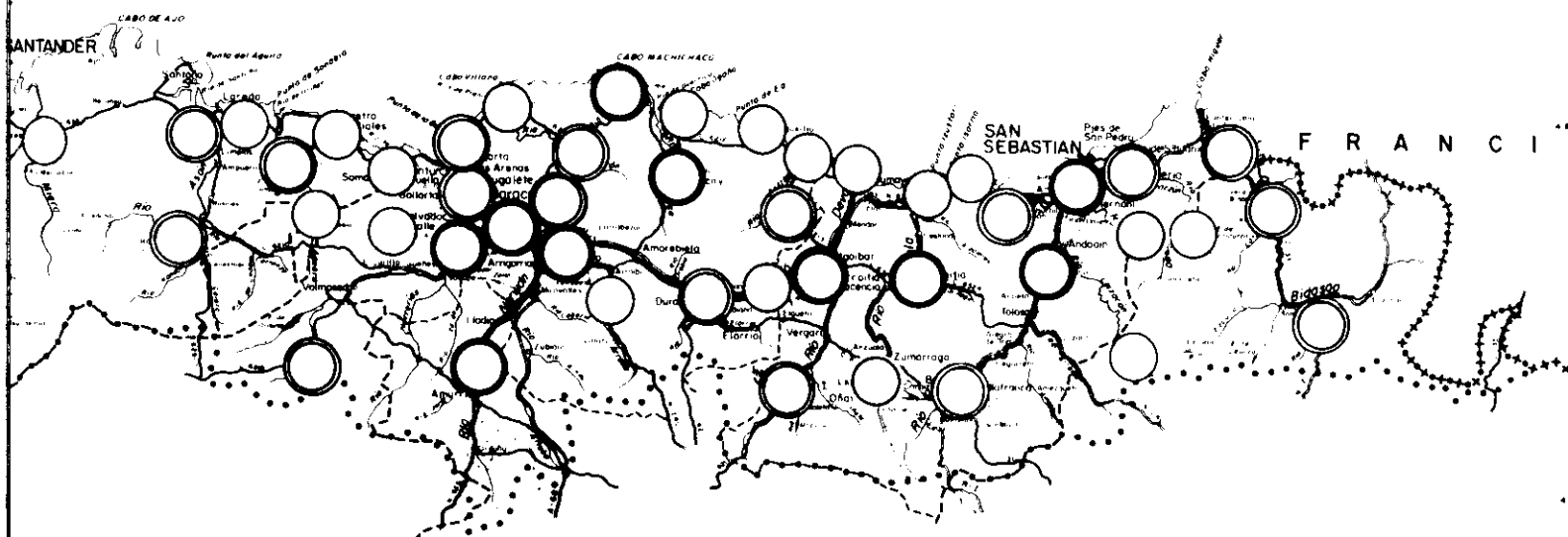
400 000

600 000

800 000

1 000 000

1 200 000



ZONA CON RIESGO POTENCIAL
DE PRIORIDAD MAXIMA



ZONA CON RIESGO POTENCIAL
DE PRIORIDAD INTERMEDIA



ZONA CON RIESGO POTENCIAL
DE PRIORIDAD MINIMA

..... LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA

++++ LIMITE FRONTERIZO

---- LIMITE AUTONOMICO

---- LIMITE PROVINCIAL

--- AUTOPISTA O AUTOVIA

--- CARRETERA NACIONAL RADIAL

--- CARRETERA NACIONAL

--- CARRETERA COMARCAL

--- FERROCARRIL ANCHO NORMAL

BILBAO CAPITAL DE PROVINCIA CON MENOS DE 1 000 000 DE HABITANTES

Vigo POBLACION CON MAS DE 100 000 HABITANTES

Avilés POBLACION DE 25 000 A 100 000 HABITANTES

Llodio POBLACION DE 5 000 A 25 000 HABITANTES

Vitoria POBLACION DE 1 000 A 5 000 HABITANTES

León POBLACION CON MENOS DE 1 000 HABITANTES

400 000

600 000

800 000

1 000 000

EL NORTE DE ESPAÑA
PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS
DAÑOS POR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1983

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS
CONSULTORES

ESCALA

5 0 5 10 15 km

1: 1 000 000

ORDENAL

GRAFICA

TITULO

PLANO DIRECTOR
(Tomo VII)

Pila

1

EMBALSES DE LAMINACION

1

CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES

Cortas

Limpieza

Dragado



PROTECCION DE CAUCES

Máscaras y espigones

En obras de cruce

En terraplenes viarios



ENCAUZAMIENTOS



CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES

OBRAS DE DRENAJE

Agrícolas

Urbanas



CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION

Reforestación

Diques

Estabilización de laderas



ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES

Extracción controlada de áridos

Otras actuaciones



IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS



INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION



INSTALACION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO



Nota: La semiótica utilizada se indica en la Lámina A del CAPITULO I. MEMO

Acciones recomendadas. Resumen (Hoja 6)

10° Zona 111° Zona 112° Zona 113° Zona 114° Zona 115° Zona 116° Zona 117° Zona 118° Zona 119° Zona 120° Zona 121° Zona 122° Zona 123°

1 1 1 1

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

1

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

CAPITULO IV BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)

ANEXO CIV. ZONA 104^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CIV-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CIV-1
2.1. Marco geográfico	CIV-1
2.2. Poblaciones afectadas	CIV-2
2.3. Infraestructura existente	CIV-2
2.4. Daños potenciales	CIV-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CIV-5
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CIV-5
4.1. Métodos estructurales	CIV-5
4.1.1. Embalses de laminación	CIV-5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CIV-5
4.1.3. Protección de cauces	CIV-6
4.1.4. Encauzamientos	CIV-6
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	CIV-6
4.1.6. Obras de drenaje	CIV-6
4.2. Actividades de gestión	CIV-7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CIV-7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CIV-7
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CIV-7
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CIV-8
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CIV-8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CIV-9

1. INTRODUCCION

El presente anexo CIV está dedicado, específicamente a describir las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona señalada como 104^a en el "MAPA DE RIESGOS"*, y que se refiere al tramo del río Sil (14411)**, comprendido entre el embalse de Las Rozas aguas arriba y los embalses de Ondinas y Matalavilla, aguas abajo del mismo.

En el anexo se describen la morfología, poblaciones e infraestructuras afectadas potencialmente por las inundaciones, después de tal descripción, se analizan los procedimientos tanto estructurales como de gestión, que existen, según la METODOLOGIA***, para disminuir los daños que puedan producir las inundaciones a fin de seleccionar los que se recomienda estudiar, con datos específicos directos, durante la tercera y última fase del Plan.

En la lámina CIV se han resumido, gráficamente, con la simbología decidida al efecto en la Memoria del Informe, los resultados obtenidos, y se indican las actividades recomendadas que, geográficamente se sitúan en esta zona.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra situada al Norte de la provincia de León, siendo las poblaciones más importantes que se asientan en ella, Villarino de Sil y Palacios del Sil.

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

La cuenca vertiente está limitada por la sierra de Ancares al Noroeste, con altitudes que oscilan entre los 1923 m en el alto de la Bóveda y los 1732 en Matalallana, de donde parte la red hidrográfica que fluye al cauce del río Sil por su margen derecha y formada básicamente por los cauces de los ríos Fontaninas, Palacios y arroyo de Pedroso. Al Sures-te se encuentra la sierra del Coto, con altitudes que osci-lan entre 1933 m en el alto de Cuerno y 1690 m en Nubieco, que constituyen la divisoria del Sil por su margen izquierda con superficie drenada por el arroyo de Durria y una red de pequeños cauces.

Dada la morfología del terreno, todos los cauces que fluyen al río Sil, por ambas márgenes, tienen unas pendientes muy elevadas, lo que produce velocidades muy fuertes, con arras-tre de material sólido.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas no se han encontrado nú-cleos de población afectados por inundaciones históricas, así como tampoco se han determinado puntos conflictivos, en el Inventario recientemente actualizado por la Dirección Ge-neral de Obras Hidráulicas, pero dado que la zona en estudio se encuentra limitada aguas arriba por el embalse de las Ro-zas existe el riesgo potencial de la rotura del embalse de las Rozas, con lo que podrían ser afectadas las poblaciones de a) Villarino de Sil, b) Mateotero, c) Palacios de Sil y d) Castro, todas ellas muy próximas al cauce del río Sil.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Aguas arriba y en el límite de la zona se encuentra el em-

CIV-3

balse de las Rozas, alimentado por el río Sil, terminado de construir en el año 1968. Es una presa del tipo de gravedad, con una altura sobre cimientos de 71 m; una capacidad de embalse de 28 hm^3 , con aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar un caudal de $1028 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

Aguas abajo, y en el límite de la zona, se encuentra el embalse de Ondinas, también en el río Sil, fue terminado en el año 1963, la presa es de tipo de gravedad, con una altura sobre cimientos de 28 m, una capacidad de embalse de $0,5 \text{ hm}^3$ y con aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $1120 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado, también, a la producción de energía hidroeléctrica.

Asimismo, junto al anterior embalse y en el límite de la zona, se encuentra el de Matalavilla, ubicado en el arroyo de Valseco, la presa es del tipo bóveda-cúpula, terminada de construir en el año 1967, con una altura sobre cimientos de 106 m, tiene una capacidad de embalse de 58 hm^3 , con aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar un caudal de $250 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica. Existe un túnel de trasvase entre los embalses de las Rozas y Matalavilla y que alimenta a éste último.

Además de las instalaciones citadas, pueden verse afectadas las redes de abastecimiento y saneamiento, pertenecientes a los núcleos de población de la zona.

. Viaria y otras

Existe un eje longitudinal que atraviesa la zona formado por la carretera comarcal C-631 que discurre por la margen

derecha del río Sil entre los embalses de Ondinas y Las Rozas, cruzando el río en estructura en las proximidades del último embalse.

Paralela a la anterior pero por la margen izquierda circula el ferrocarril de vía estrecha, Ponferrada-Villablino, que cruza el río en tres ocasiones, y que entra en túnel a la altura del embalse de las Rozas.

En lo que se refiere a las líneas eléctricas, las más importantes, según el mapa "Red de Transporte de Energía Eléctrica en España" editado por UNESA, son:

- i) Línea eléctrica en servicio de 220 kV que enlaza la central eléctrica situada en el embalse de Ondinas con la subestación de Peñadrada y Compostilla II.

No existe otra infraestructura importante que pueda ser afectada por las inundaciones si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Tal como se cita en el apartado 2.2. no se encuentran datos históricos sobre daños producidos por inundaciones en la zona, pero, no cabe duda de que existe un peligro potencial producido por la posible rotura del embalse de las Rozas aguas arriba de la zona, por lo que los daños potenciales que deberán de tenerse en cuenta, son: a) pérdida de vidas humanas; 2) destrucción de la infraestructura urbana situada a ambos márgenes del cauce del río Sil; 3) Daños en infraestructura viaria y de ferrocarril; y 4) Rotura de obras de cruce.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones alcanzadas en el documento "MAPA DE RIESGOS", resulta que el rango de prioridad de esta zona es de tercer orden dentro de la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESPAÑA; es decir, que la urgencia en acometer las acciones pertinentes respecto al resto de las zonas de la cuenca clasificada en los grupos primero y segundo, es mínimo.

A continuación se analizan todos los medios preventivos, ya sean estructurales o actividades de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

No parece necesario este tipo de actuación, dado que en la cabecera de la zona se sitúa el embalse de Las Rozas, lo que proporciona una perfecta regulación del cauce del río Sil a su paso por la zona, laminando las avenidas y disminuyendo las puntas de los caudales desagüados.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda la limpieza del cauce del río Sil en su recorrido por la zona, manteniendo de esta forma la capacidad de desagüe del mismo durante las crecidas ya que la gran pendiente longitudinal, de los ríos y arroyos que afluyen por su margen derecha e izquierda del orden del 15%, producen gran cantidad de sedimentos, esta operación se recomienda se realice de forma continua, especialmente, después de una

avenida, con objeto de mantener el cauce expedito y garantizar la máxima capacidad de desagüe del cauce.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario investigar la capacidad de desagüe de los cruces de la carretera comarcal C-631 y el ferrocarril descrito en el apartado 2.3.; en el caso de que resulte necesario sería preciso efectuar las oportunas obras de protección. Asimismo se recomienda estudiar la situación de los terraplenes y obras de protección de la infraestructura viaria y de ferrocarril, dado su trazado, muy próximo al cauce del río Sil.

4.1.4. Encauzamientos

Dada la morfología del terreno, en el que el cauce del río Sil transcurre perfectamente encajado y no atraviesa núcleos de población, no parece necesario este tipo de actuaciones.

4.1.5. Caudales de emergencia y trasvases

Las características topográficas de la zona y la situación del cauce del río Sil, no hacen factible este tipo de solución por lo que su aplicación a la zona no se estima necesaria.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes tanto de los cauces como del propio terreno, minimizan la posibilidad de que se produzcan inundaciones debido a la falta de drenaje y, en consecuencia, se recomienda no utilizar soluciones de este tipo.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica la publicación "AVANCE 80"* existen dos focos de erosión situados en la margen derecha del cauce del río Sil a su paso por la zona del estudio, debido a grandes pendientes de las laderas vertientes, sólomente pobladas por matorral. En todo caso, se recomienda seguir los programas que tiene I.C.O.N.A. al respecto donse se observan repoblaciones futuras del orden del 50% en esta zona, para poder limitar al máximo el posible aterramiento tanto del embalse de Ondinas, como el de Matalavilla.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

La implantación de la zonificación en los terrenos ribereños a los cauces, para los diferentes usos permitidos, es tanto más fácilmente realizable cuanto menos poblada está la zona; en este caso, existe muy poca densidad de población por lo que se aconseja efectuar dicha regulación tan pronto como se disponga de la normativa legal pertinente. No debe olvidarse que, de acuerdo con las conclusiones de la "METODOLOGIA", en las áreas inundables es donde la clasificación en zonas de "prohibición", "restricción" y "precaución" produce los mayores beneficios.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación lleva aparejada la posibilidad de implantar, mediante, un sistema de seguros público y privado, contra las inundaciones, debido a la mayor facilidad que proporciona para estimar unas primas objetivas, en función del grado de riesgo y del valor asegurado.

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de "Previsión y Alarma", no automático, existente en la actualidad tiene dos puntos activos de alarma situados en los embalses de Las Rozas y Matalavilla respectivamente.

En otros documentos de este Plan, especialmente en el Informe, se ha indicado que la Dirección General de Obras Hidráulicas ha acometido el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectadas a una red de transmisión de datos, envían en tiempo real los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada caso .

El Sistema S.A.I.H. se desarrollará en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA durante 1986 y es evidente que en esta zona se instalarán sensores, ya sea en los embalses de Las Rozas, Ondinas y Matalavilla, que incrementarán las posibilidades de generar las oportunas alarmas y contribuirán a disminuir los posibles daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Teniendo en cuenta que existe el embalse de Las Rozas aguas arriba de la zona y que la capacidad del embalse, aunque no es muy importante (28 hm^3), dispone de compuertas para realizar con efectividad labores de laminación, lo que contribuye a aminorar la punta de la posible avenida, por lo que unido al empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H. en unión de los modelos de simulación que aquél incluirá, permitirá garantizar el establecimiento de las con-

signas más adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para disminuir los daños que, en otro caso, tal avenida causaría aguas abajo.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteriores de este anexo CIV, se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación y se resumen, gráficamente en la lámina CIV*:

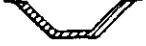
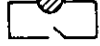
- a) La limpieza y dragado del cauce del río Sil en el tramo que afecta a esta zona puede significar un procedimiento importante de reducción de daños siempre y cuando se garantice su mantenimiento.
- b) Es preciso analizar la capacidad de desagüe de las obras de cruce y su protección tanto de la carretera comarcal C-631, como del ferrocarril que cruza el cauce del río Sil.
- c) Una vez decidida la normativa general para la zonificación de toda la cuenca hidrográfica debe aplicarse a esta zona, la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- d) El programa S.A.I.H. deberá considerar la oportunidad de instalar sensores, pluviómetros y limnímetros fundamentalmente en determinados lugares para incrementar las posibilidades de actuación integrada y concretamente, reducir los daños potenciales.

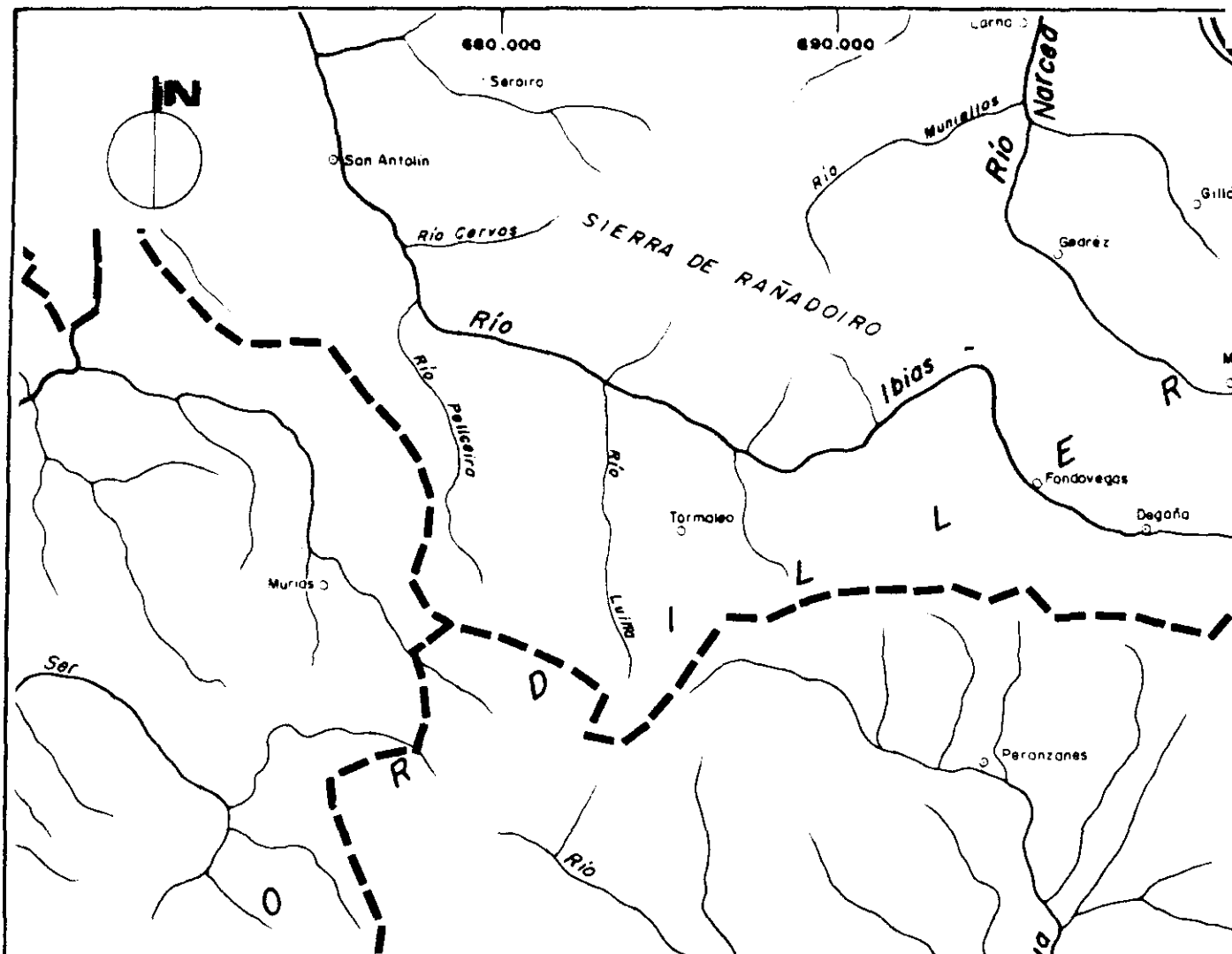
Esta zona se ha clasificado como de tercer rango de prioridad por lo que, de acuerdo con la estrategia general aceptada todas las

* Se adjunta a la lámina CIV el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

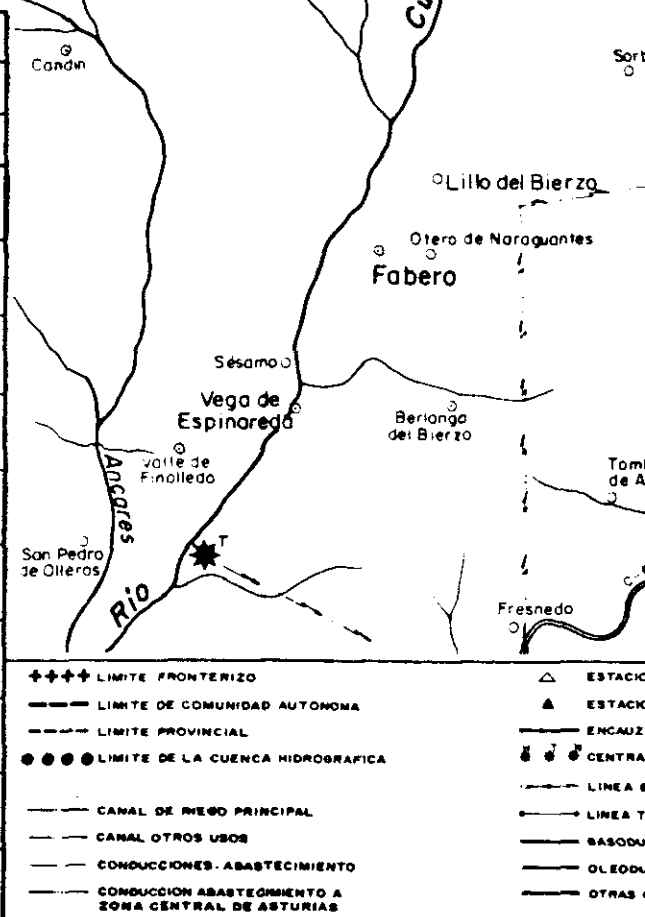
CIV-10

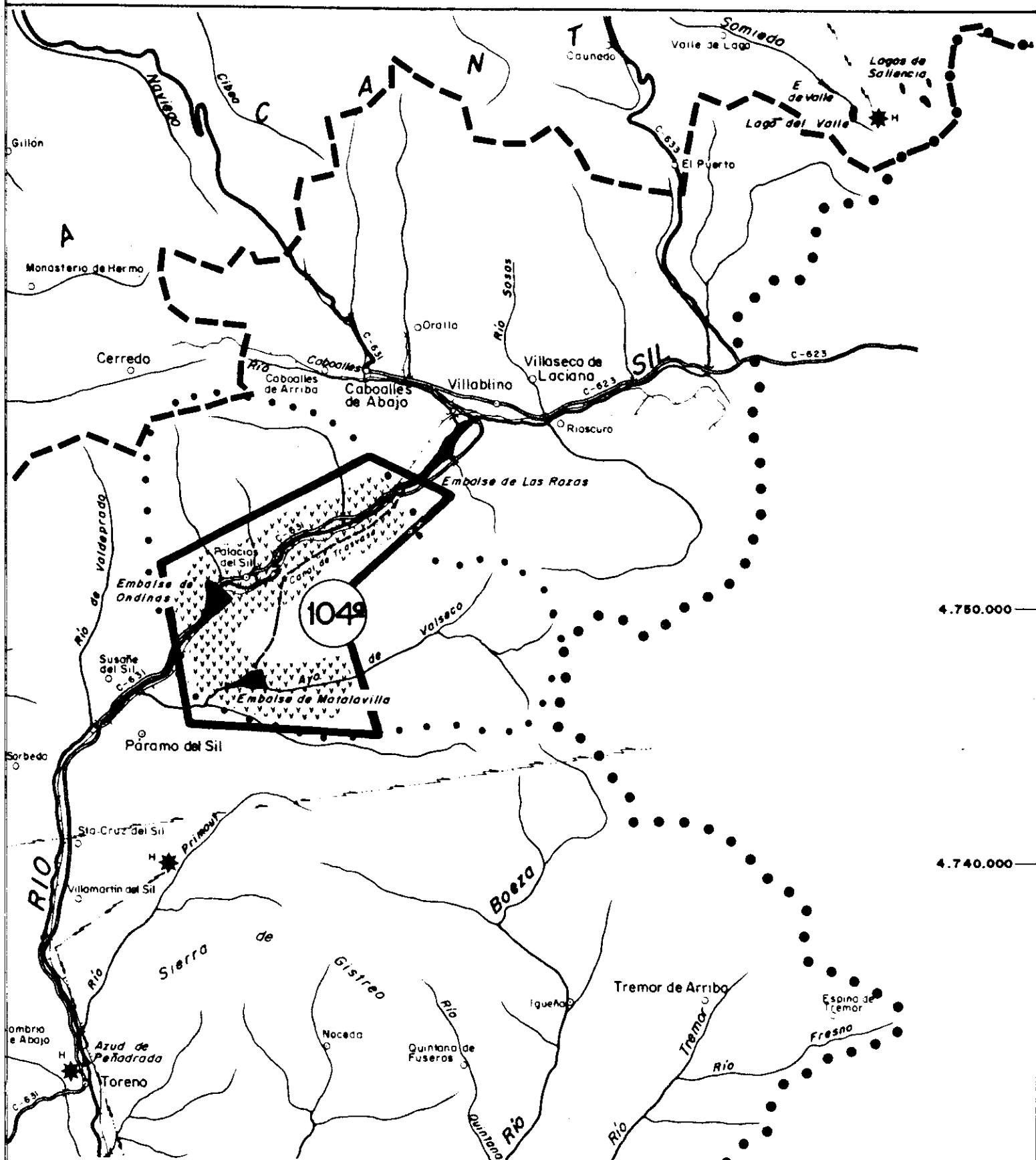
actividades de tipo estructural, puntos a) y b) deberán programarse para ser realizados a largo plazo. Las acciones de gestión, definidas en los puntos c) y d), pertenecen al grupo que deben ejecutarse a corto plazo y simultaneamente para toda la cuenca hidrográfica, esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial, aunque, de paso, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES		
	OBRAS DE DRENAJE		
ACTIVIDADES DE GESTION	Agrícolas		
	Urbanas		
	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos			
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	
			X
			X





ACCION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
 ACCION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
 SAUZAMIENTOS PRINCIPALES
 TRAL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 EA ELECTRICA
 IA TELEFONICA
 ODUCTO
 ODUCTO
 AS CONDUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA



PRIORIDAD

MAXIMA

INTERMEDIA

MINIMA

VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO

> 80

> 40 y < 80

< 40

Orio

Liedio

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.O.M.

■ ZONA DE ACTUACION

● ● ● LIMITE DE SUBCUENCA

PORTE DE ESPAÑA
 PREVENIR Y REDUCIR LOS
 ADOS POR LAS INUNDACIONES

MADRID
 DICIEMBRE 1985

AICASA
 ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES

ESCALA:

1 0 1 2 3 km

1:200.000 ORIGINAL

GRAFICA

TITULO

ZONA 104
 SITUACION, LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
 CIV

ANEXO CV. ZONA 105ª

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CV-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CV-1
2.1. Marco geográfico	CV-1
2.2. Poblaciones afectadas	CV-2
2.3. Infraestructura existente	CV-3
2.4. Daños potenciales	CV-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CV-5
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CV-5
4.1. Métodos estructurales	CV-5
4.1.1. Embalses de laminación	CV-5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CV-5
4.1.3. Protección de cauces	CV-6
4.1.4. Encauzamientos	CV-6
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	CV-6
4.1.6. Obras de drenaje	CV-7
4.2. Actividades de gestión	CV-7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CV-7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CV-7
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CV-8
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CV-8
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CV-9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CV-9

1. INTRODUCCION

El presente anexo CV está dedicado, específicamente a describir las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona señalada como 105^a en el "MAPA DE RIESGOS"* y que se refiere al tramo del río Sil (14411)** comprendido entre el embalse de Ondinas y Matalavilla aguas arriba y el embalse de Bárcena aguas abajo de dicho cauce.

En el anexo se describen la morfología, poblaciones e infraestructuras potencialmente afectadas por las inundaciones, después de tal descripción se analizan los procedimientos tanto estructurales como de gestión, que existen, según la METODOLOGIA*** para disminuir los daños que puedan producir las inundaciones a fin de seleccionar los que se recomienda estudiar, con datos específicos directos, durante la tercera y última fase del Plan.

En la lámina CV se han resumido, gráficamente, con la simbología decidida al efecto en la Memoria del Informe, los resultados obtenidos, y se indican las actividades recomendadas que, geográficamente se sitúan en esta zona.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona objeto del estudio se encuentra situada al Norte de la provincia de León, próxima al límite con la provincia de Oviedo y al Sur muy próxima a la población de Ponferrada; asimismo, se encuentra perfectamente encajada entre los em--

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

balses de Ondinas y Matavilla al Norte y el embalses de Bárcena al Sur.

La divisoria de la cuenca vertiente que drena la margen izquierda del río Sil, se encuentra situada en la sierra de Gistreo, con altitudes del orden de los 1735 m, Gistro; por lo que se refiere a la cuenca vertiente de la margen derecha, las altitudes oscilan entre los 1140 m, Fuente del Ferrusno, y los 900 m. Esto ocasiona que los afluentes de la margen izquierda tengan fuertes pendientes, lo que produce una gran cantidad de arrastres y sedimentos en el cauce del río Sil.

Los cauces tributarios más importantes son: margen izquierda: río Velasco, arroyo de la Vidalina, río Primón, arroyo de los Redalones y río Salentinos, y margen derecha: río Castro y arroyo Valdedrado.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas, se han detectado inundaciones históricas en la población de Páramo del Sil, así como daños en la vía férrea a la altura de la estación de Matarrosa. También se recogen como puntos conflictivos en el Inventario recientemente actualizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas las poblaciones de Matarrosa y Congosto, todas ellas muy próximas al cauce del río Sil, no obstante y teniendo en cuenta que toda la zona se encuentra dominada, aguas arriba, por los embalses del Ondinas y Matavilla existe el peligro potencial de rotura de una o ambas presas, con lo que además de las poblaciones citadas, potencialmente pueden serlo también las de Toreno, Santa María del Sil, El Hospital, Corbón del Sil y Estación del Páramo.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Aguas arriba y en el límite de la zona se encuentra el embalse de Ondinas, en el río Sil, terminada su construcción en el año 1963, la presa es del tipo de gravedad, con una altura de 28 m sobre cimientos, una capacidad de embalse de $0,5 \text{ hm}^3$, con aliviadero controlado por compuertas con una capacidad de desagüe de $1028 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

Aguas arriba y en el límite de la zona se encuentra también el embalse de Matalavilla, en el arroyo de Valseco, es del tipo bóveda-cúpula, terminado de construir en el año 1967, la presa tiene una altura de 106 m sobre cimientos, una capacidad de embalse de 58 hm^3 , con aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar un caudal de $250 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

Según el plano de "Recursos Regulados en presas y embalses" perteneciente al informe "AVANCE 80"* existe el azud de Peñadrada, situado en la zona media y destinado a la producción de energía hidroeléctrica y construido en el año 1957.

Además de las instalaciones citadas, pueden verse afectadas las redes de abastecimiento y saneamiento, pertenecientes a los núcleos de las zonas citadas anteriormente.

. Viaria y otras

Existe un eje longitudinal Norte-Sur que atraviesa la zona

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

formada por la carretera comarcal C-631 y el ferrocarril de vía estrecha Ponferrada-Villablino de vía única que acompaña por ambos márgenes al cauce del río Sil, al que cruza repetidamente.

En lo que se refiere a las líneas eléctricas, las más importantes, según el mapa "Red de Transporte de Energía Eléctrica en España", editado por UNESA, son:

- i) Línea eléctrica en servicio, un circuito de 132 kV entre la central eléctrica de Santa Marina y Bárcena.
- ii) Línea eléctrica en servicio, un circuito de 220 kV, entre la central de Peñaranda y la central de Santa Marina.
- iii) Línea eléctrica en servicio, un circuito de 220 kV, entre la central de Santa Marina y Bárcena.

Finalmente deben tenerse en cuenta las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que, según las referencias históricas, se han producido más frecuentemente y podrán seguirse produciendo son: 1) hundimiento de edificios públicos, 2) cortes de vías de comunicación, 3) pérdidas agropecuarias e industriales. A todo lo anterior debe añadirse la pérdida de vidas humanas por el peligro potencial de la rotura de los embalses de Ondinas y Matalavilla aguas arriba del cauce del río Sil, que atraviesa toda la zona.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones del "MAPA DE RIESGOS" por cuanto a la clasificación de la zona CV se refiere, después de analizada la correspondiente matriz de impacto; es que se engloba en el grupo de las de tercer (3) orden; es decir, que la urgencia en acometer las acciones pertinentes, respecto al resto de las zonas de la cuenca clasificada en los grupos primero y segundo es mínima.

A continuación se analizan todos los medios preventivos ya sean estructurales o actividades de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para poder reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

No parece necesario este tipo de actuación, dado que en la cabecera de la zona se sitúan los embalses de Ondinas y Matlavilla lo que proporciona una gran capacidad de laminación a las crecidas del río Sil a su paso por la zona.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda la limpieza del cauce del río Sil que atraviesa toda la zona, manteniendo la máxima capacidad de desagüe del mismo, durante las crecidas, ya que la gran pendiente longitudinal de los afluentes al cauce, producen gran cantidad de arrastres de materiales sólidos y sedimentos que no solo disminuirán la capacidad del cauce si no que aumentará la sedimentación y aterramiento tanto del azud de Peñadrada como del embalse de Bárcena aguas abajo de la zona en estu-

dio. Esta operación se recomienda realizar con el fin de mantener los cauces expeditos y garantizar las máximas capacidades de desagüe.

4.1.3. Protección de cauces

En el Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas se recomienda la defensa de ambos márgenes y obras complementarias en la zona urbana de Matarosa, núcleo ya afectado en su casco urbano y estación de ferrocarril en el año 1959.

Es necesario investigar la capacidad de desagüe de los cruces de la carretera comarcal C-631, así como la protección de los terraplenes del ferrocarril de vía estrecha que en determinados tramos y sobre todo en la zona media se apoya sobre el cauce del río Sil, recomendándose en el caso de resultar necesario el efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda el estudio del encauzamiento del arroyo de los Regadones a su paso por el casco urbano de Páramo de Sil, que provocó en el año 1959 inundaciones y daños en edificios.

4.1.5. Caudales de emergencia y trasvases

Dada la morfología del cauce del río Sil, y del terreno por el que discurre, no se considera necesario realizar ninguna actividad especial en esta dirección.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes, tanto del terreno, como de los cauces que fluyen al río Sil, minimizan la posibilidad de que se produzcan inundaciones debido a la falta de drenaje, y en consecuencia, no se recomienda utilizar soluciones de este tipo; no obstante, en el apartado 4.1.4. se recomienda el encauzamiento del arroyo de los Regadones, por lo que se debe investigar en qué grado afecta al sistema de drenaje de la zona encauzada.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica la publicación "AVANCE 80", no se aprecian focos de erosión en la zona objeto de estudio, pobladas por pastos, matorral y pequeñas zonas de cultivo. En todo caso se recomienda seguir los programas que tiene I.C.O.N.A. al respecto, donde se observan repoblaciones forestales futuras del orden del 1 al 25%, para poder limitar al máximo las posibles sedimentaciones por erosión tanto en el cauce del río Sil, como en el azud de Peñadrada y el en embalse de Bárcena.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

La implantación de la zonificación en los terrenos ribereños a los cauces, para los diferentes usos permitidos, es tanto más fácilmente realizable cuanto menos poblada está la zona; en este caso, existe una densidad media de población por lo que se aconseja efectuar dicha regulación tan pronto como se disponga de la normativa legal pertinente. No debe olvidarse que, de acuerdo con la conclusiones de la "METODOLOGIA", en

las inundables es donde la clasificación en zonas de "prohibición", "restricción" y "precaución" produce los mayores beneficios.

Por otra parte en esta zona donde se recomienda la utilización de encauzamiento y protección de cauces, deben de definirse lo antes posible las diferentes zonas, así como las limitaciones que se supongan en cada una.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación lleva aparejada la posibilidad de implantar, mediante, un sistema de seguros, público o privado, contra las inundaciones, debido a la mayor facilidad que proporciona para estimar unas primas objetivas, en función del grado de riesgo y del valor asegurado.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de "Previsión y Alarma", no automático, existente en la actualidad tiene dos puntos activos de alarma, ambos situados en el embalse de Bárcena.

Por otra parte, como se ha indicado en el INFORME, la Dirección General de Obras Hidráulicas ha acometido el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían en tiempo real los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada caso.

El sistema S.A.I.H. se desarrollará en la cuenca del NORTE

DE ESPAÑA durante 1986 y es evidente que en esta zona se instalarán sensores ya sea en los embalses de Ondinas, Matalavilla y Bárcena, así como en el azud de Peñadrada, que permitirán incrementar las posibilidades de generar las oportunas alarmas y contribuirán a disminuir los posibles daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Teniendo en cuenta que aguas arriba de la zona existen los embalses de Ondinas y Matalavilla que tienen $0,5 \text{ hm}^3$ y 58 hm^3 respectivamente, por otro lado disponen ambos embalses de aliviaderos regulados con compuertas lo que proporciona una enorme efectividad en la laminación de avenidas, contribuirá a suavizar y mitigar los posibles efectos de las crecidas, lo que unido al empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H. en unión a los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá garantizar el establecimiento de las consignas más adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para disminuir los daños que, en otro caso, tal avenida provocaría aguas abajo del cauce del río Sil.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteriores a este anexo CV, se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación, y se resumen gráficamente en la lámina CV*, son:

- a) La limpieza y dragado del cauce del río Sil en el tramo objeto del estudio puede significar un procedimiento importante de reducción de daños y aterramientos importantes tanto en el azud de Peñadrada como en el embalse

* Se adjunta a la lámina CV el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

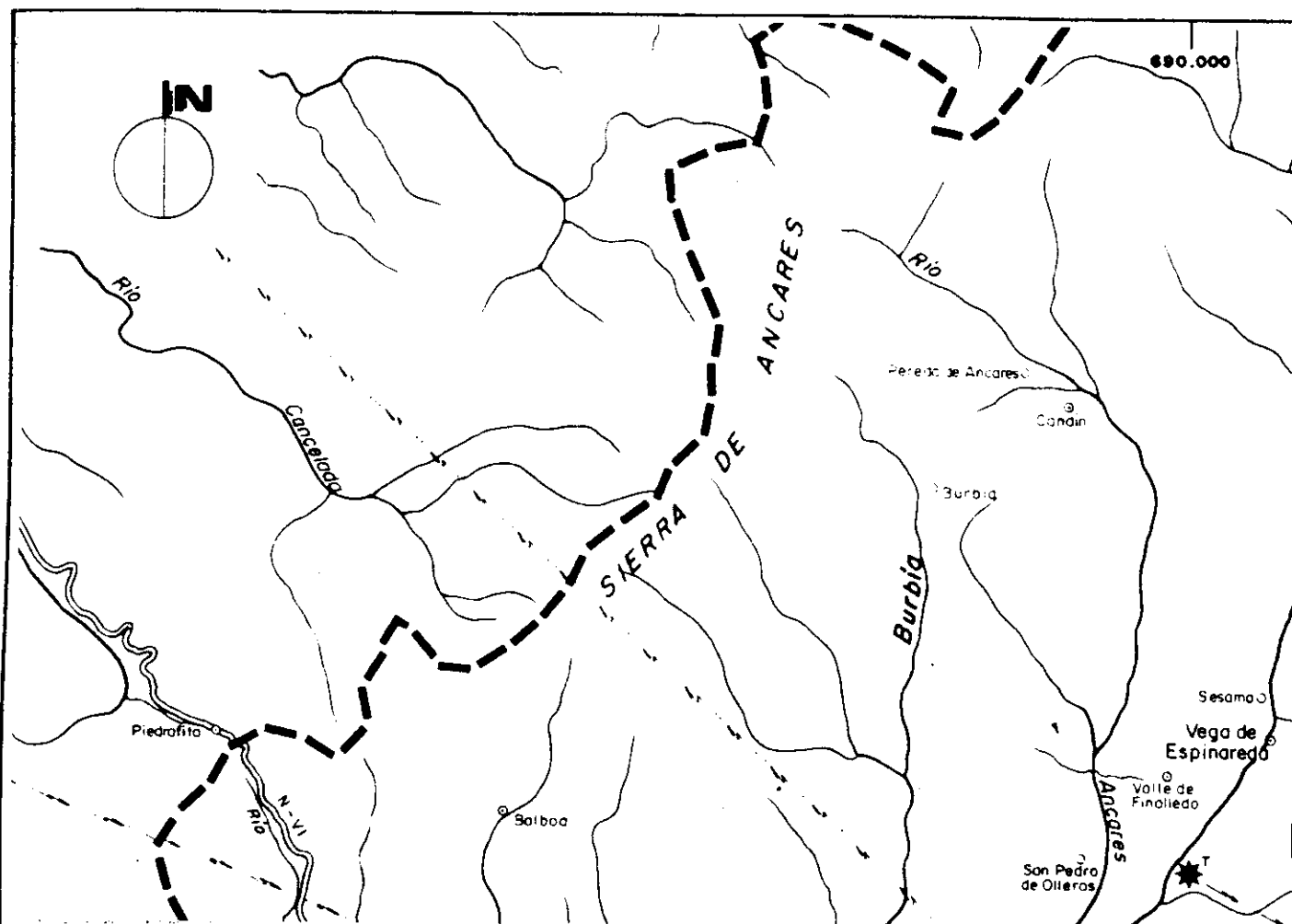
de Bárcena, siempre y cuando se garantice su mantenimiento.

- b) Es preciso analizar la capacidad de desagüe de las obras de cruce y su estabilidad tanto de la carretera comarcal C-631, como del ferrocarril de vía estrecha (Ponferrada-Villablino).
- c) Se recomienda estudiar la posibilidad de encauzamiento del arroyo de Los Regadores a su paso por el casco urbano de Páramo del Sil.
- d) Debe acometerse la definición de la normativa legal que deberá emplazarse en la cuenca para proceder a la zonificación de las márgenes de los cauces con el fin de ordenar su desarrollo y, por otra parte, estimular la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado que, teniendo en cuenta la actividad agrícola de esta zona, permitirá garantizar la estabilidad de los ingresos.
- e) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante 1986, permitirá instalar los sensores adecuados para obtener datos de la red de radares meteorológicos y los sistemas expertos de inferencia, deducidos previamente en el marco del S.A.I.H., podrá emitir, con la mayor antelación posible, alertas y en su caso alarmas, que disminuyan los riesgos potenciales por inundaciones.

Esta zona es de tercer rango de prioridad y, de acuerdo con la estrategia general adoptada, las acciones estructurales recomendadas en los puntos a), b) y c) deberán realizarse a largo plazo, ya que, además, tienen efectos puramente locales. Las acciones de

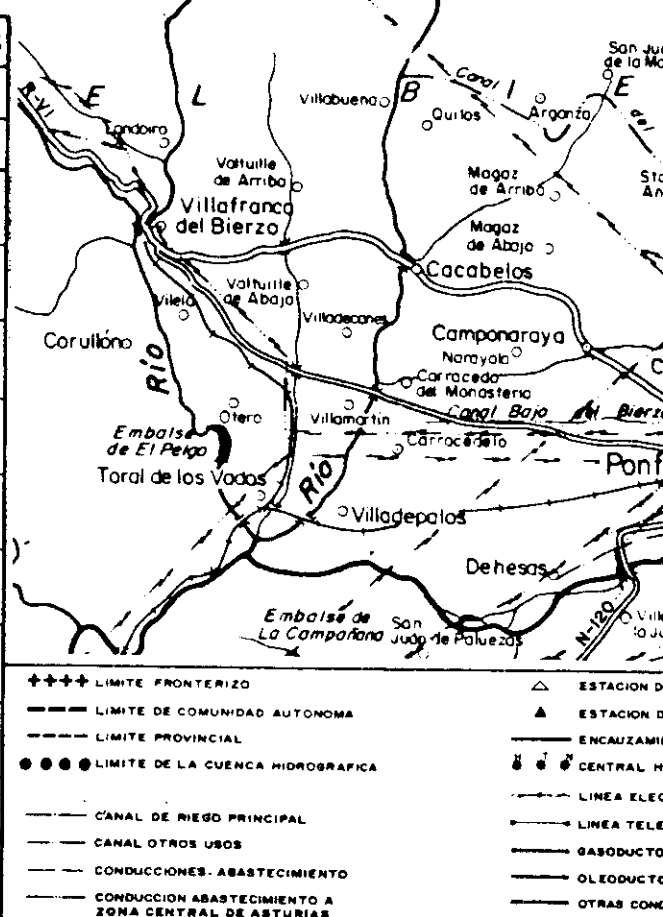
gestión, definidas en los puntos d) y e) pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial, aunque, obviamente, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES		
	OBRAS DE DRENAJE		
	Agrícolas		
	Urbanas		
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados		Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos	
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



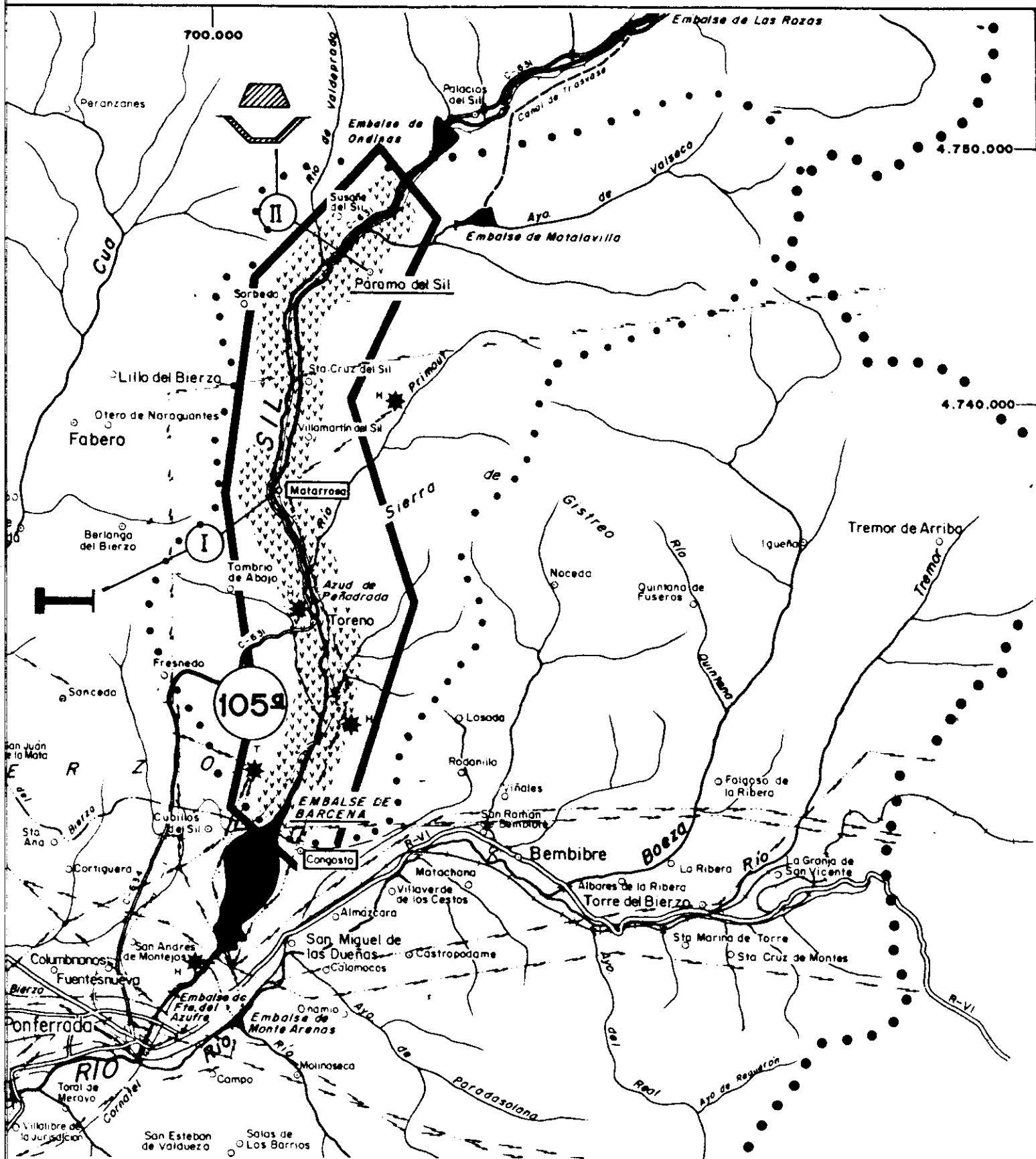
Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en la zona de aguas arriba. (1049)

PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
		X	
	(I)		
		X	
	(II)		
		X	
		X	
		X	
			X
			X



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS
--	--

CUENCA DEL NORTE
ACCIONES PARA PREV
DAÑOS OCASIONADOS



ACCION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
 ACCION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
 PUZAMIENTOS PRINCIPALES
 TRAL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 A ELECTRICA
 LA TELEFONICA
 DUCTO
 DUCTO
 AS CONDUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA



PRIORIDAD

MAXIMA

INTERMEDIA

MINIMA

VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO

> 80

> 40 y < 80

< 40

Oris

Llido

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.

■ ZONA DE ACTUACION

● ● ● LIMITE DE SUBCUENCA

PARTE DE ESPAÑA
 PREVENIR Y REDUCIR LOS
 DAÑOS POR LAS INUNDACIONES

MADRID
 DICIEMBRE 1985

AICASA
 ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES

ESCALA
 1 0 1 2 3 km
 1:200.000
 ORIGINAL
 GRAFICA

TITULO
ZONA 105.2
 SITUACION, LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

Lema
 CV

ANEXO CVI. ZONA 106^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CVI-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CVI-1
2.1. Marco geográfico	CVI-1
2.2. Poblaciones afectadas	CVI-2
2.3. Infraestructura existente	CVI-2
2.4. Daños potenciales	CVI-3
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CVI-3
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CVI-4
4.1. Métodos estructurales	CVI-4
4.1.1. Embalses de laminación	CVI-4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CVI-4
4.1.3. Protección de cauces	CVI-4
4.1.4. Encauzamientos	CVI-5
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	CVI-5
4.1.6. Obras de drenaje	CVI-5
4.2. Actividades de gestión	CVI-5
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CVI-5
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CVI-6
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CVI-6
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CVI-6
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CVI-7
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CVI-7

1. INTRODUCCION

Se describen en este anexo CVI las características y actividades más convenientes para resolver el problema de las inundaciones en la zona, señalada como 106^a en el "MAPA DE RIESGOS"*, y se extiende a lo largo del curso alto del río Boeza (1441101)** a su paso por la población de Igüeña.

Se describen, en primer lugar, las características morfológicas de la zona, y se enumeran tanto los núcleos afectados como la infraestructura implicada que pudiera sufrir daños debido a las inundaciones, que en este caso se producen por efecto de las avenidas. Después de la citada descripción se analizan todos los métodos preventivos que existen, de acuerdo con la METODOLOGIA***, para reducir los daños que ocasionen las inundaciones con objeto de definir los que se aconseja realizar en detalle.

Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, en la lámina CVI mediante la simbología general, definida en la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza al Oeste de la provincia de León, en el curso alto del río Boeza (1441101); discurre en dirección Norte-Sur, bastante encajado y en una zona de fuertes pendientes, a su paso por la población de Igüeña.

La zona posee una cuenca vertiente formada por arroyos y barrancos de escasa entidad entre los que destacan: por la mar

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

gen derecha los arroyos de Cerecedo o Triseo, Argallada y Urdiales; y por la margen izquierda, el río Bobín y el arroyo San Miguel.

La cuenca vertiente limita al Sur y al Este con la divisoria del río Tremor, río cuya cuenca linda con la del Duero, al Norte con la sierra Los Náculos cuyo pico de Catoute tiene una altura máxima de 2117 m y al Oeste con la sierra de Gistreo (1761 m).

2.2. Poblaciones afectadas

Aunque en los documentos consultados no existen referencias históricas de daños ocurridos, la población de Igüeña, está recogida en la relación de Puntos Conflictivos motivados por las inundaciones del Boeza, llevada a cabo por la Dirección General de Obras Hidráulicas del M.O.P.U.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

La infraestructura hidráulica existente se reduce al saneamiento y abastecimiento de agua a poblaciones de la zona, y a depósitos cubiertos en las proximidades de los núcleos urbanos.

. Viaria y otras

El acceso a todos los núcleos asentados a lo largo del valle del río Boeza se realiza a través de una carretera local de trazado paralelo al cauce del río Boeza que los une con la carretera nacional N-VI de Madrid a La Coruña.

Cercana a la población de Igüena existe una central eléctrica de escasa importancia situada en la margen derecha del río Boeza entre las confluencias del arroyo San Miguel y el río Bobín.

Hay que añadir, como siempre, las líneas telefónicas de C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños más importante que se ha encontrado en los documentos consultados son los siguientes: 1) Corte en las comunicaciones y 2) Inundaciones urbanas en Igüena.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones del Documento denominado "MAPA DE RIESGOS", después de analizar la matriz de impacto nº 106, que corresponde a esta zona, y considerando, como siempre, no sólo los daños potenciales sino el coeficiente de riesgo, permiten clasificarla como rango de tercera prioridad, es decir, que las acciones que se aconseja realizar tienen mínima urgencia y ninguna prioridad respecto a otras zonas de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA.

A continuación se analizan, una por una, todas las acciones posibles, de acuerdo con la "METODOLOGIA", tanto desde el punto de vista estructural como de gestión, con objeto de seleccionar aquellas que se recomienda estudiar durante la tercera y última fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Los posibles daños ocasionados por el río Boeza en la zona, o que se pueden producir en el futuro, no justifican por si solos acudir a una solución basada en embalses de laminación, que suelen tener costes relativamente altos. Además, la construcción de este tipo de presas sería de difícil emplazamiento en la zona, ya que, las fuertes pendientes longitudinales imponen alturas desproporcionadas para conseguir volúmenes de embalse significativos.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumentaría, sin ninguna duda, la capacidad de transporte del río durante las crecidas, por cuanto su gran pendiente longitudinal y la velocidad de las aguas proporciona un incremento del caudal desagüado cuando lo hace la sección útil, y por lo tanto, es aconsejable su ejecución. Este tipo de acciones deben realizarse de forma continuada, con objeto de mantener siempre el cauce bien expedito.

4.1.3. Protección de cauces

Es conveniente revisar la capacidad de desagüe actual de los puntos de cruce con la red viaria; así como, analizar las obras de protección que, eventualmente, fueran necesarias para eliminar los peligros de rotura de puentes etc.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda estudiar el encauzamiento del río a su paso por la población de Igüeña, a fin de garantizar la estabilidad del cauce y conseguir, mayor capacidad de transporte durante las avenidas.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfología de la zona, ni los daños previsibles, aconsejan acudir a este tipo de obras que, con toda seguridad, tendrían unos costes absolutamente desproporcionados respecto a los beneficios conseguidos.

4.1.6. Obras de drenaje

En esta zona no se han detectado inundaciones por falta de drenaje; además, las pendientes longitudinales y transversales del terreno excluyen este problema; se recuerda, sin embargo, que en los lugares donde se realicen encauzamientos es preciso estudiar el drenaje.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según la información contenida en el documento "AVANCE 80"* no se aprecian focos de erosión en la zona, que aconsejen trabajos de reforestación y conservación de suelos; sólo, se recomienda vigilar la evolución de los terrenos con poca vegetación.

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda una actuación encaminada a calificar las diferentes zonas de prohibición, restricción y precaución de las márgenes y su entorno, al objeto de poder valorar los daños potenciales en cada una. La zonificación de las márgenes será tanto más fácil de realizar cuanto menos poblada esté la zona; en este área, poco poblada, la zonificación debería efectuarse tan pronto como disponga la normativa legal vigente.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación de las márgenes ribereñas favorecerá el desarrollo de un sistema de seguros contra las inundaciones, por cuanto facilitará la determinación de primas objetivas, adecuadas al riesgo real y al valor de lo asegurado. Se aconseja estimular un sistema de seguros, público o privado, que, con toda seguridad, ayudará a estabilizar los ingresos de la población amenazada por las inundaciones.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La red, no automática, de "Previsión de Avenidas" dispone de una estación pluviométrica en Igüeña.

Debe considerarse, por otra parte, que la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, el Programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos y que envían, en tiempo real, los valores detectados al Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más convenientes en cada caso.

La inmediata instalación, durante 1986, del programa S.A.I.-H. en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA permitirá disponer de sensores en los puntos citados, o en otros donde se demuestre más conveniente a la vista de la situación actual y las características del programa.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no existen instalaciones hidráulicas importantes, cuya explotación pudiera modificar el régimen natural de la red de drenaje durante las posibles inundaciones; la gestión integrada no es actividad que pueda disminuir, en este caso, los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las consideraciones expuestas a lo largo del anexo permiten extraer las conclusiones y recomendaciones que se exponen a continuación y se resumen, gráficamente, en la lámina CVI*:

- a) La corrección y regulación de cauces contribuirá, de manera importante, a la reducción de daños siempre y cuando se garantice su adecuado mantenimiento.
- b) Es conveniente analizar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la red viaria con los cauces y realizar las obras de protección que, eventualmente, se demostrará son necesarias tanto en estos puntos, como en otros donde los ríos puedan atacarla.
- c) Debe analizarse la viabilidad del encauzamiento parcial del río Boeza a su paso por la población de Igüeña.
- d) La zonificación de las márgenes es una actividad que se

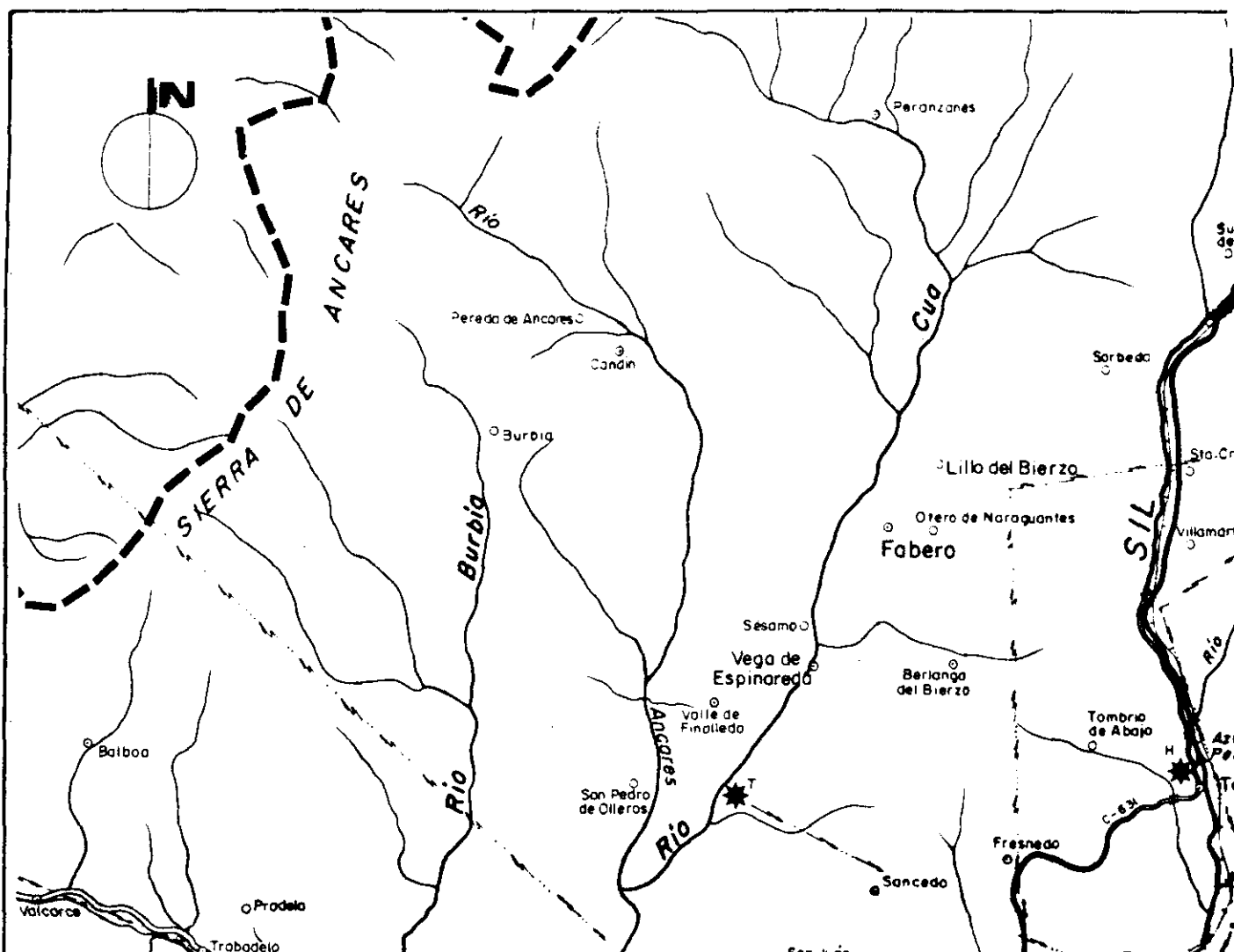
* Se adjunta a la lámina CVI el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

recomienda, con carácter general, para toda la cuenca hidrográfica, y que, en este caso, es de fácil implantación al no estar la zona muy poblada. Como siempre, asociada a la zonificación, se aconseja la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.

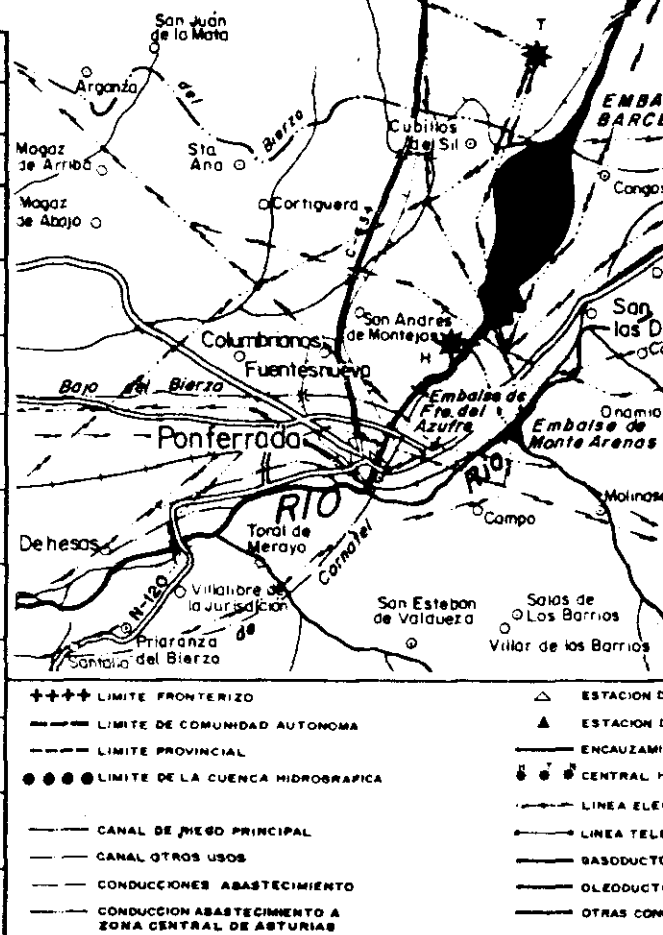
- e) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), se implantará en la cuenca durante 1986, y permitirá instalar sensores, pluviógrafos y limnógrafos capaces de transmitir su información, en tiempo real. El conocimiento de estos datos directos y de la situación climática, que proporcionará la red de radares que instalará el Instituto Nacional Meteorológico, facilitará la emisión, con la mayor anticipación posible, de alertas y alarmas que, sin duda, disminuirán los daños potenciales.

Esta zona es de tercer rango de prioridad, por lo tanto, de acuerdo con la estrategia adoptada, las acciones recomendadas deben realizarse a largo plazo este es el caso de las actividades descritas en los apartados a) hasta el c) ambos inclusive. No obstante, las acciones de gestión descritas en los apartados d) y e) pertenecen al grupo de las que deben realizarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango, por cuanto en realidad se trate de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, obviamente, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
OBRAS DE DRENAJE			
Agrícolas			
Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados			
Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos			
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985
		AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A	



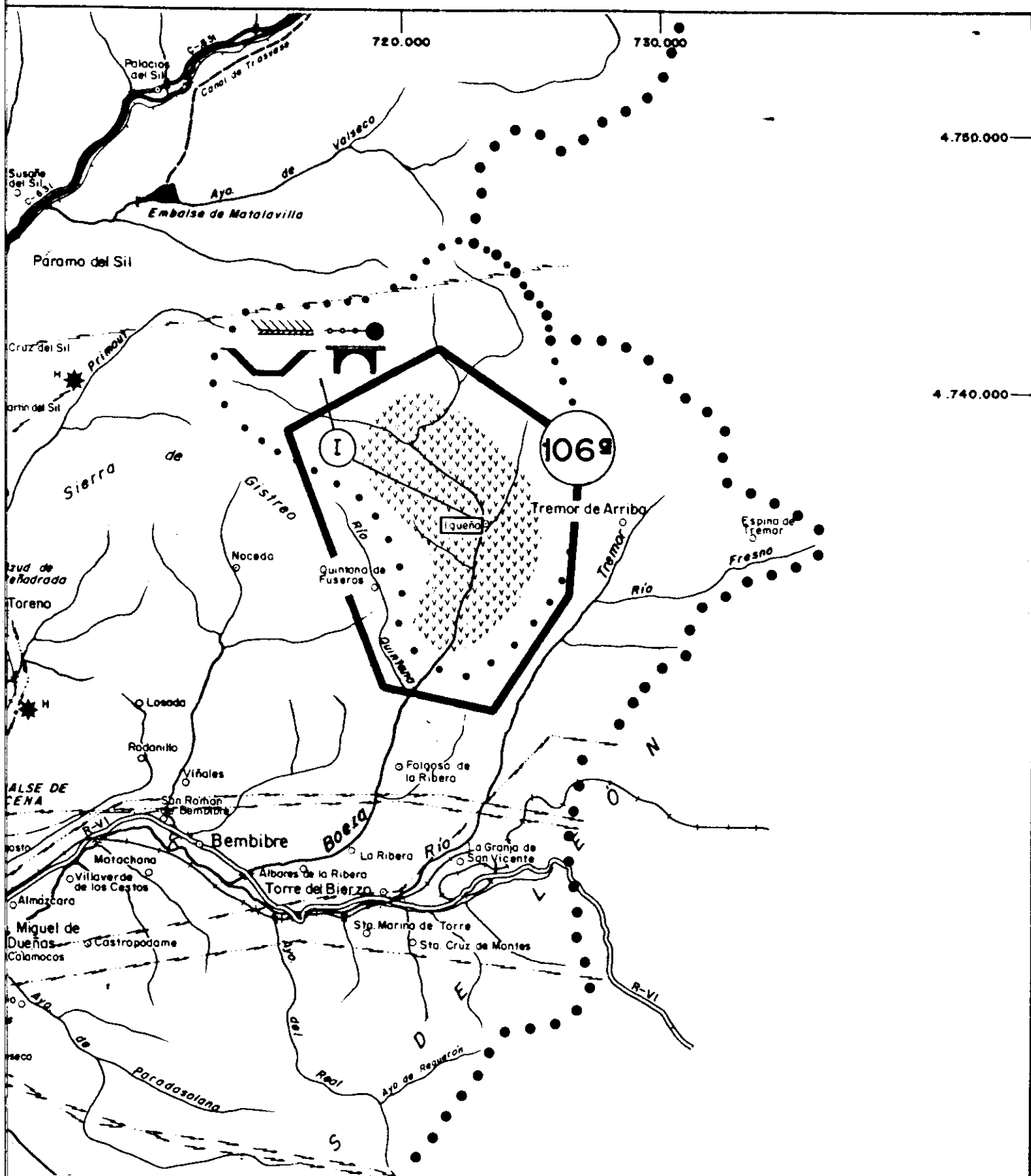
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	(I)		
	(I)		
	(I)		
	(I)		
		X	
		X	
			X



COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL NORTE
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS



DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS	CLASIFICACION DE LAS ZONAS	Orie	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS
DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES	TIPOLOGIA	Lludio	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.S.O.M.
MIENTOS PRINCIPALES	PRIORIDAD		
HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR	MAXIMA		
ELECTRICA	INTERMEDIA		
TELEFONICA	MINIMA		
OTRO			
INDUCCIONES			

DE ESPAÑA VENIR Y REDUCIR LOS S POR LAS INUNDACIONES	MADRID DICIEMBRE 1985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES	ESCALA: 1 0 1 2 3 km 1200 000 ORIGINAL GRAFICA	TITULO ZONA 106 SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS	Lámina CVI
---	-------------------------------------	---	---	--	--------------------------

ANEXO CVII. ZONA 107ª

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CVII- 1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CVII- 1
2.1. Marco geográfico	CVII- 1
2.2. Poblaciones afectadas	CVII- 2
2.3. Infraestructura existente	CVII- 3
2.4. Daños potenciales	CVII- 6
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CVII- 6
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CVII- 7
4.1. Métodos estructurales	CVII- 7
4.1.1. Embalses de laminación	CVII- 7
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CVII- 7
4.1.3. Protección de cauces	CVII- 8
4.1.4. Encauzamientos	CVII- 8
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	CVII- 8
4.1.6. Obras de drenaje	CVII- 9
4.2. Actividades de gestión	CVII- 9
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CVII- 9
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CVII- 9
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CVII-10
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CVII-10
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CVII-11
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CVII-11

1. INTRODUCCION

El presente anexo CVII está dedicado, específicamente a describir las características y actividades más convenientes para resolver los problemas que producen las inundaciones en la zona señalada como zona 107^a en el "MAPA DE RIESGOS"* y que se refiere al cauce del río Sil (14411)** comprendido entre el embalse de Bárcena y Ponferrada hasta Priaranza del Bierzo, el cauce del río Boeza (1441101) en su curso desde Bembibre a Ponferrada y el río Tremor (144110101) a su paso por Torre del Bierzo. En esta zona las inundaciones pueden producirse ya sea por precipitaciones directas sobre ella, por avenidas generadas aguas arriba de la zona o excepcionalmente por accidente en la presa de Bárcena.

En el anexo se describen la morfología, poblaciones e infraestructuras afectadas potencialmente por las inundaciones, después de tal descripción se analizan los procedimientos tanto estructurales como de gestión, que existen, según la METODOLOGIA*** para disminuir los daños que puedan producir las inundaciones a fin de seleccionar los que se recomienda estudiar, con datos específicos directos, durante la tercera y última fase del Plan.

En la lámina CVII se han resumido, gráficamente, con la simbología decidida al efecto en la Memoria del Informe, los resultados obtenidos, y se indican las actividades recomendadas que, geográficamente se sitúan en esta zona.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra situada en la provincia de León y en --

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

ella se asientan las poblaciones de Ponferrada y Bembibre principalmente. Es una zona con un alto índice de población, industrializada y con importantes explotaciones mineras. La misma se encuentra dominada preferentemente por terrenos de pastos y matorral, en la parte alta, y de cultivo en la parte baja, próxima al cauce del río Sil, con importantes explotaciones agrarias.

La cuenca vertiente que drena a la zona por el lado Norte tiene su localización en las colinas del Campo de Martín Mero, muy próximas a la sierra de Gistreo, con unas altitudes que oscilan entre los 1650 m y los 1524 m, donde nacen dos de los principales ríos de la red hidrográfica de la zona, Boeza y Tremor, que se unen en las proximidades de la población de Bembibre; aguas abajo el río Boeza es retenido por el embalse de Montearenas y después de recorrer un corto tramo desemboca en el Sil, aguas abajo de Ponferrada.

La divisoria de la cuenca vertiente por el Sur y el Este está formada por los Montes de León, con altitudes que oscilan entre los 2135 m, alto de las Berdiainas, y 1564 m, cerro de Buey Mayor, de donde nacen los cauces que fluyen a los ríos Boeza y Tremor por la margen izquierda, de ambos ríos, destacando: arroyo del Real, arroyo de Paradosolana y río Meruelo, entre otros. La divisoria en su lado Oeste se sitúa en la llanura aluvial del Bajo Oeste.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas no se recogen inundaciones históricas en la zona pero en el Inventario de Puntos Conflictivos, recientemente actualizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas, se recogen las poblaciones de Ponferrada, Bembibre, Congosto, Torre del Bierzo y Priaranza

del Bierzo como puntos conflictivos. Teniendo en cuenta que la zona se encuentra dominada por el embalse de Bárcena aguas arriba de Ponferrada, pudiera producirse un accidente en la presa, con lo que el riesgo potencial se extiende también a las poblaciones de la zona que rodea Ponferrada.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Dominando la zona se encuentra el embalse de Bárcena, en el cauce del río Sil, la presa fue terminada el año 1960, es del tipo de gravedad, con una altura de 109 m sobre cimientos, una capacidad de embalse de 341 hm^3 , aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $1050 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado tanto a la producción de energía hidroeléctrica como a riegos.

Aguas abajo del embalse de Bárcena y a muy poca distancia, 1,5 km aproximadamente, se encuentra el embalse de Fuente de Azufre, terminado de construir el año 1949, la presa es del tipo de gravedad, con una altura de 38 m sobre cimientos, una capacidad de embalse de 3 hm^3 , aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $1200 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica y riego.

En el cauce del río Boeza, se encuentra el embalse de Montearenas terminado de construir en el año 1966, con una altura de 36 m sobre cimientos, una capacidad de embalse de 2 hm^3 , aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

El canal de Cornatel une los embalses de Fuente de Azufre

con el de la Campañada, aguas abajo de la zona, y que atraviesa Ponferrada en conducción forzada.

Al Norte y Oeste de Ponferrada y en la margen izquierda del Sil se encuentran los canales Bajo del Bierzo y Martina, que se utilizan para el riego de un área con extensas explotaciones agrícolas y cubierta por una densa red de acequias.

Además de las instalaciones citadas, pueden verse afectadas las redes de abastecimiento y saneamiento, pertenecientes a los núcleos de población de la zona.

- Viaria y otras

Dada la gran densidad de población, la infraestructura viaria, es muy importante y cabe destacar:

- a) Carretera nacional radial N-VI, atraviesa la zona de Este a Oeste y enlaza Ponferrada con Lugo y Astorga, cruzando en estructura los cauces de los ríos Sil, en Ponferrada, Boeza, en el nudo de La Fogadiza, y Tremor, en Torre del Bierzo.
- b) Carretera nacional N-120 que cruza el río Sil al Sur de la zona y se une con la N-VI en Ponferrada.
- c) Carretera comarcal C-634, que partiendo de Ponferrada se dirige hacia el Norte por la margen derecha del río Sil.

Es de destacar la infraestructura de circunvalación de la ciudad de Ponferrada con un índice de saturación muy elevado.

La infraestructura ferroviaria es también importante, partiendo de la estación de Ponferrada cruza la zona por varios ejes, siendo éstos: a) ferrocarril de vía ancha Orense-León, cruzando la zona de Oeste a Este y salvando los cauces del río Sil y Boeza b) ferrocarril de vía estrecha Ponferrada-Villablino que parte en dirección Norte.

En lo que se refiere a las líneas eléctricas las más importantes según el mapa "Red de Transporte de Energía Eléctrica en España" de U.N.E.S.A. son:

- i) Línea eléctrica en servicio de 380 kV entre la subestación de Herrera y Montearenas.
- ii) Línea eléctrica en servicio de 380 kV, entre Herrera y la subestación de La Lomba.
- iii) Línea eléctrica en servicio de dos circuitos de 380 kV, entre la central de La Mudarra y Montearenas.
- iv) Línea eléctrica en servicio de 380 kV, entre la central de Montearenas y La Lomba.
- v) Línea eléctrica en servicio de 220 kV, entre la central de la Mudarra y Montearenas.
- vi) Línea eléctrica en servicio de 220 kV, entre la subestación de Montearenas y Compostilla II.
- vii) Línea eléctrica en servicio de 220 kV, entre la subestación de Montearenas y Belesar.
- viii) Línea eléctrica en servicio de 220 kV, entre la subestación de Montearenas y Cornatel.

ix) Línea eléctrica en servicio de 132 kV, entre Hospital y Ponferrada.

x) Línea eléctrica en servicio de 132 kV, entre la subestación de Santa Marina y Compostilla I.

ix) Línea eléctrica en servicio de 220 kV, entre la subestación de Compostilla I y Montearenas.

No existe otra infraestructura importante que pueda ser afectada por las inundaciones, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

No se han descubierto, en los documentos analizados, referencias históricas de daños en la zona, pero los que presumiblemente pudieran producirse, dada la morfología, situación geográfica e infraestructura hidráulica existente, sobre todo por los embalses de Bárcena y Montearenas, en la zona, son: 1) pérdida de vidas humanas; 2) hundimiento de edificios públicos y viviendas; 3) cortes en vías de comunicación; 4) pérdidas industriales y agropecuarias y 5) cortes en las líneas de abastecimiento y producción de energía eléctrica.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones del "MAPA DE RIESGOS" por cuanto a la clasificación de la zona CVII se refiere, después de analizada la correspondiente matriz de impacto; es que se engloba en el grupo de las de tercer orden, es decir, que la urgencia en acometer las acciones pertinentes, respecto al resto de las zonas de la cuenca clasificadas en los grupos primero y segundo, es mínima.

A continuación se analizan todos los medios preventivos ya sean, estructurales o actividades de gestión, que existen según la "METODOLOGIA", para poder reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

No parece necesario este tipo de actuaciones en la zona dado que en la misma se sitúan dos embalses, Bárcena en el cauce del río Sil y Montearenas en el cauce del río Boeza, lo que proporciona una minoración de los caudales punta en las avenidas de ambos ríos.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

El Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas recomienda la limpieza y dragado de los siguientes cauces: a) ríos Sil y Boeza a su paso por la población de Ponferrada, en la zona industrial y junto a los accesos a la población; b) río Boeza en el término de Congosto, dentro del casco urbano; c) río Boeza a su paso por la población de Bembibre, en la zona del puente de la carretera a Castropol; d) río Tremor y los arroyos de La Silva y Urgatorio, a su paso por la población de Torre de Bierzo en el casco urbano, Barrio de Santa Marina y línea de ferrocarril y, e) río Ferreira, a su paso por la población de Priaranza del Bierzo.

Se recomienda que esta operación se realice de forma continua, especialmente, después de una avenida con el fin de mantener los cauces expeditos y garantizar las máximas capacidades de desagüe.

4.1.3. Protección de cauces

También el Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas, recomienda la protección de márgenes y defensa de cauces en los siguientes puntos: a) río Boeza a su paso por Bembibre, en la zona del puente de la carretera a Castropol; b) ríos Sil y Boeza a su paso por Ponferrada, en la zona industrial y en las carreteras de acceso y, c) río Ferreira a su paso por Priaranza del Bierzo.

Es necesario, además de todo lo anterior, investigar la capacidad de desagüe de todos los cruces de carretera y ferrocarril descritos en el apartado 2.3., en el caso de que resulte necesario, sería preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

El mismo Inventario de Puntos Conflictivos, recomienda acometer actuaciones de encauzamientos en los puntos y cauces siguientes: a) río Boeza en el término de Congosto, en toda la zona urbana; b) río Sil-Boeza a su paso por Ponferrada recomienda actuar en la zona industrial y de carreteras y, c) río Tremor-La Silva-Urgatorio a su paso por la población de Torre del Bierzo, en casco urbano, Barrio de Santa Marina y línea del ferrocarril.

4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases

Dada la morfología del valle del río Sil, encajado sobre el terreno, y la densidad de población que ocupa la márgenes del río, no se recomienda el estudio de este tipo de actuación.

4.1.6. Obras de drenaje

Dada la densa red de cauces existentes y la pendiente de los mismos, está minimizada la posibilidad de que se produzcan inundaciones debido a la falta de drenaje, no obstante, se debe investigar el drenaje en los puntos en que se construyan los encauzamientos descritos en el apartado 4.1.4., puesto que resultará afectado de forma importante.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica la publicación "AVANCE 80"*, la cuenca de la zona está constituida por terrenos dedicados al cultivo en las partes baja y media y por pastos y matorrales en la parte restante. No se registran en la cuenca focos de erosión. Están en marcha trabajos de restauración hidrológico-forestal en las proximidades de Ponferrada, respecto a repoblaciones futuras, no están previstas en los programas de I.C.O.N.A.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efectuar, con carácter general para todo el país. Esta zonificación permitirá frenar la implantación, en lugares completamente inadecuados, de polígonos industriales, viviendas, etc que, en esta zona, debido a la gran densidad de población e industrias, sobre todo en la población de Ponferrada, deben definirse lo antes posible, así como, las limitaciones que se impongan en cada una, de acuerdo con las conclusiones de la "METODOLOGIA".

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación llevará aparejada la posibilidad de implantar, inmediatamente, un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, mediante el empleo de primas objetivas que serán función del grado de riesgo y del valor de las instalaciones aseguradas.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de "Previsión y Alarma", no automático, existente en la actualidad tiene tres puntos activos, en la zona objeto del estudio: a) uno en Ponferrada, b) y dos en el embalse de Bárcena. También se dispone de la instalación de dos puntos pasivos, uno en Ponferrada y otro en Torre del Bierzo, este último en el cauce del río Boeza.

Por otra parte, como se ha indicado en el Informe, la Dirección General de Obras Hidráulicas está desarrollando actualmente el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, la información a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso.

Es evidente que en su próxima instalación, durante 1986, en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, el S.A.I.H. proporcionará sensores, a lo largo y ancho de toda la cuenca, que transmitirán su información al Centro de Proceso de Datos; de esta manera se podrá conocer, en cada momento, la situación hidrológica real e incluso inferir la futura, dentro de cier-

tos grados de probabilidad, lo que, sin duda, contribuirá a tomar las decisiones más oportunas, en cada lugar y en cada momento, para mitigar los daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un porcentaje importante, de la explotación adecuada de los embalses situados aguas arriba; el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrográfica de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma, causarían aquéllas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteriores a este anexo CVII, se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación y se resumen gráficamente en la lámina CVII*.

- a) La limpieza y dragado de los cauces de los ríos Sil, Boeza, Tremor, los arroyos de Silva y Urgatorio y río Ferreiras a su paso por Ponferrada, Congosto, Bembibre, Torre del Bierzo y Priaranza del Bierzo, respectivamente, éstas operaciones deben realizarse con periodicidad y sobre todo después de una avenida, con el fin de mantener la máxima capacidad de desagüe de los cauces citados.
- b) Es preciso realizar obras de protección de cauces de los ríos Sil, Boeza y Ferreiras a su paso por las poblaciones de Ponferrada, Bembibre y Priaranza del Bierzo, así como analizar la capacidad de desagüe de todos los puntos de

* Se adjunta a la lámina CVII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

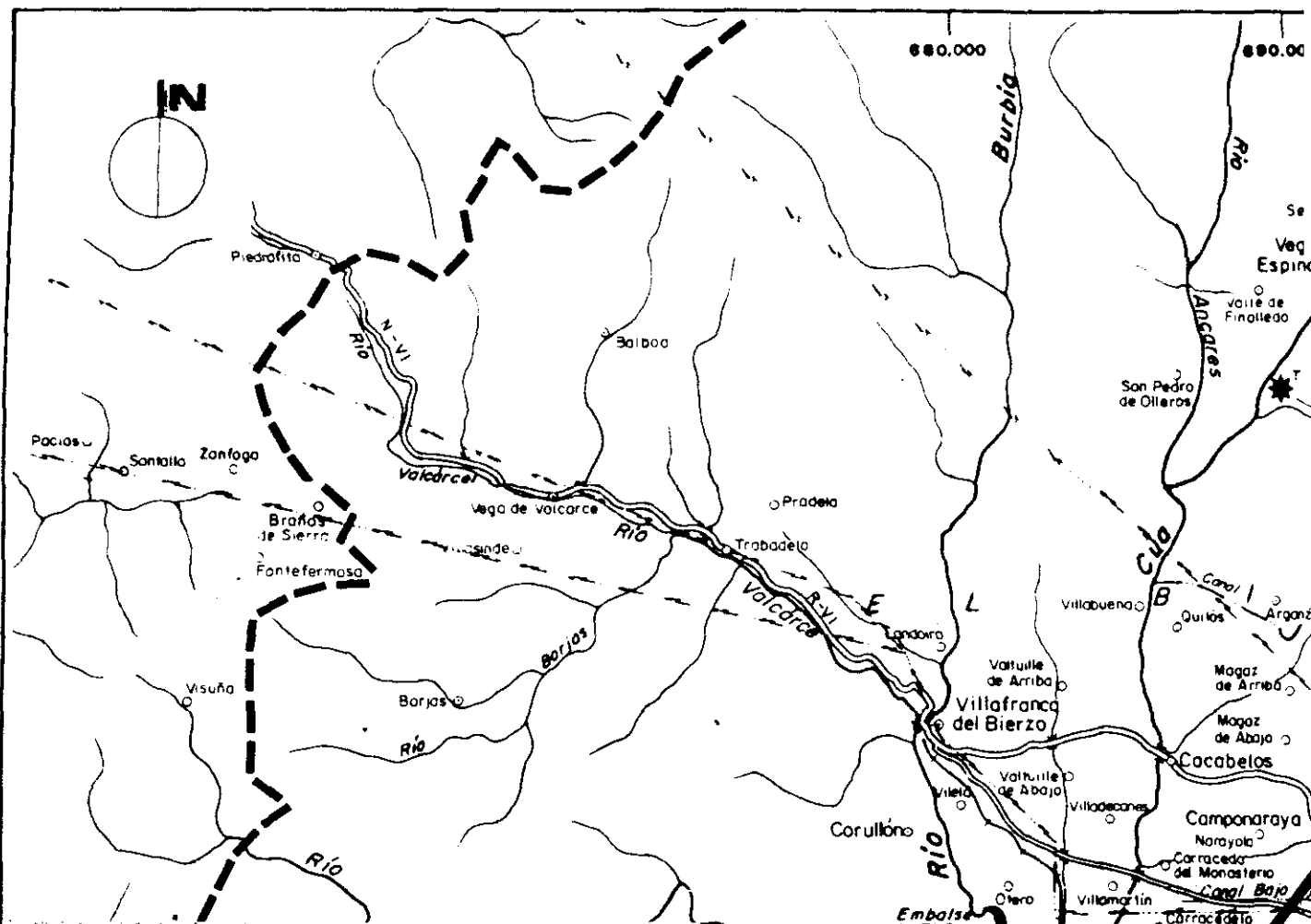
cruce de la infraestructura viaria existente, particularmente densa en la población de Ponferrada.

- c) Se recomienda el estudio de encauzamientos en los ríos Sil, Boeza, Tremor, y en los arroyos de Silva y Urgatorio a su paso por las poblaciones de Ponferrada, Congosto y Torre del Bierzo, respectivamente.
- d) Debe acometerse la definición de la normativa legal sobre la regulación de las diferentes zonas que deben establecerse en relación con las inundaciones, tanto para ordenar el futuro desarrollo de las márgenes de los ríos como para facilitar la expansión del empleo de pólizas de seguros basadas en primas objetivas.
- e) La instalación de sensores adecuados, con motivo de la próxima implantación del programa S.A.I.H. durante 1986 en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, permitirá detectar, en tiempo real, los valores de las variables hidrológicas e hidráulicas más convenientes. Los datos transmitidos y los sistemas expertos de inferencia, obtenidos con ayuda de los modelos de simulación que también incluye dicho programa S.A.I.H., proporcionarán gran fiabilidad a las decisiones tomadas sobre las maniobras más adecuadas para optimizar el empleo del plexo hidráulico; de esta forma se reducirán en muchas ocasiones las puntas de avenidas y, en consecuencia, los daños potenciales.

Esta zona se ha clasificado como de tercer rango de prioridad por lo que, de acuerdo con la estrategia general aceptada todas las actividades de tipo estructural, puntos a), b) y c) deberán programarse para ser realizados a largo plazo. Las acciones de gestión, definidas en los puntos d) y e), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse a corto plazo y simultáneamente para toda la

cuenca hidrográfica, esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial, aunque, de paso, también beneficien a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES		
	OBRAS DE DRENAJE		
	Agrícolas		
	Urbanas		
	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos			
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en las zonas de aguas arriba. (105ª y 106ª)

PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I II III		
	IV V		
	I III V		
		X	
	I II IV		
		X	
		X	
			X
			X

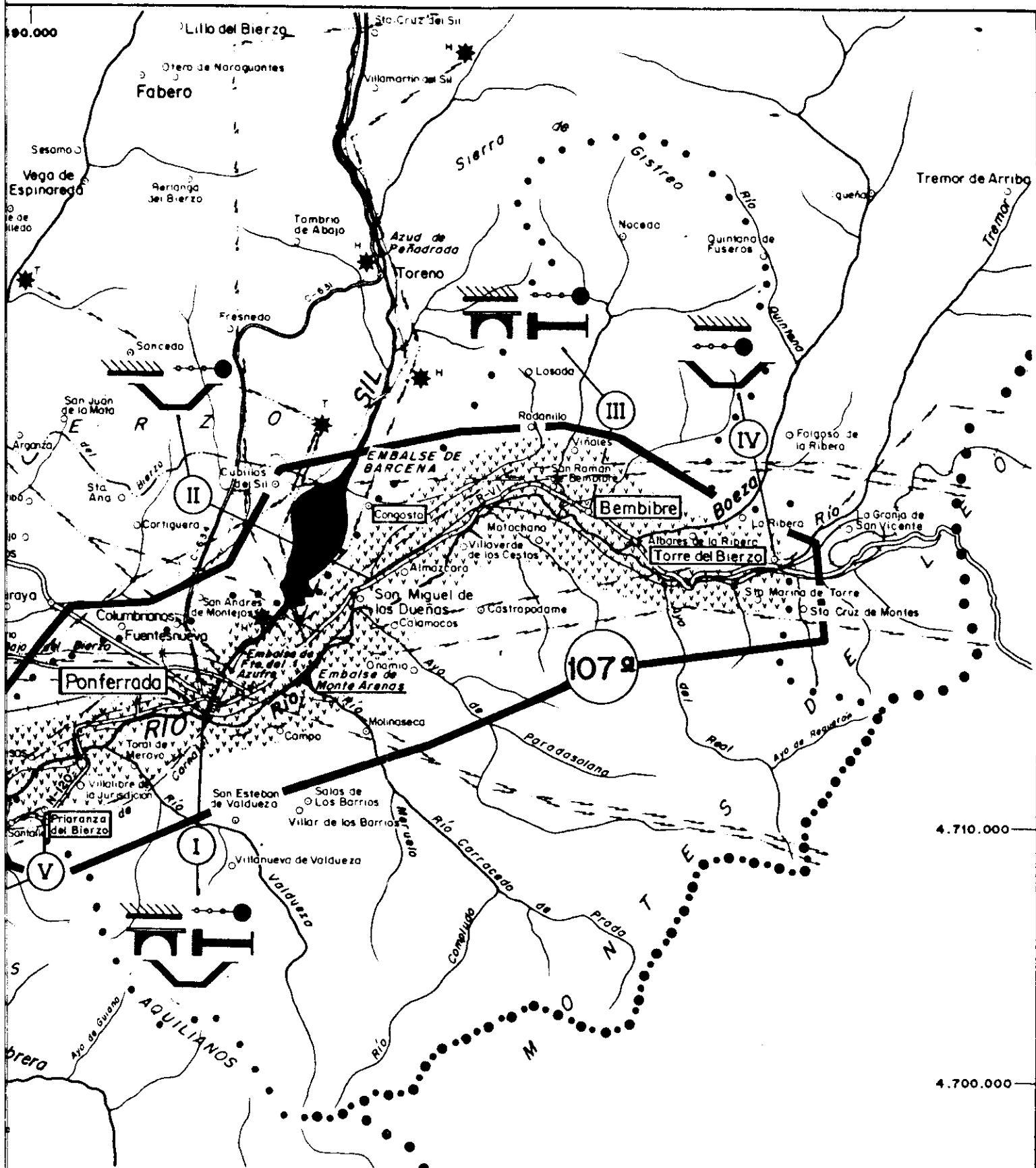
++++ LIMITE FRONTERIZO
 --- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
 --- LIMITE PROVINCIAL
 ●●●● LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
 --- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
 --- CANAL OTROS USOS
 --- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
 --- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A ZONA CENTRAL DE ASTURIAS

△ ESTACION DE
 ▲ ESTACION DE
 --- ENCAUZAME
 ●●●● CENTRAL HI
 --- LINEA ELEC
 --- LINEA TELE
 --- GASODUCTO
 --- OLEODUCTO
 --- OTRAS CONDU

COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL NORTE
ACCIONES PARA PREV
DAÑOS OCASIONADOS P



ION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS ION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES IZAMIENTOS PRINCIPALES AL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR ELECTRICA TELEFONICA UCTO UCTO CONDUCCIONES	CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA PRIORIDAD MAXIMA INTERMEDIA MINIMA	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO > 80 > 40 , < 80 < 40	Orio Llido	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.M.	ZONA DE ACTUACION LIMITE DE SUBCUENCA	ORTE DE ESPAÑA REVENIR Y REDUCIR LOS DOS POR LAS INUNDACIONES MADRID DICIEMBRE 1985 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES ESCALA 0 1 2 3 km 1:200.000 ORIGINAL TITULO ZONA 107 SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS Lámina CVII
---	---	---	--------------------------	--	---	--

ANEXO CVIII. ZONA 108^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CVIII- 1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CVIII- 1
2.1. Marco geográfico	CVIII- 1
2.2. Poblaciones afectadas	CVIII- 2
2.3. Infraestructura existente	CVIII- 3
2.4. Daños potenciales	CVIII- 5
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CVIII- 6
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CVIII- 6
4.1. Métodos estructurales	CVIII- 6
4.1.1. Embalses de laminación	CVIII- 6
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CVIII- 7
4.1.3. Protección de cauces	CVIII- 7
4.1.4. Encauzamientos	CVIII- 8
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	CVIII- 8
4.1.6. Obras de drenaje	CVIII- 8
4.2. Actividades de gestión	CVIII- 8
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CVIII- 8
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CVIII- 9
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CVIII- 9
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CVIII- 9
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CVIII-10
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CVIII-10

1. INTRODUCCION

El presente anexo CVIII está dedicado específicamente a describir las características y actividades más convenientes para resolver los problemas que producen las inundaciones, en la zona señalada como 108ª en el "MAPA DE RIESGOS"* y que se refiere a los cursos bajos de los ríos Cúa (1441104)** y Burbia (144110404) en los tramos que van desde su confluencia, cerca de Toral de los Vados, hasta las confluencias del Burbia con su afluente el Valcarcel (14411040402) y del Cúa con el Ancares.

Se describen en este anexo desde la morfología de la zona hasta las infraestructuras que pueden quedar afectadas incluyendo a continuación, un análisis de los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que, según la "METODOLOGIA"*** existen para reducir los daños potenciales; el objetivo último es elegir las alternativas más aceptables para su estudio, durante la tercera y última fase del Plan, que permita realizar la selección final. La lámina CVIII resume, gráficamente, las conclusiones alcanzadas, utilizando la semiótica adoptada para toda la cuenca que se ha definido en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona objeto de estudio se encuentra situada en la comarca de El Bierzo, provincia de León, en ella se encuentran las poblaciones de Villafranca del Bierzo, Cacabelos y Toral de los Vados principalmente. Zona densamente poblada e industrializada, con grandes explotaciones agropecuarias y abun-

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

dantemente regada, sobre todo en la parte baja y al Este por donde discurren los canales Alto y Bajo del Bierzo.

La divisoria de la cuenca vertiente se encuentra limitada al Oeste y al Norte por la sierra de Ancares con altitudes que oscilan entre los 1370 m del Puerto de Piedrafita del Cebreiro y los 1990 m en las proximidades del Puerto del Trayecto, de la que parte la red hidrográfica de la zona, formada principalmente por los ríos siguientes: a) río Valcarcel, que confluye con el río Burbia en el curso medio del mismo; b) río Burbia que atraviesa la zona de Norte a Sur; c) río Ancares que confluye al río Cúa en el curso medio del mismo y d) río Cúa, todos ellos con fuertes pendientes y bien encajados en sus cursos altos. Al Oeste se encuentra la divisoria de la cuenca vertiente con el río Sil, con altitudes que oscilan entre los 1990 y los 1200 m en Cueta Alta. Al Sur se produce la confluencia de los ríos Burbia y Cúa con el río Sil.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas no se recogen inundaciones históricas en la zona, pero en el Inventario de Puntos Conflictivos, recientemente actualizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas, se recogen las poblaciones de Villafranca del Bierzo, Cacabelos, Villadecanes y Camponaraya como puntos conflictivos y por tanto con el riesgo de producirse en ellos daños por desbordamientos de los ríos Cúa y Burbia principalmente. Debe tenerse en cuenta la existencia del embalse de El Pelgo en el cauce del río Burbia, aguas arriba de la población de Toral de los Vados, lo cual implica un peligro potencial en dicha población por la posibilidad de un accidente en el mismo.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

En la parte baja de la zona, muy próximo a la población de Toral de los Vados, sobre el cauce del río Burbia, se encuentra el embalse de El Pelgo que fue terminado de construir en el año 1938, es del tipo bóveda-cúpula, con una altura de 16 m, una capacidad de embalse de 2 hm^3 , controlado el aliviadero por compuertas y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

Al Noreste de la zona y en la parte alta de la misma se introduce el Canal Alto del Bierzo por la margen izquierda del cauce del río Cúa, así como todas las acequias pertenecientes a dicho canal.

El Canal Bajo del Bierzo riega la parte baja de la zona, al Este de la misma y situado en la margen izquierda del río Cúa, así como toda la red de riego perteneciente a dicho canal.

Además de las instalaciones anteriormente citadas, pueden verse afectadas las redes de abastecimiento y saneamiento, pertenecientes a los núcleos de población de la zona, así como la infraestructura de riego con pozos en las zonas de cultivo e instalaciones agropecuarias.

. Viaria y otras

Dada la gran densidad de población, la infraestructura viaria es muy importante, analizándose ésta en los párrafos que siguen:

La carretera nacional radial N-VI cruza la zona del Sureste a Noroeste, desdoblándose a su paso por la zona en dos ramales que parten de Ponferrada. El ramal superior cruza la zona comunicando las poblaciones de Camponaraya, Cacabelos, donde salva el cauce del río Cúa en estructura, y Villafranca del Bierzo donde salva el cauce del río Burbia. El ramal inferior cruza la parte baja de la zona, salvando el río Cúa muy próximo a la población de Villamartín en la margen derecha del mismo y uniéndose al ramal superior en Villafranca del Bierzo.

Además de la vía principal, anteriormente descrita, toda la zona se encuentra comunicada por una densa red de carreteras locales que comunican los núcleos de población que se asientan en la zona.

La infraestructura ferroviaria también es importante y partiendo de la estación de Toral de los Vados, el ferrocarril Orense-León se desdobra en un ramal que asciende hacia el Norte y termina en Villafranca del Bierzo, acompañando por la margen izquierda al río Burbia. El otro ramal continúa hacia Ponferrada, por la parte baja de la zona y cruzando el río Cúa en estructura a la altura de La Braina.

En lo que se refiere a las líneas eléctricas, las más importantes, según el mapa "Red de Transporte de Energía Eléctrica de España" editado por UNESA, son:

- i) Línea eléctrica en servicio, un circuito de 380 kV que cruza de Este a Oeste, desde Montearenas a Puentes de García Rodríguez.
- ii) Línea eléctrica en servicio, un circuito de 380 kV

que cruza de Este a Sur, desde la Lomba a Puente Bibey.

iii) Línea eléctrica en servicio, un circuito de 220 kV que cruza de Este a Oeste, desde la Lomba a Belesar.

iv) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 220 kV, que cruzan de Este a Sur, desde La Lomba a Sobrado y Barco de Valdeorras.

v) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 45 kV, que une las subestaciones de La Pradela y Pedregales; cruzan de Este a Oeste.

No existe otra infraestructura importante que pueda verse afectada por las inundaciones, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de población de la zona.

2.4. Daños potenciales

No se han descubierto, en los documentos analizados referencias históricas de daños en la zona objeto del estudio, pero los que presumiblemente pudieran producirse, dada la morfología, situación geográfica e infraestructura, tanto viaria como hidráulica, existente y teniendo en cuenta la presencia del embalse de El Pelgo, situado aguas arriba de la población de Toral de los Vados, en el cauce del río Burbia, y la gran densidad de población de la zona son: 1) pérdida de vidas humanas; 2) hundimiento de edificios públicos y viviendas; 3) cortes en vías de comunicación; 4) pérdidas industriales y agropecuarias y 5) cortes en líneas de abastecimiento de energía eléctrica.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 108, que es la que corresponde a la zona, el rango de prioridad para acometer las acciones de la fase siguiente del Plan es de orden segundo; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, no es la máxima pero tampoco la mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventivas, ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Según recoge el documento "AVANCE 80"*, se encuentra en estudio la presa de Anillarinos, ubicada en la cabecera del río Cúa muy próximo a la divisoria de la cuenca vertiente y en la población del mismo nombre, destinada a usos industriales, pero dada su situación y la poca capacidad de embalse que puede soportar, no se estima que su actuación desde el punto de vista de laminación y reducción de caudales punta pueda ser importante. Pero sería conveniente, dada la morfología del terreno, el estudio de embalses de laminación en los cursos medios-altos de los cauces siguientes: a) río Burbia; b) río Ancares; c) río Cúa y d) río Valcarcel, lo que reduciría en gran medida los caudales punta de los citados cauces

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumentaría, sin ninguna duda, la capacidad de desagüe de los mismos durante las crecidas, por lo que es aconsejable su ejecución y de forma continua, especialmente después de una avenida.

Según el Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas, se recomienda este tipo de actuaciones, como dragado y limpieza en los siguientes cauces: a) río Cua a su paso por la población de Cacabelos aguas arriba de la antigua carretera nacional N-VI, hasta el campo de fútbol; b) Arroyo de Los Barredos a su paso por la población de Camponaraya dentro del caso urbano y c) río Burbia y río Valcarcel a su paso por la población de Villafranca del Bierzo en zona urbana, carreteras y ferrocarril.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario investigar la capacidad de desagüe de los cruces de la carretera nacional radial N-VI, y los ferrocarriles descritos en el apartado 2.3., si se demuestra necesario sería preciso efectuar las oportunas obras de protección.

Según el Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas se recomienda la defensa de márgenes y cauces en los siguientes puntos conflictivos: a) arroyo de Los Barredos a su paso por Camponaraya en zona urbana; b) río Cúa a su paso por Cacabelos, se recomienda la protección de la margen derecha desde aguas arriba del puente de la antigua carretera nacional N-VI, hasta el campo de fútbol; y en la zona del campo de fútbol la defensa de ambas márgenes aguas abajo del mismo.

4.1.4. Encauzamientos

En el inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas, se recomienda acometer actuaciones de encauzamiento en los puntos y cauces siguientes: a) arroyo de Los Barredos a su paso por la población de Camponaraya en el casco urbano; b) río Cúa a su paso por Cacabelos aguas arriba del puente de la antigua carretera nacional N-VI, hasta el campo de fútbol y c) río Burbia y Valcarcel a su paso por Villafranca del Bierzo en zona urbana, carreteras y ferrocarril.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Dada la situación geográfica de la zona y las soluciones apuntadas en los apartados 4.1.2., 4.1.3, y 4.1.4. no parece necesario la utilización de este tipo de soluciones.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes tanto de los cauces como del propio terreno minimizan la probabilidad de que se produzcan inundaciones debido a la falta de drenaje. No obstante debe de tenerse en cuenta las actuaciones recomendadas en el apartado 4.1.4., encauzamientos, ya que este tipo de obras puede interrumpir el drenaje natural al cauce en dicho punto, por lo que deberán de acometerse las obras auxiliares necesarias.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica el documento "AVANCE 80", la zona esta dominada preferentemente por terrenos dedicados al cultivo ya que es

una fértil vega, bañada por los ríos Burbia, Cúa y sil.

No se detectan focos de erosión, y es una zona objeto de trabajos hidrológicos-forestales. Respecto a futuras repoblaciones forestales, estas no se contemplan en los programas que a tal efecto realiza I.C.O.N.A. Por todo lo anterior, no parece necesario actuaciones de este tipo.s

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda agilizar al máximo la actividad encaminada a conseguir una normativa legal a este respecto con criterios unificados para toda la cuenca hidrográfica; su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, los encauzamientos pueden ser soluciones adecuadas y, por otra parte, la zona está densamente poblada y con gran implantación industrial y explotaciones agropecuarias, muy próximas a los cauces.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación llevará aparejada la posibilidad de emplear, inmediatamente, un sistema de seguros, público o privado, contra las inundaciones, con primas objetivas en función del grado de riesgo que tenga la zona asegurada.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El Sistema de "Alarma y Previsión", no automático, existente no dispone de ningún punto de alarma situado en la zona.

Por otra parte, la Dirección General de Obras Hidráulicas está desarrollando, actualmente, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en

la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos envían en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso.

La instalación durante 1986 del programa S.A.I.H. en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA permite asegurar que se instalarán sensores en esta zona, en los puntos que se demuestre más adecuados a la nueva situación, lo que, sin duda, incrementará las posibilidades de generar las oportunas alarmas, y, consecuentemente, disminuir los posibles daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende en un importante porcentaje del empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para aminorar los caudales punta de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma, causarían.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteriores al analizar cada uno de los procedimientos de actuación disponibles para combatir las inundaciones; la lámina CVIII* recoge, de forma gráfica, estas mismas conclusiones:

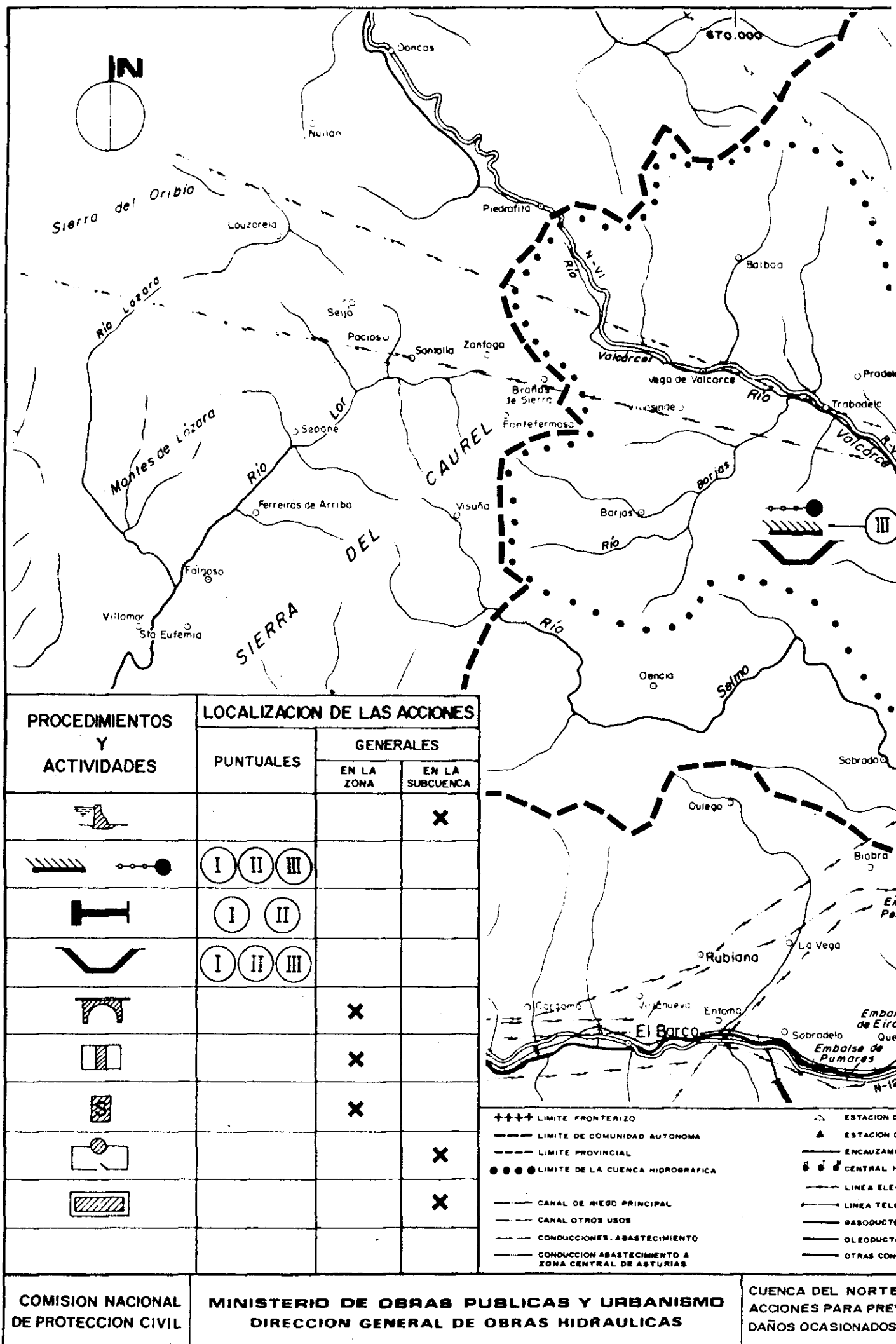
* Se adjunta a la lámina CVIII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

- a) Se recomienda el estudio de embalses de laminación en los cursos medio-altos de los cauces siguientes: a) río Burbia; b) río Valcarcel; c) río Cúa y d) río Ancares.
- b) Se recomienda el estudio de actuaciones de limpieza y dragado en los ríos siguientes: 1) río Cúa a su paso por la población de Cacabelos; 2) río Burbia y río Valcarcel a su paso por Villafranca del Bierzo y 3) arroyo de Los Barredos a su paso por Camponaraya.
- c) Se recomienda analizar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la carretera nacional N-VI y cruces del ferrocarril sobre los cauces del río Burbia y río Cúa. Es preciso la realización de protección de cauces en el río Cúa a su paso por Cacabelos y en el arroyo de Los Barredos a su paso por Camponaraya.
- d) Se recomienda el estudio de encauzamientos en los cauces siguientes: 1) arroyo de Los Barredos a su paso por Camponaraya; 2) río Cúa a su paso por Cacabelos y 3) ríos Burbia y Valcarcel a su paso por Villafranca del Bierzo.
- e) Debido a la recomendación de encauzamientos, deben estudiarse las obras auxiliares necesarias para el restablecimiento del drenaje en los puntos citados en el apartado d).
- f) Debe acometerse la definición de la normativa legal sobre la regulación de las diferentes zonas que deben establecerse en relación con las inundaciones, tanto para ordenar el futuro desarrollo de las márgenes del río como para facilitar la expansión del empleo de pólizas de seguros basadas en primas objetivas.

- g) La instalación de sensores adecuados, con motivo de la próxima implantación del programa S.A.I.H. durante 1986 en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, permitirá detectar, en tiempo real, los valores de las variables hidrológicas e hidráulicas más convenientes. Los datos transmitidos y los sistemas expertos de inferencia, obtenidos con ayuda de los modelos de simulación que también incluye dicho programa S.A.I.H., proporcionarán gran fiabilidad a las decisiones tomadas sobre las maniobras más adecuadas para optimizar el empleo del plexo hidráulico; de esta forma se reducirán en muchas ocasiones las puntas de avenidas y, en consecuencia, los daños potenciales.

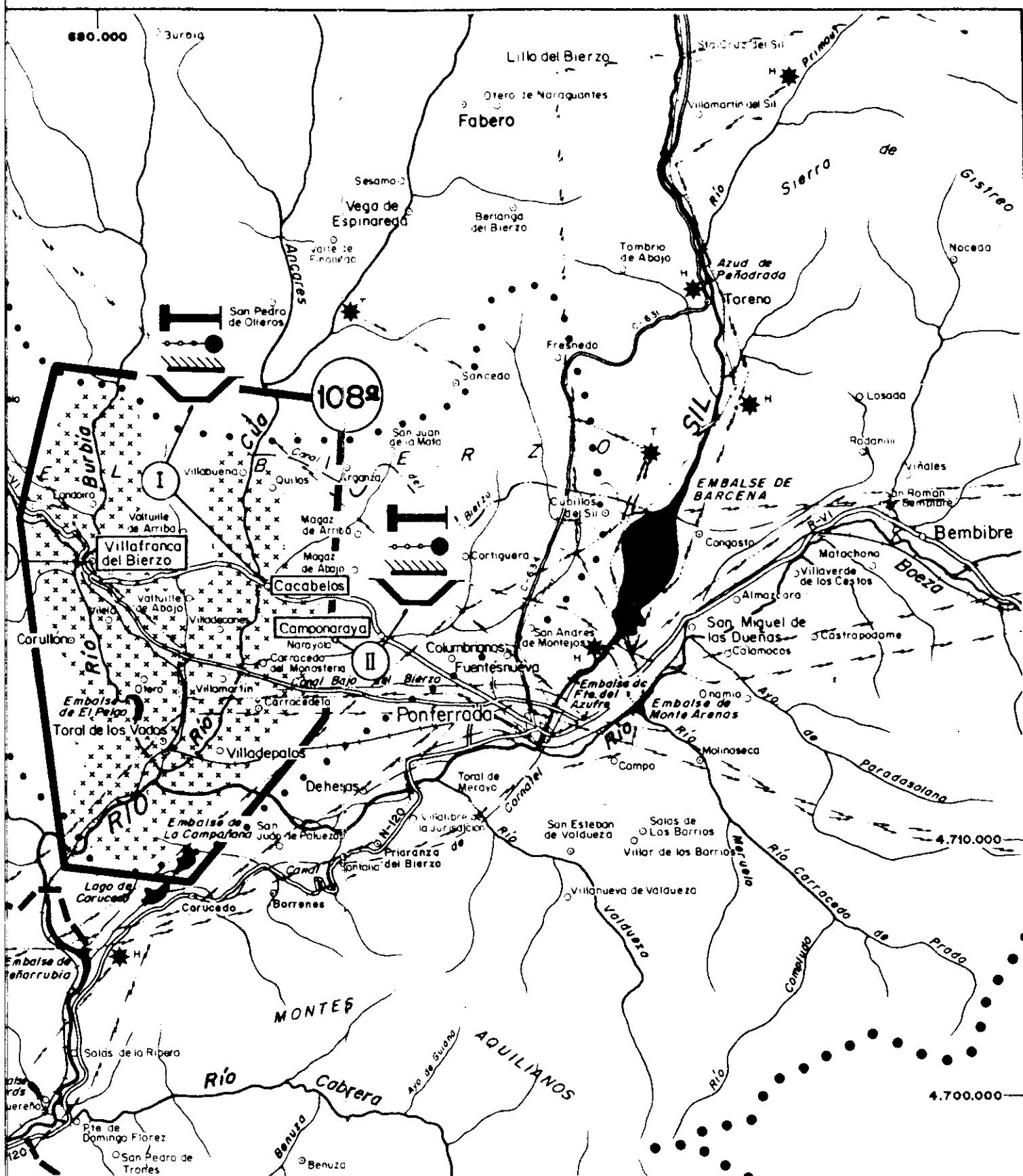
Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 108, que corresponde a esta zona, permite clasificarla como de segundo rango; ésto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender no es máxima, pero tampoco mínima, respecto a la de otras zonas de la cuenca hidrográfica y, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a), b), c), d) y e) deberían realizarse a medio plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los puntos f) y g) pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESPAÑA, esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo.

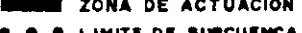
PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
Agrícolas				
Urbanas				
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilización de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados				
Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
			X
	I II III		
	I II		
	I II III		
		X	
		X	
		X	
			X
			X

- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A ZONA CENTRAL DE ASTURIAS
- △ ESTACION D
- ▲ ESTACION
- ENCAUZAM
- CENTRAL N
- LINEA ELE
- LINEA TELE
- GASODUCTO
- OLEODUCTO
- OTRAS CON



DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES BIENIOS PRINCIPALES HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR ELECTRICA TELEFONICA OTRO CONDUCCIONES		CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA PRIORIDAD  MAXIMA  INTERMEDIA  MINIMA		VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO > 80 > 40 y < 80 < 40	Orio NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H. 
DE ESPAÑA EVENIR Y REDUCIR LOS S POR LAS INUNDACIONES	MADRID DICIEMBRE 1985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES	ESCALA:  1:200.000 ORIGINAL	TITULO ZONA 100 % SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS	L6mine CVIII

ANEXO CIX. ZONA 109^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CIX-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CIX-1
2.1. Marco geográfico	CIX-1
2.2. Poblaciones afectadas	CIX-2
2.3. Infraestructura existente	CIX-2
2.4. Daños potenciales	CIX-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CIX-5
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CIX-5
4.1. Métodos estructurales	CIX-5
4.1.1. Embalses de laminación	CIX-5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CIX-5
4.1.3. Protección de cauces	CIX-6
4.1.4. Encauzamientos	CIX-6
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	CIX-6
4.1.6. Obras de drenaje	CIX-6
4.2. Actividades de gestión	CIX-7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CIX-7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CIX-7
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CIX-7
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CIX-7
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CIX-8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CIX-9

1. INTRODUCCION

El presente anexo CIX está dedicado, específicamente, a describir las características y actividades más convenientes para resolver los problemas que producen las inundaciones en la zona señalada como zona 109^a en el "MAPA DE RIESGOS"* y que se refiere al cauce del río Sil (14411)**, en el tramo comprendido desde la confluencia de los ríos Burbia (144110404) y Cúa (1441104) al río Sil al Norte y el embalse de Pumares al Sur. En esta zona las inundaciones se producen, principalmente, por crecidas del río Sil provocando desbordamientos del mismo.

Se describen en este anexo desde la morfología de la zona hasta las infraestructuras que pueden quedar afectadas y se incluye, después, un análisis de los métodos preventivos, tanto estructurales, como de gestión, que, según la "METODOLOGIA"*** existen para reducir los daños potenciales; el objetivo último es elegir las alternativas más aceptables para su estudio, durante la tercera y última fase del Plan, que permita realizar la selección final. La lámina CIX resume, gráficamente, las conclusiones alcanzadas, utilizando la semiótica adoptada para toda la cuenca que se ha definido en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona objeto del estudio se encuentra situada justamente sobre el límite provincial de Orense-León.

La cuenca vertiente drenada por la margen derecha del río Sil, está limitada al Oeste por altitudes que oscilan entre

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

CIX-2

los 927 m, Cueva de la Zorra, 964 m, Coto Mayor, y 914 m, Peña Falcueira, donde nace la red hidrográfica formada, principalmente, por los cauces de: arroyos de Pereda, Sontello, Eirós y Pumares, todos ellos con grandes pendientes, lo que provoca aportes muy importantes de sedimentos al cauce del río Sil. Respecto a la cuenca vertiente que drena la margen izquierda del Sil, está limitada por los Montes Aquilianos, donde las altitudes oscilan entre los 1025 m, Placías, los 1502 m, Peña de Nanda, y los 793 m, Castro; los cauces más importantes que avenan esta margen son: río Cabrera (1441103), arroyos de Valdebria, Balonta y Balén, al igual que en la margen derecha con fuertes pendientes longitudinales.

Al Norte se sitúa el embalse de Peñarrubia y al Sur el embalse de Pumares.

La zona se encuentra dominada, preferentemente, por terrenos de pasto y matorral y la densidad de población es muy baja.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas al respecto, se recoge en la zona una sola población, Salas de la Ribera, afectada históricamente por inundaciones y debido a la escasa densidad de población no se prevén más núcleos con posibilidades de sufrir daños.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

En la parte alta de la zona se encuentran los siguientes embalses:

Embalse de la Campañada, situado en río del mismo nombre, la presa fue terminada de construir en el año 1963, es del tipo de gravedad, con una altura de 46 m sobre cimientos, una capacidad de embalse de 14 hm^3 , aliviadero de lámina libre capaz de desaguar $90 \text{ m}^3/\text{s}$, y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

Embalse de Peñarrubia situado en el tramo medio del río Sil, la presa fue terminada de construir en el año 1961, es del tipo de gravedad, con una altura de 34 m sobre cimientos, una capacidad de embalse de 12 hm^3 , aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $2750 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

Embalse de Pumares, en el cauce del río Sil, la presa terminó de construirse en el año 1970, es del tipo de gravedad, con una altura de 20 m sobre cimientos, un volumen de embalse de 4 hm^3 , aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $3740 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

Es de resaltar, también, la existencia del Lago de Carucedo, alimentado por el embalse de la Campañada y que vierte al río Sil, por medio del Arroyo de Balén. Por la margen izquierda del río discurre el canal de Cornatel que alimenta el embalse de la Campañada desde el embalse de Fuente del Azufre.

Además de las instalaciones citadas, pueden verse afectadas las redes de abastecimiento y saneamiento de los núcleos de población de la zona.

. Viaria y otras

La infraestructura viaria la constituye fundamentalmente

la carretera nacional N-120, que une Ponferrada con Orense y cruza la zona de Norte a Sur, acompañando al río Sil por la margen izquierda, cruzándolo en estructura en las proximidades del Embalse de Peñarrubia.

La infraestructura de ferrocarril se compone de la línea Orense-León, que discurre paralela a la N-120 pero por la margen derecha del río Sil, cruzándolo en estructura en dos ocasiones.

En lo que se refiere a las líneas eléctricas las más importantes según el Mapa de "Red de Transporte de Energía Eléctrica de España" editado por U.N.E.S.A. son:

- i) Línea eléctrica en servicio, de 220 kV, entre las centrales de La Lomba y Sobradelo.
- ii) Línea eléctrica en servicio, de 220 kV, entre las centrales de Compostilla I y Cornatel.
- iii) Línea eléctrica en servicio, de 132 kV, entre las centrales de Ponferrada y Montefurado.

No existe otra infraestructura importante que pueda ser afectada por las inundaciones, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

No se han descubierto en los documentos analizados referencias históricas de daños en la zona, pero presumiblemente deberán tenerse en cuenta las siguientes: 1) cortes en vías de comunicación, 2) cortes en las líneas de energía y abastecimiento de agua a los núcleos de población y 3) pérdidas de vidas humanas, en el caso de producirse un accidente grave en la presa de Peñarrubia o de Campañada.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones del "MAPA DE RIESGOS" por cuanto a la clasificación de la zona CIX se refiere, después de analizada la correspondiente matriz de impacto; es que se engloba en las de tercer orden, es decir que la urgencia en acometer las acciones pertinentes, respecto de las zonas de la cuenca clasificadas en los grupos primero y segundo es mínima.

A continuación se analizan todos los medios preventivos, ya sean estructurales o actividades de gestión que existen según la "METODOLOGIA", para poder reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Dado que el cauce del río Sil se encuentra muy encajado en el terreno y el efecto laminador que se logra con los embalses construidos aguas arriba, sobre todo, por su importancia, los de Peñarrubia y la Campañada, no se estima necesario este tipo de actuación.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda proceder a la limpieza y dragado del cauce del río Sil, a su paso por la población de Salas de la Ribera, aumentando de esta forma la capacidad de desagüe del mismo; esta operación debe realizarse periódicamente y sobre todo después de una avenida, con objeto de mantener el cauce expedito y aumentar la máxima capacidad de desagüe.

4.1.3. Protección de cauces

Dada la morfología del terreno en el que el cauce del río Sil transcurre, encajonado, no se cree necesaria la utilización de este tipo de medidas, no obstante, debe investigarse la capacidad de desagüe de los cruces de la carretera nacional N-120 y del ferrocarril Orense-León descritos en el apartado 2.3; en caso de ser necesario será preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

Dadas las características morfológicas del valle del río Sil, a su paso por la zona, no se recomienda este tipo de actuación.

4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases

Según la morfología y situación geográfica de la zona objeto del estudio, no es viable este tipo de soluciones, por hallarse el cauce principal totalmente encajonado y en gran parte laminado por los embalses de Peñarrubia y la Campañada.

4.1.6. Obras de drenaje

La pendiente de los cauces, como del propio terreno, minimizan la posibilidad de que se produzcan inundaciones debido a la falta de drenaje, y en consecuencia no parece necesario la utilización de este tipo de solución.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica el documento "AVANCE 80"*, la zona está dominada preferentemente por terrenos de matorral y pasto, así como arbolado en zonas diversas. Se observan focos de erosión en la margen izquierda del cauce del río Sil, a la altura del embalse de la Campañada y el lago de Carucedo. Según los programas de I.C.O.N.A. no se observan actuaciones de repoblación forestal.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efectuar, con carácter general, para todo el país. Esta zonificación permitirá frenar la implantación, en lugares completamente inadecuados, de instalaciones muy costosas que, en general, incrementan los daños potenciales.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación lleva aparejada la posibilidad de implantar, mediante, un sistema de seguros público y privado, contra las inundaciones, mediante el empleo de primas objetivas que serán función del grado de riesgo y del valor de las instalaciones aseguradas.

4.2.4. Instalación de sistemas de Alarmas y Previsión

El sistema de Previsión y Alarma no automático, existente en la actualidad tiene un punto activo en el Embalse de Peñarrubia, en el cauce del río Sil.

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1986, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, que conectados a una red de transmisión de datos, envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso. Este programa estudiará las posibilidades que tiene en esta zona la instalación de pluviómetros y limnímetros, sobre todo en la cuenca de aguas arriba, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Teniendo en cuenta que en la zona objeto del estudio se encuentran los embalses de Peñarrubia en el río Sil y la Campañada, con unas capacidades de embalse de 12 y 14 hm³, respectivamente, en cuanto a la laminación de avenidas se refiere proporcionan una enorme efectividad, lo que contribuye a suavizar y mitigar los posibles efectos de una avenida, y que unido al empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H. aplicándolos a los modelos de simulación que aquél incluirá, permitirá garantizar el establecimiento de las consignas más adecuadas en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para disminuir los daños que, en otro caso tal avenida provocaría en el río Sil.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

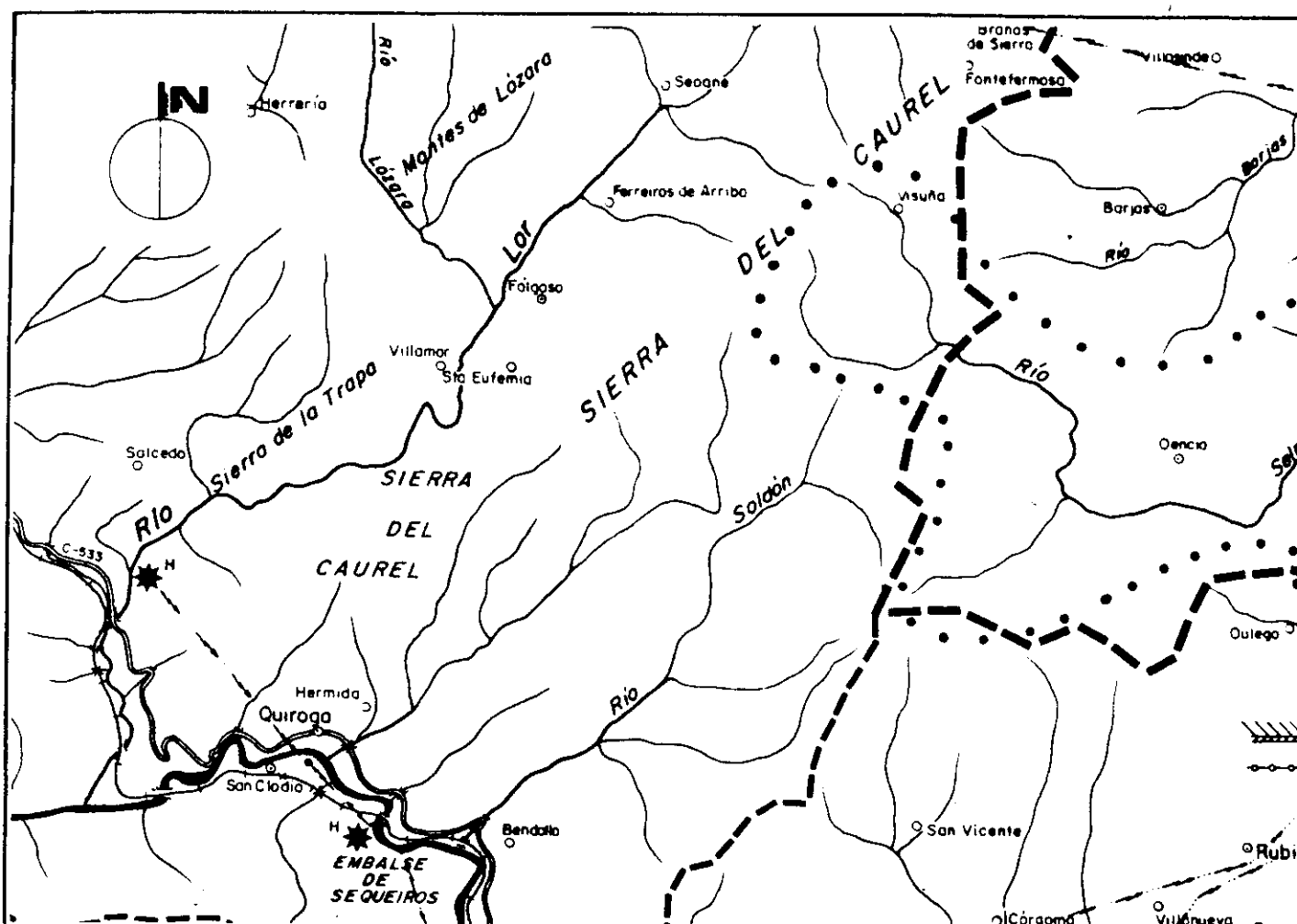
Las conclusiones y recomendaciones más importantes que se extraen de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina CIX*, son las siguientes:

- a) Se recomienda la limpieza y dragado del cauce del río Sil a su paso por la población de Salas de la Ribera.
- b) Se recomienda investigar la capacidad de desagüe de los cruces de la carretera nacional N-120 y del ferrocarril Orense-León con el río Sil.
- c) Debe acometerse la definición de la normativa legal sobre la regulación de las diferentes zonas que deben establecerse en relación con las inundaciones, tanto para ordenar el futuro desarrollo de las márgenes del río como para facilitar la expansión del empleo de pólizas de seguros basadas en primas objetivas.
- d) La instalación de sensores adecuado, con motivo de la próxima implantación del programa S.A.I.H. durante 1986 en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, permitirá detectar, en tiempo real, los valores de las variables hidrológicas e hidráulicas más convenientes. Los datos transmitidos y los sistemas expertos de inferencia, obtenidos con ayuda de los modelos de simulación que también incluye dicho programa S.A.I.H. proporcionarán gran fiabilidad a las decisiones tomadas sobre las maniobras más adecuadas para optimizar el empleo del plexo hidráulico; de esta forma se reducirán en muchas ocasiones las puntas de avenidas y, en consecuencia, los daños potenciales.

* Se adjunta a la lámina CIX el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

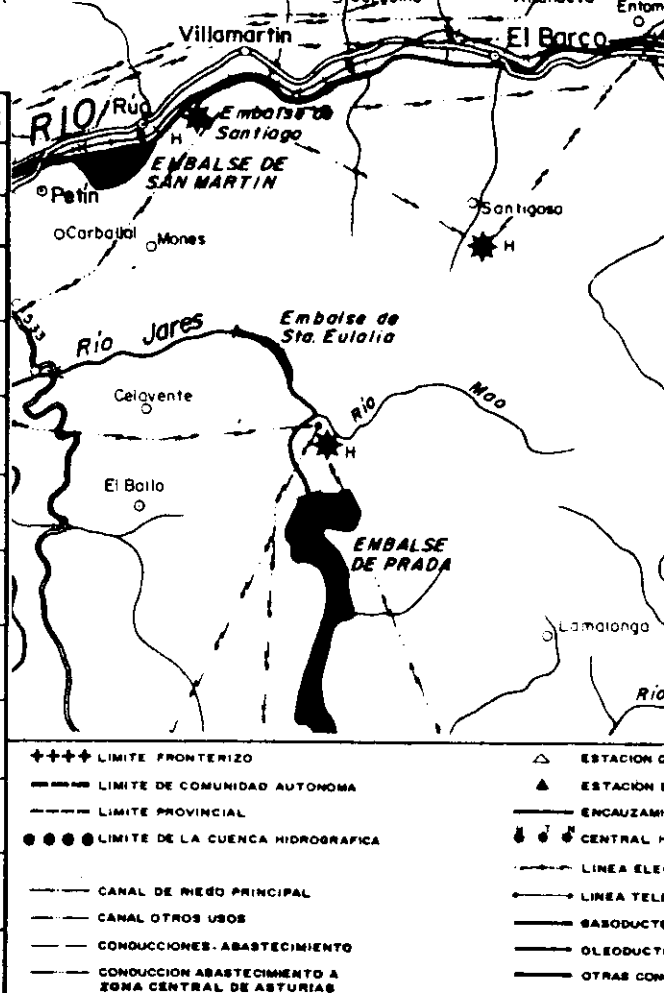
Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 109 que corresponde a esta zona, permite clasificarla como de tercer rango; ésto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender es mínima respecto a la de otras zonas de la cuenca hidrográfica y, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a) y b), deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los puntos c) y d), pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESPAÑA; esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES		
	OBRAS DE DRENAJE		
	Agrícolas		
	Urbanas		
	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos			
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en las zonas de aguas arriba. (1079 y 1089)

PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I		
		X	
		X	
		X	
			X
			X



- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A ZONA CENTRAL DE ASTURIAS

- △ ESTACION
- ▲ ESTACION
- ENCAUZAM
- CENTRAL
- LINEA ELE
- LINEA TELE
- GASODUCTO
- OLEODUCTO
- OTRAS CON

COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL NORTE
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS

ANEXO CX. ZONA 110^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CX-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CX-1
2.1. Marco geográfico	CX-1
2.2. Poblaciones afectadas	CX-2
2.3. Infraestructura existente	CX-2
2.4. Daños potenciales	CX-3
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CX-3
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CX-4
4.1. Métodos estructurales	CX-4
4.1.1. Embalses de laminación	CX-4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CX-4
4.1.3. Protección de cauces	CX-4
4.1.4. Encauzamientos	CX-4
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	CX-5
4.1.6. Obras de drenaje	CX-5
4.2. Actividades de gestión	CX-5
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CX-5
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CX-5
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CX-6
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CX-6
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CX-7
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CX-7

1. INTRODUCCION

El presente anexo CX, está dedicado, específicamente a describir las características y actividades más convenientes para resolver los problemas que producen las inundaciones en la zona señalada como 110^a en el "MAPA DE RIESGOS"* y que se refiere al cauce del río Casoyo (1441105)**. En esta zona las inundaciones pueden producirse por precipitaciones directas sobre ella provocando el desbordamiento del río Casoyo y los arroyos que fluyen al mismo.

En el anexo se describen la morfología, poblaciones y red de infraestructuras potencialmente afectadas por las inundaciones. Después de tal descripción se han analizado los procedimientos, tanto estructurales como de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA"***, para disminuir los daños que pueden producir las inundaciones a fin de seleccionar los que se recomienda estudiar, con datos específicos directos, durante la tercera y última fase del Plan.

En la lámina CX se han resumido gráficamente, con la simbología decidida al efecto en la Memoria del Informe, los resultados obtenidos y se indican las actividades recomendadas que, gráficamente se sitúan en esta zona.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra situada al Oeste de la provincia de Orense y más próxima a la de León. Está poblada de pequeñas aldeas diseminadas. El terreno está cubierto básicamente por pasto y matorral.

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

La cuenca vertiente, está limitada por la sierra del Eje al Sur y Oeste, con altitudes que oscilan entre los 1202 m de Penedo Rayado y los 1925 m del Maluro, de donde parte la red hidrográfica que drena por la margen izquierda al río Casoyo y formada fundamentalmente por los ríos Valborrás y San Gil.

Al Norte y Este la divisoria de la cuenca vertiente está formada por la sierra de Mina, con altitudes que oscilan entre los 1735 m del Losadelo, 1690 m del Carreirón y los 1100 m de la Ermita de San Víctor, de donde parten los cauces que drenan la margen derecha del río, que son de corta longitud, pero con unas pendientes muy fuertes, lo que produce por ambas márgenes grandes aportes sólidos al cauce del río Casoyo.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas, los núcleos de población más importantes que han sido afectados por las inundaciones son: a) Casoyo; b) Casayo; c) Lardeiras y d) Riodolas.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Dada la situación de la zona con una densidad de población muy baja y geográficamente accidentada, no existe ninguna obra hidráulica de importancia. Existen redes de abastecimiento, pertenecientes a los núcleos de población del área, así como pozos, tanto para abastecimiento, como para riego.

. Viaria y otras

La infraestructura de la zona es escasa, dada su baja den-

sidad de población, sólo existe una vía de acceso que une la carretera nacional N-120 con Casayo discurriendo por la margen derecha del río.

Según el mapa "Red de Transporte de Energía Eléctrica de España" publicado por U.N.E.S.A. no existe ninguna línea de alta tensión que cruce la zona.

No existe otra infraestructura de interés si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los escasos núcleos de población de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños reseñados en las publicaciones analizadas detectan que deberán de tenerse en cuenta los siguientes daños potenciales: a) daños en los edificios e infraestructura urbana y b) daños en infraestructura viaria.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones del "MAPA DE RIESGOS" por cuanto se refiere a la clasificación de la zona CX, después de analizada la correspondiente matriz de impacto, es de las que se engloban en el grupo de las de tercer orden; es decir, que la urgencia en acometer las acciones pertinentes, respecto al resto de las zonas de la cuenca clasificadas en los grupos primero y segundo es mínima. A continuación, se analizan todos los medios preventivos, ya sean estructurales o actividades de gestión, que existen según la "METODOLOGIA", para poder reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Ni existen embalses, ni está prevista su construcción, ya que dada la morfología del terreno en la zona, este tipo de actuación no parece adecuado.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumentaría, sin ninguna duda, la capacidad de transporte de los arroyos durante las crecidas, por cuanto su gran pendiente longitudinal y la velocidad del agua proporciona un incremento importante del caudal desaguado cuando lo realiza a sección útil y en consecuencia es aconsejable su ejecución al paso de los arroyos por las poblaciones de: a) Lardeira; b) Riodolas; c) Casoyo y d) Casayo citados anteriormente y que potencialmente pueden sufrir daños.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario investigar las capacidades de desagüe de las obras de cruce sobre el río a su paso por la zona, si se demuestra necesaria, sería preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda efectuar estudios de posibles encauzamientos de los distintos arroyos que vierten al río Casoyo, que cruzan las poblaciones de Lardeira, Riodolas, Casayo y Casoyo,

que según las publicaciones analizadas han sufrido daños por avenidas y desbordamientos de los cauces en el cruce de núcleos urbanos.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Dada la morfología de la zona y el cauce del río Casoyo y sus arroyos afluentes, los cuales se sitúan muy encajados y en zonas abruptas, no es aconsejable este tipo de soluciones por lo que quedan descartadas.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes, tanto del cauce principal como de los cauces vertientes, minimizan las probabilidades de que se produzcan inundaciones debido a falta de drenaje, no obstante, deberán investigarse los efectos y posibles soluciones del drenaje en las zonas que se recomienda encauzar en el apartado 4.1.4.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica el documento "AVANCE 80"* toda la zona objeto del estudio está dominada por terrenos de matorral y pastos principalmente, no se observan focos de erosión y no están previstas en un futuro próximo acciones de repoblación, no obstante, se recomienda seguir los programas a tal efecto tenga programados I.C.O.N.A.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposicio-

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

nes legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efectuar, con carácter general, para todo el país. Esta zonificación permitirá frenar la implantación, en lugares completamente inadecuados, de instalaciones que, en general, incrementan los daños potenciales.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

El desarrollo de los procedimientos administrativos capaces de realizar la zonificación favorece la implantación de seguros contra las inundaciones, por cuanto facilita la determinación de primas objetivas. No debe olvidarse, además, que cuando se realiza un encauzamiento es muy conveniente disponer de sistemas de este tipo para contrarrestar el hecho de que esta solución estructural no procura, en general, una protección total, de forma que los daños pueden incrementarse durante las avenidas extraordinarias.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión y Alarma" de las avenidas, no dispone de ningún punto, ni activo, ni pasivo, en esta zona.

La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1986, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, que conectados a una red de transmisión de datos, envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso. Este programa estudiará

las posibilidades que tiene en esta zona la instalación de pluviómetros, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no existen, ni están previstas para el futuro, instalaciones hidráulicas importantes, del tipo de embalses o grandes canales, cuya explotación conjunta pudiera modificar el régimen natural de la red de drenaje durante las inundaciones, es preciso concluir que la gestión integrada no es una actividad que pueda disminuir, en este caso, los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones más importantes que se extraen de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina CX* son las siguientes:

- a) La limpieza y dragado de los cauces de los arroyos vertientes al río Casoyo y él mismo, puede significar un procedimiento importante para la reducción de daños, siempre y cuando se garantice el adecuado mantenimiento.
- b) Es preciso analizar las capacidades de desagüe de los diferentes cruces de la red viaria con los arroyos que vierten a la zona.
- c) El encauzamiento de los cauces de los arroyos que cruzan las poblaciones que se citan en el punto 4.1.4. son de

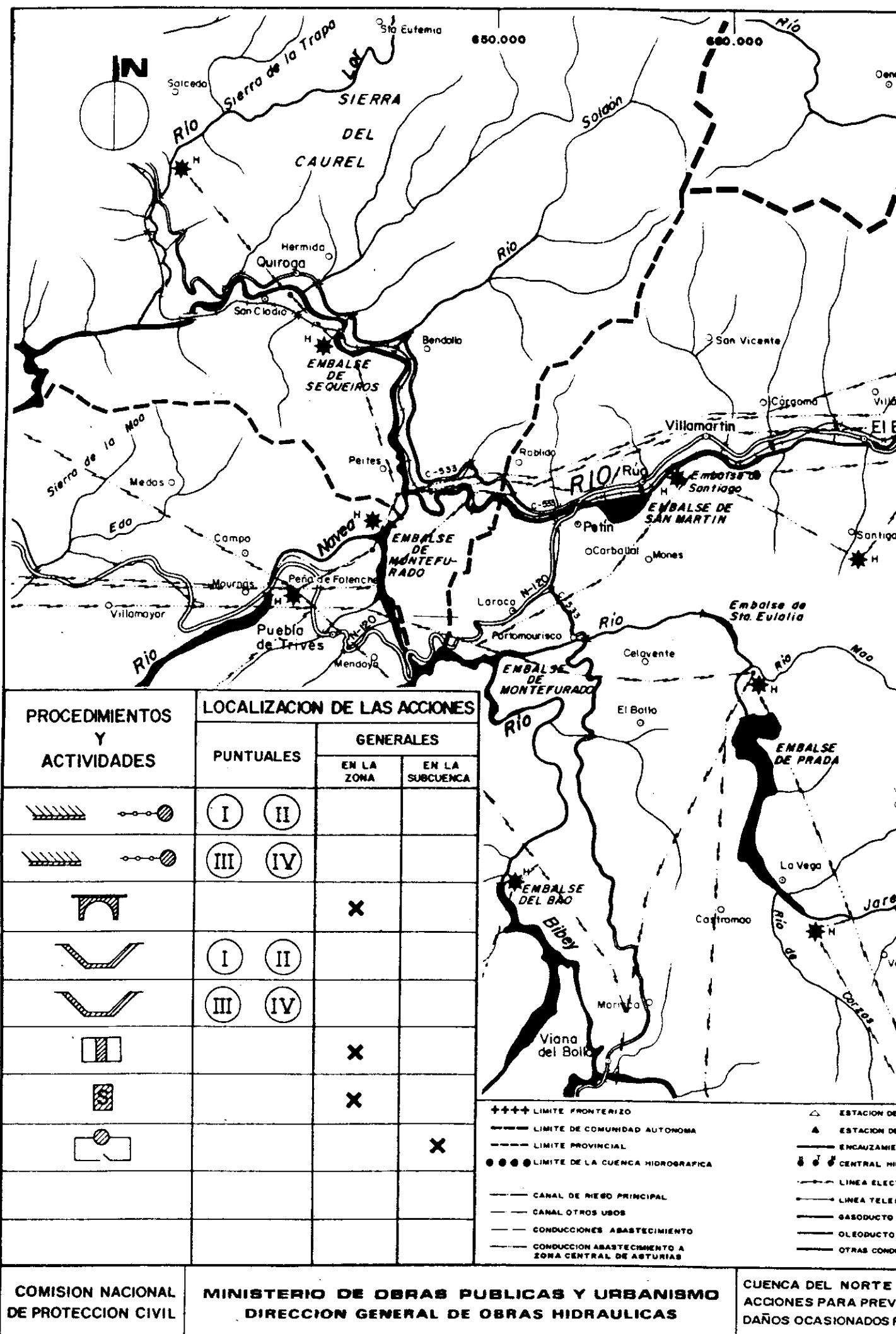
* Se adjunta a la lámina CX el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

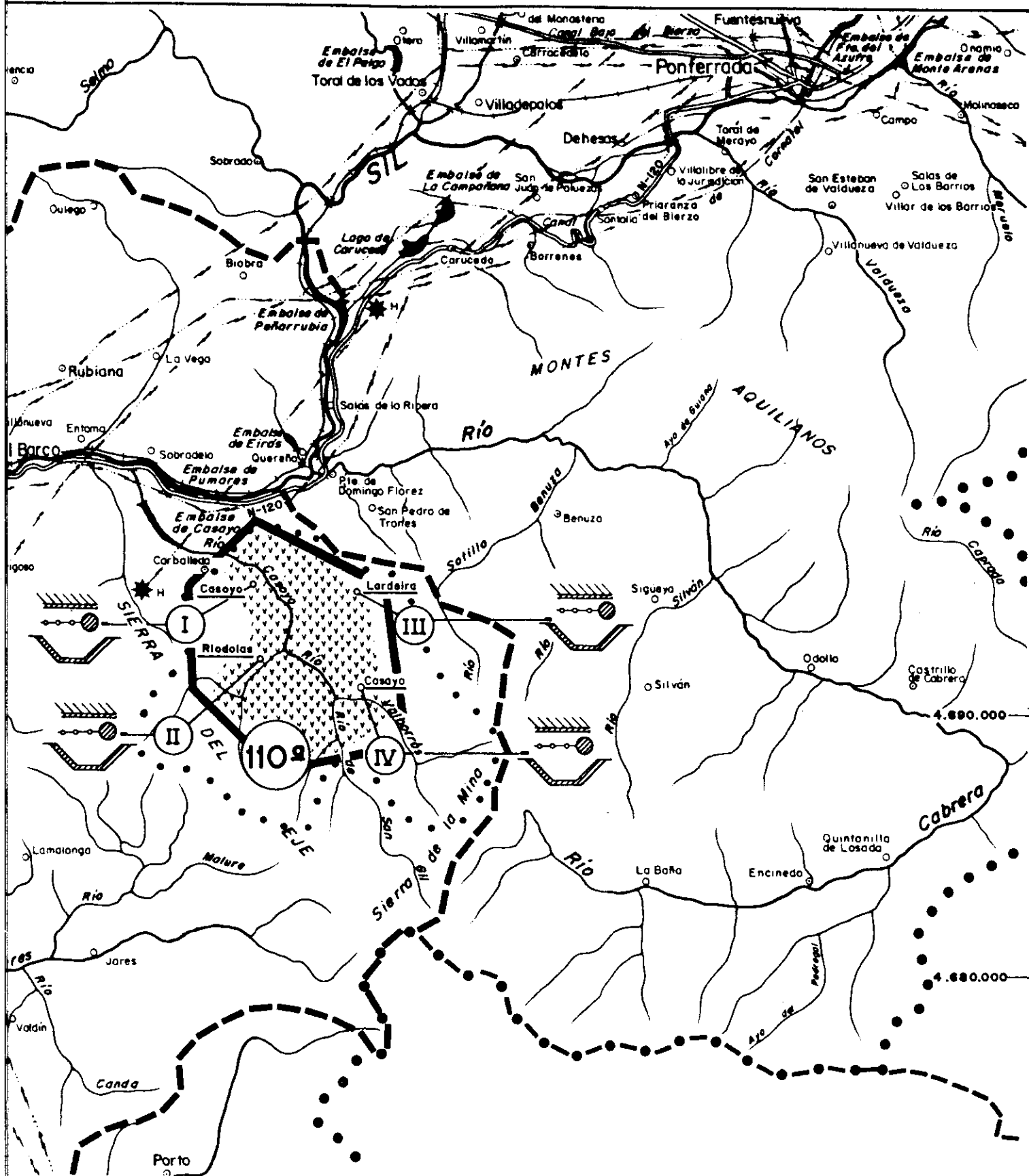
importancia ya que históricamente son los desbordamientos a su paso por las poblaciones, la causa de los daños.

- d) Debe acometerse la definición de la normativa legal sobre la regulación de las diferentes zonas que deben establecerse en relación con las inundaciones, tanto más necesaria, cuando se están recomendando encauzamientos, para ordenar el futuro desarrollo de las márgenes del río como para facilitar la expansión del empleo de pólizas de seguros basadas en primas objetivas.
- e) La instalación de sensores adecuados, con motivo de la próxima implantación del programa S.A.I.H. durante 1986 en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, permitirá detectar, en tiempo real, los valores de las variables hidrológicas e hidráulicas más convenientes. Los datos transmitidos y los sistemas expertos de inferencia, obtenidos con ayuda de los modelos de simulación que también incluye dicho programa S.A.I.H., permitirá generar las alarmas oportunas con la mayor anticipación posible.

Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 110, que corresponde a esta zona, permite clasificarla como de tercer rango; ésto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender es mínima respecto a la de otras zonas de la cuenca hidrográfica y, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a), b) y c) deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los puntos d) y e) pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESPAÑA, esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES				
OBRAS DE DRENAJE				
Agrícolas				
Urbanas				
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilización de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados				
Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A





DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES ENRIENTOS PRINCIPALES NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.S.O.H.	CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA PRIORIDAD MAXIMA INTERMEDIA MINIMA	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO > 80 > 40 y < 80 < 40	Orio Liedio	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.S.O.H.	ZONA DE ACTUACION LÍMITE DE SUBCUENCA
DE ESPAÑA VENIR Y REDUCIR LOS OS POR LAS INUNDACIONES	MADRID DICIEMBRE 1985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES	ESCALA: 0 1 2 3 km 1:200 000 ORIGINAL	TITULO ZONA 110 SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS	Límite CX

ANEXO CXI. ZONA 111^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CXI-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CXI-1
2.1. Marco geográfico	CXI-1
2.2. Poblaciones afectadas	CXI-2
2.3. Infraestructura existente	CXI-2
2.4. Daños potenciales	CXI-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CXI-4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CXI-5
4.1. Métodos estructurales	CXI-5
4.1.1. Embalses de laminación	CXI-5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CXI-5
4.1.3. Protección de cauces	CXI-6
4.1.4. Encauzamientos	CXI-6
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	CXI-6
4.1.6. Obras de drenaje	CXI-6
4.2. Actividades de gestión	CXI-7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CXI-7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CXI-7
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CXI-7
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CXI-8
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CXI-8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CXI-9

1. INTRODUCCION

El presente anexo CXI está dedicado, específicamente a describir las características y actividades más convenientes, para resolver los problemas que producen las inundaciones en la zona señalada como 111ª en el "MAPA DE RIESGOS"* y que se refiere al cauce del río Sil (14411)** y el río Casoyo (1441105), comprendida entre los embalses de Pumares aguas arriba y el de Santiago aguas abajo, ambos en el cauce del río Sil.

Se describen, en primer lugar, las características morfológicas e hidráulicas de la zona, y se enumeran tanto los núcleos afectados como la infraestructura implicada que pudiera sufrir daños debido a las inundaciones que, en este caso, se producen fundamentalmente debido a las avenidas que se generan mediante la acción, separada o conjunta, del propio río y de la red de afluentes que se describen posteriormente. Se analizan después los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que existen, de acuerdo con la METODOLOGIA***, para prevenir y reducir los daños que ocasionan las inundaciones con el fin de seleccionar los que se aconseja estudiar, de forma detallada, durante la tercera y última etapa del Plan.

En la lámina CXI se han resumido, gráficamente, con la simbología decidida al efecto en la Memoria del Informe, los resultados obtenidos, y se indican las actividades recomendadas que, geográficamente, se sitúan en esta zona.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra situada al Noroeste de la provincia de

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

Orense y muy próxima a las provincias de León y Lugo. En ella se encuentran como poblaciones más importantes las de Barco de Valdeorras y Sobradelo, con una densidad de población media y poco industrializada.

La cuenca vertiente drenada por la margen derecha del río Sil está limitada al Oeste y Norte, por las sierras Cejiño, Encina y Avellaneira de la Lastra con altitudes que oscilan entre los 948 m de la sierra de Goladón y los 1542 m del Montouto. La red hidrográfica que fluye desde estas sierras está formada básicamente por los cauces del río Entoma, arroyos de Rubiana, Mariñán y río Leira, todos ellos con fuertes pendientes, lo que produce importantes aportaciones de sedimentos en las confluencias con el río Sil. La divisoria de la cuenca vertiente, por la margen izquierda del río Sil está limitada al Sur y Este, por la sierra del Eje, con altitudes que oscilan entre los 1382 m de La Peña y los 1528 m del alto de las Chas, de la que parte la red hidrográfica formada principalmente por el río Casoyo, arroyos Baludo y Fervenza, igualmente, con fuertes pendientes.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones consultadas al respecto, la población de Sobradelo ha sido afectada históricamente por las inundaciones y avenidas del río Sil en repetidas ocasiones.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

- Embalse de Pumares, situado en el cauce del Sil, fue terminado de construir en el año 1970, la presa es del tipo de gravedad, con una altura sobre cimientos de 20

m, aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $3740 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

- Embalse de Casoyo, situado en el cauce del río Casoyo, fue terminado de construir en el año 1971, la presa es del tipo de gravedad, con una altura sobre cimientos de 21 m, una capacidad de embalse de $0'4 \text{ hm}^3$, aliviadero de lámina libre capaz de desaguar $250 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.
- Embalse de Santiago, en el cauce del río Sil, fue terminado de construir en el año 1968, es del tipo gravedad, con una altura sobre cimientos de 21 m, aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $1610 \text{ m}^3/\text{s}$ y con un volumen de embalse de 2 hm^3 , se destina a la producción de energía hidroeléctrica.

Además de las instalaciones citadas anteriormente, se pueden ver afectadas las redes de abastecimiento y saneamiento a los núcleos de población, así como pozos, destinados principalmente a zonas de explotación agropecuaria.

. Viaria y otras

La infraestructura de carreteras está formada principalmente por la nacional N-120, que discurre por la zona de Este a Oeste, sensiblemente paralela al cauce del río Sil, y cruzándolo en las poblaciones de Barco de Valdeorras y Sobradelo.

La infraestructura ferroviaria consta de la línea Orense-León, que cruza la zona de Este a Oeste, acompañando al río Sil, por su margen derecha.

Por lo que se refiere a las líneas eléctricas, de alta y media tensión, las que existen en la zona son:

- i) línea eléctrica en servicio de 400 kV, entre las centrales de la Lomba y Puente Bibey
- ii) línea eléctrica en servicio de 220 kV, entre las centrales de Cornatel y Quereño
- iii) línea eléctrica en servicio de 132 kV, entre las centrales de Ponferrada y Montefurado
- iv) línea eléctrica en servicio de 132 kV, entre las centrales de La Lomba y Trives

No existe otra infraestructura importante que pueda ser afectada por las inundaciones, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Según las referencias históricas de los documentos, los daños potenciales que deben tenerse en cuenta, a la luz de las circunstancias pasadas y presentes, son: 1) Pérdida de vidas humanas. 2) Daños en viviendas y edificios públicos. 3) Daños en infraestructura viaria. 4) Daños en explotaciones agropecuarias. Los dos primeros daños se han tenido en cuenta por la posibilidad de un accidente grave en las presas de Pumares y Casoyo, aguas arriba del Sil.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE

RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 111, que es la que corresponde a la zona, el rango de prioridad para acometer las acciones de la fase siguiente del Plan es el tercero; es decir la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA es mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventivas, ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Por un lado la morfología de la cuenca vertiente al tramo del río Sil incluido en esta zona de estudio, con valles encajados y de fuertes pendientes, y por otro, la existencia de los embalses de Casoyo, sobre el río Casoyo, y los del río Sil, situados aguas arriba de la zona, con lo que se logra un efecto laminador a las crecidas generadas aguas arriba, descarta esta actuación en la zona.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

En el Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas, se recomienda el dragado y limpieza de los siguientes cauces: a) río Sil, a su paso por la población de Barco de Valdeorras, en unos 1400 m dentro de la zona urbana; b) río Sil, a su paso por Sobradelo y en su casco urbano en unos 500 m y c) río Casoyo, a su paso por Sobradelo en unos 8000 m, dividido en varios tramos.

Estas operaciones deben realizarse con periodicidad y sobre todo después de una avenida con el fin de mantener la máxima capacidad de desagüe del río Sil.

4.1.3. Protección de cauces

En el Inventario de Puntos Conflictivos, publicado por la Dirección General de Obras Hidráulicas se recomienda este tipo de actuaciones mediante defensa de márgenes, en los cauces siguientes: a) río Sil, a su paso por Barco de Valdeorras en unos 1400 m en el casco urbano; b) río Sil, a su paso por Sobradelo, en unos 500 m, también en el casco urbano. Asimismo se recomienda investigar la capacidad de desagüe de los cruces de la carretera nacional N-120; en caso de ser necesario sería preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

En el Inventario de Puntos Conflictivos, no aparece reseñado este tipo de actuaciones, no obstante parece oportuno recomendar el estudio de encauzamiento en la población de Sobradelo, donde históricamente se han producido daños por inundaciones provocadas por avenidas en el río Sil y Casoyo.

4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases

Según la morfología del terreno, no parece viable ni necesario este tipo de actuaciones, ya que con los descritos anteriormente se evitarán muy posiblemente los daños potenciales de la zona.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes, tanto de los cauces como del propio terreno,

minimizan la posibilidad de que se produzcan inundaciones debido a la falta de drenaje y en consecuencia se recomienda no utilizar soluciones de este tipo. No obstante se ha recomendado el estudio de un encauzamiento, que siempre afecta al sistema de drenaje, por lo que en el estudio de aquél deberá incluirse la forma de resolverlo.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1 Conservación de suelos y reforestación

Según indica el documento "AVANCE 80"*, la zona está dominada preferentemente por zonas de cultivo y arbolado en ambas márgenes del Sil; no se observan focos de erosión en la zona y las actuaciones programadas por I.C.O.N.A. respecto a trabajos de repoblación forestal no afectan a la zona objeto del estudio.

4.2.2 Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero, y promulgación después, de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efectuar, con carácter general, para todo el país. Esta zonificación permitirá frenar la implantación en lugares completamente inadecuados, de instalaciones muy costosas que, en general, incrementan los daños potenciales.

4.2.3 Implantación de un sistema de seguros

La zonificación llevará aparejada la posibilidad de emplear, inmediatamente, un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, mediante el empleo de primas objetivas que serán función de grado de riesgo y del valor de las instalaciones aseguradas.

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4.2.4 Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de "Alarma y Previsión", no automático, existente en la actualidad, dispone de dos puntos pasivos, uno en la población de Sobradelo y otro en Barco de Valdeorras, ambos en el cauce del río Sil.

Por otra parte, la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1986, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos, que envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso. Este programa estudiará las posibilidades que tiene en esta zona la instalación de pluviómetros y limnímetros, sobre todo en su cuenca de aguas arriba, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de los daños directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Teniendo en cuenta que aguas arriba de la zona objeto del estudio se sitúan los embalses de Pumares, en el Sil y Casoyo en el río Casoyo, en cuanto a las laminaciones de avenidas se refiere, proporciona una gran efectividad que contribuye a suavizar y mitigar los posibles efectos de una avenida y que unido al empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H. en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permite garantizar el establecimiento de las

consignas más adecuadas en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para disminuir los daños que, en otro caso tal avenida provocaría a su paso por la zona.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones más importantes que se extraen de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina CXI* son las siguientes:

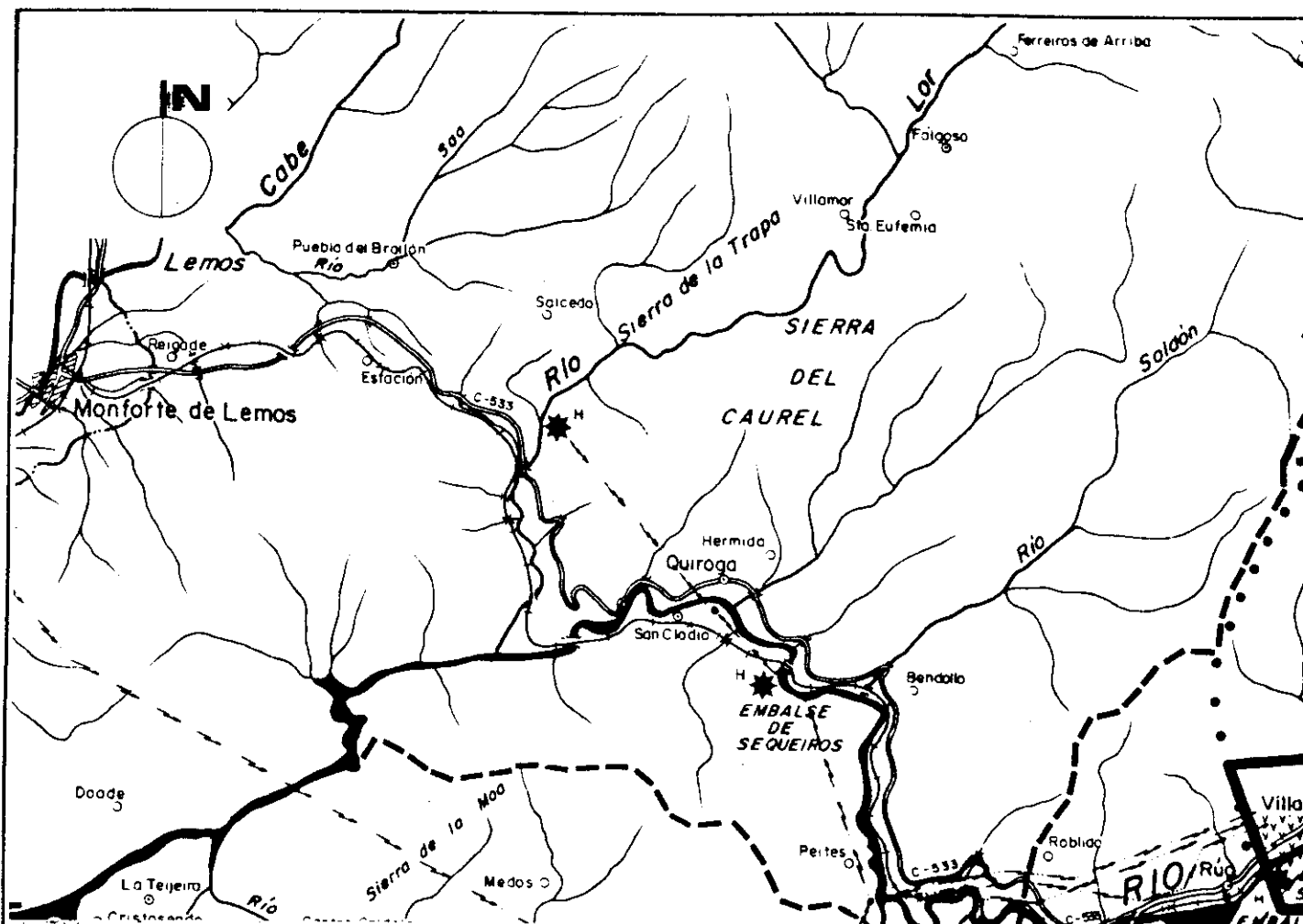
- a) Se recomienda el dragado y limpieza de los cauces del río Sil y río Casoyo a su paso por las poblaciones de Sobradelo y Barco de Valdeorras.
- b) Se recomienda proteger el cauce del río Sil a su paso por Sobradelo y Barco Valdeorras, así como averiguar la capacidad de desagüe de los cruces de la carretera nacional N-120.
- c) Se recomienda el estudio del encauzamiento del río Sil, a su paso por Sobradelo.
- d) Debe acometerse la definición de la normativa legal sobre la regulación de las diferentes zonas que deben establecerse en relación con las inundaciones, tanto para ordenar el futuro desarrollo de las márgenes del río como para facilitar la expansión del empleo de pólizas de seguros basadas en primas objetivas.
- e) La instalación de sensores adecuados, con motivo de la próxima implantación del programa S.A.I.H. durante 1986 en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, permitirá detectar, en tiempo real, los valores de las variables hidrológicas e hidráulicas más convenientes. Los datos transmitidos con

* Se adjunta a la lámina CXI el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

ayuda de los modelos de simulación que también incluye dicho programa S.A.I.H., proporcionarán gran fiabilidad de las decisiones tomadas sobre las maniobras más adecuadas para optimizar el empleo del plexo hidráulico; de esta forma se reducirán en muchas ocasiones las puntas de avenidas y, en consecuencia, los daños potenciales.

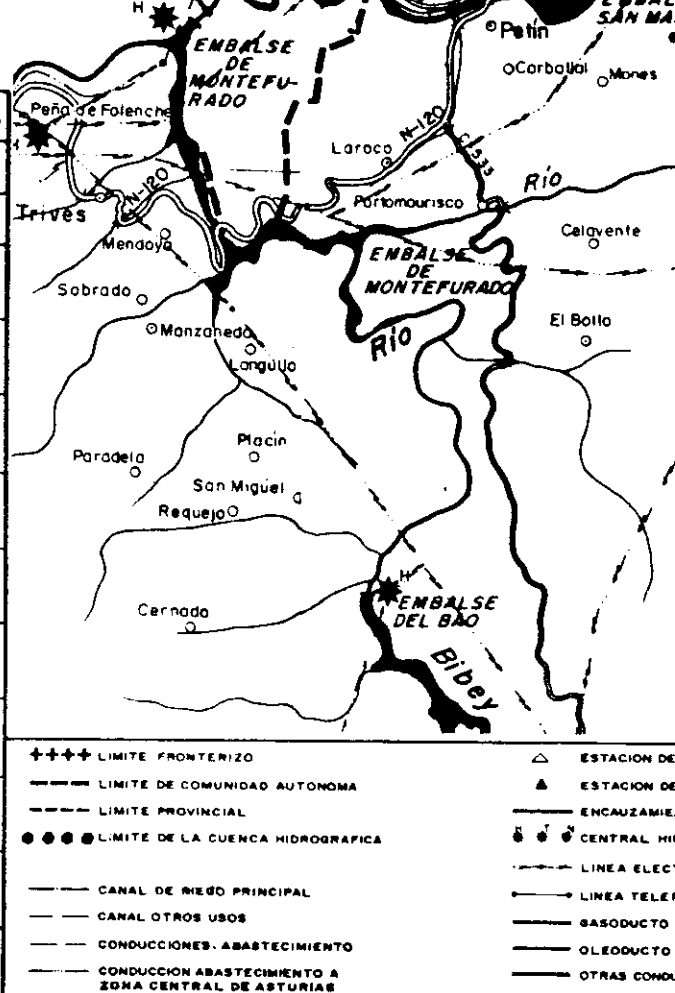
Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 111, que corresponde a esta zona, permite clasificarla como de tercer rango; ésto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender es mínima respecto a la de otras zonas de la cuenca hidrográfica y, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a), b) y c) deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los puntos d) y e) pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESPAÑA esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES		
	OBRAS DE DRENAJE		
	Agrícolas		
	Urbanas		
	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados		Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos	
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985
		AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A	



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en las zonas de aguas arriba. (109ª y 110ª)

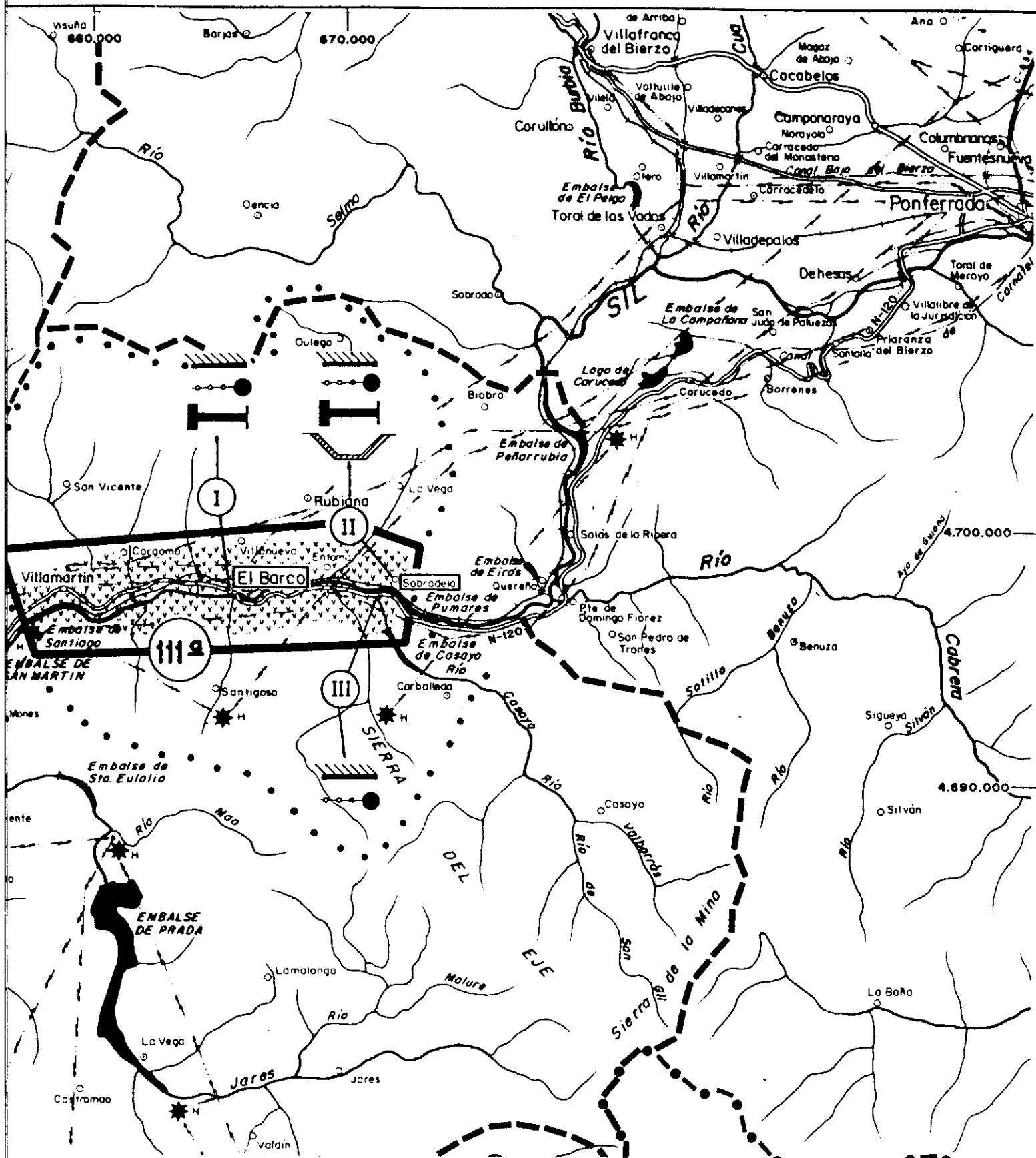
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	(I) (II) (III)		
	(I) (II)		
		X	
	(II)		
		X	
		X	
			X
			X



COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL NORTE
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS POR



ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
 ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
 CAUZAIENTOS PRINCIPALES
 CENTRAL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 LINEA ELECTRICA
 LINEA TELEFONICA
 PRODUCTO
 PRODUCTO
 LINEAS CONDUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA

MAXIMA

INTERMEDIA

MINIMA

PRIORIDAD

MAXIMA

INTERMEDIA

MINIMA

VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO

> 80

> 40 , < 80

< 40

Orio

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

Llodio

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.

— ZONA DE ACTUACION

• • • LIMITE DE SUBCUENCA

MAPA DE ESPAÑA
 PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS
 DAÑOS POR LAS INUNDACIONES

MADRID
 DICIEMBRE 1985

AICASA
 ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES

ESCALA:
 1 0 1 2 3 km
 1:200.000
 ORIGINAL
 GRAFICA

TITULO
ZONA 1112
 SITUACION, LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

LÓMINA
CXI

ANEXO CXII. ZONA 112^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CXII- 1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CXII- 1
2.1. Marco geográfico	CXII- 1
2.2. Poblaciones afectadas	CXII- 2
2.3. Infraestructura existente	CXII- 3
2.4. Daños potenciales	CXII- 8
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CXII- 8
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CXII- 9
4.1. Métodos estructurales	CXII- 9
4.1.1. Embalses de laminación	CXII- 9
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CXII- 9
4.1.3. Protección de cauces	CXII- 9
4.1.4. Encauzamientos	CXII- 9
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	CXII-10
4.1.6. Obras de drenaje	CXII-10
4.2. Actividades de gestión	CXII-10
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CXII-10
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CXII-10
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CXII-11
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CXII-11
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CXII-12
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CXII-12

1. INTRODUCCION

El presente anexo CXII está dedicado, específicamente a describir las características y actividades más convenientes para resolver los problemas que producen las inundaciones en la zona señalada como 112ª en el "MAPA DE RIESGOS"* que se refiere al tramo del río Sil (14411)** en el cual confluyen los siguientes cauces: a) río Malo (1441111); b) río Navea (144110705); c) río Bibey (1441107); d) río Conso (144110703); e) río Camba (144110701) y f) río Jares (144110702), principalmente.

Se describen en este anexo, desde la morfología de la zona hasta las infraestructuras que pueden quedar afectadas, y se incluye, después, un análisis de los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que, según la "METODOLOGIA"*** existe para reducir los daños potenciales; el objetivo último es elegir las alternativas más aceptables para su estudio, durante la tercera y última fase del Plan, que permita realizar la selección final. La lámina CXII, resume, gráficamente, las conclusiones alcanzadas, utilizando la semiótica adoptada para toda la cuenca que se ha definido en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La mayor parte de la zona se encuentra al Este de la provincia de Orense y el resto al Sur de la provincia de Lugo. La zona se encuentra cubierta de pasto y matorral, apreciándose algunas áreas boscosas, así como terrenos de cultivo emplazados en las riberas de los ríos Sil, Bibey y Jares. Sobre ella se ubica una población diseminada en un gran número de

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

núcleos asentados a lo largo de los valles de los ríos que la cruzan.

Como poblaciones más importantes cabe citar La Rúa, Puebla de Trives, Manzaneda, San Clodio, Meda, Viana del Bollo y La Vega.

Su cuenca vertiente, drenada por los cauces que discurren por ella está limitada al Norte por la Sierra del Caurel, con altitudes que oscilan entre los 1311 m de Legua, los 1453 m de los montes de Lózara y los 1610 m de Pájaro, de donde parte la red hidrográfica que vierte al Sil por la margen derecha y formada principalmente por los ríos Lózara (144110802), Saldón y Lor (1441108).

La divisoria de la cuenca que drena la margen derecha del río Sil, situada al Sur, tiene una gran longitud y está formada por una cadena sucesiva de montañas abruptas, que integran las sierras de San Mamed, con altitudes entre los 1311 m de La Meda y los 1618 m; del Burgo, con altitudes entre los 1200 m y los 1287 m; de Queija, con altitudes entre los 1707 m de Seixo y 1778 m de Cabeza de Manzaneda; de Entirnos, con altitudes de 1291 m en Peña Nofre; del Cañizo, entre los 1291 m de Cabeza Grande y los 1667 m de Aguallal; de Segundera y del Eje, con altitudes entre los 1600 m del Alto de Campanario, los 1850 m de Cabril y los 2045 m de Moncalvo, de donde parte una extensa red hidrográfica que está constituida principalmente por los cauces siguientes: ríos Malo, Edo, Navea, Bibey, Cenza, Couso, Camba y Jares, y sobre los cuales se ha construido un amplio conjunto de presas de embalse que se especificará más adelante.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas al respecto, no se reco-

gen en la zona objeto del estudio, ninguna población afectada por inundaciones históricas.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

La margen izquierda del río Sil, se alimenta principalmente por los cauces del río Malo, Edo, Navea, Bibey y sus afluentes río Jares, Cenza, Couso y Camba, donde existe un complejo sistema de embalses, entre los que cabe destacar:

- Embalse de Mao o Laboreiro, situado en el cauce del río Malo o Mao, fué terminado de construir en 1949, la presa es de tipo gravedad con una altura sobre cimientos de 26 m y cierra un vaso de 4 hm^3 , de aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $140 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.
- Embalse de Edrada, situado en el cauce del río Malo o Mao, con un volumen de $10,5 \text{ hm}^3$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.
- Embalse de Chandreja, situado en el cauce del río Navea, fue terminado de construir en 1953, la presa es del tipo contrafuertes con una altura sobre cimientos de 85 m y cierra un vaso de 61 hm^3 , de aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $500 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.
- Embalse de Guistolas, situado en el cauce del río Navea, fue terminado de construir en 1952, la presa es del tipo de gravedad con una altura sobre cimientos de 32 m y cierra un vaso de 5 hm^3 , de aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $650 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

- Embalse de Montefurado, situado en el cauce del río Bibey, fue terminado de construir en 1954, la presa es del tipo gravedad con una altura sobre cimientos de 42 m y una capacidad de embalse de 11 hm^3 , de aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $1800 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.
- Embalse de Bao, situado en el cauce del río Bibey, fue terminado construir en 1960, la presa es del tipo gravedad con una altura sobre cimientos de 107 m y cierra un vaso de 238 hm^3 , de aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $1150 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.
- Embalse de Manzaneda, situado en el cauce del río Bibey, con un volumen de $6,4 \text{ hm}^3$, está destinado a la derivación de caudales para usos industriales.
- Embalse de Cenza, situado en el cauce del río Couso, está actualmente en construcción, su volumen de embalse será de $43,3 \text{ hm}^3$ y su aprovechamiento hidroeléctrico.
- Embalse de Edrada, situado en el cauce del río Couso, con una capacidad de embalse de $0,2 \text{ hm}^3$ y destinado a usos industriales.
- Embalse de Las Portas, situado en el cauce del río Camba, la presa es del tipo bóveda-cúpula, con una altura sobre cimientos de 141 m y cierra un vaso de 538 hm^3 , de aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $260 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.
- Embalse de Pías, situado en el cauce del río Bibey, fue

terminado de construir en 1961, la presa es del tipo materiales sueltos, con una altura sobre cimientos de 47 m y cierra un vaso de 8 hm^3 , de aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $488 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

- Azud de Carracedo, situado en el cauce del río Camba actualmente se encuentra en proyecto, tendrá un volumen de embalse de $2,5 \text{ hm}^3$, y será destinado a la producción de energía hidroeléctrica.
- Embalse de San Sebastián, situado en el cauce del río Bibey, fue terminado de construir en 1961, la presa es del tipo contrafuertes, con una altura sobre cimientos de 60 m y cierra un vaso de 46 hm^3 , de aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $360 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.
- Embalse de Prada, situado en el cauce del río Jares, fue terminado de construir en 1958, la presa es del tipo contrafuertes, con una altura sobre cimientos de 85 m y cierra un vaso de 122 hm^3 , de aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $800 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.
- Embalse de Santa Eulalia, situado en el cauce del río Jares, fue terminado de construir en 1966, la presa es del tipo bóveda-cúpula, con una altura sobre cimientos de 73 m y cierra un vaso de 10 hm^3 , de aliviadero controlado por compuertas y lámina libre capaz de desaguar $798 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.
- Embalse de Santiago, situado en el cauce del río Sil,

fue terminado de construir en 1968, la presa es del tipo gravedad, con una altura sobre cimientos de 21 m y cierra un vaso de 2 hm^3 , de aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $1610 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

- Embalse de San Martín, situado en el cauce del río Sil, fue terminado de construir en 1956, la presa es del tipo gravedad, con una altura sobre cimientos de 25 m y cierra un vaso de 10 hm^3 , aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $3500 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.
- Embalse de Sequeiros, situado en el cauce del río Sil, fue terminado de construir en el año 1951, la presa es del tipo gravedad, con una altura sobre cimientos de 22 m y cierra un vaso de 11 hm^3 , de aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $4000 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

Además de las instalaciones citadas, pueden verse afectadas las redes de abastecimiento y saneamiento a los núcleos de población de la zona.

- Viaria y otras

La infraestructura viaria de la zona es importante, pero escasa dada la morfología de la misma; cabe destacar la carretera nacional N-120, que cruza la zona de Este a Oeste cruzando en estructura los cauces de los ríos Mao, Navea y Bibey.

La carretera comarcal C-533 enlaza Puebla de Trives con la Gudiña recorriendo la zona de Norte a Sur y cruza el cauce

del río Bibey. Se completan los accesos a los diseminados núcleos de la zona, a través de una red local de carreteras que los une con las dos anteriores y que comunica la gran cantidad de poblaciones que configuran la zona.

Al Norte y por la margen derecha del río Sil, discurre el ferrocarril Orense-León, cruzándolo en estructura en repetidas ocasiones.

Por cuanto se refiere a las líneas eléctricas éstas son muy importantes en la zona, debido a la gran cantidad de saltos, destinados a la producción de energía hidroeléctrica y que según el plano "Red de Transporte de Energía Eléctrica de España" editado por U.N.E.S.A. son:

- i) línea eléctrica en servicio, de 380 kV, entre las centrales de Puente Bibey y La Lomba
- ii) línea eléctrica en servicio, de 220 kV, entre las centrales de Couso y Puente Bibey
- iii) línea eléctrica en servicio, de 220 kV, entre las centrales de Trives y Belesar
- iv) línea eléctrica en servicio, de 220 kV, entre las centrales de Puente Bibey y Santiago
- v) línea eléctrica en servicio, de 220 kV, entre las centrales de Puente Bibey y La Lomba
- vi) línea eléctrica en servicio, de 220 kV, entre las centrales de Puente Bibey y Prada-San Agustín
- vii) línea eléctrica en servicio, de 132 kV, entre las centrales de Pontenovo y San Clodio
- viii) línea eléctrica en servicio, de 132 kV, entre las centrales de Compostilla I y Regueiro
- ix) línea eléctrica en servicio, de 132 kV, entre las centrales de Montefurado y Ponferrada

No existe otra infraestructura de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

No se han detectado daños históricos producidos por inundaciones en la documentación analizada. Dada la importancia de las obras hidráulicas relacionadas con la zona los daños que en caso de rotura de alguna de las importantes presas ubicadas aguas arriba podrían ser: 1) pérdidas de vidas humanas; 2) cortes en vías de comunicación; 3) cortes en líneas de energía eléctrica y abastecimiento de agua a los núcleos de población; 4) daños en infraestructuras urbanas y 5) daños en explotaciones agropecuarias e industriales.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 112, que es la que corresponde a la zona, el rango de prioridad para acometer las acciones de la fase siguiente del Plan es el tercero; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA es mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventivas, ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Teniendo en cuenta que en la zona y cuenca vertiente se encuentran importantes embalses que favorecen una gran laminación de las avenidas y que, por otra parte, la causa del estudio de la misma es el riesgo que comportaría una rotura de cualquiera de ellas, no es necesario considerar este tipo de actuación.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda la limpieza de los cauces principales de la zona, para garantizar la máxima capacidad de desagüe de los mismos. Esta operación se debe realizar con periodicidad y principalmente después de fuertes avenidas.

4.1.3. Protección de cauces

Se debe investigar las capacidades de desagüe de los diferentes cruces de la carretera nacional N-120, tanto en la comprobación de sus secciones útiles, como en las obras de protección necesarias; de la misma forma se deben comprobar y verificar los cruces de la carretera comarcal C-533 y los de la línea férrea Orense-León.

4.1.4. Encauzamientos

No aparecen reseñadas este tipo de actuaciones en el Inventario de Puntos Conflictivos de la D.G.O.H. Dada la morfología del terreno, el curso de los cauces, que están encajados

sobre el terreno, y que las poblaciones no se encuentran muy próximas a los cauces, no se aconseja necesario acometer este tipo de actuación.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Teniendo en cuenta la morfología de los cauces y las obras sobre ellos ubicados, este tipo de actuación no parece aconsejable.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes tanto de los cauces, como del propio terreno, minimizan la probabilidad de que se produzcan inundaciones, debido a la falta de drenaje en la zona objeto del estudio.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica el documento "AVANCE 80"*, la zona está dominada por pastos y matorral, apreciándose algunos bosques en las zonas altas, así como pequeñas áreas de cultivo emplazadas en las riberas del embalse de San Martín y el río Sil, así como en las riberas del río Bibey y río Jares. No se aprecian focos de erosión, ni la realización de trabajos hidrológicos-forestales, según el programa de I.C.O.N.A. se prevén repoblaciones futuras muy importantes en la zona que oscilan entre el 25% y el 100% en algunos puntos de la misma.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposicio-

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

nes legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efectuar, con carácter general, para todo el país. Esta zonificación permitirá frenar la implantación, en lugares completamente inadecuados, de instalaciones muy costosas que, en general, incrementan los daños potenciales.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación llevará aparejada la posibilidad de emplear, inmediatamente, un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, mediante el empleo de primas objetivas que serán función del grado de riesgo y del valor de las instalaciones aseguradas.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El Sistema de "Alarma y Previsión", no automático, existente en la actualidad dispone de doce (12) puntos activos en la zona, situados en: a) embalse de Mao; b) embalse de Montefurado; c) embalse de San Esteban; d) embalse de Prada; e) embalse de Las Portas; f) embalse de Bao; g) embalse de Chandrejas; h) embalse de Guistola; i) localidad de la Rúa; j) localidad de Manzaneda.

Por otra parte, la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1986, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos, que envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso.

Este programa estudiará las posibilidades que tiene, en esta zona, la instalación de pluviómetros, y limnímetros, sobre todo en su cuenca de aguas arriba, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un porcentaje importante, de la explotación adecuada de los embalses situados aguas arriba; el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma, causarían aquéllas.

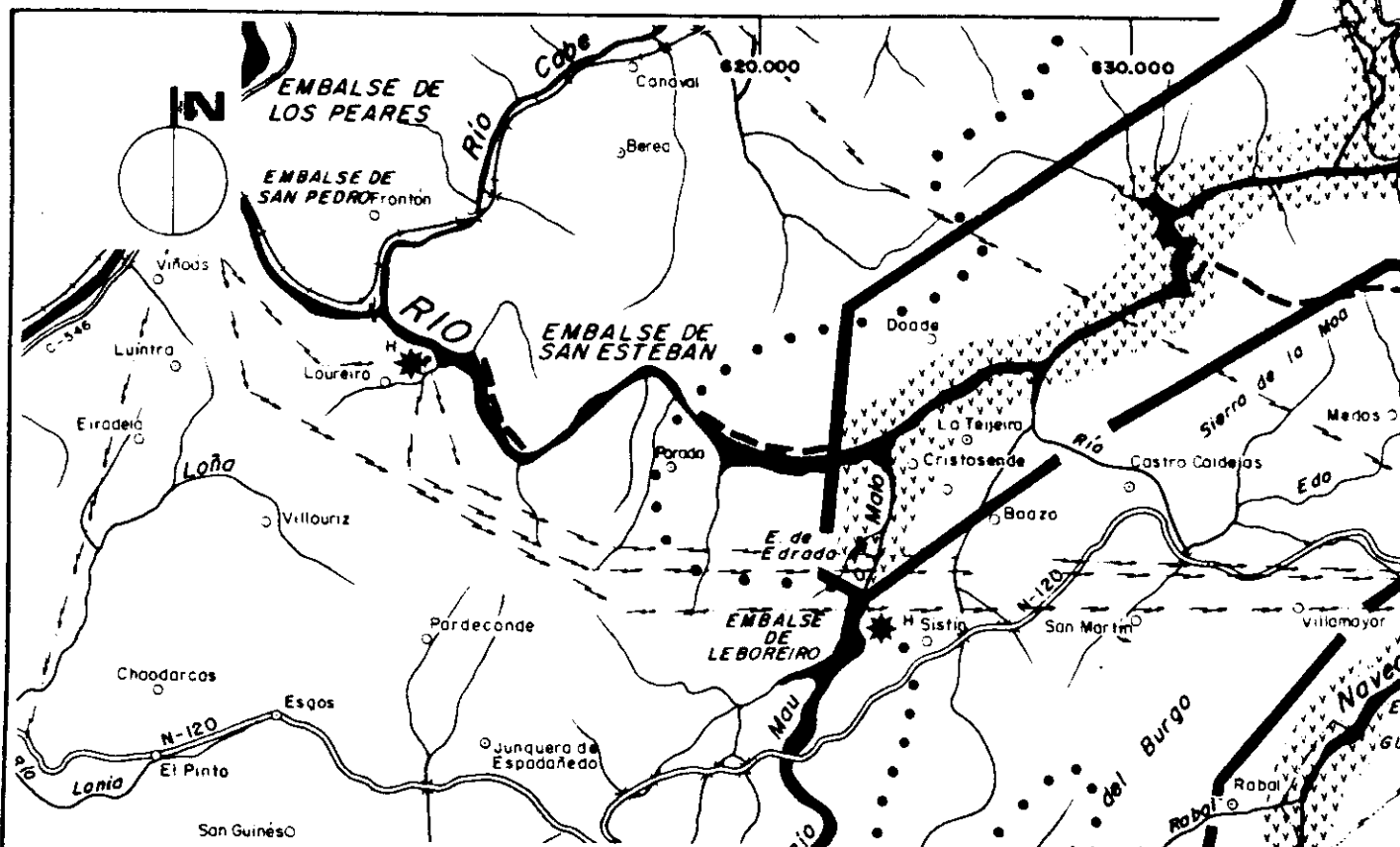
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones más importantes que se extraen de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina CXII* son las siguientes:

- a) Se recomienda la limpieza de los cauces siguientes: 1) río Malo o Mao; 2) Río Navea; 3) Río Bibey; 4) río Conso; 5) río Camba y 6) río Jares.
- b) Debe investigarse las capacidades de desagüe de los diferentes puntos de cruce de la carretera nacional N-120 a su paso por la zona, también los cruces de la carretera comarcal C-533 y las del ferrocarril Orense-León con el Sil y Lor.

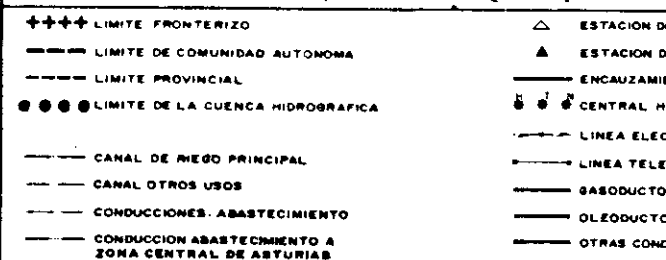
* Se adjunta a la lámina CXII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

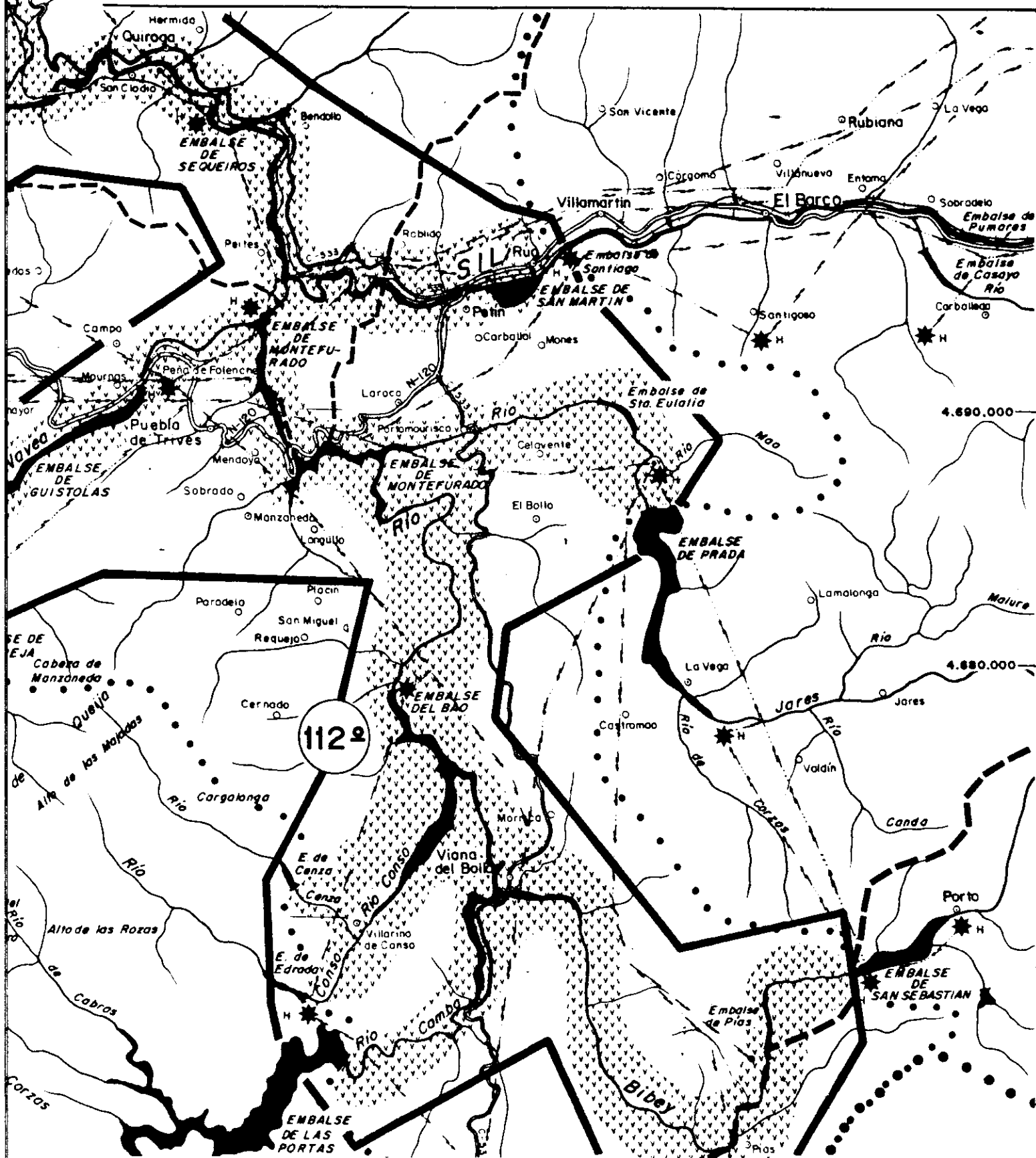
PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
OBRAS DE DRENAJE			
Agrícolas			
Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados			
Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos			
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985
		AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A	



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en las zonas de aguas arriba. (111º y 114º)

PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	





ACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS	CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA PRIORIDAD VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO		NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.E.O. II.
ACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES				
CAJAMIENTOS PRINCIPALES				
TRAL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR				
EA ELECTRICA				
SA TELEFONICA				
ODUCTO				
ODUCTO				
AS CONDUCCIONES				

ORTE DE ESPAÑA PREVENIR Y REDUCIR LOS ADOS POR LAS INUNDACIONES	MADRID DICIEMBRE 1985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES	ESCALA.	TITULO	ZONA 112 2 SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS	Lámina CXII
			1 0 1 2 3 km 1:200.000 ORIGINAL GRAFICA			

ANEXO CXIII. ZONA 113^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CXIII-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CXIII-1
2.1. Marco geográfico	CXIII-1
2.2. Poblaciones afectadas	CXIII-2
2.3. Infraestructura existente	CXIII-2
2.4. Daños potenciales	CXIII-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CXIII-4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CXIII-5
4.1. Métodos estructurales	CXIII-5
4.1.1. Embalses de laminación	CXIII-5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CXIII-5
4.1.3. Protección de cauces	CXIII-5
4.1.4. Encauzamientos	CXIII-6
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	CXIII-6
4.1.6. Obras de drenaje	CXIII-6
4.2. Actividades de gestión	CXIII-6
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CXIII-6
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CXIII-7
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CXIII-7
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CXIII-7
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CXIII-8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CXIII-8

1. INTRODUCCION

El presente anexo CXIII está dedicado, específicamente, a describir las características y actividades más convenientes para resolver los problemas que producen las inundaciones, en la zona reseñada como 113ª en el "MAPA DE RIESGOS"* y que se refieren a los cauces de los ríos Mao (144111002)** y río Cabe (1441110) principalmente, en el tramo comprendido entre el embalse Vilasouto situado en el cauce del río Mao aguas arriba de la zona y la confluencia del río Cabe con el Sil (14411).

Se describen en este anexo desde la morfología de la zona, hasta las infraestructuras que pueden quedar afectadas y se incluye, después, un análisis de los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que, según la "METODOLOGIA"*** existe para reducir los daños potenciales; el objetivo último es elegir las alternativas más aceptables para su estudio, durante la tercera y última fase del Plan, que permita realizar la selección final. La lámina CXIII, resume, gráficamente, las conclusiones alcanzadas, utilizando la semiótica adoptada para toda la cuenca que se ha definido en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona, densamente poblada, se encuentra situada en la provincia de Lugo, siendo el núcleo más importantes Monforte de Lemos.

Su cuenca vertiente está limitada, al Norte, por altitudes -

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

que oscilan entre los 841 m, Veitureira, y los 1063, Foilebar. Al Noreste la divisoria está delimitada por la sierra de Peñaredonda, con altitudes que oscilan entre los 1311 m, Legua, y los 1027 m. Al Oeste las altitudes de la cuenca vertiente oscilan entre los 690 m, Piñeiro, y los 707 m, Broza; al Sur el cauce del río Sil.

La red hidrográfica está formada principalmente por el cauce del río Cabe, al que drenan por su margen derecha, los ríos Mao, Cinsa y Urabelos, y por la margen izquierda el cauce del río Saa; al Sur de la zona, el río se incorpora al río Sil, a la altura de la población de San Esteban.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas al respecto, no se recogen en la zona, núcleos de población afectados por inundaciones históricas, pero teniendo en cuenta la existencia del embalse de Vilasouto en la cabecera de la zona y sobre el cauce del río Mao, un accidente en el mismo, podría provocar enormes daños, debido a la gran densidad de población existente y de forma muy importante a la población de Monforte de Lemos.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

En la cabecera de la zona se encuentra el embalse de Vilasouto, en el cauce del río Mao, fue terminado de construir en el año 1969, la presa es de tipo gravedad, con una altura sobre cimientos de 61 m, cierra un vaso de 20 hm^3 , aliviadero en régimen de lámina libre capaz de desaguar $225 \text{ m}^3/\text{s}$ y está destinado a riegos.

Existen tres canales de riego, el primero se origina en el río Mao, a 2 km aproximadamente aguas abajo del embalse de Vilasouto, regando una gran superficie en la margen izquierda de los ríos Mao y Cabe, por su margen izquierda, terminando a la altura de Monforte de Lemos. Los dos siguientes derivan sus caudales del río Cabe, inmediatamente aguas abajo de la confluencia del anterior con el Mao, discurren uno por cada margen del río Cabe, regando con los dos la vega de Monforte de Lemos.

Además de las instalaciones citadas anteriormente, pueden verse afectadas las redes de abastecimiento y saneamiento, pertenecientes a los núcleos de población de la zona, así como la infraestructura de riego secundaria de la zonas de cultivo y explotaciones agropecuarias.

. Viaria y otras

- Carretera comarcal C-546, que cruza la zona de Norte a Suroeste, pasando por Monforte de Lemos y cruzando en estructura los cauces del río Cabe, Cinsa y Urabelos.
- Carretera comarcal C-533, cruza la zona de Este a Oeste, pasando también por Monforte de Lemos y cruzando en estructura los cauces del río Cabe, Cinsa, Mao y Saa.
- La red ferroviaria, está formada por la línea Orense-Lugo, que cruza la zona de Norte a Sur, pasando por Monforte de Lemos de donde parte un ramal hacia el Este, dirección Ponferrada; la línea principal cruza en estructura el cauce del río Cabe en dos ocasiones.

Por cuanto se refiere a las líneas eléctricas en servicio y según el plano de "Red de Transporte de Energía Eléctrica de España" editado por UNESA son:

- i) Línea eléctrica en servicio , de 220 kV, entre las centrales de Trives y Belesar
- ii) Línea eléctrica en construcción, de 132 kV, entre las centrales de Monforte y Peares

No existe otra infraestructura de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Según los documentos analizados, no se han detectado referencias históricas, de daños en la zona, pero los que presumiblemente pudieran producirse, dada la morfología del terreno y las instalaciones del tipo hidráulico que existen son: 1) pérdidas de vidas humanas; 2) hundimiento de edificios públicos y viviendas; 3) cortes en vías de comunicación y 4) pérdidas agropecuarias.

Se citan las posibles pérdidas de vidas humanas ya que en la cabecera de la zona, se sitúa el embalse de Vilasouto, en el que por un accidente fortuito, podría causar daños muy importantes.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 113, que es la que corresponde a la zona, el rango de prioridad para acometer las acciones de la fase siguiente del Plan es el tercero; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA es mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventivas, ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

No parece necesario este tipo de actuación, dado que en la cabecera de la zona, se sitúa el embalse de Vilasouto, lo que proporciona una buena laminación de las posibles avenidas disminuyendo la punta de los caudales afluentes.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda la limpieza y dragado del cauce del río Cabe a su paso por la población de Monforte de Lemos, manteniendo la capacidad de desagüe del río. Debe garantizarse la periodicidad de este tipo de operaciones, sobre todo después de una avenida.

4.1.3. Protección de cauces

Según indica el Inventario de Puntos Conflictivos de la D.G.O.H., se recomienda la defensa del cauce y márgenes de los siguientes cauces: cauce del río Cabe y los arroyos de Rioseco, Zapordiel y Rubina, a su paso por el barrio de Ranverde de Monforte y vegas colindantes.

Debe investigarse la capacidad de desagüe de los cruces de las carreteras comarcales C-546 y C-533, así como la línea de ferrocarril Orense-Lugo en sus diferentes cruces, según

ha sido descrito en el apartado 2.3; en el caso de resultar necesario será preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

El Inventario de Puntos Conflictivos de la D.G.O.H. recomienda este tipo de actuación en los siguientes cauces: a) río Cabe y los arroyos de Rioseco, Zapordiel y Rubina, a su paso por el barrio de Ranverde de Monforte en unos 5.500 m.

4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases

Después de las actuaciones de tipo estructural citadas anteriormente, no parece necesaria la adopción de este tipo de soluciones.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes, tanto de los cauces como del terreno, minimizan la posibilidad de que se produzcan inundaciones debido a la falta de drenaje y, en consecuencia, se recomienda no utilizar este tipo de solución, no obstante se debe investigar el drenaje en los puntos en donde se construyan los encauzamientos descritos en el apartado 4.1.4., puesto que el sistema de drenaje, pudiera resultar afectado.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica el documento "AVANCE 80"* la zona está dominada por terrenos dedicados al cultivo principalmente y arbolado. Respecto a los focos de erosión cabe destacar la ausencia

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

total de los mismos, en la zona, así como tampoco programas de I.C.O.N.A. que contemplen trabajos de repoblación en un futuro próximo.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones, es algo que se recomienda efectuar, con carácter general, para todo el país. Esta zonificación permitirá frenar la implantación, en lugares completamente inadecuados, de instalaciones muy costosas que, en general, incrementan los daños potenciales.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación llevará aparejada la posibilidad de emplear, inmediatamente, un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, mediante el empleo de primas objetivas que serán función del grado de riesgo y del valor de las instalaciones aseguradas.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de "Alarma y Previsión", no automático, existente en la actualidad no tiene ningún punto de alarma, ni activo, ni pasivo instalado en la zona.

Por otra parte, la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1986, el programa S.A.I.H (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos, que envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Cen-

tro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso. Este programa estudiará las posibilidades que tiene, en esta zona, la instalación de pluviómetros, y limnímetros, sobre todo en su cuenca de aguas arriba, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un porcentaje importante, de la explotación adecuada de los embalses situados aguas arriba; el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma, causarían aquéllas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones más importantes que se extraen de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina CXIII* son las siguientes:

- a) Se recomienda la limpieza y dragado del río Cabe a su paso por la población de Monforte de Lemos.
- b) Se recomienda la defensa del cauce del río Cabe y los arroyos de Rioseco, Zapordiel y Rubina a su paso por el barrio de Ranverde de Monforte. Se debe investigar la

* Se adjunta a la lámina CXIII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

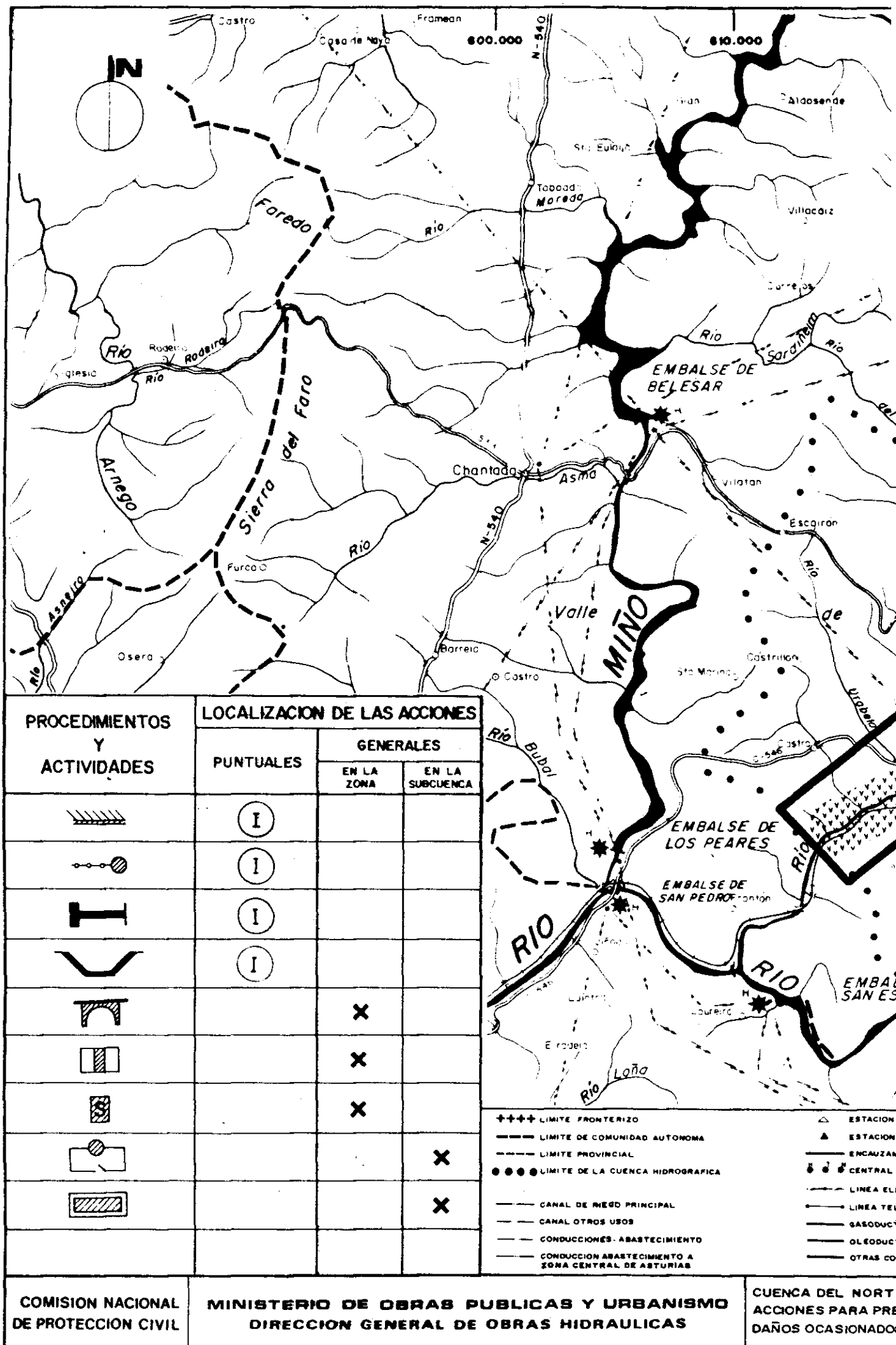
capacidad de desagüe de los cruces de las carreteras comarcales C-546 y C-533 y del ferrocarril Orense-Lugo con la red hidrográfica de la zona.

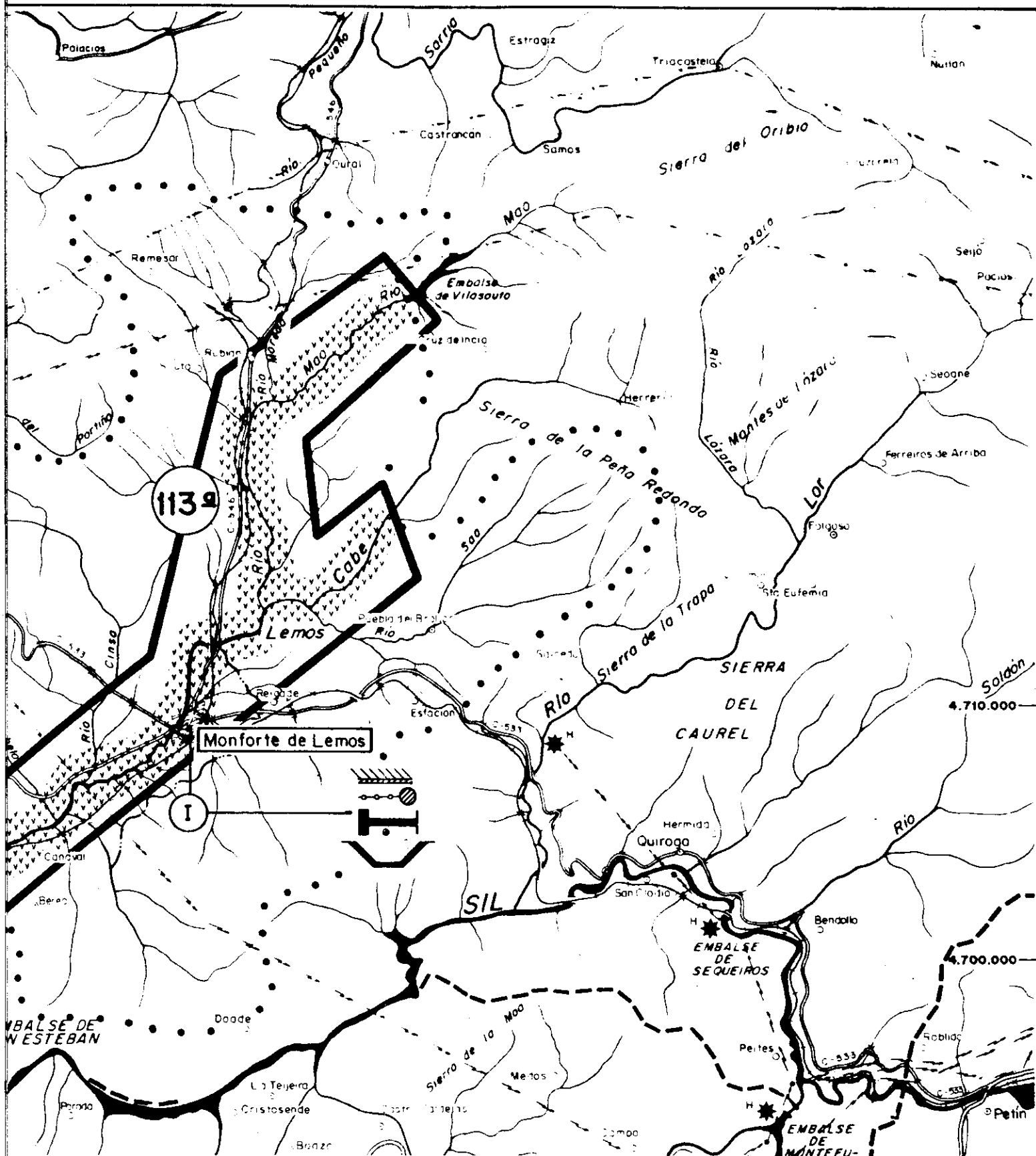
- c) Se recomienda el encauzamiento del río Cabe y los arroyos de Rioseco, Zarpodiel y Rubina a su paso por el barrio Ranverde de Monforte.
- d) Debe acometerse la definición de la normativa legal sobre la regulación de las diferentes zonas que deben establecerse en relación con las inundaciones, tanto para ordenar el futuro desarrollo de las márgenes del río como para facilitar la expansión del empleo de pólizas de seguros basadas en primas objetivas.
- e) La instalación de sensores adecuados, con motivo de la próxima implantación del programa S.A.I.H. durante 1986 en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, permitirá detectar, en tiempo real, los valores de las variables hidrológicas e hidráulicas más convenientes. Los datos transmitidos y los sistemas expertos de inferencia, obtenidos con ayuda de los modelos de simulación que también incluye dicho programa S.A.I.H., proporcionarán gran fiabilidad a las decisiones tomadas sobre las maniobras más adecuadas para optimizar el empleo del plexo hidráulico; de esta forma se reducirán en muchas ocasiones las puntas de avenidas y, en consecuencia, los daños potenciales.

Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 113, que corresponde a esta zona, permite clasificarla como de tercer rango; ésto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender es mínima respecto a la de otras zonas de la cuenca hidrográfica y, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a), b) y

CXIII-10

c), deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los puntos d) y e) pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESPAÑA, esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo.





ACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS	CLASIFICACION DE LAS ZONAS			Orio	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS
TACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES	TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO		
CAUZAMIENTOS PRINCIPALES		MAXIMA	> 80	Lidio	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.
STRAL HIDRAULICA,TERMICA Y NUCLEAR		INTERMEDIA	> 40 y < 80		
EA ELECTRICA		MINIMA	< 40		
EA TELEFONICA					
ODUCTO					
ODUCTO					
AS CONDUCCIONES					
ORTE DE ESPAÑA	MADRID	AICASA		ESCALA:	TITULO
A PREVENIR Y REDUCIR LOS	DICIEMBRE 1985	ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES		1 0 1 2 3 km	ZONA 1131
ADADOS POR LAS INUNDACIONES				1:200.000 ORIGINAL	SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS
				GRAFICA	Lémino
					CXIII

ANEXO CXIV. ZONA 114^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CXIV-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CXIV-1
2.1. Marco geográfico	CXIV-1
2.2. Poblaciones afectadas	CXIV-2
2.3. Infraestructura existente	CXIV-2
2.4. Daños potenciales	CXIV-3
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CXIV-3
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CXIV-4
4.1. Métodos estructurales	CXIV-4
4.1.1. Embalses de laminación	CXIV-4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CXIV-4
4.1.3. Protección de cauces	CXIV-4
4.1.4. Encauzamientos	CXIV-5
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	CXIV-5
4.1.6. Obras de drenaje	CXIV-5
4.2. Actividades de gestión	CXIV-5
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CXIV-5
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CXIV-5
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CXIV-6
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CXIV-6
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CXIV-7
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CXIV-7

la Moa, con altitudes que oscilan entre los 982 m, La Iglesia, y los 522 m, El Castro, de donde parte la red hidrográfica que fluye al río Edo por su margen derecha y formada básicamente por los arroyos Ferreiros, Castro y Sal de Pene-las. Al Sur y Este la divisoria de la cuenca vertiente está limitada por la sierra del Burgo, con altitudes que oscilan entre los 1287 m, Fitoiro, y los 820 m, Peña Redonda, en donde se origina la red hidrográfica que drena al río Edo por su margen izquierda, formada principalmente por los arroyos de Baus y Porto.

Las pendientes del terreno y de los cauces son muy fuertes, por lo que se producen grandes aportes sólidos al cauce del río Edo.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas, no se recogen inundaciones históricas en la zona, aunque en el Inventario de Puntos Conflictivos de la D.G.O.H.* figura la población de Castro-Caldelas.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Dentro de la zona del estudio, no se observa la existencia de ninguna instalación hidráulica importante, sólomente cabe citar desde el punto de vista de afecciones por inundación, las redes de abastecimiento y saneamiento de los núcleos de población de la zona.

. Viaria y otras

Como infraestructura viaria importante, cabe destacar la

* Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984.

carretera nacional N-120 que cruza la zona de Oeste a Este, cruzando en estructura el cauce del río Edo en varias ocasiones, así como una red local que comunica los diversos núcleos de población con la carretera nacional.

Por cuanto se refiere a las líneas eléctricas, las más importantes según el plano "Red de Transporte de Energía Eléctrica de España" editado por U.N.E.S.A. son:

- i) línea eléctrica en servicio, de 220 kV, entre las centrales de Trives y Belesar
- ii) línea eléctrica en servicio, de 220 kV, entre las centrales de Trives y San Esteban
- iii) línea eléctrica en servicio, de 132 kV, entre las centrales de Regueiro y Compostilla I.

No existe otra infraestructura de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Según las referencias analizadas no existen daños registrados pero potencialmente podrían producirse los siguientes: 1) destrucción de infraestructura urbana y 2) cortes en vías de comunicación.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 114, que es la que corresponde a la zona, el rango de prioridad para acometer las acciones de la fase siguiente del Plan es el tercero; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa

respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del NOR-TE DE ESPAÑA es mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventivas, ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Ni existen obras hidráulicas importantes ni está prevista su construcción y dada la morfología del terreno en la zona, no parece adecuado realizar este tipo de actuación, que supondría la construcción de presas muy altas para conseguir un volumen aceptable para la laminación de crecidas.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda la limpieza y dragado del río Edo a su paso por la población de Castro-Caldelas. Esta operación debe producirse con periodicidad y sobre todo después de una avenida, con el fin de garantizar la máxima capacidad de desagüe del río.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda investigar las capacidades de desagüe de los diferentes cruces de la carretera nacional N-120 con el río Edo; caso de resultar necesario, sería preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

El Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas recomienda el encauzamiento del arroyo de Piñeiras, a su paso por la población de Castro-Caldelas, en la zona urbana de Piñeira. En el resto de la zona no parece necesario este tipo de actuación.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvase

Dada la morfología del terreno y el tipo de actuaciones estructurales descritas en los puntos anteriores, no parece que sea necesario este tipo de actuación en esta zona.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes, tanto del terreno como de los cauces, minimizan la posibilidad de que se produzcan inundaciones debido a la falta de drenaje y, en consecuencia, se recomienda descartar este tipo de solución.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica la publicación "AVANCE 80"*, toda la zona está dominada, exclusivamente, por terrenos de pasto y matorral. No se aprecian focos de erosión y según los programas de I.C.O.N.A. consultados, no se prevén actuaciones de repoblación forestal, ni trabajos de restauración hidrológico-forestal.

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efectuar, con carácter general, para todo el país. Esta zonificación permitirá frenar la implantación, en lugares completamente inadecuados, de instalaciones muy costosas que, en general, incrementan los daños potenciales.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación llevará aparejada la posibilidad de emplear, inmediatamente, un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, mediante el empleo de primas objetivas que serán función del grado de riesgo y del valor de las instalaciones aseguradas.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El Sistema de "Alarma y Previsión", no automático, existente en la actualidad, no tiene ningún punto de alarma, ni activo, ni pasivo instalado en la zona.

La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1986, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos, que envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso. Este programa estudiará las posibilidades que tiene en esta zona la instalación de

pluviómetros, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no existen, ni están previstas para el futuro, instalaciones hidráulicas importantes, del tipo de embalses o grandes canales, cuya explotación conjunta pudiera modificar el régimen natural de la red de drenaje durante las inundaciones, es preciso concluir que la gestión integrada no es una actividad que pueda disminuir, en este caso, los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones más importantes que se extraen de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina CXIV* son las siguientes:

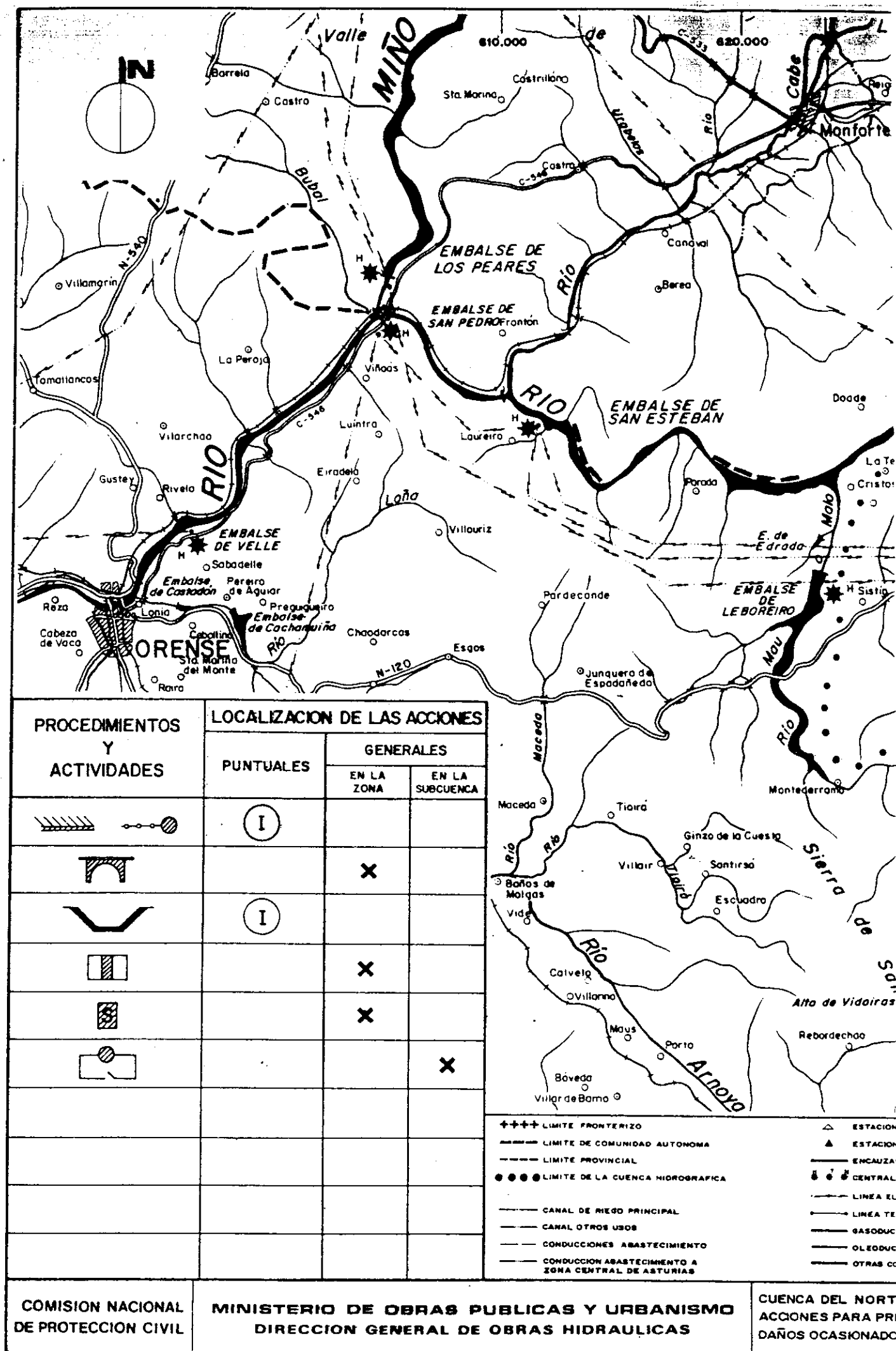
- a) Se recomienda la limpieza y dragado del cauce del río Edo, a su paso por la población de Castro-Caldelas, realizándose y garantizando su periodicidad, sobre todo después de una avenida.
- b) Se recomienda el encauzamiento del cauce del arroyo Piñeira, a su paso por la zona urbana de Piñeira en Castro-Caldelas.
- c) Conviene comprobar la capacidad de desagüe de las diferentes obras de cruce de la carretera nacional N-120 que cruza la zona.

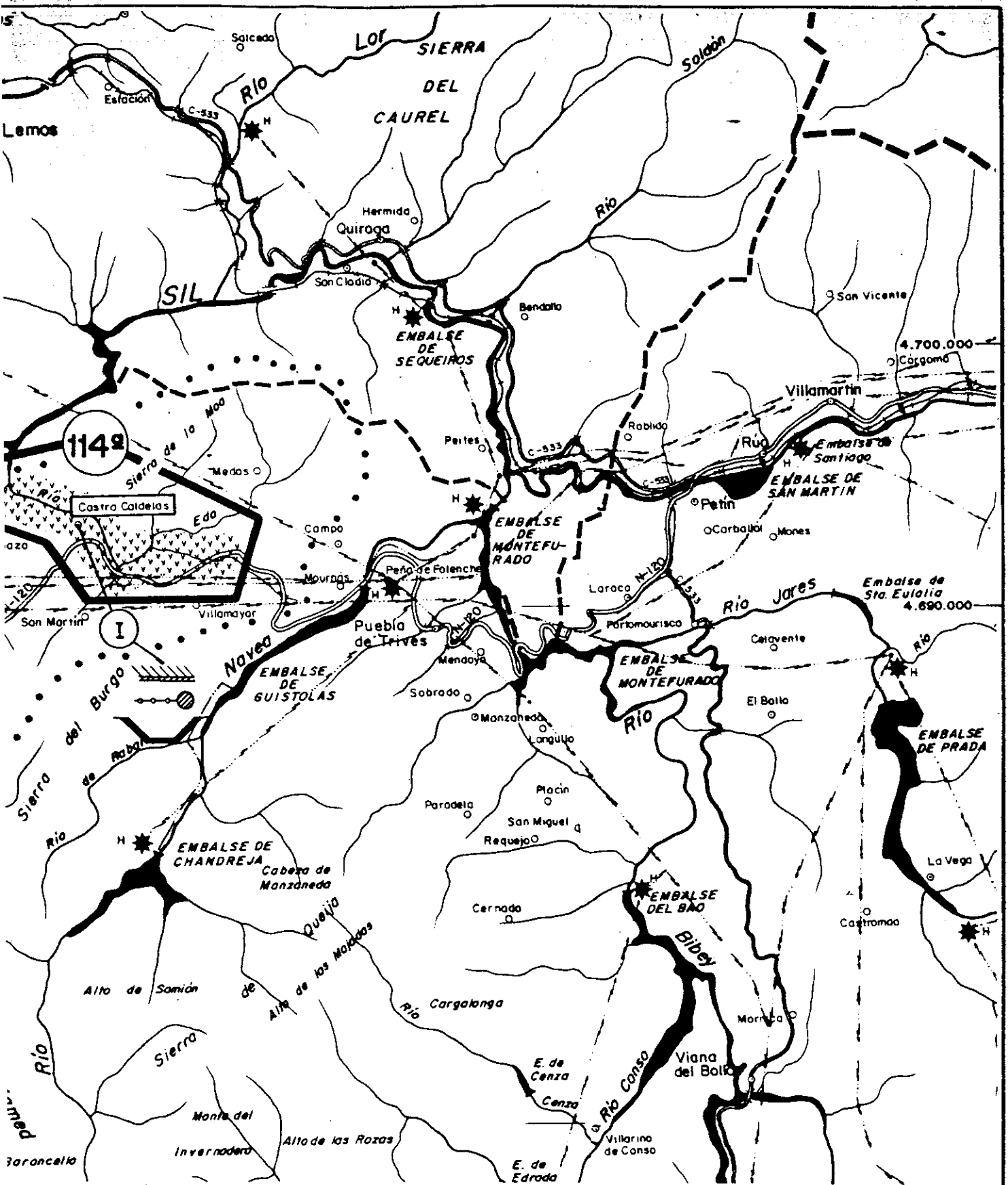
* Se adjunta a la lámina CXIV el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

- d) Debe acometerse la definición de la normativa legal sobre la regulación de las diferentes zonas que deben establecerse en relación con las inundaciones, tanto para ordenar el futuro desarrollo de las márgenes del río como para facilitar la expansión del empleo de pólizas de seguros en primas objetivas.
- e) La instalación de sensores adecuados, con motivo de la próxima implantación del programa S.A.I.H. durante 1986 en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, permitirá detectar, en tiempo real, los valores de las variables hidrológicas e hidráulicas más convenientes. Los datos transmitidos y los sistemas expertos de inferencia, obtenidos con ayuda de los modelos de simulación que también incluye dicho programa S.A.I.H., proporcionarán gran fiabilidad a las decisiones tomadas sobre las maniobras más adecuadas para optimizar el empleo del plexo hidráulico; de esta forma se reducirán en muchas ocasiones las puntas de avenidas y, en consecuencia, los daños potenciales.

Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 114, que corresponde a esta zona, permite clasificarla como de tercer rango; ésto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender es mínima respecto a la de otras zonas de la cuenca hidrográfica y, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a), b) y c) deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los puntos d) y e) pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESPAÑA, esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS			X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilización de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS			
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION			
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO			
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados				
Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A





PLANTEAMIENTO DE AGUAS BLANCAS IRADORA DE AGUAS RESIDUALES OS PRINCIPALES AULICA, TERMICA Y NUCLEAR ICA INCA	CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA MAXIMA INTERMEDIA MINIMA	PRIORIDAD MAXIMA INTERMEDIA MINIMA	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO > 80 > 40 y < 80 < 40	Orio Liedio NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H. ZONA DE ACTUACION LIMITE DE SUBCUENCA	ESCALA: 0 1 2 3 km 1:200.000 ORIGINAL GRAFICA TITULO ZONA 1142 SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS Límite CXIV
--	--	--	---	--	--

ANEXO CXV. ZONA 115ª

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CXV-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CXV-2
2.1. Marco geográfico	CXV-2
2.2. Poblaciones afectadas	CXV-2
2.3. Infraestructura existente	CXV-2
2.4. Daños potenciales	CXV-5
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CXV-5
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CXV-5
4.1. Métodos estructurales	CXV-5
4.1.1. Embalses de laminación	CXV-5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CXV-6
4.1.3. Protección de cauces	CXV-6
4.1.4. Encauzamientos	CXV-7
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	CXV-7
4.1.6. Obras de drenaje	CXV-7
4.2. Actividades de gestión	CXV-7
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CXV-7
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CXV-8
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CXV-8
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CXV-8
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CXV-9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CXV-9

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona, que se encuentra bastante encajada, se localiza al Noroeste de la provincia de Orense.

La cuenca vertiente es muy importante, con multitud de arroyos y barrancos. En sentido de la corriente destacan como principales tributarios, en su margen izquierda el río Loña (14413), Barbaña (14415) y Arnoya (14417); en su margen derecha destacan el río Barbantiño (14420) y el Avia (14422).

La zona se encuentra limitada en su margen izquierda por las estribaciones de la sierra Suido, monte Magdalena (939 m) y sierra del Faro, en su margen derecha la delimitan la sierra de Laboreiro y sierra San Mamed.

2.2. Poblaciones afectadas

Según los documentos investigados las poblaciones más perjudicadas en este tramo por acción de las inundaciones son: Orense, Castrelo, Castadón, Ventosela, Ribadavia y la comarca de El Ribeiro.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Las obras hidráulicas más importantes de la zona la constituyen los siguientes embalses:

- 1) Embalse de Velle, situado en la cabecera de la cuenca, en el curso del río Miño; presa de gravedad con

27 m de altura sobre cimientos, crea un embalse de 17 hm^3 y está provista de un aliviadero de compuertas capaz de desaguar un caudal de $8.000 \text{ m}^3/\text{s}$; con fines energéticos.

- ii) Embalse de Cachamuiña sobre el río Loña, presa de gravedad con altura sobre cimientos de 16 m, crea un embalse de 2 hm^3 y está provista de un aliviadero libre capaz de desaguar un caudal de $200 \text{ m}^3/\text{s}$; su fin es el abastecimiento a las poblaciones cercanas.
- iii) Embalse de Castadón, también sobre el cauce del río Loña, presa de gravedad con altura sobre cimientos de 24 m, crea un embalse de $0,2 \text{ hm}^3$, y cuyo destino principal es el abastecimiento a los núcleos de la zona.
- iv) Embalse de Castrelo sobre el cauce del río Miño; presa de gravedad con una altura sobre cimientos de 29 m, crea un embalse de 60 hm^3 y está provista de un aliviadero de compuertas capaz de desaguar $8.650 \text{ m}^3/\text{s}$; con fines energéticos.

. Viaria y otras

De la ciudad de Orense parten las siguientes vías de comunicación:

- i) Carretera nacional N-120, que transcurre paralela al cauce del río Miño hasta Ribadavia.
- ii) Carretera comarcal C-546, que une Orense con Lugo, también transcurre paralela al cauce aguas arriba de la capital.

Existen, además, otras carreteras como son la nacional N-525 procedente de Zamora, la nacional N-540 vía Portugal y la nacional N-541, que une Pontevedra y Orense, que confluyen todas en esta última población. La zona consta de una red de carreteras locales que podrían asegurar la comunicación en caso de que se interrumpieran las vías principales.

La línea de ferrocarril que procede de Monforte de Lemos, transcurre paralela al cauce del río a lo largo de toda la zona.

Las líneas eléctricas más importantes que parten de la central hidroeléctrica en servicio de Castrelo son:

- i) Líneas eléctricas en servicio, 1 circuito instalado y otro previsto, de 220 kV que llegan a las subestaciones de Troncal, Albarellos, Belesar y Velle.
- ii) Línea eléctrica en proyecto, de un circuito instalado en primera fase y otro previsto en segunda fase de 220 kV que llegaría a la subestación de Albarellos.
- iii) Línea eléctrica, en proyecto, de un circuito a instalar en primera fase y otro previsto en segunda fase, de 380 kV que llegaría a las subestaciones de Portomouros y Puente Bibey

No existe otra infraestructura de interés si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las locales de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños que se han producido más frecuentemente afectan a los núcleos de población y áreas de cultivo; se pueden encuadrar en los siguientes grupos: 1) corte de las comunicaciones; 2) graves pérdidas agropecuarias y, 3) daños en las viviendas.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", en su análisis de la matriz de impacto nº 115 que corresponde a esta zona, el rango de prioridad es el tercero; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa, respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, es mínima.

A continuación se analizan las posibilidades preventivas, ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

En la descripción de la infraestructura hidráulica de la zona se han reseñado las características de los embalses de Velle, Cachamuiña, Castrelo y Castadón, que, aunque concebidos con fines de regulación, ejercen, evidentemente, una influencia muy importante sobre la aminoración de la frecuencia de las crecidas y de sus caudales punta; existe siempre la posibilidad de estudiar el recrecimiento de las tres pri-

meras presas con objeto de incrementar su capacidad de laminación, pero las vías de comunicación, ferrocarril y carreteras, y los cultivos agrícolas que se desarrollan en el valle impiden contemplar esta posibilidad.

La construcción de los embalses existentes en el Miño ha atenuado los efectos de las crecidas del mismo, a su paso por la zona, no obstante se han producido inundaciones, por coincidencia de aguas altas en el Miño con crecidas de sus afluentes. En consecuencia, se recomienda el estudio para que las crecidas que se generan en estos afluentes de la zona se aminoren, con la construcción de embalses de laminación en los ríos Loña, Barbantiño y Barbaña, como principales afluentes.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda el mantenimiento del cauce mediante su limpieza periódica, eliminando no sólo las malezas y derrubios depositados por las avenidas, especialmente, en los puntos de confluencia de los afluentes; sino, todo tipo de residuos provenientes de vertidos industriales o de cualquier otra actividad humana. Asimismo, es aconsejable realizar las correcciones del cauce que sean pertinentes para controlar los posibles efectos derivados de la extracción de áridos.

4.1.3. Protección de cauces

Debe investigarse la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la red viaria con los ríos de la zona, así como las eventuales protecciones que pudieran precisar. También es preciso comprobar la necesidad de proteger los puntos débiles de la red de carreteras y ferrocarril, y de las zonas que pueden contribuir a estabilizar el cauce en los tramos

donde no haya de ser encauzado, como es el caso del río Avia a su paso por la población de Ribadavia, en su confluencia con el Miño.

4.1.4. Encauzamientos

Dada la importancia industrial y la densidad de población que se asienta, en la cabecera de la zona, no es de extrañar que se deban encauzar los ríos Miño y Barbaña a su paso por la población de Orense.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfológica de la zona, con el río Miño como colector principal, ni los daños previsibles aconsejan acudir a este tipo de obras que, con toda seguridad, tendrían unos costes absolutamente desproporcionados respecto a los beneficios conseguidos.

4.1.6. Obras de drenaje

En esta zona no se han detectado inundaciones por falta de drenaje; así pues, se excluye esta alternativa de acción para futuros estudios, pero se recuerda que en los lugares donde se realicen encauzamientos es preciso estudiar el desagüe, tanto de los afluentes naturales como de los colectores urbanos.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según los datos proporcionados por la publicación "AVANCE 80"*, no existen focos de erosión que aconsejen la ejecución

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

de trabajos de reforestación y conservación de suelos, ya que la zona se encuentra muy arbolada y con abundantes terrenos dedicados al cultivo de la vid.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efectuar, con carácter general, para todo el país y a corto plazo. En este caso, en el que existe una alta densidad de población y, por otra parte, se recomienda el estudio de encauzamientos deben definirse, cuanto antes, las diferentes zonas, así como, las limitaciones que se impongan en cada caso.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Es otra de las actividades que se recomienda siempre con carácter general. La existencia de una zonificación adecuada permitirá objetivar las primas correspondientes y, en definitiva, facilitar la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones que garanticen la estabilidad de los ingresos de la región.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión y Alarma", dispone de los siguientes puntos de alarma en la zona: escaleta simple en Arnoya "puente"; estación pluviométrica en Ribadavia y Velle, estación meteorológica completa en Orense, "granja de la Diputación" e "Instituto" y, estación termoplumiométrica en Gulfáriz.

Por otra parte, la Dirección General de Obras Hidráulicas está implantando el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, la información a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada situación.

La instalación del S.A.I.H., programada para 1986 en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, permitirá disponer de sensores en los puntos citados, o en otros donde se demuestre que es más conveniente a la vista de la situación actual y las características del programa; estos sensores procurarán un conocimiento, prácticamente instantáneo, de la situación real en la cuenca lo que permitirá inferir previsiones y alarmas para disminuir los daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un porcentaje importante, de la explotación adecuada de los embalses situados aguas arriba. El empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H. en unión de los modelos de simulación que éste incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para aminorar los caudales punta de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma, causarían aquéllos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones más importantes que se extraen de lo expuesto en

las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina CXV*, son las siguientes:

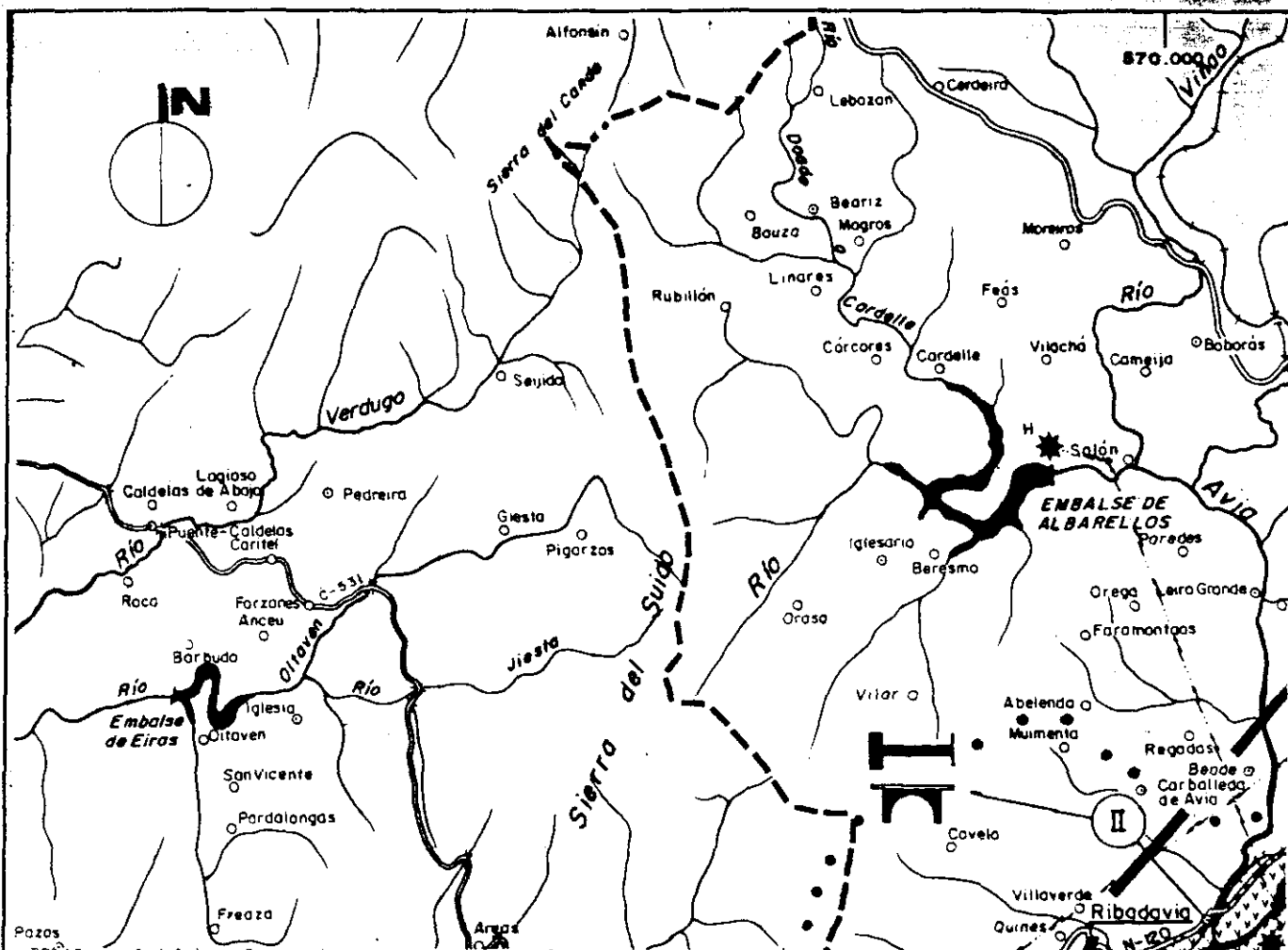
- a) Se recomienda el estudio de embalses de laminación en los ríos Loña, Barbantiño y Barbaña con el fin de aminorar las crecidas que se generen en la intercuenca de la zona.
- b) La corrección y regulación de cauces contribuirá de forma importante a la reducción de los daños potenciales siempre y cuando se garantice el adecuado mantenimiento.
- c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la infraestructura viaria con los cauces y realizar las obras de protección que, eventualmente, se demostrará son necesarias tanto en estos puntos como en otros donde los ríos puedan atacar a dicha infraestructura, en particular se propone estudiar los cruces de la N-120 y el ferrocarril en su cruce con el río Avia en Ribadavia.
- d) Se propone analizar la viabilidad de encauzar el río Miño y Barbaña a su paso por la capital orensana.
- e) Debe acometerse la definición de la normativa legal que deberá emplazarse en la cuenca para proceder a la zonificación de las márgenes de los cauces con el fin de ordenar su desarrollo y, por otra parte, estimular la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado que, teniendo en cuenta la actividad agrícola de esta zona, permitirá garantizar la estabilidad de los ingresos.
- f) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante 1986, permi-

* Se adjunta a la lámina CXV el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

tirá instalar los sensores adecuados para obtener datos de la red de radares meteorológicos y los sistemas expertos de inferencia, deducidos previamente en el marco del S.A.I.H., podrá emitir, con la mayor antelación posible, alertas y en su caso alarmas, que disminuyan los riesgos potenciales.

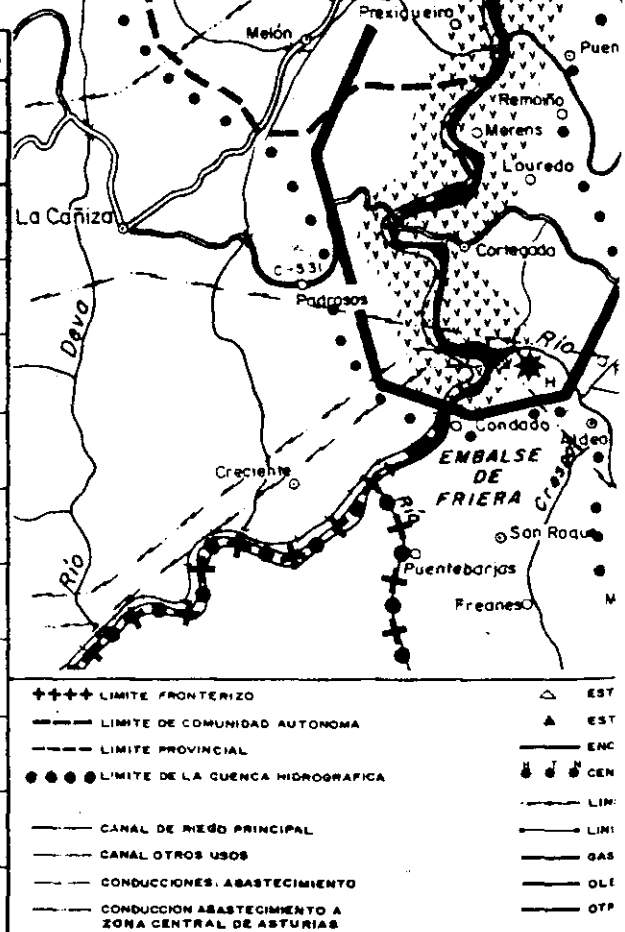
Esta zona es de tercer rango de prioridad y, de acuerdo con la estrategia general adoptada, las acciones estructurales recomendadas deberán realizarse a largo plazo, ya que, además, tienen efectos puramente locales. Las acciones de gestión, definidas en los puntos e) y f) pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial, aunque, obviamente, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES		
	OBRAS DE DRENAJE		
	Agrícolas		
	Urbanas		
	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos			
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en las zonas de aguas arriba. (103ª, 116ª y 117ª)

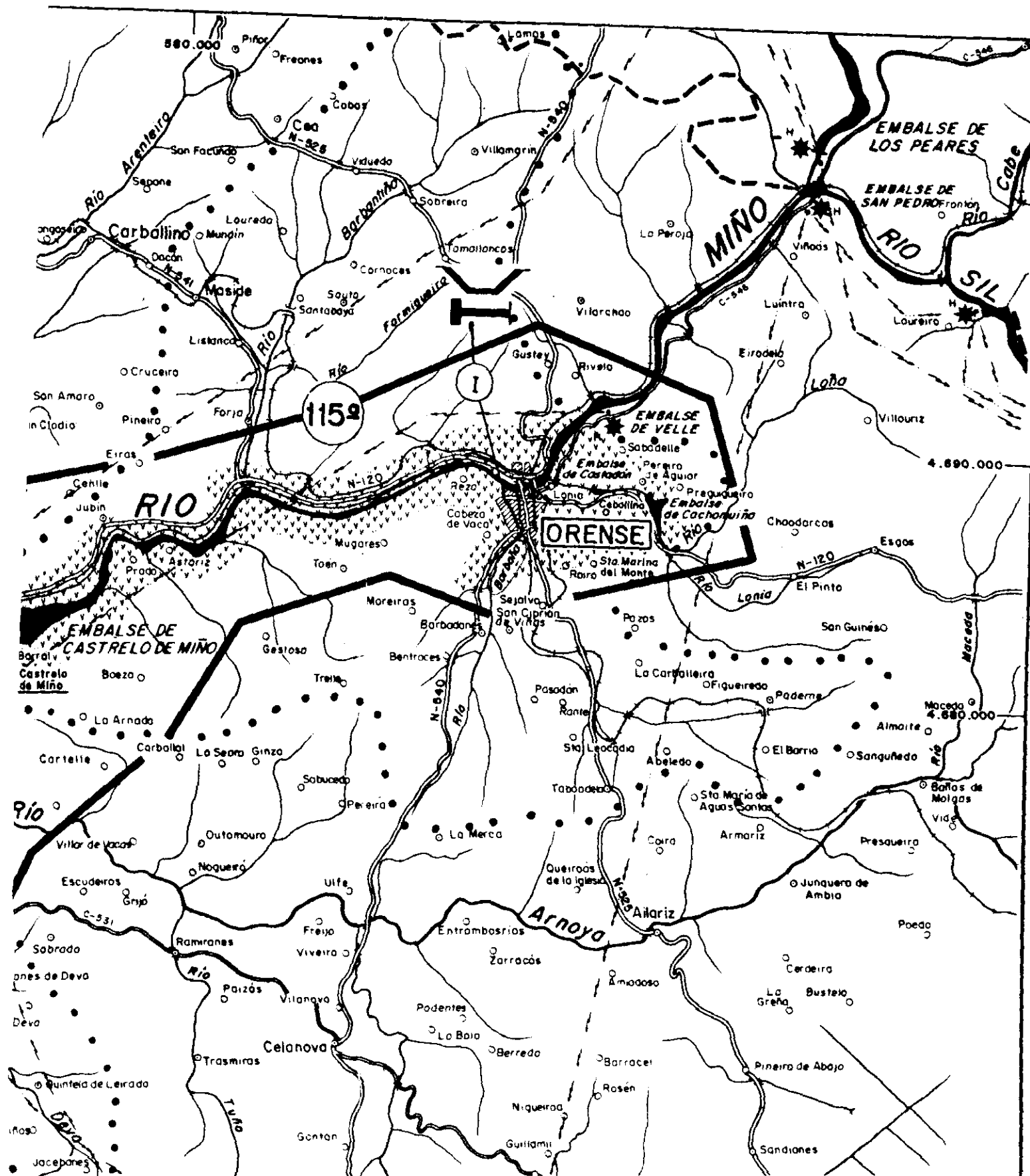
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
			X
I	(I) (II)		
II	(II)		
	(I)		
		X	
		X	
			X
			X



COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL N
ACCIONES PARA
DAÑOS OCASION



ION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
ION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
ZAMIENTOS PRINCIPALES
AL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
ELECTRICA
TELEFONICA
UCTD
UCTO
CONDUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA



PRIORIDAD

MAXIMA

INTERMEDIA

MINIMA

VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO

> 80

> 40 y < 80

< 40

Orio

Liedio

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.

ZONA DE ACTUACION

● ● ● LÍMITE DE SUBCUENCA

ITE DE ESPAÑA
REVENIR Y REDUCIR LOS
DOS POR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1985

AICASA

ARQUITECTOS E INGENIEROS
CONSULTORES

ESCALA:

1 0 1 2 3 km

1:200.000

ORIGINAL

GRAFICA

TITULO

ZONA 1152
SITUACION, LIMITES Y
ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina

CXV

ANEXO CXVI. ZONA 116ª

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CXVI-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CXVI-1
2.1. Marco geográfico	CXVI-1
2.2. Poblaciones afectadas	CXVI-2
2.3. Infraestructura existente	CXVI-2
2.4. Daños potenciales	CXVI-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CXVI-4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CXVI-4
4.1. Métodos estructurales	CXVI-4
4.1.1. Embalses de laminación	CXVI-4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CXVI-5
4.1.3. Protección de cauces	CXVI-5
4.1.4. Encauzamientos	CXVI-5
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	CXVI-6
4.1.6. Obras de drenaje	CXVI-6
4.2. Actividades de gestión	CXVI-6
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CXVI-6
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CXVI-6
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CXVI-7
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CXVI-7
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CXVI-8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CXVI-8

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo CXVI a la zona denominada "Curso Medio del Avia" que se identifica en el "MAPA DE RIESGOS"* con el número 116, y se extiende preferentemente en la margen izquierda del río Avia (14422)** , aguas abajo de los embalses de Albarelllos y Camaija.

Se describen, en primer lugar, las características morfológicas e hidráulicas de la zona y se indican tanto los núcleos de población como la infraestructura sujeta a daños potenciales debido a las inundaciones que, en este caso, se producen casi exclusivamente por las fuertes lluvias que caen sobre la zona y a las crecidas de los ríos. Después de esta descripción se analizan todos los métodos preventivos tanto estructurales como de gestión que, de acuerdo con la METODOLOGIA***, existen para prevenir y reducir los daños ocasionados por las inundaciones, con el fin de seleccionar los que se consideren más oportunos para su análisis detallado durante la tercera fase del Plan.

Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina CXVI en la que se han resumido gráficamente, con arreglo a la semiótica descrita y justificada en la Memoria del Informe, todos los resultados conseguidos y las actividades recomendadas que, geográficamente, se sitúan en la zona.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra situada al Noroeste de la provincia de

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

Orense, entre las estribaciones del Monte de la Magdalena (939 m) por el Norte; el límite provincial por el Oeste y la divisoria con el Barbantiño por el Este y con el río Miño por el Sur. La cuenca vertiente del río Avia la constituyen, por su margen izquierda y en sentido de la corriente, los ríos Cardelle (1442201), Viñao (1442203) y Arenteiro (1442205); y en su margen derecha presenta tributarios de menor entidad y poco numerosos, donde sólo se podría destacar el arroyo del Fojón. Los cauces transcurren entre terrenos de abruptas pendientes, variando las cotas desde los cuatrocientos metros a los seiscientos metros.

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos de población que se han visto afectados por las inundaciones, según las referencias históricas consultadas, son: Carballino, Leiro y Boborás.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Las obras hidráulicas de la zona son los embalses de Albarellos sobre el cauce del río Avia y el de Cameija sobre el cauce del río Viñao.

Las características del embalse de Albarellos son: presa bóveda, de 88 m de altura sobre cimientos y 84 m sobre el cauce con un volumen máximo de embalse de 91 hm^3 , con un aliviadero provisto de compuertas capaz de desaguar un caudal de $590 \text{ m}^3/\text{s}$, y que se destina a la producción de energía eléctrica.

La presa de Cameija con un volumen de embalse de $0,5 \text{ hm}^3$ cuyo uso es la producción de energía eléctrica.

Finalmente cabe mencionar algunos pozos de captación para pequeños aprovechamientos de riesgos y el abastecimiento a los núcleos de población.

. Viaria y otras

La principal vía de acceso a la zona la constituye la carretera nacional N-541, que la cruza en dirección Sureste-Noroeste, que une Orense y Pontevedra pasando por Carballino. Existe, además, una red de carreteras locales que hacen posible la comunicación entre todos los núcleos de población, que pueden servir como vías alternativas en caso de que se interrumpa la comunicación a través de la carretera principal.

La línea de ferrocarril que une Orense con Santiago de Compostela, transcurre paralela a la carretera nacional N-541 hasta la población de Carballino. Tanto esta línea de ferrocarril, como la N-541 cruzan los cauces de los afluentes del río Avia por su margen izquierda.

Las líneas eléctricas de la zona parten de la central hidroeléctrica de Albarellos y son:

- i) Línea eléctrica en servicio, de un circuito instalado y otro previsto, de 220 kV que llega a la subestación de Castrelo.
- ii) Línea eléctrica en construcción de un circuito previsto de 220 kV que llegará a la subestación de Tibo.

No existe otra infraestructura de interés en la zona, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de población.

2.4. Daños potenciales

Los daños detectados en las publicaciones analizadas se refieren al corte de vías de comunicación, con el consiguiente aislamiento, y a las considerables pérdidas en los cultivos de la zona.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", en su análisis de la matriz de impacto nº 116 que corresponde a esta zona, el rango de prioridad es el tercero; es decir, se incluye en el grupo donde la urgencia relativa, respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, es mínima.

A continuación se analizan las posibilidades preventivas, ya sean estructurales o de gestión, que existen según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Esta zona del río Avia está expuesta a las avenidas de sus afluentes laterales que, debido a la morfología antes descrita, tienen pendientes bastantes fuertes, lo que unido a la intensidad de las precipitaciones, producen unas avenidas repentinas, para las que una buena solución serían los embalses de laminación. Se recomienda analizar la viabilidad de construir un embalse en el río Arenteiro de uso múltiple, uno de cuyos fines sería el de laminar las avenidas del río,

con lo cual se mitigarían las inundaciones en Carballino, Boborás, Leiro y otros de los mismos usos, en la cuenca del río Viñao, para protección del Leiro.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Toda solución que signifique una disminución del coeficiente de rugosidad y un aumento de la sección útil mediante la eliminación en el cauce de malezas, plantas, árboles y obstáculos de cualquier tipo, permite, sin ninguna duda, incrementar la capacidad de transporte del río, con el mismo caudal, y, en consecuencia, es aconsejable su ejecución; se llama la atención sin embargo, sobre la necesidad de que estas acciones se realicen de forma continua, especialmente después de la avenida, con objeto de mantener siempre el cauce bien expedito, específicamente, en las poblaciones de Leiro, Borborás y Carballino.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario investigar la capacidad de desagüe en los cruces de la red viaria de la zona, descritos en el apartado 2.3., con el fin de garantizar el tráfico viario. Es conveniente, también, realizar las eventuales obras de protección, sobre todo en las poblaciones de Leiro, Boborás y Carballino. En las carreteras locales, aunque son de una importancia relativa, y fácil reposición, deben efectuarse las mismas operaciones, no sólo para garantizar el servicio, sino para evitar que un corte en las mismas agrave, aún más, los problemas durante las inundaciones.

4.1.4. Encauzamientos

En un principio no se aconseja este tipo de defensa continuo

en las poblaciones conflictivas de la zona. Sólo se propone su estudio como alternativa a la construcción de embalses de laminación situándolos en los núcleos afectados por las inundaciones.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfología de los cauces, bastante encajados, ni la naturaleza de las inundaciones, ocasionadas por crecidas con grandes caudales punta, aconsejan emplear este tipo de soluciones.

4.1.6. Obras de drenaje

No se han detectado en esta zona inundaciones por falta de drenaje, por lo tanto, no se considera necesario emplear esta alternativa, ya que, tanto las pendientes longitudinales de la red fluvial, como las transversales del terreno, eliminan la ocurrencia de problemas de drenaje.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

De acuerdo con la información suministrada por I.C.O.N.A. en el documento "AVANCE 80"*, no existen focos de erosión en esta subcuenca, al estar bastante arbolada y dedicada al cultivo y al pasto; por ello, es innecesaria esta actividad.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a las inundaciones, es algo que se recomienda

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

efectuar, con carácter general para todo el país; la implantación es más o menos urgente en cada zona, en función de su prioridad que, en este caso, es de mínimo rango.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La implantación de un sistema de seguros es también una actividad que, ligada a la zonificación, debe realizarse en todas las áreas en las que se han detectado riesgos potenciales, a fin de estabilizar ingresos y disminuir las pérdidas con cargo a los presupuestos públicos.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de "Alarma y Previsión", no automático, existente dispone de los siguientes puntos de alarma: estaciones pluviométricas en Albarelllos y en Carballino, y estación termoplumiométrica en Seoane de Carballino.

Por otra parte la Dirección General de Obras Hidráulicas está desarrollando, actualmente, el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos envían, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso.

La instalación durante 1986 del programa S.A.I.H. en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, permite asegurar que se instalarán sensores en esta zona, ya sea en estos mismos puntos o en otros que se consideren más adecuados, lo que, sin duda, incrementará las posibilidades de generar las oportunas alar-

mas y, por lo tanto, disminuir los posibles daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un importante porcentaje, de la explotación adecuada de los embalses situados aguas arriba; el empleo de los datos proporcionados por el S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidráulica e hidrológica real, para aminorar los caudales punta de las avenidas de la zona y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma causarían.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteriores se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación y se resumen, gráficamente, en la lámina CXVI*.

- a) Se aconseja estudiar la construcción de embalses laminadores en las cuencas de los ríos Arenteiro y Viñao para mitigar los efectos de las inundaciones en los núcleos afectados por las mismas.
- b) La corrección y regulación de los cauces de los ríos de la zona puede significar un procedimiento importante de reducción de daños, siempre y cuando se garantice el adecuado mantenimiento.
- c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la infraestructura viaria con los cauces y

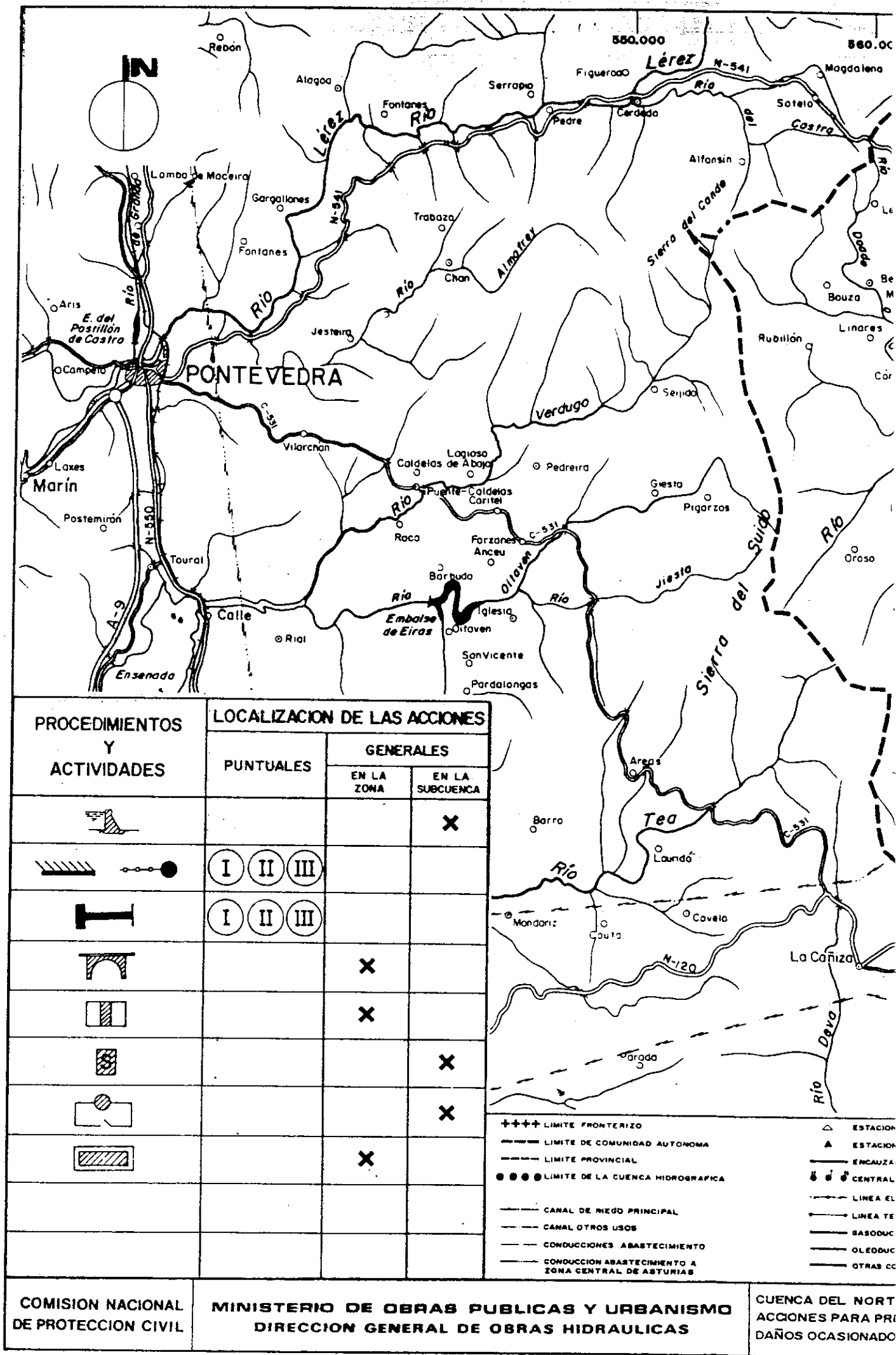
* Se adjunta a la lámina CXVI el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

realizar las obras de protección que, eventualmente, se considere sean necesarias, tanto en estos puntos, como en otros, donde los ríos puedan atacarla.

- d) La zonificación de las márgenes respecto a las inundaciones, es una actividad que se recomienda, con carácter general, para toda la cuenca hidrográfica; como siempre, asociada a la zonificación, se aconseja la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- e) El S.A.I.H., que se implantará en la cuenca durante 1986, permitirá instalar sensores, pluviógrafos y limnógrafos fundamentalmente, capaces de transmitir su información en tiempo real; el conocimiento de estos datos directos y de la situación climática, que proporcionará la red de radares, que instalará el Instituto Nacional Meteorológico, facilitará la emisión con la mayor antelación posible, de alarmas y alertas que, sin duda, disminuirán los daños potenciales.

Esta zona es de tercer rango de prioridad y por lo tanto, de acuerdo con la estrategia adoptada, las acciones recomendadas deben realizarse a largo plazo; éste es, desde luego, el caso de las actividades estructurales descritas en los apartados a), b) y c). No obstante las acciones de gestión, definidas en los puntos d) y e) pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto en realidad se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, obviamente, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES		
	OBRAS DE DRENAJE		
	Agrícolas		
	Urbanas		
	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados		Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos	
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985
		AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A	



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
			X
	I II III		
	I II III		
		X	
		X	
			X
			X
		X	

- ++++ LIMITE FRONTERIZO
--- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
--- LIMITE PROVINCIAL
●●●●● LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
--- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
--- CANAL OTROS USOS
--- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
--- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A ZONA CENTRAL DE ASTURIAS
- △ ESTACION
▲ ESTACION
--- ENCAUZA
●●●●● CENTRAL
--- LINEA EL
--- LINEA TE
--- GASODUC
--- OLEODUC
--- OTRAS CC

ANEXO CXVII. ZONA 117^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CXVII-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CXVII-1
2.1. Marco geográfico	CXVII-1
2.2. Poblaciones afectadas	CXVII-2
2.3. Infraestructura existente	CXVII-2
2.4. Daños potenciales	CXVII-3
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CXVII-3
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CXVII-3
4.1. Métodos estructurales	CXVII-3
4.1.1. Embalses de laminación	CXVII-3
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CXVII-4
4.1.3. Protección de cauces	CXVII-4
4.1.4. Encauzamientos	CXVII-5
4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases	CXVII-5
4.1.6. Obras de drenaje	CXVII-5
4.2. Actividades de gestión	CXVII-5
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CXVII-5
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CXVII-6
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CXVII-6
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CXVII-6
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CXVII-7
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CXVII-7

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo a la zona CXVII denominada "Curso del Arnoya; Baños de Molgas" que se identifica en el "MAPA DE RIESGOS"* con el nº 117. Se extiende alrededor del área que rodea a esta población con el curso alto del río Arnoya (14417)**.

Se describen, sucesivamente, la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para analizar, después, todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión que existen según la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños, con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la tercera y última fase del Plan.

Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina CXVII en la que se han resumido, gráficamente, con arreglo a la semiótica descrita y justificada en la Memoria del Informe, todas los resultados conseguidos.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza al Suroeste de la capital Orensana, en el curso alto del río Arnoya, a su paso por la población de Baños de Molgas, donde confluyen, por la margen derecha, los cauces de los ríos Maceda y Tioira, como tributarios más importantes. Existen, además, multitud de arroyos y barrancos, de poca entidad, pero que contribuyen a que la cuenca vertiente sea de cierta magnitud.

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo a la zona CXVII denominada "Curso del Arnoya; Baños de Molgas" que se identifica en el "MAPA DE RIESGOS"* con el nº 117. Se extiende alrededor del área que rodea a esta población con el curso alto del río Arnoya (14417)**.

Se describen, sucesivamente, la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para analizar, después, todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión que existen según la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños, con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la tercera y última fase del Plan.

Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina CXVII en la que se han resumido, gráficamente, con arreglo a la semiótica descrita y justificada en la Memoria del Informe, todos los resultados conseguidos.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza al Suroeste de la capital Orensana, en el curso alto del río Arnoya, a su paso por la población de Baños de Molgas, donde confluyen, por la margen derecha, los cauces de los ríos Maceda y Tioira, como tributarios más importantes. Existen, además, multitud de arroyos y barrancos, de poca entidad, pero que contribuyen a que la cuenca vertiente sea de cierta magnitud.

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

La zona se encuentra limitada al Norte por el monte Calvelo (713 m), al Sur por los montes de Areas (623 m) y Milagros (604 m), al Este por el Monte Maceda (590 m) y al Oeste por el Monte de Costoira (623 m).

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas no se han detectado poblaciones afectadas por las inundaciones, sin embargo, el núcleo urbano de Baños de Molgas, en la confluencia del río Maceda con el cauce del Arnoya se encuentra recogido en la colección de Puntos Conflictivos por Inundaciones de la Dirección General de Obras Hidráulicas del M.O.P.U.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen obras de regulación y/o laminación en la zona. Está en estudio la construcción del embalse de Bouzas sobre el caude del río Arnoya, cercano a la población que lleva su mismo nombre. Sólo cabe reseñar las captaciones de agua a los núcleos de la zona así como las destinadas a la infraestructura de pequeños riegos.

. Viaria y otras

La red viaria la constituyen las carreteras locales que mantienen comunicados entre sí los pueblos de la zona.

Existe, además, la línea de ferrocarril de Zamora a Orense que cruza la zona en su parte Sur.

Por último hay que añadir las líneas telefónicas la

C.T.N.E. y las pequeñas líneas de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Aunque en los documentos analizados no existen referencias históricas de avenidas, los daños más importantes, que se producen a causa de las inundaciones son: 1) corte de comunicaciones, 2) daños en la infraestructura urbana y 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", en su análisis de la matriz de impacto nº 117 que es la que corresponde a esta zona, se decidió que el rango de prioridad, en la urgencia para acometer las acciones pertinentes en la siguiente fase del Plan, es el tercero; la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa, respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, es mínima.

Se analizan a continuación todas las acciones que, según la "METODOLOGIA" y de forma general, son posibles, para reducir los daños potenciales, con objeto de comprobar su eventual aplicación a esta zona específica.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

En la publicación "AVANCE 80"* se plantea la alternativa de emplazar el embalse de Bouzas en el curso alto del río Arno-

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

ya, inmediatamente aguas arriba de la población de Baños de Molgas.

Se recomienda que el embalse, propuesto en "AVANCE 80", de Bouzas, se estudie de forma que sirva como laminador de las crecidas generadas aguas arriba.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Es evidente que cualquier solución que suponga una disminución del coeficiente de rugosidad y un incremento en la sección útil mediante eliminación de malezas, plantas, árboles y obstáculos de cualquier naturaleza que obstruyen el cauce, debe incrementar la capacidad de transporte del río para el mismo calado. Es preciso estudiar la confluencia del río Arnoya con sus afluentes, con objeto de que su incidencia, tanto sobre el nivel de las aguas como sobre la capacidad de transporte de sólidos sea lo menos perturbadora posible; además, se llama la atención, sobre la necesidad del mantenimiento continuo que implica una solución de este tipo.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda analizar la capacidad de desagüe de las actuales obras de cruce, y examinar, además, las obras de protección adicional que, eventualmente, sería necesario efectuar.

Por su importancia, es preciso estudiar la viabilidad de proteger el camino de Baños de Molgas al Santuario de los Milagros; así como, los puntos de cruce, del río Arnoya como de sus afluentes, en las proximidades del núcleo urbano.

4.1.4. Encauzamientos

Con el fin de disminuir los efectos de las avenidas en el núcleo de Baños de Molgas, se propone la posibilidad de encauzar el río Arnoya a su paso por esta población.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Se recomienda eliminar este tipo de solución, dado que no existen cauces, en un entorno inmediato, que la hagan viable tanto técnica como económicamente, para poder trasvasar los excedentes de las avenidas.

4.1.6. Obras de drenaje

Tanto las pendientes transversales del terreno como las longitudinales de la red de drenaje eliminan, en situación natural, los problemas de drenaje; no debe olvidarse, sin embargo, ya que se ha recomendado un encauzamiento, que puede afectar de forma importante al sistema de drenaje, por lo que, en el estudio de aquel deberá incluirse la forma de resolverlo.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según la información contenida en el documento "AVANCE 80", no se aprecian focos de erosión en la zona, que aconsejen la ejecución de trabajos de reforestación y conservación de suelos; ya que son terrenos de cultivo, pastos y matorral; sólo se recomienda vigilar la evolución del paisaje en las áreas con poca vegetación.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda agilizar al máximo la actividad encaminada a conseguir una normativa legal a este respecto con criterios unificados para toda la cuenca hidrográfica; su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, los encauzamientos pueden ser soluciones adecuadas y, por otra parte, la zona no está excesivamente poblada.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación de las márgenes ribereñas favorece el desarrollo de un sistema de seguros contra las inundaciones por cuanto facilita la determinación de primas objetivas, adecuadas al riesgo real y al valor de lo asegurado; se aconseja estimular el desarrollo de un sistema de seguros, público o privado, que, con toda seguridad, ayudará a estabilizar los ingresos de la población amenazada por las inundaciones.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La red, no automática, de "Previsión y Alarma" dispone de un punto en la estación termopluviométrica de Rebordechao.

Por otra parte la Dirección General de Obras Hidráulicas está desarrollando el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, la información a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permitirá, mediante la utilización del software adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada caso.

La inmediata implantación, durante 1986, del programa S.A.I.H. en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, permitirá, instalar, en los puntos que se demuestre más adecuados, los sensores necesarios para conocer la situación real en cada momento y operar en consecuencia, contribuyendo a aminorar los riesgos potenciales de la zona.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no existen instalaciones hidráulicas importantes, del tipo de embalses o grandes canales, cuya explotación integrada pudiera modificar el régimen natural de la red de drenaje durante las inundaciones, es preciso concluir que la gestión integrada no es una actividad que, en este caso, pueda disminuir los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las consideraciones expuestas a lo largo del anexo permiten extraer las conclusiones y recomendaciones que se exponen a continuación y que se resumen, gráficamente, en la lámina CXVII*.

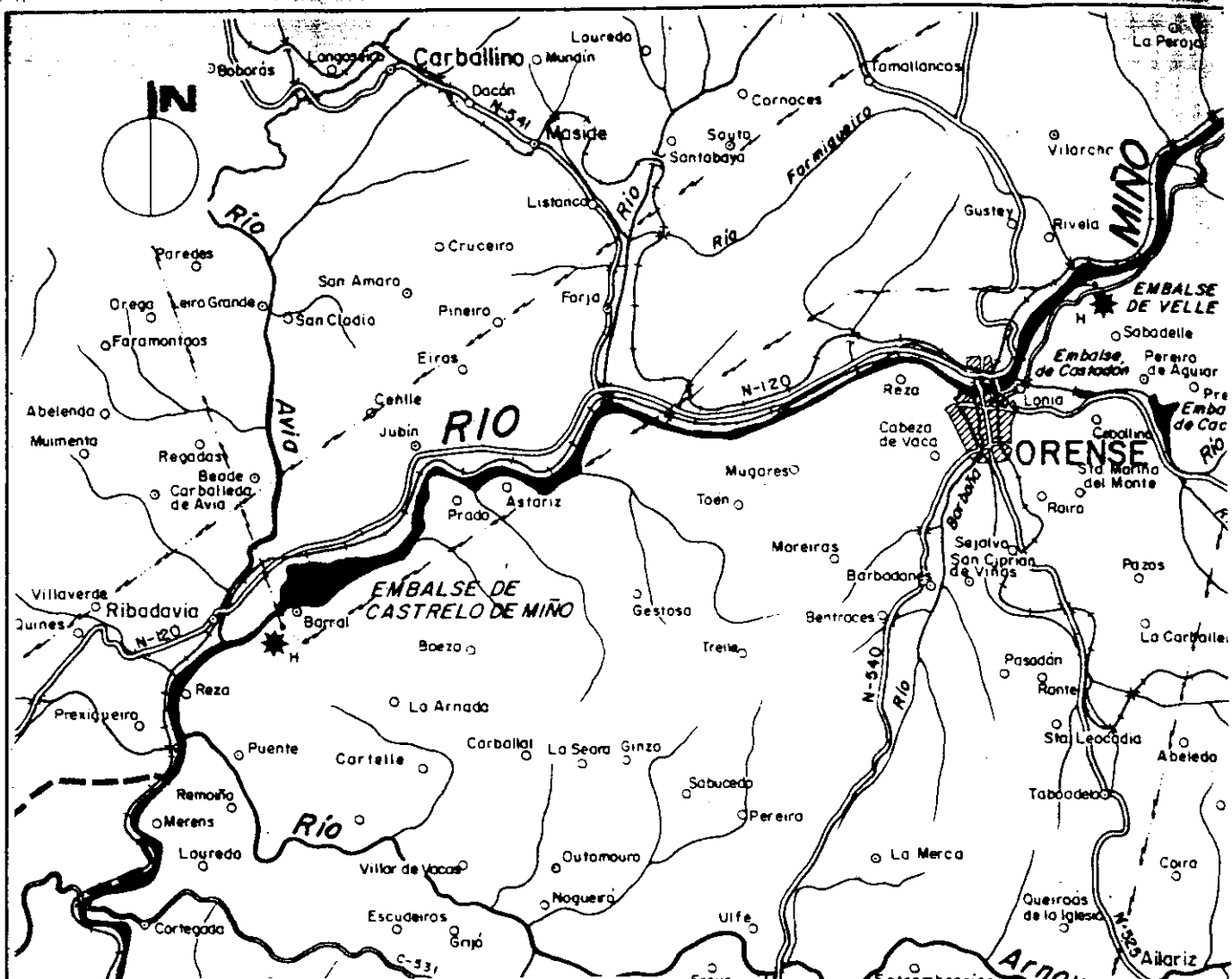
- a) Se recomienda que el embalse en estudio de Bouzas, sobre el río Arnoya, sirva como laminador de las crecidas generadas aguas arriba.
- b) La corrección y regulación de cauces contribuirá, de forma importante, a la reducción de daños siempre y cuando se garantice su adecuado mantenimiento.
- c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la infraestructura viaria con los cauces y, realizar las obras de protección que se consideren necesarias.

* Se adjunta a la lámina CXVII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

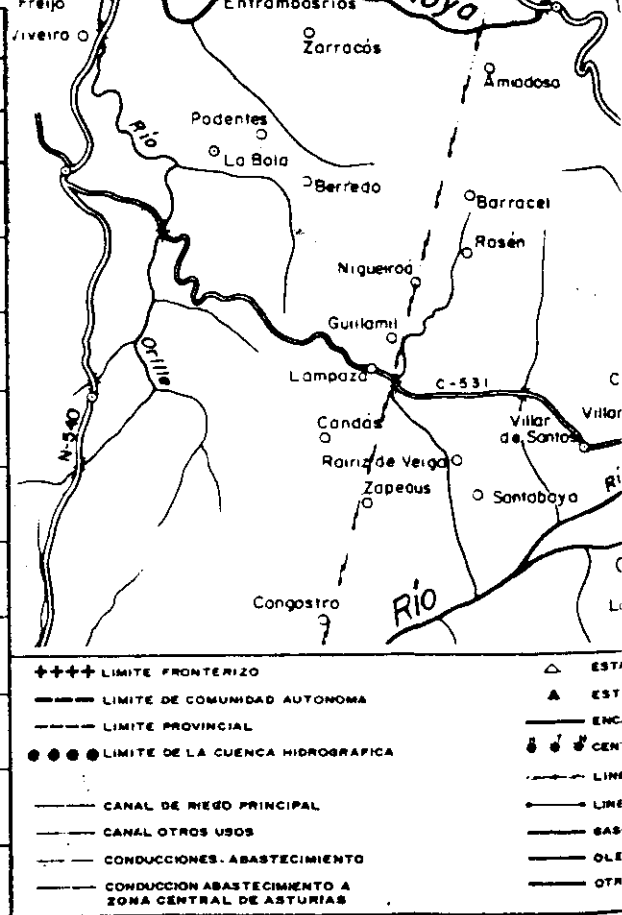
- d) Debe analizarse la viabilidad del encauzamiento del río Arnoya, a su paso por la población de Baños de Molgas.
- e) Es conveniente desarrollar la legislación que regule la zonificación de las márgenes del río y aplicarla, especialmente, en las zonas susceptibles de ser encauzadas; simultáneamente debe estimularse la implantación de un sistema de seguros, público o privado, contra las posibles inundaciones.
- f) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante 1986, permitirá instalar sensores, pluviógrafos y limnigrafos, fundamentalmente, capaces de transmitir su información en tiempo real; el conocimiento de estos datos directos y de la situación climática que proporcione la red de radares, que instalará el Instituto Nacional de Meteorología, facilitará la emisión, con la mayor anticipación posible, de alertas y alarmas que, sin duda, disminuirán los daños potenciales.

Esta zona es de tercer rango de prioridad y por lo tanto, de acuerdo con la estrategia adoptada, las acciones recomendadas deben realizarse a largo plazo; éste es, desde luego, el caso de las actividades estructurales descritas en los apartados a), b), c) y d). No obstante, las acciones de gestión definidas en los apartados e) y f) pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse a corto plazo y para toda la cuenca; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, obviamente, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES		
	OBRAS DE DRENAJE		
	Agrícolas		
	Urbanas		
	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos			
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I		
		X	
	II III		
	II		
		X	
		X	
			X



ANEXO CXVIII. ZONA 118°

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CXVIII-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CXVIII-1
2.1. Marco geográfico	CXVIII-1
2.2. Poblaciones afectadas	CXVIII-2
2.3. Infraestructura existente	CXVIII-2
2.4. Daños potenciales	CXVIII-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CXVIII-4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CXVIII-5
4.1. Métodos estructurales	CXVIII-5
4.1.1. Embalses de laminación	CXVIII-5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CXVIII-5
4.1.3. Protección de cauces	CXVIII-5
4.1.4. Encauzamientos	CXVIII-6
4.1.5. Caudales de emergencia y trasvases	CXVIII-6
4.1.6. Obras de drenaje	CXVIII-6
4.2. Actividades de gestión	CXVIII-6
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CXVIII-6
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CXVIII-7
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CXVIII-7
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CXVIII-7
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CXVIII-8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CXVIII-8

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo CXVIII a la zona que, localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* con el número 118, se denomina "Curso Bajo del Miño; Entre el Embalse de Frieira y su desembocadura", y se extiende a lo largo del río Miño (114)**, en el tramo comprendido aguas abajo del embalse de Frieira y su desembocadura en el océano Atlántico.

Se describen en primer lugar, las características morfológicas e hidráulicas de la zona y se enumeran tanto los núcleos afectados como la infraestructura implicada, que pudiera sufrir daños debido a las inundaciones. Después de la descripción citada se analizan en el anexo todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que existen de acuerdo con la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños que ocasionan las inundaciones con el fin de seleccionar los que se aconseja estudiar de forma detallada durante la tercera y última fase del Plan.

Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, en la lámina CXVIII mediante la simbología aceptada con carácter general para toda la cuenca. Siguiendo con el criterio general adoptado, se analizan en este anexo las actividades situadas geográficamente sobre la propia zona o en la subcuenca vertiente a ella; no debe olvidarse, sin embargo, que todas las acciones que se realicen aguas arriba de la zona, afectan, de una forma u otra, pero en general positivamente, a las de aguas abajo.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se extiende a lo largo del río Miño, aguas abajo del

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

embalse de Frieira hasta su desembocadura. Está localizada al Sur de la provincia de Pontevedra y marca la frontera entre España y Portugal.

En su cuenca vertiente confluyen por su margen derecha multitud de arroyos, barrancos y ríos de importancia como son el Ribadil, Deva (14424), Cea, Termes, Tea (14426), Caselas, Louro (14428), Fumia, Cereiño de la Briña, Tollo y Carballo (14430); por su margen izquierda confluyen importantes ríos pertenecientes a territorio Portugués, destacamos entre otros los cauces de Trocoso, Mouro, Gadanha, Manto, Cerdal y Coura.

El río recorre terrenos de fuertes pendientes, que se van suavizando conforme se acerca a su desembocadura. La zona se encuentra limitada al Norte, y en sentido de la corriente, por las estibaciones de la sierra Suido (935 m), sierra de Galiñeiro (744 m) y Alto de Pozas (613 m); al Sur, ya en territorio portugués, destacan Sierra Peneda (1373 m), Sierra Lourenzo (782 m) y Sierra Arga (808 m).

2.2. Poblaciones afectadas

Las únicas poblaciones de las que se dispone de referencias históricas al haber sido afectadas por las avenidas del Miño son Tuy, Salvatierra y los núcleos asentados en la desembocadura; sin embargo, debe tenerse en cuenta, que existe una población dispersa por el área que también sufre las consecuencias de las inundaciones.

2.3. Infraestructura hidráulica

. Hidráulica

La única obra hidráulica importante que existe en la zona

es el embalse de Frieira situado en la cabecera de la zona cuyas características son las siguientes: presa de gravedad con 33 m de altura sobre cimientos, crea un embalse de 44 hm^3 , cuyo destino fundamental es energético, y está provista de un aliviadero libre capaz de desaguar un caudal de $10.000 \text{ m}^3/\text{s}$.

En el documento "AVANCE 80"* está en estudio, la construcción de la presa de Selas sobre el cauce del Miño, en la población que lleva su mismo nombre.

. Viaria y otras

Existen dos ejes transversales que cruzan la zona de Norte a Sur en el término de Tuy, y son: la carretera Nacional N-550 que une Pontevedra con Tuy, y la autopista A-9, todavía en construcción, de Tuy a La Coruña.

En el curso bajo del río Miño, y paralelo a él, transcurre la carretera comarcal C-550 de Vigo a Tuy. Existe, además, una red de carreteras locales que mantiene comunicadas las restantes poblaciones de la zona.

La línea de ferrocarril, de Orense a Pontevedra, es otra de las vías de comunicación que transcurre paralela al cauce del río Miño hasta la población de Tuy.

Por la zona pasan las siguientes líneas eléctricas:

- i) Línea eléctrica, en servicio, un circuito previsto y otro instalado, de 110 a 132 kV que une la subestación de Rosal y Atios.
- ii) Línea eléctrica, en construcción, de un circuito a

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

CXVIII-4

instalar en 1ª etapa y otro en 2ª etapa, de 110 a 132 kV en la subestación en estudio de Sela; está también programado el emplazamiento en este punto de una central hidráulica.

- iii) Tres líneas eléctricas, en servicio, un circuito previsto y otro instalado, de 110 a 132 kV que unen las subestaciones de Frieira y Atios.

No existe otra infraestructura de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que, según las referencias analizadas, se pueden producir, son los siguientes: 1) daños en la infraestructura urbana, 2) corte en las comunicaciones y 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" el rango de prioridad de esta zona, después de analizada la matriz de impacto nº 118 correspondiente, resulta de segundo orden; es decir, que se clasifica en el grupo donde la urgencia en acometer las acciones pertinentes es intermedia respecto al resto de las zonas de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA.

En las páginas siguientes se analizan todas las posibilidades de acción, ya sean medios preventivos estructurales o actividades de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para prevenir o mitigar los daños que pueden ocasionar las inundaciones, con el fin de seleccionar los más convenientes para un estudio posterior durante la tercera fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

En la descripción de la infraestructura hidráulica de la zona se han reseñado las características del embalse de Friera que, aunque concebido con fines energéticos, ejerce, evidentemente, una influencia muy importante sobre la aminoración de la frecuencia de las crecidas y de sus caudales punta.

En la publicación "AVANCE 80" se plantea la alternativa de emplazar el embalse de Selas en el río Miño, en la población que lleva su mismo nombre. Se recomienda que este embalse propuesto sirva, también, como laminador de las crecidas generadas aguas arriba.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumentaría, sin ninguna duda, su capacidad de transporte durante las crecidas y, en consecuencia, su ejecución se estima aconsejable especialmente en el tramo del Miño a su paso por Salvatierra; se llama la atención, sin embargo, sobre la necesidad de que estas acciones se realicen de forma continua, especialmente después de una avenida, con objeto de mantener siempre el cauce bien expedito.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario investigar la capacidad de desagüe de las obras de cruce sobre el río, especialmente, las correspondientes a

la desembocadura del río Louro, hasta el Puente Internacional en Tuy y, también, en el curso del río Miño a su paso por la población de Salvatierra.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda estudiar el encauzamiento del río Miño a su paso por la población de Salvatierra, a fin de garantizar la estabilidad del cauce y conseguir mayor capacidad de transporte durante las avenidas.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfología de la zona con el río Miño de colector principal, ni la naturaleza de la inundación, aconsejan este tipo de soluciones.

4.1.6. Obras de drenaje

En esta zona no se han detectado inundaciones por falta de drenaje, pero se recuerda que en los lugares donde se realicen encauzamientos es preciso estudiar el desagüe, tanto de los afluentes naturales como de los colectores urbanos. Se recomienda que se analice en profundidad este tema en la desembocadura, ya que, las pendientes son más bajas y es más fácil que los terrenos se puedan inundar con independencia de los caudales fluyentes.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según la información contenida en el documento "AVANCE 80", no se aprecian focos de erosión en la zona que aconsejen la

ejecución de trabajos de reforestación y conservación de suelos; en general son terrenos arbolados y de cultivo, tan solo la desembocadura es inforestal; únicamente se recomienda vigilar la evolución de los terrenos desarbolados o con poca vegetación.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y la promulgación después, de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones, es algo que se recomienda efectuar con carácter general para todo el país y lo antes posible; su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, los encauzamientos pueden ser soluciones adecuadas.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación citada en el punto anterior permitirá la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, con primas fijadas, objetivamente, en función del grado de riesgo que tenga la zona asegurada y de su valor real. Por otra parte se recuerda que un encauzamiento está proyectado para un "caudal de proyecto" y que si supera éste, lo que siendo poco probable no es imposible, se pueden producir daños catastróficos ya que, en el peor de los casos, incluso pueden llegar a fallar las defensas longitudinales; por todo esto es muy recomendable disponer de un seguro que garantice los ingresos, y no precise, en caso de catástrofe, de la ayuda masiva de los presupuestos del Estado.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión y alarma"

CXVIII-8

dispone de los siguientes puntos activos: estaciones pluviométricas en Frieira y Forbadela; escala y limnógrafo en Tuy y, estaciones termopluviométricas en Páramos y Tuy.

Por otra parte, la Dirección General de Obras Hidráulicas, implantará el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca lo cual permite, mediante la utilización del software adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada caso para disminuir los daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un porcentaje importante, de la explotación adecuada de los embalses situados aguas arriba; el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H. en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para aminorar los caudales punta de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma, causarían aquéllas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas anteriormente se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se exponen a continuación y se resumen, gráficamente, en la lámina CXVIII*.

a) Se recomienda que el embalse en estudio de Selas, sobre

* Se adjunta a la lámina CXVIII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

el río Miño, sirva como laminador de las crecidas generadas aguas arriba.

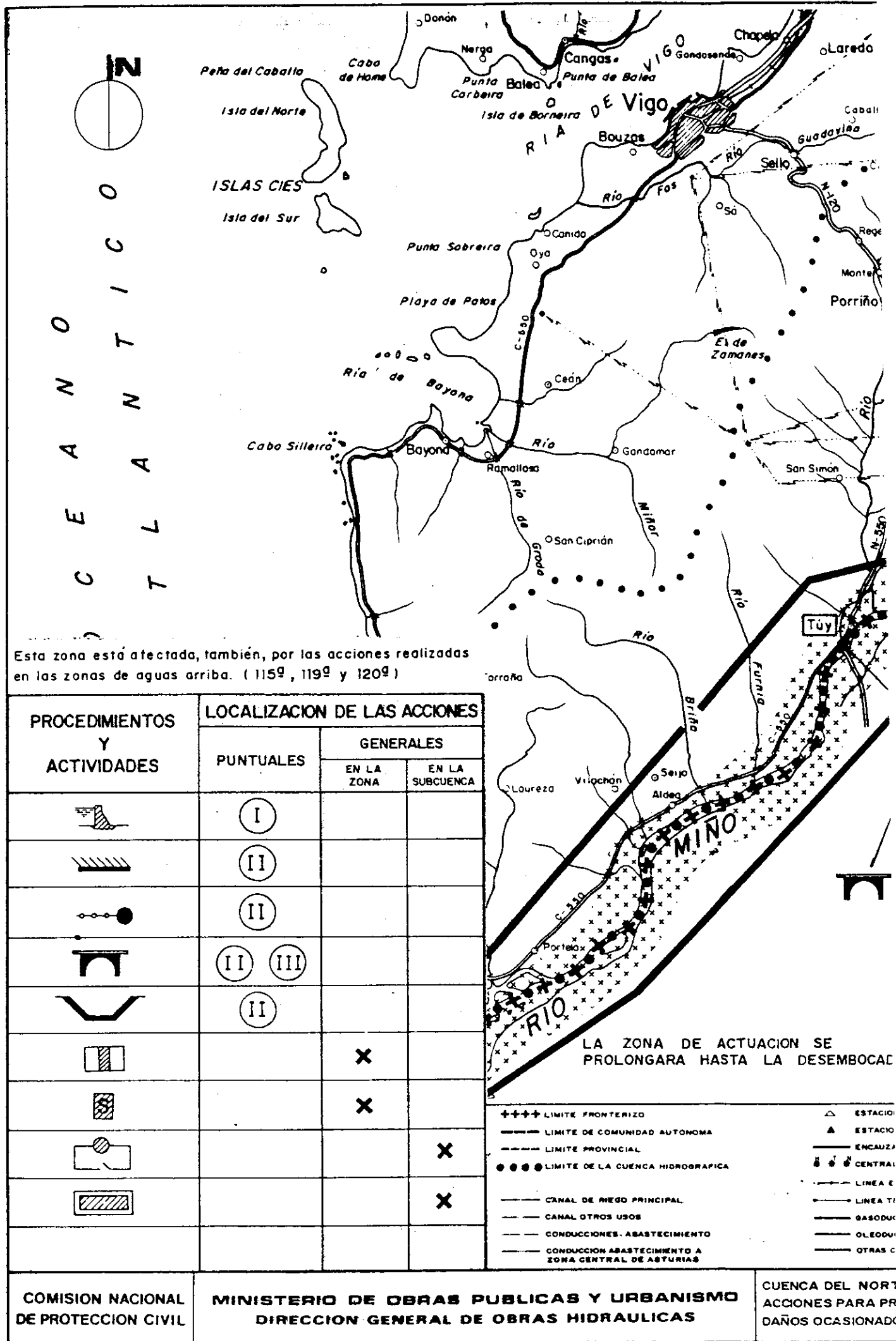
- b) La corrección y regulación de cauces contribuirá, de forma importante, a la reducción de daños siempre y cuando se garantice el adecuado mantenimiento.
- c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe en los puntos de cruce de la infraestructura viaria con los cauces, especialmente en las poblaciones de Tuy y Salvatierra, y realizar las obras de protección que, eventualmente, se demostrará son necesarias.
- d) Debe analizarse la viabilidad del encauzamiento del río Miño a su paso por la población de Salvatierra.
- e) Es conveniente efectuar cuanto antes la definición de la normativa legal adecuada para proceder a la zonificación, especialmente en las áreas afectadas por el encauzamiento proyectado, con objeto de ordenar su futuro desarrollo y, además, facilitar la implantación de un sistema objetivo de seguros contra las inundaciones.
- f) El programa S.A.I.H. deberá analizar las conveniencias de instalar sensores en los lugares más oportunos para generar alarmas y proporcionar las consignas de explotación pertinentes.

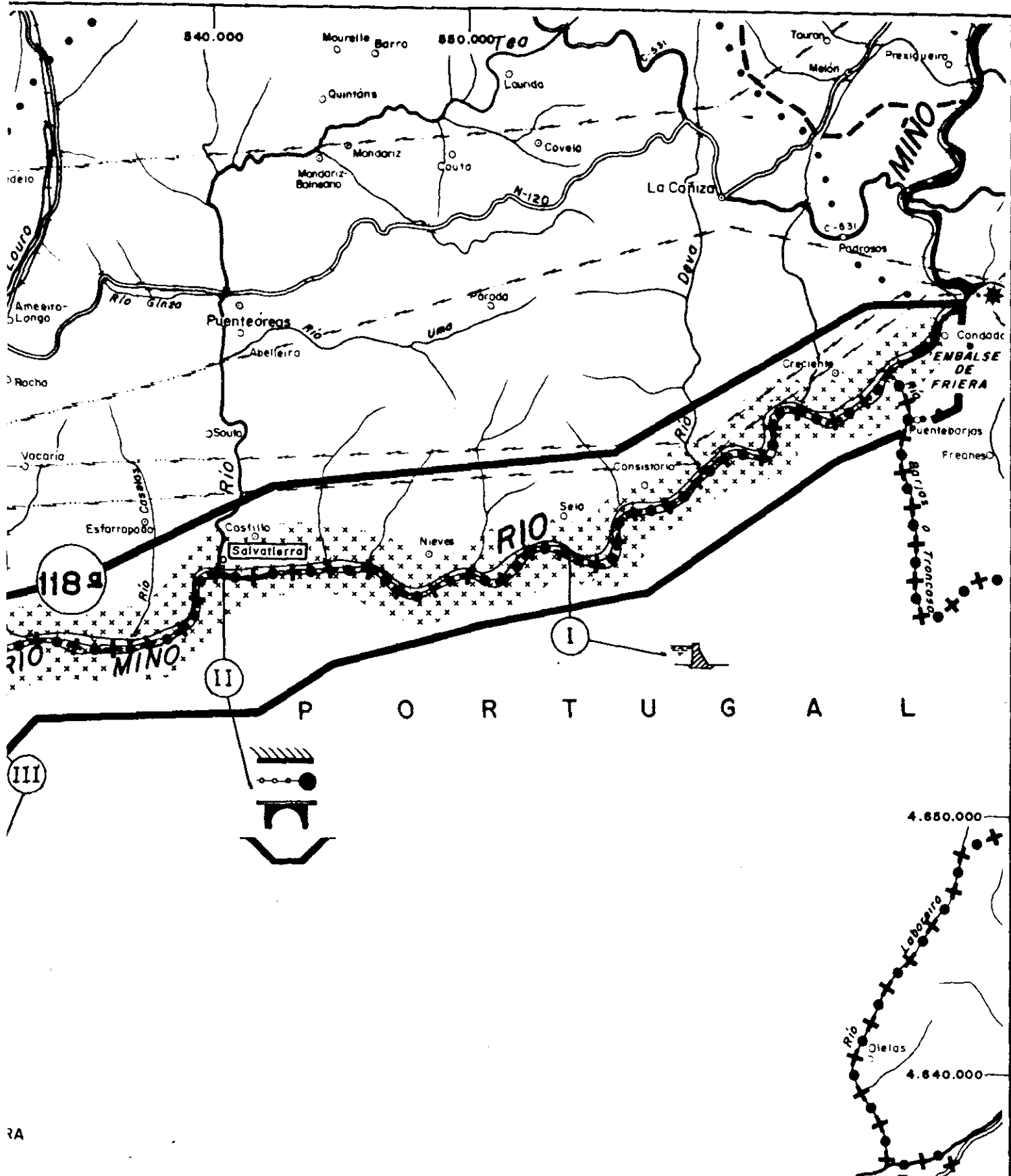
Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 118 que corresponde a esta zona, permite clasificarla como de segundo rango; de acuerdo con la estrategia adoptada todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a), b), c) y d) deberán realizarse a medio plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los apartados e) y f) pertenecen al grupo de

CXVIII-10

las que es preciso realizar, simultáneamente, en toda la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESPAÑA; esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas, aunque obviamente beneficien a ésta, y, por lo tanto, se aconseja acometerlas a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES		
	OBRAS DE DRENAJE		
	Agrícolas		
	Urbanas		
	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos			
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A





RA

TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
EPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
INSTALACIONES PRINCIPALES
INSTALACIONES SECUNDARIAS
INSTALACIONES TERCERIAS
INSTALACIONES CUARTAS
INSTALACIONES QUINTAS
INSTALACIONES SEISCIENTAS
INSTALACIONES SEPTICENTAS
INSTALACIONES OCTOCENTAS
INSTALACIONES NOVECIENTAS
INSTALACIONES MIL

CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS

TIPOLOGÍA



PRIORIDAD

MAXIMA

INTERMEDIA

MINIMA

VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO

> 80

> 40 y < 80

< 40

Orio

Lledó

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACIÓN HISTÓRICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACIÓN HISTÓRICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.

■ ZONA DE ACTUACIÓN

● ● ● LÍMITE DE SUCSECUENCIA

DE ESPAÑA
ENIR Y REDUCIR LOS
POR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1985

AICASA

ARQUITECTOS E INGENIEROS
CONSULTORES

ESCALA:

0 1 2 3 km

1:200.000
ORIGINAL

GRÁFICA

TÍTULO

ZONA 118
SITUACIÓN, LÍMITES Y
ACCIONES RECOMENDADAS

Límite

CXVIII

ANEXO CXIX. ZONA 119^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CXIX-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CXIX-1
2.1. Marco geográfico	CXIX-1
2.2. Poblaciones afectadas	CXIX-2
2.3. Infraestructura existente	CXIX-2
2.4. Daños potenciales	CXIX-3
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CXIX-3
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CXIX-4
4.1. Métodos estructurales	CXIX-4
4.1.1. Embalses de laminación	CXIX-4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CXIX-4
4.1.3. Protección de cauces	CXIX-5
4.1.4. Encauzamientos	CXIX-5
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	CXIX-5
4.1.6. Obras de drenaje	CXIX-5
4.2. Actividades de gestión	CXIX-6
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CXIX-6
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CXIX-6
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CXIX-6
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CXIX-7
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CXIX-7
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CXIX-8

1. INTRODUCCION

En el presente anexo CXIX se describen las actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones que se presentan en la zona 119^a, señalada así, en el "MAPA DE RIESGOS"*; comprendida a lo largo del río Tea (14426)** a su paso por la población de Puenteareas.

En el anexo se describen la morfología, infraestructura y núcleos urbanos afectados; después, se repasan los procedimientos estructurales, y de gestión, que existen según la "METODOLOGIA"***, para disminuir los posibles daños que podrían ocasionar las inundaciones, que en este caso, se deben a las crecidas del río Tea (14426) y de los barrancos y arroyos que en él confluyen.

En la lámina CXIX que acompaña al anexo se han resumido, gráficamente, con la simbología definida en la Memoria del Informe, las actividades que se recomienda analizar en detalle.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza al Sur de la provincia de Pontevedra, próxima a la frontera con Portugal, en el curso medio del río Tea (14426), que discurre en dirección Norte-Sur para desembocar en el Miño (144).

Aguas arriba de la población de Puenteareas confluyen, por su margen derecha, el río Barbén (1442602) y los arroyos de Terreiros, Aboal, Pequeño y Alén; por su margen izquierda --

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

los principales afluentes son los ríos Cabriña y Uma (1442601).

Si bien en su primer tramo el cauce del río Tea transcurre bastante encajado y con pendientes abruptas, a partir de su confluencia con el río Alén, abre su cauce facilitando así las inundaciones.

La zona es, en su mayor parte, de pequeña altitud, destacando al Norte el monte Garabite (313 m), Terreiros (358 m) y el Coto de Eira (885 m); en la parte Sur destacan Peña Alta (379 m) y la Picoroña (463 m).

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas los núcleos de población afectados por las inundaciones históricas son: Puenteareas y urbanizaciones próximas al núcleo urbano. Es preciso tener en cuenta, que a lo largo de la vega del río se ha ido asentando, de manera dispersa, una población que también puede verse afectada por las inundaciones.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen obras hidráulicas importante, ni de regulación ni de transporte, emplazadas en la zona que pudieran ser afectadas en caso de catástrofe. Hay que tener en cuenta, por supuesto, las redes de abastecimiento y saneamiento a los núcleos de población de la zona, así como diversas captaciones subterráneas y superficiales destinadas a riegos y usos domésticos e industriales.

. Viaria y otras

La infraestructura viaria de la zona está dominada por la carretera nacional N-120 que une Orense y Vigo, discurre perpendicularmente al cauce del río Tea, al que sólo cruza una vez. De este eje viario, salen otras carreteras locales que unen las poblaciones de la zona; así como la carretera que comunica Puenteareas con la urbanización "La Freixa", y discurre paralelamente al cauce del río.

Existe una línea eléctrica de 132 kV que cruza perpendicularmente el cauce aguas arriba de Puenteareas.

Finalmente están las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los pequeños núcleos y urbanizaciones de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales se pueden encuadrar en los siguientes apartados: 1) pérdida de vidas humanas, 2) daños en viviendas, 3) cortes en las vías de comunicación, y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 119, que corresponde a la zona, el rango de prioridad en la urgencia para acometer las acciones de la fase siguiente del Plan es el segundo; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa, respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, no es máxima, pero tampoco es mínima.

A continuación se analizan, uno por uno todos los medios preventivos, ya sean estructurales o de gestión, que existen según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

No existe ningún embalse de laminación y/o regulación aguas arriba del Río Tea, y tampoco está prevista su construcción. No cabe duda que este sistema de protección beneficiaría considerablemente a la zona, por cuanto reduciría los caudales punta de las avenidas; sin embargo, se debe tener en cuenta que este tipo de solución supondría un coste demasiado elevado, e implicaría la necesidad de inutilizar terrenos destinados actualmente a la agricultura y al asentamiento de una población dispersa con el consiguiente problema social que ello originaría y a la reposición de bastantes carreteras.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Cualquier tipo de solución que signifique una disminución del coeficiente de rugosidad e incremento de la sección útil, mediante la eliminación en el cauce de malezas, plantas, árboles y obstáculos de cualquier tipo, permite, sin duda, incrementar la capacidad de transporte del río, con el mismo calado, y, en consecuencia es aconsejable su ejecución; sin embargo, se debe tener en cuenta que estas acciones deben realizarse de forma continua, especialmente después de una avenida, con objeto de mantener al cauce bien expedito.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda analizar la capacidad de desagüe de los actuales puntos de cruce y examinar, además, las obras de protección adicional que, eventualmente, sería necesario efectuar. Por su importancia es preciso prestar especial atención al cruce del río Tea con la carretera nacional N-120 y con la carretera comarcal que une Puenteareas con la urbanización "La Freixa"; así como, otros puntos concretos que necesiten defensa y protección ante el ataque de las aguas.

4.1.4. Encauzamientos

El núcleo de Puenteareas ha sufrido en varias ocasiones los efectos destructivos de las avenidas del río Tea y, como se ha dicho, no existe posibilidad de embalsar, o al menos reducir, sus caudales; se recomienda, por lo tanto, estudiar el encauzamiento parcial del río a su paso por la población antes mencionada.

4.1.5. Caudales de emergencia y trasvases

Los problemas originados, la morfología de la zona y la situación del río Tea como colector principal, hacen imposible este tipo de obras, que por otra parte, tendrían unos costes desproporcionados respecto a los beneficios que producirían, en consecuencia se descarta totalmente este tipo de actuación.

4.1.6. Obras de drenaje

En esta zona no se ha detectado que se puedan producir inundaciones por falta de drenaje; así pues, se excluye esta alternativa de acción para futuros estudios, pero se recuerda

que en los lugares donde se realicen encauzamientos es preciso estudiar el desagüe, tanto de los afluentes naturales como de los colectores urbanos.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

En la publicación "AVANCE 80"* se establece, a partir de la información de I.C.O.N.A., que no existen focos de erosión importantes ya que la zona está cubierta de árboles y de cultivos; en consecuencia, no se recomienda ningún tipo de acción en este grupo.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda agilizar al máximo la actividad encaminada a conseguir una normativa legal, con criterios unificados para toda la cuenca hidrográfica, relativa a la zonificación de las márgenes ante el problema de las inundaciones; su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, los encauzamientos pueden ser las soluciones más adecuadas.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

El desarrollo de los procedimientos administrativos capaces de realizar la zonificación, favorece la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones, por cuanto facilita la determinación de primas objetivas. No debe olvidarse, además, que cuando se realiza un encauzamiento es conveniente disponer de sistemas de este tipo para contrarrestar el hecho, de que esta solución estructural no procura, en general, una protección total, de forma que los daños pueden incrementarse durante las avenidas extraordinarias.

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Alarma y Previsión", dispone de una estación pluviométrica en Puenteareas, y de una estación de aforo en Prado cercana a la confluencia del río Tea con el río Barbén.

Por otra parte, la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta zona, durante 1986, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) que consiste en la instalación de sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada caso, con el fin de disminuir los daños potenciales. Es evidente, que se instalarán sensores en los puntos citados, o en otros que se considere más oportunos a la luz de las nuevas circunstancias y características del S.A.I.H., lo que contribuirá a evitar y mitigar los daños que pudieran producirse por efectos de las inundaciones.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no existen ni están previstas para el futuro instalaciones hidráulicas importantes, del tipo de embalses o grandes canales, cuya explotación conjunta pudiera modificar el régimen natural de los ríos durante las inundaciones, es preciso concluir que la gestión integrada no es una actividad que pueda disminuir, en este caso, los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las consideraciones expuestas a lo largo del anexo permite extraer las conclusiones y recomendaciones que se exponen a continuación y se resumen, gráficamente, en la lámina CXIX*.

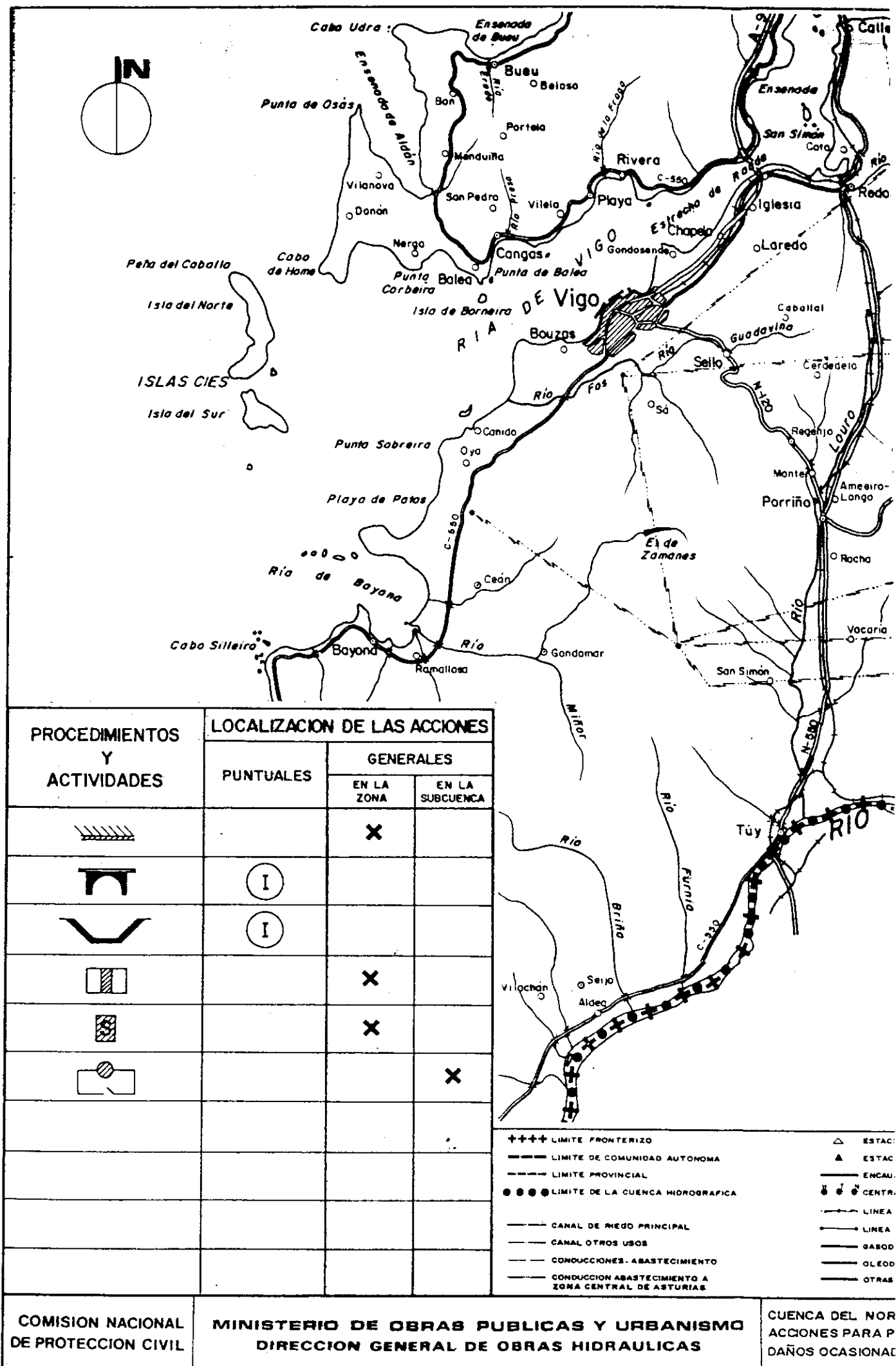
- a) La corrección y regulación del cauce puede significar un procedimiento importante de reducción de daños siempre y cuando se garantice el adecuado mantenimiento.
- b) Es preciso analizar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la infraestructura viaria con los cauces y realizar las obras de protección que, eventualmente, se demostrará son necesarias tanto en estos puntos como en otros donde los ríos puedan atacarla.
- c) Se recomienda estudiar la viabilidad del encauzamiento del río Tea a su paso por el núcleo urbano de Puenteareas.
- d) Es conveniente efectuar, cuanto antes, la definición de la normativa legal adecuada para proceder a la zonificación, especialmente en las áreas afectadas por el encauzamiento proyectado, con objeto de ordenar su futuro desarrollo, y además, facilitar la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- e) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca, durante 1986, permitirá instalar sensores, pluviógrafos y limnígrafos fundamentalmente, capaces de transmitir su información en tiempo real; el conocimiento de estos datos directos y de la situación climática que proporcione la red de radares, que instalará el Instituto Nacional Meteorológico, faci-

* Se adjunta a la lámina CXIX el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

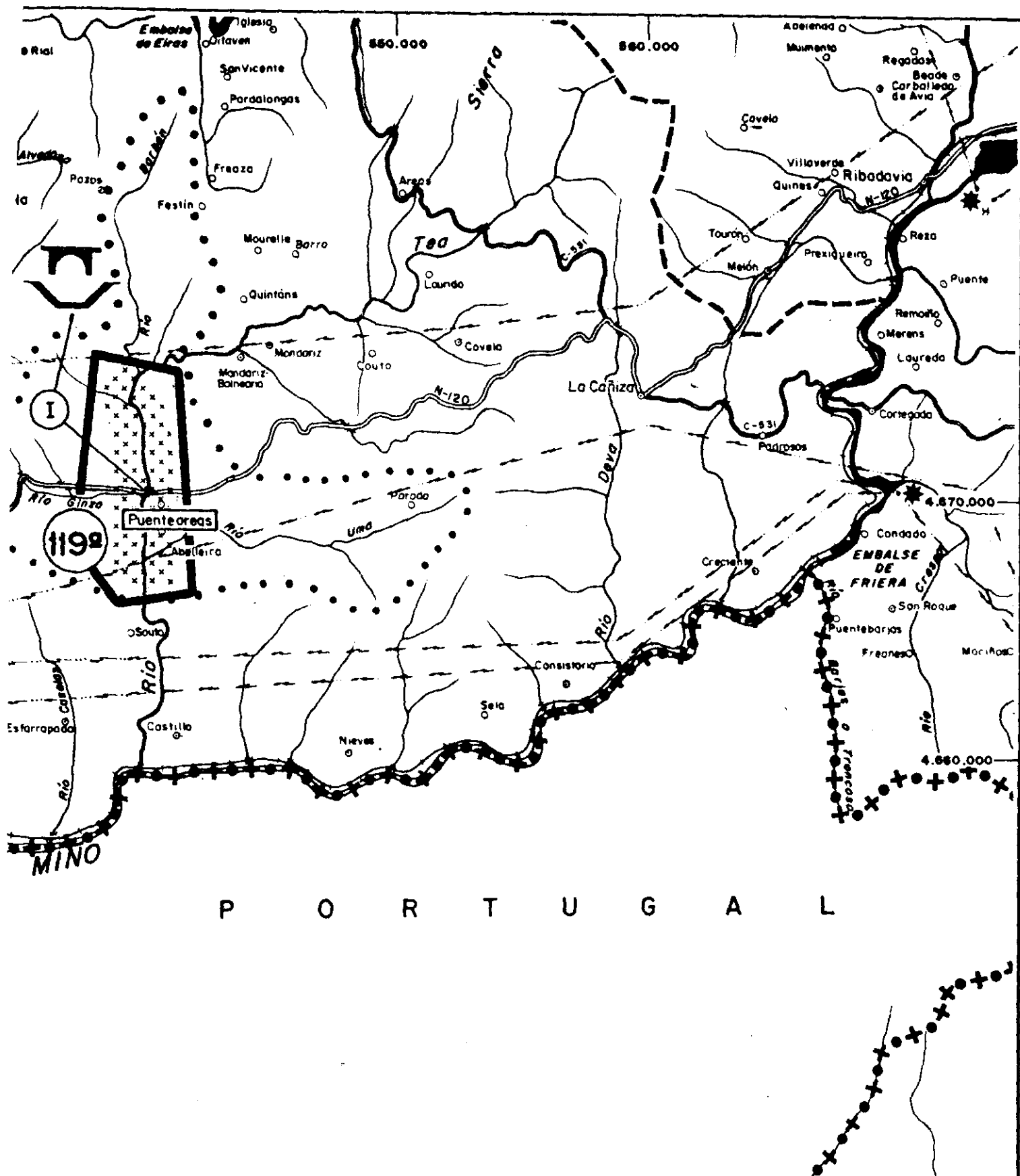
litará la emisión, con la mayor anticipación posible, de alarmas y alertas que, sin duda, disminuirán los daños potenciales.

Esta zona es de segundo rango de prioridad, y por lo tanto, las actividades de tipo estructural, recomendadas en los puntos a) al c) ambos inclusive, deberán realizarse a medio plazo. Las acciones de gestión, descritas en los puntos d) y e), deberán acometerse simultáneamente en toda la cuenca y a corto plazo, esta consideración prima sobre el propio rango, ya que, en realidad se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial y que, obviamente, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES		
	OBRAS DE DRENAJE		
	Agrícolas		
	Urbanas		
	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos			
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
		X	
	(I)		
	(I)		
		X	
		X	
			X



DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
HENTOS PRINCIPALES
HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
ELECTRICA
ECONOMICA
SOCIAL
CULTURALES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA



PRIORIDAD

MAXIMA

INTERMEDIA

MINIMA

VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO

> 80

> 40 y < 80

< 40

Orio

Lladio

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.

— ZONA DE ACTUACION

• • • LIMITE DE SUBCUENCA

DE ESPAÑA
VENIR Y REDUCIR LOS
S POR LAS INUNDACIONES

MAJOR
DICIEMBRE 1985

AICASA

ARQUITECTOS E INGENIEROS
CONSULTORES

ESCALA:

0 1 2 3 km

1:200.000
ORIGINAL

GRAFICA

TITULO

ZONA 1192
SITUACION, LIMITES Y
ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina

CXIX

ANEXO CXX. ZONA 120^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CXX-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CXX-1
2.1. Marco geográfico	CXX-1
2.2. Poblaciones afectadas	CXX-2
2.3. Infraestructura existente	CXX-2
2.4. Daños potenciales	CXX-3
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CXX-4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CXX-4
4.1. Métodos estructurales	CXX-4
4.1.1. Embalses de laminación	CXX-4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CXX-5
4.1.3. Protección de cauces	CXX-5
4.1.4. Encauzamientos	CXX-5
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	CXX-5
4.1.6. Obras de drenaje	CXX-5
4.2. Actividades de gestión	CXX-6
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CXX-6
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CXX-6
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CXX-6
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CXX-7
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CXX-7
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CXX-7

1. INTRODUCCION

En este anexo CXX se descubren las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona señalada como 120ª del "MAPA DE RIESGOS"* que abarca el cauce del río Louro (14428)** a su paso por el núcleo industrial de Porriño.

El anexo comienza con la descripción de la zona, incluyendo su morfología, la red hidrográfica más importante, las redes de infraestructura y poblaciones afectadas y los daños que puedan producir las inundaciones que, en este caso, se deben a las avenidas del río Louro.

Posteriormente se analizan, uno por uno, todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que existen, según la METODOLOGIA*** para reducir daños potenciales, con el fin de seleccionar las alternativas de acción recomendadas para su estudio y eventual implantación durante la última fase del Plan.

La lámina CXX que acompaña al anexo resume, gráficamente, las conclusiones obtenidas, utilizando para ello la simbología definida en la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza al Sur de la provincia de Pontevedra a lo largo del cauce del río Louro (14428), a su paso por la población de Porriño. Los afluentes son de escasa entidad ya

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

que la cuenca vertiente no es muy grande. Cabe señalar como tributarios más importantes los siguientes:

Por su margen izquierda los arroyos Perral y Laxas; y el río Centeanes.

Por su margen derecha destacan los arroyos de Torroeira, La Fraga, Castello y Cans.

El valle del Louro se encuentra limitado al Este por los picos de Salgueirón (621 m) y Castello (543 m), mientras que el Oeste del cauce es una zona de monte bajo, industrial y de cultivo.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas las poblaciones más perjudicadas por la acción destructiva de las inundaciones, y especialmente de las avenidas, son Porriño y Mos, especialmente sus núcleos industriales y campos de cultivo.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

La infraestructura hidráulica existente se reduce a pozos de captación, para pequeños aprovechamientos de riego, abastecimiento de algunos núcleos de población y suministro a algunas industrias de la zona.

. Viaria y otras

Los tramos de carreteras que podrían verse afectados por las inundaciones son:

Carretera nacional N-550 de Tuy a Pontevedra que discurre paralela al cauce del río, bastante próxima a él en algunos tramos, y que lo cruza aguas arriba del núcleo urbano de Mos.

La carretera nacional N-120 que une Orense y Vigo, transcurre perpendicularmente al cauce del río a su paso por la población de Porriño.

La autopista A-9, todavía en construcción, que une Tuy con Pontevedra, transcurre paralela al cauce del río Louro.

Por último está la carretera local de Porriño a Portelas que cruza al río y también puede verse afectada por las inundaciones.

Desde Porriño a Mos se desarrolla, paralela al río y a la N-550, la línea de ferrocarril que une Tuy con Pontevedra.

Existe una línea de 132 kV que atraviesa la zona de Este a Oeste, aguas abajo del núcleo urbano de Porriño, discurrendo paralela al cauce del río Louro durante un corto recorrido.

Hay que añadir como siempre, las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las pequeñas líneas de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que se han producido o que se pueden producir son: 1) cortes en las vías de comunicación; 2) pérdidas y daños en la industria y estructuras urbanas y, 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", al analizar la matriz de impacto nº 120 que corresponde a esta zona, demostró que se puede clasificar con rango de tercera prioridad, es decir, que las acciones por realizar durante la fase siguiente del Plan tienen mínima urgencia cuando se las compara con las de otras zonas de la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESPAÑA.

A continuación se analizan, una por una, todas las acciones que, de acuerdo con la "METODOLOGIA", son de posible aplicación general, tanto desde el punto de vista estructural, como de gestión, con objeto de seleccionar las más idóneas para acometer su estudio durante la última fase del Plan.

4. ANALISIS DE PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

No existen, ni está prevista la construcción de ningún embalse de regulación y/o laminación aguas arriba del río Louro. No cabe duda que esta protección beneficiaría considerablemente a la zona, por cuanto reduciría los caudales punta de las avenidas, sin embargo, se debe tener en cuenta, que este tipo de solución supone un coste demasiado elevado, e implicaría la necesidad de inutilizar terrenos destinados actualmente a industrias, agricultura, al asentamiento de una población dispersa y a la implantación de una red de comunicaciones importante que cruza longitudinalmente la zona, lo cual originaría un problema social bastante considerable.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda la limpieza y dragado del río Louro en torno a los núcleos de Mos y Porriño, con objeto de mantener constante su sección libre de desagüe, eliminando los materiales transportados por el río, especialmente los depositados después de las avenidas y los residuos industriales o provenientes de cualquier actividad humana.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda analizar la posibilidad de proteger el cauce del río a su paso por la población de Mos y Porriño, y más concretamente en los puntos de cruce con la red viaria.

4.1.4. Encauzamientos

Aunque existen en la zona núcleos industriales y urbanos próximos a las riberas de los ríos, no se aconseja este tipo de defensa continuo, bastará con proteger algunos puntos singulares, que es una actividad que se encuadra en el grupo descrito en el apartado 4.1.3.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfología del cauce, ni la naturaleza de las inundaciones, procedentes de avenidas con grandes caudales punta, aconsejan emplear este tipo de soluciones, que tendrían unos costes desproporcionados respecto a los beneficios que producirían; en consecuencia se descarta totalmente este tipo de actuación.

4.1.6. Obras de drenaje

En esta zona no se ha detectado que se puedan producir inun-

daciones por falta de drenaje, así pues, se excluye esta alternativa de acción para futuros estudios.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Casi toda la zona se encuentra cubierta de arbolado y de cultivos; no existe ningún punto de erosión, según la publicación "AVANCE 80"*, por lo que no es necesario realizar trabajos de reforestación ni aplicar técnicas de conservación de suelos.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efectuar, con carácter general, para todo el país y a corto plazo. En este caso, en el que es muy frecuente el emplazamiento de fábricas y zonas de cultivo en las riberas del río, deben definirse cuanto antes las diferentes zonas, así como, las limitaciones que se imponen en cada una.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación de las márgenes ribereñas favorece el desarrollo de un sistema de seguros contra las inundaciones por cuanto facilita la determinación de primas objetivas, adecuadas al riesgo real y al valor de lo asegurado; se aconseja estimular el desarrollo de un sistema de seguros, público o privado, que, con toda seguridad, ayude a estabilizar los ingresos de la población amenazada por las inundaciones.

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La red actual, no automática, de "Previsión de Avenidas", tiene instalado en la zona un punto de alarma consistente en una estación termopluviométrica en la población de Porriño.

Por otra parte, la Dirección General de Obras Hidráulicas, está desarrollando el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso. Es más que probable que en la próxima instalación del S.A.I.H., durante 1986, en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, se instalen sensores, en estos y otros puntos que se demuestre sean más convenientes, con objeto de saber la situación de la cuenca en cada momento y emitir, en consecuencia, las consignas más adecuadas.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Dado que ni existen ni están previstas grandes obras de regulación y/o transporte que permitan manejar de alguna manera los caudales circulantes, no tiene aplicación, en este caso, la gestión integrada del sistema hidráulico.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se resumen las conclusiones y recomendaciones alcanzadas en las páginas anteriores al analizar cada uno de los procedimientos de actuación disponibles para controlar las inun-

daciones; la lámina CXX* recoge, de forma gráfica, estas mismas conclusiones:

- a) Se recomienda mantener la capacidad de desagüe del cauce mediante limpiezas periódicas y dragados del mismo, específicamente en las poblaciones de Mos y Porriño.
- b) Se aconseja estudiar las protecciones más convenientes en los núcleos urbanos, de la zona, así como en las fábricas aisladas de las márgenes del río, específicamente en las poblaciones de Mos y Porriño.
- c) Debe acometerse la definición de la normativa legal para proceder a la zonificación con objeto de ordenar el futuro desarrollo de las márgenes del cauce y facilitar la implantación de un sistema de seguros, público o privado, contra las inundaciones.
- d) El programa S.A.I.H. permitirá conocer, en tiempo real, los caudales circulantes en puntos estratégicos de los cauces, estos datos junto a los modelos de simulación correspondientes, también incluidos en el programa S.A.I.H., permitirán inferir las consignas de explotación más convenientes, tanto para esta zona como para todas las situadas aguas abajo.

Esta zona es de tercer rango de prioridad y, por lo tanto, las acciones estructurales recomendadas podrían realizarse a largo plazo de acuerdo con la estrategia general acordada. Los puntos a) y b), que tienen efectos puramente locales, pueden programarse a largo plazo. Las acciones de gestión, definidas en los puntos c) y d), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de

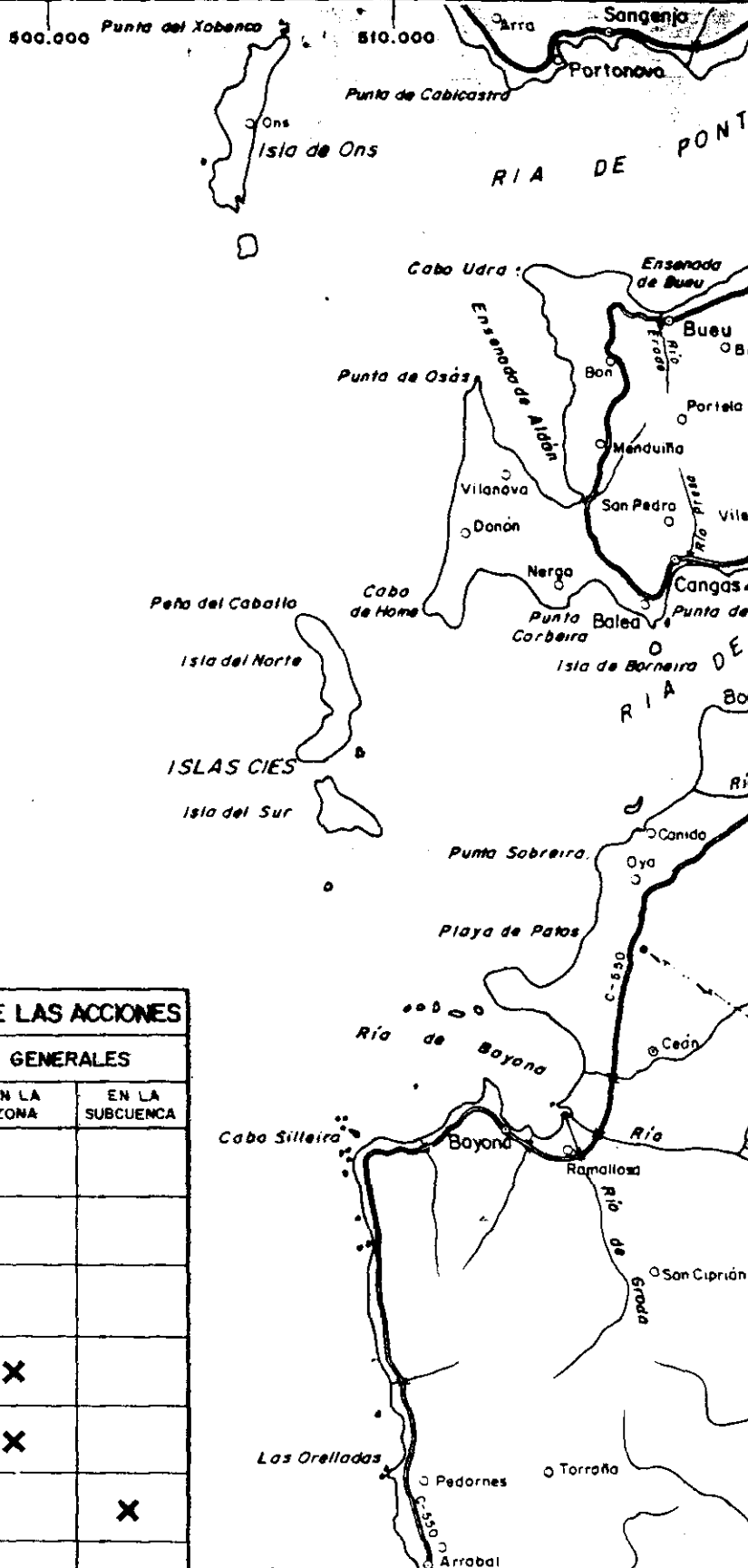
* Se adjunta a la lámina CXX el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, obviamente, también beneficien a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES		
	OBRAS DE DRENAJE		
	Agrícolas		
	Urbanas		
	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados		Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos	
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985
		AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A	

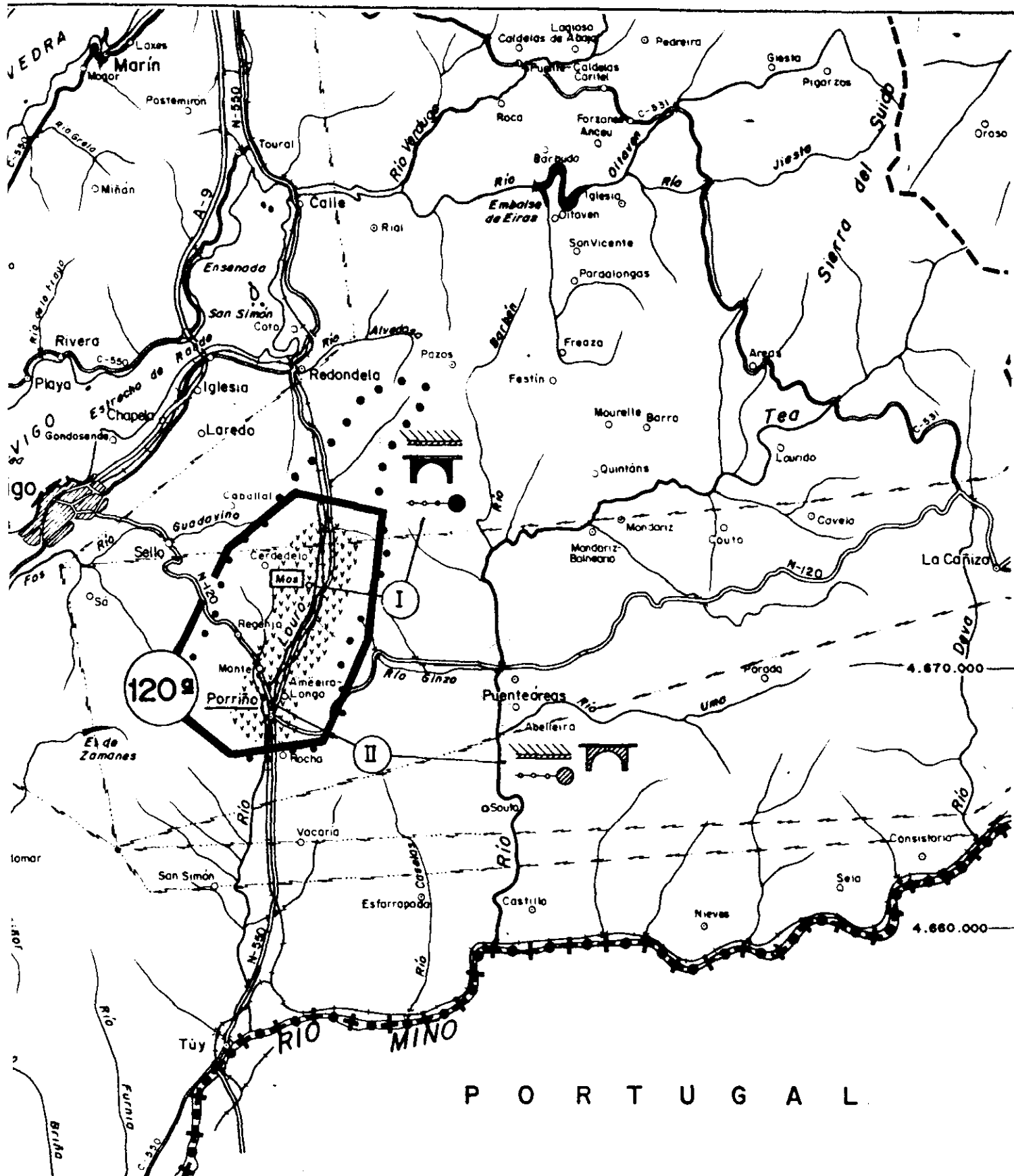


O C E A N O A T L A N T I C O



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	(I) (II)		
	(I)		
	(II)		
		X	
		X	
			X

- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE REGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES-ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A ZONA CENTRAL DE ASTURIAS
- △ ESTAC
- △ ESTAC
- ENCAU
- CENTR
- LINEA
- LINEA
- SASOD
- OLEOD
- OTRAS



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
PURADORA DE AGUAS RESIDUALES
NTOS PRINCIPALES
DRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
TRICA
FONICA

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA



PRIORIDAD

MAXIMA

INTERMEDIA

MINIMA

VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO

≥ 80

≥ 40 y < 80

< 40

Orie

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

Lledio

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.

— ZONA DE ACTUACION

• • • LIMITE DE SUBCUENCA

ACCIONES

DE ESPAÑA
ENIR Y REDUCIR LOS
POR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1985

AICASA

ARQUITECTOS E INGENIEROS
CONSULTORES

ESCALA:

1 0 1 2 3 km

1:200.000
ORIGINAL

GRAFICA

TITULO

ZONA 1209
SITUACION, LIMITES Y
ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina

CXX

ANEXO CXXI. ZONA 121º

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CXXI-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CXXI-1
2.1. Marco geográfico	CXXI-1
2.2. Poblaciones afectadas	CXXI-2
2.3. Infraestructura existente	CXXI-2
2.4. Daños potenciales	CXXI-3
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CXXI-3
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CXXI-4
4.1. Métodos estructurales	CXXI-4
4.1.1. Embalses de laminación	CXXI-4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CXXI-4
4.1.3. Protección de cauces	CXXI-4
4.1.4. Encauzamientos	CXXI-5
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	CXXI-5
4.1.6. Obras de drenaje	CXXI-5
4.2. Actividades de gestión	CXXI-5
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CXXI-5
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CXXI-6
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CXXI-6
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CXXI-6
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CXXI-7
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CXXI-7

1. INTRODUCCION

El presente anexo CXXI está dedicado, específicamente a describir las características y actividades más convenientes para resolver los problemas que producen las inundaciones, en la zona señalada como zona 121ª en el "MAPA DE RIESGOS"* y que se refiere al cauce del río Limia (145)** principalmente, en el tramo comprendido entre las poblaciones de Boado al Este y Filgueira al Oeste. Como núcleo más importante afectado por las inundaciones está Xinzo de Limia.

Se describen en este anexo desde la morfología de la zona hasta las infraestructuras que pueden quedar afectadas y se incluye, después, un análisis de los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que, según la "METODOLOGIA"*** existe para reducir los daños potenciales; el objetivo último es elegir las alternativas más aceptables para su estudio, durante la tercera y última fase del Plan, que permita realizar la selección final. La lámina CXXI, resume, gráficamente, las conclusiones alcanzadas, utilizando la semiótica adoptada para toda la cuenca que se ha definido en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra en la provincia de Orense, con una densidad de población media, siendo el núcleo urbano más destacado Xinzo de Limia. La morfología del terreno es suave y dedicada prácticamente a la explotación agropecuaria.

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

La divisoria de la cuenca vertiente, está limitada al Sur por la sierra de Larouco, con altitudes que oscilan entre 1527 m y 901 m; al Oeste las altitudes oscilan entre 958 m, Gomariz, y 240 m, Aguioncha, de donde parte la red hidrográfica que drena al río Limia por su margen izquierda, formada principalmente por los ríos Faramontaos (14501) y Nocelo. Al Este la divisoria está constituida por altitudes que oscilan entre los 890 m, Puerto Estivadas, y los 813 m, Mercedes, de donde parte el cauce del río Trasmiras, que fluye al río Limia por su margen izquierda. Al Norte, la cuenca vertiente, está limitada por el alto de la Medorra, con altitudes que oscilan entre los 855 m, Medorra, y los 927 m, Penamá, de donde nacen los arroyos Valdelobos, Freijo, Pedroso y el río de la Laguna de Antela que afluyen al río Limia por su margen derecha.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas al respecto, no se recogen en la zona poblaciones afectadas históricamente por inundaciones. En el Inventario de Puntos Conflictivos, de la Dirección General de Obras Hidráulicas, Xinzo de Limia figura como población en la que es preciso realizar obras para eliminar riesgos de inundaciones.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Dentro de la zona objeto del estudio, no se observa la existencia de ninguna instalación hidráulica importante, sólomente, cabe citar desde el punto de vista de afecciones por inundación, las redes de abastecimiento y saneamiento de los núcleos de población de la zona.

. Viaria y otras

Como infraestructura viaria importante cabe destacar, la carretera nacional N-525 que cruza la zona de Norte a Sureste pasando por Xinzo de Limia salvando con estructuras los cauces de los ríos Limia y el emisario de la Laguna de Antela y la carretera comarcal C-531 que partiendo de Xinzo se dirige hacia el Oeste cruzando el cauce del emisario de la Laguna de Antela. Complementa a las dos carreteras anteriores una pequeña red local que comunica entre sí los núcleos de población existentes.

Por cuanto se refiere a las líneas eléctricas, según el plano "Red de Transporte de Energía Eléctrica de España" editado por UNESA no se observa ninguna línea eléctrica de importancia.

No existe otra infraestructura de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que, según las publicaciones analizadas, se pueden producir son los siguientes: 1) daños en viviendas e infraestructura urbana; 2) pérdidas agropecuarias y 3) daños en infraestructura viaria y cruces.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 121, que es la que corresponde a la zona, el rango de prioridad para acometer las acciones de la fase siguiente del Plan es el tercero; es de-

cir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA es mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventivas, ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Ni existen embalses de laminación ni está prevista su construcción dada la morfología del terreno en la zona, este tipo de actuación no parece adecuado ni factible.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda el mantenimiento de la capacidad de desagüe del río Limia, a su paso por Xinzo de Limia, mediante la limpieza periódica del cauce, eliminando los sedimentos que se hayan depositado después de las avenidas o precipitaciones importantes.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario investigar las capacidades de desagüe de los cruces de la carretera nacional N-525 y la comarcal C-531 con el río Limia y el emisario de la Laguna de Antela; si fuera necesario se procedería a su ampliación o a las oportunas obras de protección de las mismas.

4.1.4. Encauzamientos

El Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas, recomienda el encauzamiento del río Limia a su paso por la población de Xinzo de Limia en unos 6.000 m en el caso urbano y vegas adyacentes, así como las obras complementarias necesarias.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Dado la morfología del terreno y el tipo de actuaciones descritas en los puntos anteriores, no parece necesario este tipo de medidas en la zona.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes tanto del terreno como de los cauces minimizan en la zona la posibilidad de que se produzcan inundaciones, debido a la falta de drenaje y en consecuencia se recomienda no utilizar este tipo de actuación. No obstante se debe investigar el drenaje de los puntos donde se realicen encauzamientos ya que el mismo suele ser afectado.

4.2. Actividades de Gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica el documento "AVANCE 80"*, la zona está dedicada totalmente al cultivo, no se aprecian focos de erosión, ni se contemplan para un futuro próximo trabajos de repoblación, ni restauración hidrológico-forestal según los programas de I.C.O.N.A,

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efectuar, con carácter general, para todo el país. Esta zonificación permitirá frenar la implantación, en lugares completamente inadecuados, de instalaciones muy costosas que, en general, incrementan los daños potenciales.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación llevará aparejada la posibilidad de emplear, inmediatamente, un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, mediante el empleo de primas objetivas que serán función del grado de riesgo y del valor de las instalaciones aseguradas.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de "Alarma y Previsión", no automático, existente en la actualidad no tiene ningún punto de alarma, ni activo, ni pasivo instalado en la zona.

La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1986, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, que conectados a una red de transmisión de datos, envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso. Este programa estudiará las posibilidades que tiene en esta zona la instalación de

pluviómetros, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no están previstas para el futuro, instalaciones hidráulicas importantes, del tipo de embalses o grandes canales, cuya explotación conjunta pudiera modificar el régimen natural de la red de drenaje durante las inundaciones, es preciso concluir que la gestión integrada no es una actividad que pueda disminuir, en este caso, los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones más importantes que se extraen de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina CXXI* son las siguientes:

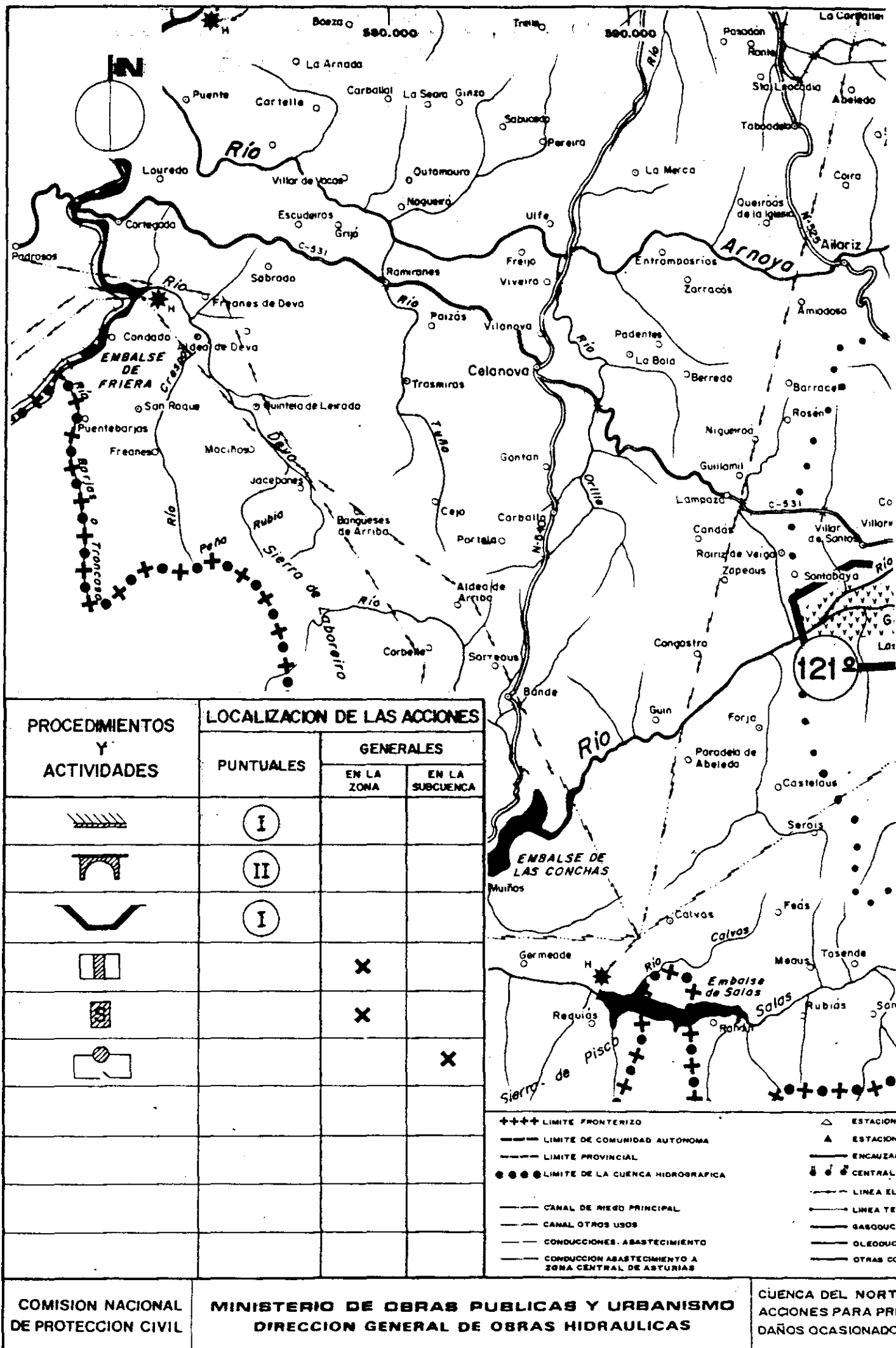
- a) Se recomienda la limpieza del cauce del río Limia a su paso por Xinzo de Limia.
- b) Se recomienda comprobar las capacidades de desagüe de los cruces de la carretera nacional N-525 y la comarcal C-531 con los cauces del río Limia y el emisario de la Laguna de Antela.
- c) Se recomienda, el encauzamiento del río Limia a su paso por la población de Xinzo de Limia en unos 6.000 m en el casco urbano y vegas adyacentes.

* Se adjunta a la lámina CXXI el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

- d) Debe acometerse la definición de la normativa legal sobre la regulación de las diferentes zonas que deben establecerse en relación con las inundaciones, tanto para ordenar el futuro desarrollo de las márgenes del río como para facilitar la expansión del empleo de pólizas de seguros basadas en primas objetivas.
- e) La instalación de sensores adecuados, con motivo de la próxima implantación del programa S.A.I.H. durante 1986 en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, permitirá detectar, en tiempo real, los valores de las variables hidrológicas e hidráulicas más conveniente. Los datos transmitidos y los sistemas expertos de inferencia, obtenidos con ayuda de los modelos de simulación que también incluye dicho programa S.A.I.H., proporcionarán gran fiabilidad a las decisiones tomadas sobre las maniobras más adecuadas para optimizar el empleo del plexo hidráulico; de esta forma se reducirán en muchas ocasiones las puntas de avenidas y, en consecuencia, los daños potenciales.

Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 121, que corresponde a esta zona, permite clasificarla como de tercer rango; ésto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender es mínima respecto a la de otras zonas de la cuenca hidrográfica y, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a), b) y c) deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los puntos d) y e) pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESPAÑA, esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad, por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES				
OBRAS DE DRENAJE				
Agrícolas				
Urbanas				
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilización de laderas			
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES			
	Extracción controlada de áridos			
	Otras actuaciones			
IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS				
INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION				
GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO				
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados				
Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



ANEXO CXXII. ZONA 122^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CXXII-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CXXII-1
2.1. Marco geográfico	CXXII-1
2.2. Poblaciones afectadas	CXXII-2
2.3. Infraestructura existente	CXXII-2
2.4. Daños potenciales	CXXII-4
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CXXII-4
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CXXII-5
4.1. Métodos estructurales	CXXII-5
4.1.1. Embalses de laminación	CXXII-5
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CXXII-5
4.1.3. Protección de cauces	CXXII-5
4.1.4. Encauzamientos	CXXII-5
4.1.5. Caudales de emergencia y trasvases	CXXII-6
4.1.6. Obras de drenaje	CXXII-6
4.2. Actividades de gestión	CXXII-6
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CXXII-6
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CXXII-6
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CXXII-7
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CXXII-7
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CXXII-8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CXXII-8

1. INTRODUCCION

El presente anexo CXXII está dedicado específicamente a describir las características y actividades más convenientes para resolver los problemas que producen las inundaciones, en la zona señalada como 122ª en el "MAPA DE RIESGOS"* y que se refiere al cauce del río Limia (145)** y río Salas (14503) principalmente, en el tramo comprendido entre el embalse de Las Conchas en el cauce del río Limia y la frontera Hispano-Portuguesa, a la altura de la población de Lindoso. En esta zona las inundaciones pueden producirse principalmente por avenidas en los cauces de los ríos citados anteriormente o excepcionalmente por excesos de los caudales desaguados, por el embalse de Las Conchas, o por el embalse de Salas en el cauce del río Salas, bien por falta de laminación en los mismos, o por accidentes fortuitos, de rotura en alguno de los embalses.

Se describe en este anexo desde la morfología de la zona hasta las infraestructuras que pueden quedar afectadas y se incluye, después, un análisis de los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que, según la "METODOLOGIA"*** existe para reducir los daños potenciales; el objetivo último es elegir las alternativas más aceptables para su estudio, durante la tercera y última fase del Plan, que permita realizar la selección final. La lámina CXXII, resume, gráficamente, las conclusiones alcanzadas, utilizando la semiótica adoptada para toda la cuenca que se ha definido en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra situada en la provincia de Orense y muy

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

próxima a la frontera con Portugal. Está densamente poblada, siendo la morfología del terreno montañosa, dominada por bosques, matorral y pasto en las zonas altas.

La cuenca vertiente está limitada al Norte y Oeste por la sierra de Peneda, con altitudes que oscilan entre los 1337 m, Giestoso, y 1204 m, Frades, de donde parte la red hidrográfica, que afluye al río Limia, por su margen derecha y formada principalmente por los ríos Casal, Acevedo, Grau, Boca y los arroyos de Iha y Marcosa.

La divisoria meridional de la cuenca vertiente, está formada por la sierra de Jurés con altitudes que oscilan entre los 1556 m, alto de Nevosa, y los 1118 m, Santa Eufemia; al Este la divisoria se constituye por la sierra de Pisco, con altitudes de 1458 m, Fontefría, y los 1240 m, Aguinocha, de donde nacen los principales cauces que integran la red hidrográfica que desemboca al río Limia por su margen izquierda y que está formada por los ríos Salas, Mao, Lovios, Caldo y Villamea.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas, en la zona no se recogen inundaciones históricas que hayan afectado alguna población, pero teniendo en cuenta que la zona se encuentra dominada en cabecera por los embalses de Las Conchas y Salas, existe un riesgo potencial de accidente en las mismas, por lo que podrían verse afectadas todas las poblaciones próximas a los cauces de los ríos Limia y Salas.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Aguas arriba de la zona, se encuentra el embalse de Las

CXXII-3

Conchas en el cauce del río Limia, fue terminado de construir en 1949, la presa es del tipo gravedad, con una altura sobre cimientos de 48 m, cierra en vaso de 80 hm^3 , aliviadero controlado por compuertas capaz de desaguar $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

En el cauce del río Salas y al Noreste de la zona se encuentra el embalse de Salas, fue terminado de construir en 1971, la presa es del tipo contrafuertes, con una altura sobre cimientos de 55 m, aliviadero en régimen de lámina libre capaz de desaguar $640 \text{ m}^3/\text{s}$ y destinado a la producción de energía hidroeléctrica.

Existe una elevación por bombeo, situada en Muiñas, desde el embalse de Las Conchas, situado a 550 m, al de Salas situado a 835 m.

Además de las instalaciones citadas anteriormente, pueden verse afectadas las redes de abastecimiento y saneamiento de los núcleos de población de la zona.

. Viaria y otras

Dada la densidad de población existente, la infraestructura viaria es muy importante, cabe destacar la carretera nacional N-540, que atraviesa la zona de Norte a Sur y que cruza en estructura el cauce del río Limia, a la altura de la población de Acevedo, así como una tupida red local que enlaza entre sí todos los núcleos con la nacional antes citada.

Por cuanto se refiere a las líneas de energía eléctrica, según el plano "Red de Transporte de Energía Eléctrica de España" editado por UNESA, las más importantes son:

CXXII-4

- i) Línea eléctrica en servicio, de 132 Kv, entre las centrales de Salas y Las Conchas.
- ii) Línea eléctrica en servicio, de 132 Kv, entre las centrales de Las Conchas y Frieira.
- iii) Línea eléctrica en servicio, de 132 Kv, entre las centrales de Las Conchas y Lindoso (Portugal).
- iv) Línea eléctrica en construcción, de 380 Kv, entre las centrales de Trives (España) y Riva de Ave (Portugal).

No existe otra infraestructura de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que podrían producirse en caso de un accidente en alguna de las dos presas existentes en la zona son los siguientes: 1) pérdida de vidas humanas; 2) destrucción de viviendas y edificios públicos; 3) cortes en las vías de comunicación y 4) cortes en las líneas de abastecimiento y producción de energía.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 122, que es la que corresponde a la zona, el rango de prioridad para acometer las acciones de la fase siguiente del Plan es el tercero; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA es mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventivas,

ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

No se recomienda este tipo de actuación, dado que en la cabecera de la zona se sitúan los embalses de Las Conchas y Salas en el río Limia y Salas, respectivamente, que proporcionan una laminación de las posibles avenidas generadas aguas arriba, disminuyendo las puntas de los caudales afluentes.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda la limpieza del cauce del río Limia inmediatamente aguas abajo del embalse de Las Conchas, con objeto de garantizar una mayor capacidad de desagüe. Esta operación debe producirse con periodicidad y sobre todo después de una avenida.

4.1.3. Protección de cauces

Se debe investigar la capacidad de desagüe de los cruces de la carretera nacional N-540 con el cauce del río Limia, así como las de la red local con los diferentes arroyos que fluyen al mismo; si fuese necesario se procederá a su ampliación y/o a las oportunas obras de protección de las mismas.

4.1.4. Encauzamientos

Dada la morfología del terreno, en el que el cauce del río

Limia se encuentra encajado se desecha este tipo de actuación.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Tal como se ha expuesto en los puntos anteriores, este tipo de actuaciones no parece necesaria.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes, tanto de los cauces, como del propio terreno, minimizan la probabilidad de que se produzcan inundaciones debido a falta de drenaje.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica el documento "AVANCE 80"* la zona está dominada preferente por zonas de arbolado, pasto y matorral.

Del análisis del documento anterior no se han observado focos de erosión en toda la zona, ni trabajos de restauración hidrológico-forestal. Los programas de I.C.O.N.A. prevén unas repoblaciones en la zona entre el 1% y el 25%, que se presume sean suficientes, en este sentido, ya que la zona se encuentra suficientemente protegida por cuanto se refiere al manto vegetal.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efec-

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

tuar, con carácter general, para todo el país. Esta zonificación permitirá frenar la implantación, en lugares completamente inadecuados, de instalaciones muy costosas que, en general, incrementan los daños potenciales.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación llevará aparejada la posibilidad de emplear, inmediatamente, un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, mediante el empleo de primas objetivas que serán función del grado de riesgo y del valor de las instalaciones aseguradas.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de "Alarma y Previsión", no automático, existente en la actualidad contempla la existencia de tres puntos activos en la zona, situados dos de ellos en el embalse de Las Conchas y uno en el embalse de Salas.

La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1986, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos, que enviarán, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso. Este programa estudiará las posibilidades que tiene en esta zona la instalación de pluviómetros, y limnímetros, sobre todo en su cuenca de aguas arriba para, incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de

los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un porcentaje importante, de la explotación adecuada de los embalses situados aguas arriba; el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitirá establecer las consignas adecuadas, en función de la situación hidrológica de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir los daños que, de otra forma, causarían aquéllas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones más importantes que se extraen de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina CXXII* son las siguientes:

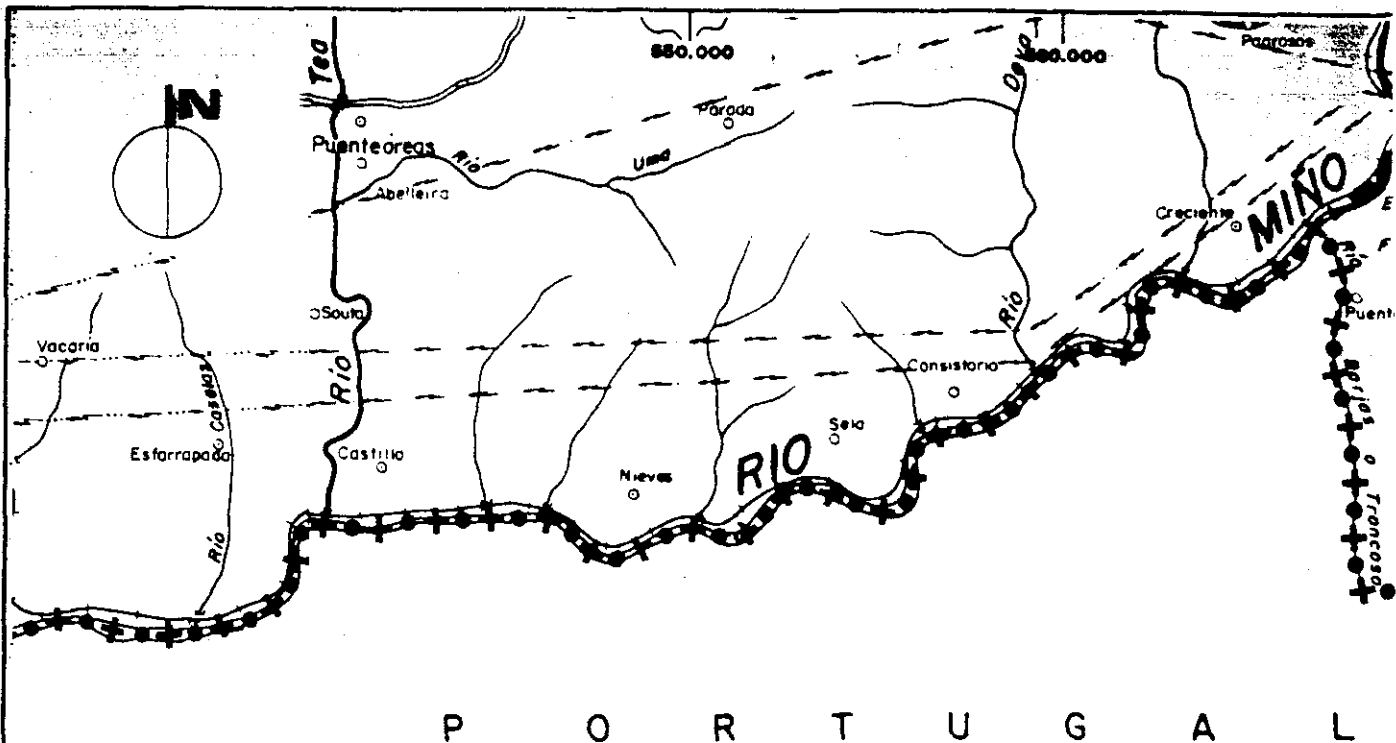
- a) Se recomienda la limpieza del cauce del río Limia, a la salida del embalse de Las Conchas, donde el riesgo potencial puede ser mayor.
- b) Se deben comprobar las capacidades de desagüe de los cruces de la carretera nacional N-540 con el cauce del río Limia, así como de la red local.
- c) Debe acometerse la definición de la normativa legal sobre la regulación de las diferentes zonas que deben establecerse en relación con las inundaciones, tanto para ordenar el futuro desarrollo de las márgenes del río como para facilitar la expansión del empleo de pólizas de seguros basadas en primas objetivas.

* Se adjunta a la lámina CXXII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

- d) La instalación de sensores adecuados, con motivo de la próxima implantación del programa S.A.I.H. durante 1986 en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, permitirá detectar, en tiempo real, los valores de las variables hidrológicas e hidráulicas más conveniente. Los datos transmitidos y los sistemas expertos de inferencia, obtenidos con ayuda de los modelos de simulación que también incluye dicho programa S.A.I.H., proporcionarán gran fiabilidad a las decisiones tomadas sobre las maniobras más adecuadas para optimizar el empleo del plexo hidráulico; de esta forma se reducirán en muchas ocasiones las puntas de avenidas y, en consecuencia, los daños potenciales.

Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 122, que corresponde a esta zona, permite clasificarla como de tercer rango; ésto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender es mínima respecto a la de otras zonas de la cuenca hidrográfica y, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a) y b), deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los puntos c) y d) pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESPAÑA, esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo.

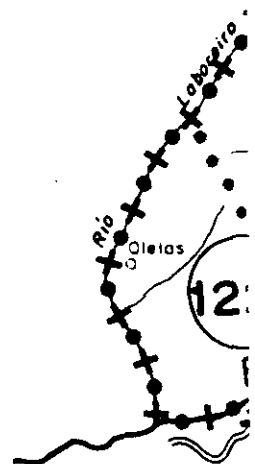
PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES		
	OBRAS DE DRENAJE		
	Agrícolas		
	Urbanas		
	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos			
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en la zona de aguas arriba. (121^a)

PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I		
		X	
		X	
		X	
			X
			X

++++ LIMITE FRONTERIZO
 --- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
 --- LIMITE PROVINCIAL
 ●●●● LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
 --- CANAL DE REGO PRINCIPAL
 --- CANAL OTROS USOS
 --- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
 --- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A ZONA CENTRAL DE ASTURIAS

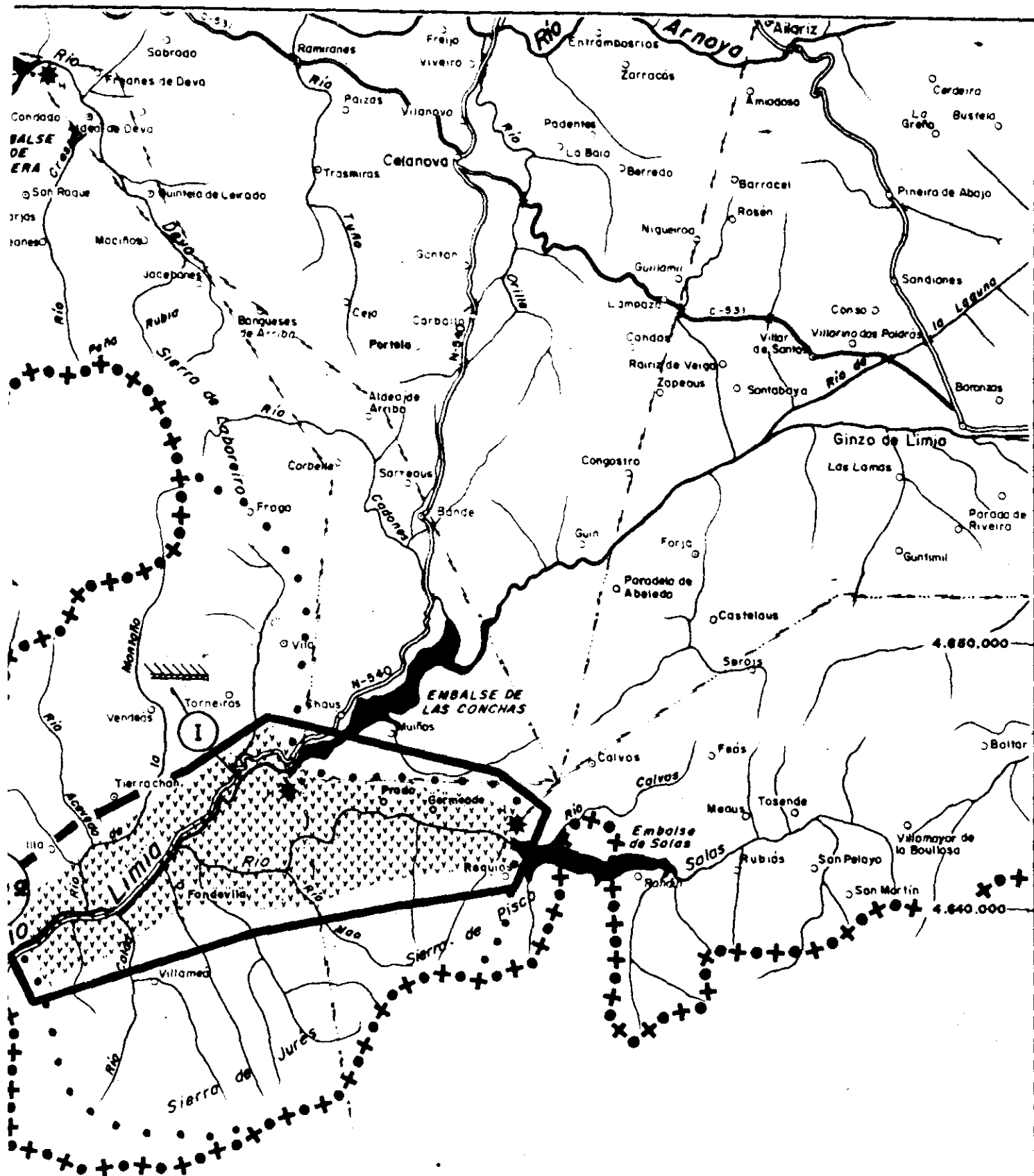


△ ESTACION
 ▲ ESTACION
 --- ENCAUZAM
 ●●●● CENTRAL
 --- LINEA EL
 --- LINEA TEL
 --- GASODUCT
 --- OLEODUC
 --- OTRAS CO

COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL NORT
ACCIONES PARA PRE
DAÑOS OCASIONADOS



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
PURIFICACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
TIPOS PRINCIPALES
DRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
TRICA
FONICA

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA



PRIORIDAD

MAXIMA

INTERMEDIA

MINIMA

VALOR DE LA MATRIZ
DE IMPACTO

> 80

> 40 ; < 80

< 40

Orle

Llodo

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA
SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA
E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA
D.G.O.H.

ZONA DE ACTUACION

● ● ● LIMITE DE SUBCUENCA

ACCIONES

DE ESPAÑA
ENIR Y REDUCIR LOS
POR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1985

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS
CONSULTORES

ESCALA:

0 1 2 3 km

1:200.000
ORIGINAL

GRAFICA

TITULO

ZONA 122
SITUACION, LIMITES Y
ACCIONES RECOMENDADAS

Lémine

CXXII

ANEXO CXXIII. ZONA 123^a

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	CXXIII-1
2. DESCRIPCION DE LA ZONA	CXXIII-1
2.1. Marco geográfico	CXXIII-1
2.2. Poblaciones afectadas	CXXIII-2
2.3. Infraestructura existente	CXXIII-2
2.4. Daños potenciales	CXXIII-3
3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES	CXXIII-3
4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS	CXXIII-4
4.1. Métodos estructurales	CXXIII-4
4.1.1. Embalses de laminación	CXXIII-4
4.1.2. Corrección y regulación de cauces	CXXIII-4
4.1.3. Protección de cauces	CXXIII-4
4.1.4. Encauzamientos	CXXIII-5
4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases	CXXIII-5
4.1.6. Obras de drenaje	CXXIII-5
4.2. Actividades de gestión	CXXIII-5
4.2.1. Conservación de suelos y reforestación	CXXIII-5
4.2.2. Zonificación y regulaciones legales	CXXIII-6
4.2.3. Implantación de un sistema de seguros	CXXIII-6
4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión	CXXIII-6
4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico	CXXIII-7
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	CXXIII-7

1. INTRODUCCION

El presente anexo CXXIII está dedicado, específicamente a describir las características y actividades más convenientes para resolver los problemas que producen las inundaciones en la zona señalada como 123^a en el "MAPA DE RIESGOS"* y que se refiere al cauce del río Támega (20140)** principalmente, en su tramo comprendido entre la población de Castrelo del Valle aguas arriba de la zona y Mourazos aguas abajo. La población más representativa de la zona es Verín.

Se describen en este anexo desde la morfología de la zona hasta las infraestructuras que pueden quedar afectadas y se incluye, después, un análisis de los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que, según la "METODOLOGIA"*** existen para reducir los daños potenciales; el objetivo último es elegir las alternativas más aceptables para su estudio, durante la tercera y última fase del Plan, que permita realizar la selección final. La lámina CXXIII, resume, gráficamente, las conclusiones alcanzadas, utilizando la semiótica adoptada para toda la cuenca que se ha definido en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra situada en la provincia de Orense y muy próxima a la frontera con Portugal, siendo su población más importante Verín.

* Se refiere al documento "Cuenca del Norte de España. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 85".

** La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre paréntesis, el número que tiene en la clasificación decimal oficial del Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1984; referenciado siempre como INFORME.

La cuenca vertiente que drena la margen derecha del cauce del río Támega, está limitada al Oeste por la sierra de Larouco, con altitudes que oscilan, entre los 1527 m, Sendim, y los 901 m, Lamalonga, donde nace el río Bupal. La divisoria de la cuenca vertiente, que drena la margen izquierda, está limitada, al Este, por la sierra de Peñas Libres, con altitudes que oscilan entre los 1085 m, Mairos, y los 1000 m, Terroso, al Noreste por la sierra de Entirnos, con altitudes que oscilan entre los 1291 m, Peña Nofre, y los 1000 m, Pedrosa, y al Norte por la sierra de las Corzas y sierra de San Mamed, con altitudes que oscilan entre los 1548 m, altos de Gancedo, 1412 m, Baroncello, y los 1505 m, alto de Vidoiras; su red hidrográfica la integran principalmente los ríos Abedes, y Correchouso.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas al respecto, no se recogen inundaciones históricas que hayan afectado a la zona. En el Inventario de Puntos Conflictivos, últimamente elaborado por la Dirección General de Obras Hidráulicas, se recoge una serie de actuaciones a realizar en Villaza y Verín por el peligro de las inundaciones.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Dentro de la zona objeto del estudio, no se observa la existencia de ninguna instalación hidráulica importante, solamente cabe citar, desde el punto de vista de afectaciones por inundación, las redes de abastecimiento y saneamiento de los núcleos de población de la zona.

. Viaria y otras

Como infraestructura viaria importante cabe destacar la carretera nacional N-525 que cruza la zona de Este a Oeste salvando en estructura el río Tamega, en la población de Verín

Carretera comarcal C-532 que partiendo de Verín se dirige al Sur de la zona por la margen izquierda del río Tamega.

Asimismo, existe una densa red de carreteras locales que comunican entre sí todos los núcleos de población de la zona y las N-525 y C-532.

Por lo que se refiere a las líneas eléctricas, la más importante, según el plano "Red de Transporte de Energía Eléctrica de España" editado por UNESA, es la línea eléctrica en servicio, de 132 kV, entre la central de Salas y Verín.

No existe otra infraestructura de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

No existen daños potenciales según las referencias analizadas, pero potencialmente podrían producirse los siguientes:

1) destrucción de infraestructura urbana; y 2) cortes en vías de comunicación.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE

RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 123, que es la que corresponde a la zona, el rango de prioridad para acometer las acciones de la fase siguiente del Plan es el tercero; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA es mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventivas, ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Ni existen embalses de laminación ni está prevista su construcción y, dada la morfología del terreno, este tipo de actuación no parece recomendable dentro de la zona de estudio.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda proceder a la limpieza del cauce del río Táme-ga a su paso por la población de Verín donde el riesgo de daños potenciales es mayor, manteniendo de esta forma la máxima capacidad de desagüe del cauce. Esta operación debe realizarse de forma periódica, eliminando los sedimentos que se hayan depositado después de una avenida importante.

4.1.3. Protección de cauces

Se debe investigar la capacidad de desagüe del cruce de la carretera nacional N-525 a su paso por Verín, sobre el cauce

del río Tamega y, si fuese necesario, se procedería a las oportunas obras de protección en el mismo.

4.1.4. Encauzamientos

Según indica el Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas, es recomendable y necesario proceder al encauzamiento de los siguientes cauces:

- a) Arroyo Bubal y Rubín a su paso por el barrio de La Ribera en Villaza
- b) Río Tamega y Rasela a su paso por la población de Verín.

4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases

Dada la morfología del terreno, cauces definidos y encajados, no se considera necesaria la realización de este tipo de actuaciones.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes, tanto de los cauces, como del propio terreno, minimizan la posibilidad de que se produzcan inundaciones, debido a la falta de drenaje en la zona objeto del estudio. No obstante debe investigarse la situación del drenaje en los puntos donde se recomiendan encauzamientos.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica el documento "AVANCE 80"* la zona está carente de terrenos de arbolado, solamente se aprecian zonas de pas-

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de España realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial de Planificación Hidrológica.

tos y matorral, pero no se observan focos de erosión ni existen actualmente trabajos de restauración hidrológico-forestal. Tampoco los programas de I.C.O.N.A contemplan repoblaciones futuras en la zona.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efectuar, con carácter general, para todo el país. Esta zonificación permitirá frenar la implantación, en lugares completamente inadecuados, de instalaciones muy costosas que, en general, incrementan los daños potenciales.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación llevará aparejada la posibilidad de emplear, inmediatamente, un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, mediante el empleo de primas objetivas que serán función del grado de riesgo y del valor de las instalaciones aseguradas.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de "Alarma y Previsión", no automático, existente en la actualidad, dispone de tres puntos de alarma, situados en la zona, uno activo y dos pasivos, de la forma siguiente: a) punto de alarma activo instalado en Verín y b) dos puntos pasivos instalados en las localidades de Verín y Villaza respectivamente.

La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1986, el programa S.A.I.H. (Sistema Automá-

tico de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos, que envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso.

Este programa estudiará las posibilidades que tiene en esta zona la instalación de pluviómetros, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no existen, ni están previstas para el futuro, instalaciones hidráulicas importantes, del tipo de embalses o grandes canales, cuya explotación conjunta pudiera modificar el régimen natural de la red de drenaje durante las inundaciones, es preciso concluir que la gestión integrada no es una actividad que pueda disminuir, en este caso, los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones más importantes que se extraen de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina CXXIII* son las siguientes:

- a) Se recomienda la limpieza del cauce del río Támea, a su paso por la población de Verín, donde los riesgos por inundación de daños potenciales son mayores.

* Se adjunta a la lámina CXXIII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

CXXIII-8

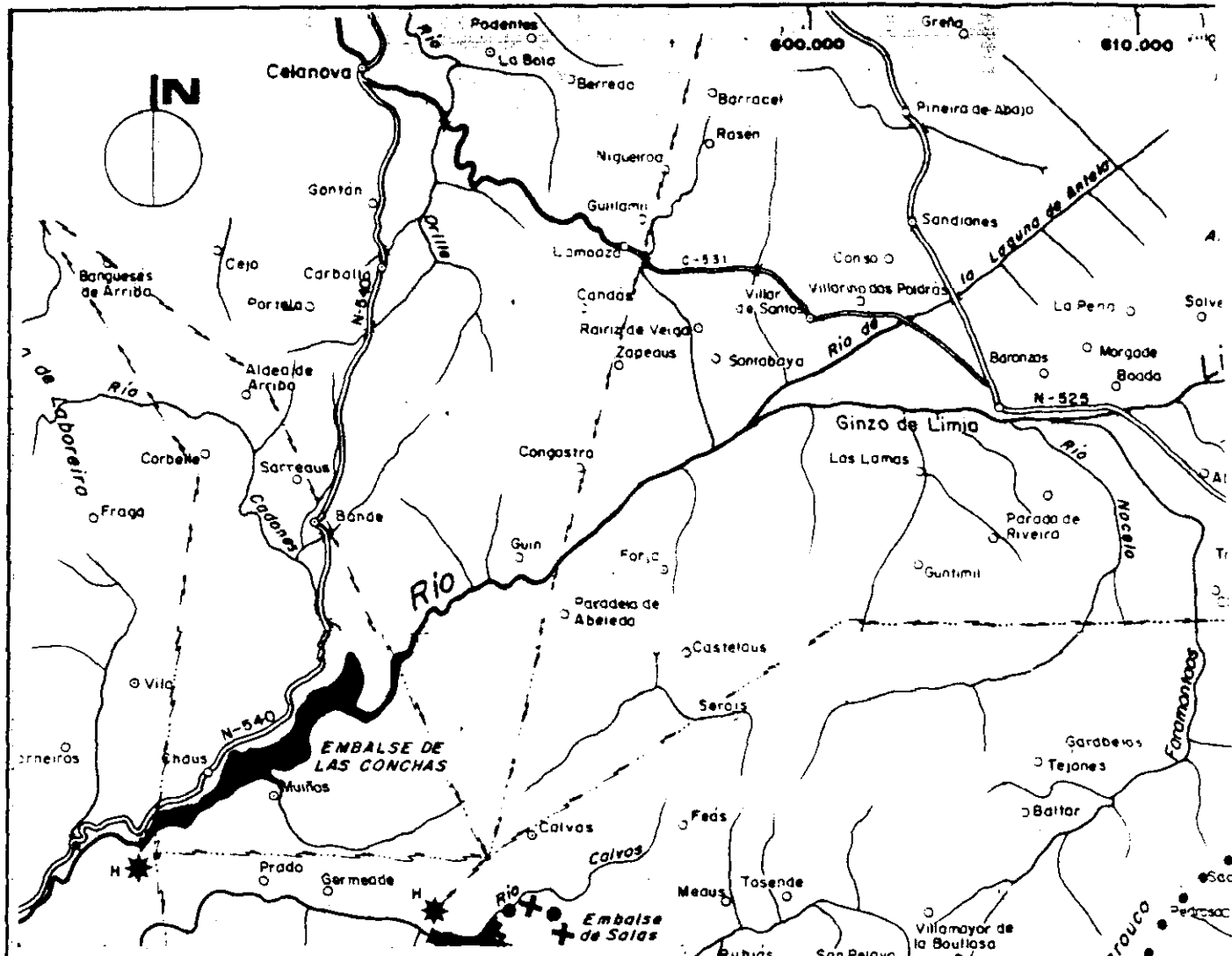
- b) Se recomienda investigar la capacidad de desagüe del cruce de la carretera nacional N-525, a su paso por Verín, así como todos los cruces de la comarcal C-532.
- c) Se recomienda, según indica el Inventario de Puntos conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas, realizar encauzamientos en los cauces siguientes: 1) arroyos Bubal y Rubín, a su paso por el barrio de la Ribera en Villaza y 2) río Tamega y Rasela, en el casco urbano de la población de Verín.
- d) Debe acometerse la definición de la normativa legal sobre la regulación de las diferentes zonas que deben establecerse en relación con las inundaciones, tanto para ordenar el futuro desarrollo de las márgenes del río como para facilitar la expansión del empleo de pólizas de seguros basadas en primas objetivas.
- e) La instalación de sensores adecuados, con motivo de la próxima implantación del programa S.A.I.H. durante 1986 en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, permitirá detectar, en tiempo real, los valores de las variables hidrológicas e hidráulicas más convenientes. Los datos transmitidos y los sistemas expertos de inferencia, obtenidos con ayuda de los modelos de simulación que también incluye dicho programa S.A.I.H., proporcionarán gran fiabilidad a las decisiones tomadas sobre las maniobras más adecuadas para optimizar el empleo del plexo hidráulico; de esta forma se reducirán, en muchas ocasiones, las puntas de avenidas y, en consecuencia, los daños potenciales.

Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 123, que corresponde a esta zona, permite clasificarla como de tercer rango; ésto significa que la prioridad en la ur-

CXXIII-9

gencia de las acciones a emprender es mínima respecto a la de otras zonas de la cuenca hidrográfica y, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a), b) y c) deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los puntos d) y e) pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESPAÑA, esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION		
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES		
	Cortas		
	Limpieza		
	Dragado		
	PROTECCION DE CAUCES		
	Máscaras y espigones		
	En obras de cruce		
	En terraplenes viarios		
	ENCAUZAMIENTOS		
ACTIVIDADES DE GESTION	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES		
	OBRAS DE DRENAJE		
	Agrícolas		
	Urbanas		
	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
	Reforestación		
	Diques		
	Estabilización de laderas		
	ZONIFICACION Y REGULACIONES LEGALES		
	Extracción controlada de áridos		
	Otras actuaciones		
	IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS		
	INSTALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION		
	GESTION INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO		
X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados		Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos	
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1985 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - 7



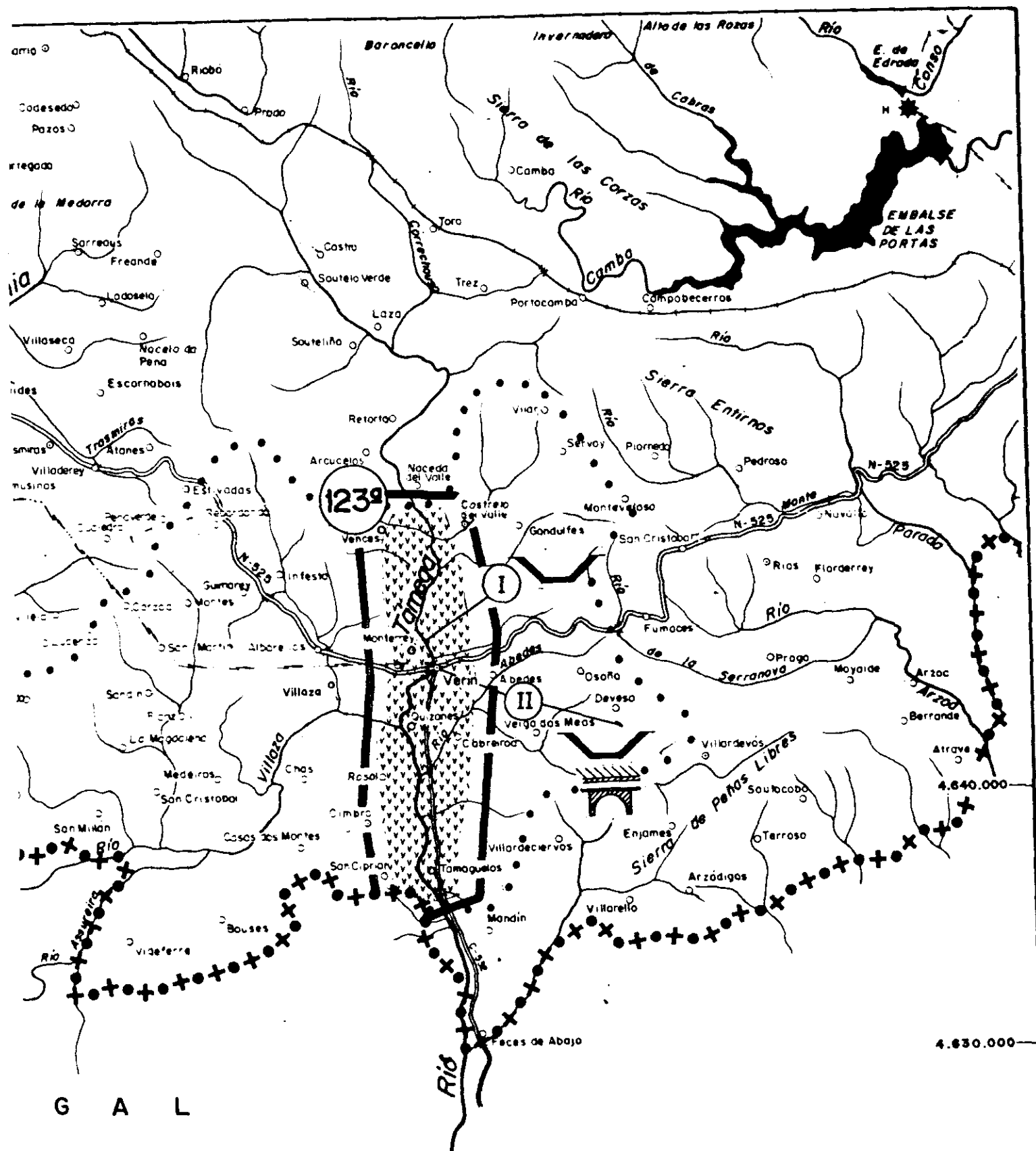
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	(II)		
	(II)		
	(I) (II)		
		X	
		X	
			X

- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A ZONA CENTRAL DE ASTURIAS
- △ ESTACION
- ▲ ESTACION
- ENCAUZE
- CENTRAL
- LINEA
- LINEA
- BASQUETA
- OLEODUCTO
- OTRAS

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL NOROESTE DE ASTURIAS
ACCIONES PARA PREVENIR DAÑOS OCASIONADOS



DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
 DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
 BIENTOS PRINCIPALES
 HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 CTRICA
 EFONICA
 O
 O
 O

CLASIFICACION DE LAS ZONAS
 TIPOLOGIA
 PRIORIDAD
 MAXIMA
 INTERMEDIA
 MINIMA

VALOR DE LA MATRIZ
 DE IMPACTO
 > 80
 > 40, < 80
 < 40

Orio

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA
 SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

Lidie

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA
 E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA
 D. S. O. N.

■ ZONA DE ACTUACION
 ● ● ● LIMITE DE SUBCUENCA

DE ESPAÑA
 VENIR Y REDUCIR LOS
 POR LAS INUNDACIONES

MADRID
 DICIEMBRE 1985

AICASA
 ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES

ESCALA:
 1 0 1 2 3 km
 1:200.000
 ORIGINAL
 GRAFICA

TITULO
 ZONA 1238
 SITUACION, LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

Lémine
 CXXIII