COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

ESTUDIO DE LAS ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR INUNDACIONES CUENCA DEL NORTE

TOMO VI

COMISION TECNICA DE INUNDACIONES

GRUPO 2

D. G. de Obras Hidraulicas (M.O.P.U.)

Centro de Estudios Hidrograficos (M.O.P.U.)

D. G. de Carreteras (M.O.P.U.)

I R Y D A (M.A.P.A.)

I C O N A (M.A.P.A.)

D. G. de Transportes Terrestres (M.T.T.C.)

Secretaria General de Turismo (M.T.T.C.)

R E N F E (M.T.T.C.)

DICIEMBRE 1985

CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA
ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES

INDICE GENERAL

TOMO I

CAPITULO I MEMORIA

CAPITULO II RESUMEN Y CONCLUSIONES

CAPITULO III PROPUESTA DE ACTUACION

TOMO II

CAPITULO IV BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)

ANEXO I. ZONA 1ª a ANEXO XXI. ZONA 21ª

TOMO III

CAPITULO IV BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)

ANEXO XXII. ZONA 22ª a ANEXO XLII. ZONA 42ª

TOMO IV

CAPITULO IV BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)

ANEXO XLIII. ZONA 43ª a ANEXO LXIII. ZONA 63ª

TOMO V

CAPITULO IV BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)

ANEXO LXIV. ZONA 64ª a ANEXO LXXXIII. ZONA 83ª

TOMO VI

CAPITULO IV **BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)**

ANEXO LXXXIV. ZONA 84ª a ANEXO CIII. ZONA 103ª

TOMO VII

CAPITULO IV **BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)**

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

INDICE

PLANO DIRECTOR (TOMO VI)

ACCIONES RECOMENDADAS. RESUMEN (Hoja 5)

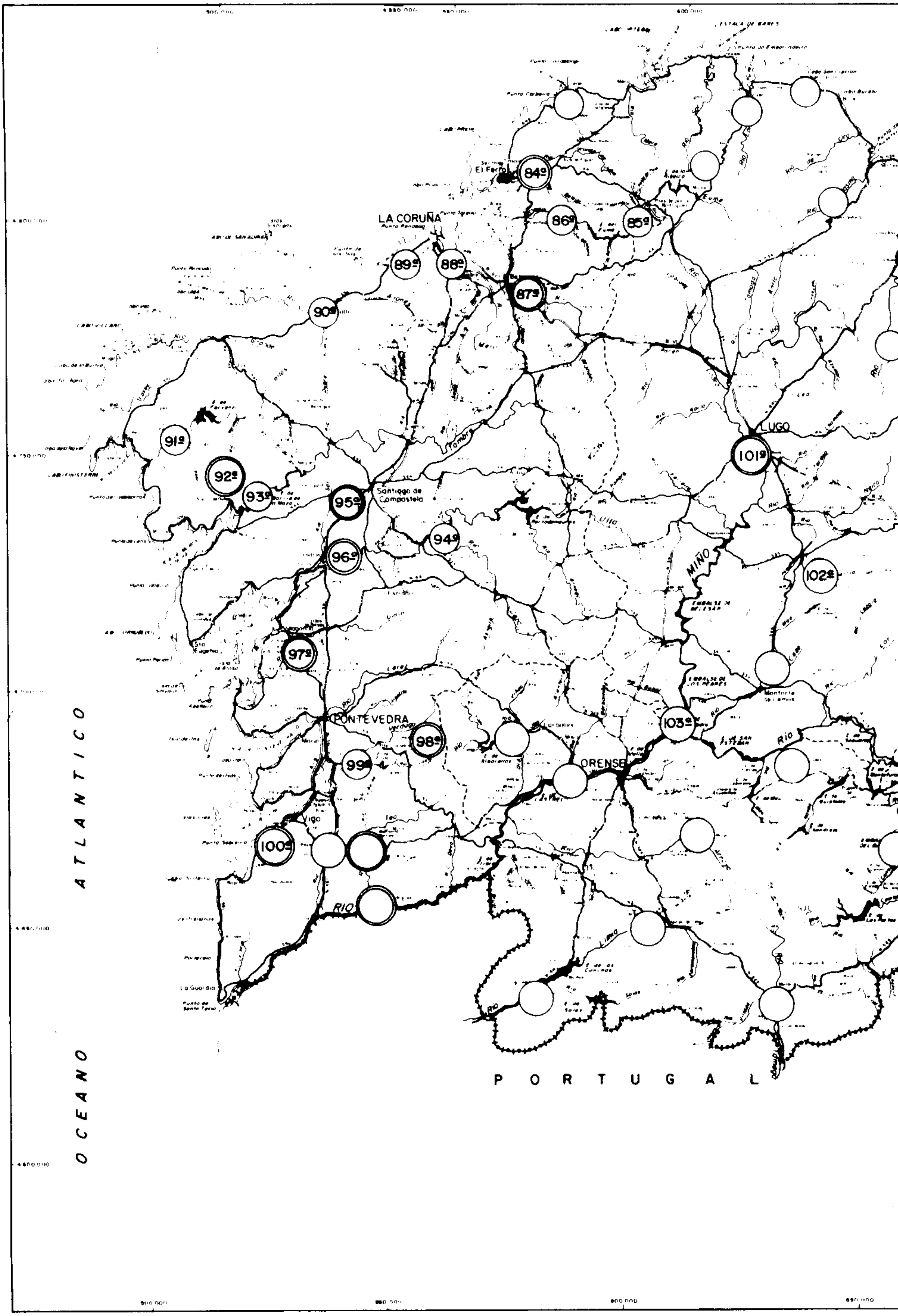
CAPITULO IV BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)

ANEXO LXXXIV. ZONA 84ª a ANEXO CIII. ZONA 103ª

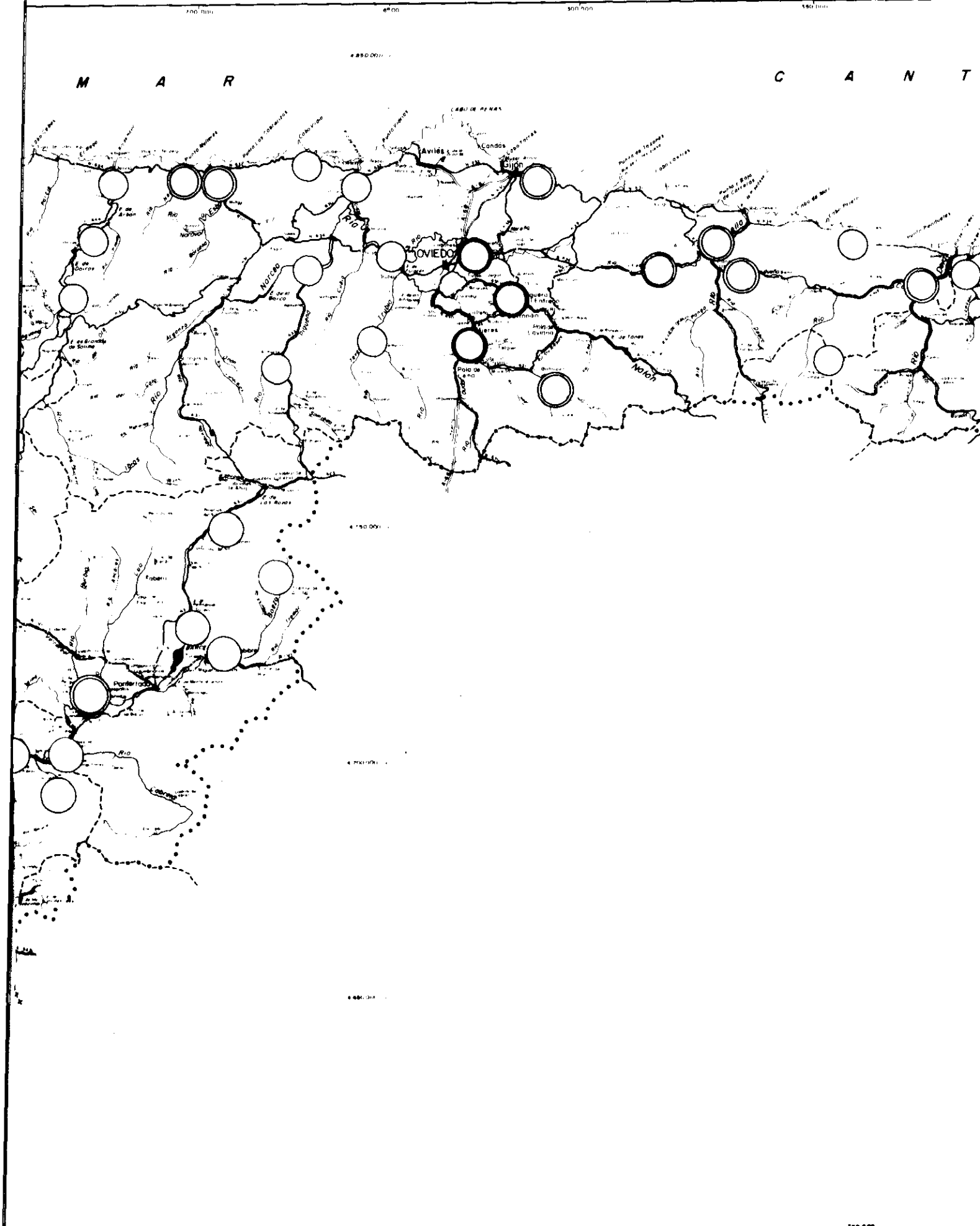
CONTENIDO TIPICO DE CADA ANEXO

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. Cauces 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 VI)



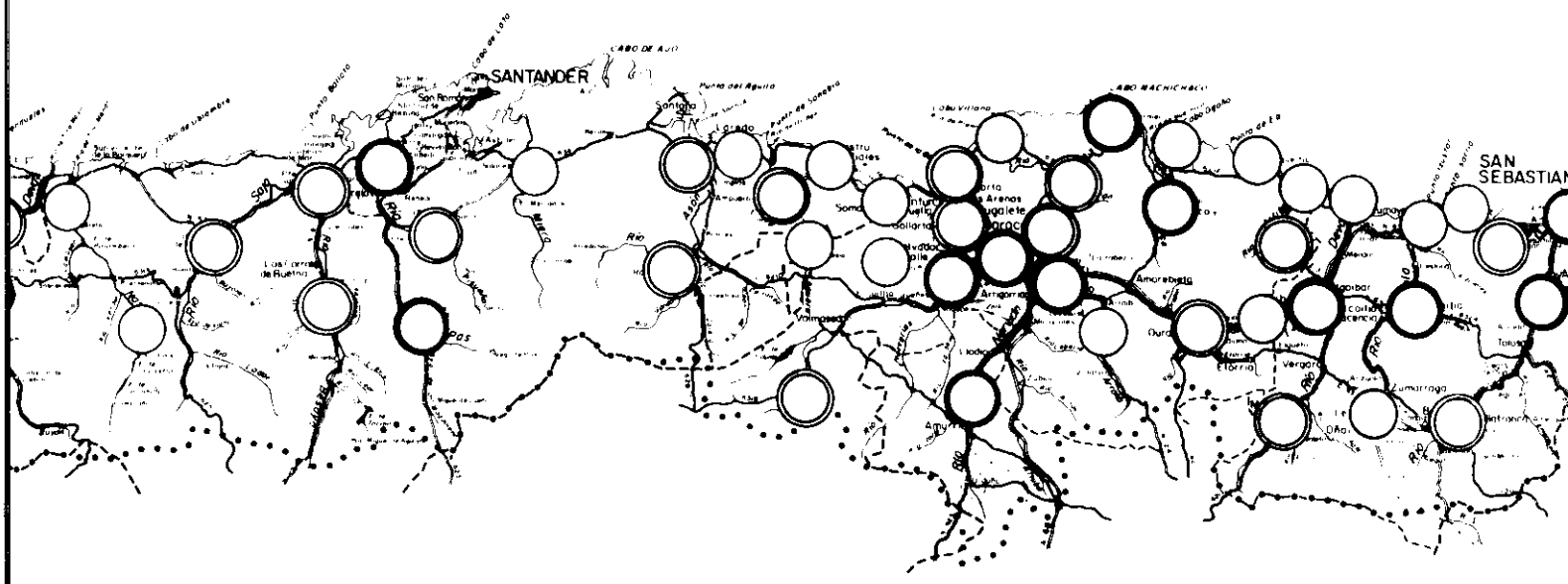
LA CORUÑA
El Ferrol
Santiago de Compostela
LUGO
PONTEVEDRA
ORENSE
Vigo
MIÑO
P O R T U G A L
ATLANTICO
OCEANO
84º
85º
86º
87º
88º
89º
90º
91º
92º
93º
94º
95º
96º
97º
98º
99º
100º
101º
102º
103º



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL	MINISTERIO DE OBRAS PUBLI DIRECCION GENERAL DE OBRA

400.000 450.000 500.000 550.000

T A B R I C O



95ª ZO
DE

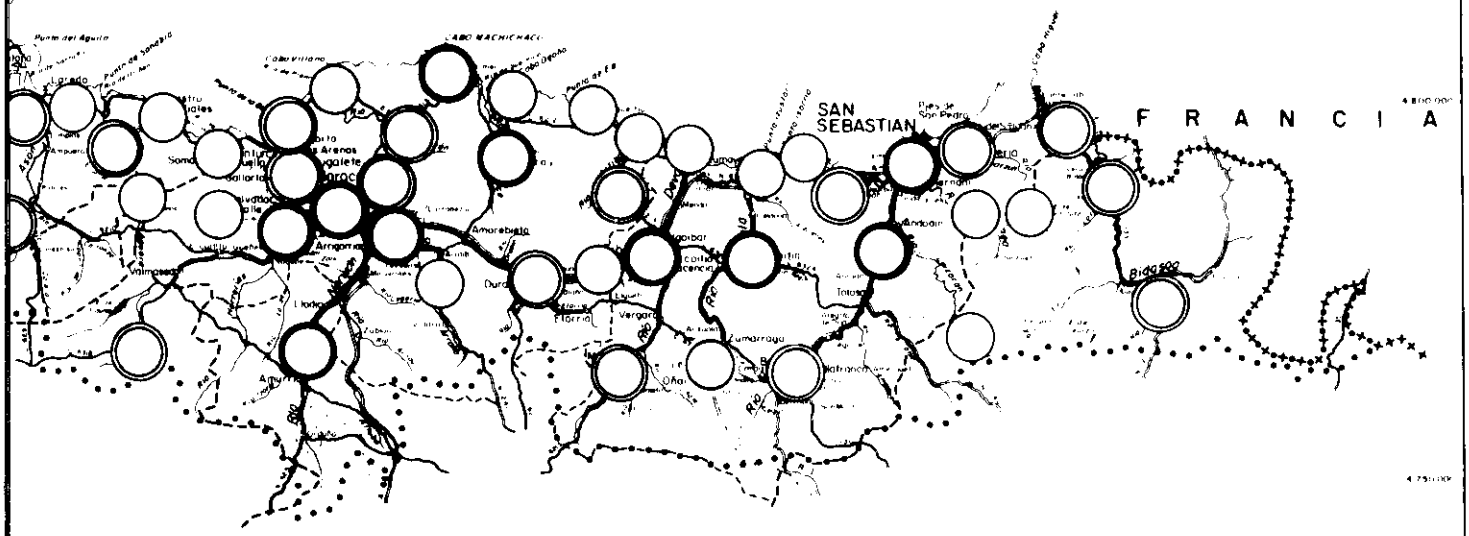
96ª ZO
DE

91ª ZO
DE

• • • • LIMITE
+ + + + LIMITE
– – – – LIMITE
– – – – LIMITE
AUTOP
CARRE
CARRE
CARRE
FERROC
BILBAO CAPITA
Vigo POBLA
Avilés POBLA
POBLA
POBLA
POBLA

400.000 450.000 500.000 550.000

LICAS Y URBANISMO RAS HIDRAULICAS	CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	MADRID DICIEMBRE 1985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES	ESCALA 5 0 5 1. 1.000.000 ORIGINAL



95º ZONA CON RIESGO POTENCIAL DE PRIORIDAD MAXIMA

96º ZONA CON RIESGO POTENCIAL DE PRIORIDAD INTERMEDIA

91º 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 1.000.000 HABITANTES

POBLACION DE 5.000 A 25.000 HABITANTES

POBLACION DE 1.000 A 5.000 HABITANTES

POBLACION CON MENOS DE 1.000 HABITANTES

E ESPAÑA
IR Y REDUCIR LOS
R LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1985

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES

ESCALA
5 0 5 10 15 km
1: 1.000.000
ORIGINAL GRAFICA

TITULO
PLANO DIRECTOR
(Tomo VI)

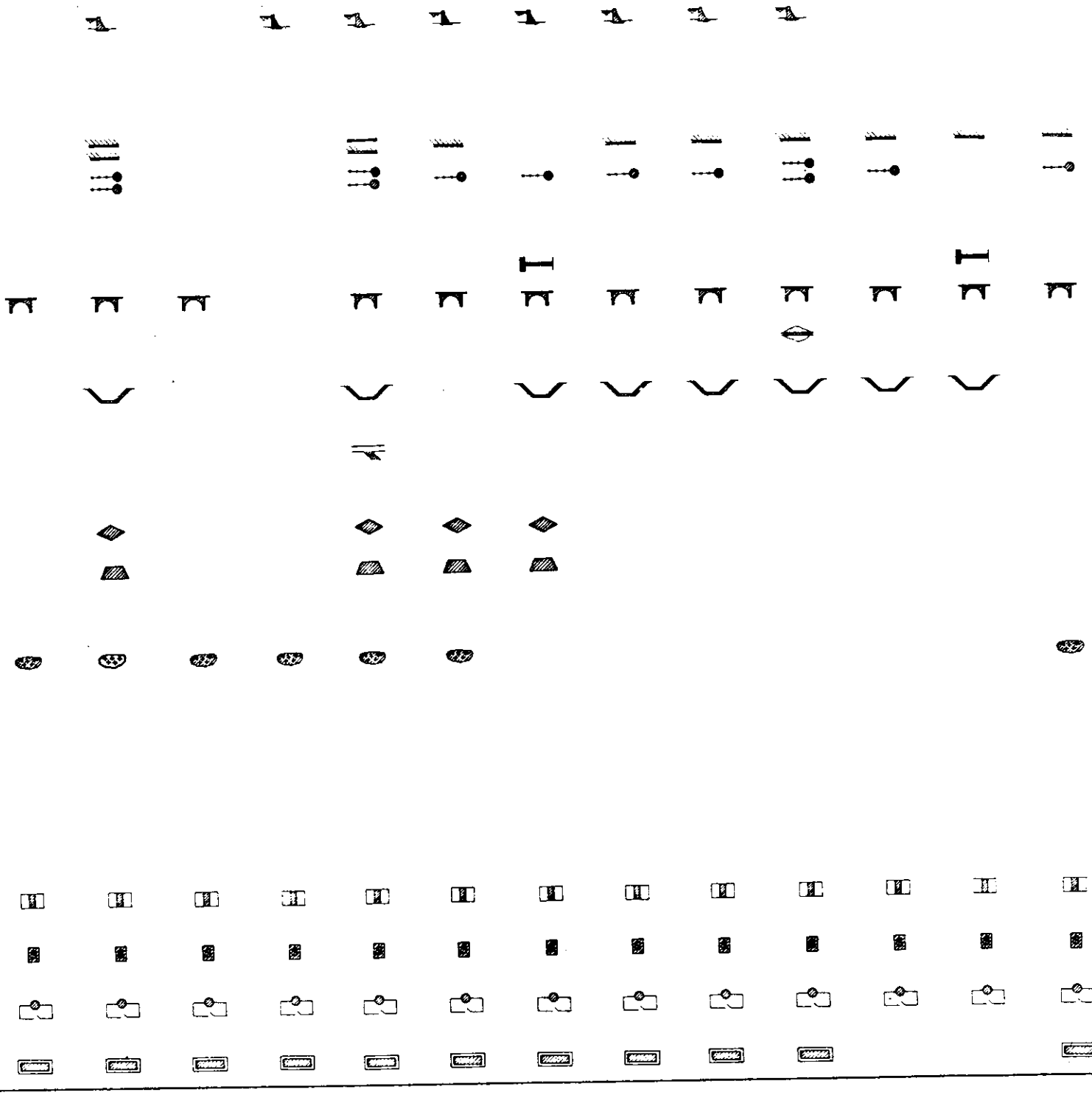
Plano
1

ACCIONES RECOMENDADAS. RESUMEN (Hoja 5)

	Zona 84ª	Zona 85ª	Zona 86ª	Zona 87ª	Zona 88ª	Zona 89ª	Zona
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							
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							

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

0ª Zona 91ª Zona 92ª Zona 93ª Zona 94ª Zona 95ª Zona 96ª Zona 97ª Zona 98ª Zona 99ª Zona 100ª Zona 101ª Zona 102ª Zona 103ª



RIA

CAPITULO IV BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)

ANEXO LXXXIV. ZONA 84ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

En este anexo LXXXIV se describen las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones que se presentan en la zona señalada como 84ª en el "MAPA DE RIESGOS"* y que comprende la ría de El Ferrol y su "hinterland", abarcando, entre otros, los últimos tramos de los ríos Belelle (131)** y Grande de Jubia (130), inmediatamente antes de sus desembocaduras.

El anexo consta de una descripción de la zona que incluye la morfología, redes de infraestructura y poblaciones potencialmente afectadas, así como los daños que se pueden producir durante una posible avenida.

Después de la descripción se han analizado, uno por uno, todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños potenciales, con el fin de poder recomendar las alternativas que se deben estudiar en detalle y en su caso implementar, a partir de datos específicos y directos, durante la tercera y última fase del Plan.

La lámina LXXXIV, que acompaña al anexo, resume, gráficamente, las conclusiones obtenidas, utilizando para ello la simbología decidida al efecto en la Memoria del Informe, e indica las actividades recomendadas que, geográficamente, se sitúan en esta zona.

---

* 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.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona está situada en el Norte de la provincia de La Cor
ña, comprendiendo la ría de El Ferrol y sus alrededores. P
el Norte limita la zona con las cuencas de los ríos Vilar
Forcadas y de los arroyos San Vicente y San Jorge; en es
divisoria se pueden apreciar: el pico Mandía (174 m), el p
co Nenos (367 m) y alto de Golpeiro (324 m). Drenan es
parte de la zona numerosos arroyos, que desembocan direct
mente en la ría de El Ferrol o afluyen al río Grande de J
bia por su margen derecha. Podemos destacar entre l
afluentes a los arroyos del Aceitero, Pallotas, Fontenova
Salgueiros, así como al río Prados; entre los arroyos q
drenan esta vertiente y desembocan directamente a la ría
pueden destacar el de Corgos, el Seco de Leija, el Tronco
el río Salgueiro.

Por el Este la cuenca vertiente está delimitada por la
los ríos Grande de Jubia y Belelle que limitan con las cue
cas del río Mera (129) y Eume (132); en esta divisoria
pueden apreciar el pico de Marbán (507 m), Peña de Ladr
(597 m), Peña de Portelo (502 m), Monte Pico (465 m) y pi
Castro (541 m).

Por el Sur limita la zona por la cuenca del Eume y la ría
Ares. Drenan esta vertiente diminutos arroyos que recog
las escorrentías producidas en el brazo de tierra que sepa
las rías de El Ferrol y de Ares; así como el río Magalofes
los diferentes arroyos afluentes del río Belelle por su ma
gen izquierda. En esta divisoria podemos destacar el pico
Mariña (458 m) y el pico Punxeiro (395 m).

Por el Oeste limita la zona con el océano Atlántico.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas no existen referencias históricas de daños producidos por las inundaciones en la zona.

No obstante en el Inventario de Puntos Conflictivos en los cauces* se señalan como puntos conflictivos ante las inundaciones, recomendándose acciones para evitar sus efectos, a las ciudades de El Ferrol y Neda.

Otros núcleos urbanos que podrían verse afectados son: Murgados, Fene, Jubia, Narón y La Graña.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen en la zona presas, ni obras hidráulicas de transporte importantes, limitándose la infraestructura hidráulica a las redes de abastecimiento y saneamiento de los núcleos urbanos de la zona.

. Viaria y otras

Hasta El Ferrol llega la nacional N-VI, entra en la zona por el Sur atravesando la ría mediante un largo puente que une Fene con El Ferrol.

Por el Este conecta El Ferrol con Villalba la comarcal C-641 y por el Norte la comarcal C-646 comunica El Ferrol y Cedeira.

---

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

Está previsto en un próximo futuro que la autopista A-9 llegue a El Ferrol por un itinerario paralelo a la nacional N-VI.

Existe además de las vías citadas una amplia red de carreteras locales que comunican los diversos núcleos de la zona.

También el ferrocarril acude a El Ferrol por un trazado paralelo a la nacional N-VI salvando la ría mediante un puente de menor longitud que el anteriormente citado, en las inmediaciones de Neda.

Al ser El Ferrol un importante núcleo industrial existen diversas líneas de transporte de energía en la zona, pudiéndose destacar las siguientes:

- Líneas de un circuito y entre 110-132 kV de tensión:

  i) Entre Cornido (ciudad que se encuentra en lo más profundo de la ría) y Puente de García Rodríguez
  ii) Entre Cornido y Mera
  iii) Entre Cornido y la factoría Bazán
  iv) Entre Cornido y Tesouro
  v) Entre Cornido y Megasa
  vi) Ramal entre Astano y la línea que une Cornido y Puente de García Rodríguez

- Línea de dos circuitos y entre 110-132 kV de tensión:

  i) Entre Cornido y Santa Marina

En construcción se encuentra una línea de 110-132 kV entre Cornido y la factoría Astano.

Exceptuando las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos urbanos de la zona, no se aprecia otra infraestructura de interés.

2.4. Daños potenciales

En la documentación analizada no figura que haya habido inundaciones en la zona.

Los daños potenciales se contemplarían en un desbordamiento de uno o varios ríos de la zona o a causa de la inundación producida por agua caída directamente, y podrían ser: 1) pérdidas en vidas humanas; 2) cortes en comunicaciones; 3) pérdidas industriales; 4) daños en viviendas y 5) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

El análisis de la matriz de impacto nº 84 correspondiente a esta zona, que se realizó en el "MAPA DE RIESGOS", demostró que su rango de prioridad es el segundo; es decir que se clasifica en el grupo donde la urgencia relativa respecto al resto de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, para acometer las acciones pertinentes, no es ni máxima ni mínima.

En las páginas que siguen se analizan, una a 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 en detalle durante la tercera y última fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Dada la morfología de la zona, sólo es susceptible de laminarse una posible avenida en el río Belelle aprovechando una cerrada que se encuentra a unos 6 km de su desembocadura en Neda, el terreno es abrupto y no parece que el embalse inundaría terrenos de gran interés. No ocurre lo mismo en el río Grande de Jubia que discurre por una amplia y llana vega. Los otros ríos y arroyos de la zona debido a su corto recorrido y estructura no parecen susceptibles de regulación y en ellos se aconsejan soluciones de otro tipo.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda el dragado y limpieza del río Belelle en Neda y del Grande de Jubia en su desembocadura. Debido a la pluviometría de la zona, se aconseja tener en perfectas condiciones de desagüe los diferentes arroyos y ríos de menor entidad, en particular el arroyo de Corgos y el cauce del Tronco en El Ferrol.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario investigar las capacidades de desagüe de las corrientes fluviales en los cruces con las diferentes vías de la zona, en particular el puente de la nacional N-VI sobre el Belelle en Neda, (ya se señala que un nuevo y largo puente salva la ría desde Fene a El Ferrol, por lo tanto, el puente a que se hace referencia en Neda corresponde al antiguo trazado de la nacional N-VI), el puente de Jubia en la

misma desembocadura de este río, así como el que salva el río Salgueiro en su desembocadura. Hay que tener también en cuenta los diferentes cruces tanto viarios como ferroviarios con el río Magalofes.

4.1.4. Encauzamientos

De acuerdo con las actividades a desarrollar, en el Inventario de Puntos Conflictivos se propone un encauzamiento de 1000 m de longitud en Neda, en el casco urbano de Santa María y carretera general en el cauce del Belelle. En El Ferrol la misma publicación citada, propone un encauzamiento y defensas de una longitud aproximada de 2500 m en el casco urbano, en el cauce del Tronco.

Además se recomienda el estudio de encauzamientos en los ríos y arroyos cuyos caudales punta puedan provocar inundaciones en puntos localizados, bien sean urbanos o industriales.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La morfología del terreno, así como la elevada densidad, tanto urbana como industrial, no hace aconsejable este tipo de solución.

4.1.6. Obras de drenaje

En los tramos finales de los diferentes cauces, que generalmente coinciden con asentamientos urbanos o industriales así como, especificamente, en el cauce del río Grande de Jubia, que es bastante llano, se pueden presentar problemas de evacuación de aguas. Cualquier obra de drenado conviene mirarla de acuerdo con los posibles encauzamientos que se aconsejan

tanto de modo particular como general en 4.1.4. y al revés habrá que investigar el efecto que los encauzamientos pueda tener sobre las redes de drenaje.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

No se aprecian focos de erosión según "AVANCE 80"*, gra parte de la zona se dedica a cultivos y el resto es arbola do. Por parte de I.C.O.N.A. apenas está prevista reforesta ción alguna, sólo en la parte Noroeste de la zona, hacia e cabo Prior está prevista una reforestación del 1 al 25%. S considera oportuno realizar esta acción propuesta po I.C.O.N.A., por lo que respecta a este apartado.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposicio nes legales pertinentes para regular la zonificación de la áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efec tuar, con carácter general, para todo el país. Esta zonifi cación permitirá frenar la implantación, en lugares comple tamente inadecuados, de instalaciones muy costosas que, e 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 inundacio nes, público o privado, mediante el empleo de primas objeti vas que serán función del grado de riesgo y del valor de la instalaciones aseguradas.

---

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

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

En Fene se encuentra un punto activo de pluviómetros (P.A.m.) y en Neda un punto pasivo (P.P.), como instalaciones actuales del sistema de "Previsión de Avenidas".

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, sobre todo en su sub-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

En el supuesto de la construcción de un embalse en la cuenca del río Belelle, se propone incluirlo en el programa S.A.I.H., de forma que se facilite la gestión del sistema hidráulico de la zona estudiada.

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 LXXXIV* son las siguientes:

---

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

a) El estudio y construcción de un embalse en la cuenca de río Belelle resolvería los problemas sobre inundacione en Neda y sus alrededores, no obstante ya se comprend que esta solución es mucho más costosa que otro tipo d acciones como pueden ser los encauzamientos.

b) La corrección y regulación de cauces puede significar u procedimiento importante de reducción de daños siempre cuando se garantice el adecuado mantenimiento, especial mente después de las avenidas.

c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe y las even tuales obras adicionales necesarias a fin de garantiza la estabilidad de las obras de cruce de la red viaria co los ríos y arroyos que drenan la zona.

d) El encauzamiento de los ríos y arroyos en sus desemboca duras es una de las acciones que se deben estudiar duran te la fase siguiente del Plan. En particular se aconseja las medidas propuestas en el Inventario de Puntos Con flictivos de la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESPAÑA que en Neda propone un encauzamiento del río Belelle e el casco urbano de Santa María y carretera general; y e El Ferrol recomienda otro encauzamiento y defensas e 2500 m de longitud en su casco urbano en el cauce de Tronco.

e) En las zonas donde se efectuen encauzamientos deberá e tudiarse la influencia que tengan sobre la red de drena y tomar las medidas necesarias para asegurar su perfec funcionamiento.

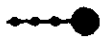
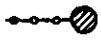
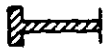
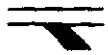
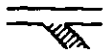
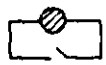
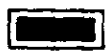
f) Se recomienda efectuar los trabajos de conservación suelos y reforestación, programados por I.C.O.N.A., pa

disminuir los efectos de la erosión y, en consecuenica, los caudales sólidos durante las avenidas.

g) La zonificación es una actividad que se recomienda con carácter general para toda la cuenca hidrográfica y que, en este caso, es tanto más necesaria cuanto que se están recomendando encauzamientos. Como siempre, asociada a la zonificación, se aconseja la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.

h) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante 1986, permitirá instalar pluviómetros y limnímetros, sensorizados para transmitir su información, de forma que, ya sea por sus lecturas directas o a través del conocimiento de la situación meteorológica en cuencas adyacentes, sea posible emitir con la mayor anticipación posible alertas, y alarmas en su caso, que ayuden a disminuir los riesgos potenciales.

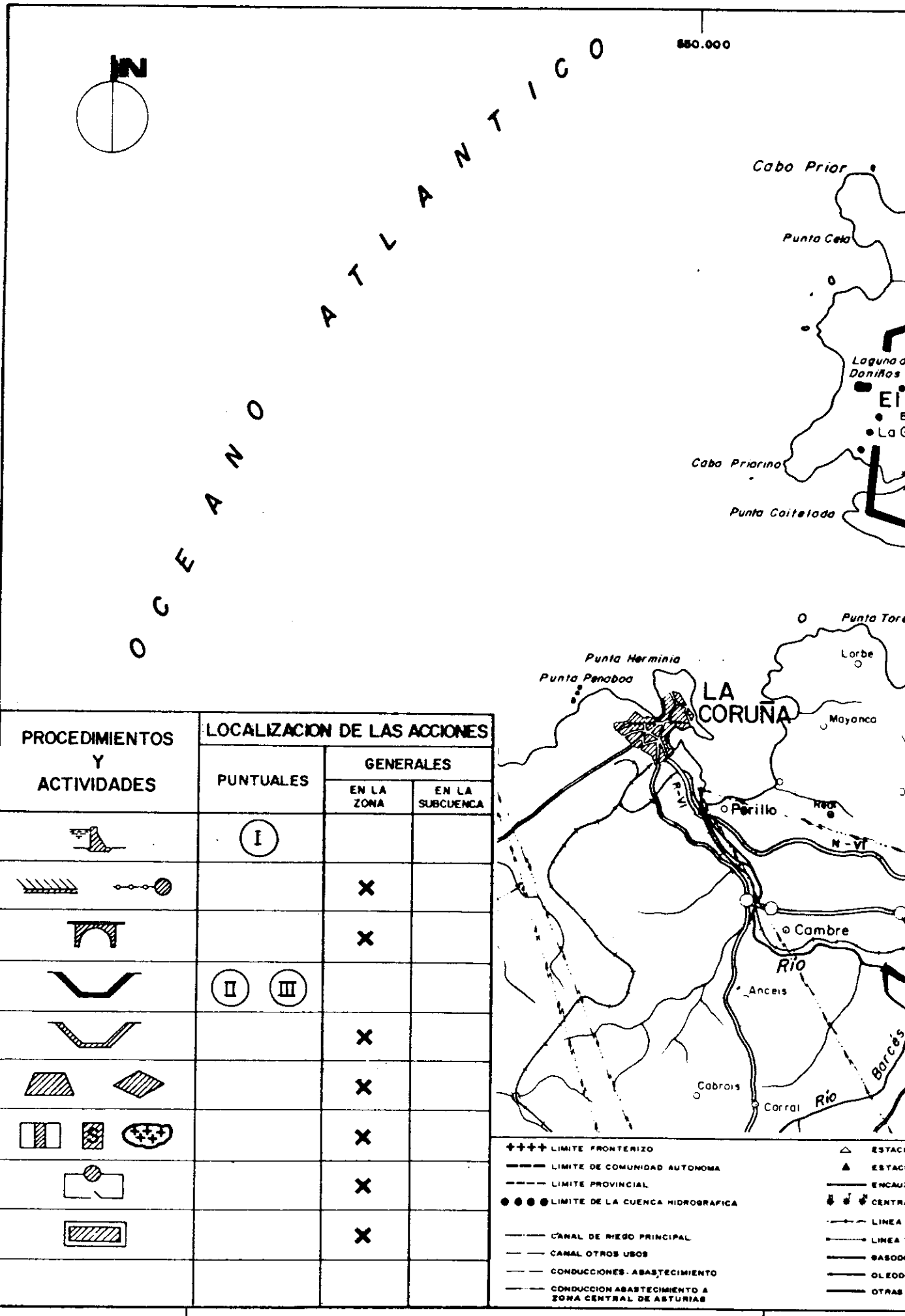
Esta zona se ha clasificado como de segundo rango, respecto a la prioridad en las actuaciones, por lo que se recomienda que las actividades de tipo estructural a), b), c), d) y e), se realicen a medio plazo. Las acciones definidas en los puntos f), g) y h) pertenecen al grupo de las que es preciso efectuar simultáneamente en toda la cuenca y, además, 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		
	Urbanos		
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

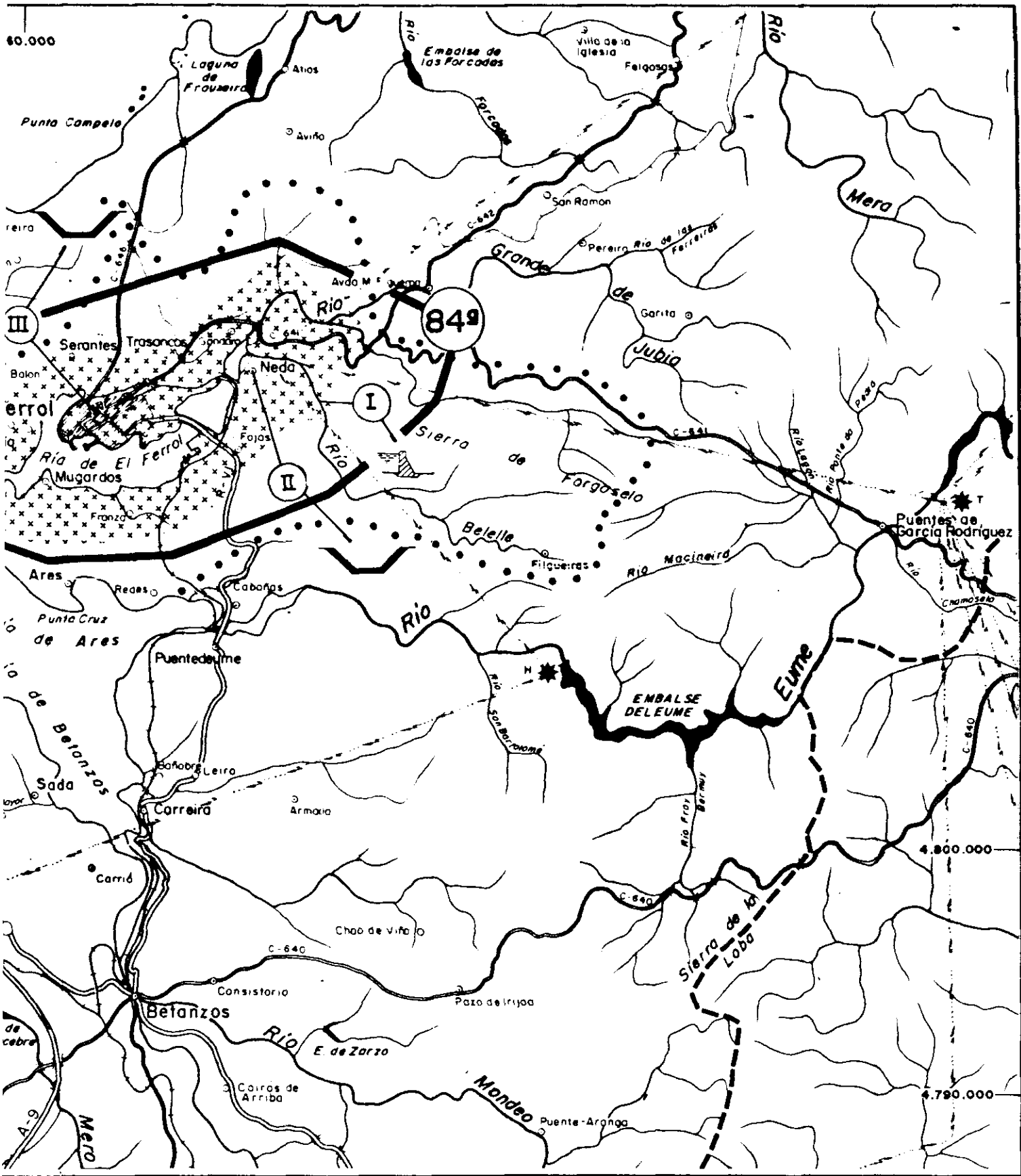
Y: *Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos*

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 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIERO CONSULTORES LAMINA - A



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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	CUENCA DEL NOR ACCIONES PARA P DAÑOS OCASIONAD



DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
IENTOS PRINCIPALES
HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
CTRICA
EFONICA
O
O
NDUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	> 60
	INTERMEDIA	> 40 ; < 60
	MINIMA	< 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

E 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
1:200.000 ORIGINAL
GRAFICA

TITULO
ZONA 84 E
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
LXXXIV

ANEXO LXXXV. ZONA 85ª

INDICE

Página

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

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo LXXXV a la zona localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* como 85ª, que se extiende a lo largo del río Eume (132)**, en el tramo comprendido entre el embalse de La Ribeira y el embalse de Eume.

En primer lugar consta de la descripción de las características morfológicas e hidráulicas de la zona y su cuenca, así como de la definición de los núcleos y la infraestructura que pudiera sufrir daños ocasionados por inundaciones, que, en este caso, se pueden producir, además de por las precipitaciones directas sobre la zona por los vertidos y/o accidentes de la presa de La Ribeira.

Después de la descripción citada se analizan los métodos preventivos que, de acuerdo con la METODOLOGIA***, existen para reducir los daños que ocasionan las inundaciones con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la tercera y última etapa del Plan. Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina LXXXV mediante la simbología general, definida en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se sitúa en la provincia de La Coruña, al oeste de El Ferrol, próxima al límite con la provincia de Lugo. El río Eume nace en la provincia de Lugo, al pie del pico Gistral (1033), cruza la sierra de la Carba y entra en la provincia de La Coruña por la cola del embalse de La Ribeira, -

---

* 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.

cuya presa situada aguas arriba de Puentes de García Rodrí guez, constituye el principio de la zona.

El río Eume, entre la presa de La Ribeira y el embalse de Eume, discurre muy encajado recibiendo por su margen iz quierda al río Chamoselo (13201) y al río Fray Bernu (13203). Como emisario, por su margen derecha destaca, e río Maciñeira (13202) con los subafluentes de Ponte de Pedr (1320201) y Lagón (132020102).

2.2. Poblacions afectadas

Como potencialmente afectada, en caso de vertidos muy impor tantes y/o accidentes en la presa de La Ribeira se encuentr la población de Puentes de García Rodríguez.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Situado al principio de la zona y, en consecuencia, sus ceptible de afectarla, se encuentra el embalse de La Ri beira cuyas características son las siguientes; presa d gravedad, con una altura máxima sobre cimientos de 53 m crea un embalse de 33 hm^3 y está provista de un aliviader de compuertas capaz de desaguar un caudal de 500 m^3/s; s emplea para producción de energía hidroeléctrica.

. Viaria y otras

La red viaria se reduce a la carretera comarcal C-641 qu cruza transversalmente la zona a la altura de Puentes d García Rodríguez, siendo esta población el punto de con fluencia de la red de carreteras locales que enlaza Puen tes de García Rodríguez con los núcleos adyacentes.

La zona es eminentemente minera, con extracciones fundamentalmente de hierro y lignito, que pueden quedar afectadas, así como la infraestructura propia de este tipo de yacimientos caso de producirse alguna catástrofe.

Según el plano base de la "Red de Transportes de Energía Eléctrica de España", publicado por UNESA, las líneas eléctricas más importantes que cruzan la zona son:

i) Dos líneas en servicio de un circuito y 380 kV que enlazan las subestaciones de Puentes de García Rodríguez (ENDESA) y Río Guilan.

ii) Línea en servicio de un circuito y 380 kV que enlaza la subestación de Puentes de García Rodríguez (ENDESA) y la subestación de Mesón de Vento.

iii) Línea en servicio de dos circuitos y 380 kV que enlaza las subestaciones de Puentes de García Rodríguez (ENDESA) y Montearenas.

iv) Línea en servicio de dos circuitos y 110/132 kV que enlaza la subestación de Puente de García Rodríguez (ENDESA) con la subestación de Tesouro.

v) Línea en servicio de un circuito de 110/132 kV que enlaza la subestaciones de Puente de García Rodríguez (FENOSA) y Villalba.

vi) Línea en servicio de un circuito y 110/132 kV que enlaza las subestaciones de Puentes de García Rodríguez (ENDESA) y Lugo.

En el referido plano base de UNESA, se reseña la existen-

cia de dos líneas en construcción y programadas, una de un circuito y 380 kV que enlazaría la subestación de Puentes de García Rodríguez (ENDESA) con la subestación de Mesón do Vento y otra de un circuito de 110/132 kV que enlazaría la subestación de Puentes de García Rodríguez (FENOSA) con la línea de un circuito y 110/132 kV que enlaza las subestaciones de Tesouro y Lugo. Asimismo en el citado plano se indica la existencia de la central térmica de Calvo Sotelo en Puentes de García Rodríguez.

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 la zona.

2.4. Daños potenciales

Aunque no existen daños inventariados en las publicaciones analizadas, es evidente que un accidente grave en la presa de la Ribeira, produciría, probablemente, los daños siguientes: 1) pérdida de vidas humanas; 2) rotura de puentes y carreteras; 3) efectos sobre las infraestructuras y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", al analizar la matriz de impacto nº 85, que corresponde a esta zona, su rango de prioridad es de tercero; es decir que se integra en el grupo de aquellas en las que la urgencia para acometer las acciones posteriores del Plan es mínima en relación con otras de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA. A continuación se analizan todas las posibilidades de actuación, ya sean procedimientos estructurales o actividades de gestión, que existen, según la

"METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales con el fin de seleccionar los más adecuados para su estudio durante la siguiente 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 La Ribeira, que aunque concebido con fines de producción de energía hidroeléctrica, ejerce, una influencia muy importante sobre la aminoración de la frecuencia de las crecidas y de sus caudales punta, y no habiéndose detectado en las publicaciones analizadas daños aguas abajo de la presa, no se recomienda considerar su recrecimiento con el fin de aumentar su capacidad laminadora.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y el dragado de cauces aumenta, sin ninguna duda, la capacidad de transporte de ríos y arroyos, por cuanto su elevada pendiente longitudinal y la velocidad de las aguas, proporciona un incremento importante del caudal desaguado cuando lo hace la sección útil.

En consecuencia, esta actividad se aconseja realizarla de forma sistemática, singularmente en cauces pequeños, en que los depósitos y la vegetación de las orillas estrecha los mismos hasta límites peligrosos y 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 los cruces con el río de la red viaria de la zona; en caso de que resulte necesario sería preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

Se propone estudiar la viabilidad de defender, mediante encauzamiento, los terrenos y núcleos de población del término de Puentes de García Rodríguez, que lo precisen, por ser el más poblado e industrial y donde el río discurre menos encajado que en el resto de la zona.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La morfología montañosa de la zona y las características hidrológicas, completamente análogas, de los cauces próximos, impiden la realización de trasvases.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes transversales del terreno y las longitudinales del río, garantizan que no se producirán inundaciones por falta de drenaje, así pues, se concluye, que este tipo de obras no tienen aplicación en esta zona.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación del suelo 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

* "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.

en la zona estando fundamentalmente cubierta de pastos y matorral. En consecuencia no se recomienda ningún tipo de acción en este grupo.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones 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.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarmas y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión de Avenidas", no tienen instalados en esta zona ningún punto, ni activo ni pasivo. Debe considerarse, por otra parte, que 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 de cada cuenca, lo cual permite, mediante

la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso.

Este programa, que se implantará probablemente en la cuenca durante 1986, instalará en esta zona sensores, pluviómetros y/o limnímetros, provistos de transmisores que incrementarán las posibilidades de generar las alarmas oportunas y, en definitiva, de mitigar los 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 del embalse de La Ribeira; 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.

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 LXXXV*:

a) La corrección y regulación de cauces puede significar un procedimiento importante de reducción de daños siempre y cuando se garantice el adecuado mantenimiento.

b) Se recomienda analizar la capacidad de desagüe de los

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

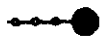
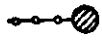
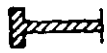
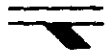
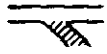
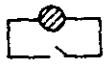
cruces con el río de la red viaria de la zona, realizando las oportunas protecciones si ello fuera necesario.

c) Se propone estudiar la viabilidad de defensa, mediante encauzamiento, de terrenos y núcleos de población, que lo precisen, del término de Puentes de García Rodríguez.

d) Debe acometerse la definición de la normativa legal para proceder a la zonificación de las márgenes de los cauces a fin de ordenar su futuro desarrollo y facilitar la implantación de un sistema de seguros público o privado, contra las inundaciones.

e) El programa S.A.I.H. analizará la conveniencia de instalar sensores en los lugares oportunos para generar alarmas y proporcionar las consignas de actuación que permitan disminuir los riesgos.

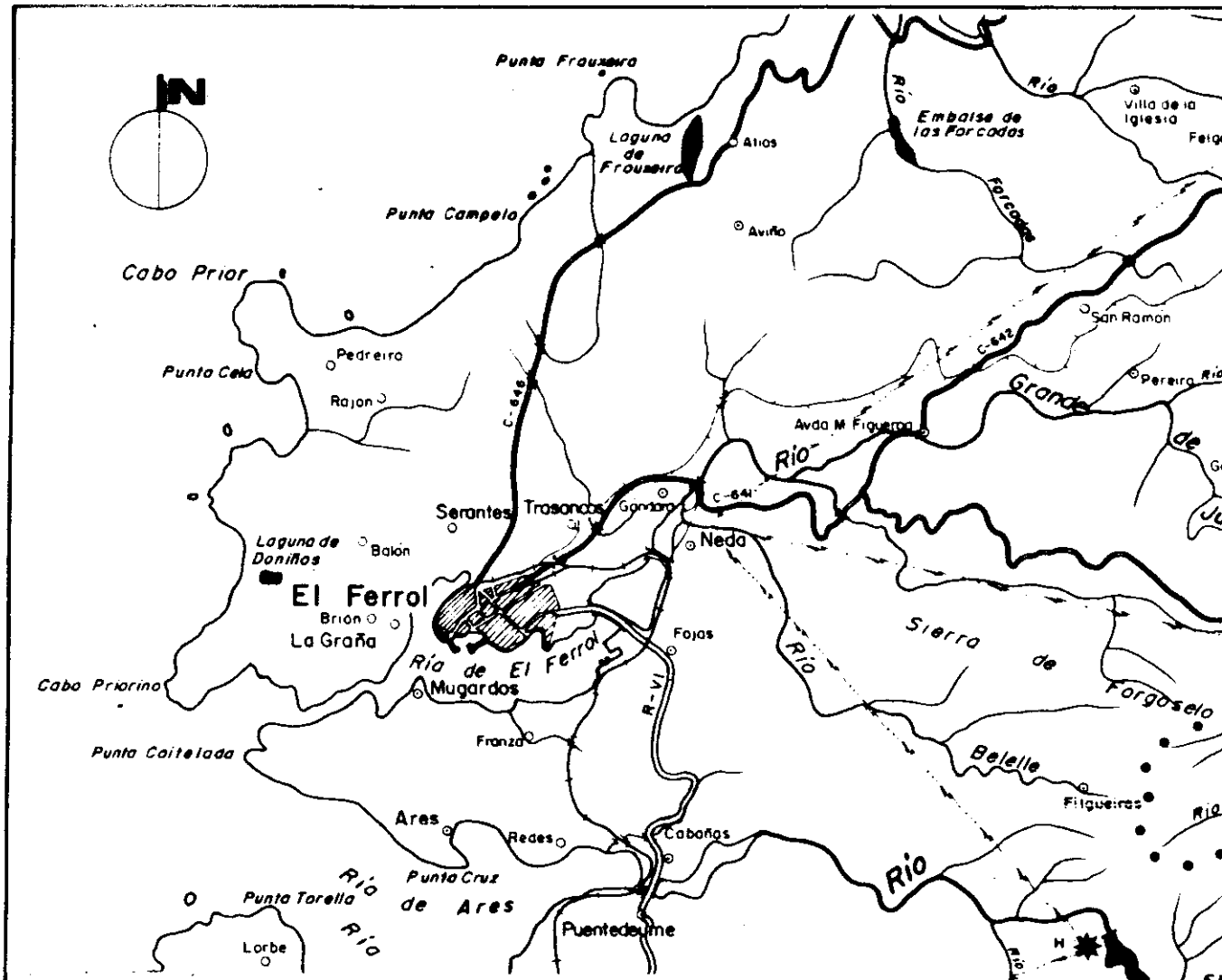
Esta zona es de tercer rango de prioridad y, por lo tanto, las actividades recomendadas pertenecientes al tipo estructural, puntos a) al c), ambos inclusive, deberían realizarse a largo plazo; las acciones de gestión, definidas en los puntos d) y e) deben realizarse simultáneamente en toda la cuenca 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 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		
	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 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



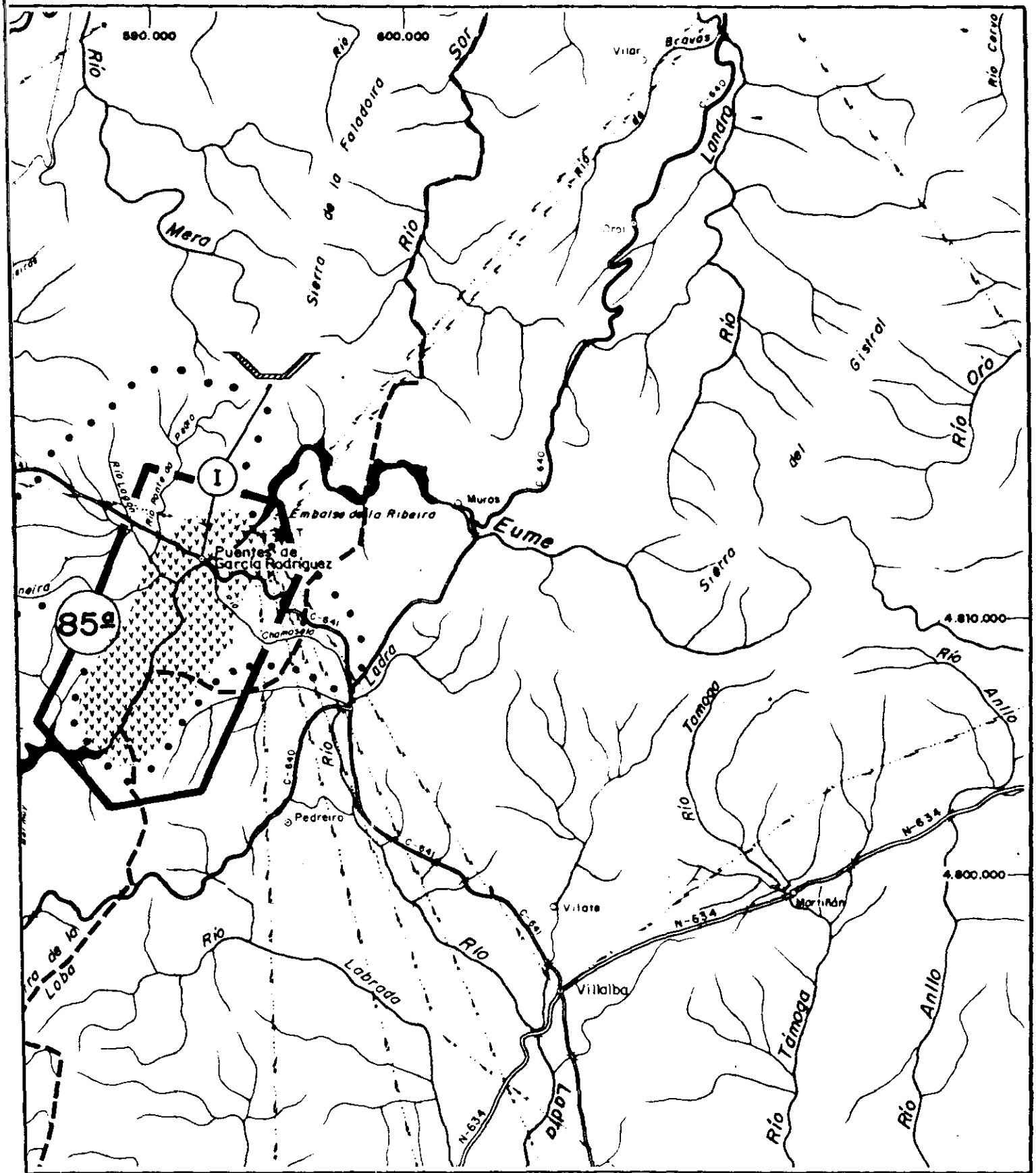
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
		×	
		×	
	I		
		×	
		×	
			×
			×

+++ 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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL N
ACCIONES PAR
DAÑOS OCASIO



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
PURADORA DE AGUAS RESIDUALES
NTOS PRINCIPALES
DRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
RICA
ONICA

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	≥ 80
	INTERMEDIA	≥ 40 y < 80
	MINIMA	< 40

Orio — NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

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

ZONA DE ACTUACION

LIMITE DE SUBCUENCA

CCIONES

DE ESPAÑA ENIR Y REDUCIR LOS OR LAS INUNDACIONES	MADRID DICIEMBRE 1985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES	ESCALA: 1 0 1 2 3 km 1:200 000 ORIGINAL GRAFICA	TITULO ZONA 85 ª SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS	Lámina LXXXV

ANEXO LXXXVI. ZONA 86ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo LXXXVI a la zona localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* como 86ª, que se extiende a lo largo del río Eume (132)**, en el tramo comprendido entre el embalse del mismo nombre y su desembocadura en el océano Atlántico.

En primer lugar consta de la descripción de las características morfológicas e hidráulicas de la zona y su cuenca, así como de la definición de los núcleos y la infraestructura que pudiera sufrir daños ocasionaos por inundaciones, que, en este caso, se pueden producir, además de por las precipitaciones directas sobre la zona por los vertidos y/o accidentes de la presa del Eume o de la presa de La Ribera situada esta última en la zona inmediata aguas arriba a la presente.

Después de la descripción citada se analizan los métodos preventivos que, de acuerdo con la METODOLOGIA***, existen para reducir los daños que ocasionan las inunaciones con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la tercera y última etapa del Plan. Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina LXXXVI mediante la simbología general, definida en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se sitúa en la provincia de La Coruña al Noreste de la capital y al Sureste del Ferrol, y comprende el tramo del río Eume comprendido entre la presa del mismo nombre y su desembocadura en el océano Atlántico.

---

* 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.

El río Eume discurre muy encajado a lo largo de toda la zona, siendo su valle simétrico y en forma de uve limitado por alturas entorno a los 400 m.

Como afluentes destacan, por su margen izquierda el río San Bartolomé (13205) y por la derecha el Arroyo Teixida y el Arroyo de Piñeiro.

2.2. Poblaciones afectadas

Las inundaciones históricas detectadas se refieren a fechas anteriores a la construcción de los embalses del Eume y de La Ribeira, afectando principalmente a la localidad de Puentedeume. No se han econtrado reseñas históricas de daños producidos durante el período de explotación de los referidos embalses.

Puentedeume sería el núcleo de población más importante que potencialmente quedaría afectado caso de producirse vertidos muy importantes y/o accidentes en las presas de la Ribeira o del Eume.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Situado al principio de la zona y, en consecuencia, susceptible de afectarla, se encuentra el embalse del Eume cuyas características son las siguientes: presa de bóveda-cúpula, con una altura máxima sobre cimientos de 108 m; crea un embalse de 123 hm^3 y está provista de un aliviadero de lámina libre capaz de desaguar un caudal de 500 m^3/s; se emplea para producción de energía eléctrica.

No existen otras obras hidráulicas, ni de regulación ni de transporte, emplazadas en la zona o que la pudieran afectar en caso de una catástrofe. No hay que olvidar, sin embargo, que aguas arriba de la zona se encuentra la presa de La Ribeira que si la podría afectar en caso de accidente.

Hay que considerar además, las redes de abastecimiento y saneamiento a los núcleos de la zona.

. Viaria y otras

La zona es atravesada a la altura de Puentedeume por el ferrocarril Betanzos-El Ferrol y por la carretera nacional N-VI. Entre las carreteras de la red local que pudieran quedar afectadas por inundaciones, se encuentran las que confluyen en la localidad de Puentedeume y la carretera cuyo trazado se desarrolla a lo largo del cauce del Eume.

Según el plano base de la "Red de Transporte de Energía Eléctrica de España", publicado por UNESA, las líneas eléctricas de alta tensión más importantes que cruzan la zona son:

i) línea en servicio de un circuito y 132 kV que enlaza la subestación del Eume con la subestación de Cornido.

ii) línea en servicio de un circuito y 132 kV que enlaza las subestaciones del Eume y de San Marcos.

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 la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños inventariados se refieren a períodos anteriores
la construcción de las presas de La Ribeira y del Eum
siendo los más frecuentes: 1) rotura de puentes y 2) ciud
des inundadas. Es evidente la influencia positiva que en e
te sentido habrá tenido la construcción de las citadas pr
sas.

Por otra parte, hay que considerar además, que un acciden
grave en las presas, produciría, probablemente, los dañ
siguientes: 1) pérdida de vidas humanas; 2) rotura de pue
tes y carreteras; 3) efectos sobre las infraestructuras y
pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado, "MA
DE RIESGOS", al analizar la matriz de impacto nº 86, que corre
ponde a esta zona, su rango de prioridad es de tercero; es dec
que se integra en el grupo de aquellas en las que la urgencia p
ra acometer las acciones posteriores del Plan es mínima en rel
ción con otras de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA. A continuaci
se analizan todas las posibilidades de actuación, ya sean proc
dimientos estructurales o actividades de gestión, que existe
según la "METODOLOGIA", para reducir los daños potenciales, c
el fin de seleccionar los más adecuados para su estudio duran
la siguiente 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 z

na se han reseñado las características del embalse del Eume, que aunque concebido con fines de producción de energía hidroeléctrica, ejerce evidentemente, al igual que el embalse de La Ribeira situado en la zona 85ª, una influencia muy importante sobre la aminoración de la frecuencia de las crecidas y de sus caudales punta, no se aconseja por tanto considerar el recrecimiento de la presa del Eume con el fin de aumentar su capacidad laminadora.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y el dragado de cauces aumentará, sin ninguna duda la capacidad de transporte del río. En consecuencia, esta actividad se aconseja realizarla de forma sistemática y 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 los cruces con el río Eume, de la red viaria de la zona, realizando las oportunas obras de protección cuando sea necesario.

4.1.4. Encauzamientos

El río discurre muy encajado en la zona, por lo que no se propone este tipo de solución.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La morfología montañosa de la zona y las características hidrológicas, completamente análogas, de los cauces próximos, impiden la realización de trasvases.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes transversales del terreno y las longitudina
les del río, garantizan que no se producirán inundacione
por falta de drenaje, así pues, se concluye, que este tip
de obras no tienen aplicación en esta zona.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

En la publicación "AVANCE 80"*, se establece a partir de l
información de I.C.O.N.A. que no existen focos de erosión e
la zona estando funtamentalmente cubierta de arbolado. E
consecuencia, no se recomienda ningún tipo de acción en est
grupo.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposici
nes pertinentes para regular la zonificación de las área
sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efectuar
con carácter general, para todo el país. Esta zonificaci
permitirá frenar la implantación, en lugares completament
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 inundaci
nes, público o privado, mediante el empleo de primas objeti
vas que serán función del grado de riesgo y del valor de la
instalaciones.

---

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

4.2.4. Instalación de sistemas de alarmas y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión de Avenidas", no tiene instalado en la zona ningún punto, ni activo ni pasivo.

Debe considerarse, por otra parte, que 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 correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso.

Este programa, que se implantará probablemente en la cuenca durante 1986, se instalará en esta zona sensores, pluviómetros y/o limnímetros, provistos de transmisores que incrementarán las posibilidades de generar las alarmas oportunas y, en definitiva, de mitigar los 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 del Eume y del embalse de La Ribeira situado este último en la zona 85ª; 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.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las consideraciones expuestas en las páginas anteric
res se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que s
indican a continuación y se resumen, gráficamente en la lámir
LXXXVI*:

a) La corrección y regulación de cauces puede significar u
procedimiento importante de reducción de daños siempre
cuando se garantice el adecuado mantenimiento.

b) Se recomienda analizar la capacidad de desagüe de lo
cruces con el río, de la red viaria de la zona, realizar
do las oportunas protecciones si ello fuera necesario.

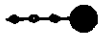
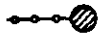
c) Debe acometerse la definición de la normativa legal par
proceder a la zonificación de las márgenes de los cauce
a fin de ordenar su futuro desarrollo y facilitar la in
plantación de un sistema de seguros, público o privado
contra las inundaciones.

d) El programa S.A.I.H. analizará la conveniencia de insta
lar sensores en los lugares oportunos para generar alar
mas y proporcionar las consignas de actuación que permi
tan disminuir los riesgos.

Esta zona es de tercer rango de prioridad y, por lo tanto, la
actividades recomendadas pertenecientes al tipo estructural, pun
tos a) y b) deberían realizarse a largo plazo, las acciones d
gestión, definidas en los puntos c) y d) deben realizarse simul
táneamente en toda la cuenca y a corto plazo, esta consideració
prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata d
realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesg
potencial y que, obviamente, también benefician a ésta.

---

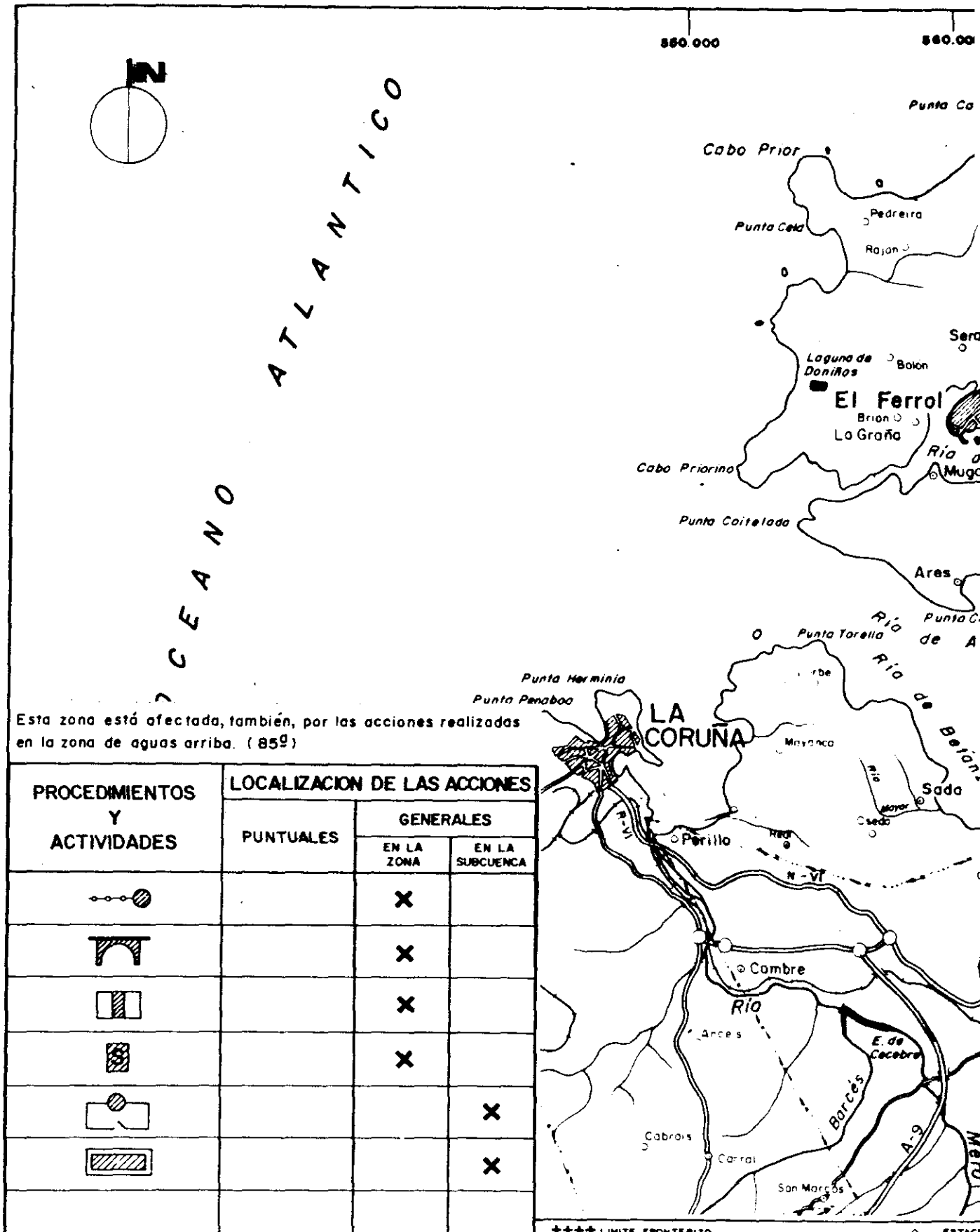
* Se adjunta a la lámina LXXXVI el cuadro general de símbolos que se ha emplead
a lo largo de todo el estudio.

	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

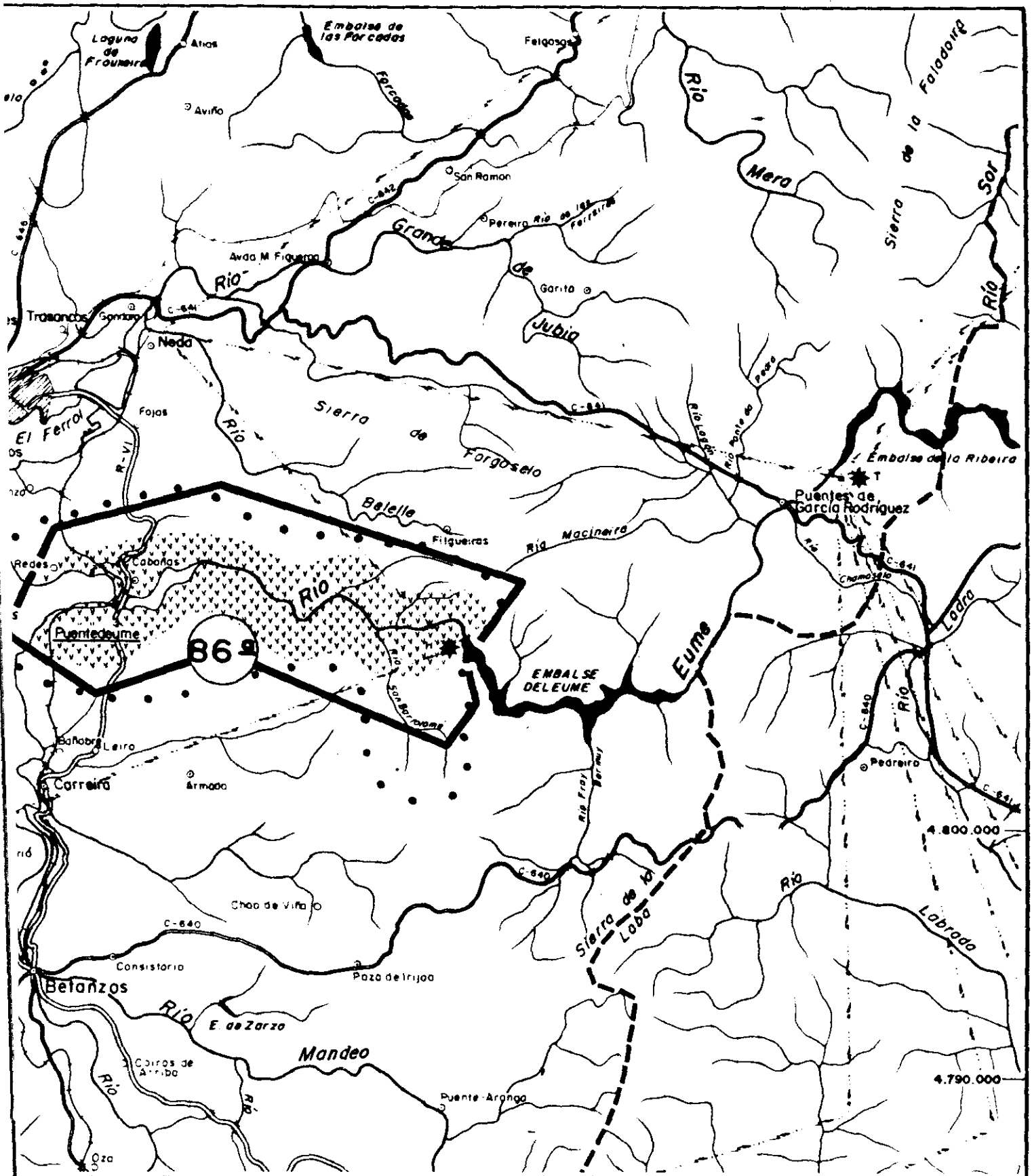
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE *OBRAS HIDRAULICAS*	Título: **CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES**	Fecha: DICIEMBRE 1.985	**AICASA** ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en la zona de aguas arriba. (85º)

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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	CUENCA DEL NOR ACCIONES PARA P DAÑOS OCASIONAD



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS

PURADORA DE AGUAS RESIDUALES

ITOS PRINCIPALES

IRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR

'RICA

ONICA

ICCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	> 60
	INTERMEDIA	> 40 y < 60
	MINIMA	< 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

DE ESPAÑA
ENIR Y REDUCIR LOS
'OR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1985

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES

ESCALA: 1 0 1 2 3 km
1:200 000 ORIGINAL — GRAFICA

TITULO
ZONA 86 Km²
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
LXXXVI

ANEXO LXXXVII. ZONA 87ª

INDICE

Página

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

1. INTRODUCCION

En este anexo LXXXVII se describen las características y activi-
dades más convenientes para resolver los problemas frente a las
inundaciones que se presentan en la zona señalada como 87ª en el
"MAPA DE RIESGOS"*, y que se extiende a lo largo del río Mandeo
(133)** en su último tramo, desde los Montes del Gato y San Antón
hasta su desembocadura en Betanzos en la ría del mismo nombre. Se
describen, en primer lugar, las características morfológicas de
la zona y su subcuenca y se definen tanto los núcleos como las
infraestructuras que pudieran sufrir daños debido a las inunda-
ciones generadas en la cuenca. Después de la descripción citada
se analizan todos los métodos preventivos que existen, de acuerdo
con la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños que ocasionan las
inundaciones, con objeto de definir los que se aconseja analizar
en detalle, a partir de datos directos y específicos, durante la
tercera y última fase del Plan.

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

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza en la provincia de La Coruña, al Este de
la capital de la provincia, en el tramo bajo del río Mandeo,
que recibe por su derecha al río Gerpe y al Zarzo así como a
los arroyos de la Potinga, Maizoso y Sortas, por su margen
izquierda recibe al río Mendo (13305) y al Rego das Bouzas.
Discurre el Mandeo en dirección Este- Oeste, desembocando 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.

Betanzos -ciudad que queda abrazada por este río, junto co el Mendo-, en la ría homónima de la ciudad.

Abarca el tramo de río estudiado hasta los montes del Ga (306 m) y de San Antón (518 m); cerca de estos últimos y so bre el río Zarzo se está construyendo una presa que delimi puntualmente la zona en esta dirección.

Limita la cuenca por la margen derecha con la del río Lambr y ya cerca de la desembocadura con la pequeña cuenca formad por el arroyo de Morao, pudiéndose señalar en esta divisori los picos Lagoa (518 m), Penedo (350 m) y Barreiras (166 m como los más sobresalientes.

Por la margen derecha limita la cuenca con la del río Tambr (139) y con la del Mero (134) pudiéndose destacar en est divisoria: monte de Castros (635 m), monte Cuerda de Ar (601 m), monte Enxameando (609 m), el pico de Sismond (574 m), alto de Picoy (546 m), el pico de Cesuras (389 m) de Castrillón (214 m).

2.2. Poblaciones afectadas

Como población potencialmente afectada hay que señalar Be tanzos, que es sin duda la población más importante de l zona y ha sufrido los efectos de las avenidas. El resto d las poblaciones de la zona se encuentran diseminadas formar do núcleos de pocos habitantes; tanto el río Mandeo como e Mendo van encajonados prácticamente hasta su desembocadur por lo que en sus márgenes la densidad poblacional es baja

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Sobre el río Zarzo se está construyendo actualmente una presa a poca distancia de su confluencia con el Mandeo, en estudio existe otra sobre este último río en el paraje denominado Espenuca donde el río circula muy encajonado, este emplazamiento se sitúa aproximadamente 7 u 8 km aguas arriba de su desembocadura.

No se aprecian otras obras hidráulicas si exceptuamos las redes de drenaje y abastecimiento de Betanzos.

. Viaria y otras

Confluyen en Betanzos varias vías de comunicación, pudiéndose destacar:

- La nacional N-VI que comunica Madrid con La Coruña y Ferrol, siendo Betanzos donde se bifurca
- La comarcal C-640 que une Betanzos con Vivero
- La comarcal C-542 que comunica Betanzos con Mesón del Viento
- La comarcal C-540 que comunica Betanzos y Melide

Además existe una amplia red de carreteras locales que enlazan los pequeños núcleos de la zona.

Desde Lugo llega el ferrocarril a Betanzos, donde en sus proximidades (Infesta) se bifurca hacia La Coruña y Ferrol.

Los vados más importantes de las vías descritas con las

corrientes fluviales de la zona se encuentran en Betanz donde el ferrocarril, la nacional N-VI y la comarcal C-6 cruzan el Mandeo y las comarcales C-540 y C-542, así co la nacional N-VI salvan el Mendo.

No está la zona atravesada por ninguna línea de transpor de energía, existiendo la central eléctrica del Zarzo la confluencia de éste con el Mandeo y que actualmente es de gran producción.

Exceptuando las líneas telefónicas de la C.N.T.E. y las suministro eléctrico a los núcleos urbanos de la zona se aprecian otras obras de infraestructura de importanci

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que en un desbordamiento del Mand y/o Mendo en sus desembocaduras se podrían producir son: pérdidas de vidas humanas; 2) cortes de comunicación; 3) d ños en viviendas y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

El análisis de la matriz de impacto nº 87 correspondiente a es zona, que se realizó en el "MAPA DE RIESGOS", demostró que rango de prioridad es el segundo; es decir, que se clasifica el grupo donde la urgencia relativa respecto al resto de la cue ca del NORTE DE ESPAÑA, para acometer las acciones pertinente no es ni máxima ni mínima.

En las páginas que siguen se analizan, una a una, todas las a ciones que, de acuerdo con la "METODOLOGIA", son de posible apl cación general, tanto desde el puntos de vista estructural co de gestión, con objeto de seleccionar las más idóneas para acom

ter su estudio en detalle durante la tercera y última fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

La presa que se está construyendo en el río Zarzo, podrá en su día, además de producir energía, laminar las posibles avenidas de este afluente. Efectos más contundentes en orden a la prevención de avenidas tendría la construcción de la presa en estudio, sobre el Mandeo, en las cercanías de Espenuca. Una prevención casi total sería junto a esta última citada, la construcción de un embalse sobre el Mendo, aprovechando que la morfología del terreno es favorable, aproximadamente 10 km aguas arriba de Betanzos y que los terrenos a inundar carecen de gran valor.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda en la zona de Betanzos el mantenimiento de la capacidad de desagüe de los ríos Mandeo y Mendo, mediante limpiezas periódicas que eliminen los sedimentos depositados, así como los derrubios procedentes de los vertidos de las posibles industrias y de otras actividades humanas.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario investigar la capacidad de desagüe de los ríos Mandeo y Mendo en los cruces con el ferrocarril así como con la carretera nacional N-VI y las comarcales C-640, C-542 y C-540; si se demuestra necesario será preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

Ya se ha comentado que tanto el Mandeo como el Mendo tran curren encajonados prácticamente hasta su desembocadur siendo éste precisamente el punto donde ha habido desbord mientos, por lo que sólo se recomienda incluir el estudio los encauzamientos del Mandeo y Mendo en las inmediacion de Betanzos.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

No se considera factible este tipo de solución dada la e tructura de la zona, ya que sería muy costosa y probableme te trasladaría el problema a otra cuenca adyacente. Se est man como preferibles las acciones analizadas en 4.1.1 4.1.4.

4.1.6. Obras de drenaje

No parece que se presenten problemas de este tipo excepto la propia ciudad de Betanzos y en un entorno muy reducido esta población . Es necesario analizar la solución más co veniente, que pueda llegar a ser la de impulsar el agua algunos colectores de la ciudad, en el caso de optar por u solución basada en encauzamientos.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

No se aprecian focos de erosión; según "AVANCE 80"*, la zo es arbolada y en parte se dedica a cultivos. Por parte I.C.O.N.A. no está prevista reforestación alguna en la zon Se considera, en consecuencia que no es necesario tomar m didas del tipo del enunciado de este apartado.

---

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Norte de Espai realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Interministerial 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 actual, no automático, de previsión de avenidas no tiene instalado ningún punto de alarma o previsión en la zona.

Por otra parte, como ya se ha indicado en otros documentos de este Plan y especialmente 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, conectadas 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.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Se aconseja incluir el embalse que se está construyendo e
el río Zarzo en el programa S.A.I.H., así como el que se en
cuentra en fase de estudio sobre el Mandeo y el que se pro
pone sobre el Mendo, de forma que se facilite la gestión de
sistema hidráulico en la zona estudiada. De esta forma s
podrá conocer con anticipación, los caudales que va ha desa
güar cada embalse y evitar, al máximo posible, la superposi
ción de las puntas del río con los de sus afluentes.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las consideraciones expuestas en las páginas anteriores se de
ducen las siguientes consideraciones que se resumen, gráficamen
te, en la lámina LXXXVII*.

a) Debe investigarse la posibilidad de resolver las posible
inundaciones en la zona de Betanzos mediante embalses e
el río Mandeo, -en fase de estudio-, y en el río Mendo.

b) Mantener la capacidad de desagüe de los dos ríos citado
a su paso por Betanzos, mediante limpiezas periódicas qu
eliminen los sedimentos así como los derrubios proceden
tes de vertido.

c) Controlar el cruce de los ríos Mandeo y Mendo con las re
des viarias y ferroviarias y, si fuera conveniente, efec
tuar las obras oportunas.

d) Estudiar la posibilidad de encauzar tanto el Mandeo com
el Mendo en Betanzos. Es este caso tener en cuenta lo
posibles problemas de drenaje en orden a facilitar l
evacuación de los colectores de la ciudad.

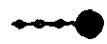
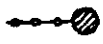
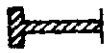
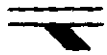
---

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

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 inundaciones.

f) El programa S.A.I.H. permitirá conocer, en tiempo real, no sólo los niveles de precipitaciones en las zonas altas de la cuenca, sino también, los caudales circulantes en puntos estratégicos de los cauces y, sobre todo, los niveles y caudales desaguados por los futuros embalses; 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.

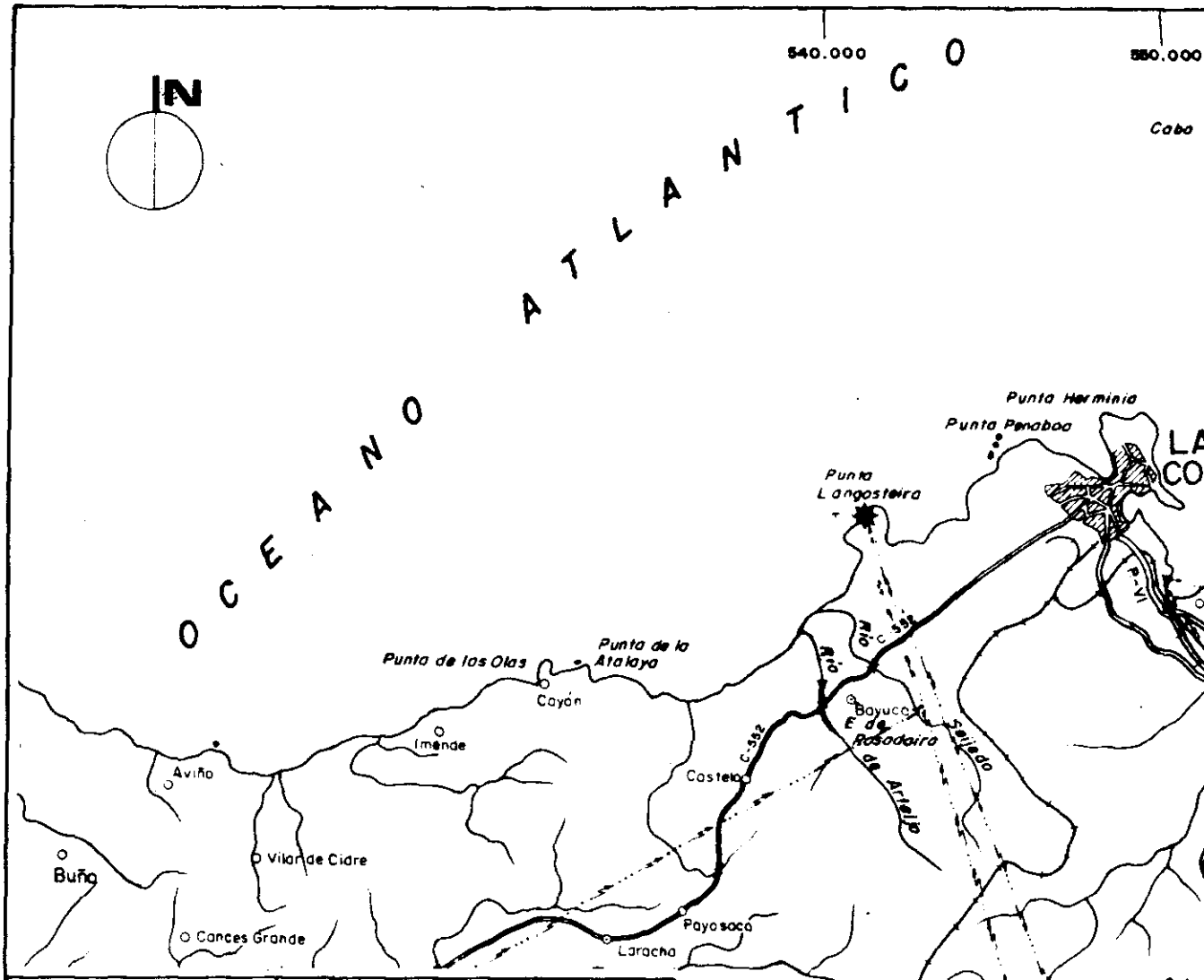
Esta zona se ha clasificado como de segundo rango, respecto a la prioridad en las actuaciones, por lo que se recomienda que las actividades de tipo estructural a), b), c) y d), se realicen a medio plazo. Las acciones definidas en los puntos e) y f) pertenecen al grupo de las que es preciso efectuar simultáneamente en toda la cuenca y, además, 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

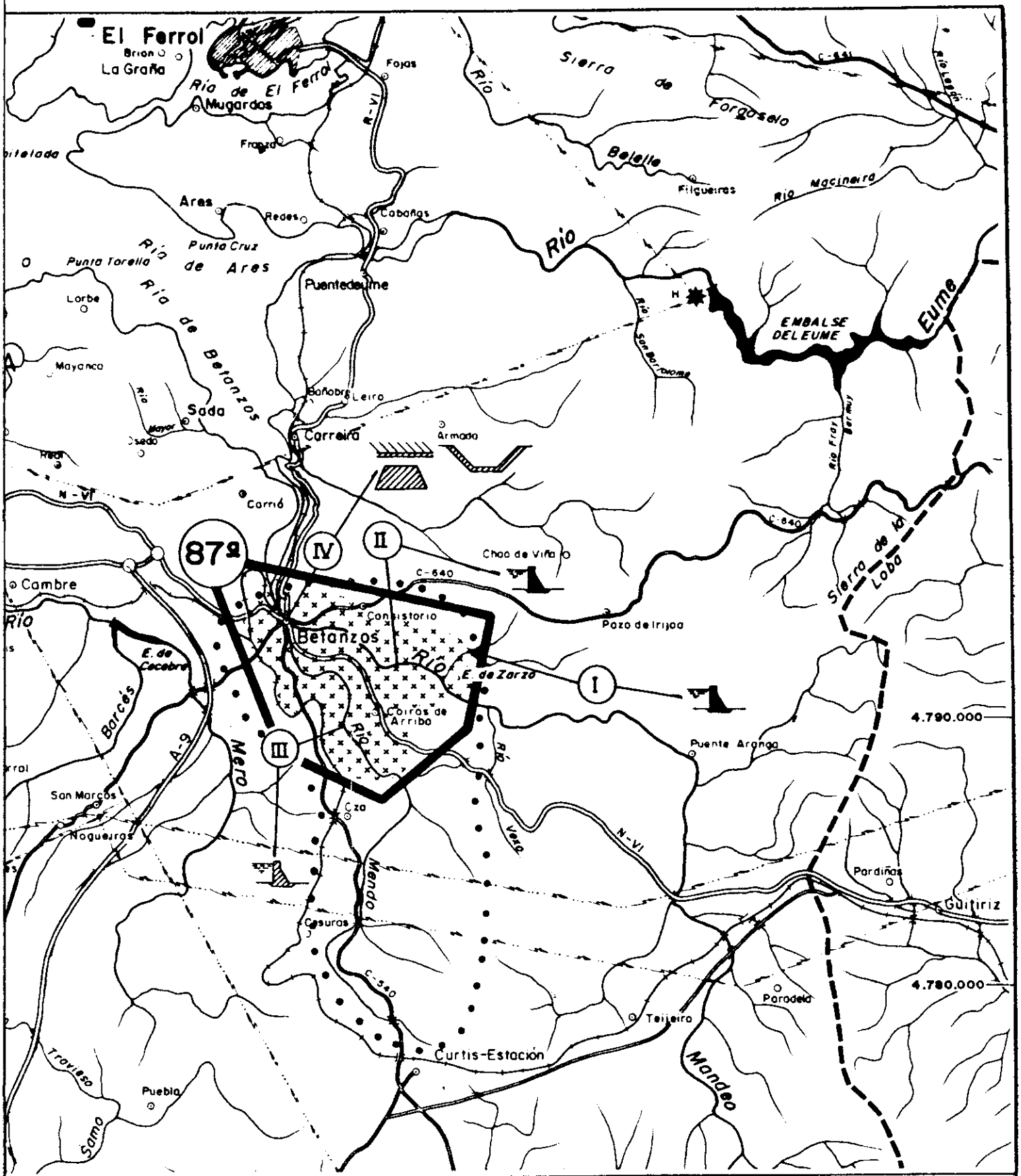
Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos

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 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	CUENCA DEL ACCIONES PAI DAÑOS OCASI



E TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
ENTOS PRINCIPALES
DRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
CTRICA
EFONICA
DUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	> 80
	INTERMEDIA	> 40 y < 80
	MINIMA	< 40

Orio — NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

Liodio — 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
POR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1985

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES

ESCALA
0 1 2 3 km
1:200.000 ORIGINAL
GRAFICA

TITULO
ZONA 87ª
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
LXXXVII

ANEXO LXXXVIII. ZONA 88ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

El presente anexo LXXXVIII está dedicado específicamente a describir las características y actuaciones más convenientes para resolver los problemas que producen las inundaciones, en la zona señalada como zona 88ª en el "MAPA DE RIESGOS"* y que se refiere al cauce del río Mero (134)** principalmente, en el tramo comprendido entre el embalse de Cecebre aguas arriba del río Mero y la desembocadura de éste al océano Atlántico en la bahia de La Coruña.

Se describen en este anexo la morfología de la zona, 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 LXXXVIII 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. DESCRIPCIONES DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra situada en la provincia de La Coruña, la densidad de población es muy elevada, siendo La Coruña capital el núcleo más importante.

La divisoria de la cuenca vertiente que se drena al río Mero

---

* 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.

por su margen izquierda, está limitada al Sur, por los mon
tes de Castro, con altitudes que oscilan entre los 210 m
Castro, y los 164 m, Lapa; al Suroeste por los montes de
Xalo, con altitudes que oscilan entre 527 m, Anxelio, y 45
m, Xalo, y al Oeste por los montes de La Zapateira, dond
las altitudes oscilan entre 293 m, Castiñeira, y los 187 m
Fontemayor, de donde nace una red hidrográfica formada prin
cipalmente por los ríos Breja y Valiñas. Al Este la cuenc
vertiente que drena el río Mero por su margen derecha, est
limitada por los montes de la Pega, monte de San Marcos
monte de Acosta con altitudes que oscilan entre 126 m, Esto
rrentana, y 148 m, Sarro, los cauces que la surcan son lo
arroyos de la Gándara y San Pedro.

2.2. Poblaciones afectadas

Del análisis de las publicaciones consultadas al respecto
en esta zona, tanto la población de La Coruña como los pue
blos próximos fueron afectados por la crecida de Diciembr
de 1909 del río Mero. Además la existencia del embalse d
Cecebre, aguas arriba de la zona, supone que un accident
fortuito en la presa o una mala maniobra de sus órganos hi
dráulicos, puede dar lugar a inundaciones a lo largo de
curso del Mero y de la ría del Burgo.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

En el extremo de aguas arriba de la zona, se encuentra e
embalse de Cecebre, en el cauce del río Mero, fue termina
do de construir en el año 1976, con un volumen de embals
de 22 hm^3, está destinado exclusivamente al abastecimien
to.

Además del embalse de Cecebre, 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 de la zona, la infraestructura viaria es de gran importancia, cabe destacar:

a) Autopista A-9, que cruza la zona de Noroeste a Sureste, salvando en estructura el cauce del río Mero, a la altura de Molino de Bacala.

b) Carretera nacional radial N-VI, con trazado paralelo al anterior, cruzando el cauce del río Mero ya en su desembocadura, a la altura del Puente del Pasaje.

c) Carretera nacional N-550 que discurre en dirección Norte-Sur.

d) Ferrocarril Lugo-La Coruña que desciende hacia La Coruña por la margen derecha del río Mero y le cruza a la altura de Caserío de Marisqueira.

Además de la infraestructura citada, existe una extensa red de carreteras locales, que comunican entre sí los numerosos núcleos de población de la zona y que cruzan el cauce del río Mero y sus afluentes en numerosas ocasiones.

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

i) Línea eléctrica en servicio, de 220 kV, entre las centrales de La Grela y Belesar.

ii) Línea eléctrica en servicio, de 132 kV, entre la centrales de Sabón y Fertiberia.

No existe otra infraestructura de interés, sí se exceptúa las líneas telefónicas de C.T.N.E. y las de suministr 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 in fraestructura viaria; 2) destrucción de puentes y obras cruce; 3) daños en la infraestructura urbana y 4) pérdida vidas humanas, en el caso de producirse un accidente en presa del embalse de Cecebre.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 88, que es que corresponde a la zona, el rango de prioridad para acomet las acciones de la fase siguiente del Plan es el tercero; es d cir la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relati respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca del NO TE DE ESPAÑA, es mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventiva ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "MET DOLOGIA", 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 aguas arriba de la zona se sitúa el embalse de Cecebre y éste proporciona un alto grado de seguridad en la misma ante posibles avenidas, laminándolas y disminuyendo las puntas de los caudales desagüados, unido a la morfología del terreno, hacen que este tipo de actuación no se recomiende.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda la limpieza del cauce del río Mero, entre el embalse de Cecebre y la población de Cambre, con objeto de garantizar la máxima capacidad de desagüe del cauce. Esta operación debe de realizarse con regularidad y siempre después de producirse una avenida importante.

4.1.3. Protección de cauces

Debe investigarse la capacidad de desagüe de los distintos puntos de cruce con el cauce del río Mero, de la infraestructura viaria, citados en el punto 2.3, para proceder, si es necesario, a la protección de los mismos.

4.1.4. Encauzamientos

El Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas recomienda proceder al encauzamiento del cauce del río Mero entre la presa de Cecebre y La Telva, así como las obras complementarias pertinentes.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Dada la morfología del terreno y la situación de la zona, no parece necesario este tipo de solución.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes 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 este tipo de actuación. No obstante debe investigarse el drenaje en los puntos donde se construyan encauzamientos, ya que el mismo resulta afectado.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica el documento "AVANCE 80"*, la zona se encuentra dominada por terreno con arbolado y puntos de cultivo, la densidad de población y urbanización, es muy importante, no se detectan focos de erosión y los programas de I.C.O.N.A, no tienen previsto actuaciones del tipo de repoblación para 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.

* "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 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. Implantación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de "Previsión y Alarma", no automático, existente en la zona dispone en la actualidad de un punto activo situado en La Coruña.

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 el software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso. Este programa estudiará las posibilidades que tienen en esta zona la instalación de pluviómetros y limnímetros, 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 em-

balses situados aguas arriba; el empleo de los datos propor cionados por el programa S.A.I.H., en unión de los modelo de simulación que aquél incluye, permitirá establecer la consignas adecuadas, en función de la situación hidrológic de las avenidas en la zona y, en definitiva, disminuir lo daños que, de otra forma, causarían aquéllas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones más importantes que se extrae de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizar gráficamente, en la lámina LXXXVIII* son las siguientes:

a) Se recomienda la limpieza del cauce el río Mero, desde l presa de Cecebre hasta la población de Cambre.

b) Debe investigarse la capacidad de desagüe de los punto de cruce, tanto de la autopista A-9 como de la carreter nacional radial N-VI y del ferrocarril La Coruña-Lugo co el río Mero.

c) El Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección Ge neral de Obras Hidráulicas recomienda proceder al encau zamiento del río Mero, entre la presa de Cecebre y la po blación de La Telva, así como las obras complementarias de drenaje pertinentes.

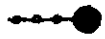
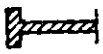
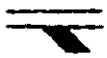
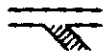
d) Debe acometerse la definición de la normativa legal sobr la regulación de las diferentes zonas que deben estable cerse en relación con las inundaciones, tanto para orde nar el futuro desarrollo de las márgenes del río como pa ra facilitar la expansión del empleo de pólizas de segu ros basadas en primas objetivas.

---

* Se adjunta a la lámina LXXXVIII el cuadro general de símbolos que se ha emplea- do a lo largo de todo el estudio.

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.

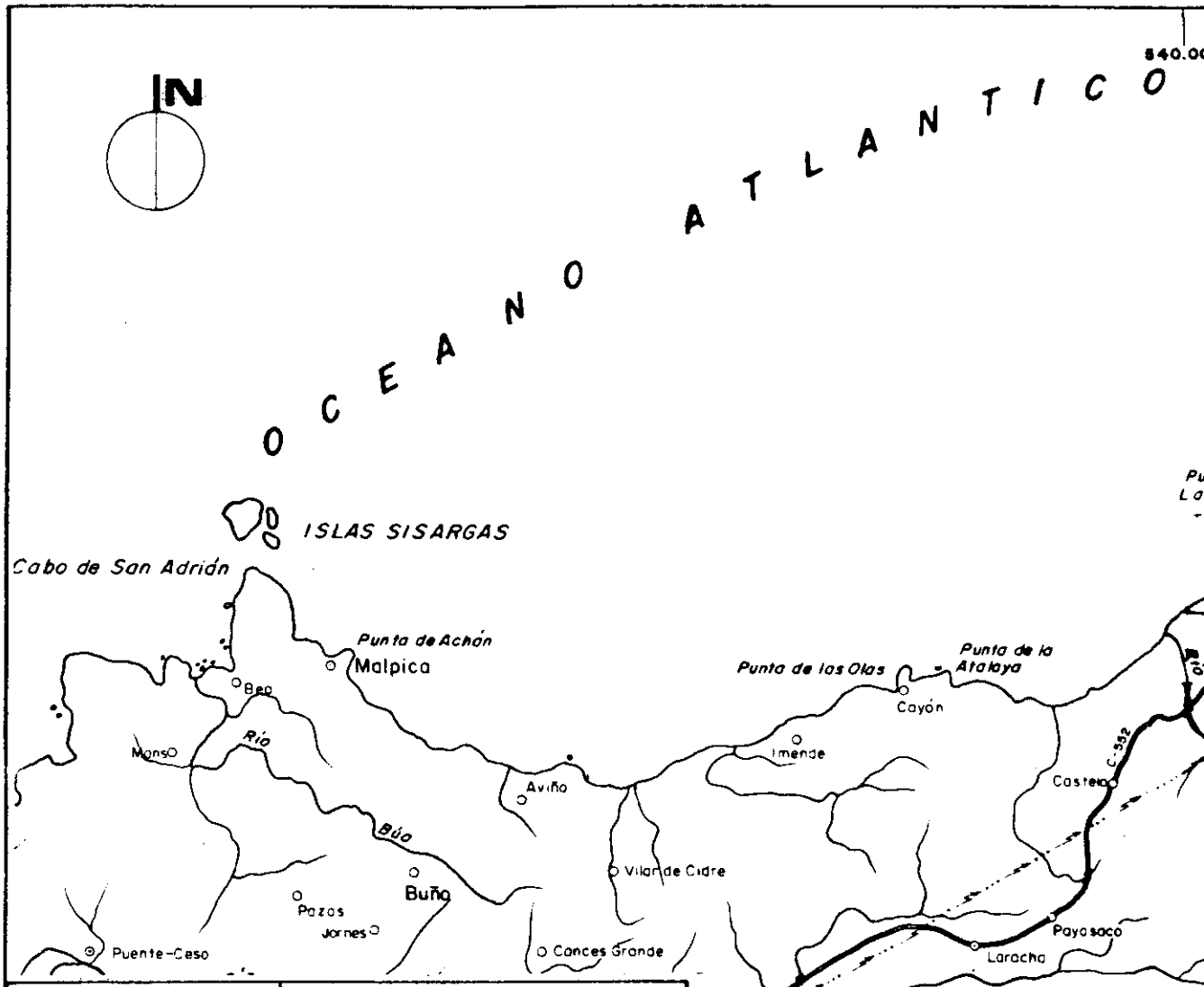
Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 88, que corresponde a esta zona, permite clasificarla como de tercer rango; ésto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender es mínima respecto a la de otras zonas de la cuenca hidrográfica y, por lo 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

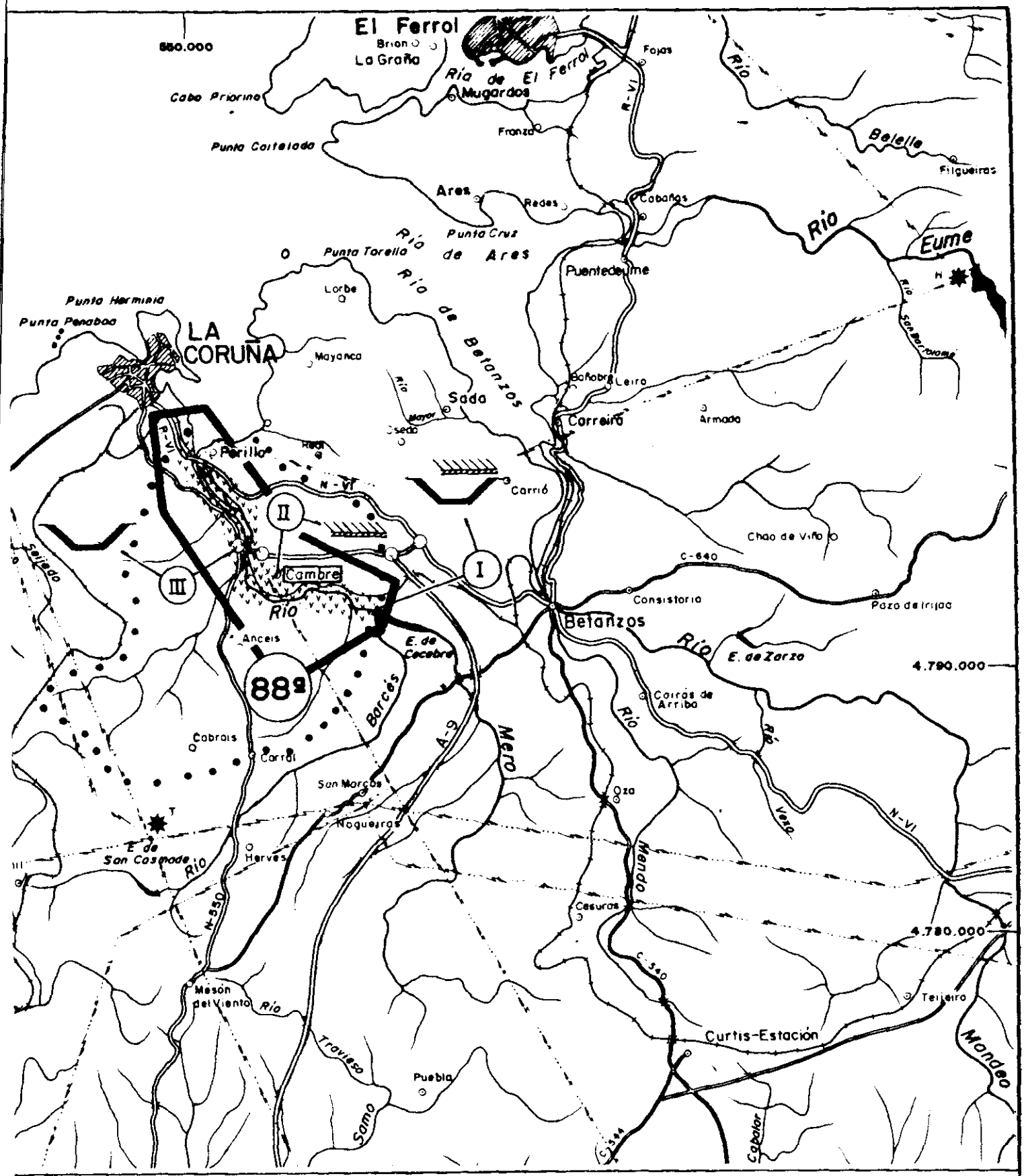
Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos

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 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	CUENCA DEL ACCIONES PA DAÑOS OCAS



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS	CLASIFICACION DE LAS ZONAS		
EPURADORA DE AGUAS RESIDUALES	TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
NTOS PRINCIPALES		MAXIMA	> 80
DRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR		INTERMEDIA	> 40 y < 80
TRICA		MINIMA	< 40
TONICA			

Orle — 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

UCCIONES

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 88 S
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
LXXXVIII

ANEXO LXXXIX. ZONA 89ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

El presente anexo LXXXIX 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 89ª en el "MAPA DE RIESGOS"* y que se refiere al cauce el río Seijedo, en el tramo comprendido entre la población de Iglesario, aguas arriba, y el embalse de Rosadoiro.

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 LXXXIX 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 La Coruña la morfología del terreno es muy suave y prácticamente litoral. Con una densidad de población de tipo medio, cabe destacar principalmente las poblaciones de Bayuca, Ponte y Seijedo.

La divisoria meridional de la cuenca vertiente está formada por unas estribaciones montañosas con altitudes que oscilan

---

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

** "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.

entre los 302 m, crucero de Bregua, y 285 m, proximidades de Balay, al Oeste las altitudes oscilan entre 129 m y 88 m, Campo, y al Este las altitudes oscilan entre 144 m y 160 m. La red hidrográfica está constituida, principalmente, por el río Seijedo y los arroyos de Morás, Buzalillo, Silvameán, Comares y Teixueiras.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas al respecto, no se recoge ninguna población afectada históricamente por inundaciones.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

El embalse de Rosadoiro, situado en el cauce del río Seijedo, fue terminado de construir en el año 1970, la presa tiene una altura sobre cimientos de 17 m, cierra un vaso de 2 hm^3, el aliviadero controlado por compuertas es capaz de desagüar 70 m^3/s y está destinado exclusivamente a abastecimiento. Desde el punto de vista de afectaciones por inundación cabe citar los sistemas de abastecimiento y saneamiento de los núcleos de población de la zona.

. Viaria y otras

Como infraestructura viaria importante, cabe destacar la carretera comarcal C-552 Carballo-La Coruña, que cruza la zona de Suroeste-Noreste salvando en estructura el río Seijedo a la altura de la población de Seijedo así como la red local que enlaza entre sí los distintos núcleos de población de la zona y con la comarcal C-552.

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

i) Línea eléctrica en servicio, de 220 kV, entre las centrales de Sabón y Portodemouros.

ii) Línea eléctrica en servicio, de 220 kV, entre las centrales de Sabón y Meirama.

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 existen daños potenciales según las referencias analizadas, pero potencialmente podrían producirse los siguientes: 1) daños en infraestructura urbana; 2) daños en obras de cruce.

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 89, 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

Dada la morfología del terreno de la zona, muy próxima a
litoral, no se considera factible este tipo de actuación.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza de cauces, siempre es aconsejable, por lo que s
recomienda la del cauce del río Seijedo, entre las poblacio
nes de Ponte y Seijedo, con objeto de conseguir la máxim
capacidad de desagüe; esta operación debe realizarse perió
dicamente, sobre todo después de una avenida importante.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda estudiar la capacidad de desagüe del cruce d
la carretera comarcal C-552 con el cauce del río Seijed
principalmente y en caso necesario definir las obras de pro
tección.

4.1.4. Encauzamiento

El cauce del río Seijedo, no cruza ninguna población impor
tante en la zona objeto del estudio, por lo que este tipo d
actuación se desecha.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Dada la morfología del terreno de la zona, este tipo de so
luciones no se consideran necesarias.

4.1.6. Obras de drenaje

Tanto las pendientes del terreno, como de los cauces, minimizan, la posibilidad de que se produzcan inundaciones debido a la falta de drenaje, por lo que este tipo de actuación no es necesario.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica el documento "AVANCE 80"* la zona objeto de estudio, esté dominada preferentemente por arbolado. No se observan focos de erosión, ni la realización en la zona de trabajos de restauración hidrológico-forestal. Los programas de I.C.O.N.A. tienen previsto para esta zona, repoblaciones futuras, que oscilan entre el 1% y el 25% de la misma.

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.

---

* "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 un punto activo en la zona, situado en Arteijo.

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 LXXXIX* son las siguientes:

a) Se recomienda la limpieza del cauce del río Seijedo entre las poblaciones de Ponte y Seijedo.

b) Se recomienda investigar la capacidad de desagüe del cruce de la carretera comarcal C-552 Carballo-La Coruña, con el cauce del río Seijedo.

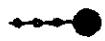
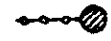
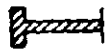
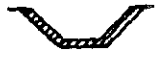
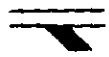
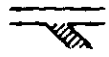
c) Debe acometerse la definición de la normativa legal sobre la regulación de las diferentes zonas que deben establecerse en relación con las inundaciones, tanto para ordenar el futuro desarrollo de las márgenes del río como para facilitar la expansión del empleo de pólizas de seguros basadas en primas objetivas.

d) La instalación de sensores 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 89, 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

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

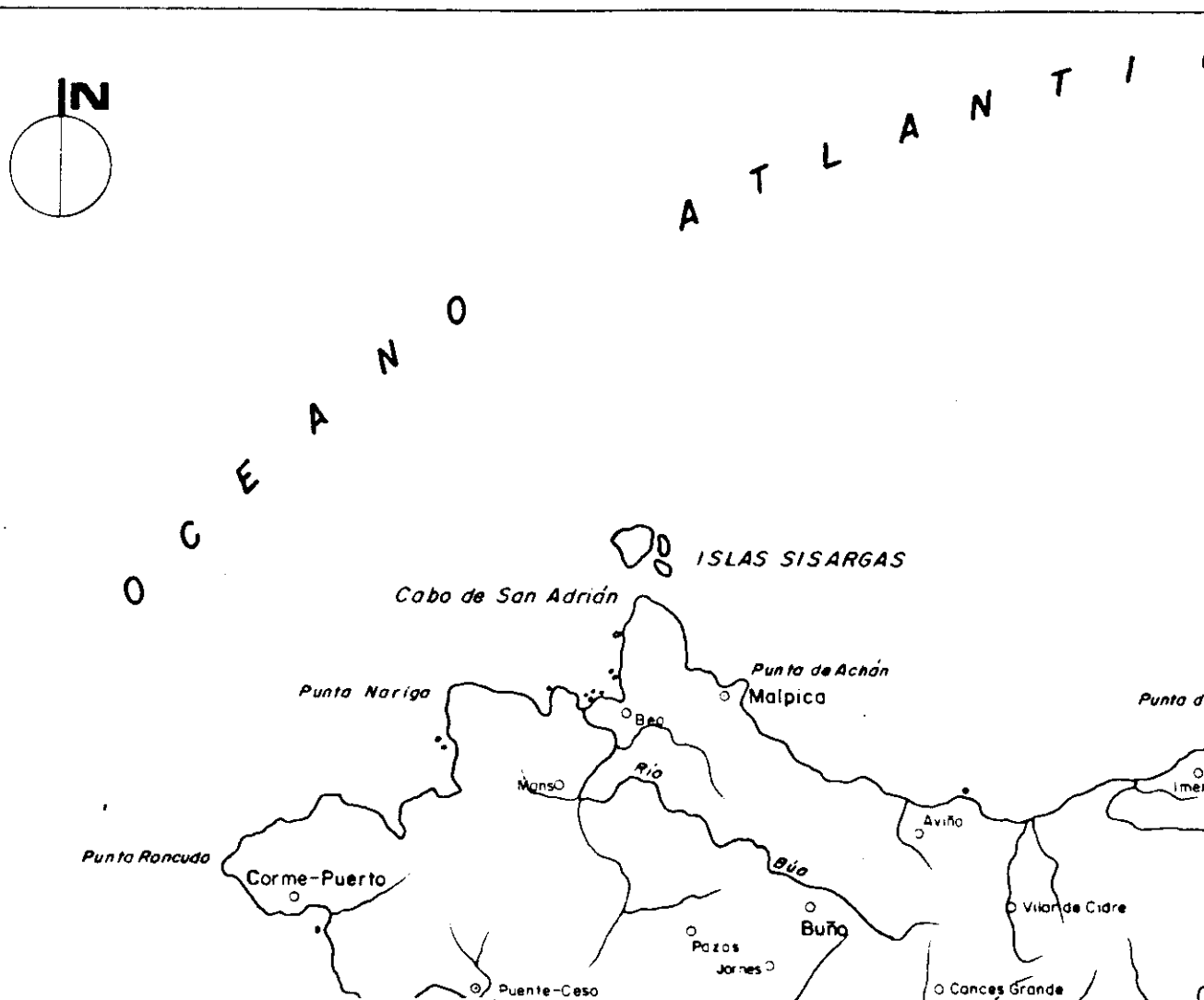
otras zonas de la cuenca hidrográfica y, por lo tanto, todas
actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a) y
deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión res
ñadas en los puntos c) y d) pertenecen al grupo de las que
preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfi
del NORTE DE ESPAÑA esta consideración prima sobre el propio ra
go de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la u
gencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, d
berían 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

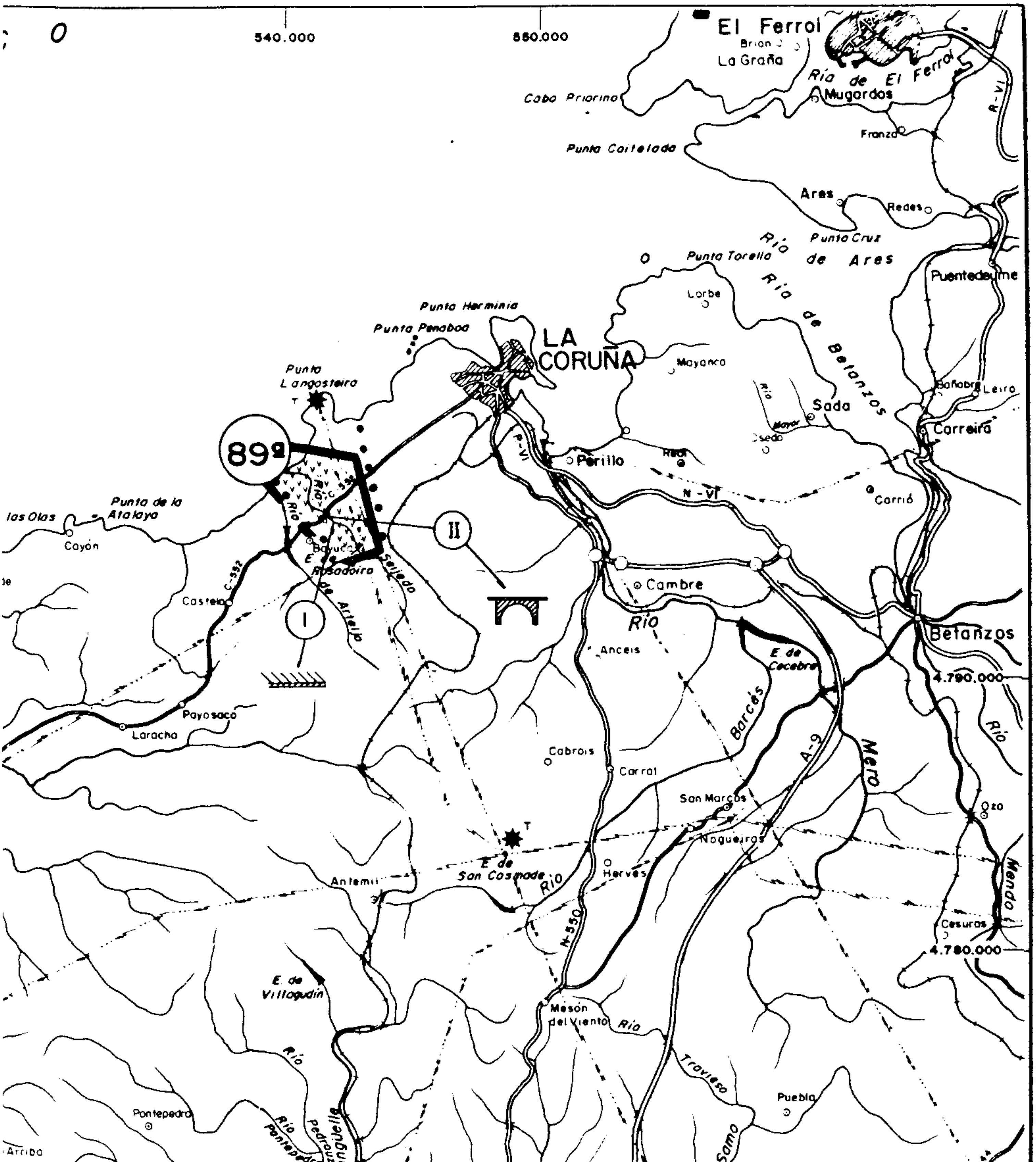
Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos

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 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	CUENCA DEL NORT ACCIONES PARA PRE DAÑOS OCASIONADO



ÉE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
IENTOS PRINCIPALES
HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
CTRICA
EFONICA
O
O
DUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	> 80
	INTERMEDIA	> 40 , < 80
	MINIMA	< 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

E 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 89ª SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS	Lámina LXXXIX

ANEXO XC. ZONA 90ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo XC a la zona localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* como 90ª, denominada "Curso del Allones; Carballo" y que se extiende a lo largo del río Allones (135)** en el tramo comprendido a su paso por la población de Carballo.

El anexo consta de una descripción de la zona que incluye la morfología, redes de infraestructura y poblaciones potencialmente afectadas, así como los daños que se pueden producir durante las inundaciones que, en este caso, se deben casi exclusivamente a las escorrentías del propio río y de los afluentes que posteriormente se citan.

Después de la descripción se han analizado, uno por uno, todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños potenciales, con el fin de poder recomendar las alternativas que se deben estudiar en detalle y en su caso implementar, a partir de datos específicos y directos, durante la tercera y última fase del Plan.

Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina XC en la que se han resumido, gráficamente, con arreglo a la simbología definida y justificada en la Memoria del Informe, todos los resultados alcanzados.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza al Norte de la provincia de La Coruña, en torno al núcleo poblacional de Carballo.

---

* 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 es bastante amplia, el colector princ pal es el río Allones (135), que transcurre en direcci Este-Oeste y atraviesa terrenos bastante llanos; por su ma gen izquierda sus principales tributarios son los rí Acheiro, Rosende, Granda, Bao y Greno; por su margen der cha, la mayoría de los afluentes la constituyen arroyos e tre los que podemos destacar el arroyo Queo, Bertoa, Bals etc.

La zona se encuentra limitada al Norte por el Monte Dos C nedos (270 m), al Este por Monte Santa Lucía (207 m), Oeste por Monte Bas (212 m), y al Sur, por Monte Pedrablar (171 m), y Alto Peniqueira (349 m).

2.2. Poblaciones afectadas

Según los documentos, investigadas las poblaciones más pe judicadas en este tramo por la acción de las inundaciones, especialmente de las avenidas, son Carballo y Coristanco.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen obras hidráulicas importantes, ni de regulaci ni de transporte, emplazadas en la zona o que la pudier afectar en caso de catástrofe.

La infraestructura de abastecimiento y saneamiento exi tente corresponde únicamente a los núcleos de poblaci locales, mientras que la superficie de riego depende una red de acequias y pequeños canales de distribución.

. Viaria y otras

El nudo principal lo constituye la población de Carballo, de donde parte una red de carreteras locales que mantienen bien comunicada la zona; además, está la carretera comarcal C-552 que, pasando por Carballo, une las poblaciones de La Coruña y Corcubión.

De la subestación de Carballo parte una línea eléctrica en servicio, un circuito previsto y otro instalado, de 45 a 110 kV, y llega a las subestaciones de Tambre y Sabón.

Hay que añadir, como siempre, 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 más importantes que se han detectado en los documentos analizados son los siguientes: 1) corte de comunicaciones y obstrucción de puntos de cruce; 2) inundaciones urbanas 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 90, que es la que corresponde a la zona, el rango de prioridad en la urgencia 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 es mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventivas,

ya sean estructurales o de gestión, que existen según la "METOL LOGIA" para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Los daños ocasionados por el río Allones en esta zona dura te las inundaciones de las que se tienen referencias hist ricas o que se puedan producir en el futuro, no justific por sí solos acudir a una solución basada en embalses laminación que suelen tener costes relativamente altos; da la zona que ocupa el valle del río y la escasez en él de c rradas aptas para la construcción de presas, este tipo construcción inundaría e inutilizaría grandes extensiones terrenos, dedicados actualmente a la agricultura y asent miento de poblaciones, por lo que no se recomienda como s lución.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado del cauce aumentaría, sin ninguna c da, su capacidad de transporte durante las crecidas y, consecuencia, su ejecución se estima aconsejable, especia mente en el tramo del Allones que va de Carballo a Corista co; debe llamarse la atención, sin embargo, sobre la neces dad de que estas acciones se realicen de forma continua, e pecialmente después de una avenida, con objeto de mantene siempre el cauce bien expedito.

4.1.3. Protección de cauces

Se aconseja investigar la capacidad de desagüe de las obras de cruce sobre el río, especialmente las correspondientes a la carretera comarcal C-552, así como la eventual necesidad de protegerla.

4.1.4. Encauzamientos

En aquellos lugares donde las protecciones singulares citadas en el punto 4.1.3. estuvieran suficientemente cercanas, podría ser aconsejable substituirlas por pequeños tramos encauzados, pero, en realidad, no se puede decir que los problemas planteados en la zona exijan, en ningún núcleo, de verdaderos encauzamientos.

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 ha detectado que se puedan producir inundaciones 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

Según la información contenida en el documento "AVANCE 80"*,

* "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.

no se aprecian focos de erosión en la zona que aconsejen la ejecución de trabajos de reforestación y conservación de suelos; 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 promulgación después de la normativa legal pertinente para efectuar la clasificación en zonas de "prohibición", "restricción" y "precaución" en las áreas inundables es algo que se recomienda realizar, con carácter general, para todo el país, ésto es tanto más fácilmente realizable cuanto menos poblada está la zona; así pues, se recomienda realizarla lo antes posible.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta es otra de las actividades que se recomienda siempre con carácter general. La existencia de una zonificación adecuada de las márgenes permitirá objetivar las primas correspondientes y, en definitiva, facilitar la implantación de seguros, públicos o privados, contra las inundaciones.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión y Alarma" dispone de dos estaciones termopluviométricas una en Carballo y otra en Esfarrapa.

Debe considerarse, por otra parte, que 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 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. Con toda seguridad este programa estudiará los emplazamientos más adecuados para instalar los sensores pertinentes que permitan incrementar las posibilidades de generar las alarmas oportunas y, en definitiva, reducir los daños potenciales.

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 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 XC*.

a) La corrección y regulación de cauces contribuirá de forma importante a la 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.

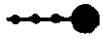
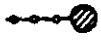
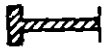
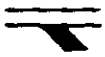
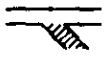
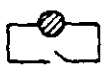
---

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

c) Debe acometerse la definición de la normativa legal par proceder a la zonificación de las márgenes de los cauce con el fin de ordenar su futuro desarrollo y facilitar l 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 lo cauces y, sobre todo, los niveles y caudales desaguado de los embalses; estos datos, junto a los modelos de si mulación correspondientes, también incluidos en el pro grama S.A.I.H., permitirán inferir las consignas de ex plotación más convenientes, tanto para esta zona como pa ra todas las situadas aguas abajo.

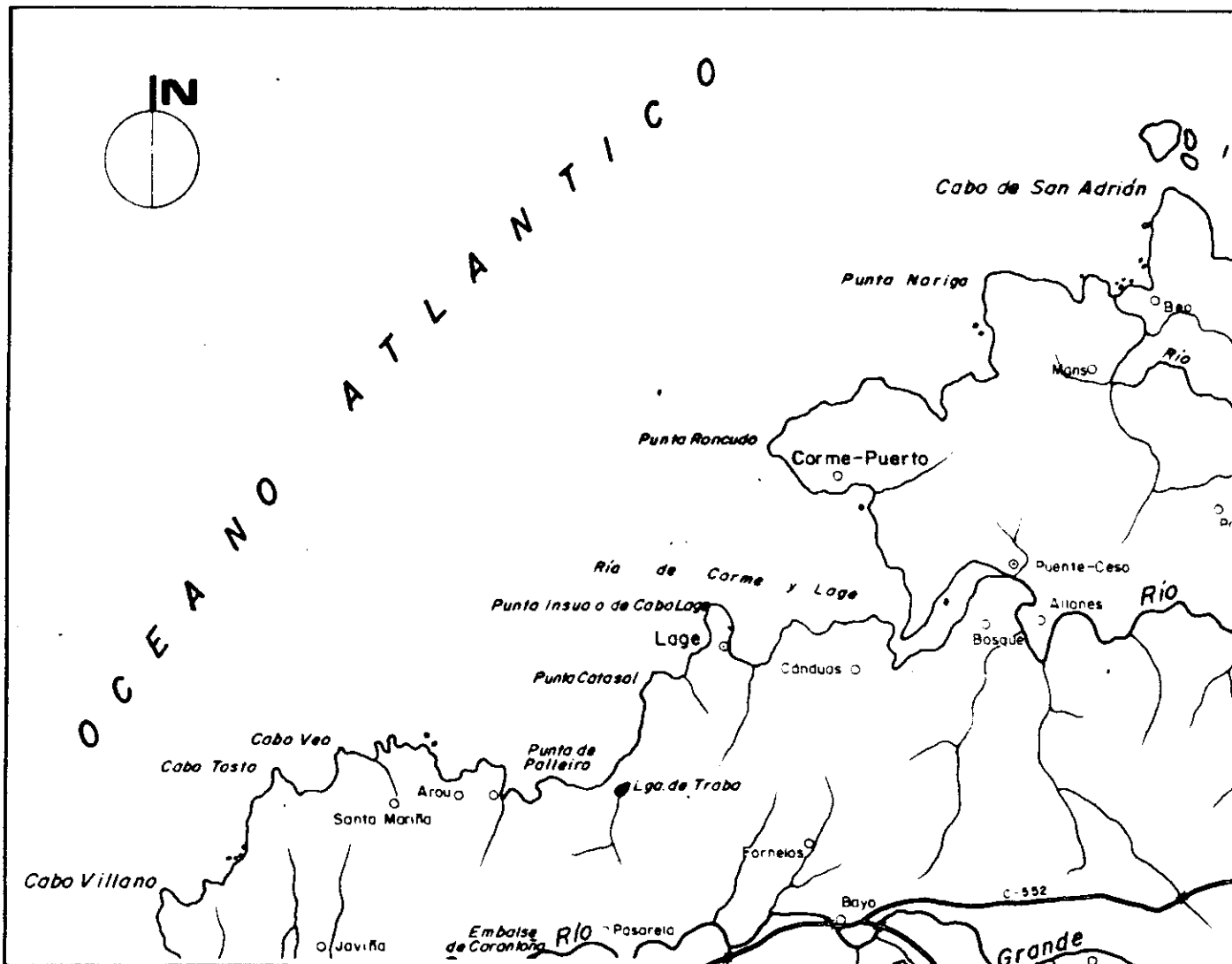
Esta zona es de tercer rango de prioridad y por lo tanto, c acuerdo con la estrategia adoptada, las acciones recomendadas de ben realizarse a largo plazo; éste es, desde luego, el caso c las actividades estructurales descritas en los apartados a) y b) No obstante, las acciones de gestión, definidas en los puntos c y d), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultánea mente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideració prima sobre el propio rango por cuanto en realidad se trata c realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesg 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		
	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 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - 4



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

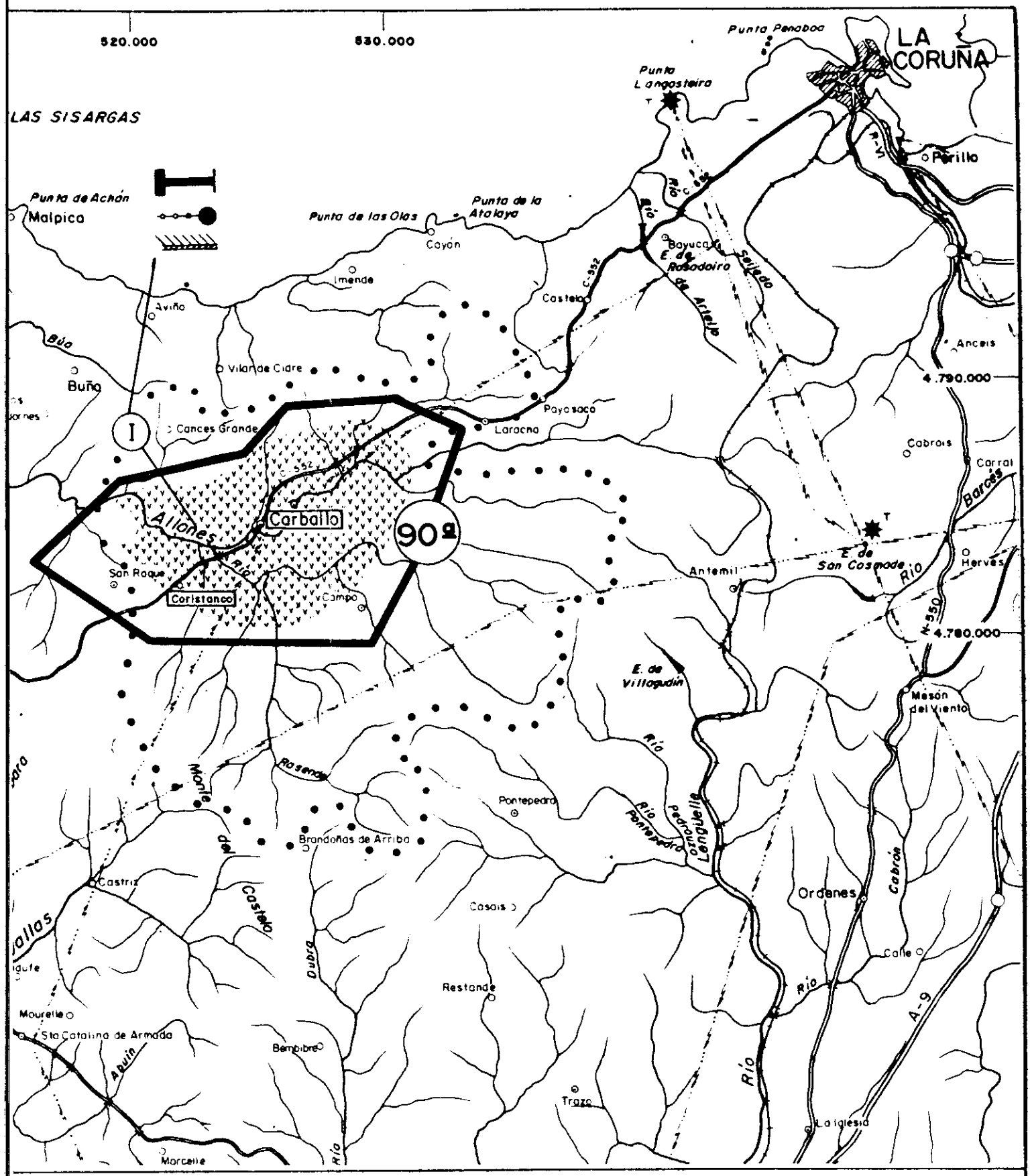
++++ LIMITE FRONTERIZO
LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
LIMITE PROVINCIAL
LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
CANAL OTROS USOS
CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
CONDUCCION ABASTECIMIENTO A ZONA CENTRAL DE ASTURIAS

△ ESTACIO
▲ ESTACIO
ENCAUZA
CENTRA
LINEA E
LINEA T
GASODU
OLEODU
OTRAS C

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL NOR
ACCIONES PARA PR
DAÑOS OCASIONAD



DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
IENTOS PRINCIPALES
HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
CTRICA
EFONICA
O
O
DUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	> 80
	INTERMEDIA	> 40 y < 80
	MINIMA	< 40

Orio — NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

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

ZONA DE ACTUACION

LIMITE DE SUBCUENCA

E DE ESPAÑA
VENIR Y REDUCIR LOS
S POR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1985

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES

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

TITULO
ZONA 90 Ha
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
XC

ANEXO XCI. ZONA 91ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

En este anexo XCI se describen las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona "Curso del Jallas", señalada como 91ª en el "MAPA DE RIESGOS"* que se refiere al tramo del río Jallas (138)** comprendido entre la desembocadura en el océano Atlántico, ría de Corcubión, y Olveira en el extremo aguas arriba, cerrada del embalse de Fervenza.

En este anexo se describen la morfología y redes de infraestructura potencialmente afectada por las inundaciones que, en este caso se pueden producir por la posibilidad de rotura de alguna de las presas de los embalses de Fervenza, Puente Olveira o Castrelo y en menor medida debidas a las precipitaciones directas en la zona. Después de esta 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 XCI 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 localiza al Suroeste de la provincia de La Coru--

---

* 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.

ña. El tramo afectado del río Jallas adopta una dirección Noreste-Suroeste, comienza en la cerrada del embalse de Fervenza, situada en las inmediaciones de Olveira, abriéndose paso hacia el océano Atlántico a través de un territorio abrupto y escasamente poblado.

Por el Norte la divisoria de la cuenca del río Jallas con la del Castro viene dada por Pedra Furada (465 m) y el monte Pedriña (358 m); drenan esta parte de la cuenca los arroyos de Touzas, Santa Lucía, Carballa, Brasal y Valdeano, así como el río Hospital, que afluyen al Jallas por su margen derecha.

Por el Oeste la divisoria de la cuenca fluyente se sitúa en las inmediaciones del río Jallas debido a lo escarpado del terreno, alto de Arriba Carballeira (499 m), siendo la cuenca vecina la del río Hornes, de pequeña entidad.

Por el Este la divisoria con la cuenca del río Tines viene dada por el alto de Fervenza (505 m), Cuña do Val (510 m) y alto de las Yusas (458 m) que dan lugar a los siguientes afluentes del Jallas por su margen izquierda: río de Fonteiña y río Beba (11805), constituyendo los demás afluentes regos y arroyos de pequeña entidad.

Por el Sur limita la cuenca con el océano Atlántico y con la pequeña cuenca del río Valdebois, cuyos picos más sobresalientes son el monte del Pindo (635 m) y el alto del Pedrouzo (518 m); las cabeceras del río Arcos y del rego Caldetas, afluentes del Jallas por su margen izquierda, drenan esta parte de la cuenca.

A lo largo del cauce existen algunas zonas de terrazas, una de ellas se encuentra en la cola del embalse de Castrelo y

las demás aguas abajo de esta presa, concretamente cerca de los poblados de Castrelo, Glan y Engilde.

2.2. Poblaciones afectadas

La zona está escasamente urbanizada, siendo aldeas la mayor parte de los núcleos. Se pueden ver afectados por una inundación debido a una rotura de la presa de Fervenza los núcleos de: Couquiño, Boudañeira, Mollón y Puente Olveira. Una rotura de la presa de Castrelo afectaría a los poblados de Santa Eugenia y Ezaro.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Existen tres embalses, todos en el río Jallas, cuya descripción es la siguiente:

- Embalse de Fervenza con capacidad para 104 hm^3, la presa fue terminada en 1966, es del tipo gravedad con una altura de 32 m estando controlado el aliviadero por compuertas y destinada a produción de energía.

- Aguas abajo del embalse descrito se encuentra el embalse de Puente Olveira con capacidad para 0,7 hm^3, la presa fue terminada en 1966, es del tipo gravedad con una altura de 26 m, siendo el aliviadero una lámina libre y está destinada a la producción de energía.

- Aguas abajo de esta última descripción se encuentra el embalse de Castrelo con capacidad para 0,1 hm^3, la presa fue terminada en 1956, es del tipo gravedad con una altura de 13 m, siendo el aliviadero de lámina libre; y

como las anteriores se destina a la producción de ener-
gía.

Una tubería de agua recorre paralelamente el cauce del rí
Jallas, desde la presa de Castrelo hasta su desembocadur
en las inmediaciones de Ezaro, situándose en el punto d
confluencia la Central Eléctrica de Ezaro y muy próxima
ésta se encuentra la Central Eléctrica de Jallas.

. Viaria y otras

La comarcal C-550, que recorre las Rías Bajas, cruza e
río Jallas por su desembocadura mediante el Puente Ezaro.

Existe además una carretera local asfaltada que atravies
transversalmente la zona que se describe; el río Jallas l
salva por Puente Olveira situado en la cola del embals
del mismo nombre. Existen otras carreteras locales co
destino a diversas aldeas que tocan tangencialmente e
tramo descrito.

Por cuanto se refiere a líneas eléctricas en servicio
cruza transversalmente la zona una línea de un circuito d
66 kV que enlaza Cee y la Central Eléctrica del Tambre.

No existen otras obras de infraestructura de interés si s
exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las d
suministro eléctrico que en esta zona tienen relativament
poca importancia ya que no existen grandes núcleos urba
nos.

2.4. Daños potenciales

En las publicaciones analizadas no aparecen situaciones pre
vias que hayan producido daño alguno.

Los daños potenciales se contemplarán a la luz de una hipotética rotura de alguna de las presas que existen en la cuenca; supuesta está circunstancia habría que tener en cuenta: 1) pérdida de vidas humanas; 2) daños en edificios e infraestructura y 3) pérdidas en industrias de producción eléctrica.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Al análisis de la matriz de impacto nº 91 correspondiente a esta zona, que se realiza en el "MAPA DE RIESGOS" demostró que su rango de prioridad es el tercero; es decir que se clasifica en el grupo donde la urgencia, para acometer acciones pertinentes es mínima.

En las páginas que siguen se analizan, una a 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 en detalle durante la tercera y última fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Dado que el riesgo de inundación de la zona está motivado por la rotura de alguna de las presas ubicadas en ella, principalmente la de Fervenza, no se considera oportuno proponer la implantación de ninguna otra para la prevención de crecidas.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Teniendo en cuenta que el río transcurre muy encajonado la zona, donde los afluentes tienen mayor pendiente, y bajísima densidad de población en la misma no son aconsej bles medidas de este tipo.

4.1.3. Protección de cauces

Evidentemente la carretera más sujeta a cortes en el serv cio es la comarcal C-550. En todo caso es preciso analiz la capacidad de desagüe de los puntos de cruce, tanto de comarcal citada como de las locales que salvan el río o s afluentes.

4.1.4. Encauzamientos

El único tramo en el que el río no discurre encajonado desde la presa de Fervenza hasta Puente Olveira, en la cc del embalse del mismo nombre, no obstante no son de prev desbordamientos en esta zona ya que podemos, en todo cas tomar las medidas oportunas para evitarlos por medio c control de la explotación de la presa citada, por tanto, parece aconsejable tomar medidas de este tipo.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Las márgenes del río no contemplan de un modo natural sol ciones de este tipo que por otra parte son del todo innec sarias.

4.1.6. Obras de drenaje

La estructura del terreno que prácticamente hace que el r

vaya encajonado en gran parte del recorrido hacen innecesarias estas obras.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

No se aprecian focos de erosión según "AVANCE 80"*, la zona está recubierta de pastos, matorral y en el tramo comprendido entre el embalse de Puente Olveira y Fervenza se aprecian zonas de cultivo. Está prevista una reforestación en la zona del 1 al 25%, en este sentido. Se recomienda efectuar los trabajos de reforestación que tenga programados I.C.O.N.A. que afecten a la zona; se disminuirá de esta forma la erosión y, en consecuencia, los caudales sólidos que arrastran los arroyos, cuando la intensidad de las precipitaciones supera ciertos límites.

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.

---

* "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 "Previsión de Avenidas" no tiene instalado ningún punto de alarma o previsión en la zona.

Por otra parte, como ya se ha indicado en otros documentos de este Plan y especialmente en el Informe, la D.G.O.H. 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.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad en la zona ante inundaciones depende en alto grado de la explotación adecuada de los embalses situados en la cuenca, en este sentido téngase en cuenta que la presa de Ferrenza cuenta con aliviaderos de compuertas, siendo el de mayor capacidad de la zona, 104 hm^3. No es despreciable la laminación producida por los embalses de Puente Olveira y Castrelo aunque sus presas tengan aliviaderos de lámina libre. Por otra parte 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 una avenida provocaría aguas abajo del cauce del Jallas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

a) Es preciso analizar la capacidad de desagüe en las obras de cruce y su estabilidad tanto en la carretera comarcal C-550 que atraviesa la desembocadura, como en la carretera local en la cola del embalse de Puente Olveira.

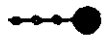
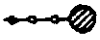
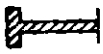
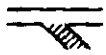
b) Una vez decidida la normativa general para la zonificación de toda la cuenca hidrográfica debe aplicarse a esta zona la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.

c) 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, la actividad de tipo estructural descrita, el punto a), deberá programarse para ser realizada a largo plazo. Las acciones de gestión, definidas en los puntos b) y c), 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, obviamente, también benefician a ésta.

---

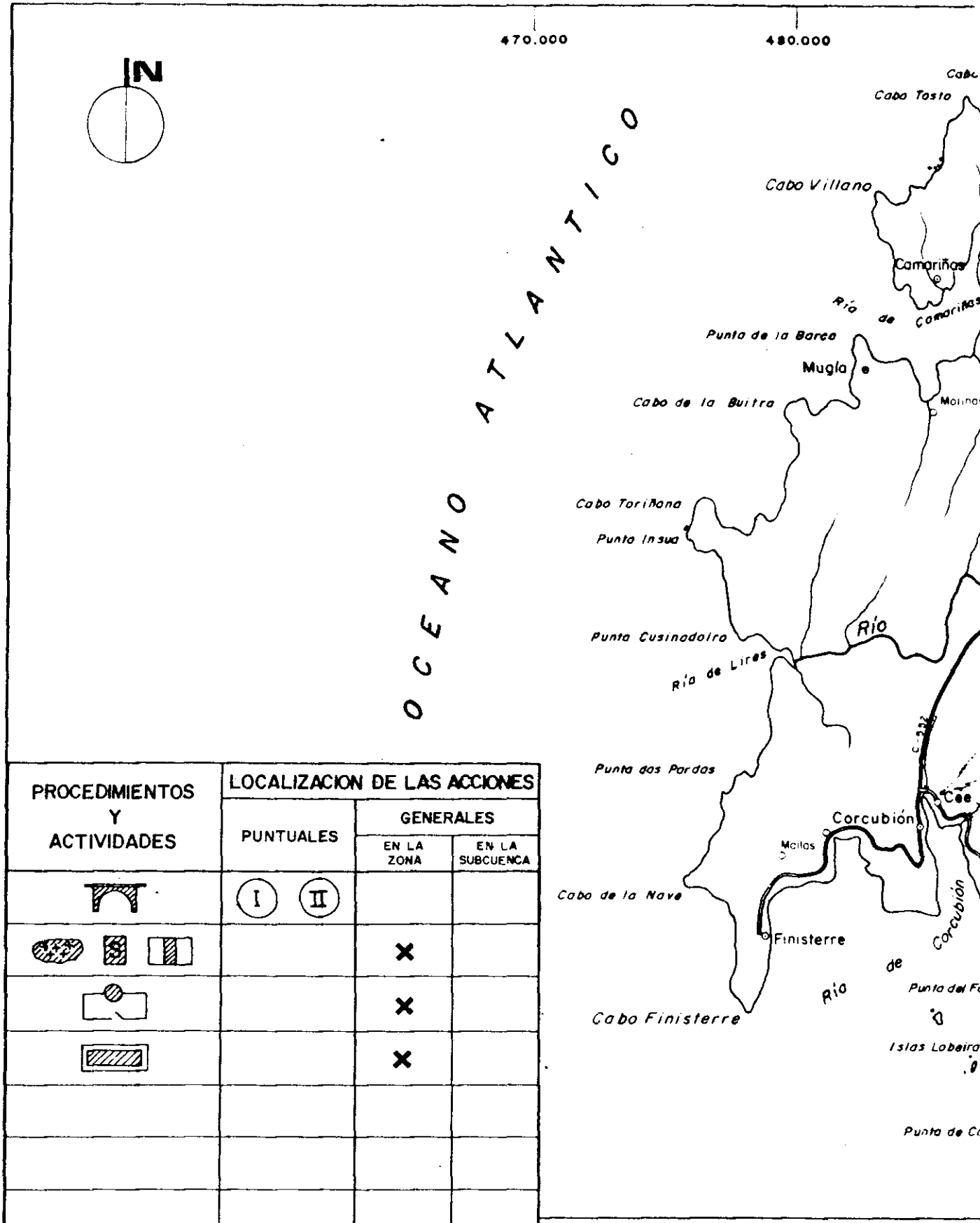
* Se adjunta a la lámina XCI el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

	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 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIER CONSULTORES LAMINA - A

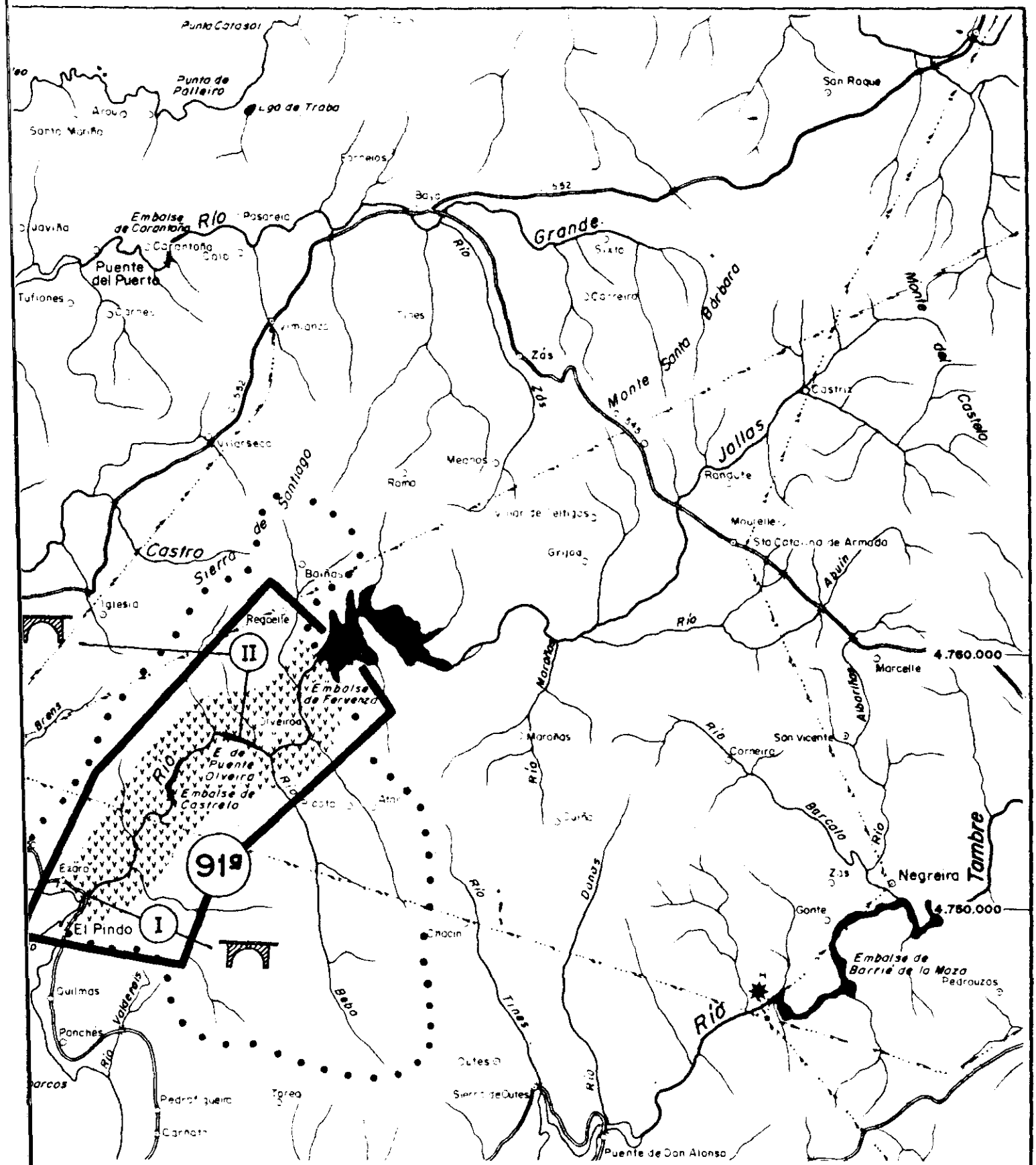


PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	(I) (II)		
		×	
		×	
		×	

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL NOR
ACCIONES PARA P
DAÑOS OCASIONAL



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
PURADORA DE AGUAS RESIDUALES
ITOS PRINCIPALES
RAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
RICA
ONICA

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	≥ 80
	INTERMEDIA	≥ 40 y < 80
	MINIMA	< 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

SCIONES

DE ESPAÑA
ENIR Y REDUCIR LOS
OR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1985

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES

ESCALA
0 1 2 3 km
1:200.000 ORIGINAL
GRAFICA

TITULO
ZONA 912
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
XCI

ANEXO XCII. ZONA 92ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

En este anexo XCII se describen las características y actividades más convenientes en orden a resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona, señalada como 92ª en el "MAPA DE RIESGOS"* que se refiere al "hinterland" de la villa de Sierra de Outes.

Se describen en primer lugar, las características morfológicas, núcleos de población y redes de infraestructura potencialmente afectadas por las inundaciones que, en su caso se pueden producir por las crecidas generadas en la cuenca de los ríos Tines y Rial que atraviesa la ciudad, así como de las precipitaciones directas en la zona.

Después de esta descripción se analizan todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que de acuerdo con la "METODOLOGIA"** existen para reducir los daños potenciales debidos a las inundaciones con el objetivo final de definir aquellos que se aconseja incluir, para su estudio detallado, en la tercera y última fase del Plan. Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina XCII, mediante la simbología general aceptada y justificada, para todo el estudio, en la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona 92 se localiza al Suroeste de la provincia de La Coruña, donde los ríos Tines y Rial desembocan en la ría de Muros y Noya, formando un área marismeña; Sierra de Outes se desparrama sobre los cursos de los ríos Tines y Rial aproxi-

---

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

** "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.

madamente a un kilómetro del punto de encuentro de estos ríos con la ría mencionada.

Los ríos Tines y Rial transcurren prácticamente paralelos y en dirección Norte-Sur. El Rial se encuentra al Este del Tines, tiene una longitud aproximada de 3,5 km y discurre en la mayor parte de su recorrido a una distancia inferior a un kilómetro del cauce del Tines.

Por el Norte limita la cuenca del Tines con la vecina cuenca del río Jallas (138)* siendo los picos más importantes de la divisoria el alto de Fervenza (505 m) y el alto Pedroso (501 m) que dan origen a las cabeceras de los regos, que al confluir posteriormente, dan lugar al Tines.

Por el Oeste también limita la cuenca con la del Jallas; en la divisoria podemos distinguir: Cuña do Val (510 m) y alto de Yusas (458 m), drenando esta parte de la cuenca los ríos Couto y Lantarón que afluyen al Tines por su margen derecha; ya cerca de la desembocadura limita la cuenca, por esta vertiente, con la pequeña cuenca del río Bendimón, recogiendo el agua de esta divisoria el río Outes, afluente del Tines por la margen derecha, siendo el pico más sobresaliente el Castelo (340 m).

Por el Este limita la cuenca drenante con la del Tambre (139), pudiéndose distinguir en esta divisoria el Coto de Eiras (511 m) y el altozano de Fontelos (228 m); los regos de Nosiña y de Costa son los principales afluentes del Tines por su margen izquierda en esta zona.

Por el Sur encontramos la ría de Muros y Noya que es donde desemboca el Tines y el Rial.

---

* 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.).

2.2. Poblaciones afectadas

La población en general, se encuentra diseminada por la zona formando minúsculas aldeas, siendo la de mayor entidad Sierra de Outes que figura en el Inventario de Puntos Conflictivos clasificada como de primera clase con el número 171, no habiéndose encontrado, en los documentos analizados, información sobre daños producidos por las inundaciones en la zona.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No se aprecian obras hidráulicas en la zona que se estudia, independientemente de las obras de drenaje de Sierra de Outes, así como de los pequeños núcleos ribereños de los cauces de los ríos Tines y Rial.

. Viaria y otras

Transcurre bordeando la ría la carretera comarcal C-550 que une Muros y Noya pasando por Sierra de Outes, lugar donde salva a los ríos Tines y Rial.

Existe, además, una densa red de carreteras locales que comunica las distintas aldeas de la zona, pudiéndose destacar como vías asfaltadas de índole local las que comunican Sierra de Outes con Loyos, Cabanamoura y Chacín; la red de carreteras locales sin asfaltar es densa, un ramal para cada aldea.

Por cuanto se refiere a líneas eléctricas existe un circuito de 66 kV que atravesando la zona transporta energía desde la cuenca de Jallas a la cuenca de Tambre.

No existen otras obras de infraestructura si exceptuamo las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministr eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

En la publicaciones analizadas no aparecen situaciones pre vias que hayan producido accidentes.

Los daños potenciales que un desbordamiento de los ríos Ti nes y Rial podrían producir en la zona son: 1) pérdidas d vidas humanas; 2) daños en viviendas y 3) cortes en vías d comunicación.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones del "MAPA DE RIESGOS", por cuanto a la clasifi cación de la zona 92 se refiere, después de analizada su corres pondiente matriz de impacto, es que se engloba en el grupo de la de segundo rango; es decir, que la urgencia en acometer las ac ciones pertinentes no es la máxima, pero tampoco es la mínima.

En las páginas que siguen se analizan, una a una, todas las po sibilidades, ya sean medios preventivos estructurales o activi dades de gestión, que existen según la "METODOLOGIA", para pre venir y mitigar los daños que puedan ocasionar las inundaciones con el fin de seleccionar las alternativas más convenientes pa su estudio posterior durante la tercera fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

La morfología de la cuenca del Tines no hace aconsejable e

te tipo de solución en su zona baja y media, ya que el río se encuentra poco encajado y cualquier embalse que se realizara inundaría amplias zonas de cierto valor. Sin embargo, sería aconsejable el estudio de un embalse de laminación en su zona alta, con lo cual se podrían controlar los caudales de una amplia zona, qué es drenada por numerosos arroyos y regos, reduciéndose de este modo las puntas de las avenidas en las zonas baja y media de la cuenca del río Tines.

Por lo que respecta al río Rial, su morfología además de lo reducido de su cuenca, no hacen aconsejable una solución de este tipo, pues no se aprecian cerradas adecuadas excepto en su zona alta, donde sólo se podría controlar un pequeño porcentaje de caudales.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Las obras de dragado y limpieza de cauces son siempre convenientes a fin de incrementar la capacidad de desagüe de los mismos; en este sentido se propone en el Inventario de Puntos Conflictivos de la Cuenca Hidrográfica del Norte un dragado y limpieza en el cauce del Tines a su paso por Sierra de Outes de 0,6 km de longitud; se llama la atención, 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 los ríos Tines y Rial en los cruces con la comarcal C-550 que bordea la ría de Muros, así como en los cruces con las carreteras locales en las inmediaciones de Sierra de Outes; si se demuestra necesario sería preciso efectuar las oportunas obras

de protección en las zonas en las que los ríos puedan ataca
a las carreteras locales.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda incluir el estudio del encauzamiento del Tine
y Rial a su paso por Sierra de Outes que es el punto más po
blado de la zona, esta medida apoyada con diques longitudi
nales podría constituir una alternativa para la problemátic
de los desbordamientos en Sierra de Outes.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

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

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes longitudinales y transversales del terren
excluyen los problemas de inundación por falta de drenaje e
la zona. Por otra parte este tema debe analizarse simulta
neamente al del encauzamiento citado en el epígrafe 4.1.4.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

No se aprecian focos de erosión según el "AVANCE 80"* la zo
na es arbolada y está prevista en parte la reforestación de
1 al 25%. Se recomienda efectuar los trabajos que en est
sentido tiene programados I.C.O.N.A. que afectan a la zona
se disminuirá de esta forma la erosión y, en consecuenci

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

los caudales sólidos arrastrados, cuando la intensidad de las precipitaciones supera ciertos límites.

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 actual, no automático, de "Previsión de Avenidas" no tiene instalado ningún punto de alarma o previsión en la zona.

Por otra parte, como ya se ha indicado en otros documentos de este Plan y especialmente 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, conectadas 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.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad en la zona depende en alto grado del dragado y limpieza del Tines a su paso por Sierra de Outes, así como su posible canalización o trasvase. La construcción de embalses de laminación no es muy aconsejable en la zona de estudio, aunque sí aguas arriba del Tines, ya fuera de la zona estudiada; el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H. en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permitiría 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 aquellas sobre todo en Sierra de Outes.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

a) En función de los caudales de los ríos que confluyen en la zona alta del Tines se propone el estudio de la construcción de un embalse de laminación.

b) La corrección y regulación de cauces puede significar un procedimiento importante de reducción de daños siempre y cuando se garantice el adecuado mantenimiento.

---

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

c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe y las eventuales obras adicionales necesarias a fin de garantizar la estabilidad de las obras de cruce de la red viaria con los ríos Tines y Rial.

d) El encauzamiento del Tines y Rial al paso por Sierra de Outes es una de las acciones que se deben estudiar durante la fase siguiente del Plan.

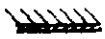
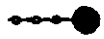
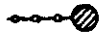
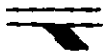
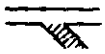
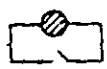
e) En el caso de que se realicen encauzamientos habría que estudiar la influencia de éstos sobre los drenajes de la zona, y tomar las medidas oportunas.

f) Se recomienda efectuar los trabajos de conservación de suelos y reforestación, programados por I.C.O.N.A., para disminuir los efectos de la erosión y, en consecuencia, los caudales sólidos durante las avenidas.

g) La zonificación es una actividad que se recomienda con carácter general para toda la cuenca hidrográfica y que, en este caso, es tanto más necesaria cuanto que se están recomendando encauzamientos. Como siempre, asociada a la zonificación, se aconseja la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.

h) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante 1986, permitirá instalar pluviómetros y limnímetros, sensorizados para transmitir su información, de forma que, ya sea por sus lecturas directas o a través del conocimiento de la situación meteorológica en cuencas adyacentes, sea posible emitir con la mayor anticipación alertas, y alarmas en su caso, que disminuyan los riesgos potenciales.

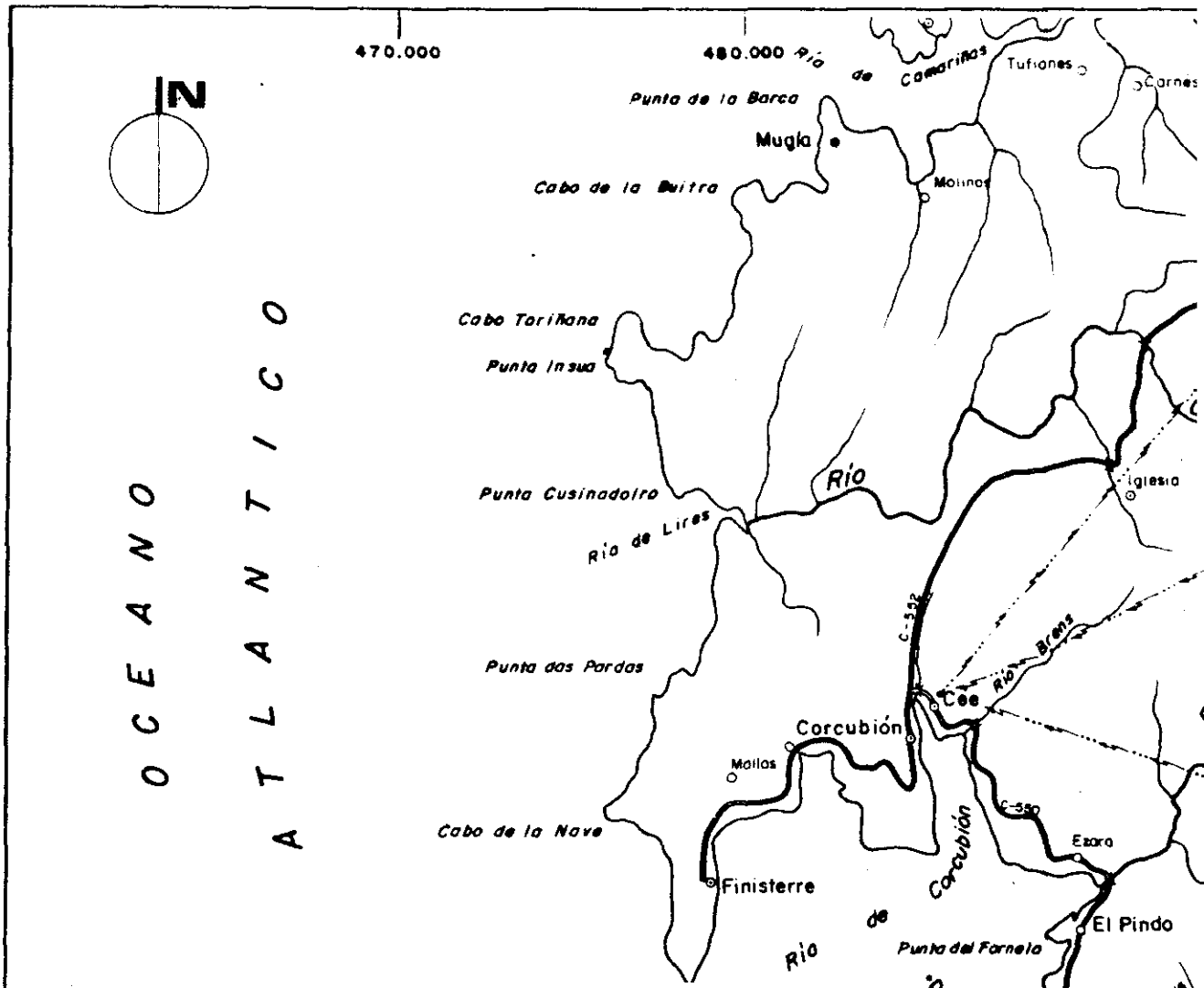
En esta zona el valor asociado a la matriz de impacto es de se gundo rango en la prioridad de las acciones a realizar. Así pues se concluye que las actividades estructurales, descritas en lo puntos a) hasta e) ambos inclusive, deben acometerse a medio pla zo. Las acciones de gestión, descritas en los puntos f), g) y h) deben efectuarse simultáneamente en toda la cuenca y a corto pla zo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, e realidad, se trata de realizar acciones que son necesarias par zonas con mayor riesgo potencial, aunque obviamente, también be neficien 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 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



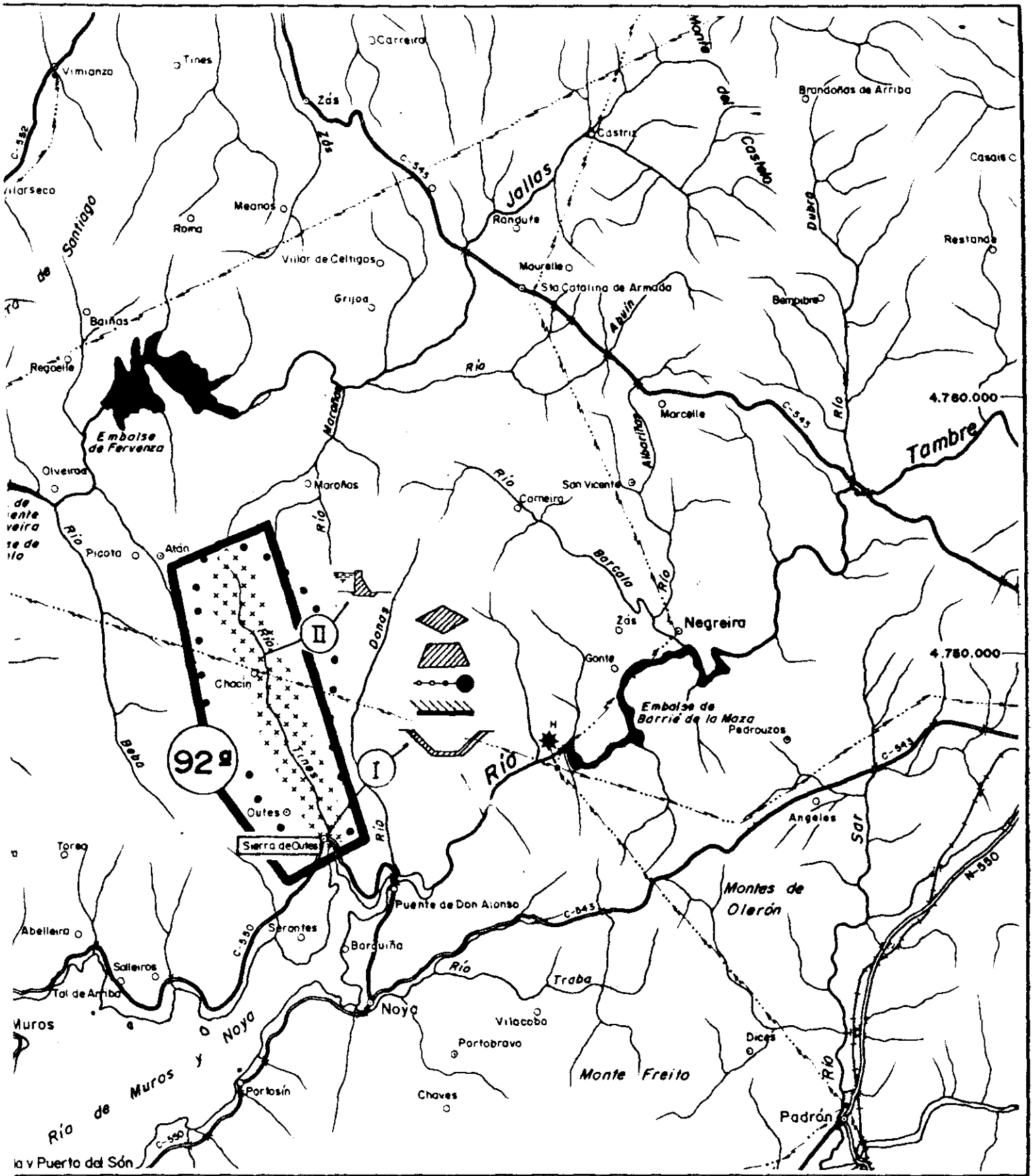
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	II		
	I		
	I		
		×	
	I		
		×	
	I		
		×	
		×	
		×	

+++ 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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DE
ACCIONES
DAÑOS OCA



DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
ENTOS PRINCIPALES
IDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
CTRICA
FONICA
)
)
UCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	≥ 80
	INTERMEDIA	≥ 40 y < 80
	MINIMA	< 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

DE ESPAÑA
/ENIR Y REDUCIR LOS
POR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1988

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES

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

TITULO
ZONA 92 g
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
XCII

ANEXO XCIII. ZONA 93ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

En este anexo XCIII se describen las características y actividades más convenientes, en orden a resolver los problemas frente a las inundaciones de la zona, señalada como 93ª en el "MAPA DE RIESGOS"* que se refiere al último tramo, del río Tambre (139)**, concretamente desde la cerrada de la presa del embalse de Barrié de la Maza hasta su desembocadura.

Se describen, en primer lugar las características morfológicas, núcleos de población y redes de infraestructura potencialmente afectados por las inundaciones que, en este caso, se pueden producir por las avenidas generadas en la cuenca del río Tambre, así como por las precipitaciones directas en la zona.

Después de esta descripción se analizan todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que de acuerdo con la "METODOLOGIA"***, existen, para reducir los daños potenciales debidos a las inundaciones, con el objetivo final de definir aquéllos que se aconseja incluir, para su estudio detallado, en la tercera y última fase del Plan. Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina XCIII mediante la simbología general aceptada y justificada, para todo el estudio, en la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona 93 se situa al Suroeste de la provincia de La Coruña, comprendiendo el último tramo de la cuenca del Tambre --

---

* 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 discurre en dirección Noreste-Suroeste, desembocando
la ría de Muros y Noya.

Por la margen derecha recibe el río Tambre, en la zona est
diada, los afluentes siguientes: el río Corzán, el arroyo
Jallas, el río Laxoso y el río Donas; la cuenca drenante p
esta vertiente limita con las cuencas de los ríos Jall
(138 m), Tines y Rial, pudiéndose distinguir en esta divis
ria el Petón de las Cornas (371 m), el Petón de Estiva
Taurais (362 m), el pico de Albarisa (507 m) y el altoza
de Fontelos (228 m).

Por la margen izquierda afluye al Tambre el arroyo de l
Vaquerizas como corriente más importante; en la divisor
con la vecina cuenca del río San Justo se pueden señalar
alto de Queixal (514 m) y Pedra de Coro (506 m).

2.2. Poblaciones afectadas

La cuenca del Tambre está escasamente poblada, generalmen
los núcleos urbanos son aldeas. Ante una posible rotura
la presa de Barrié de la Maza se verían afectadas: Tojeir
Loureiro, Mirou y Puente de Don Alonso que es el núcleo m
importante.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

En la cota superior del tramo del río Tambre estudiado
encuentra la presa del embalse de Barrié de La Maza c
una capacidad de 30 hm^3, es del tipo de gravedad con u
altura de 48 metros, con aliviadero de compuertas, dest
nada a la producción de energía, la presa se terminó
1.958.

El Canal del Tambre toma agua desde las inmediaciones de la presa siendo su recorrido paralelo al del río, pero ganando altura, durante unos 5 km y desembocando de nuevo en el río, en el punto en que se encuentra la central eléctrica del Tambre.

. Viaria y otras

Salva la desembocadura del Tambre la carretera comarcal C-550 que bordea la ría de Muros, mediante un puente en Puente de Don Alonso.

El resto de carreteras de la zona son locales, una de ellas transcurre paralela al cauce del río uniendo la presa y la central eléctrica, desde ésta a su vez sale otra que recorriendo varias aldeas alcanza a la comarcal C-543 que une Noya y Santiago de Compostela, ya fuera de la zona de estudio. Desde el cruce del Tambre y la Comarcal C-55(sale otra local que recorre pequeños núcleos de la zona.

En lo referente a líneas de transporte de energía eléctrica podemos mencionar:

- Una línea de un circuito de 45-100 kV desde la central del Tambre a Cee
- Una línea de un circuito de 45-100 kV desde la central del Tambre a Carballo
- Una línea de un circuito de 45-100 kV de la central de Tambre a Santiago de Compostela
- Una línea de dos circuitos de 45-100 kV que unen la central del Tambre y Padrón

En construcción se encuentra una línea de un circuito de 45-100 kV entre la central del Tambre y Santa Eugenia de Riveira.

No existen otras obras de infraestructura dignas de men ción en la zona si se exceptúan las líneas telefónicas d la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleo urbanos de la zona.

2.4. Daños potenciales

En la documentación analizada no aparecen situaciones pre vias que hayan producido accidentes.

Los daños potenciales derivan de una posible rotura de l presa Barrié de la Maza o de una avenida provocada por la lluvias en la zona y desbordamiento de los cauces en la de sembocadura, en estos casos se podría producir 1) Pérdida d vidas humanas; 2) Hundimiento de edificios y corte en la comunicaciones; 3) Daños en la central eléctrica y 4) Pérd das agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones del "MAPA DE RIESGOS" por cuanto a la clasifica ción de la zona 93 se refiere, después de analizada su correspon diente matriz de impacto, es que se engloba en el grupo de las d tercer grado; es decir que se clasifica en el grupo donde la ur gencia para acometer acciones pertinentes es mínima.

En las páginas que siguen se analizan todas las posibilidades, y sean métodos preventivos estructurales o actividades de gestión que existen, según la "METODOLOGIA", para prevenir y mitigar lo daños que puedan ocasionar las inundaciones, con el fin de selec cionar las alternativas más convenientes para su estudio poste rior 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 Barrié de la Maza que, aunque concebido con fines de producción de energía, ejerce, evidentemente, una influencia muy importante sobre la aminoración de los caudales punta de las crecidas.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Si bien las obras de dragado y limpieza de cauces son siempre convenientes a fin de incrementar su capacidad de desagüe, no debe olvidarse que este río ha sufrido un corte de sus aportes sólidos, como consecuencia de la instalación del embalse de Barrié de la Maza, por lo que posiblemente estará en proceso de erosión y no tiene mayor interés incrementar artificialmente una acción que se debe estar realizando naturalmente.

4.1.3. Protección de cauces

Es preciso estudiar la capacidad de desagüe en el puente que cruza el cauce en su desembocadura, así como las protecciones a considerar por las posibles perturbaciones a la industria de producción de energía -Central Eléctrica del Tambre- situada al borde del río.

4.1.4. Encauzamiento

Debido a que la causa de inundación sea la de rotura de la

presa de Barrié de la Maza no se aconseja considerar est tipo de actuación.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfología de la zona ni la causa de inundaciones e la misma, aconsejan acudir a este tipo de obras que, con to da seguridad, tendrían unos costes absolutamente despropor cionados respecto a los beneficios conseguidos.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes del terreno, son suficientes para que no s hayan producido, o al menos detectado, problemas de inunda ción por falta de drenaje en la zona.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

No se aprecian focos de erosión según "AVANCE 80"* la zon es arbolada y está prevista en parte de la zona una refores tación del 1 al 25%. Se recomienda efectuar los trabajos qu en este sentido tiene programados I.C.O.N.A. que afectan la zona; se disminuirá de esta forma la erosión y, en conse cuencia los caudales sólidos arrastrados cuando la intensi dad de las precipitaciones supera ciertos límites.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposicio nes legales pertinentes para regular la zonificación de la áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efec tuar, con carácter general, para todo el país. Esta zonifi

* "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.

cación 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 actual, no automático, de "Previsión de Avenidas" no tiene instalado ningún punto de alarma o previsión en la zona.

Por otra parte, como ya se ha indicado en otros documentos de este Plan y especialmente en el Informe, la D.G.O.H. 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.

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 del embal-

se situado aguas arriba; el empleo de los datos proporciona dos por el programa S.A.I.H., en unión de los modelos de si mulación que aquél incluye, permitirá establecer las consig nas adecuadas, en función de la situación hidrológica e hi dráulica real, para aminorar los caudales punta de las ave nidas 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 anteri res a este anexo XCIII se pueden extraer las conclusiones y reco mendaciones que se indican a continuación y se resumen, gráfica mente, en la lámina XCIII*.

a) Se aconseja estudiar la capacidad de desagüe en el punt de cruce con la carretera comarcal C-550 y analizar l. protecciones necesarias para evitar los posibles daños a la Central Eléctrica del Tambres que pudiera verse afec tada en una avenida.

b) Se recomienda efectuar los trabajos de conservación d suelos y reforestación, programados por I.C.O.N.A., pa. disminuir los efectos de la erosión y, en consecuenci los caudales sólidos durante las avenidas.

c) Una vez decidida la normativa general para la zonific. ción de toda la cuenca hidrográfica debe aplicarse a es zona la implantación de un sistema de seguros contra l. inundaciones.

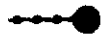
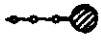
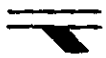
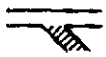
d) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológ ca), que se implantará en la cuenca durante 1986, perm tirá instalar pluviómetros y limnímetros, sensorizad

---

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

para transmitir su información, de forma que, ya sea por sus lecturas directas o a través del conocimiento de la situación meteorológica en cuencas adyacentes, sea posible emitir con la mayor anticipación alertas, y alarmas en su caso, que disminuyan los riesgos potenciales.

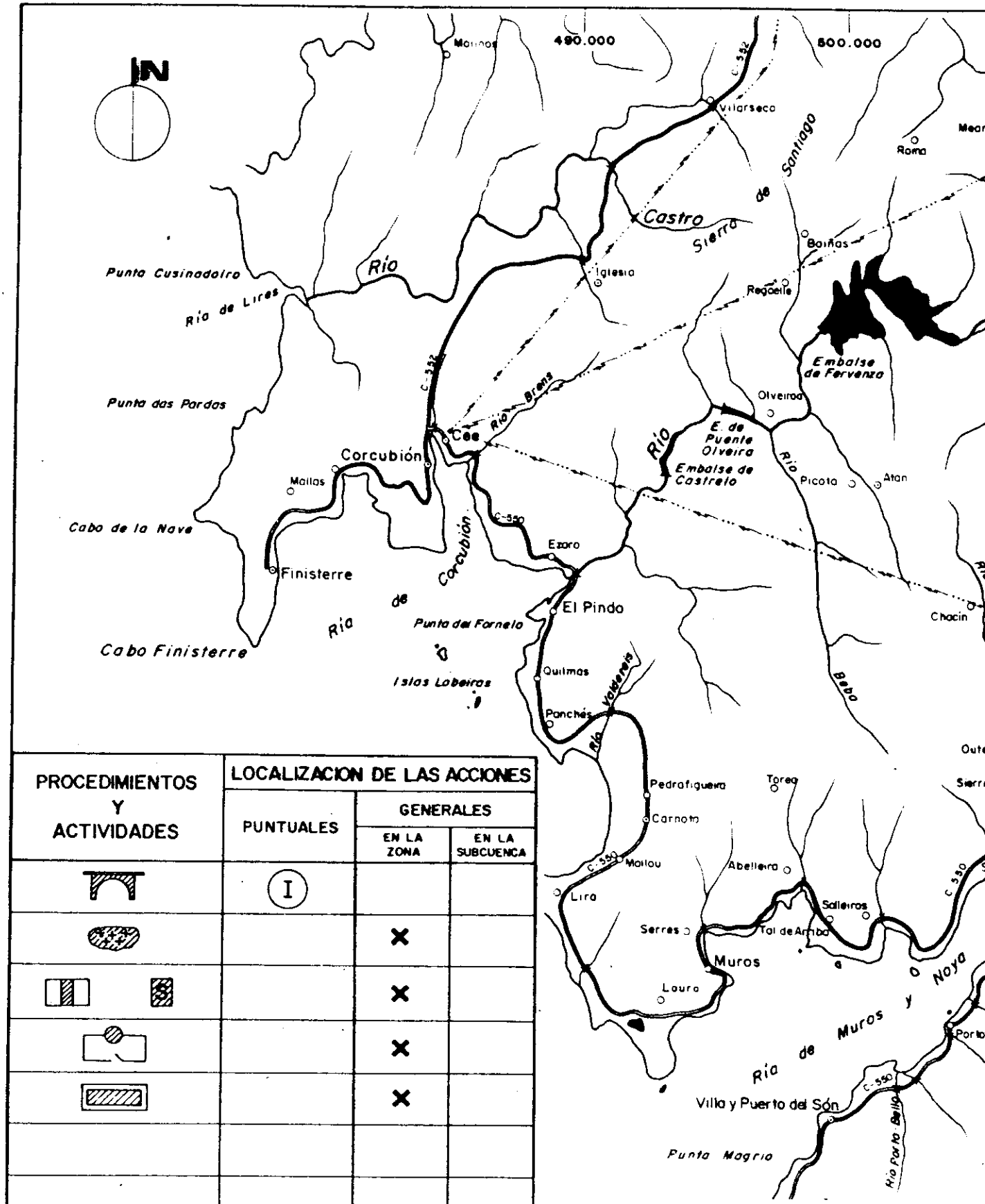
Esta zona se ha clasificado como de tercer rango de prioridad, por lo que, de acuerdo con la estrategia general aceptada, todas las actividades de tipo estructural descritas, en el punto a), deberán programarse para ser realizadas a largo plazo. Las acciones de gestión, descritas en los puntos b), c) y d), deben efectuarse simultáneamente en 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 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



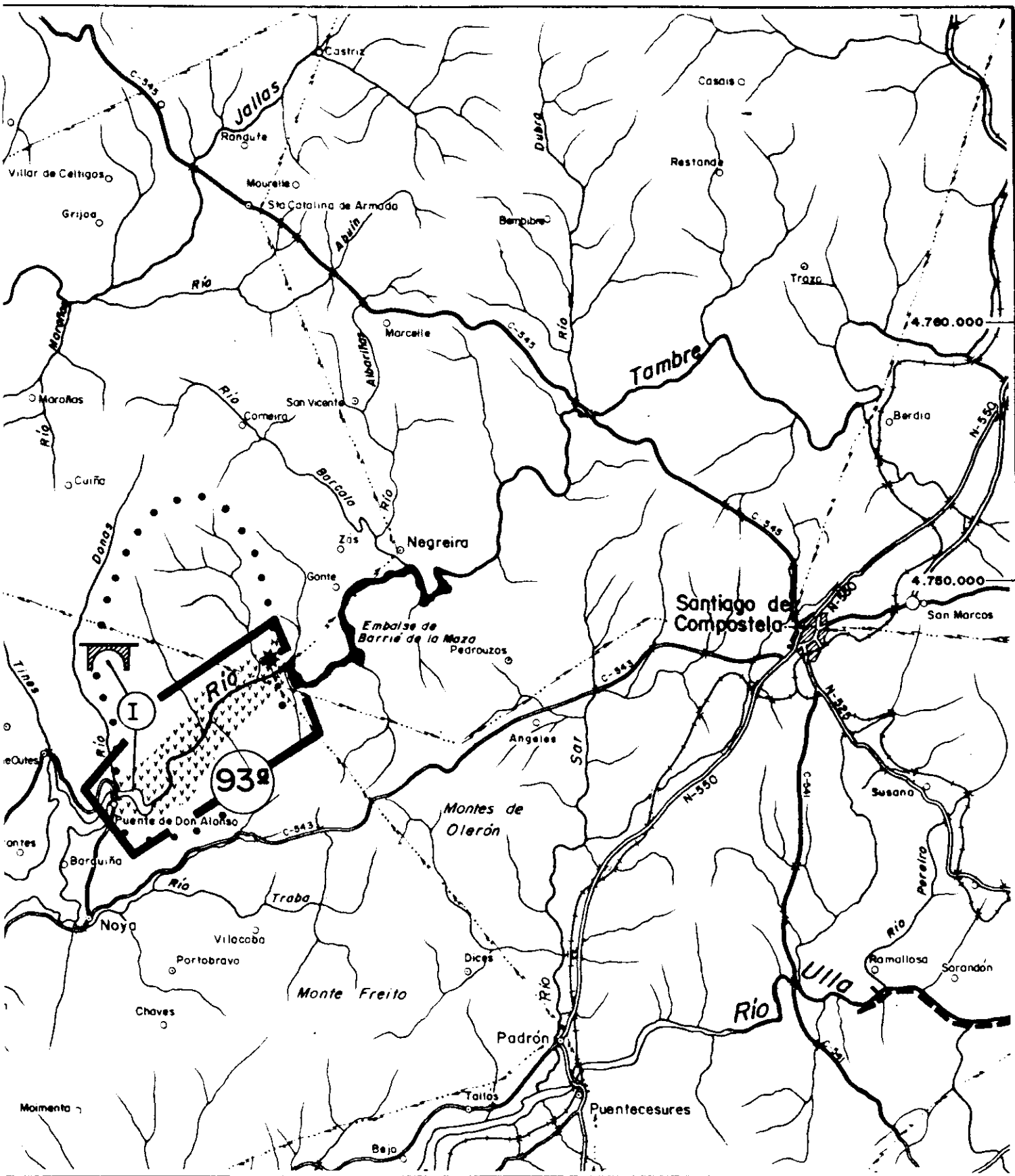
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	(I)		
		×	
		×	
		×	
		×	

++++ 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 CO

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL NORT
ACCIONES PARA PR
DAÑOS OCASIONADO



E TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
EPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
ENTOS PRINCIPALES
IDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
CTRICA
EFONICA
)
)
DUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	> 60
	INTERMEDIA	> 40 y < 60
	MINIMA	< 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

: 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 93a
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
XCIII

ANEXO XCIV. ZONA 94ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

En este anexo XCIV se describen las características y actividades más convenientes, en orden a resolver los problemas frente a las inundaciones de la zona, señalada como 94ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, que se refiere al tramo del cauce del río Ulla (140)** comprendido entre la presa del embalse de Portodemouros y su confluencia con el río Pereiro (14010), lugar en el que está en estudio la construcción de un embalse para producción de energía hidroeléctrica.

Se describen las características morfológicas, núcleos de población y redes de infraestructura potencialmente afectadas por las inundaciones que, en este caso, se pueden producir por avenidas generadas en el tramo de la cuenca citada anteriormente, así como por las precipitaciones directas en la zona.

Después de esta descripción se analizan todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión que, de acuerdo con la "METODOLOGIA"***, existen para reducir los daños potenciales debidos a las inundaciones, con el objetivo final de definir aquellos que se aconseja incluir, para su estudio detallado, en la tercera y última fase del Plan. Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina XCIV mediante la simbología general aceptada y justificada, para todo el estudio, en la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra situada entre las provincias de La Coru

---

* 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.

ña y Pontevedra, constituyendo, el tramo del río Ulla est diado que toma una dirección Este-Oeste aproximadamente, deslinde de ambas.

Por el Norte limita la cuenca vertiente con la del río Ta bre (139), pudiéndose destacar en esta divisoria como a turas más importantes la de Coto de Suso (438 m), Pena Gra de (447 m), Ferros (485 m) y Pena Deitada (483 m); dren principalmente esta parte de la cuenca el río Lañas, el r Brandelos (14008), el río Pontillón, el arroyo de San Cri tobal y el río Pereiro que afluyen al Ulla por su margen d recha.

Por el Este continúa la cuenca del río Ulla aguas arriba d embalse de Portodemouros.

Por el Sur limita la cuenca drenante con la del río Mi (144), con la del Lérez (142) y con la del Umia (141). En divisoria con el Miño se pueden resaltar el monte Bello (9 m) y la cima de Valdepireira (769 m); drena esta parte de cuenca el río Deza (14003) que es el principal afluente d Ulla por su margen izquierda.

En la divisoria con la cuenca del río Lérez se pueden señ lar, en los montes Testeiros, los altos de Daquella (928 m Castillo (882 m), San Benito (1017 m) y Penadoiro (906 m drenando esta divisoria el río Toja y el río Asneiro que s afluentes del Deza por su margen izquierda. En la divisor de las cuencas del Ulla y Umia se pueden destacar La Dehe (699), Campos (710 m), alto de Marco Afrende (626 m) y T beiros (652 m), drenando la mayor parte de este tramo cuenca el río Liñares (14005), que afluye al río Ulla por margen izquierda.

Por el Oeste sigue la cuenca del río Ulla hasta encontrar el océano Atlántico en la ría de Arosa, este último tramo es estudiado en la zona número 96 de este Informe.

2.2. Poblaciones afectadas

No aparecen en las publicaciones analizadas situaciones previas que hayan producido inundaciones. La estructura urbana que se contempla es básicamente rural con multitud de núcleos de pocos habitantes diseminados por toda la zona, aumentando la densidad de aldeas aguas abajo de Puente Ulla.

Ante una hipotética rotura de la presa de Portodemouros, dada su capacidad de embalse, se verían afectadas la mayoría de los poblados ribereños aguas abajo de la misma.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

La cota del río Ulla más elevada en la zona, coincide con el embalse de Portodemouros, cuya presa se terminó de construir en 1967, con una altura de 93 metros empleándose como materiales, escollera y tierra, siendo el aliviadero en lámina libre y con una capacidad de embalse de 297 hm^3. El objeto de esta obra es la producción de energía, estando la central eléctrica inmediatamente aguas abajo de la presa.

En el río Deza se sitúan, con fines energéticos, las obras siguientes:

- Acueducto a unos 3 km del punto de confluencia con el Ulla

- Acueducto y tubería a presión que constituyen el salt
  de Merza en la confluencia con el río Toja
- Acueducto próximo al poblado Fontao y Villar

No existen otras obras de interés, aunque es de señala
que en el tramo de cuenca de la zona, existen tres presa
en estudio, dos en el cauce del Ulla, una aproximadament
a 15 km aguas abajo de la presa existente, en el lugar de
nominado Brandariz y la otra inmediatamente después de l
confluencia del río Pereiro con el Ulla. El tercer embals
objeto de estudio está en la cuenca del río Deza, próxim
a la aldea de Cernadela.

. Viaria y otras

La vía más importante de la zona, es la nacional N-525 qu
cruza la cuenca transversalmente salvando el Ulla en Puen
te Ulla y comunicando Santiago de Compostela y Orense. Ca
si paralela a esta carretera transcurre la vía férrea qu
une ambas ciudades y que en las proximidades del río tien
varios túneles, dado lo abrupto del terreno, la distanci
entre ambos pasos es aproximadamente de dos kilómetros es
tando el puente del ferrocarril aguas arriba.

La comarcal C-541 entre Santiago de Compostela y La Estra
da cruza el Ulla inmediatamente aguas abajo de la con
fluencia del río Pereiro.

Finalmente la zona está cubierta de una tupida red de ca
rreteras locales que comunican los diversos núcleos de po
blación y que cruzan los diferentes cauces que forman e
tramo de la cuenca numerosas veces.

Por lo que se refiere a líneas eléctricas que surcan l
zona podemos señalar:

- Una línea de un circuito y 220 kV entre la central de Portodemouros y Sabón (La Coruña)
- Una línea de un circuito y 220 kV entre la central de Portodemouros y Tibo (Pontevedra)
- Una línea de dos circuitos y 45-100 kV entre la central de Portodemouros y Santiago de Compostela

No se aprecian otras obras de interés si exceptuamos las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

En las publicaciones analizadas no aparecen situaciones previas que hayan producido accidentes en el tramo del Ulla estudiado.

Los daños potenciales derivarían principalmente de una rotura de la presa de Portodemouros, que podría causar inundaciones y desbordamientos; las pérdidas ocasionadas serían: 1) Pérdidas de vidas humanas, 2) Corte de comunicaciones y hundimiento de edificios, 3) Daños en la central eléctrica y 4) Pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD DE ACCIONES

Las conclusiones del "MAPA DE RIESGOS" por cuanto a la clasificación de la zona 94 se refiere, después de analizada su correspondiente matriz de impacto, es que se engloba en el grupo de las de tercer grado; es decir que se clasifica en el grupo donde la urgencia para acometer acciones pertinentes es mínima.

En las páginas que siguen se analizan todas las posibilidades, ya sean medios preventivos estructurales o actividades de gestión,

que existen según la "METODOLOGIA" para prevenir y mitigar l
daños que puedan ocasionar las inundaciones, con el fin de sele
cionar las alternativas más convenientes para su estudio post
rior durante la tercera fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Tanto el embalse de Portodemouros como los previstos de Ce
nadela y Penide, ambos en el río Deza, y los de Brandaríz
Pereiro sobre el río Ulla, minimizarán las crecidas gener
das en el Ulla con lo cual se conseguirá un efecto benef
cioso en las zonas de aguas abajo.

4.1.2. Corrección y regulación de cauce

Considerando que la zona está ubicada en la cuenca media d
Ulla por donde discurre muy encajado y con grandes pe
dientes, ni la limpieza ni el dragado del cauce, ni muc
menos las "cortas", tendrían una repercusión favorable y,
consecuencia, se recomienda no tener en cuenta este tipo
soluciones.

4.1.3. Protección de cauces

Dada la causa de las posibles inundaciones, rotura de
presa de Portodemouros, no se recomienda contemplar este t
po de actuaciones.

4.1.4. Encauzamientos

El encajamiento del río Ulla en esta zona no recomienda el empleo de este tipo de acciones.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Por una parte la morfología de la zona, valle encajado, y por otra la causa de las posibles inundaciones, no aconsejan este tipo de actividad.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes de los valles y la razón apuntada en los párrafos anteriores de la causa de las posibles inundaciones excluyen considerar esta actividad.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

No se aprecian focos de erosión segun el documento "AVANCE 80"*; la zona es arbolada y en parte es objeto de cultivos apenas está prevista reforestación en este tramo de la cuenca. No cabe duda, sin embargo, que los posibles trabajos de repoblación forestal y conservación de suelos producirán efectos beneficiosos, sobre todo en las cabeceras de los arroyos que delimitan la cuenca estudiada, por tanto se recomienda realizar los trabajos que I.C.O.N.A. tenga programados en la zona.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero, y promulgación después, de las disposi-

* "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.

ciones 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. 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 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. En esta zona donde existen explotaciones agropecuarias dicho tipo de seguros cobra eficacia para garantizar la estabilidad de los ingresos de la mayor parte de la población afectada.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

Existen, actualmente, en esta zona puntos de alarma en el sistema vigente de "Previsión" de Avenidas". En el embalse de Portodemouros existe un punto activo de embalse (p.a.E) con una alerta fluyente de 250 m^3/s, asimismo en este embalse dispone de un punto activo de pluviómetro (P.A.m.). Se localizan en la zona de estudio otro punto activo de pluviómetro en Tauro, asimismo aunque fuera de la zona de estudio pero con un control efectivo sobre ella se encuentran los puntos activos, pluviómetros, de Mellid, Boimorto, Lalín, Silleda y La Estrada.

El programa S.A.I.H., que se instalará durante el año 1986, y que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, enviarán, en tiempo real,

la información a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Actualmente la seguridad en la zona ante las avenidas depende en un altísimo porcentaje de la explotación adecuada del embalse de Portodemouros, quizá en un próximo futuro colabore en ello la construcción de alguna de las presas en estudio, sería entonces obligado proceder a su inclusión en la gestión integrada de la cuenca del Ulla que procurará el S.A.I.H., de esta forma se podría emplear, en caso de avenidas, una explotación que minimizara la coincidencia de caudales punta e incluso procediera a la preparación de los embalses para incrementar su poder de laminación.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las consideraciones expuestas en lás páginas anteriores se deducen las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación y que se han resumido, gráficamente en la lámina XCIV* empleando la simiótica aceptada.

a) Las presas de construcción prevista en la cuenca de la zona -Brandaríz, Cernadela, Penide y Pereiro- con fines hidroeléctricos tendrán un efecto beneficioso para la prevención de avenidas en las zonas de aguas abajo.

b) El empleo de la reforestación, así como del resto de las técnicas de conservación de suelos, es imprescindible para tratar de disminuir los caudales sólidos que se producen y, a la vez, incrementar la retención e infiltración

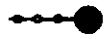
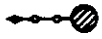
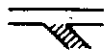
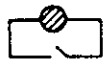
* Se adjunta a la lámina XCIV el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

de los terrenos para disminuir las puntas de avenida aumentar los caudales de base de los ríos y aminorar aterramiento de los embalses situados en la cuenca.

c) Es conveniente acometer la ordenacion legal para clasif car en diferentes zonas las áreas ribereñas sujetas a l inundaciones, con objeto de evitar utilizaciones abusiv y emplazamientos ilógicos de industrias y otros usuario por otra parte esta actividad es el primer paso para p der imponer primas objetivas en un sistema de segur contra las inundaciones.

d) El programa S.A.I.H. analizará la conveniencia de inst lar, durante 1986, los sensores adecuados en los lugar oportunos para generar alarmas y proporcionar consign de explotación pertinentes.

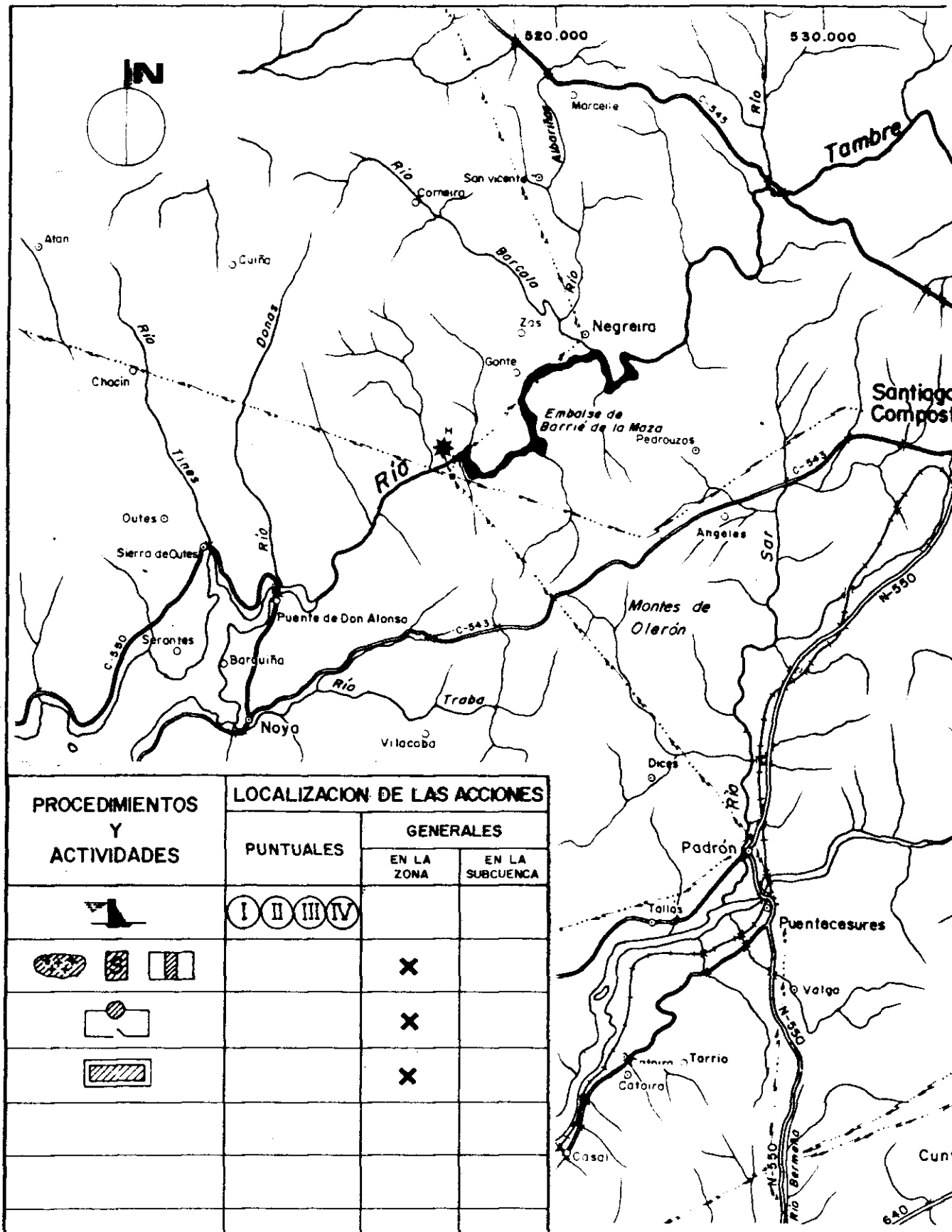
Siendo el rango de prioridad de esta zona el mínimo, de los tr utilizados para su clasificación relativa, se debe emplear criterio unificado que al efecto se ha indicado en la Memori por lo que se recomienda efectuar la actividad estructural, d punto a), a largo plazo. El resto de las acciones recomendada puntos b), c) y d), se encuentran entre las que se aconsejan c carácter inmediato para toda la cuenca y, por lo tanto, deberí 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 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



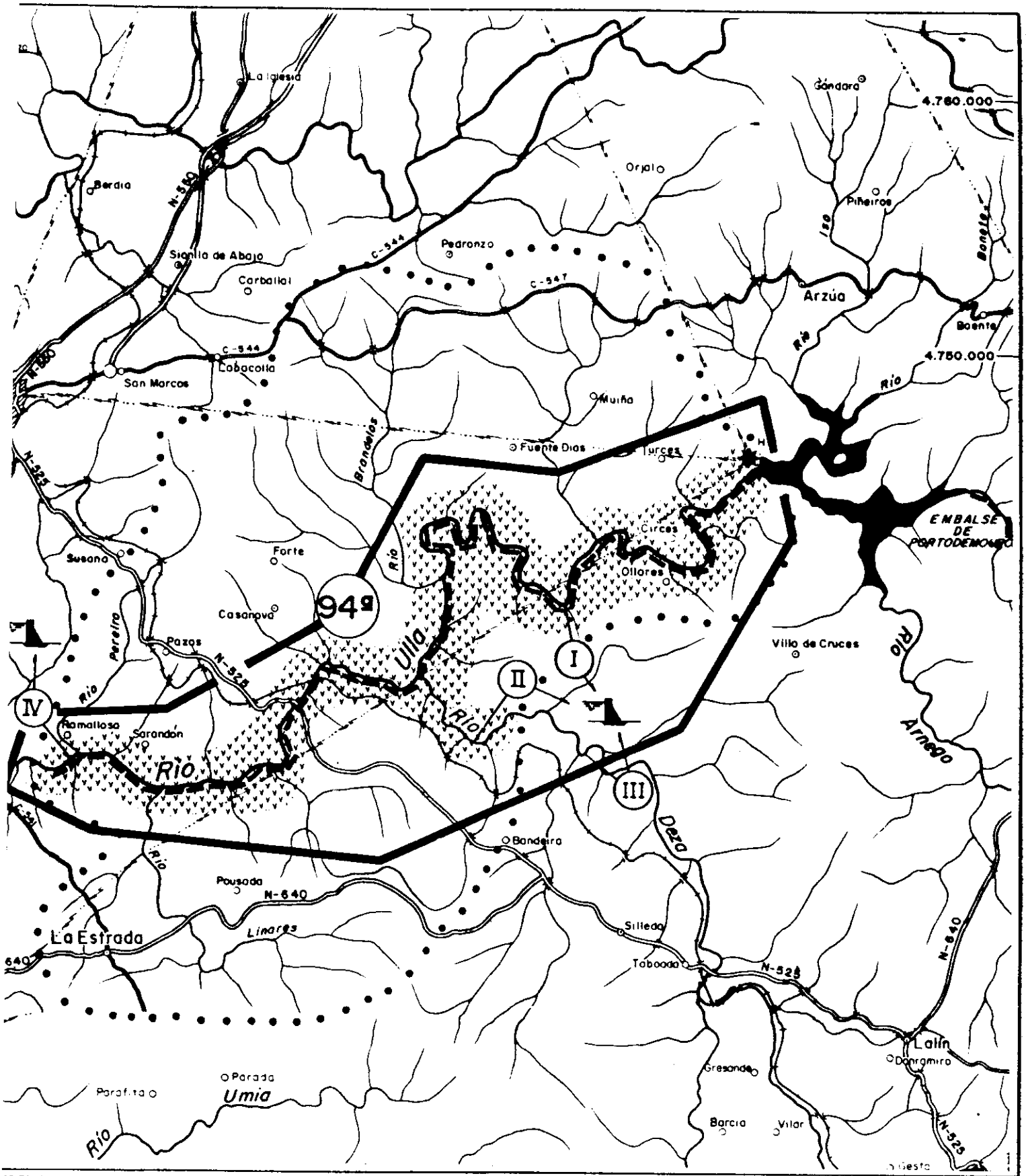
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I II III IV		
		×	
		×	
		×	

+++ 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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL
ACCIONES PA
DAÑOS OCAS



DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
IENTOS PRINCIPALES
HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
ECTRICA
.EFONICA
TO
TO
NDUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	≥ 80
	INTERMEDIA	≥ 40 y < 80
	MINIMA	< 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

E DE ESPAÑA
EVENIR Y REDUCIR LOS
S 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 942
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
XCIV

ANEXO XCV. ZONA 95ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

Se describen en este anexo XCV las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones de la zona, "Curso del Sar", señalada como 95ª en el "MAPA DE RIESGOS"* que se refiere a la cuenca del río Sar (14012)** desde su nacimiento en las cercanias de Santiago de Compostela hasta su desembocadura en el río Ulla (140) en las inmediaciones de Padrón.

Se detallan las características morfológicas de las zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para pasar revista, a continuación, a todos los procedimientos preventivos, estructurales y de gestión, sugeridos en la "METODOLOGIA"***, con el fín de elegir aquellos que se consideran más adecuados para un estudio detallado, durante la tercera y última fase del Plan, que, basado en datos directos y específicos, permita seleccionar de forma definitiva las alternativas más convenientes.

En la lámina XCV se resumen, mediante la simbología aceptada en la Memoria del Informe, las soluciones seleccionadas en principio para la zona; no debe olvidarse, sin embargo, que esta zona está emplazada sobre un afluente del Ulla que a su vez es objeto de estudio en este informe en las zonas 94 y 96 por lo que en el momento de comenzar los estudios pertinentes en la tercera fase, debe tenerse en cuenta los efectos mutuos que determinadas medidas pueden ejercer en áreas contiguas.

---

* 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.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona abarca todo el cauce del Sar, se enmarca en el Sur de la provincia de La Coruña, se orienta en dirección Noreste-Suroeste, teniendo como eje la línea Santiago-Padrón coincidente con el transcurso del Sar.

Por el Norte la cuenca drenante limita con la del Tambre, marcando la divisoria, entre otros, los montes Pedrouzos (385 m), Ventosa (380 m) y Fontecoba (485 m), de esta vertiente se originan numerosos ríos y arroyos de los que se pueden destacar los ríos Sarela y De Rojos y los arroyos Fontecoba, Coba y Luceiro que confluyen con el Sar por su margen derecha.

Por el Oeste delimitan la cuenca los montes Pedregal (609 m), Aceiras (392 m) y Casas del Monte (308 m) que dan lugar entre otros a los arroyos de Pego y Rubial así como al río Rois.

Por el Este, forman la vertiente drenante el monte de La Pulga (373 m), Castro Mouro (290 m), monte Lapido (482 m) y el monte Miranela (451 m) que constituyen la divisoria con la vecina cuenca río Santa Lucía. Como afluentes más importantes originados en esta vertiente están el río Tinto y los arroyos de Tarrio y de Avelenda.

Por el Sur limita la zona con el cauce del Ulla.

La estructura morfológica del río Sar es bastante llana, sobre todo en el último tramo donde da lugar a una extensa vega de gran valor agropecuario, no así la de muchos de su

numerosos afluentes que con una longitud relativamente corta, tienen un fuerte descenso de cota, pudiendo presentar problemas en los puntos de confluencia, debido a su velocidad y capacidad de arrastre.

2.2. Poblaciones afectadas

La estructura urbana de la zona es tremendamente diseminada, constituyendo pequeños núcleos de población, exceptuando Santiago de Compostela, en la cebecera del río Sar, y Padrón en su desembocadura; ambas ciudades aparecen en el Inventario de Puntos Conflictivos de la Cuenca Hidrográfica del Norte elaborado por la Dirección General de Obras Hidráulicas y han sufrido varias inundaciones.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No se aprecian obras hidráulicas en la zona que se estudia, independientemente de las obras de drenaje en Santiago y Padrón, así como el de los pequeños núcleos ribereños en el Sar.

. Viaria y otras

El principal eje de comunicación es, sin lugar a dudas, el que une Santiago y Padrón, coincidiendo con él discurren la nacional N-550 y el ferrocarril que enlaza ambas ciudades. Proyectada y en próxima fase de construcción, recorrerá el valle del Sar la autopista A-9 entre Santiago y Pontevedra.

Sensiblemente perpendicular al eje principal, existe el

formado por la nacional N-525 y el ferrocarril que u Santiago con Orense y cruzan el Sar en Santiago de Compos tela.

En la red comarcal se encuentran las carreteras siguie tes:

- La comarcal C-541 que cruza el Sar junto a Santiago Compostela y une esta ciudad con La Estrada

- La comarcal C-550 que bordea todas las Rías Bajas; en recorrido por la de Arosa es tangente a la zona en P drón

- La comarcal C-543, de Santiago a Noya, incide también la zona y cruza el río Sarela, afluente del Sar, en l inmediaciones de Santiago

Toda la zona está cubierta de una vasta red de carreter locales que comunican los pequeños núcleos de población estas vías tienen numerosos puntos de cruce con los dif rentes arroyos, barrancos y ríos afluentes del Sar.

La zona está surcada por varias líneas eléctricas:

- Desde la central eléctrica del Tambre a San Cayetano, las inmediaciones de Santiago, existe una línea de circuito de 45-100 kV, un ramal de 2 circuitos y 45-1 kV enlaza esta línea con Santiago

- Desde la central de Portodemouros a San Cayetano funci na una línea de 2 circuitos de 45-100 kV

- Entre San Cayetano y Mesón del Viento existe una lín de un circuito de 45-100 kV

- Una línea de un circuito de 220 kV enlaza San Marcos, e las proximidades de La Coruña, con Santiago de Composte la

- Padrón está unido con la central del Tambre y la esta ción Tibo con sendas líneas de dos circuitos de 45-10 kV

- Desde Padrón a Santa Eugenia de Riveria existe una líne de un circuito de 45-100 kV

Todas las obras civiles de cruce sobre el Sar se encuen tran en las inmediaciones de Santiago y Padrón, el cruc de la nacional N-550 y el ferrocarril entre Santiago Pontevedra con el río Ulla en las inmediaciones de Padró serán objeto de estudio en la zona 96. Independientement de los citados, existen los cruces con las carreteras lo cales que se extienden por todo el área.

No se aprecian otras obras de interés, si se exceptúan la líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministr eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que, según las referencias histórica se han producido más frecuentemente y podrán seguirse produ ciendo son: 1) Pérdida de vidas humanas; 2) Pérdidas agrope cuarias; 3) Cortes en la vías de comunicación y 4) Hundi mientos de viviendas.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

El análisis de la matriz de impacto nº 95 correspondiente a esi

zona, incluida en el "MAPA DE RIESGOS", demostró que tiene ran de máxima prioridad; es decir, que las acciones a realizar, d rante la siguiente fase del Plan, tienen máxima urgencia cuan se las compara con otras zonas próximas en la región gallega concretamente en la provincia de La Coruña.

En las páginas que siguen se analizan, una a una, todas las a ciones que, de acuerdo con la "METODOLOGIA", son de posible apl cación, tanto desde el punto de vista estructural como de ge tión, con objeto de seleccionar las más idóneas para acometer estudio en detalle durante la tercera y última fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

La morfología del cauce del Sar impide este tipo de accion por cuanto cualquier presa inundaría enormes superficies gran valor. La única solución, en este sentido, sería el e tudio de los diferentes afluentes del Sar, con la prete sión, mediante un sistema integrado de varias pequeñas pr sas, en los arroyos, y ríos más caudalosos, laminar lo m posible las avenidas y evitar los consiguientes daños p inundación en la zona de Padrón.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

A la vista de las inundaciones registradas tanto en Santia como en Padrón, así como posibles desbordamientos en otr núcleos y parajes, se recomienda un estudio pormenorizado toda la cuenca del Sar. En las actuaciones previstas en Inventario de Puntos Conflictivos de la D.G.O.H. para

Cuenca del Norte, figura una limpieza y dragado en 10 km en el caso urbano de Santiago de Compostela, además se aconseja hacer extensivo este tipo de actuación al Sarela en el tramo que rodea la ciudad de Santiago.

Dada la enorme frecuencia que en Padrón se producen inundaciones se aconseja un dragado y limpieza del río a su paso por ella, de modo que aumente su capacidad de transporte.

Este tipo de actuaciones necesitan de un constante mantenimiento sobre todo después de producirse una avenida.

4.1.3. Protección de cauces

Se aconseja analizar la capacidad de desagüe del río y de sus afluentes en los cruces de las vías de comunicación descritas, así como la eventual necesidad de protegerlos. Adquieren especial interés los cruces de las nacionales N-525 (Santiago-Orense) y N-550 (Santiago-Pontevedra) así como los de las líneas férreas que transcurren paralelas a las nacionales mencionadas, y las comarcales Santiago-Noya y Santiago-La Estrada.

Además de los cruces citados debería considerarse un estudio pormenorizado del puente que cruza el Sar en Padrón en la comarcal C-550.

Dada la estructura muy llana de gran parte del cauce del Sar, y que paralelamente transcurren la nacional N-550 y el ferrocarril, se recomienda estudiar la protección de los puntos donde una avenida podría causar daños a las obras viarias citadas.

4.1.4. Encauzamientos

En el supuesto de no poder "dominar" el Sar mediante embal
ses, se propone, y ya se ha tenido en cuenta en el Inventa
rio de Puntos Conflictivos, el encauzamiento del río Sar e
unos 4000 m en el término de Padrón.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Aunque no parece muy viable la instalación de cauces d
emergencia, que salven Santiago y/o Padrón deberían agotars
estas posibilidades analizando alternativas, sobre todo e
la desembocadura del Sar en el Ulla, desviando caudale
aguas abajo del punto de confluencia actual.

4.1.6. Obras de drenaje

La enorme importancia agrícola y urbana que ha adquirido l
zona de Padrón, así como la estructura de Santiago ha incre
mentado, notablemente, las escorrentías directas por lo qu
es preciso asegurar que tanto la recolección como el desagü
de las precipitaciones se puede realizar en todas las cir
cunstancias. Evidentemente este tema debe analizarse simul
táneamente al del encauzamiento citado en el epígrafe 4.1.4

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

No se aprecian focos de erosión segun "AVANCE 80"*, la zon
está arbolada y también es objeto de cultivos, apenas est
prevista reforestación en este tramo de la cuenca. No cab
duda que los posibles trabajos de repoblación forestal
conservación de suelos producirán efectos beneficiosos, so

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

bre todo en las cabeceras de los arroyos que delimitan l
cuenca estudiada.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Tanto los encauzamientos, posibles trasvases y dragados qu
se aconsejan permite suponer que gran parte de los terreno
ribereños que quedarían eventualmente protegidos por aquél
son susceptibles de ser sometidos a una regulación adecuada
por cuanto a su zonificación se refiere, mediante las dis
posiciones legales pertinentes; no cabe duda que esta acti
vidad incrementará la racionalidad de la obra y facilitar
la determinación del "caudal de proyecto" más adecuado.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Como siempre que existe una zonificación racional de los te
rrenos adyacentes a los cauces, es mucho más sencillo proce
der a la determinación de primas objetivas y, en definitiva
se facilita la implantación de un sistema de seguros contr
las inundaciones.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

Existen actualmente en la zona puntos de alarma en el vigen
te sistema de "Previsión de Avenidas". En Santiago se en
cuentra un punto activo de pluviómetro de dato diari
(P.A.n.d.d.) y en Padrón, se situa un punto activo de plu
viómetro (P.A.m.) así como un punto pasivo (P.P.). Aunqu
fuera de la zona, si tienen influencia en ella los punto
activos de pluviómetro situados en Ordenes, Lalín y La Es
trada.

Durante 1986 se implatará en la cuenca hidrográfica del Nor

te el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático Información Hidrológica), que consiste en la instalación unos sensores de medición de variables hidrológicas e h dráulicas que, conectados a una red de transmisión de dato envían en tiempo real los valores detectados a un Centro Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la util zación de solftware correspondiente, emitir alarmas y elab rar las consignas már pertinenetes en cada caso.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad en la zona pasa por la realización de las obr indicadas como actividades a realizar, así como el estudi proyecto y construcción de otras propuestas que eviten def nitivamente las frecuente inundaciones que se presentan. T das las medidas que se proponen como acciones en el Invent rio de Puntos Conflictivos, así como los de estudio futu deben integrarse en la gestión del Ulla que procurará S.A.I.H.; de esta forma se podrían emplear, en caso de av nidas, una explotación que minimizara las coincidencias caudales punta.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las consideraciones expuestas en las páginas anteriores se d ducen las condiciones y recomendaciones que se indican a cont nuación y que se han resumido, gráficamente en la lámina XCV* e pleando la simiótica aceptada.

a) Estudio de un sistema de pequeños embalses que lamin los caudales de los afluentes más caudalosos del Sar

b) Dragado y limpieza del Sar-Sarela en 10 km en Santiag Padrón y puntos del cauce con población dispersa

---

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

c) Proteger los cruces viarios con el Sar y Sarela en la zo
na de Santiago de Compostela que enlazan tanto por ferro
carril como por carretera con Pontevedra, Orense y otro
núcleos importantes como Noya y La Estrada. Tener e
cuenta el puente viario que existe en Padrón así como lo
deficientes cruces de las carreteras locales con el Sar
sus afluentes

d) Estudio del encauzamiento del Sar en Padrón en unos 4 k
de longitud

e) Estudio de un posible cauce de emergencia en la desembo
cadura del Sar en el Ulla

f) Controlar el drenaje en Padrón, su vega y también la ciu
dad de Santiago, este punto es de gran importancia y est
en conexión con lo expuesto en el apartado d)

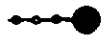
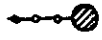
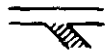
g) El empleo de la reforestación, así como del resto de la
técnicas de conservación de suelos, es imprescindible pa
ra tratar de disminuir los caudales sólidos que se produ
cen y, a la vez, incrementar la retención e infiltració
de los terrenos para disminuir las puntas de avenidas
aumentar los caudales de base de los río

h) Es conveniente acometer la ordenación legal para clasifi
car en diferentes zonas las áreas ribereñas sujetas a la
inundaciones, con objeto de evitar utilizaciones abusiva
y emplazamientos ilógicos de industrias y otros usuarios
por otra parte esta actividad es el primer paso para po
der imponer primas objetivas en un sistema de seguro
contra las inundaciones

i) El programa S.A.I.H. analizará la conveniencia de insta

lar, durante 1986, los sensores adecuados en los lugare
oportunos para generar alarmas y proporcionar consigna
de explotación pertinentes

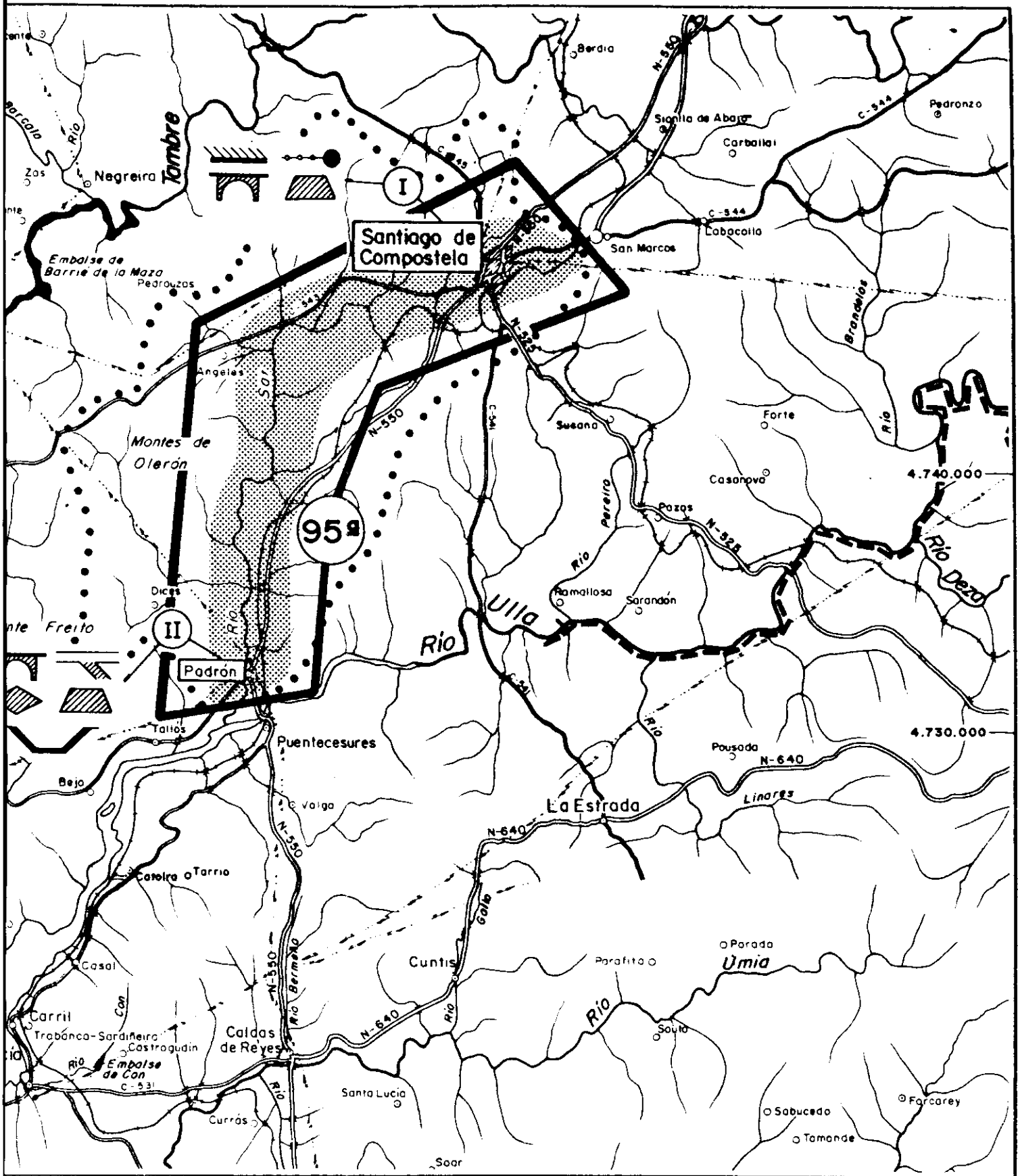
Considerando que esta zona ha sido clasificada con rango de máxi
ma prioridad relativa en la cuenca -según la valoración estimad
en la matriz de impacto nº 95 del "MAPA DE RIESGOS"- todas la
actividades recomendadas, tanto las estructurales como las d
gestión, deberán incluirse en el programa de trabajo, a desarro
llar durante la tercera fase del Plan, como necesarios a cort
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 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



E TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
EPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
ENTOS PRINCIPALES
DRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
TRICA
FONICA

UCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	⩾ 80
	INTERMEDIA	⩾ 40 y < 80
	MINIMA	< 40

Orio — NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

Lladio — 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
POR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1985

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES

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

TITULO
ZONA 95ª
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
XCV

ANEXO XCVI. ZONA 96ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

En este anexo XCVI se relacionan las características y actividades más convenientes para prevenir y poder resolver en su caso, las inundaciones en la zona, señalada como 96ª en el "MAPA DE RIESGOS"* que se refiere al tramo del cauce del río Ulla (140)** comprendido entre la desembocadura del río Pereiro (14010) que confluye con el primero por su margen derecha, lugar en que está en estudio la construcción de una presa con fines energéticos y la desembocadura del Ulla en la ría de Arosa.

Para una cabal visión de la problemática de esta zona hay que tener en cuenta las conclusiones que se recomiendan en las zonas 94 que abarca el río Ulla entre el río Pereiro y la presa de Portodemouros, así como la 96 que describe la cuenca del Sar entre Santiago y Padrón.

Se describen las características morfológicas, núcleos de población y redes de infraestructura potencialmente afectadas por las inundaciones que, se pueden producir por avenidas generadas en el tramo de la cuenca citada anteriormente, así como por las precipitaciones directas en la zona.

Después de esta descripción se analizan todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que de acuerdo con la "METODOLOGIA"***, existen, para reducir los daños potenciales debidos a las inundaciones, con el objetivo final de definir aquellos que se aconseja incluir, para su estudio detallado, en la tercera y última fase del Plan. Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina XCVI mediante la simbología general aceptada y justificada, para todo el estudio, en la Memoria del Informe.

---

* 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.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona objeto de estudio se encuentra situada entre la provincias de La Coruña y Pontevedra, constituyendo el tram del cauce del Ulla que se analiza el deslinde natural entr ambas provincias.

Limita la zona por su vertiente izquierda con la cuenca de río Tambre en cuya divisoria se pueden destacar: el mont Medorra (407 m); el Penedo de Vigo (500 m), el pico Ventos (380 m), el alto de Ribeiros (262 m) y el monte del Pedrega (609 m). El tramo de la cuenca estudiada queda enmarcado en tre el río Pereiro, que forma parte de la zona 94 de est Informe, y su desembocadura en la ría de Arosa; afluyen a río Ulla por esta margen el río Santa Lucía, el arroyo d Fontao, el arroyo de Juane, el río Sar, el arroyo de Vigo el arroyo de Manselle.

Por la margen derecha limita la zona del Ulla estudiada co la cuenca del río Umia (141); se pueden destacar en la divi soria: el alto de la Cruz (383 m), el pico Cesteiras (718 m y el monte Giabre (647 m). Drenan este tramo de la cuenca e barranco de Cora, el río Vea, el arroyo de Pumariña, el rí Valga, el río Louro y el río Catoira.

La parte de la cuenca del río Ulla aguas arriba de la des crita se estudia en la zona 94.

Desde el punto que confluyen el Ulla y el Sar el río se v ensanchando apareciendo algunas islas en su cauce hasta en contrar la ría de Arosa.

2.2. Poblaciones afectadas

El río Ulla y afluentes han inundado en diversas ocasiones Puentevea y Puentecesures y la villa de Padrón, esta última aparece en el Inventario de Puntos Conflictivos de la Cuenca Hidrográfica del Norte. Aunque la población se encuentra muy diseminada en la zona, se podrían destacar, además de los núcleos indicados, los de Dodro, Tallos, Puente Valga y Catoira que posiblemente se verían afectados ante una avenida.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No se aprecian en la documentación consultada obras hidráulicas de interés en todo el tramo que se estudia, si exceptuamos las redes de drenaje tanto de los núcleos urbanos como de las explotaciones agrícolas e industriales existentes; en fase de estudio se encuentra una presa que se situaría en la parte más alta del tramo del cauce objeto de análisis, en los alrededores de la confluencia del Pereiro con el Ulla.

. Viarias y otras

Perpendicularmente al cauce, salvandolo por Pontecesures transcurren la nacional N-550 desde Santiago de Compostela a Pontevedra, así como el ferrocarril que une ambas ciudades, éste una vez cruzado el río, tiene un recorrido paralelo a él hasta su desembocadura por su margen izquierda. Por el mismo punto de cruce está previsto en un futuro, que pase la autopista A-9 que tiene un trazado paralelo a la nacional mencionada.

Existen en la zona dos carreteras comarcales:

- La C-541 que cruzando transversalmente al Ulla en Puen
  tevea une Santiago con La Estrada
- La C-550 que bordea las rías bajas y en la de Arosa s
  acerca a Padrón, salvando al Ulla por el mismo puent
  que la nacional N-550 y recorriendo el último tramo de
  río por ambas márgenes

Además de las vías mencionadas, existe una amplia red d
carreteras locales que comunican los diversos núcleos d
población, de éstas se pueden destacar las que discurre
paralelas al río por ambas márgenes.

Surcan la zona estudiada las siguientes líneas eléctricas

- Una línea de dos circuitos de 45-100 kV que une Padrón
  la estación de Tibo
- Una línea de dos circuitos de 45-100 kV que une Padrón
  la central eléctrica del Tambre
- Una línea de un circuito de 45-100 kV que comunica Pa
  drón y Santa Eugenia de Ribeira
- Una línea, que transcurre tangencialmente por el Sur, d
  un circuito y de 220 kV que une Portodemouros y Tibo

No se aprecia otra infraestructura de interés, si se ex
ceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de su
ministro eléctrico a los núcleos urbanos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que, según las referencias histórica
se han producido más frecuentemente y podrían seguirse pro
duciendo son: 1) Pérdidas de vidas humanas; 2) Hundimient

de viviendas; 3) Cortes en las vías de comunicación y 4) Pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

El análisis de la matriz de impacto nº 96 correspondiente a esta zona, incluido en el "MAPA DE RIESGOS", demostró que tiene rango de prioridad intermedia; es decir, que las acciones a realizar, durante la siguiente fase del Plan, tienen urgencia intermedia cuando se las compara con otras zonas en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA.

En las páginas que siguen se analizan, una a una, todas las acciones que, de acuerdo con la "METODOLOGIA", son de posible aplicación, tanto desde el punto de vista estructural como de gestión, con objeto de seleccionar las más idóneas para acometer su estudio en detalle durante la tercera y última fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Dada la morfología de la zona, se observa que en el cauce del Ulla y concretamente en el tramo objeto de consideración existen varios puntos susceptibles de soportar una presa con el efecto subsiguiente de laminación y retraso de la avenida. Además del embalse en estudio en el punto más alto del tramo del Ulla en esta zona, aguas abajo de este punto se observa una cerrada entre los montes de Castrejo y Reja de Sobreiro, que aunque inundarían terrenos de cierta valía, evitarían las inundaciones debidas al Ulla, por otra parte

ya detectada en "Avance 80" por el Grupo de Trabajo para la Cuenca del Norte de España. No debe olvidarse, sin embargo que el punto más conflictivo de esta zona -Padrón- no sólo está afectado por el Ulla sino también por el Sar, lo cual indica que una solución de este tipo evitaría sólo en parte los accidentes aguas abajo de la presa. Una vez más se hace hincapié en la contemplación de las conclusiones obtenidas en la zona 95 que explora precisamente la cuenca del Sar.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Teniendo en cuentas las inundaciones frecuentes producidas en Padrón y Puentecesures, así como comarcas ribereñas con sus posibles núcleos de población, se recomienda un estudio pormenorizado del último tramo del cauce del Ulla. Un dragado y limpieza del río es aconsejable para así poder en una punta determinada aumentar la capacidad de transporte de agua. Ni que decir tiene que las actuaciones previstas y otras que se pueden implementar del tipo que en este epígrafe se comentan, necesitan de un constante mantenimiento, sobre todo después de producirse una avenida.

4.1.3. Protección de cauces

Se aconseja analizar la capacidad de desagüe del río y de sus afluentes en los cruces de las vías de comunicación descritas, así como la eventual necesidad de protegerlos; cobran especial interés los cruces de la nacional N-550 con el Ulla en Puentecesures, así como el del ferrocarril que lo salva en el mismo lugar, entre ambos puentes hay una distancia inferior a un kilómetro. Otro cruce de interés es el de la comarcal C-541 con el Ulla en Puentevea.

4.1.4. Encauzamientos

Caso de construirse las presas, tanto en esta zona como en la de aguas arriba -zona 94ª-, éstas minorarán en un gran porcentaje las puntas de los hidrogramas de las crecidas del río Ulla, con lo cual los daños previsibles serán mucho menores, y en consecuencia no se considera necesario estudiar la posibilidad de realizar encauzamientos como actuación.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Dada la morfología de la zona no parece viable una opción de este tipo, desechándose esta alternativa en favor de las medidas expuestas anteriormente.

4.1.6. Obras de drenaje

La enorme importancia agrícola y urbana que han adquirido la vega de Puentecesures y Padrón, y su relativa poca pendiente, hace necesario considerar el estudio de su drenaje, tanto para recoger como para desaguar rápidamente las precipitaciones y escorrentías que la puedan inundar.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

No se aprecian focos de erosión segun "AVANCE 80"*, la zona es arbolada y también es objeto de cultivos, apenas está prevista reforestación en este tramo de la cuenca. No cabe duda, sin embargo, que los posibles trabajos de repoblación forestal y conservación de suelos producirán efectos beneficiosos, sobre todo en las cabeceras de los arroyos que delimitan la cuenca estudiada; por lo tanto 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 los trabajos que I.C.O.N.A. tenga programados en la zona.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Tanto los encauzamientos, como los dragados que se aconsejan permiten suponer que gran parte de los terrenos ribereños que quedarían eventualmente protegidos, son susceptibles de ser sometidos a una regulación adecuada, por cuanto a su zonificación se refiere, mediante las disposiciones legales pertinentes; no cabe duda que esta actividad incrementará la racionalidad de la obra y facilitará la determinación del caudal de proyecto más adecuado.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Como siempre que existe una zonificación racional de los terrenos adyacentes a los cauces, es mucho más sencillo proceder a la determinación de primas objetivas y, en definitiva, se facilita la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

Existen actualmente en la zona puntos de alarma en el vigente sistema de "Previsión de Avenidas"; en Padrón, se sitúa un punto activo de pluviómetro (P.A.m.) así como un punto pasivo (P.P.). Aunque fuera de la zona, sí tiene influencia en ella el punto activo de pluviómetro situado en La Estrada.

Durante 1986 se implatará en la cuenca hidrográfica del Norte 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 de software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas már pertinentes en cada caso.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad en la zona pasa por la realización de las obras indicadas como actividades a realizar, así como el estudio, proyecto y construcción de otras propuestas que eviten definitivamente las frecuente inundaciones que se presentan. Todas las medidas que se proponen como acciones en el Inventario de Puntos Conflictivos, así como los de estudio futuro, deben integrarse en la gestión del Ulla que procurará el S.A.I.H.; de esta forma se podrían emplear, en caso de avenidas, una explotación que minimizará las coincidencias de caudales punta.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las consideraciones expuestas en las páginas anteriores se deducen las condiciones y recomendaciones que se indican a continuación y que se han resumido, gráficamente en la lámina XCVI* empleando la simiótica aceptada:

a) Estudio detenido para la ubicación de un embalse que, además de sus fines energéticos, ayude a laminar avenidas, en la confluencia del Pereiro y el Ulla o en la cerrada denominada de Padrón situada aguas arriba de la confluencia del Ulla con el Sar y que aminoraría el efecto de inundación del Ulla sobre las comarcas ribereñas.

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

b) Dragado y limpieza del Ulla a su paso por Puentecesures y zonas ribereñas con peligro potencial de inundaciones.

c) Proteger los cruces viario y ferroviario con el Ulla en Puentecesures así como el puente sobre este mismo río en Puentevea. Tener en cuenta los cruces de carreteras locales con arroyos y ríos afluentes.

d) Estudio de obras de drenaje en la vega de Puentecesures y Padrón.

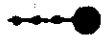
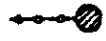
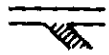
e) El empleo de la reforestación, así como del resto de las técnicas de conservación de suelos, es imprescindible para tratar de disminuir los caudales sólidos que se producen y, a la vez, incrementar la retención e infiltración de los terrenos para disminuir las puntas de avenidas y aumentar los caudales de base de los ríos.

f) Es conveniente acometer la ordenación legal para clasificar en diferentes zonas las áreas ribereñas sujetas a las inundaciones, con objeto de evitar utilizaciones abusivas y emplazamientos ilógicos de industrias y otros usuarios por otra parte esta actividad es el primer paso para poder imponer primas objetivas en un sistema de seguros contra las inundaciones.

g) El programa S.A.I.H. analizará la conveniencia de instalar, durante 1986, los sensores adecuados en los lugares oportunos para generar alarmas y proporcionar consignas de explotación pertinentes.

Considerando que esta zona ha sido clasificada como de segund rango de prioridad relativa en la cuenca -según la valoración estimada en la matriz de impacto nº 96 del "MAPA DE RIESGOS"-, la

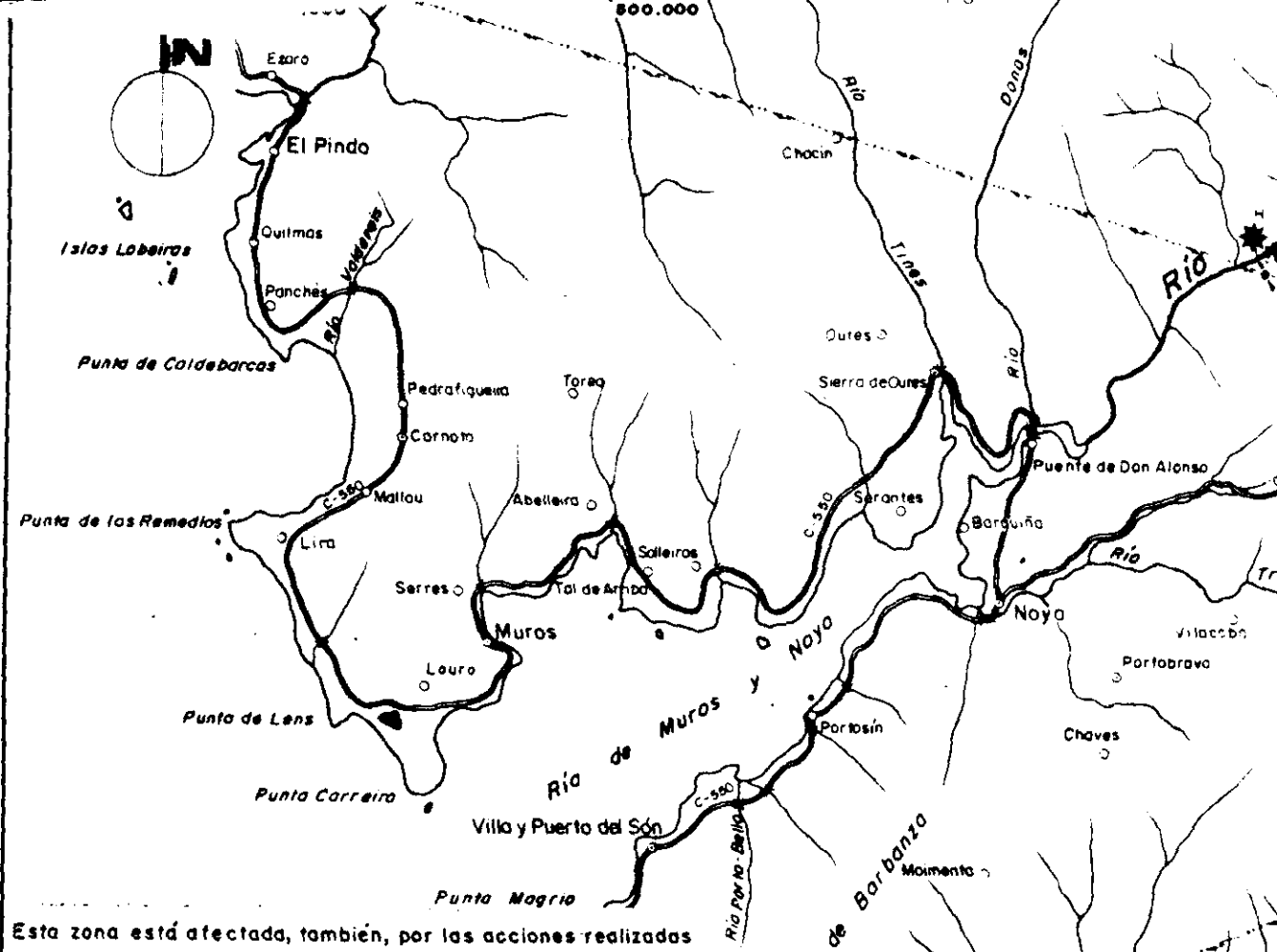
actividades estructurales recomendadas, puntos a) hasta e) deberán acometerse a medio plazo. Las acciones definidas en los puntos f) y g) pertenecen al grupo de las que es preciso efectuar simultáneamente en toda la cuenca y, además, a corto plazo.

	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

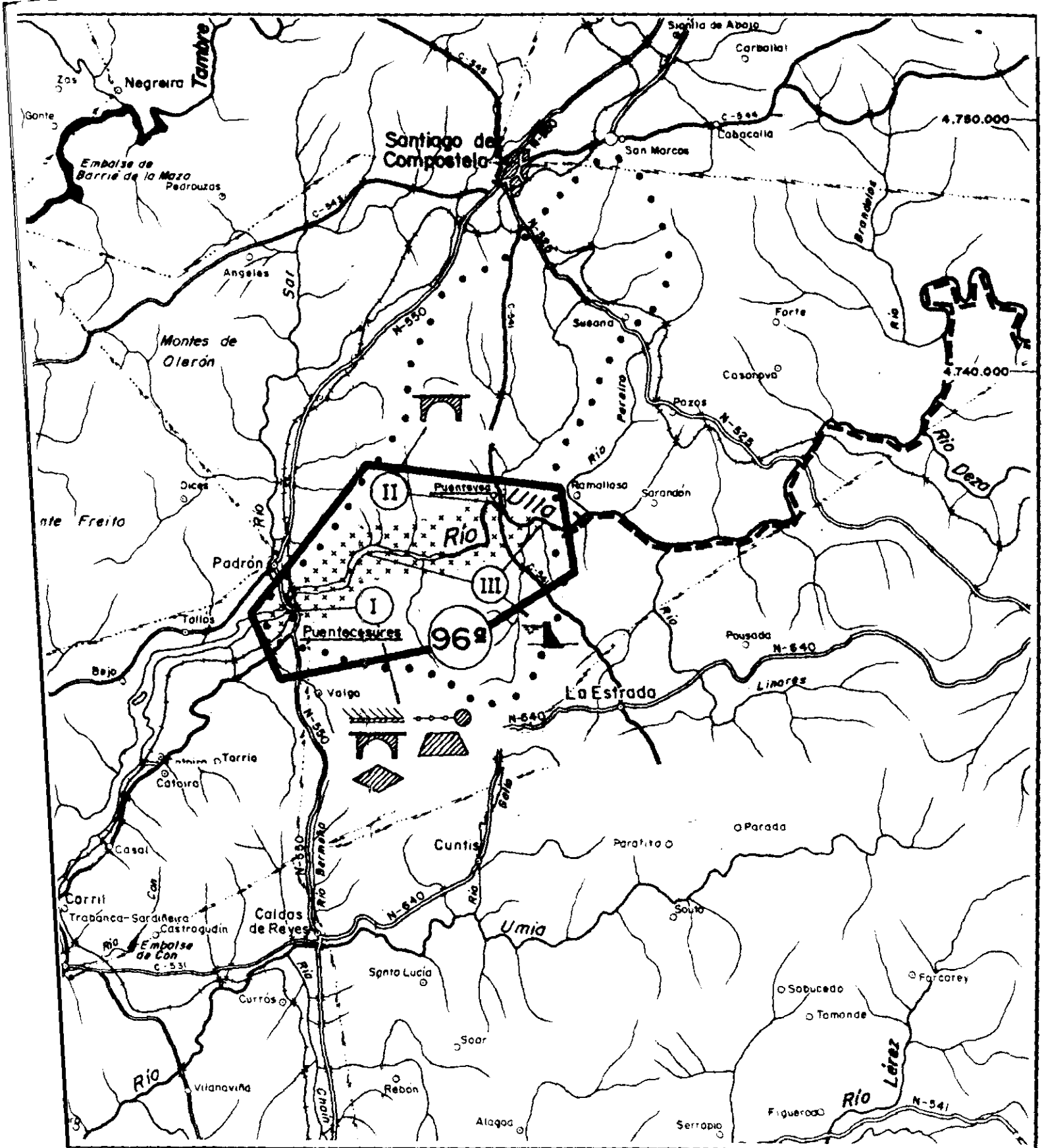
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en las zonas de aguas arriba. (94º y 95º)

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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	CUENCA DEL N ACCIONES PAR DAÑOS OCASIO



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
DRADORA DE AGUAS RESIDUALES
OS PRINCIPALES
ULICA, TERMICA Y NUCLEAR
CA
ICA
IONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	≥ 80
	INTERMEDIA	≥ 40 ; < 80
	MINIMA	< 40

Orio — NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

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

ZONA DE ACTUACION

LIMITE DE SUBCUENCA

E ESPAÑA IR Y REDUCIR LOS R LAS INUNDACIONES	MADRID DICIEMBRE 1985	**AICASA** ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES	ESCALA: 0 1 2 3 km 1:200 000 ORIGINAL GRAFICA	TITULO ZONA 96ª SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS	Lámina XCVI

ANEXO XCVII. ZONA 97ª

INDICE

Página

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

1. INTRODUCCION

Se relacionan en este anexo XCVII las características y actividades más convenientes para prevenir y resolver las posibles inundaciones en la zona señalada como 97ª en el "MAPA DE RIESGOS"* que se refiere al tramo del río Umia (141)** comprendido entre aguas arriba de Caldas de Reyes y su desembocadura en la ría de Arosa.

Se describen las características morfológicas, núcleos de población y redes de infraestructura potencialmente afectadas por las inundaciones que se pueden producir por avenidas generadas en el tramo de la cuenca citada anteriormente, así como de las precipitaciones directas en la zona.

Después de esta descripción se analizan todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que de acuerdo con la "METODOLOGIA"***, existen para reducir los daños potenciales debidos a las inundaciones, con el objetivo final de definir aquellos que se aconseja incluir, para su estudio detallado, en las tercera y última fase del Plan. Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina XCVII mediante la simbología general aceptada y justificada para todo el estudio, en la Memoria del Informe.

2. DESCRPICION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona abarca el último tramo de la cuenca del río Umia antes de su desembocadura en la ría de Arosa al Sur de la ciu-

---

* 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.

dad de Cambados, frente a la isla de La Toja. Está situada al Noroeste de la provincia de Pontevedra y tiene como eje el definido por Caldas de Reyes y Cambados con dirección Noreste-Suroeste.

El punto del cauce con cota más alta se encuentra unos 2 km aguas arriba de Caldas, lugar donde existe una cerrada idónea para la construcción de un presa, que actualmente se encuentra en fase de estudio.

Por la margen derecha limita la cuenca vertiente con la del río Ulla (140) y ya cerca de la desembocadura con las pequeñas cuencas del arroyo de Leiro, río Lomba, arroyo de Santa Mariña y el arroyo de Arrochela; se pueden destacar en esta divisoria los montes Xiabre (647 m), Pousadoiro (228 m) y Lobeira (299 m), drenando este tramo del Umia el río Bermaña, los arroyos de Follent, Cardin, Cerquido, Landorra, Carballo, Lobeira y el río Bello.

Por la margen izquierda forman divisoria la cuenca del río Umia con la del Lérez (142) y ya cerca de la desembocadura con las pequeñas cuencas de los arroyos Carballa, Francón, Fondón, Mouro y el río La Chanca; se pueden destacar en esta divisoria el pico Pedroso (474 m), monte Acibal (600 m), Castrove (604 m), monte Escusa (491 m) y Fuentefriz (400 m), como alturas más importantes; drenan esta margen los ríos Chaín, Cañón y Fuente Espiña.

2.2. Poblaciones afectadas

La estructura urbana de la cuenca está formada por pequeños núcleos muy diseminados pero con una notable densidad; son, no obstante, dignos de destacar Caldas de Reyes y Ribadumia como ciudades de cierta entidad.

Se han producido inundaciones en Villanoviña y sus inmediaciones, resultando especialmente afectados durante la avenida de 1875.

En el Inventario de Puntos Conflictivos de la cuenca hidrográfica del Norte, figura con el número 175, y clasificado como de primera clase, Caldas de Reyes.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No se aprecian obras hidráulicas de interés en el tramo que se estudia, exceptuando las redes de drenaje en las poblaciones ribereñas; es de reseñar la presa en fase de estudio, que se emplazaría en las inmediaciones de Caldas, aguas arriba en el río Umia.

. Viaria y otras

Por Caldas cruza el río, la nacional N-550 que comunica Santiago con Pontevedra, esta vía tiene una dirección Norte-Sur cruzando la zona casi transversalmente. Acuden asimismo a esta ciudad -Caldas de Reyes- la nacional N-640 que la une con La Estrada así como la comarcal C-531 que la comunica con Villagarcía de Arosa. No obstante existe un solo vado del río, está previsto para un próximo futuro la construcción de un nuevo puente para la autopista que enlazaría Santiago y Pontevedra que tiene un trazado paralelo a la nacional N-550.

La comarcal C-550 que bordea las rías bajas cruza el cauce del río mediante el puente de la Barca situado en su desembocadura en las proximidades de Cambados, asimismo la

comarcal C-531 entre Villagarcía y Pontevedra cruza al Umia en las cercanías de Villanoviña por el puente de Bayón.

Una amplia red de carreteras locales comunican los numerosos pequeños núcleos de la zona.

El ferrocarril entre Santiago y Pontevedra salva el cauce aguas abajo de Caldas aproximadamente a unos 3 km del puente de la nacional N-550. El trazado de la vía férrea es prácticamente paralelo a la nacional citada desde Caldas hasta Pontevedra. No así desde Caldas a Santiago que se desvía hacia Villagarcía siendo paralela a la comarcal C-531.

Surca la zona una amplia red de transporte de energía eléctrica, enlazando la subcentral de Tivo, a unos 2 km al Sur de Caldas de Reyes, con:

- Troncal, mediante una línea de un circuito de 220 kV
- Mourerte, por una línea de dos circuitos de 45-100 kV
- Portodemouros, por una línea de un circuito de 220 kV
- Padrón, por una línea de dos circuitos de 45-100 kV
- Villagarcía de Arosa, por una línea de dos circuitos de 45-100 kV
- La Estrada, por una línea de un circuito de 45-100 kV
- Caldas, por una línea de un circuito de 45-100 kV, continuando a Villagarcía

Por otra parte una línea de un circuito de 45-100 kV une Villalonga con Villagarcía de Arosa.

Actualmente se encuentra en fase de construcción una línea de un circuito de 220 kV que comunicará Tivo con Albarelos.

No se aprecian otras obras de interés, si se exceptúan las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos urbanos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que según las referencias históricas se han producido y pueden producirse son: 1) pérdidas de vidas humanas; 2) hundimiento de viviendas; 3) cortes de vías de comunicación y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

En análisis de la matriz de impacto nº 97 correspondiente a esta zona, incluido en el "MAPA DE RIESGOS", demostró que tiene rango de prioridad intermedia; es decir, que las acciones a realizar, durante la siguiente fase del Plan, tienen urgencia intermedia cuando se las compara con otras zonas en la cuenca del NORTE DE ESPAÑA.

En las páginas que siguen se analizan, una a una, todas las acciones que, de acuerdo con la "METODOLOGIA", son de posible aplicación, tanto desde el punto de vista estructural como de gestión, con objeto de seleccionar las más idóneas para acometer su estudio en detalle durante la tercera y última fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Aguas arriba de Caldas de Reyes, aprovechando la morfología del terreno, están en fase de estudio las presas de Caldas y

Umia con fines de abastecimiento, y con un volumen de emba
se de 14,1 y 14,8 hm^3, respectivamente. Sería aconsejab
contemplar en ambos proyectos, la capacidad para laminar u
avenida del río Umia y si se cree oportuno estudiar la pos
bilidad de recrecer una o ambas presas, de modo que aume
tando la capacidad de embalsamiento obtengamos además de l
abastecimientos deseados, cierto margen de maniobra en ord
a prevenir avenidas en el tramo del Umia que se estudia
esta zona.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

En el programa de actuaciones previstas en el Inventario
Puntos Conflictivos de la Cuenca Hidrográfica del Norte
propone un dragado de 10.500 m entre Caldas de Reyes y Rib
dumia. Además de este dragado se propone el estudio de es
medida, aguas abajo de Ribadumia, así como los tramos pr
vios, de algunos afluentes, que confluyen con el Umia, ent
otros tener en cuenta el río Chain y Cañón por su margen i
quierda, ni que decir tiene que las actuaciones previstas
otras que se pueden implementar del tipo que en este epígr
fe se comentan necesitan de un constante mantenimiento, s
bre todo después de producirse una avenida.

4.1.3. Protección de cauces

Se aconseja analizar la capacidad de desague del río y
sus afluentes en los cruces de las vías de comunicación de
críticas, así como la eventual necesidad de protegerlos; s
de especial interés los cruces de la nacional N-550 en C
das de Reyes, las comarcales C-531 y C-550 en Villa
Cambados respectivamente, así como el cruce del fe
en las cercanías de Caldas con el río Umia.

4.1.4. Encauzamientos

La morfología del valle del Umia en el tramo estudiado es bastante llana por lo que una avenida produciría inundaciones de las ciudades y vegas adyacentes; se aconseja, el estudio de un encauzamiento de toda la zona estudiada y en concreto en las ciudades de Caldas, Villanoviña y Ribadumia, lo que, sin lugar a dudas, evitaría desbordamientos en los puntos que se han revelado como más conflictivos.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

No parece que una alternativa de este tipo sea factible dada la estructura de la cuenca, pues un trasvase además de su coste, trasladaría los problemas a las cuencas vecinas que ya de por sí se encuentran en similares condiciones que esta cuenca del Umia. Respecto a un cauce de emergencia resolvería el problema para un punto determinado pero traslada las dificultades aguas abajo; se concluye que no parece pues una opción a realizar.

4.1.6. Obras de drenaje

Tanto la estructura urbana como la actividad agropecuaria, junto con la morfología de las orillas del Umia, muy llana, hace preciso asegurar, que tanto la recolección como el desagüe de las precipitaciones se puedan realizar en todas las circunstancias. Este tema debe contemplarse conjuntamente al del encauzamiento propuesto en el epígrafe 4.1.4.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Se aprecia un foco de erosión al Sur de la zona de estudio,

que aunque puede tener influencia en la cuenca que se estu-
dia se sitúa, casi en la vecina cuenca del Lerez, geográfi-
camente este punto se aprecia al Noroeste de la ciudad de
Pontevedra en los alrededores del Alto de Serra. La zona es
arbolada y buena parte se dedica a cultivos y no está pre-
vista reforestación en la zona.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Gran parte de los terrenos ribereños que quedarían eventual-
mente protegidos por las medidas estructurales propuestas,
son susceptibles de ser sometidos a una regulación adecuada,
por cuanto a su zonificación se refiere, mediante las dispo-
siciones legales pertinentes; no cabe duda que esta activi-
dad incrementará la racionalidad de las obras y facilitará
la determinación del "caudal de proyecto" más adecuado.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Siempre que existe una zonificación racional de los terrenos
adyacentes a los cauces, es mucho más sencillo proceder a la
determinación de primas objetivas y, en definitiva, se faci-
lita la implantación de un sistema de seguros contra las
inundaciones.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

Existen actualmente en la zona puntos de alarma en el vigen-
te sistema de "Previsión de Avenidas", en Caldas de Reyes
donde existe un punto pasivo (P.P.) y un punto activo
Pluviómetro (P.A.m) y en Ribadumia, donde se contempl
punto pasivo.

Durante 1986 se implantará en la Cuenca Hidr

Norte 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.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad en la zona pasa por la realización de las obras indicadas como actividades a realizar así como el estudio, proyecto y construcción de otras propuestas que eviten definitivamente las inundaciones que se presentan. Todas las medidas que se proponen como acciones en el Inventario de Puntos Conflictivos así como los de estudio futuro deben integrarse en la gestión del Umia que procurará el S.A.I.H.; de esta forma se podrían emplear, en caso de avenidas, una explotación que minimizara las coincidencias de caudales punta.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en los epígrafes anteriores se deducen las recomendaciones que se indican a continuación y que se han resumido, gráficamente, en la lámina XCVII* empleando la simbología aceptada, para todo el estudio, en la Memoria del Informe.

a) Construcción del embalse en actual fase de estudio, aguas arriba de Caldas de Reyes.

b) Dragado y conservación de márgenes de 10.500 m de longitud en el Umia entre Caldas y Ribadumia. Estudio de esta

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

acción en el resto del tramo estudiado, así como en los tramos finales de sus afluentes.

c) Proteger los cruces viarios y ferroviarios con el Umia en especial en Puente Bayon, Caldas, Cambados y las locales con dicho río, así como sus afluentes. Considerar además la defensa de las márgenes ante la erosión, como ya se ha propuesto en el punto anterior.

d) Estudio detenido de canalizaciones o diques longitudinales a construir en determinados puntos de todo el cauce y sobre todo al paso del río por núcleos urbanos.

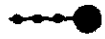
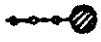
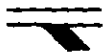
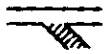
e) Control del drenado en las ciudades y vegas ribereñas teniendo en cuenta que este punto está unido con las consideraciones que se concluyan del punto anterior.

f) Es conveniente acometer la ordenación legal para clasificar en diferentes zonas las áreas ribereñas sujetas a las inundaciones, con objeto de evitar utilizaciones abusivas y emplazamientos ilógicos de industrias y otros usuarios por otra parte esta actividad es el primer paso para poder imponer primas objetivas en un sistema de seguros contra las inundaciones.

g) El programa S.A.I.H. analizará la conveniencia de instalar, durante 1986, los sensores adecuados en los lugares oportunos para generar alarmas y proporcionar consignas de explotación pertinentes.

Esta zona se ha clasificado como de segundo rango, respecto a la prioridad en las actuaciones, por lo que se recomienda que las actividades de tipo estructural, puntos a), b), c), d) y e) se realicen a medio plazo. Las actuaciones definidas en los puntos

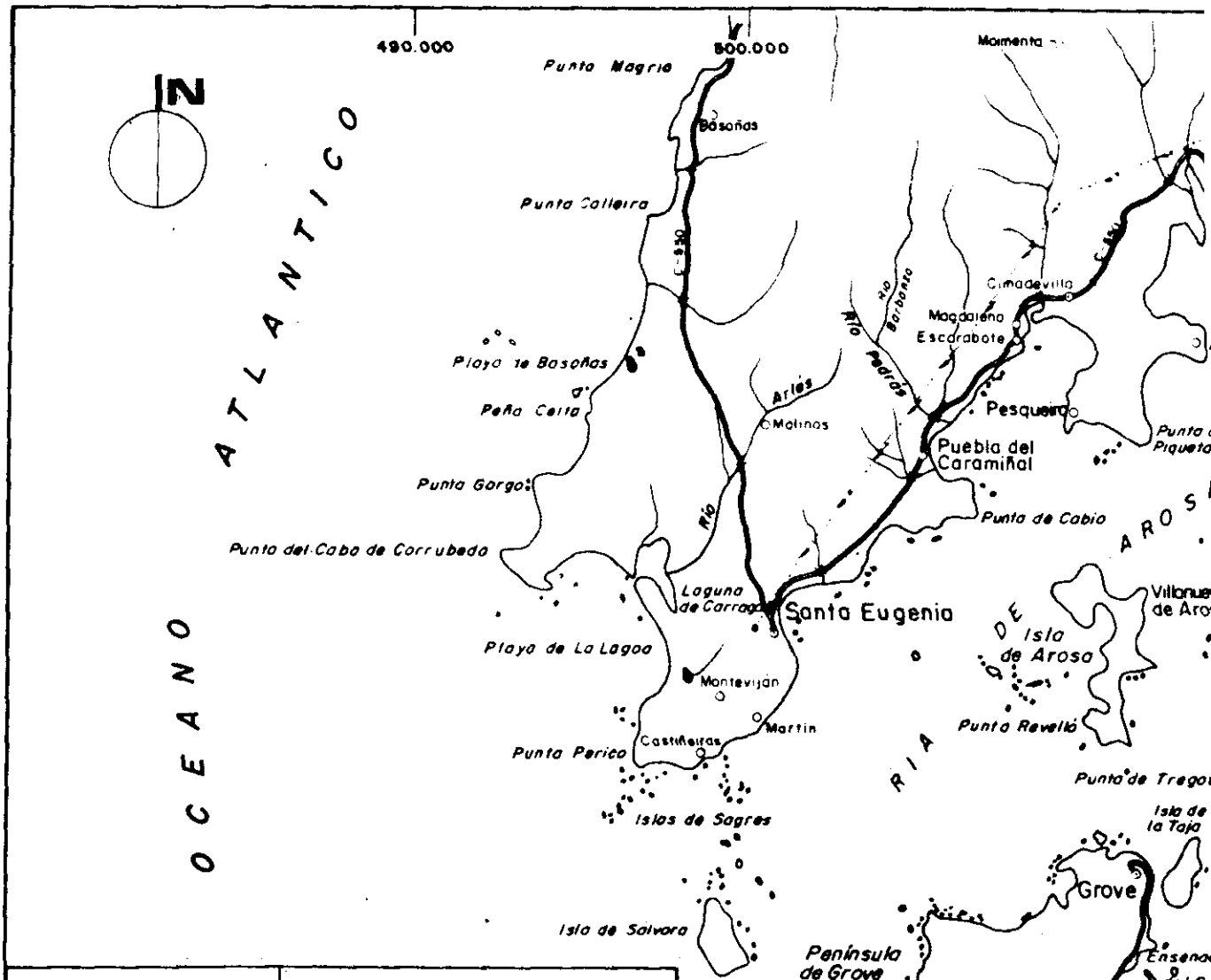
f) y g) pertenecen al grupo de las que es preciso efectuar simultáneamente en toda la cuenca y, además, a corto plazo.

	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 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



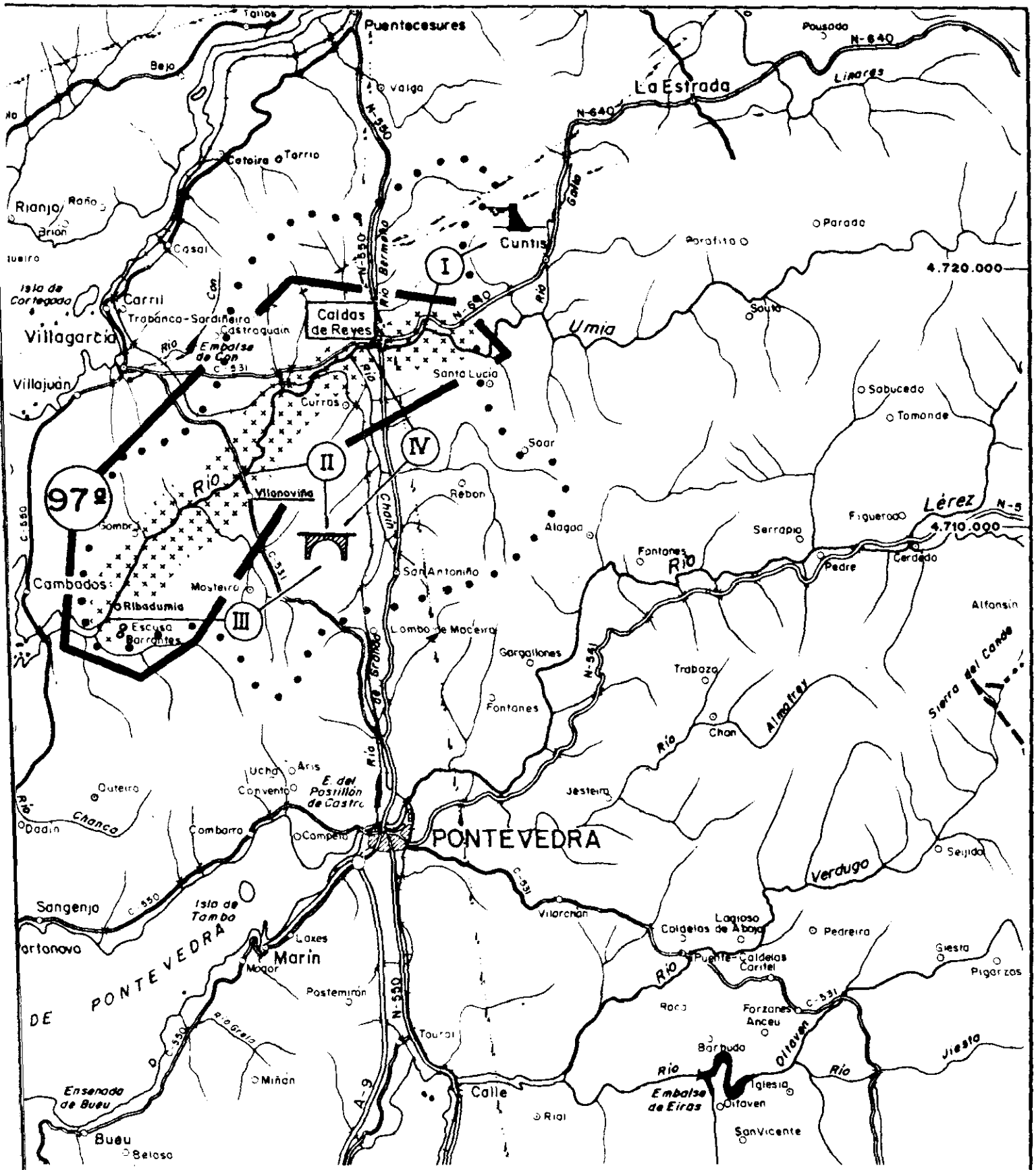
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I		
		×	
	II III IV	×	
		×	
		×	
		×	
		×	
		×	
		×	

- 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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL N
ACCIONES PARA
DAÑOS OCASION



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS

PURADORA DE AGUAS RESIDUALES

NTOS PRINCIPALES

DRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR

TRICA

ONICA

CCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	≥ 80
	INTERMEDIA	≥ 40 y < 80
	MINIMA	< 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

DE ESPAÑA
ENIR Y REDUCIR LOS
OR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1968

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES

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

TITULO
ZONA 97ª
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
XCVII

ANEXO XCVIII. ZONA 98ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo XCVIII a la zona que, localizada con el ordinal 98ª, se ha identificado en el "MAPA DE RIESGOS"* como "Cursos Altos del Verdugo y Oitavén"; corresponde a la superficie de la intercuenca situada entre el cauce del río Verdugo (143)** y el río Oitavén, susceptible de ser afectada por las inundaciones que pueden generar las avenidas procedentes de las cuencas situadas aguas arriba.

En este anexo se describen la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructura potencialmente afectada y los daños posibles para pasar revista después a los procedimientos, tanto estructurales como de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA"***, y así, disminuir los daños que que puedan ocasionar las inundaciones con el fin de seleccionar los que se consideren más adecuados para su análisis detallado durante la tercera fase del Plan.

En la lámina XCVIII se resumen, con la semiótica indicada en la Memoria del Informe, las alternativas que se recomiendan estudiar, con datos más precisos y específicos, durante la tercera y última fase del Plan.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra emplazada en la provincia de Pontevedra, en las cercanías de su límite Este con la provincia de Orense; son terrenos de pendientes relativamente abruptas y bastante poblados.

---

* 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 Ge-

Al Norte se encuentra limitada por la sierra Castrada (65
m), y sierra del Cando (970 m); al Este por la sierra Suic
y al Sur por diversos cotos, como el de Eira, Corballal
Grande, etc.

La cuenca vertiente está constituida por el cauce medio de
río Verdugo cuyos principales tributarios son, por su marge
derecha, el río Barbeirá (14302) y el Calvellé; por su mar
gen izquierda destacan los arroyos de Carrascal y de los Pi
tos. Aguas arriba del embalse de Eiras, se encuentra el rí
Oitavén (14301), cuyos tributarios son los que van a consti
tuir el área Sur de la cuenca vertiente que se estudia e
este anexo; éstos son: en la margen derecha el arroyo de la
Ermitas y el río Jiesta (1430101); en la margen izquierc
destaca el Parada de Valdohome, cuyo principal afluente e
el río Couñago.

2.2. Poblaciones afectadas

Los dos únicos núcleos urbanos afectados por las inundacio
nes, según los documentos históricos consultados, son: Puer
te Caldelas y Formelos de Montes; sin embargo, debe tenerse
en cuenta que, al estar la zona bastante poblada, existe
otros núcleos con un riesgo potencial de sufrir daños bas
tante alto, estos son: Ramallal, Seijido, Jiesta, Grifa
Couñago, etc.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen obras hidráulicas importantes, ni de regulació
ni de transporte, que pudieran ser afectadas durante la
inundaciones; sin embargo está en estudio la construcció

de los siguientes embalses: Puente Caldelas, Ladeira y Seijido sobre el río Verdugo; Cortegada sobre el Jiesta y Berducido sobre el Couñago.

. Viaria y otras

La principal vía de comunicación la constituye la carretera comarcal C-531 que une las poblaciones de Pontevedra con Ginzo de Limia, y atraviesa en sentido transversal la zona. Existe, además, una red de carreteras locales que mantiene comunicados los núcleos urbanos de la zona con las carreteras comarcales, de forma que la comunicación puede reponerse fácilmente en el caso de que quede cortada la comarcal C-531.

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

Los daños que, según los documentos consultados para redactar el documento "MAPA DE RIESGOS", se producen más frecuentemente son: a) pérdida de vidas humanas; b) corte en las comunicaciones; c) inundaciones urbanas d) pérdidas en las pequeñas industrias existentes y e) 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 98 que es la que corresponde a esta zona, el rango de prioridad, en la urgencia para acometer las acciones pertinentes en la siguiente fase

del Plan, es el segundo; es decir, la zona se incluye en el grup
donde la urgencia relativa, respecto a otras zonas con riesgo po
tencial de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA no es ni máxima ni míni
ma.

Se analizan a continuación todas las acciones que, según la METO
DOLOGIA, son posibles, de forma general, para reducir los daño
potenciales, con objeto de comprobar su eventual aplicación a es
ta zona específica.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Según la publicación "AVANCE 80"*, existe la posibilidad d
construir cinco embalses en la zona:

i) Puente Caldelas, en el curso medio del río Verdugo
aguas arriba de la población que lleva su mismo nombre

ii) Ladeira, en el curso medio-alto del río Verdugo en s
confluencia con el río Barbeira y cercano a la pobla
ción de La Lama.

iii) Seijido, en el curso alto del río Verdugo, cercano a l
población que lleva su mismo nombre, para fines ener
géticos.

iv) Cortegada, en el curso bajo del río Jiesta, cercano
la población del mismo nombre para usos energéticos.

v) Berducido cercano a la población del mismo topónimo

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

situado en el cauce del río Couñago, principal afluentes del Parada de Valdohome.

Estas futuras obras, además de para regular las aportaciones, se recomienda que se estudien con objeto de utilizarlas para la laminación de las avenidas y reducir los caudales punta circulantes y en consecuencia los daños, principalmente, en Puente Caldelas y Formelos de Montes.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumentaría, sin ninguna duda, la capacidad de transporte durante las crecidas, y, en consecuencia, se recomienda investigar su ejecución. Debe llamarse 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 los puntos de cruce de los ríos con las vías de comunicación descritas en el apartado 2.3., en caso de que resulte necesario sería preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

En el caso de que no sea viable, desde el punto de vista técnico-económico, resolver el problema de las inundaciones mediante la posible construcción de embalses de laminación, sería necesario estudiar la viabilidad de encauzar los ríos a su paso por los núcleos de población susceptibles de ser afectados por las avenidas, especialmente el paso del Verdugo por Puente Caldelas.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Las divisorias de la cuenca tienen altitud suficiente com
para alejar a gran distancia los cauces adyacentes, lo cua
dificulta cualquier trasvase por cuanto debería hacerse u
túnel con secciones extravagantes; en todo caso, tal solu
ción es inimaginable en esta zona, porque la problemátic
ante las inundaciones de toda la región es muy semejante
no existen cauces naturales cercanos a los que se pudiera
enviar los caudales excedentes durante las avenidas sin qu
causaran los mismos problemas en otras zonas.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes, tanto longitudinales de la red fluvial com
transversales del terreno, excluyen la ocurrencia de proble
mas de drenaje.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

De acuerdo con la información suministrada por el document
"AVANCE 80", la subcuenca de la zona está cubierta en gra
parte por arbolado, pastos y matorral, por lo que no se pro
ducen erosiones. Tan solo están previstas algunas reforesta
ciones en el Noroeste de la zona.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

La definición de una normativa legal para regular la zonifi
cación de las márgenes en relación con las inundaciones y s
posterior aplicación se aconseja, con carácter general, par
toda la cuenca hidrográfica. En este caso, en que la zon
está, poco poblada se prodría implantar con gran facilidad.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación permitirá la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, en donde las primas se establezcan, objetivamente, en función del grado de riesgo que tenga la zona y del valor asegurado, lo cual, contribuirá efectivamente a controlar los riesgos y liberar a los presupuestos generales del Estado de enormes cantidades, para paliar los daños que, en muchos casos, se deben a la falta de previsión de los particulares.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarmas y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión de Avenidas", dispone de una escala simple en Puente Caldelas, actualmente abandonada.

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 varibles hidrológicas e hidráulicas que, conectado à una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual 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.

En esta zona se instalarán sensores en los puntos citados, o en otros que se demuestre son más adecuados a la vista de las características del S.A.I.H., lo que, sin duda, contribuirá a mitigar los daños que puedan ocasionar las inundaciones.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

El empleo de los datos proporcionados por el sistem S.A.I.H. y los modelos matemáticos que se realicen para re presentar el funcionamiento del sistema hidráulico, permiti rá determinar las maniobras más adecuadas, en los elemento de regulación y transporte, en función de los caudales qu circulan o de los que se prevé puedan circular. En este ca so, no existen elementos que permitan modificar las esco rrentías naturales, y en consecuencia, el sistema no propor cionará reducción de daños por cuanto a la propia zona s refiere.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Partiendo de las consideraciones expuestas anteriormente se pue den extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican continuación y se resumen, gráficamente, en la lámina XCVIII*.

a) Se recomienda estudiar la viabilidad de que todos o a menos alguno de los cinco embalses de construcción pre vista en la zona (Puente Caldelas, Ladeira y Seijido so bre el río Verdugo, Cortegada sobre el río Jiesta y Ber ducido sobre el Couñago), actuen como laminadores de la crecidas de los ríos de la misma.

b) Es preciso estudiar la posibilidad de realizar obras c corrección y regulación en los cauces de los ríos de l zona, con objeto de aumentar la capacidad de desagüe.

c) Es necesario investigar la capacidad de desagüe y la ne cesidad de protección adicional, en los puntos de cruc de la red fluvial con las vías de comunicación.

---

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

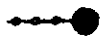
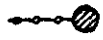
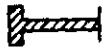
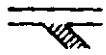
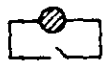
d) Deben contrastarse las ventajas e inconvenientes de encauzar los tramos de los ríos, en caso de que no sean viables las alternativas de los embalses de laminación, especialmente el paso del río Verdugo por la localidad de Puente Caldelas.

e) Se recomienda efectuar los trabajos de reforestación y conservación de suelos que I.C.O.N.A. tenga programados.

f) Una vez definida la normativa general para la zonificación de las márgenes que, en relación con las inundaciones, deberá emplazarse en toda la cuenca, se aplicará a esta zona; ya que, es una operación imprescindible para implantar un sistema de seguros contra las inundaciones que garantice la estabilidad de los ingresos correspondientes.

g) El programa S.A.I.H. permitirá conocer, en tiempo real, los caudales en los puntos estratégicos de los cauces y, sobre todo, los niveles y caudales desaguados de los embalses; estos datos, junto a modelos de simulación y sistemas expertos de inferencia también incluidos en el sistema S.A.I.H., posibilitará la deducción de las consignas de explotación más convenientes.

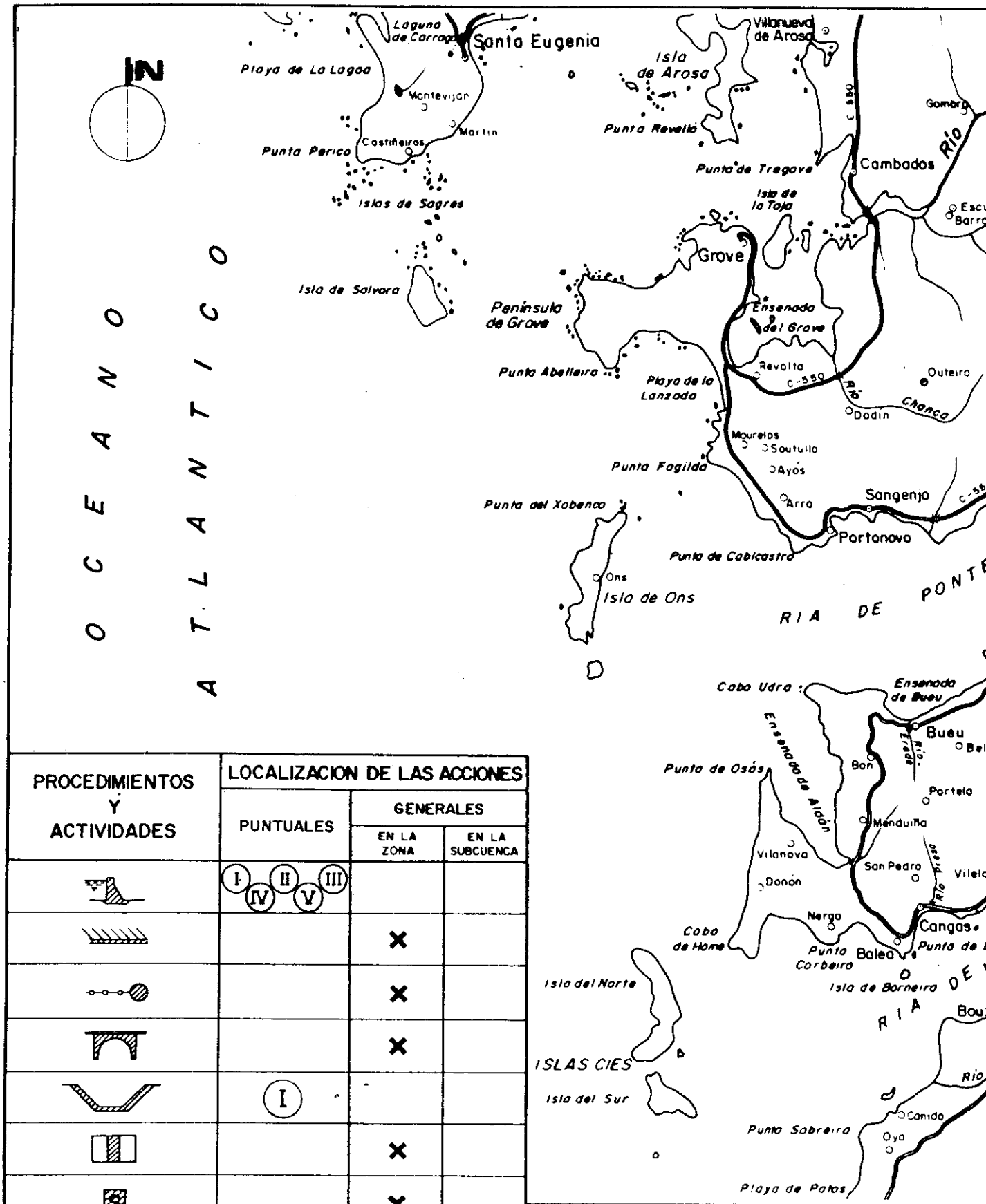
Esta zona es de segundo rango de prioridad y, por lo tanto, las acciones recomendadas podrían realizarse a medio plazo; éste es el caso de las actividades estructurales descritas en los apartados a), b), c) y d). Sin embargo, las acciones de gestión, definidas en los puntos e), f) y g) pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca del NORTE DE ESPAÑA, 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 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		
	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

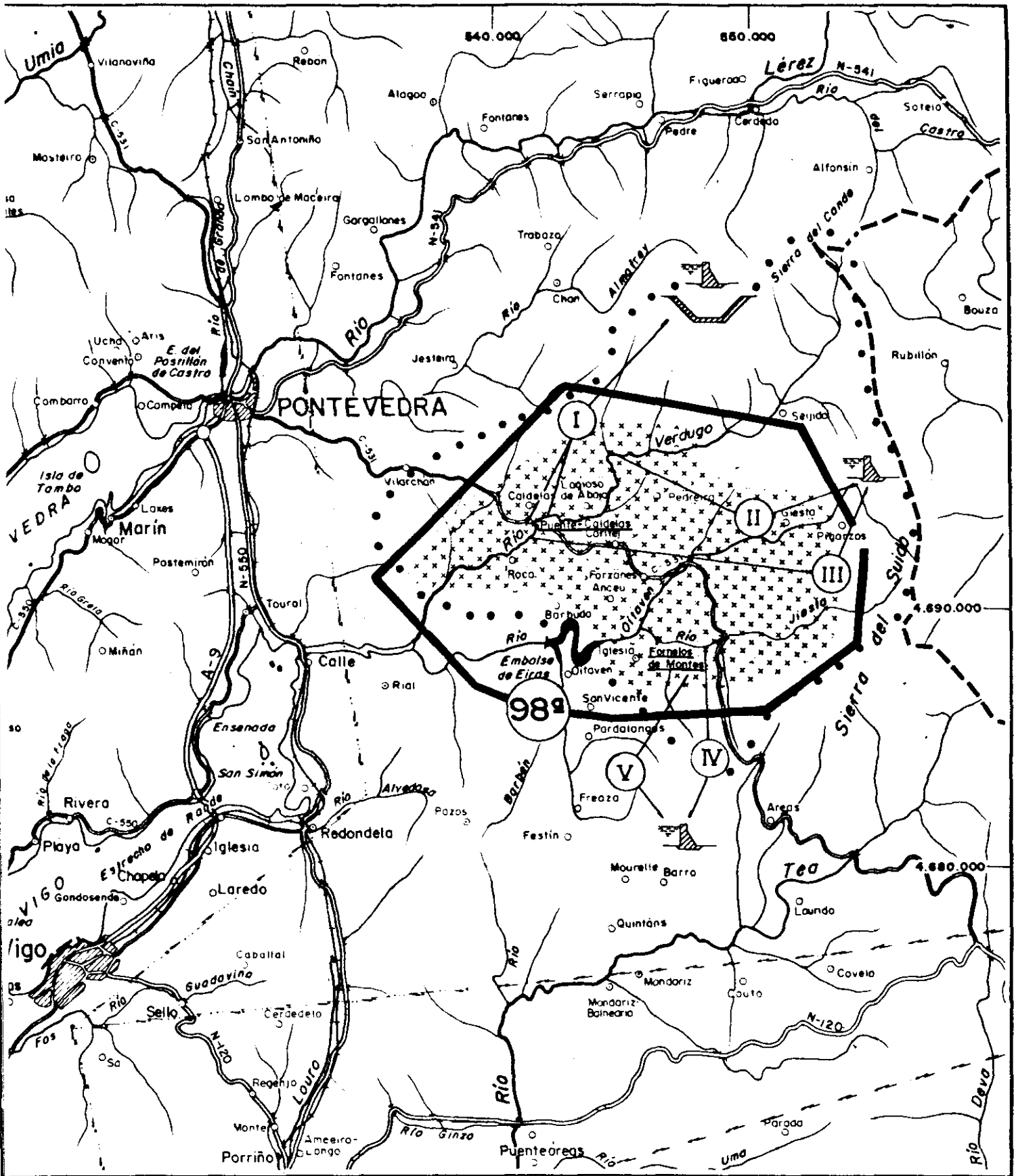
Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos

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 1.986	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	CUENCA DEL NORTE ACCIONES PARA PREV DAÑOS OCASIONADOS



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
PURADORA DE AGUAS RESIDUALES
TOS PRINCIPALES
RAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
RICA
ONICA

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	> 80
	INTERMEDIA	> 40 y < 80
	MINIMA	< 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

ACCIONES

DE ESPAÑA
ENIR Y REDUCIR LOS
OR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1985

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES

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

TITULO
ZONA 98 S
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
XCVIII

ANEXO XCIX. ZONA 99ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

En este anexo se describen las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las posibles inundaciones en la zona señalada como 99ª en el "MAPA DE RIESGOS"* que abarca el cauce del río Verdugo (143)** entre Puente Sampayo y Roca; y su principal tributario, el río Oitavén (14301) desde Sobral hasta el embalse de Eiras.

No se han encontrado, a lo largo de toda la documentación consultada, referencias históricas de inundaciones ocurridas en la zona, pero se ha definido como zona de riesgos potenciales debido al emplazamiento del anteriormente mencionado embalse de Eiras y el de Silvoso, todavía en estudio.

El anexo comienza con la descripción de la zona, incluyendo su morfología, la red hidrográfica más importante, las redes de infraestructura y poblaciones que pudieran ser afectadas por las avenidas, así como los daños que ocasionarían. Posteriormente se analizan uno por uno, todos los métodos preventivos, tanto estructurales, como de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños potenciales, con el fin de seleccionar las alternativas de acción recomendadas para su estudio, basados en datos directos y específicos, y eventual implantación durante la tercera y última fase del Plan.

La lámina XCIX resume, gráficamente, los resultados obtenidos, utilizando para ello la simbología definida en la Memoria del Informe.

---

* 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.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra situada a lo largo del río Verdugo y d
su principal tributario, el Oitavén, entre las poblacione
de Puente Sampayo, Silvoso y Sotomayor.

El cauce del río Verdugo transcurre en dirección Este-Oest
para desembocar en la ría de Vigo. Recibe afluentes de esca
sa entidad entre los que destacamos, por su margen derecha
los barrancos de Molinas y Regueiros, y los arroyos de In
fierno, Campechano, etc; por la margen izquierda destacan e
río Pequeño (14402) y el ya mencionado Oitavén.

Los cauces de los dos ríos que configuran la zona transcu
rren bastante encajados en sus cabeceras para luego pasar
un área de suaves pendientes cercana a su desembocadura. La
alturas máximas las constituyen el alto de Candán (295 m)
Redondiñas (472 m) y sierra Castrada al Norte de la zona,
el pico Penarada (550 m) entre los cauces del Verdugo y e
Oitavén.

2.2. Poblaciones afectadas

Además del núcleo de Sotomayor, situado aguas abajo de l
presa, debe tenerse en cuenta la población de Puente Sampay
y urbanizaciones cercanas a la ría de Vigo.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Sólo existe en la zona una obra hidráulica importante qu

puede regular avenidas, es el embalse de Eiras, construido sobre el cauce del río Oitavén cuyas características son: presa bóveda de 51 m de altura sobre cimientos, con un aliviadero capaz de desaguar 444 m^3/s y un volumen de embalse de 22 hm^3, que se destina al abastecimiento. Además, está en estudio la construcción del denominado embalse de Silvoso sobre el cauce medio del río Verdugo.

. Viaria y otras

La vía de comunicación más importante de la zona la constituye la carretera Nacional N-550 que transcurre en dirección Norte-Sur de Pontevedra a Tuy y, atraviesa perpendicularmente al río Verdugo a su paso por la población de Puente Sampayo. Existe, además, una red de carreteras locales que mantienen unidos los núcleos urbanos de la zona y que cruzan en varias ocasiones los cauces de los principales ríos y afluentes que por ella circulan. Esta red de carreteras locales ofrece caminos alternativos en caso de corte de la principal vía de comunicación, por lo que puede asegurarse que la reposición del servicio sería inmediata.

En la zona se encuentran instaladas las siguientes líneas eléctricas:

i) Líneas eléctrica en servicio, dos circuitos instalados y otros dos previstos, de 45 a 100 kV, que une las subestaciones de Renfe y Puente Sampayo.

ii) Línea eléctrica en servicio, un circuito previsto y otro instalado, de 220 kV que une las subestaciones de Troncal y Tibo.

Hay que tener en cuenta, además, las líneas telefónicas
C.T.N.E., las de suministro eléctrico a los pequeños n
cleos de la zona, y la línea de ferrocarril que une l
poblaciones de Pontevedra y Tuy.

2.4. Daños potenciales

No se han descubierto, en los documentos analizados, reseñ
de daños en la zona, pero no cabe duda que tanto los núcle
situados aguas abajo del embalse de Eiras, como la zona t
rística de Puente Sampayo están sujetos a la acción destru
tiva de las crecidas, ya sea en avenidas provocadas por ca
sas naturales o al improbable caso de un accidente en
presa.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones alcanzadas en el documento "MA
DE RIESGOS", resulta que el rango de prioridad de esta zona es
tercer orden dentro de la cuenca hidrográfica del NORTE DE ESP
ÑA; es decir, que la urgencia en acometer las acciones pertine
tes, respecto al resto de las zonas de la cuenca clasificadas
los grupos primero y segundo, es mínima.

A continuación se analizan todos los medios preventivos, ya se
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 el documento "AVANCE 80"* se menciona el embalse de Si

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

voso, todavía en estudio, con fines energéticos. Se recomienda efectuar un análisis sobre la viabilidad de incluir entre los objetivos de esta presa la laminación de avenidas del río Verdugo, y así aminorar el efecto de las crecidas en Puente Sampayo y ría de Vigo.

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; debe llamarse 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 los puntos de cruce con la nacional N-550 y el ferrocarril descritos en el apartado 2.3.; en caso de que resulte necesario, sería preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda incluir el estudio del encauzamiento del río Verdugo en su desembocadura, a su paso por el núcleo urbano de Puente Sampayo.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Como una variante del encauzamiento ha sido posible, a veces, en lugares con parecida problemática, desviar el cauce en sus últimos tramos al objeto de separarlo de las zonas más susceptibles de sufrir daños, pero en este caso el cauce

se encuentra encajado en un valle que hace prohibitiva su realización.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes tanto de los cauces como del propio terreno, minimizan la posibilidad de que, en los tramos iniciales de la red hidrográfica, se produzcan inundaciones debidas a falta de drenaje; pueden presentarse, sin embargo, problemas de este tipo en las cercanías de la costa donde, además de que la pendiente es menor, la densidad de la red de comunicaciones puede crear "bolsas" de difícil drenaje durante y después de las posibles inundaciones.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

No existe según la publicación "AVANCE 80", ningún punto de erosión en la cuenca vertiente y, por otra parte, la propia zona está muy arbolada; en todo caso se recomienda seguir los programas que tenga I.C.O.N.A. al respecto, con objeto de limitar al máximo posible la sedimentación en el embalse de Eiras.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

La definición de una normativa legal para regular la zonificación de las márgenes en relación con las inundaciones y su aplicación posterior se aconseja con carácter general, para toda la cuenca hidrográfica; esto es más fácil de realizar cuanto menos poblada esté la zona.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

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

4.2.4. Instalación de un sistema de alarma y previsión

El sistema de "Previsión y Alarma", no automático, existent en la actualidad tiene instalados los siguientes puntos d control: un pluviómetro, actualmente fuera de servicio, e Puente Sampayo y otro en Sotomayor, éste en funcionamiento así como una escala simple en Aranza.

Por otra parte como ya se ha reseñado, la Dirección Genera de Obras Hidráulicas está desarrollando el programa S.A.I.H (Sistema Automático de Información Hidrológica) que consist en la instalación de unos sensores de medición de variable hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red d transmisión de datos, envían, en tiempo real, la informació a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, me diante la utilización del software adecuado, emitir alarma y elaborar las consignas pertinentes en cada caso.

La inmediata instalación del programa S.A.I.H. durante 1986 en la cuenca NORTE DE ESPAÑA, permitirá instalar en estos otros puntos que se demuestre más adecuados, los sensore necesarios para conocer la situación real en cada momento operar en consecuencia, lo cual permitirá disminuir los da ños potenciales generando las alarmas oportunas con la máxi ma anticipación posible.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La información en tiempo real que proporcione el S.A.I.H permitirá conocer la situación de los embalses aguas arriba así como los caudales circulantes en toda la red, e inclus con cierta probabilidad, la evolución futura de éstos; lo modelos de simulación y los sistemas de inferencia que tam bién proporcionará el S.A.I.H. permitirán encontrar, en fun ción de todos esos datos, las consignas de explotación má adecuadas a fin de lograr que no se superpongan las punta de las crecidas y se puedan realizar a tiempo las maniobra de explotación más adecuadas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en las páginas anteriores de este anexo se deduce las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuació que se han resumido, gráficamente, en la lámina XCIX*.

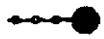
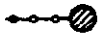
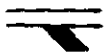
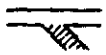
a) Se aconseja estudiar que el embalse de Silvoso, sobre e río Verdugo, se destine también a la laminación de aveni das.

b) La corrección y regulación de los cauces del río Verdug y Oitavén, puede significar un procedimiento important de reducción de daños siempre y cuando se garantice e adecuado mantenimiento.

c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe y las obra adicionales necesarias a fin de garantizar la estabilida de los puntos de cruce de la red viaria con los cauces d los ríos.

d) El encauzamiento del río Verdugo en su desembocadura e

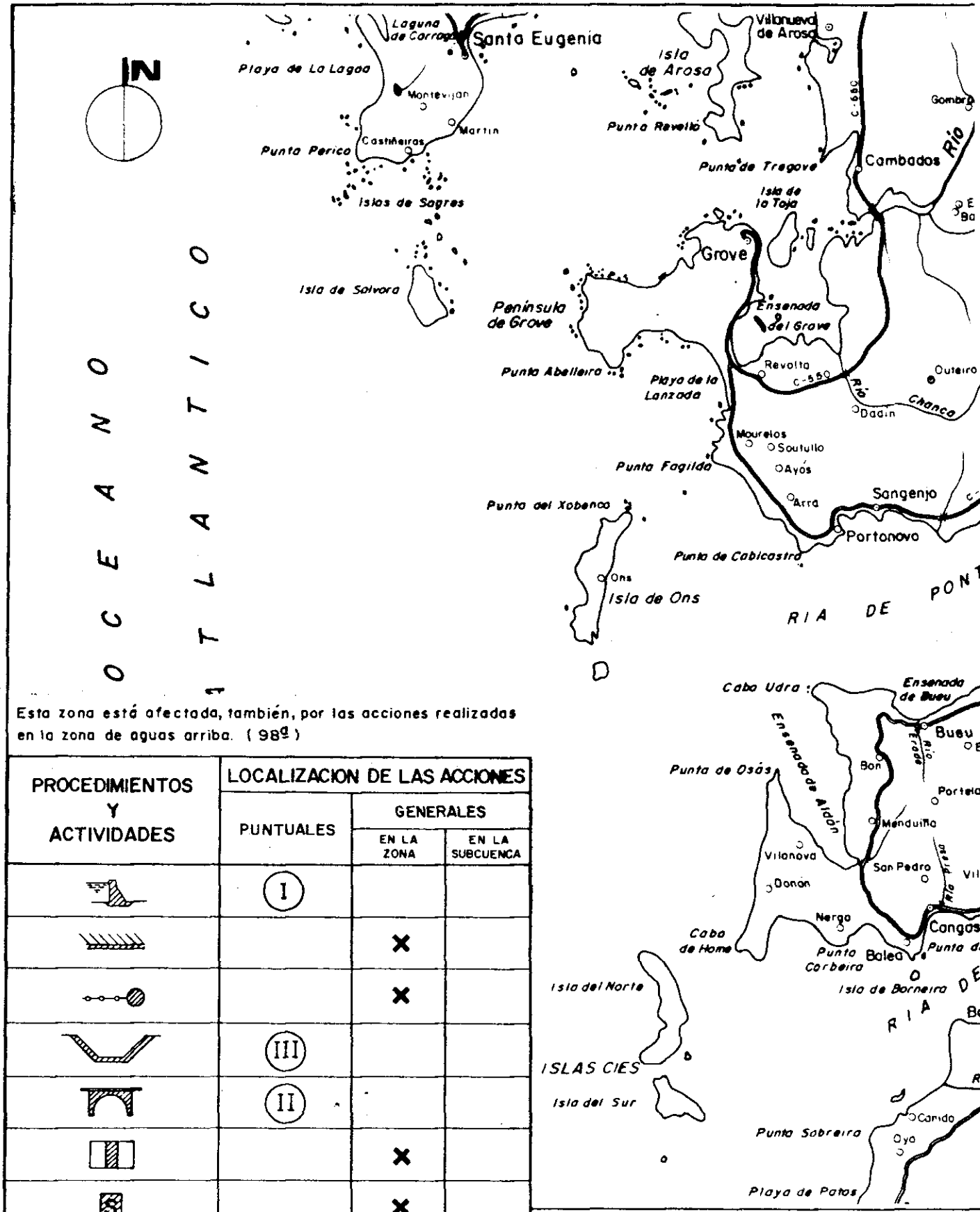
* Se adjunta a la lámina XCIX el cuadro general de símbolos que se ha empleado lo largo de todo el estudio.

	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 1.985	**AICASA** ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en la zona de aguas arriba. (98ª)

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

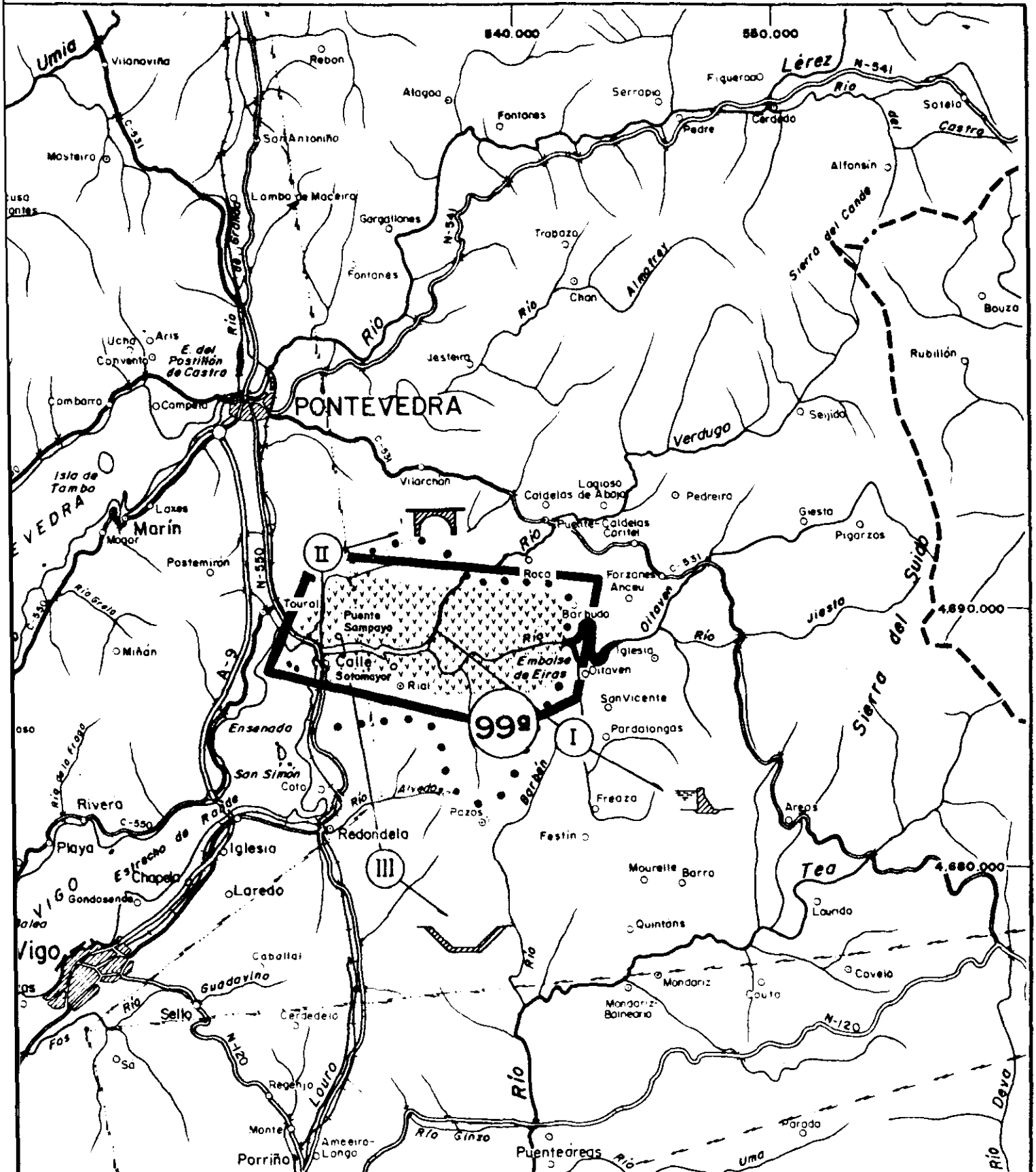
+++ LIMITE FRONTERIZO
— — LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
— — — LIMITE PROVINCIAL
● ● ● LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
— — CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
— — CANAL OTROS USOS
— — CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
— — CONDUCCION ABASTECIMIENTO A ZONA CENTRAL DE ASTURIAS

△ ESTACION
▲ ESTACION
ENCAUZA
CENTRAL
LINEA E
LINEA TE
GASODUC
OLEODUC
OTRAS C

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL NORT
ACCIONES PARA PR
DAÑOS OCASIONAD



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
PURADORA DE AGUAS RESIDUALES
ITOS PRINCIPALES
RAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
RICA
ONICA

CCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	> 80
	INTERMEDIA	> 40 , < 80
	MINIMA	< 40

Orio — NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

Liodio — 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
ENIR Y REDUCIR LOS
OR LAS INUNDACIONES

MADRID
DICIEMBRE 1985

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES

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

TITULO
ZONA 99 a
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
XCIX

ANEXO C. ZONA 100ª

INDICE

Página

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

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo C a la zona que, localizada con el ordinal nº 100, se ha identificado en el "MAPA DE RIESGOS"* como "Vigo", se extiende a lo largo de la zona litoral de la intercuenca situada entre los ríos Alvedosa (N-43-A)**, Lágares o Fos (N-43-B) y Miñor (N-43-C), susceptible de ser afectada por las inundaciones que se han producido, no sólo por las lluvias directas sobre la zona, sino, también y fundamentalmente por las avenidas que arrastran caudales importantes.

Se incluyen en este anexo la descripción morfológica de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para analizar, depués, todos los procedimientos preventivos, tanto estructurales como de gestión, de los que se dispone, según la "METODOLOGIA"***, a fin de seleccionar los que se aconseja estudiar, con mayor profundidad, durante las siguiente y última fase del Plan.

Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina C, en la que se han resumido, gráficamente, todos los resultados conseguidos, con arreglo a la simbología que se ha decidido utilizar a estos efectos en todo el país y que se describe y justifica en la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra situada al Suroeste de la provincia de Pontevedra, en sentido longitudinal a la costa; ocupa una franja relativamente estrecha donde se han englobado los pun

---

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

** Se ha clasificado el río según se indica en el documento "AVANCE 80" al no aparecer 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.

tos más conflictivos; todos ellos tienen una problemática común y unas soluciones viables muy semejantes.

Se pueden distinguir en la zona tres áreas:

a) La subzona más al Norte, entorno al núcleo urbano de Redondela, donde confluyen el cauce del río Alvedosa, que transcurre en sentido Este-Oeste, y el del río Cabeiro, que transcurre en sentido Sur-Norte; es en general una subzona poco accidentada y bastante agrícola.

b) El área central de la zona; donde transcurre en sentido Este-Oeste el cauce del río Fos o Lágares, en las proximidades de la ciudad de Vigo hasta la bahía de Samil. Es una zona llana, muy poblada, destinada al asentamiento industrial y agrícola.

c) Por último, el área enmarcada al Sur de la zona, en torno al cauce del río Miñor, que transcurre en sentido Este-Oeste hacia la ría de Bayona. Es ésta un área de suaves pendientes, cuyo término más conflictivo es Ramallosa, siendo el río Zamanes el tributario más importante al cauce del Miñor.

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos de población potencialmente afectados, según los documentos históricos analizados, son: Redondela, Vigo y sus alrededores y Ramallosa. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que en esta zona se han construido urbanizaciones entorno a la costa que pueden verse afectadas por las inundaciones.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Situado en el curso alto del río Zamanes, se encuentra el embalse que recibe su mismo nombre; presa de gravedad, con una altura sobre cimientos de 29 m y 22 m sobre el cauce; crea un embalse de 2 hm^3 de capacidad y está provista de un aliviadero de compuertas capaz de desaguar 31 m^3/s; se utiliza para regular aguas con destino a abastecimiento.

Está en estudio la construcción del embalse de Bahiña, sobre el cauce que lleva el mismo nombre, al Sur de la zona.

No existen otras obras hidráulicas importantes, ni de regulación ni de transporte, que pudieran ser afectadas en caso de catástrofe. El abastecimiento a los núcleos de población y a las industrias de la zona se efectúa desde pozos y captaciones de pequeña entidad.

. Viaria y otras

El eje principal de la zona lo constituyen: la carretera comarcal C-550 de Bayona a Vigo, de esta última población sale la nacional N-550, de Redondela a Pontevedra, y discurre paralela a la costa. En sentido transversal llega a Vigo la carretera nacional N-120 procedente de Orense. Hay que añadir, además, la autopista A-9, actualmente en construcción, que enlaza Vigo con Pontevedra. Existe una red de carreteras locales que, partiendo de estos ejes principales, mantienen comunicadas las restantes poblaciones de la zona.

A lo largo de la zona se encuentran emplazadas las siguientes líneas eléctricas:

i) Línea eléctrica, programada, con un circuito
1ª etapa y otro en 2ª etapa, de 110 a 132 kV, q
partiría de la subestación en servicio de Bala
dos, y llegará a la subestación programada
Sardoma.

ii) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos pr
vistos y dos instalados, 110 a 132 kV que par
de la subestación de Balaídos, llega a las sube
taciones del Troncal y Atios.

iii) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos pr
vistos y dos instalados, 45 a 100 kV, que par
de la subestación del Troncal y llega a la
Renfe.

iv) Línea eléctrica en servicio, un circuito previs
y uno instalado, de 220 kV, que parte de la su
estación del Troncal y llega a las de Tibo
Castrelo.

No existe otra infraestructura de interés a parte de
línea de ferrocarril de Vigo a Redondela, las líneas tel
fónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a l
núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños que se han producido durante las inundaciones hi
tóricas se refieren a: 1) cortes muy frecuentes en las ví
de comunicación; 2) rotura de puntos de cruce; 3) inundaci
nes urbanas; 4) pérdidas en las industrias y 5) pérdid
agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

La conclusión que se obtuvo en el documento "MAPA DE RIESGOS" en relación con la clasificación jerárquica de esta zona, una vez analizada la correspondiente matriz de impacto, fue adjudicarle el rango de prioridad segundo; es decir, que la urgencia en acometer las acciones oportunas no es la máxima, pero tampoco la mínima, comparada con las otras zonas de riesgo del NORTE DE ESPAÑA.

A continuación se analizan una por una, todas las acciones que, de acuerdo con la METODOLOGIA, son posibles -tanto desde el punto de vista estructural, como de gestión-, con el fin de retener las más convenientes para su estudio posterior durante la tercera y última fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Un sistema de protección es la construcción de embalses de laminación que reduzcan la acción de las avenidas en las poblaciones de Vigo y Redondela, puntos bastantes conflictivos; sin embargo tenemos que tener en cuenta que son zonas llanas, muy pobladas donde el valor de las infraestructuras ya instaladas y que habría que inundar no hace recomendable esta solución. Por otra parte, no debe olvidarse que las lluvias directas sobre la zona pueden producir inundaciones, y en este caso los embalses de laminación serían inoperantes.

No obstante, se recomienda que el embalse de Bahiña propues-

to en "AVANCE 80"*, se estudie de forma que sirva tambié
como laminador de las crecidas generadas aguas arriba.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Se recomienda la limpieza y dragado periódicos de los río
de la zona con objeto de mantener constante su sección libr
de desagüe, eliminando los materiales transportados por e
río, especialmente los depositados después de las avenidas
los residuos industriales o provenientes de cualquier otr
actividad humana. A este respecto el Inventario de Punto
Conflictivos** recomienda el dragado del Miñor a su paso po
Ramallosa en una longitud de unos 4.000 m.

4.1.3. Protección de cauces

Debe investigarse la capacidad de desagüe de los puntos d
cruce de la red viaria con los ríos de la zona, así como
las eventuales protecciones que pudieran precisar. Tambié
es preciso comprobar la necesidad de proteger los puntos dé
biles de la red de carreteras y ferrocarril y de las zona
que puedan contribuir a estabilizar el cauce en los tramo
donde no haya de ser encauzado, así como, de las urbaniza
ciones próximas a su desembocadura al mar.

4.1.4. Encauzamientos

Dada la problemática de la zona -con fuertes temporales d
lluvias de gran intensidad, caudales puntas altos y existen
cia de muchos núcleos urbanos e industriales-, se recomiend
estudiar esta solución en los ríos que atraviesan poblacio
nes de cierta relevancia. En el Inventario de Puntos Con
flictivos se recomienda la cobertura y encauzamiento del Lá
gares desde la zona franca de Balaídos, en Vigo, hasta l

---

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

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

playa Samil, y, en del río Miñor desde Ramallosa a su desembocadura.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Como una variante a los encauzamientos ha sido posible, a veces, en lugares de parecida problemática, desviar los cauces en sus últimos tramos al objeto de separarlos de las zonas más susceptibles de sufrir daños. Los trasvases, por el contrario, no pueden recomendarse, porque aún suponiendo que fuera posible recoger las aguas en las cabeceras de las cuencas, y enviarlas a barrancos adyacentes, lo único que se conseguiría es trasladar el problema a otras áreas ya que, tanto la situación catastral como la ocupación turística son muy semejantes en todo el litoral.

4.1.6. Obras de drenaje

Sólo se han detectado inundaciones por falta de drenaje en algunas fábricas de la zona industrial de Vigo. Se debe tener en cuenta que al encauzar los ríos se restringe de alguna manera el drenaje natural; así pues, será preciso estudiar este tema y, especialmente, el relativo a los drenajes denominados urbanos, y a la construcción de urbanizaciones litorales.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

En la publicación "AVANCE 80", se establece, a partir de los datos proporcionados por I.C.O.N.A., que no existe en esta zona ningún foco de erosión, ya que, o bien está arbolada, en su pequeña cuenca vertiente, o se trata de llanura alu-

vial dedicada al cultivo; el resto, corresponde a superfi-cies urbanizadas donde no es posible la acción de los agen-tes erosivos. En consecuencia, no se recomienda efectua ninguna acción de las incluidas en este grupo.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda agilizar al máximo la actividad encaminada conseguir una normativa legal con criterios unificados para toda la cuenca hidrográfica, relativa a la zonificación de las márgenes contemplando el problema de las inundaciones su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando como en este caso, los encauzamientos pueden ser una de 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 se-guros contra las inundaciones por cuanto facilita la deter-minación de primas objetivas. No debe olvidarse, además, que cuando se realizan encauzamientos es muy conveniente dispo-ner 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 incrementar-se durante las avenidas extraordinarias.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de "Previsión de Aveni-das", tiene instalados los siguientes puntos de control: es-tación pluviométrica de Sotomayor, estación, también pluvio-métrica, pero actualmente fuera de servicio en Teis, y dos estaciones meteorológicas, una en Vigo y otra en el aero-puerto de Peinador.

De todas formas, como ya se ha dicho en otros apartados de este Informe, la Dirección General de Obras Hidráulicas, implantará, durante 1986, en la cuenca NORTE DE ESPAÑA, el denominado programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) que consiste en instalar unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, conectados 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, sobre todo en las cabeceras de la cuenca, la instalación de pluviógrafos, conectados a la futura red de radares meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología, que con el auxilio de limnigráfos y, de los sistemas de inferencia precisos, permitan incrementar la posibilidad de generar, con la máxima antelación posible, las alarmas oportunas y, en definitiva, mitigar los daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Si como es de esperar, se instalan sensores, en el marco del programa S.A.I.H., en los embalses de la cuenca, se podrá realizar una explotación racional de los recursos que permitirá aminorar las puntas de avenidas mediante laminación y, sobre todo, efectuar un desembalse controlado para evitar la simultaneidad de las puntas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las consideraciones expuestas en las páginas anteriores se deducen las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación, y se han resumido, gráficamente, en la lámina C*:

---

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

a) Se recomienda que el embalse en estudio, de Bahiña sirv como laminador de las crecidas generadas aguas arriba.

b) La corrección y regulación de cauces puede significar, u procedimiento importante de reducción de daños siempre cuando se garantice el adecuado mantenimiento.

c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe y las even tuales obras adicionales necesarias a fin de garantiza la estabilidad de las obras de cruce de la red viaria co las rieras que drenan la zona. Se recomienda específica mente el dragado del Miñor a su paso por Ramallosa, en u tramo de 4.000 m.

d) Es conveniente estudiar el encauzamiento del río Lágare desde la zona franca de Balaídos en Vigo, hasta la desem bocadura en la playa de Samil; así como, el del río Miño desde Ramallosa hasta su desembocadura.

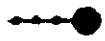
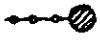
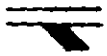
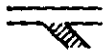
e) Es preciso incluir, para su estudio en la tercera fas del Plan, el análisis del sistema de drenaje en los cur sos bajos de los ríos durante y después de las inundacio nes.

f) La zonificación de las márgenes en relación con las inun daciones, es una actividad que se recomienda, con carác ter general, para toda la cuenca hidrográfica y que, e este caso, es tanto más necesaria, cuanto que se está aconsejando encauzamientos. Como siempre, asociada a l zonificación, debe estimularse la implantación de un sis tema de seguros contra las inundaciones.

g) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológi ca), que se implantará en la cuenca durante 1986, permi

tirá instalar los sensores adecuados para obtener información en tiempo real que, con los 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.

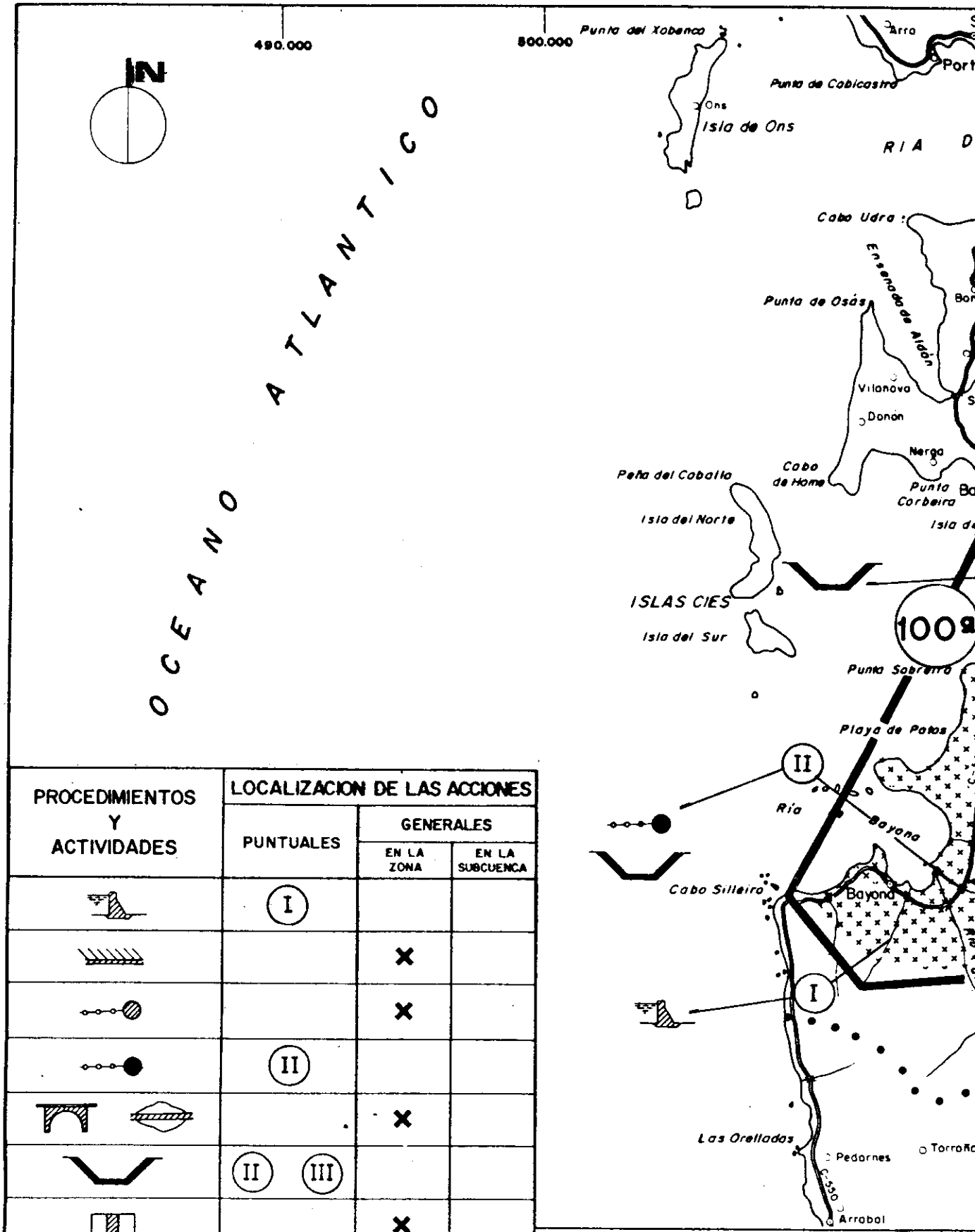
Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 100, que corresponde a esta zona, permite clasificarla como de segundo rango respecto a la prioridad en las actuaciones posteriores por lo que se recomienda que las actividades de tipo estructural, puntos a), b), c), d) y e) se realicen a medio plazo. Las acciones de gestión, definidas en los puntos f) y g), pertenecen al grupo de las que es preciso efectuar simultáneamente en toda la cuenca del NORTE DE ESPAÑA y, además, a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su ejecución viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras 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		
	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

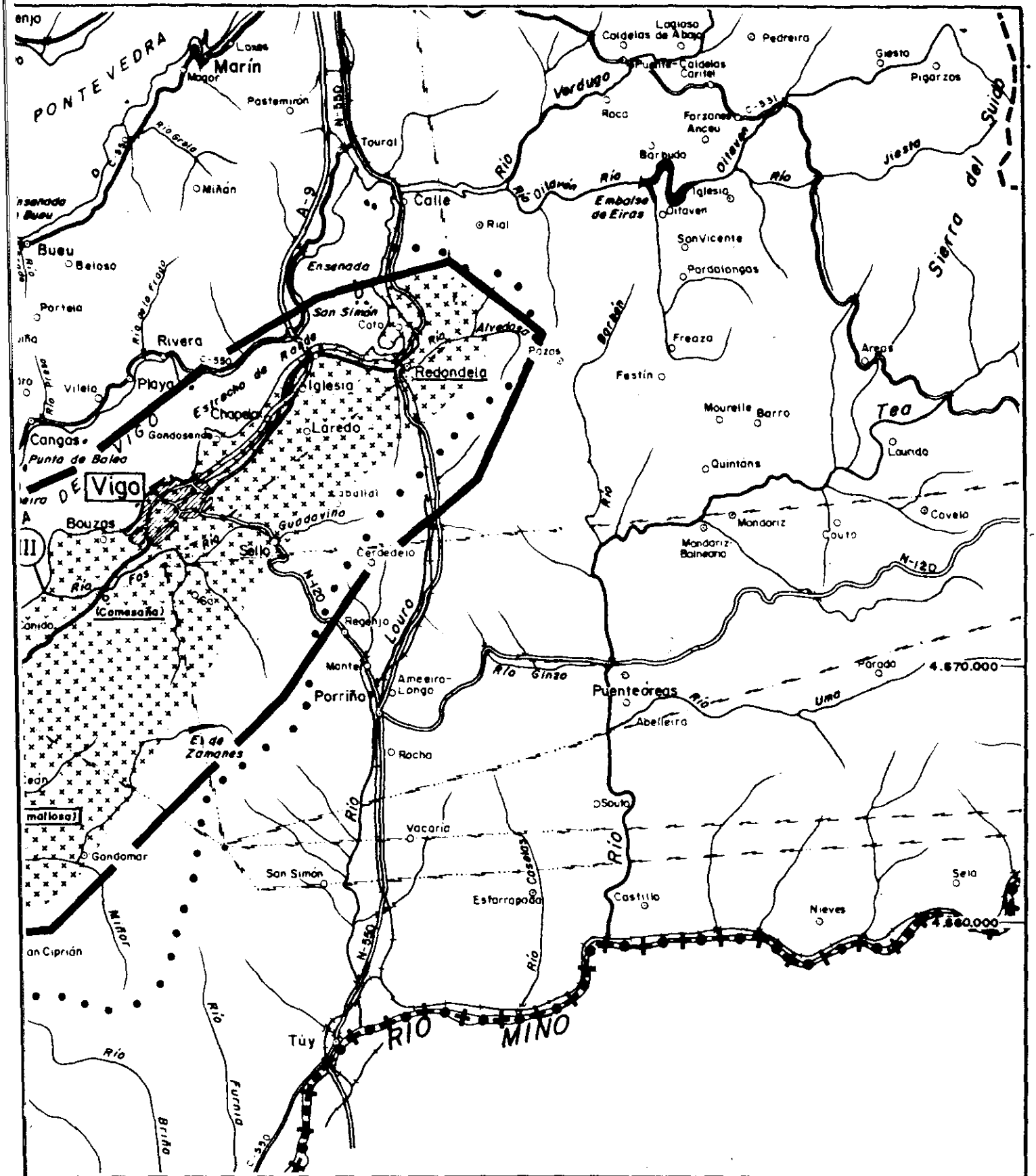
Y: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos

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		
		×	
		×	
	II		
		×	
	II III		
		×	
S		×	
			×
			×

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	CUENCA DEL NOR ACCIONES PARA F DAÑOS OCASIONA



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
DORA DE AGUAS RESIDUALES
OS PRINCIPALES
ULICA, TERMICA Y NUCLEAR
ICA
NICA

IONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	> 60
	INTERMEDIA	> 40 y < 60
	MINIMA	< 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

E ESPAÑA VIR Y REDUCIR LOS R LAS INUNDACIONES	MADRID DICIEMBRE 1985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES	ESCALA: 1 0 1 2 3 km 1:200.000 ORIGINAL GRAFICA	TITULO ZONA 100 S SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS	Lámina C

ANEXO Cl. ZONA 101[a]

INDICE

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

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo CI a la zona denominada "Curso del Miño; Lugo" que se identifica en el "MAPA DE RIESGOS"* con el número 101. Se extiende a toda la franja que bordea la capital de Lugo, afectada por las inundaciones que, en este caso, se producen por sobreelevaciones del nivel del agua generadas por lluvias intensas o prolongadas que actúan sobre el río Miño (144)** y sus afluentes.

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 CI en la que se han resumido, gráficamente, con arreglo a la simbología 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 en la provincia de Lugo, concretamente, alrededor de su capital. Las limitaciones naturales las constituyen: al Oeste el monte Pena del Rey (662 m) y Mogote de Penarrubia (570 m); al Norte los montes de Santa Marta --

---

* 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.

(513 m); al Este la sierra de Outeiro Mayor (725 m) y al Sur los montes de Languimal (500 m) y Das Berrugas (481 m).

La cuenca vertiente es muy importante; el colector principal lo constituye el río Miño, en el que confluyen multitud de arroyos y pequeños ríos; como tributarios más importantes destacan, en su margen derecha, y en sentido de la corriente, el río Ladra (14408), Narla (14410) y el Ferreiros (14412); por su margen izquierda, destacan los cauces del Santa Marta, Ferbedoira, Chamoso (14405) y Neira (14407).

2.2. Poblaciones afectadas

El núcleo urbano afectado por las inundaciones es Lugo, que se encuentra bordeado por el río Miño de Noreste a Sureste; existen, además, núcleos urbanos de pequeña entidad, asentados en ambas márgenes del río Miño, y próximos a la capital, que no están exentos de sufrir daños.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen obras hidráulicas importantes, ni de regulación ni de transporte, emplazadas en la zona o que la pudieran afectar en caso de catástrofe.

La infraestructura hidráulica existente se reduce a pozos de captación para pequeños aprovechamientos de riegos y al abastecimiento de los núcleos de población.

. Viaria y otras

La zona está cruzada por importantes vías de comunicación

algunas de las cuales atraviesan la zona sin más contacto con el río que un punto de cruce, mientras que otras discurren paralelamente al cauce principal. La carretera nacional N-VI Madrid-La Coruña, transcurre paralela al cauce del Miño en las proximidades de la ciudad. La nacional N-540 de Orense a Lugo presenta dos puntos de cruce en esta última población. Existen, además, otras carreteras como son la nacional N-640 Ribadeo-Vegadeo, y la comarcal C-630 Pravia-Avilés que transcurren, alejadas del cauce del río pero ayudan a mantener las comunicaciones.

La línea de ferrocarril, La Coruña-Monforte de Lemos, atraviesa la zona de Norte a Sur.

Las líneas eléctricas que cruzan la zona y parten de la subestación de Lugo, son:

i) Dos líneas eléctricas, en servicio, un circuito previsto y otro instalado, de 110-132 kV que llegan a las subestaciones de Endesa y Chantada, respectivamente.

ii) Línea eléctrica, programada, un circuito en primera fase y otro en segunda, de 110-132 kV, que llegará a la subestación de Villalba.

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 población.

2.4. Daños potenciales

Los daños detectados en las publicaciones analizadas se refieren a: 1) hundimiento de viviendas, 2) cortes en las vías de comunicación, 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", especialmente del análisis de la matriz de impacto nº 101 correspondiente, resulta que el rango de prioridad de esta zona es de segundo orden; es decir, que se clasifica en el grupo donde la urgencia relativa para acometer las acciones pertinentes no es ni mínima ni máxima en relación con el resto de las zonas de la cuenca del NORTE DE ESPAÑA.

A continuación se analizan todas las posibilidades de acción, ya sean medios preventivos 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

Los daños ocasionados por el río Miño a su paso por la población de Lugo en las inundaciones de las que se tienen referencias históricas, o que se puedan producir en un futuro, no justifican por sí solos acudir a una solución basada en embalses de laminación que suelen tener costes relativamente altos e implicaría la necesidad de inutilizar terrenos destinados actualmente a industrias, agricultura y a una red de comunicaciones importante que cruza longitudinalmente la zona.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumenta, sin duda, la

capacidad de transporte del caudal de los ríos durante las crecidas ya que, debido a su pendiente longitudinal y consecuente velocidad, un incremento de sección útil implica un aumento de caudal; en consecuencia, se recomienda su estudio. 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

La red viaria se ha visto afectada, en ocasiones, por la acción de las avenidas, sobre todo el ferrocarril de Monforte de Lemos-Vigo; es conveniente, por lo tanto, revisar la capacidad de desagüe actual de los puntos de cruce, así como, analizar las obras de protección que, eventualmente, fueran necesarias para eliminar los posibles peligros.

4.1.4. Encauzamientos

La población de Lugo ha sufrido en varias ocasiones los efectos destructivos de las avenidas del río Miño y, como se ha dicho, no existe posibilidad de embalsar, o al menos, reducir sus caudales; se recomienda, por lo tanto, estudiar el encauzamiento del mismo en el barrio del Puente, en Lugo, en la carretera de Santiago.

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,o la de avenidas, aconsejan este tipo de solución.

4.1.6. Obras de drenaje

En esta zona se han producido inundaciones por mal funciona-

miento de los drenajes urbanos, además en caso de que s
lleve a cabo el encauzamiento previsto, es evidente qu
afectará a las redes de drenaje natural y urbano; se aconse-
ja, en consecuencia, analizar este tema y proponer la solu-
ción más conveniente, en función de la que se elija, par
evitar las inundaciones.

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 l
ejecución de trabajos de reforestación y conservación d
suelos, únicamente se recomienda vigilar la evolución de lo
terrenos desarbolados o con poca vegetación.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de la normativ
legal pertinente para efectuar la clasificación en zonas d
"prohibición", "restricción" y "precaución" en las área
inundables es algo que se recomienda realizar, con carácte
general, para todo el país. En este caso, en el núcleo d
Lugo donde se ha aconsejado el estudio del encauzamiento,
con objeto de fijar el "caudal de proyecto" óptimo, es nece
sario conocer la valoración de los terrenos ribereños e
función de los usos a los que se destinan y, en definitiva
de la zonificación realizada. Así pues, se recomienda reali
zarla lo antes posible.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación citada en el punto anterior permitirá la im

---

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

plantación 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 se 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 ésto 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" dispone de los siguientes puntos activos: dos pluviómetros en Lugo y uno en Seoane, una estación termopluviométrica en las proximidades de Nadela y una escala simple en Lugo.

Debe considerarse, por otra parte, que 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. Con toda seguridad este programa estudiará los emplazamientos más adecuados para instalar los sensores que permitan incrementar las posibilidades de generar las alarmas oportunas y, en definitiva, reducir los daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no existen, ni están previstas para el futur instalaciones hidráulicas importantes, del tipo de embals o grandes canales, cuya explotación integrada pudiera mod ficar el régimen natural de la red de drenaje durante l inundaciones, es preciso concluir que la gestión integra no es una actividad que, en este caso, pueda disminuir l daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las consideraciones expuestas a lo largo del anexo permiten e traer las conclusiones y recomendaciones que se expresan a cont nuación y que se resumen, gráficamente, en las lámina CI*.

a) La corrección y regulación de cauces es un procedimien importante para aminorar daños, siempre y cuando se g rantice el adecuado mantenimiento.

b) Es preciso analizar la capacidad de desagüe de los punt de cruce de la infraestructura viaria con los cauces realizar las obras de protección que, eventualmente, demostrará son necesarias tanto en estos puntos como otros donde los ríos puedan atacarla.

c) Se propone analizar la viabilidad de encauzar el río Mi a su paso por el barrio del Puente en Lugo, en la carr tera de Santiago.

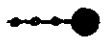
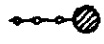
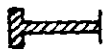
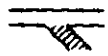
d) La zonificación es una actividad que se recomienda c carácter general para toda la cuenca hidrográfica y qu en este caso, es tanto más necesaria cuanto que se est recomendando encauzamientos. Como siempre, asociada a

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

zonificación, se aconseja 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 medidores de lluvia, ya sean radares o pluviógrafos, sensorizados para transmitir su información que, en unión de la experiencia existente, permitirán inferir las probabilidades con objeto de prevenir, con la mayor antelación posible, a las zonas con riesgos potenciales y tratar de disminuirlos.

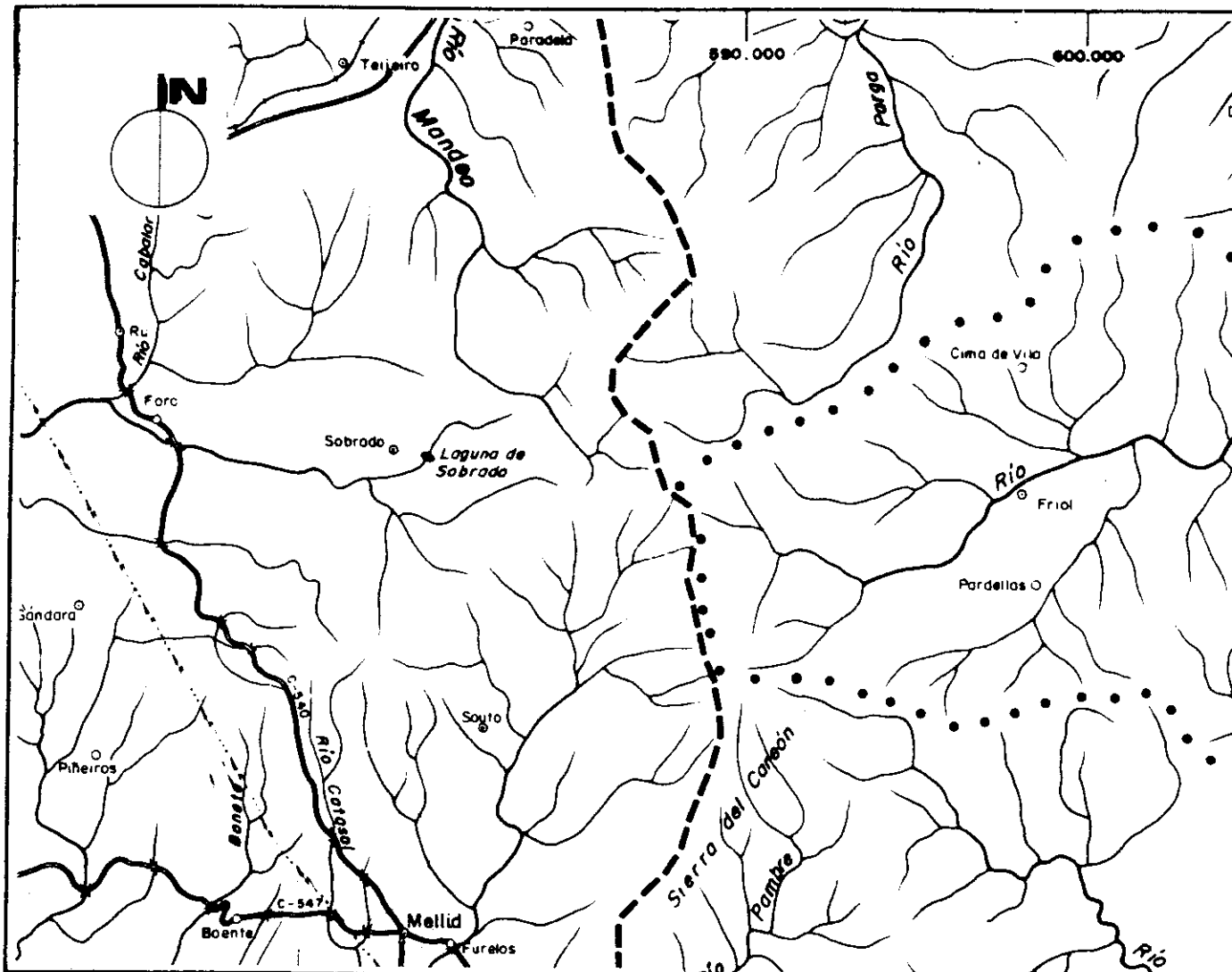
Esta zona es de segundo rango de prioridad y por lo tanto, de acuerdo con la estrategia adoptada, las acciones recomendadas deben realizarse a medio plazo; éste es, desde luego, el caso de las actividades estructurales descritas en los apartados a) hasta c) inclusive. No obstante, las acciones de gestión, 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 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		
	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

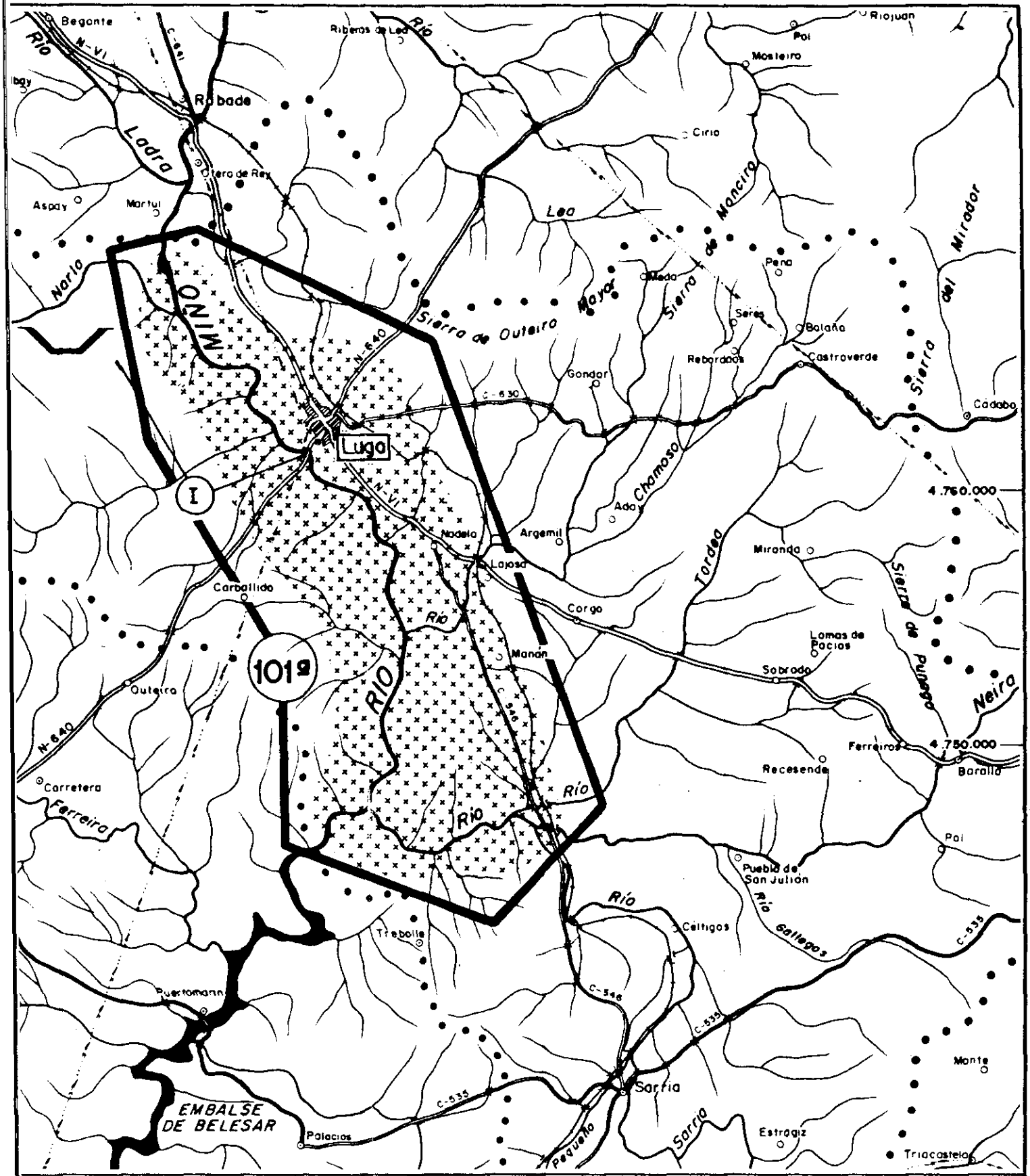
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIE CONSULTORES LAMINA - A



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

+++ 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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	CUENCA DEL NOR ACCIONES PARA R DAÑOS OCASIONA



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
EPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
NTOS PRINCIPALES
DRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
TRICA
NICA

UCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	≥ 60
	INTERMEDIA	≥ 40 y < 60
	MINIMA	< 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

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 101ª
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
CI

ANEXO CII. ZONA 102ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

El presente anexo CII está dedicado, específicamente, a describir las características y actividades más convenientes para resolver los problemas que producen las inundaciones en la zona señalada como 102ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, y que se refiere al cauce del río Sarria (1440703)** en el tramo comprendido entre las poblaciones de Samos y Sarria. En esta zona las inundaciones pueden producirse principalmente por precipitaciones directas sobre la misma, provocando el desbordamiento del cauce anteriormente citado.

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 CII, 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 Lugo, ubicándose dentro de la misma las poblaciones de Samos y Sarria principalmente, posee una densidad de población media, diseminada en aldeas y eminentemente agrícola.

---

* 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.

Es una zona con una morfología del terreno suave, la cuenca vertiente está formada por altitudes que oscilan entre 730 m en la divisoria del Oeste, 800 m en el lado Este y 1400 m en Airibio en la sierra de Oribio al Sureste.

La red hidrográfica está constituida principalmente por el río Sarria, que cruza la zona de Este a Noroeste, descendiendo hacia el Norte, hasta confluir con el río Miño.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas al respecto, se recoge en la zona una única población afectada históricamente por inundaciones, provocada por una avenida en el cauce del río Sarria en el año 1978, en el núcleo de Sarria.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Dentro de la zona objeto del estudio, no se observa la existencia de ninguna instalación hidráulica importante, sólamente, cabe citar las redes de abastecimiento y saneamiento de los núcleos de población de la zona.

. Viaria y otras

Como infraestructura viaria existente cabe destacar:

a) Carretera comarcal C-546 que cruza la zona de Norte a Sur, pasando por Sarria y situándose en la margen derecha del río Sarria.

b) Carretera comarcal C-535 que cruza la zona de Este a

Oeste, pasando por Sarria y cruzando en estructura el cauce del río Sarria a la altura de la población del mismo nombre.

Asimismo, existe una amplia red de carreteras locales que comunican entre sí, la gran cantidad de aldeas de la zona.

Respecto a la infraestructura ferroviaria cabe destacar la línea Palencia-La Coruña, que cruza la zona de Suroeste a Noroeste.

En lo que se refiere a las líneas eléctricas la más importante, según el plano "Red de Transporte de Energía Eléctrica de España" publicado por U.N.E.S.A., es la línea eléctrica en servicio, un circuito de 220 kV, que cruza la zona de Este a Oeste desde Montearenas hasta Belesar.

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 infraestructura urbana, 2) Rotura de obras de cruce 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 102, 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

En el Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas*, no se observan este tipo de actuaciones, no obstante se recomienda la limpieza del cauce del río Sarria, a su paso por las poblaciones de Sarria y Samos donde el peligro de daños potenciales es mayor. Esta operación debe realizarse con periodicidad y sobre todo después de una avenida, con el fin de garantizar la máxima capacidad de desagüe del mismo.

4.1.3. Protección de cauces

Según el Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas, se recomienda la protección de márgenes del cauce del río Sarria a su paso por las pobla-

---

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

ciones de: a) Samos, en unos 400 m aguas arriba del núcleo urbano; b) Sarria, en unos 1300 m dentro del casco urbano.

Además se considera necesario investigar la capacidad de desagüe del cruce de la carretera comarcal C-535, en su cruce con el cauce del río Sarria, así como proceder a obras de protección de la misma en caso de ser necesario.

4.1.4. Encauzamientos

El Inventario de Puntos Conflictivos de la Dirección General de Obras Hidráulicas recomienda el encauzamiento del cauce del río Sarria a su paso por Sarria en unos 1300 m dentro del casco urbano.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Dada la morfología del terreno y el tipo de actuaciones estructurales descritas en los puntos anteriores, no parece que sean necesarias este tipo de medidas en la zona objeto del estudio.

4.1.6. Obras de drenaje

Dada la pendiente del terreno y la existencia de gran cantidad de arroyos y pequeños cauces que confluyen en el río Sarria a un paso por la zona, éstos constituyen una eficaz y completa red de drenaje, es por lo que no parece que éste pueda ser causa de inundaciones en la zona, no obstante y dado que en el apartado 4.1.4. se recomienda un encauzamiento del río Sarria, a su paso por la población de Sarria, deberá investigarse la situación del drenaje en ese punto.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según indica la publicación "AVANCE 80"*, la zona está dominada por terrenos dedicados exclusivamente al cultivo, preferentemente en las márgenes del río Sarria y en general en toda la zona. No existen focos de erosión y por lo tanto los programas de I.C.O.N.A. no prevé actuaciones de repoblación ni trabajos de restauración hidrológica forestal. Es por lo que este tipo de actuaciones no son necesarias 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 no tiene ningún punto de alarma, ni activo ni pasivo instalado en 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.

No obstante, 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 CII* son las siguientes:

a) Se recomienda la limpieza del cauce principal de la zona, el río Sarria, a un paso por las poblaciones de Sarria y Samos.

---

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

b) Debe investigarse la capacidad de desagüe del cruce de la carretera comarcal C-535 con el río Sarria y proceder a la protección de márgenes en el cauce del río Sarria, a un paso por Sarria y Samos.

c) Se recomienda el encauzamiento del río Sarria, a su paso por la población de Sarria.

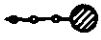
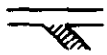
d) Debe investigarse los efectos que producirá el encauzamiento del río Sarria a su paso por Sarria respecto del drenaje en ese punto.

e) 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.

f) 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 sitemas 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 deducirán 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 102, que corresponde a esta zona, permite clasificarla

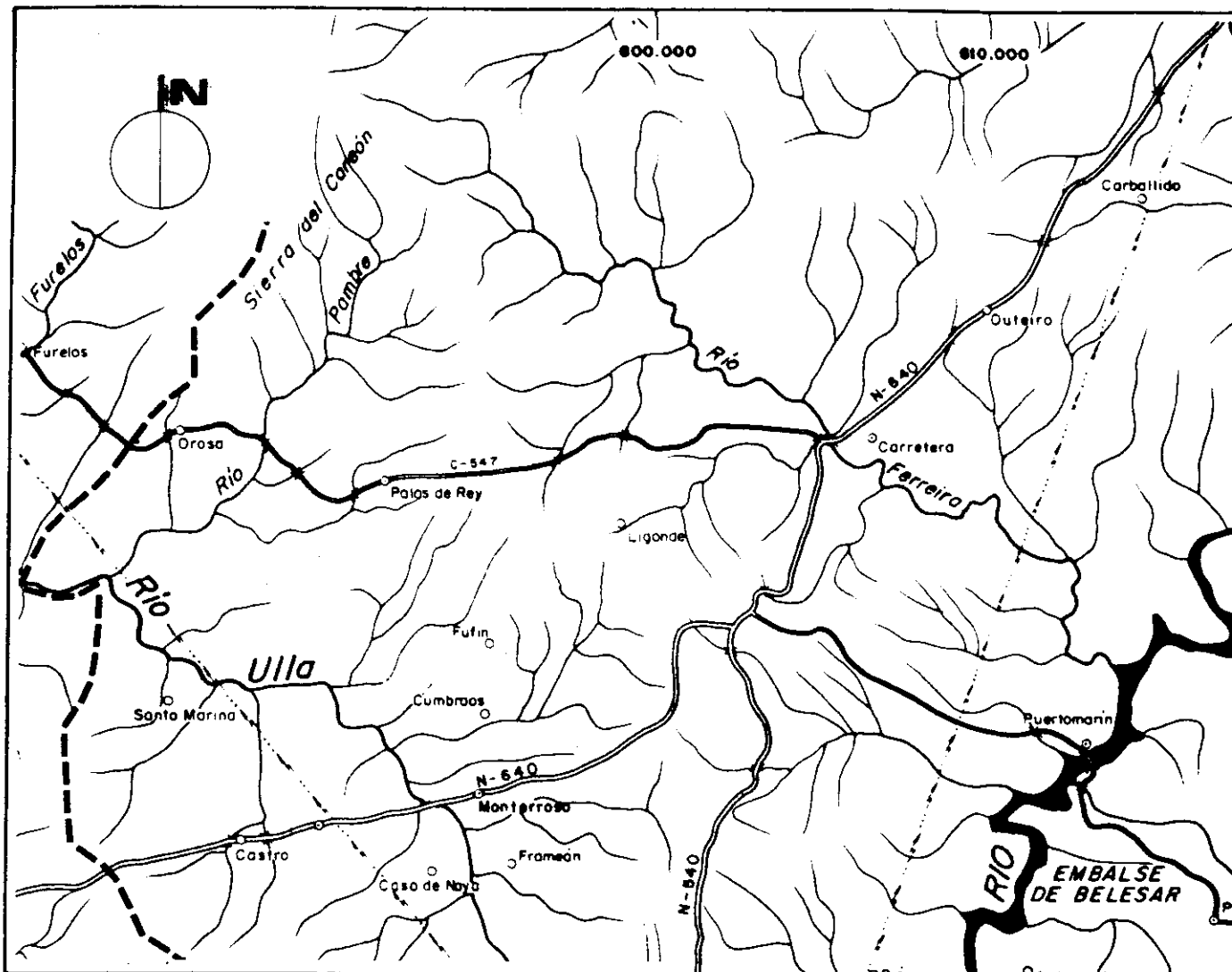
como de tercer rango; ésto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender es mínima respecto a la de otras zonas de la cuenca hidrográfica y, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a), b), c) y d) deberían realizarse a largo plazo. Las acciones de gestión reseñadas en los puntos e) y f) 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 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



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

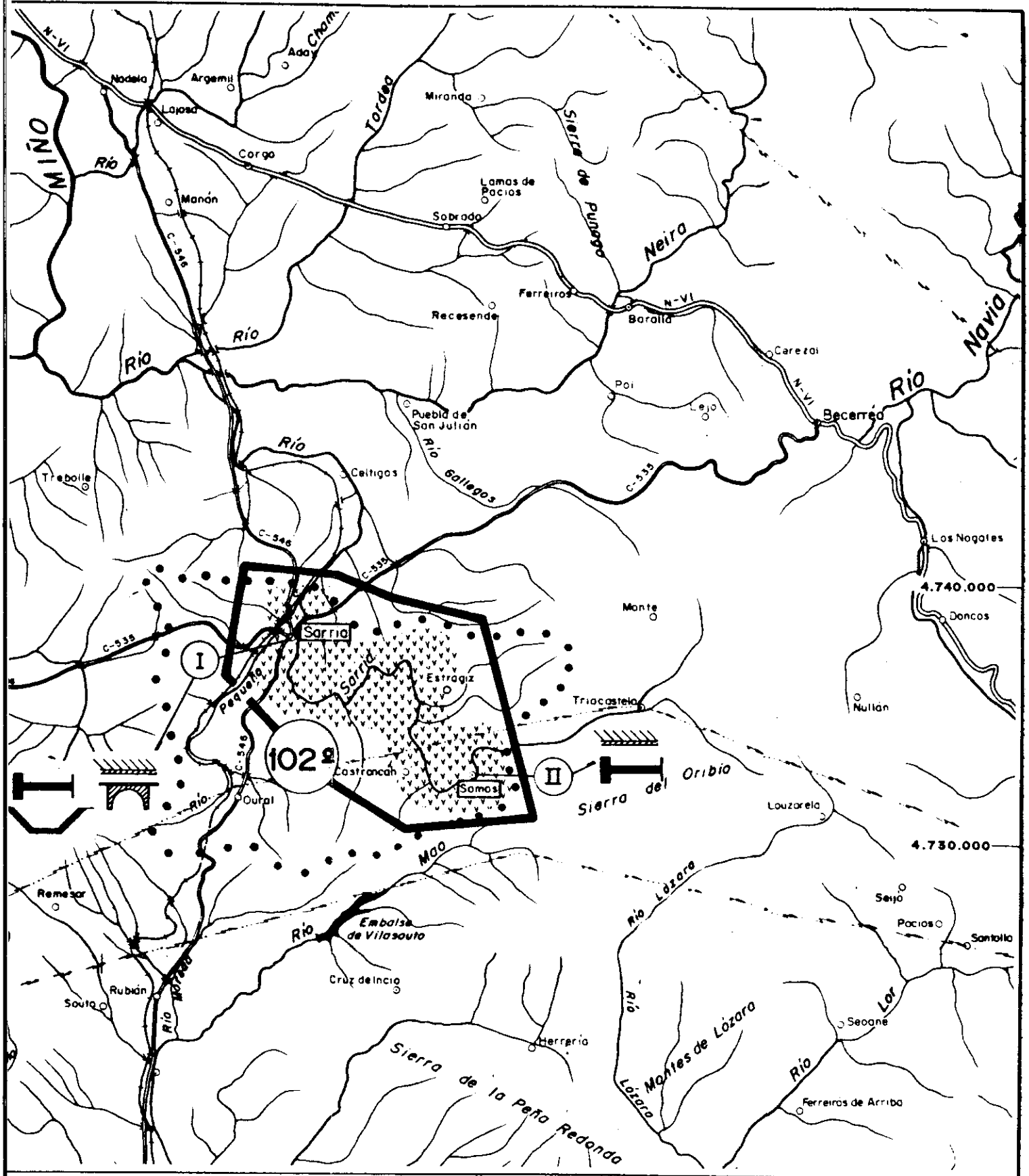
++++ LIMITE FRONTERIZO
LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
LIMITE PROVINCIAL
LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
CANAL OTROS USOS
CONDUCCIONES - ABASTECIMIENTO
CONDUCCION ABASTECIMIENTO A ZONA CENTRAL DE ASTURIAS

△ ESTAC
▲ ESTA
ENCA
CENTI
LINEA
LINEA
GASO
OLEO
OTRA

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL NOI
ACCIONES PARA
DAÑOS OCASIONA



E TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
EPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
ENTOS PRINCIPALES
DRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
TRICA
FONICA

UCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	≥ 80
	INTERMEDIA	≥ 40 y < 80
	MINIMA	< 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

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 102 2
SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
CII

ANEXO CIII. ZONA 103ª

INDICE

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

1. INTRODUCCION

El presente anexo CIII estudia, la zona que denominada "Curso del Miño; Entre los Embalses de Belesar y Velle" se identifica con el ordinal nº 103 en el "MAPA DE RIESGOS"*, se refiere al tramo comprendido aguas arriba del embalse de Velle y aguas abajo del embalse de Belesar, ambos sobre el cauce medio del río Miño (144)** y limitada, al Este, por los embalses de San Pedro y San Esteban, ambos, sobre el cauce bajo del río Sil (14411).

El anexo consta de una descripción de la zona que incluye la morfología, redes de infraestructura y poblaciones potencialmente afectadas, así como los daños que se pueden producir durante las inundaciones que, en este caso se deben a las crecidas de los ríos Miño y Sil.

Después de la descripción se han analizado, uno por uno, todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que existen según la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños potenciales, con el fin de poder recomendar las alternativas que se deben estudiar en detalle y en su caso, implantarlas, a partir de datos específicos y directos, durante la tercera y última fase del Plan.

La lámina CIII, que acompaña al anexo, resume, gráficamente, las conclusiones obtenidas utilizando para ello la simbología definida en la Memoria del Informe, e indica las actividades recomendadas que, geográficamente, se sitúan en esta zona.

---

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

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

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

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se encuentra emplazada al Norte de la provincia
Orense y al Sur de la provincia de Lugo, en la confluenci
del río Miño con el Sil.

La cuenca vertiente de la zona es muy abundante, no sólo po
los importantes ríos que existen en ella, sino también, po
la multitud de arroyos y regatas que la forman. Por su mar
gen derecha, y en sentido de la corriente, los cauces de
Mareda (14414), Asma (14416) y Búdal (14418), son sus prin
cipales tributarios. En su margen izquierda, el Sardiñei
(14409) y el río Sil (14411) son los afluentes mayores; és
último, a su vez, presenta como tributario por su margen de
recha el río Cabe (1441110).

En este tramo el río Miño transcurre bastante encajado, co
cotas comprendidas entre los 300 y 400 m.

La zona se encuentra limitada al Oeste por la sierra del F
ro (1.026 m) y al Este por sierra de Peña Redonda (1.311
y sierra del Mamed (1.618 m).

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones consultadas, las inundaciones hist
ricas acaecidas afectaron a la zona de los Peares, en
confluencia de los ríos Miño y Sil.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Las obras hidráulicas más importantes de la zona son l

embalses de Belesar y Los Peares, sobre el cauce del río Miño; y los de San Pedro y San Esteban sobre el cauce del río Sil. A continuación se especifican las características de cada uno de ellos:

i) Embalse de Belesar: presa de bóveda, con 129 m de altura sobre cimientos, volumen de embalse de 640 hm^3, un aliviadero de compuertas capaz de desaguar 4.000 m^3/s, para fines energéticos.

ii) Embalse de Los Peares: presa de gravedad, con una altura sobre cimientos de 94 m, volumen de embalse de 182 hm^3, aliviadero de compuertas capaz de desaguar un caudal de 4.500 m^3/s, para fines energéticos.

iii) Embalse de San Esteban: presa mixta bóveda-gravedad, con una altura sobre cimientos de 115 m, un volumen de embalse de 213 hm^3, aliviadero mixto libre-compuertas capaz de desaguar un caudal de 5.000 m^3/s, para fines energéticos.

iv) Embalse de San Pedro: presa de gravedad, con altura sobre cimientos de 36 m, un volumen de embalse de 6 hm^3, aliviadero de compuertas capaz de desaguar un caudal de 4.800 m^3/s, con fines energéticos.

La infraestructura hidráulica se completa con azudes para riegos, y captaciones a los núcleos de población.

. Viaria y otras

Las principales vías de comunicación de la zona la constituyen: la carretera nacional N-540, que transcurre paralela al cauce del río Miño, aunque alejada de él; la carre-

tera comarcal C-546, paralela al cauce del Miño por
margen izquierda hasta la zona de los Peares; en la pobl
ción de Chantada la carretera comarcal C-533 cruza la zo
en sentido transversal.

Hay que añadir la línea de ferrocarril de Orense a Monfo
te de Lemos que circula paralela a las margenes derech
de los ríos Miño y del Sil.

Las líneas eléctricas de la zona son las siguientes:

i) De la central de Balesar parten cuatro líneas,
servicio, de 220 kV, un circuito previsto y ot
instalado, hacia las subestaciones de Grela, Castr
lo, Trives, y Monteareas; además existe, en funci
namiento, una línea de 110 kV a 132 kV, un circui
previsto y otro instalado, hacia la central de l
Peares.

ii) De la subestación de Chantada, salen tres líneas
110-132 kV, un circuito previsto y otro instalad
hacia las subestaciones y centrales de Lugo, Oural
Los Peares; además, existe otra línea, también
servicio, de 110-132 kV, dos circuitos previstos
dos instalados, que llega a la central de Los Pe
res.

iii) De la central de Los Peares sale una línea, todav
en estudio, de 110-132 kV, un circuito previsto
otro instalado hasta la subestación, en estudio,
Monforte; además, existe otra línea en servicio
110-132 kV, dos circuitos previstos y dos instal
dos, que llega a la central de San Esteban.

iv) De la central de San Pedro sale una línea eléctrica, en servicio, de 220 kV, un circuito previsto y otro instalado, a la central de San Esteban.

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 pueden producir por causa de las inundaciones afectarían a la infraestructura urbana y a los cultivos de la zona; sin embargo, la catástrofe se originaría en el supuesto caso de que se rompiera alguna de las presas situadas en los cauces de los ríos Miño y Sil.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuedo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", en su análisis de la matriz de impacto nº 103, que es la que corresponde a esta zona, al rango de prioridad en la urgencia para acometer las acciones pertinentes en la siguiente fase 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.

Se analizan a continuación todas las acciones que, según la "METODOLOGIA", son posibles, de forma general, para reducir los daños potenciales, como 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 descripción de la infraestructura hidráulica de l zona se han reseñado las características de los embalses d Belesar, Los Peares, San Pedro y San Esteban, que aunqu concebidos con fines de regulación, ejercen, evidentemente una influencia muy importante sobre la aminoración de l frecuencia de las crecidas y de sus caudales punta; exist siempre, la posibilidad de estudiar el recrecimiento de al guna de estas, presa, pero la comunicación, ferrocarril carreteras, y cultivos agrícolas impiden contemplar est posibilidad.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumentaría, sin ningun duda, su capacidad de transporte durante las crecidas; deb llamarse la atención, sin embargo, sobre la necesidad de qu estas acciones se realicen de forma continua, especialment después de una avenida con objeto de mantener siempre e cauce bien expedito.

4.1.3. Protección de cauces

Es necesario investigar la capacidad de transporte de lo puntos de cruce con las carreteras comarcales C-533, C-546 y el ferrocarril descritos en el apartado 2.3.; en caso d que resulte necesario, será preciso efectuar las oportuna obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

En el único tramo que podría ser viable esta alternativa es en la confluencia de los ríos Miño y Sil, en la zona de los Peares.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La morfología de la zona con el rio Miño, como principal colector, alejado de otra cuenca, elimina la posibilidad de trasvasar aguas en avenidas; por otra parte, no existen, en la propia zona, elementos a proteger cuyo valor justifique la construcción de cauces de emergencia.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes del terreno eliminan, en situación natural, los problemas de drenaje; no debe olividarse, sin embargo, que en caso de que se recomiende un encauzamiento, puede afectar de forma importante al sistema de drenaje, por lo que en el estudio de éste deberá incluirse la forma de resolver el problema.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según la información contenida en el documento "AVANCE 80"* no existe ningún punto de erosión en la cuenca vertiente. La zona está dedicada al cultivo con algo de arbolado, pasto y matorral, en todo caso se recomienda seguir los programas que tenga I.C.O.N.A. al respecto que, en nuestra zona, se reducen a la reforestación de sitios con poca vegetación, comprendidos en la margen izquierda de los ríos Miño y Sil, en la provincia de Lugo.

---

* "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

La definición de una normativa legal para regular la zonificación de las márgenes en relación con las inundaciones y su posterior aplicación se aconseja, con carácter general, para toda la cuenca hidrográfica, ésto será de más fácil aplicación cuanto menos poblada esté la zona.

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 los siguientes puntos activos: estaciones pluviométricas en Belesar, Los Peares, Chantada, San Esteban; y escala simple en Acedre.

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 permite, mediante la utilización del software adecuado emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada caso.

La instalación del programa S.A.I.H., durante 1986, en la cuenca NORTE DE ESPAÑA, permitirá instalar en estos y otros puntos más adecuados, los sensores necesarios, para conocer la situación real en cada momento y operar en consecuencia, lo cual permitirá disminuir los daños potenciales generando las alarmas oportunas con la máxima antelación posible.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La información en tiempo real que proporcione el S.A.I.H. permitirá conocer la situación de los embalses aguas arriba, así como los caudales circulantes en toda la red, e incluso con cierta probabilidad, la evolución futura de éstos. Los modelos de simulación y sistemas de inferencia que también proporcinará el S.A.I.H., permitirán encontrar, en función de todos esos datos, las consignas de explotación más adecuadas a fin de lograr que no se superpongan las puntas de las crecidas y se puedan realizar a tiempo las maniobras de explotación más adecuadas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en las páginas anteriores de este anexo se deducen las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación y se han resumido, gráficamente, en la lámina CIII*.

a) La corrección y regulación de los ríos de la zona 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 y las eventuales obras adicionales necesarias a fin de garantizar la estabilidad de los puntos de cruce de la red viaria con los cauces de los ríos.

---

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

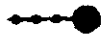
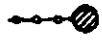
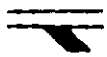
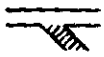
c) Debe analizarse la viabilidad del encauzamiento en l
confluencia de los ríos Miño y Sil, a su paso por la zon
de Los Peares.

d) Es necesario realizar los trabajos programados po
I.C.O.N.A. con objeto de proteger al máximo el terreno.

e) Una vez decidida la normativa general para la zonifica
ción de toda la cuenca hidrográfica debe aplicarse a est
zona, y estimularse, después, la implantación de un sis
tema de seguros contra las inundaciones, bien de carácte
público o privado.

f) El programa S.A.I.H. deberá considerar la oportunidad d
instalar sensores, pluviógrafos y limnígrafos, fundamen
talmente, en determinados lugares para incrementar la
posibilidades de actuación integrada y, consecuentemente
reducir los daños potenciales.

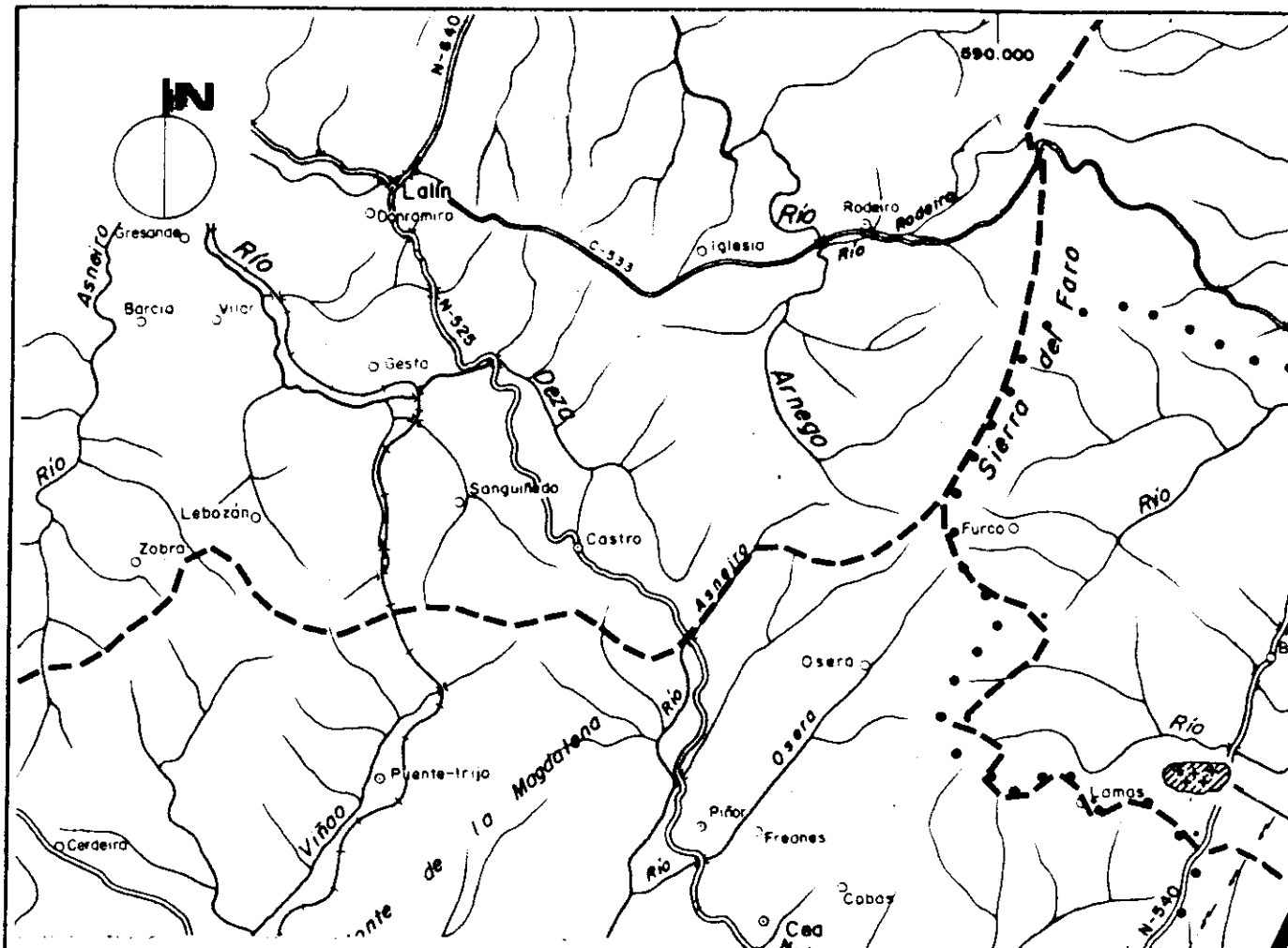
Esta zona se ha clasificado de tercer rango de prioridad por l
que, de acuerdo con la estrategia general adoptada, todas las ac
tividades de tipo estructural, puntos a), b) y c) deberán progra
marse para ser realizadas a largo plazo. Las acciones de gestión
definidas en los puntos d), e) y f) pertenecen al grupo de la
que deben ejecutarse a corto plazo y, simultáneamente, para tod
la cuenca hidrográfica; esta consideración prima sobre el propi
rango por cuanto, en realidad, se trata de realizar acciones qu
son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, d
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		
	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

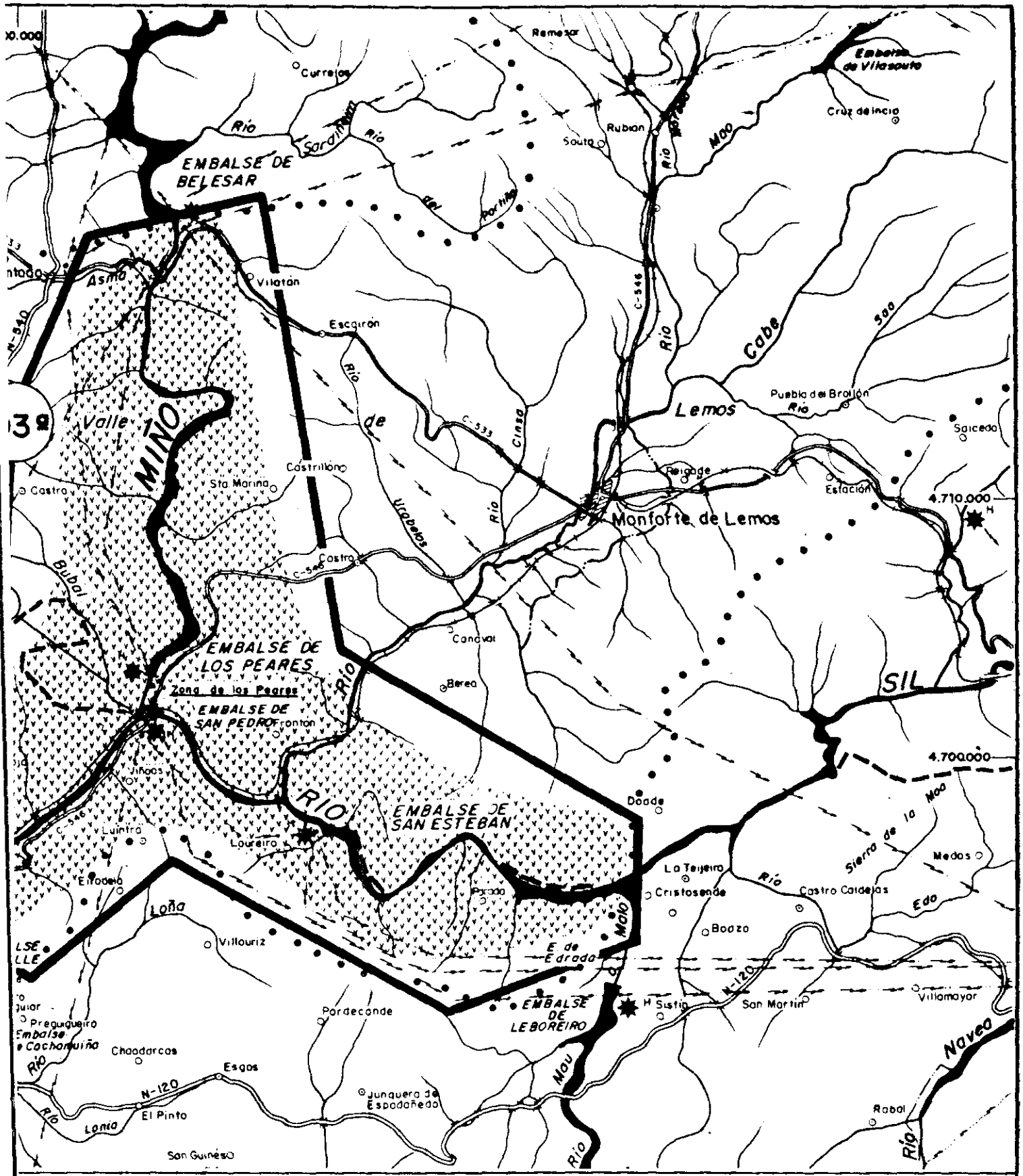
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL NORTE DE ESPAÑA ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1.985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en las zonas de aguas arriba. (112ª y 113ª)

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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	CUENCA DEL NO ACCIONES PARA DAÑOS OCASIONA



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
PURADORA DE AGUAS RESIDUALES
ITOS PRINCIPALES
RAULICA ,TERMICA Y NUCLEAR
RICA
ONICA

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	> 80
	INTERMEDIA	> 40 , < 80
	MINIMA	< 40

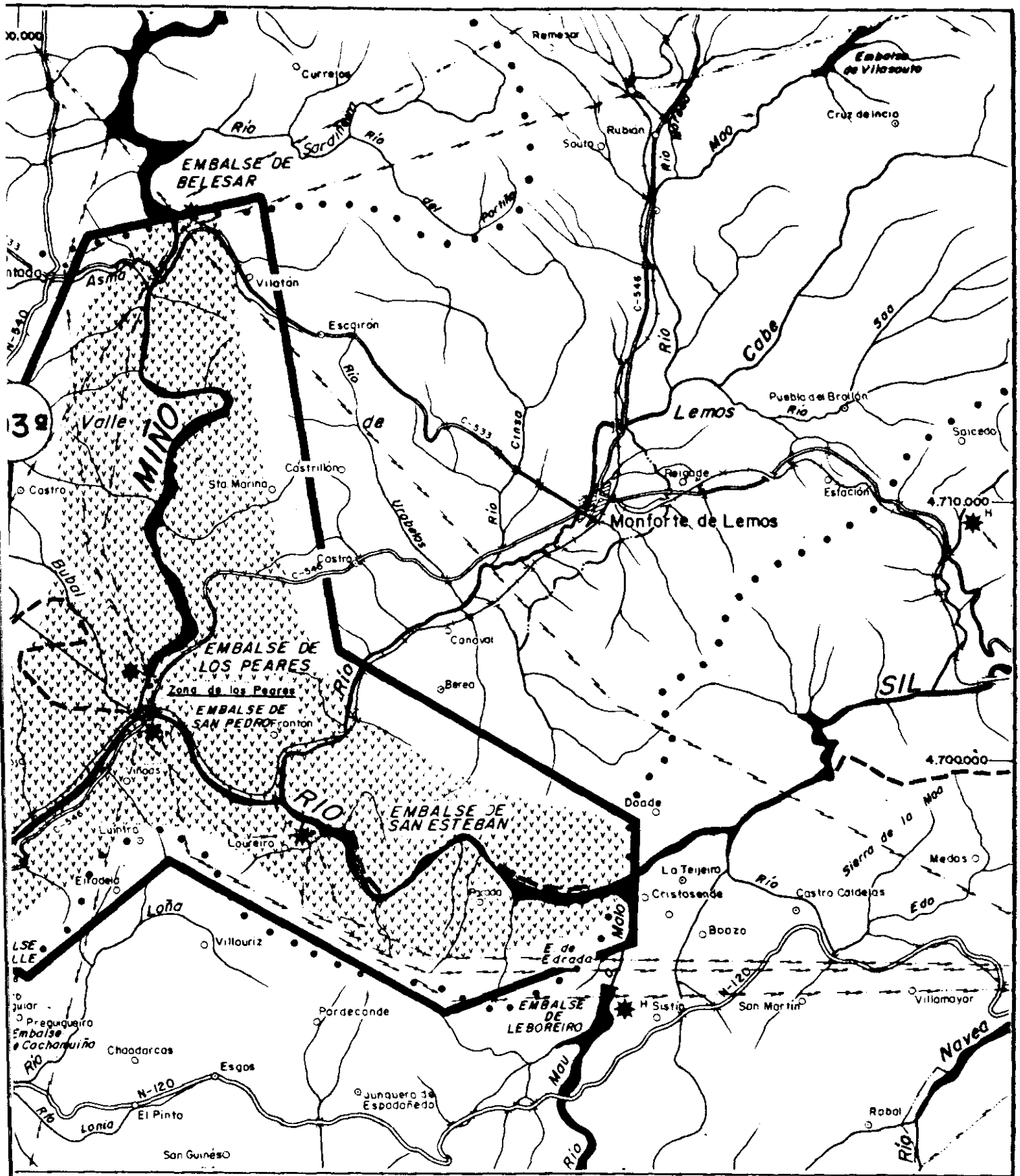
Orio — NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

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

ZONA DE ACTUACION
LIMITE DE SUBCUENCA

CCIONES

OE ESPAÑA ENIR Y REDUCIR LOS OR LAS INUNDACIONES	MADRID DICIEMBRE 1988	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES	ESCALA: 0 1 2 3 km — 1:200.000 ORIGINAL — GRAFICA	TITULO: ZONA 103 SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS	Lámina CIII



TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
PURADORA DE AGUAS RESIDUALES
TOS PRINCIPALES
RAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
RICA
ONICA

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	> 60
	INTERMEDIA	> 40 , < 60
	MINIMA	< 40

Orio — NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

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

ZONA DE ACTUACION

LIMITE DE SUBCUENCA

CCIONES

DE ESPAÑA ENIR Y REDUCIR LOS OR LAS INUNDACIONES	MADRID DICIEMBRE 1985	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES	ESCALA: 1 0 1 2 3 km 1:200 000 ORIGINAL GRAFICA	TITULO ZONA 103 Ø SITUACION, LIMITES Y ACCIONES RECOMENDADAS	Lámina CIII