

INDICE

PLANO DIRECTOR (TOMO II)

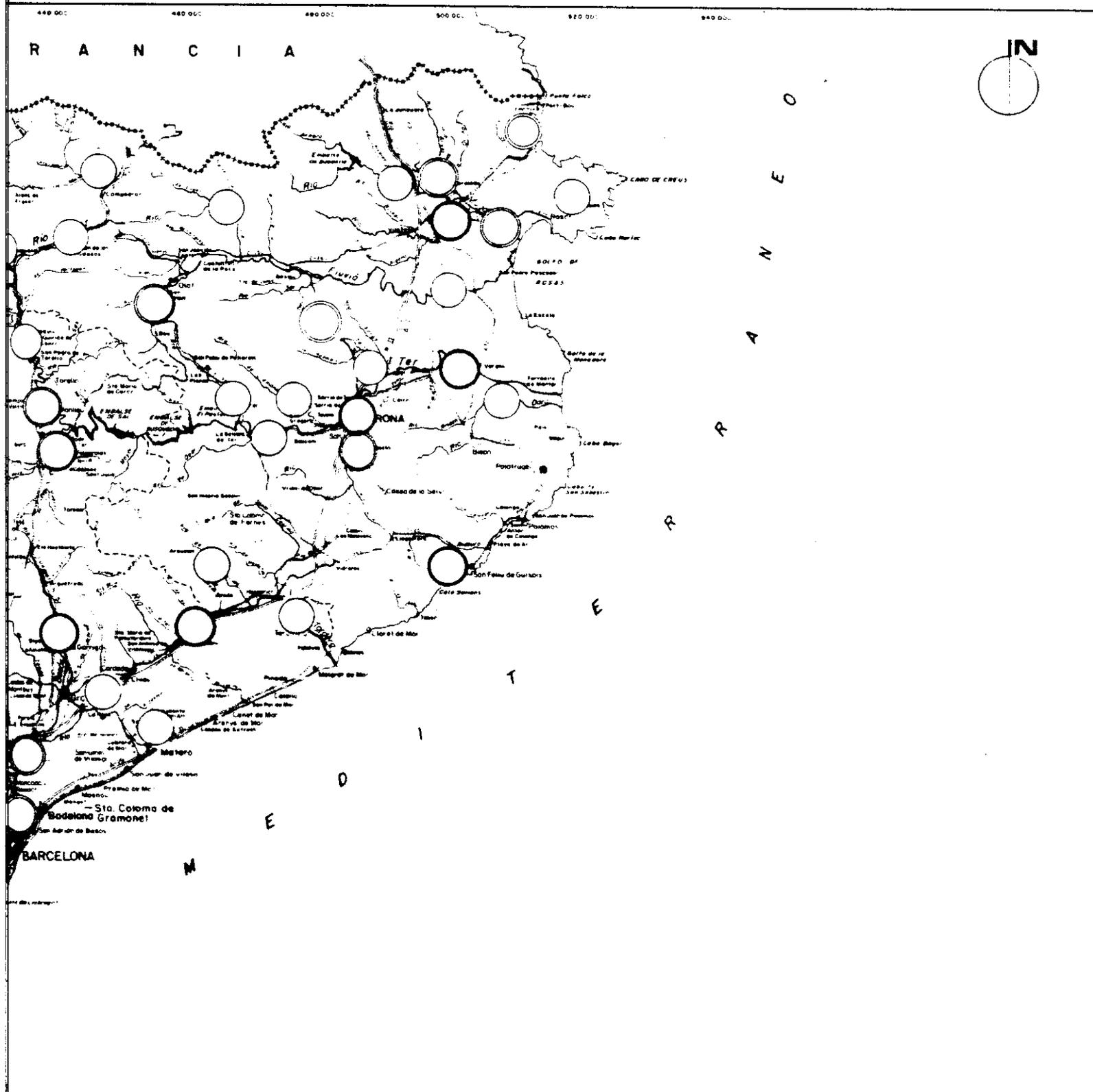
ACCIONES RECOMENDADAS. RESUMEN (Hoja 1)

CAPITULO IV BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)

ANEXO I. ZONA 1^a a ANEXO XX. ZONA 20^a

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



- ZONA CON RIESGO POTENCIAL
 PRIORIDAD MÁXIMA
- ZONA CON RIESGO POTENCIAL
 PRIORIDAD INTERMEDIA
- ZONA CON RIESGO POTENCIAL
 PRIORIDAD MÍNIMA

EL PIRINEO ORIENTAL
 PREVENIR Y REDUCIR LOS
 DAÑOS POR LAS INUNDACIONES

MADRID
 DICIEMBRE 1983

AICASA
 ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES

ESCALA
 1:800000
 ORIGINAL

TÍTULO DEL PLANO
PLANO DIRECTOR
 (Tomo II)

PLANO
 1

Zona 1^a Zona 2^a Zona 3^a Zona 4^a Zona 5^a Zona 6^a Zona 7^a Zona 8^a

ES DE LAMINACION



CCION Y REGULACION DE CAUCES

Cortas

Limpieza

Dragado



CCION DE CAUCES

Máscaras y espigones

En obras de cruce

En terraplenes viarios



ANIENTOS



S DE EMERGENCIA Y TRASVASES



DE DRENAJE

Agrícolas

Urbanas



IVACION DE SUELOS Y REFORESTACION

Reforestación

Diques

Estabilización de laderas



ICACION Y REGULACIONES LEGALES

Extracción controlada de áridos

Otras actuaciones



NTACION DE UN SISTEMA DE SEGUROS



ALACION DE SISTEMAS DE ALARMA Y PREVISION



ON INTEGRADA DEL SISTEMA HIDRAULICO



Note: La simbología utilizada se indica en la Lámina A (página 12) del CAPITULO I. MEMORIA

Acciones recomendadas. Resumen (Hoja 1)

Zona 8ª	Zona 9ª	Zona 10ª	Zona 11ª	Zona 12ª	Zona 13ª	Zona 14ª	Zona 15ª	Zona 16ª	Zona 17ª	Zona 18ª	Zona 19ª	Zona 20ª
⌋	⌋	⌋			⌋		⌋		⌋	⌋	⌋	
			⌋				⌋		⌋	⌋	⌋	⌋
⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋		⌋	⌋	⌋	⌋
	⌋		⌋	⌋	⌋	⌋	⌋		⌋		⌋	
									⌋			
⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙					⊙	
											■	
⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋
⌋	⌋	⌋			⌋		⌋	⌋	⌋	⌋	⌋	⌋

INDICE

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

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo I a la zona que se ha identificado como 1ª en el "MAPA DE RIESGOS"*; se extiende por el litoral mediterráneo hasta los límites de la cuenca de la riera de Riudecañas (002)**, y en ella se han registrado inundaciones en diferentes ocasiones, producidas, no sólo por las lluvias directas precipitadas sobre la zona sino, también y fundamentalmente, generadas por las avenidas, procedentes de las cuencas de aguas arriba, que revisten caracteres especialmente violentos y transportan caudales sólidos muy importantes. Dentro de la zona -que se puede definir muy precisamente por un triángulo cuyos vértices son las desembocaduras de los barrancos de la Porquerola y de Rifá por una parte, y el núcleo de población de Montroig por otra- se han localizado hasta tres puntos conflictivos en el inventario recientemente actualizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas***.

Se incluyen en este anexo, la descripción de la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para analizar, después, 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 la siguiente y última fase del Plan. Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina I, en la que se han resumido, gráficamente, todos los resultados conseguidos, con arreglo a la semiótica que se ha decidido utilizar a estos efectos en todo el país y que se describe y justifica en la Memoria del Informe.

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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.).

*** Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

**** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona está situada al sureste de la provincia de Tarragona, en un área con altitudes máximas de poca consideración puesto que su mayor parte se encuentra prácticamente emplazada en el litoral; Montroig que, como se dijo, es el vértice más septentrional del triángulo, es el punto más elevado de la zona y apenas supera la cota 100. Al Norte, sin embargo, se encuentran las estribaciones de la cadena litoral catalana con alturas que pueden llegar, en la cuenca vertiente de los barrancos que la drenan, hasta los 900 m, como es el caso del cerro de Miranda cuyas escorrentías alimentan finalmente, a través de varios afluentes, al barranco de Rifá. Esta cadena montañosa constituye una auténtica barrera natural contra la que se estrellan las nubes cargadas de humedad, procedentes del Mediterráneo, provocando precipitaciones de enorme intensidad que unidas a la acción eminentemente torrencial de la red de drenaje, que tiene enormes pendientes obligadas por la proximidad de estas montañas a la costa, proporcionan avenidas repentinas de enorme poder destructivo al que, sin duda, contribuyen los caudales sólidos, fruto de la erosión que se produce simultáneamente. Esta morfología implica el que las pendientes longitudinales medias de los dos barrancos citados, Porquerola y Rifá, que desaguan directamente al mar, sean superiores al 4 %.

2.2. Poblaciones afectadas

El único núcleo propiamente dicho de la zona potencialmente afectado por las inundaciones es Montroig: no obstante, deben tenerse en cuenta también las urbanizaciones y edifica-

ciones existentes a lo largo de la costa.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Existen cuatro plantas depuradoras de tratamiento secundario de propiedad privada y una estación del mismo tipo, pero de propiedad pública; todas ellas disponen de sus correspondientes obras de vertido.

No existen otras obras hidráulicas importantes, ni de regulación ni de transporte, que pudieran ser afectadas durante las inundaciones.

. Viaria y otras

Tanto la carretera nacional N-340, que enlaza Cambrils con Hospitalet del Infante, como la autopista A-7 discurren paralelamente al litoral y muy cercanas, sobre todo la primera, a la costa. Existen dos carreteras locales que enlazan Montroig con la carretera nacional citada; la más oriental de ellas es subparalela al barranco de Rifá, pero emplazada a más de un kilómetro de distancia media, por lo que no está amenazada por las inundaciones.

Paralelamente a la N-340 y más cerca de la costa se encuentra situado el ferrocarril Sagunto-Tarragona. Los puntos de cruce de las rieras con la red viaria son siempre puntos débiles que conviene estudiar porque su corte impediría el servicio a lo largo de la costa.

La única línea eléctrica importante en servicio es de dos circuitos y 110 kV. No existe otra infraestructura de in-

téres, si se exceptúan las líneas telefónicas de C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los pequeños núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Aunque en los documentos analizados no existen referencias históricas de daños ocurridos, lo cierto es que ésta es una zona muy frecuentada por el turismo, estacional y permanente, y que las características repentinas y violentas de las avenidas pueden producir daños, sobre todo a las infraestructuras urbanas y a las redes viarias, que incluso, en función de su hora de ocurrencia, se pudieran extender a las personas.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" clasifica esta zona con rango de prioridad de tercer orden, después del oportuno análisis de su correspondiente matriz de impacto que es la nº 1.

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

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Las enormes pendientes longitudinales de los barrancos que constituyen la red de drenaje implican alturas desmesuradas

de presa, si se quieren conseguir volúmenes de embalse adecuados para laminar correctamente, por lo que se ha decidido eliminar esta solución entre las potencialmente viables; esta decisión está reforzada por el hecho de que la inundación también se puede producir, si bien con menor violencia, por lluvia directa sobre la zona, ocasión en la que los embalses de laminación serían prácticamente inoperantes.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumentaría, sin ninguna duda, la capacidad de transporte de las rieras durante las crecidas, por cuanto su gran pendiente longitudinal y la velocidad de las aguas proporciona un incremento importante del caudal desaguado cuando lo hace la sección útil, y, en consecuencia, es aconsejable su ejecución; se llama la atención, sin embargo, sobre la necesidad de que estas acciones se realicen de forma continua, especialmente después de 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 las rieras de la carretera N-340, la autopista A-7 y el ferrocarril descritos en el apartado 2.3.; si se demuestra necesario sería preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda incluir el estudio del encauzamiento de las rieras en sus desembocaduras que suelen ser, además, puntos especialmente poblados.

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 zonas de cabecera de cuenca y enviarlas a barrancos adyacentes, lo único que se conseguiría es trasladar el problema ya que tanto la situación catastral como la ocupación turística son muy semejantes en todo el litoral.

4.1.6. Obras de drenaje

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

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La zona está intensamente afectada por la erosión, que comienza en los regueros y se extiende hasta los barrancos lo cual implica, sin duda, la necesidad de realizar trabajos de reforestación y de conservación de suelos. El resultado de éstos incrementaría la retención del agua en el terreno, disminuyendo los caudales punta de avenidas y laminando los hidrogramas, pero, sobre todo, reduciría, drásticamente, la cantidad de caudales sólidos producidos que, en gran manera, son los responsables de los daños potenciales

Se aconseja, a estos efectos, ejecutar las acciones encomendadas por I.C.O.N.A. en el documento "AVANCE 80"*.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

La definición de una normativa legal, adecuada para proceder a zonificar los terrenos ribereños a los cauces permanentes e incluso intermitentes, en función de la temática de las inundaciones, es una actividad que se recomienda, con carácter general, para todo el país; en este caso, en que la zona no se encuentra muy poblada, su ejecución es más fácil y, por lo tanto, se recomienda acometerla cuanto antes en la seguridad de que contribuirá a disminuir los daños potenciales.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta es otra de las actividades que se recomienda siempre, por cuanto asegura la disminución de los daños potenciales que producen las inundaciones. Como es bien sabido, el desarrollo de la zonificación facilita la asignación de primas objetivas del seguro y, en definitiva, la implantación de este procedimiento.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

Aunque en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL existe un sistema de Previsión y Alarma, no automático, para las avenidas, la realidad es que esta zona no dispone de ningún punto ni activo ni pasivo. Debe considerarse, por otra parte, que la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1985, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas,

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

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. No cabe duda de que este programa acometerá la instalación en esta zona de pluviómetros y limnímetros que incrementarán las posibilidades de generar las alarmas oportunas y, en definitiva, mitigar 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 conjunta pudiera modificar el régimen natural de los ríos durante las inundaciones, es preciso concluir que la gestión integrada no es una actividad que pueda disminuir, en este caso, los daños potenciales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las consideraciones expuestas se obtienen las siguientes conclusiones que, por otra parte, se resumen, gráficamente, en la lámina I*:

- a) La corrección y regulación de cauces puede significar un procedimiento importante de reducción de daños siempre y cuando que 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 las obras de cruce de la

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

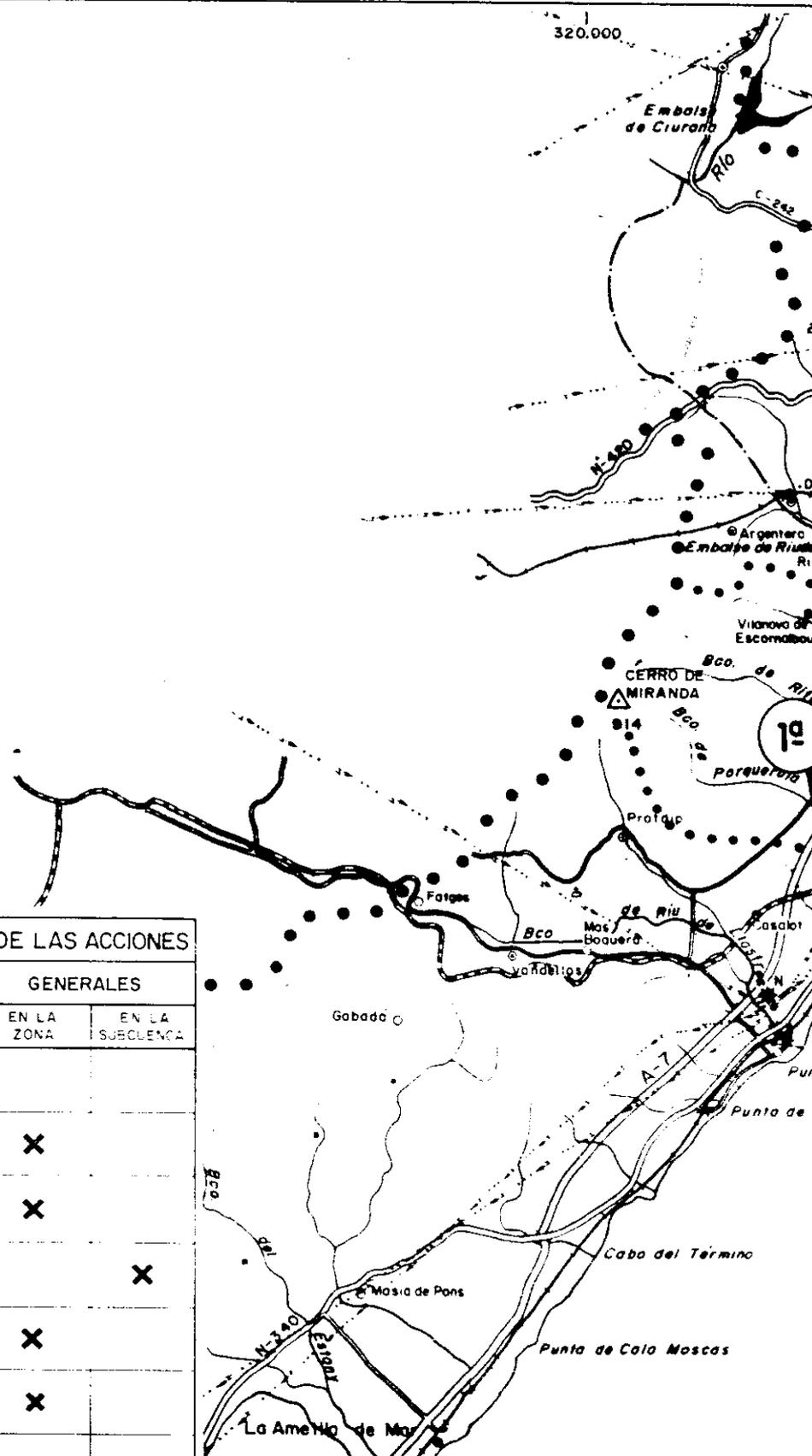
red viaria con las rieras que drenan la zona.

- c) El encauzamiento de las rieras en sus desembocaduras es una de las acciones que se deben estudiar durante la fase siguiente del Plan. En este mismo rubro pueden integrarse los cauces de emergencia en los tramos finales de aquéllas.
- d) 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.
- e) La zonificación es una actividad que se recomienda con carácter general para toda la cuenca hidrográfica y que, en este caso, se facilita por la relativa baja densidad de población en las áreas ribereñas. Como siempre, y asociada a la zonificación, se recomienda la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- f) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante 1.985, permitirá instalar pluviómetros y limnímetros, sensorizados para transmitir su información, de forma que se puedan disminuir los riesgos potenciales.

Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto correspondiente 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 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

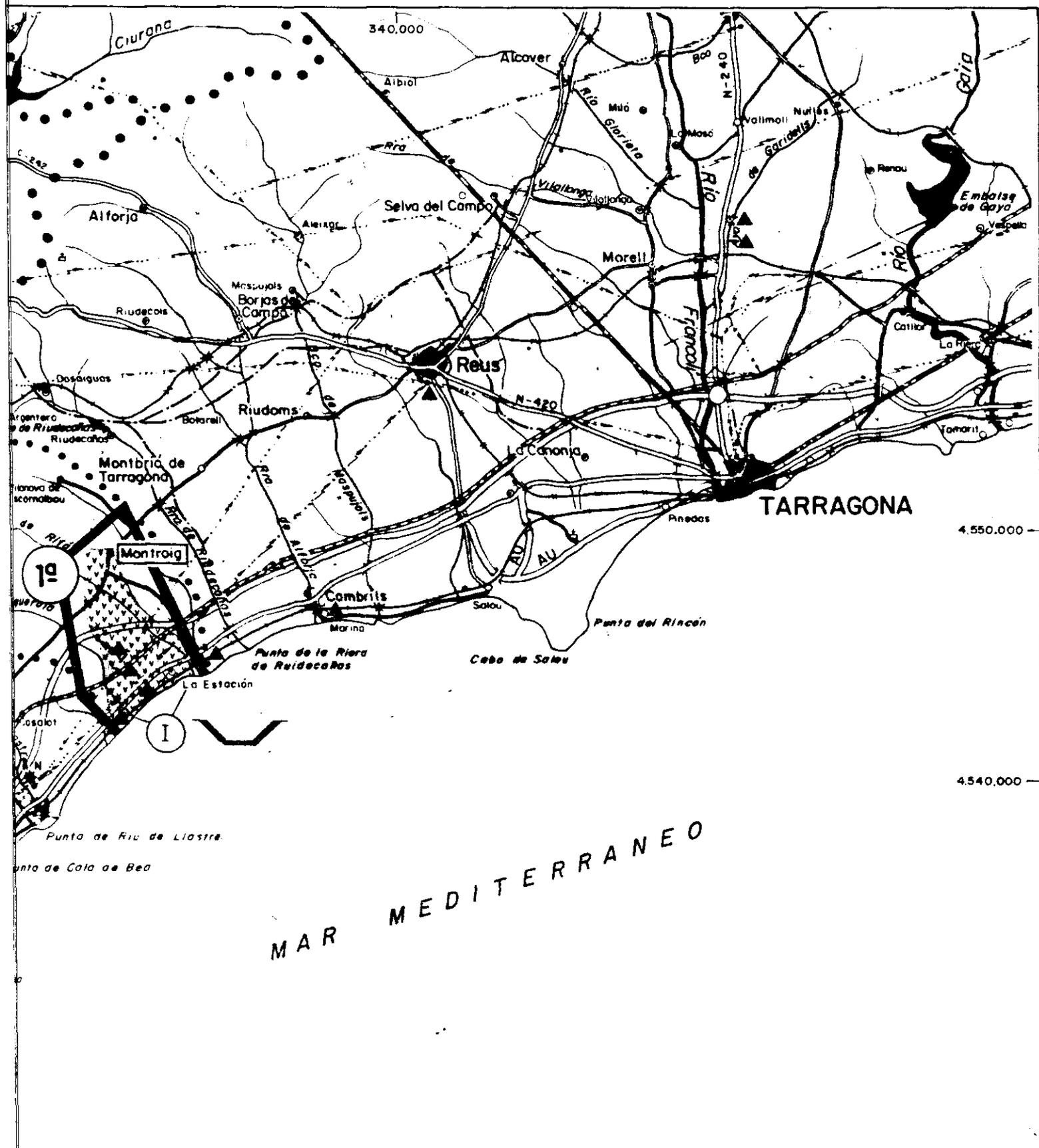
puntos d), e) y f) pertenecen al grupo de las que es preciso ejecutar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del PI RINEO ORIENTAL; esta consideración prima sobre el propio rango de prioridad por cuanto su realización viene obligada por la urgencia en resolver problemas en otras zonas y, por lo tanto, todas estas acciones deberían acometerse a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
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				
Estabilizacion 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				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCLENCA
	(I)		
		X	
		X	
			X
		X	
		X	
			X

- ++++ LIMITE FRONTIERA
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- - - CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES
- ▲ ESTACION DE PURADA
- ESTACION DE PURADA
- ENCAUZAMIENTOS PR
- CENTRAL HIDRAULIC
- LINEA ELECTRICA
- — LINEA TELEFONICA
- GASODUCTE
- OLEODUCTE
- OTRAS CONDUCCIONES



DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES TIPOLOGIA	CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA	DE LAS ZONAS PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO	Sabadell	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS
HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR ELECTRICA TELEFONICA T.C. T.C. CONDUCCIONES	[Grid pattern] [X X X] [V V V] [V V V]	MAXIMA INTERMEDIA MINIMA	≥ 80 ≥ 40 , < 80 < 40	Tarragona	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.
					[Thick black line] ZONA DE ACTUACION [Dotted line] LIMITE DE SUBCUENCA

INDICE

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

1. INTRODUCCION

En este Anexo II se describen las características y actividades más convenientes para resolver los problemas que producen las inundaciones en la zona identificada como 2ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, que se extiende a lo largo de la riera de Riudecañas (002)** en el tramo comprendido entre el embalse del mismo nombre y la desembocadura de la riera al mar. En esta zona las inundaciones pueden producirse ya sea por precipitaciones directas sobre ella o debido a las avenidas generales sobre la cuenca de aguas arriba del embalse e incluso, excepcionalmente, por accidentes graves en la presa de Riudecañas.

En el anexo se describen la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras potencialmente afectadas y los daños posibles, para pasar revista después a los procedimientos, tanto estructurales como de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA"***, para disminuir los daños que puedan ocasionar las inundaciones. En la lámina II se resumen, con la semiótica indicada en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe, las alternativas que se recomienda 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 su totalidad en la provincia de Tarragona, en las cercanías de su límite Este, y está orientada en dirección perpendicular a la costa con -

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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 1983", referenciado siempre como INFORME.

terrenos relativamente llanos y poco poblados; por el contrario la cuenca que alimenta al embalse de Riudecañas está limitada al Norte por la sierra de Pradell, con altitudes cercanas a los 800 m, que actúa, al igual que en la zona 1ª, de obstáculo casi insalvable para las nubes cargadas de humedad procedentes del Mediterráneo que se descargan, súbitamente, produciendo avenidas repentinas que, además, agravan sus daños como consecuencia de las enormes pendientes de la red de drenaje que producen velocidades impresionantes en las aguas, arrancando grandes cantidades de suelo y convirtiendo las crecidas en torrentes de un fluido viscoso con enorme poder destructivo.

2.2. Poblaciones afectadas

Además del núcleo de Riudecañas, situado inmediatamente aguas abajo de la presa, debe tenerse en cuenta la urbanización "Cambrils Mediterráneo", situada en la costa en la margen izquierda de la riera.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

La única obra digna de reseñar es la que existe en cabecera de la zona donde se encuentra situada la presa de Riudecañas, cuyas características principales son las siguientes: presa de gravedad con altura sobre cimientos de 40 m y de 35 m sobre el cauce, que crea un embalse de 3 hm^3 y está provista de un aliviadero libre capaz de desaguar un caudal de $135 \text{ m}^3/\text{s}$, cuyo destino fundamental es el riego y abastecimiento de las zonas situadas aguas abajo, mediante canales que pueden transportar hasta $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

. Viaria y otras

Existen cuatro ejes transversales que surcan la zona en dirección Este-Oeste, prácticamente paralelos a la costa, y que, reseñados de Sur a Norte, son los siguientes: a) carretera nacional N-340 que enlaza las poblaciones de Hospitalet del Infante con Cambrils; b) autopista A-7; c) carretera local que une, entre sí, los núcleos de Montbrió de Tarragona con Montroig y d) carretera local de Vilanova de Escornalbou a Botarell, por Riudecañas, de la que sale un ramal que llega a Dosaiguas y permite el acceso a la presa por cotas superiores al máximo nivel de embalse. Existen varias carreteras locales, de dirección perpendicular a la costa, que enlazan estos ejes, con trazados subparalelos a las rieras que drenan la zona, y que discurren alejadas de éstas por lo que no es fácil que pudieran quedar afectadas en caso de inundaciones. Otro tema diferente es el cruce de los mencionados ejes transversales con la riera de Riudecañas, pero, en todo caso, la estructura de la red viaria descrita es tal que el corte total en el servicio es prácticamente imposible.

El trazado del ferrocarril Tarragona-Sagunto es también paralelo a la costa, entre ella y la N-340, y tiene el mismo problema de cruce con la riera descrito para los ejes transversales.

Por cuanto se refiere a las líneas eléctricas los más importantes son los siguientes:

- i) Línea eléctrica en servicio, un circuito de 380 kV, que enlaza Perafort con Vandellós.
- ii) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 110 kV, que une Cambrils con Vandellós.

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

2.4. Daños potenciales

Al igual que ocurre en la zona 1ª no se han descubierto, en los documentos analizados, reseñas de daños en la zona, pero no cabe duda de que tanto el núcleo de Riudecañas, situado inmediatamente aguas abajo del embalse, como las zonas turísticas costeras están sujetas a la acción destructiva de las aguas, ya sea en avenidas provocadas por causas naturales o en el improbable caso de un accidente en la presa.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

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

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

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

El estudio del recrecimiento de la presa de Riudecañas con

objeto de aumentar su volumen de embalse y, consecuentemente, su capacidad de laminación para reducir las puntas de los caudales desaguados ya fue recomendado en la publicación "AVANCE 80"* y se reitera ahora, por cuanto no cabe duda de que mitigaría los riesgos potenciales de las zonas situadas aguas abajo.

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 ya que la gran pendiente longitudinal de las rieras y la velocidad de las aguas permite un incremento importante del caudal desaguado en función del de la sección útil y, en consecuencia, su ejecución se estima aconsejable; 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 cruces con la riera de la carretera N-340, la autopista A-7 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 de la riera en su desembocadura.

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

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Como una variante al 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.

4.1.6. Obras de drenaje

La situación de la zona y las pendientes, tanto las longitudinales de los cauces como las transversales del propio terreno, eliminan totalmente la probabilidad de que se produzcan inundaciones debido a la falta de drenaje; en consecuencia, no es previsible que sea necesario emplear soluciones de este tipo.

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 cultivada; 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 Riudecañas.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

La implantación de la zonificación en los terrenos ribereños a los cauces, para los diferentes usos permitidos, es tanto más fácilmente realizable cuanto menos poblada es la zona; en este caso, salvo en el núcleo de Riudecañas, existe poca densidad de población por lo que se aconseja

efectuar dicha regulación tan pronto como se disponga de la normativa legal pertinente. No debe olvidarse que, de acuerdo con las conclusiones de la "METODOLOGIA", en las áreas inundables es donde la clasificación en zonas de "prohibición", "restricción" y "precaución" produce los mayores beneficios.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

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

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de Previsión y Alarma, no automático, existente en la actualidad tiene instalado un punto activo de alarma en el embalse de Riudecañas. En otros documentos de este Plan, especialmente en el INFORME, se ha indicado que la Dirección General de Obras Hidráulicas ha acometido el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían en tiempo real los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso.

El sistema S.A.I.H. se desarrollará en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL durante 1985 y es evidente que en esta zona se instalarán sensores, ya sea en el embalse de Riudecañas o en puntos aguas arriba, que, sin duda, incrementarán las

posibilidades de generar las oportunas alarmas y contribuirán a disminuir los posibles daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Aunque existe el embalse de Riudecañas su capacidad de embalse es tan reducida, y por otro lado no dispone de compuertas, que, en realidad, su efectividad como embalse de laminación es prácticamente nula. No obstante, no cabe duda de que permite detectar rápidamente la llegada de una avenida por lo que el empleo de los datos proporcionados por el programa S.A.I.H., en unión de los modelos de simulación que aquél incluye, permite garantizar el establecimiento de las consignas más adecuadas, en función de la situación hidrológica e hidráulica real, para disminuir los daños que, en otro caso, tal avenida causaría aguas abajo.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

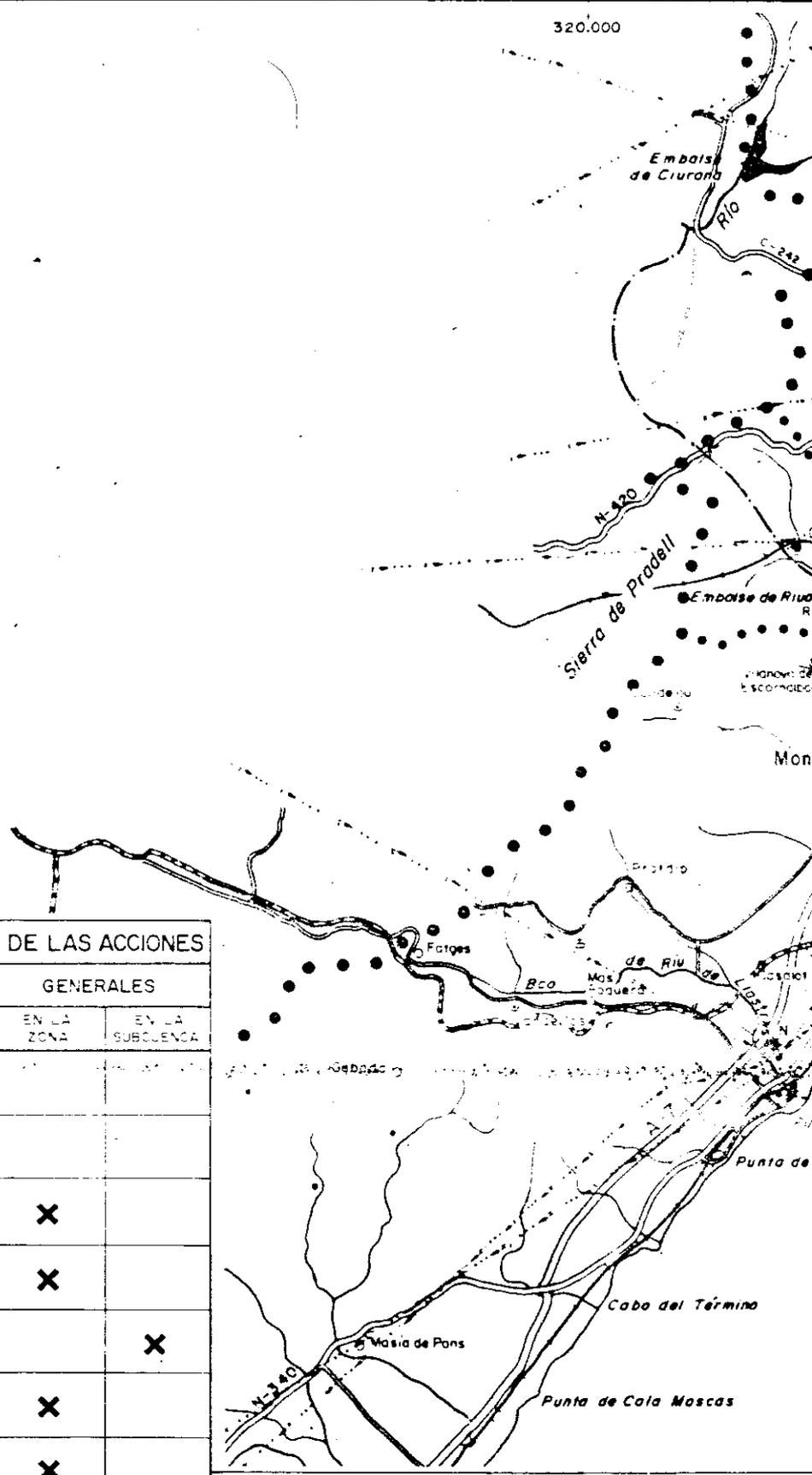
- a) Se aconseja estudiar el recrecimiento de la presa del embalse de Riudecañas, ya recomendado en el documento "AVANCE 80", con objeto de aumentar su efecto laminador y reducir los caudales punta desaguados .
- b) La corrección y regulación del cauce de la riera puede significar un procedimiento importante de reducción de daños siempre y cuando que se garantice el adecuado mantenimiento.

* Se adjunta a la lámina II 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 la riera de Riudecañas.
- d) El encauzamiento de la riera en su desembocadura es una de las acciones que se deben estudiar durante las fase siguiente del Plan. En este mismo rubro pueden integrarse los cauces de emergencia en sus tramos finales.
- e) Una vez decidida la normativa general para la zonificación de toda la cuenca hidrográfica debe aplicarse a esta zona y estimularse, después, la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones que, teniendo en cuenta las actividades económicas de la zona, permitirá garantizar la estabilidad de los ingresos correspondientes.
- f) 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, consecuentemente, reducir los daños potenciales.

Esta zona se ha clasificado como de tercer rango de prioridad por lo que, de acuerdo con la estrategia general aceptada, todas las actividades de tipo estructural, puntos a), b), c), y d) deberán programarse para ser realizadas a largo plazo. Las acciones de gestión, definidas en los puntos e) y f), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse a corto plazo y simultáneamente para toda la cuenca hidrográfica; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, de paso, también beneficien a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
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				
Estabilizacion 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				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983
				AICAS ARQUITECTOS EN CONSULTA LAMINA



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

- ++++ LIMITE FRONTIERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE REGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- - - CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES
- ESTACION DE TRAMVAES
- ▲ ESTACION DEPU
- ▲ ENCAUZAMIENTO
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- LINEA ELECTRO
- LINEA TELEFONICA
- GASODUCTO
- OLEODUCTO
- OTRAS CONDUCCIONES

INDICE

Página

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

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo III a la zona identificada como 3ª y denominada "Riudecañas-Francolí" en el documento "MAPA DE RIESGOS"* que se extiende a lo largo de la costa desde la divisoria Oeste de la cuenca de la riera de Riudecañas (002)** hasta el límite Este de la cuenca del río Francolí (005); se ha singularizado, por su especial importancia, la zona de Reus que se analiza después, como zona 4ª, en el anexo IV. Esta zona 3ª es de características muy semejantes a la 1ª y las inundaciones se producen por causas muy parecidas; es decir, por las precipitaciones directas que sufre la zona, por una parte, y debido a las avenidas que se generan en las cuencas de aguas arriba, por otra, que, además de ser del tipo repentino ("flashfloods"), transportan caudales sólidos muy importantes. No es de extrañar, por lo tanto, que en el inventario de puntos conflictivos recientemente actualizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas*** se hayan localizado dos: uno, el (102), en el barranco de la Boella y otro, el (163), en el de la Doncella.

De acuerdo con lo establecido en la Memoria de este Informe, con carácter general para todos los anexos, se incluyen, sucesivamente, una descripción de la morfología de la zona, de las poblaciones e infraestructuras potencialmente afectadas y de los daños previsibles, para continuar, después, con el análisis de los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, que, según la "METODOLOGIA"****, existen 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 III en la que se

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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.).

*** Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

**** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

han resumido, gráficamente, con arreglo a la simbología aceptada para todo el estudio, todos los resultados conseguidos.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona está situada al sur de la provincia de Tarragona y al Oeste de la capital. Aunque la altitud de la zona con riesgos potenciales propiamente dicha es pequeña y tiene pendientes moderadas, la cuenca vertiente, donde se generan la mayor parte de las avenidas que la afectan, es la ladera mediterránea de las estribaciones de la cordillera litoral que alcanza aquí, en algunos puntos, cotas de 700 m; estas montañas constituyen una barrera natural para el paso de las nubes que, cargadas de humedad, proceden del mar en determinadas condiciones meteorológicas, sobre todo en otoño, y provocan lluvias muy intensas que, en conjunción con la pendiente longitudinal de la red de drenaje, producen avenidas de enorme poder destructivo. Esta red está formada por una serie de rieras, paralelas entre sí y subperpendiculares a la costa entre las que se pueden destacar las de "La Alforja" (003) y "Maspujols" (004) y los barrancos ya citados de la Boella y la Doncella.

2.2. Poblaciones afectadas

Las poblaciones potencialmente afectadas por las inundaciones en esta zona son, realmente, todas las situadas en las áreas turísticas, riberas y desembocaduras de la red de drenaje, entre las que se pueden destacar las de Cambrils, y Salou por una parte y la zona industrial de Tarragona en su parte occidental, es decir donde no es cuenca del Francolí, por otra.

2.3. Infraestructura Existente

. Hidráulica

No existen obras hidráulicas importantes emplazadas en la zona, ni de regulación ni de transporte, que pudieran ser afectadas por una catástrofe, pero, existen, por supuesto, muchas zonas de huertas y urbanizaciones cuyas redes de riego y abastecimiento, respectivamente, podrían resultar dañadas por las inundaciones.

. Viaria y otras

Existen dos ejes, paralelos a la costa, que son la carretera nacional N-340 y la autopista A-7 que atraviesan, de Sureste a Noroeste, toda la zona; por otra parte se dispone de una densa red de carreteras locales que discurren paralelas ó perpendiculares a estos dos ejes y permitirían restituir el servicio, con cierta facilidad, en caso de accidentes. El ferrocarril Sagunto-Tarragona también discurre paralelo a la costa y más cercano a ella pero, como es obvio, un corte en él no sería fácilmente subsanable con desvíos.

Además del gasoducto Tarragona-Zaragoza, que atraviesa la zona, hay que tener en cuenta, como siempre, las líneas telefónicas de C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos del área.

2.4. Daños potenciales

Los daños que se pueden producir, ya sea por precipitaciones directas sobre la zona o por inundaciones generadas por

las avenidas procedentes de las cuencas de aguas arriba, son: 1) destrucción de edificios e instalaciones turísticas; 2) rotura de puentes y obras de cruce; 3) ruina de infraestructura industrial y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 3, que es la que corresponde a la zona, el rango de prioridad en la urgencia por 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 "METODOLOGIA" para reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Las enormes pendientes longitudinales de los barrancos que constituyen la red de drenaje implicarían alturas desmesuradas de presa, para conseguir los volúmenes de embalse adecuados al objeto de laminar correctamente; en consecuencia, se ha decidido eliminar esta solución entre las potencialmente viables. Esta decisión está reforzada por el hecho de que la inundación también se puede producir, si bien con menor violencia, por lluvias directas sobre la zona, ocasión en la que los embalses de laminación serían

prácticamente inoperantes.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumentaría, sin ninguna duda, la capacidad de transporte de las rieras durante las crecidas, por cuanto su gran pendiente longitudinal y la velocidad de las aguas proporciona un incremento importante del caudal desaguado cuando lo hace la sección útil, y, en consecuencia, es aconsejable su ejecución; se llama la atención, sin embargo, sobre la necesidad de que estas acciones se realicen de forma continua, especialmente después de 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 las rieras de la carretera N-340, la autopista A-7 y el ferrocarril descritos en el apartado 2.3.; si se demuestra necesario sería preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda incluir el estudio del encauzamiento de las rieras en sus desembocaduras que suelen ser, además, puntos especialmente poblados. Esta recomendación, realizada con carácter general para todas las rieras de la zona, es de especial interés para aquellas que desembocan a través de zonas pobladas y turísticas como son la de "La Alforja" en Cambrils, el barranco de la Doncella en Salou, etc.

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 zonas de cabecera de cuenca y enviarlas a barrancos adyacentes, lo único que se conseguiría es trasladar el problema ya que tanto la situación catastral como la ocupación turística son muy semejantes en todo el litoral.

4.1.6. Obras de drenaje

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

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La zona está intensamente afectada por la erosión, que comienza en los regueros y se extiende hasta los barrancos, lo cual implica, sin duda, la necesidad de realizar trabajos de reforestación y de conservación de suelos. El resultado de éstos incrementaría la retención del agua en el terreno, disminuyendo los caudales punta de avenidas y laminando los hidrogramas, pero, sobre todo, reduciría, drásticamente, la cantidad de caudales sólidos producidos que, en gran manera, son los responsables de los daños potenciales. Se aconseja, a estos efectos, ejecutar las acciones encomendadas por I.C.O.N.A. en el documento "AVANCE 80"*.

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

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

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

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

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

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de Previsión y Alarma, tiene instalado un punto de alarma en Cambrils en relación con las avenidas de la riera de "La Alforja". Debe considerarse, por otra parte, que la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1985, 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 perti-

nentes en cada caso. No cabe duda de que este programa acometerá la instalación en esta zona de pluviómetros y limnímetros 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

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

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- 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) 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 las rieras que drenan la zona.
- c) El encauzamiento de las rieras en sus desembocaduras es una de las acciones que se deben estudiar durante

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

la fase siguiente del Plan. En este mismo rubro pueden integrarse los cauces de emergencia en los tramos finales de los cauces.

- d) 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.

- e) 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.

- f) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante 1985, permitirá instalar pluviómetros y limnímetros, sensorizados para transmitir su información, de forma que se puedan disminuir los riesgos potenciales.

Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto correspondiente 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 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), e) y f) pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL; 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	Z
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				
Estabilizacion 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 desechados

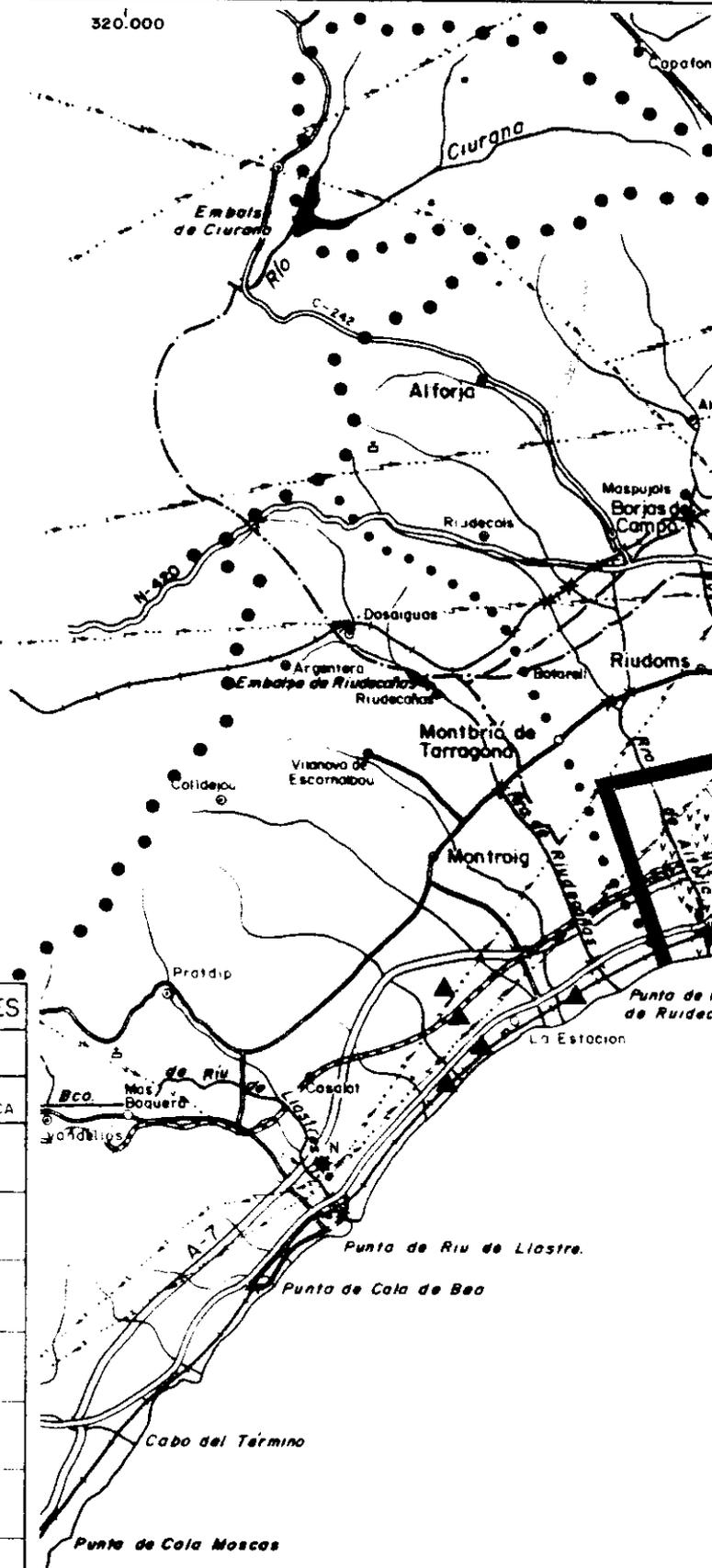
Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados

Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos

M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título:	CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha:	DICIEMBRE 1983	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



320.000



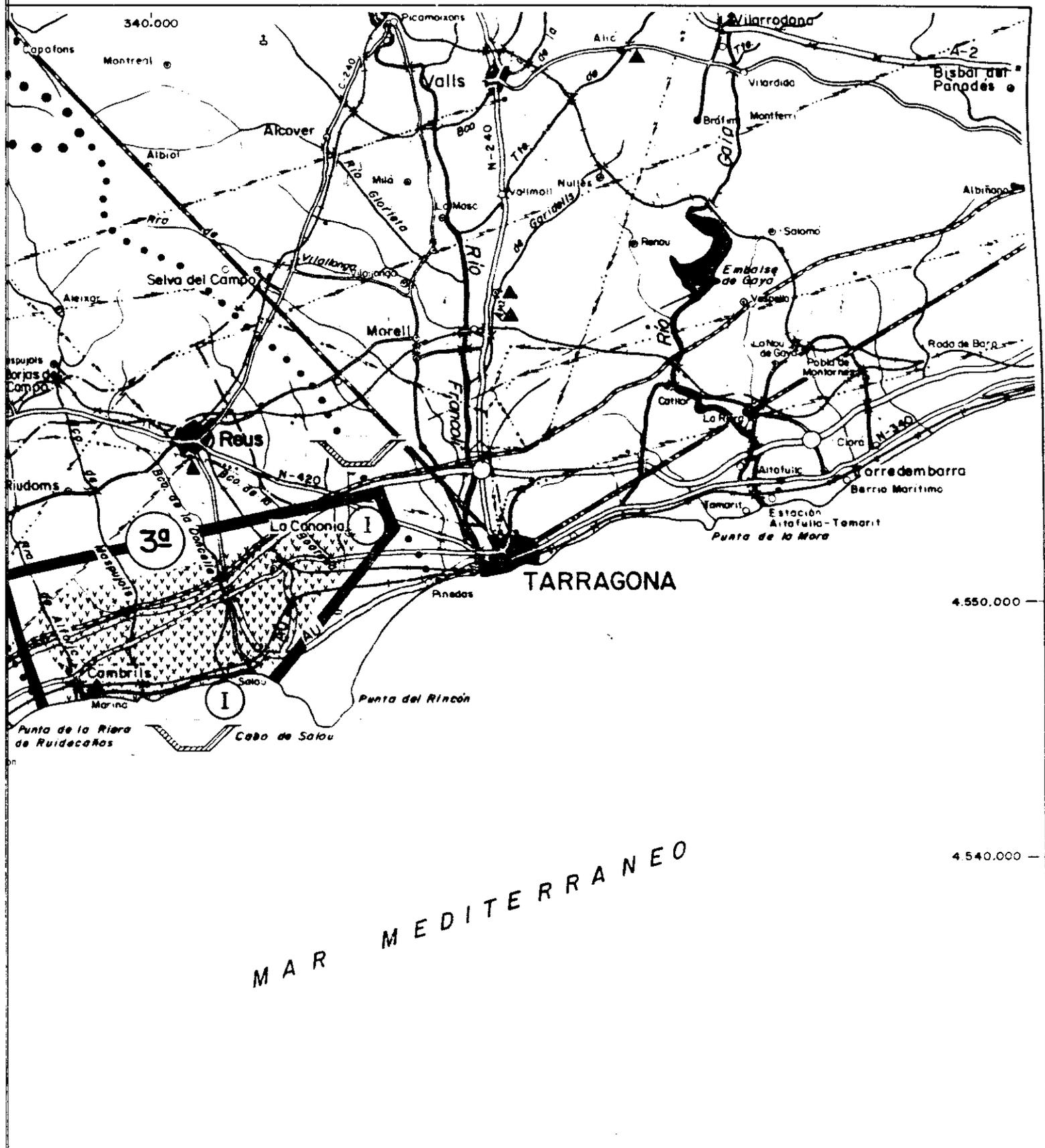
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	(I)		
		X	
		X	
		X	
			X
		X	
		X	
			X

- ++++ LIMITE FRONTERA
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES. ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMÀ Y VALLES
- ESTACION DE TRATAMIENTO
- ▲ ESTACION DEPURADORA
- ENCAUZAMIENTOS PRINCIPALES
- CENTRAL HIDRAULICA
- LINEA ELECTRICA
- LINEA TELEFONICA
- GASODUCTO
- OLEODUCTO
- OTRAS CONDUCCIONES

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL
ACCIONES PARA PREVENIR Y
DAÑOS OCASIONADOS POR LA



<p>ON DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS ON DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES CAMBIOS PRINCIPALES AL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR ELECTRICA TELEFONICA DUCTO DUCTO CONDUCCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPOLOGIA</th> <th>PRIORIDAD</th> <th>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>MAXIMA</td> <td>≥ 80</td> </tr> <tr> <td></td> <td>INTERMEDIA</td> <td>≥ 40 y < 80</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MINIMA</td> <td>< 40</td> </tr> </tbody> </table>	TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO		MAXIMA	≥ 80		INTERMEDIA	≥ 40 y < 80		MINIMA	< 40	<p>Sabadell NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>Tarrosa NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.</p> <p>ZONA DE ACTUACION (thick black line)</p> <p>LIMITE DE SUBCUENCA (dotted line)</p>
TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO												
	MAXIMA	≥ 80												
	INTERMEDIA	≥ 40 y < 80												
	MINIMA	< 40												

INDICE

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

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo IV, específicamente, a la zona localizada como 4ª, en el documento denominado "MAPA DE RIESGOS"*, que está constituida casi exclusivamente por la población de Reus y su zona de influencia inmediata.

Se describen, en primer lugar, las características morfológicas e hidráulicas de la zona y su subcuenca y se definen a continuación tanto el núcleo como las infraestructuras que pudieran sufrir daños debido a las inundaciones que, en este caso, se producen, casi exclusivamente, por efecto de las avenidas generadas en las cabeceras de los arroyos que atraviesan la ciudad.

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 IV 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 4ª se localiza al Sur de la provincia de Tarragona y de la Sierra de la Musara y se centra, como se ha dicho, en la población de Reus y su "hinterland" inmediato. Se encuentra a la cota 100 aproximadamente, en la parte más -

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

baja y mucho más llana de su cuenca vertiente, que tiene forma de semicírculo, y está limitada por las montañas de la sierra citada que tiene alturas de más de 700 m (Puig Encamá, 719); en estas alturas, situadas a menos de 10 km, se forman numerosas rieras y barrancos que confluyen en Reus donde provocan catastróficas avenidas, del tipo repentino, debido a la enorme pendiente longitudinal de la red de drenaje natural. El cauce principal de desagüe de las aguas que llegan a la ciudad es el barranco de "La Boarada" donde se reúnen casi todas las afluyentes.

2.2. Poblaciones afectadas

Reus es la única población que resulta afectada, tanto en su núcleo urbano como en su huerta.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Las obras más importantes son el llamado Canal Principal de Riudecañas, que abastece a la ciudad y a los riegos de la zona, y el Nuevo Canal de Riudecañas, de uso exclusivo para riego; existe, como es natural, la red de distribución de los regadíos, formada por numerosas acequias y pequeños canales, a los que alimentan los dos canales principales citados. Existe también una estación depuradora de tratamiento secundario con sus correspondientes obras de vertido.

. Viaria y otras

Reus es, sin ninguna duda, el centro de una red viaria, tanto de carreteras como de ferrocarriles, que, en forma

radial, pone en comunicación toda la provincia de Tarragona con las limítrofes y, especialmente, con la de Barcelona. Las más importantes son: la carretera nacional N-420, que llega hasta Tarragona, y la comarcal C-240, que viene de Salou, así como las locales que unen Reus con Riudons, Viñols, Cambrils, Vilaseca de Solcina, Constantí, Morell y Castellvell; obviamente esta gran densidad hace relativamente sencilla la reposición de cualquier servicio que pudiera quedar cortado por las inundaciones.

Por cuanto se refiere a los ferrocarriles la línea más importante es la de Zaragoza-Comarruga de la que se desgajan dos ramales, uno hacia el Norte a Lérida y otro hacia el Sur a Tarragona. Toda esta red viaria cruza, en numerosas ocasiones, la de drenaje por lo que se aconseja un estudio muy cuidadoso del tema al objeto de conocer cuales son los puntos más débiles así como localizar aquellos otros en los que la reposición del servicio sería más complicada.

Existen cuatro líneas eléctricas en servicio, dos circuitos de 110 kV, que parten de la misma subestación. Finalmente deben tenerse en cuenta las líneas telefónicas de la C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que, según las referencias históricas, se han producido más frecuentemente y podrán seguirse produciendo son: 1) pérdida de vidas humanas; 2) hundimiento de viviendas; 3) cortes en las vías de comunicación y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones del "MAPA DE RIESGOS" por cuanto a la clasificación de la zona 4ª se refiere, después de analizada su correspondiente matriz de impacto, es que se engloba en el grupo de las de segundo rango; es decir que la urgencia en acometer las acciones pertinentes no es la máxima, comparada con las de otras zonas de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, pero tampoco es la 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 los daños que pueden ocasionar las inundaciones, con el fin de seleccionar las alternativas más convenientes para 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

Las características morfológicas de la cuenca vertiente, con grandes pendientes y una red hidrológica muy densa, que se han descrito en el apartado 2.1., implica la necesidad de utilizar numerosas presas de gran altura, que proporcionarían embalses de laminación con vasos de pequeña capacidad, que, en definitiva, no resolverían el problema de las inundaciones. En consecuencia, no se recomienda emplear este tipo de soluciones.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Las obras de dragado, limpieza e incluso de pequeñas "cor-

tas", son siempre convenientes para incrementar la capacidad de desagüe de los arroyos y torrentes y retrasar su desbordamiento. Lo cierto es, sin embargo, que exigen un mantenimiento constante por lo que para acometerlas es preciso tener garantizada su conservación; en todo caso será preciso realizar, al menos en los tramos de los torrentes que atraviesan la ciudad, este tipo de actuaciones y, especialmente, después de la ocurrencia de avenidas.

4.1.3. Protección de cauces

Se aconseja revisar los caudales que son capaces de desaguar las obras de cruce de la red viaria con las de drenaje y compararlas con los caudales punta de las avenidas, de distintos períodos de retorno, al objeto de analizar su adecuación; a partir de dicho estudio se podrán definir las obras necesarias para eliminar el peligro de rotura de puentes, fundamentalmente, y, en su caso, de ataque a terraplenes, diques, etc.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda el estudio de los encauzamientos de rieras y barrancos, especialmente a su paso por la ciudad; a este respecto sería conveniente analizar la posibilidad de reunir los diferentes cauces en un número menor, así como, en el otro extremo, la de dividir sus caudales con objeto de poder desaguar más rápidamente.

4.1.5. Caudales de emergencia y trasvases

En este caso la posibilidad de trasvasar unos cauces a otros, e incluso de rodear la ciudad con alguno nuevo, no dejan de ser variantes de los encauzamientos y, por lo

tanto, se recomienda incluir su estudio en los trabajos a realizar durante la siguiente fase del Plan.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes transversales del terreno no facilitan la inundación por falta de drenaje; naturalmente que el hecho de que el agua llegue rápidamente a las ramblas implica la necesidad de tener en cuenta sus caudales y las obras pertinentes para desaguarlos, cuando, como en este caso, se ha aconsejado el estudio de encauzamientos.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La publicación "AVANCE 80"*, que ha analizado este tema en detalle, no incluye ningún foco de erosión en la zona y, por lo tanto, no se considera necesario realizar ninguna actividad especial en esta dirección.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

La definición de una normativa legal adecuada para proceder a la zonificación de las márgenes inundables y de los procedimientos administrativos para implementarla es una actividad que se recomienda con carácter general para todo el país; en este caso, en el que se está aconsejando el estudio de encauzamientos, tal acción es especialmente útil a efectos de poder realizar estudios técnico-económicos bien fundamentados que permitan aconsejar sobre el valor más adecuado del caudal de proyecto de tales obras.

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

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta es otra actividad que se recomienda con carácter general y que, como se ha dicho, se facilita enormemente una vez acometida la zonificación, por cuanto permite la estimación de primas objetivas. Por otra parte, es interesante cuando se proyectan encauzamientos porque, normalmente, tales obras crean un clima de seguridad total, absolutamente incompatible con la realidad, que suele implicar daños graves en caso de una avenida extraordinaria que produzca caudales superiores a los utilizados para determinar el grado de protección.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de Previsión de Avenidas, no automático, actualmente instalado en la cuenca dispone de un pluviógrafo en Reus. Por otra parte, como ya se ha indicado en otros documentos y especialmente en el INFORME, 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 los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso.

La inmediata instalación del programa S.A.I.H. en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, prevista para el año 1985, permite asegurar que se instalarán sensores en el punto citado, o en otros donde se demuestre que son más convenientes, y consecuentemente disponer de un conocimiento, prácticamente instantáneo, de la situación hidrológica real, lo que per-

mitirá, sin duda, elaborar previsiones y, en su caso, emitir alarmas que mitiguen el efecto negativo de las inundaciones.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

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

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- a) Se aconseja analizar la posibilidad de realizar limpiezas y dragados en los cauces de las rieras y barrancos de la red afluyente a Reus, así como de los procedimientos más adecuados para asegurar su mantenimiento.
- b) Se recomienda calcular los caudales que son capaces de desaguar las obras de cruce de las redes viarias tanto de carreteras como de ferrocarriles, con la corriente fluvial, con objeto de definir las protecciones más adecuadas para poder asegurar la continuidad del servicio.

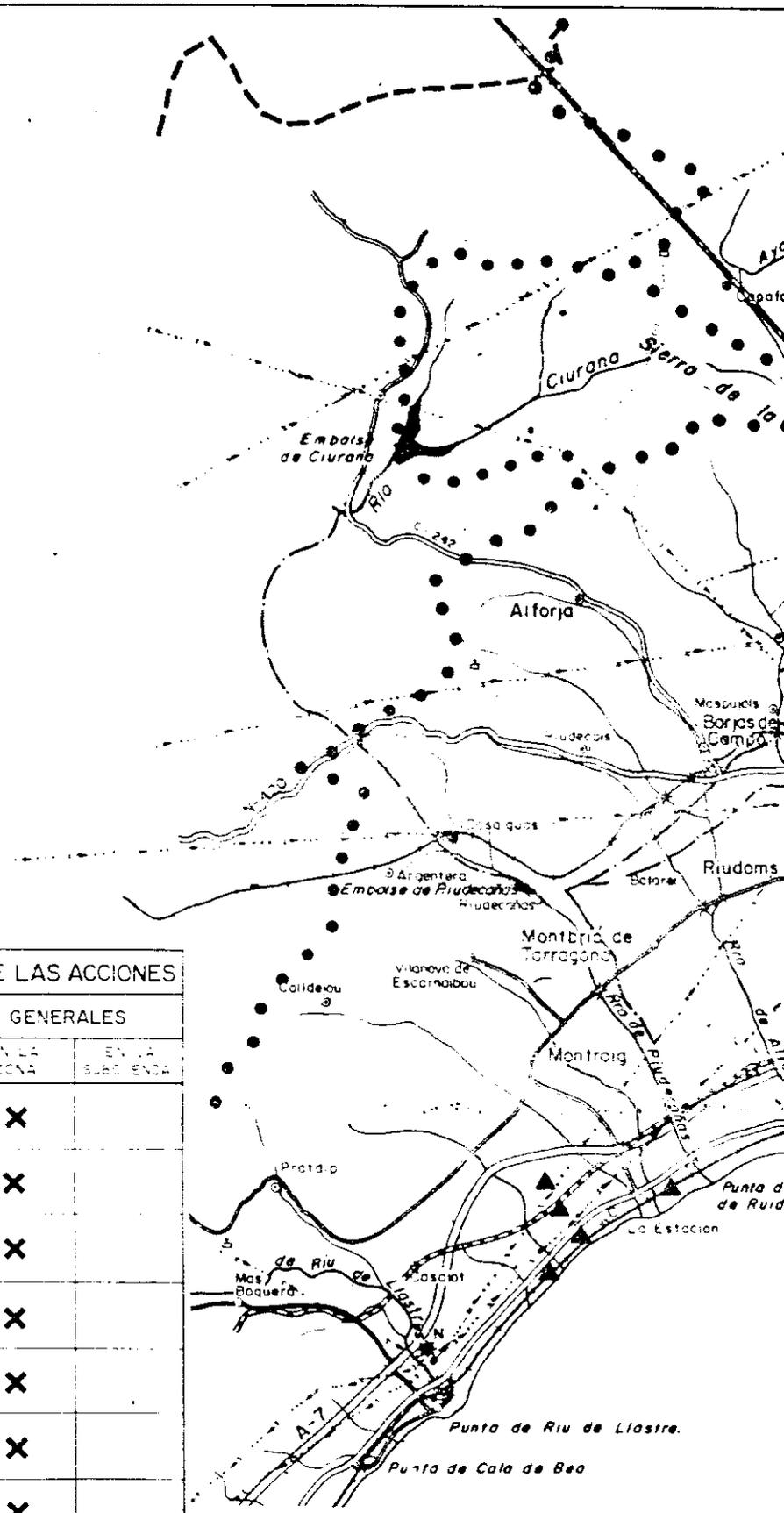
* Se adjunta a la lámina IV el cuadro general de símbolos que se ha empleado lo largo de todo el estudio.

- c) Es preciso estudiar la viabilidad del encauzamiento de alguna, o de todas, las rieras y barrancos afluentes, incluyendo soluciones de agrupamiento, desglose y trasvase entre ellas, así como incluso la de cauces de emergencia y desvío que contorneen la parte más amenazada del núcleo.
- d) La definición de una normativa legal adecuada para proceder a la zonificación de las áreas inundables es una actividad que se recomienda con carácter general para todo el país; en este caso es especialmente útil en conjunción con los estudios sobre encauzamientos.
- e) La implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones, público o privado, es también aconsejado con carácter general y de más fácil desarrollo una vez realizada la zonificación recomendada en el punto d).
- f) La próxima instalación, durante el año 1985, del programa S.A.I.H. en toda la cuenca del PIRINEO ORIENTAL incrementará la posibilidad de generar las oportunas alarmas que, sin duda, contribuirán a disminuir los posibles daños potenciales en caso de inundación.

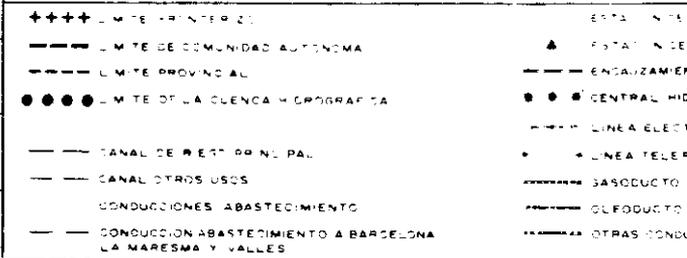
La estrategia general aceptada, por cuanto se refiere a la concreción de un programa de trabajo para la tercera y última fase del Plan, indica que en una zona como ésta, en la que el rango de prioridad en la urgencia de actuación es el segundo, las actividades de tipo estructural, puntos a), b) y c), deberían acometerse a medio plazo. Por su parte las acciones encuadradas en el grupo de gestión, descritas en los puntos d), e) y f), deben realizarse simultáneamente para toda la cuenca hidrográfica, y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo ya que deben aplicarse a zonas con riesgo potencial de mayor rango de prioridad.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
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				
Estabilizacion 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				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983
				A.I.C. ARQUITECTOS CONSULTORES LAMINACION

N



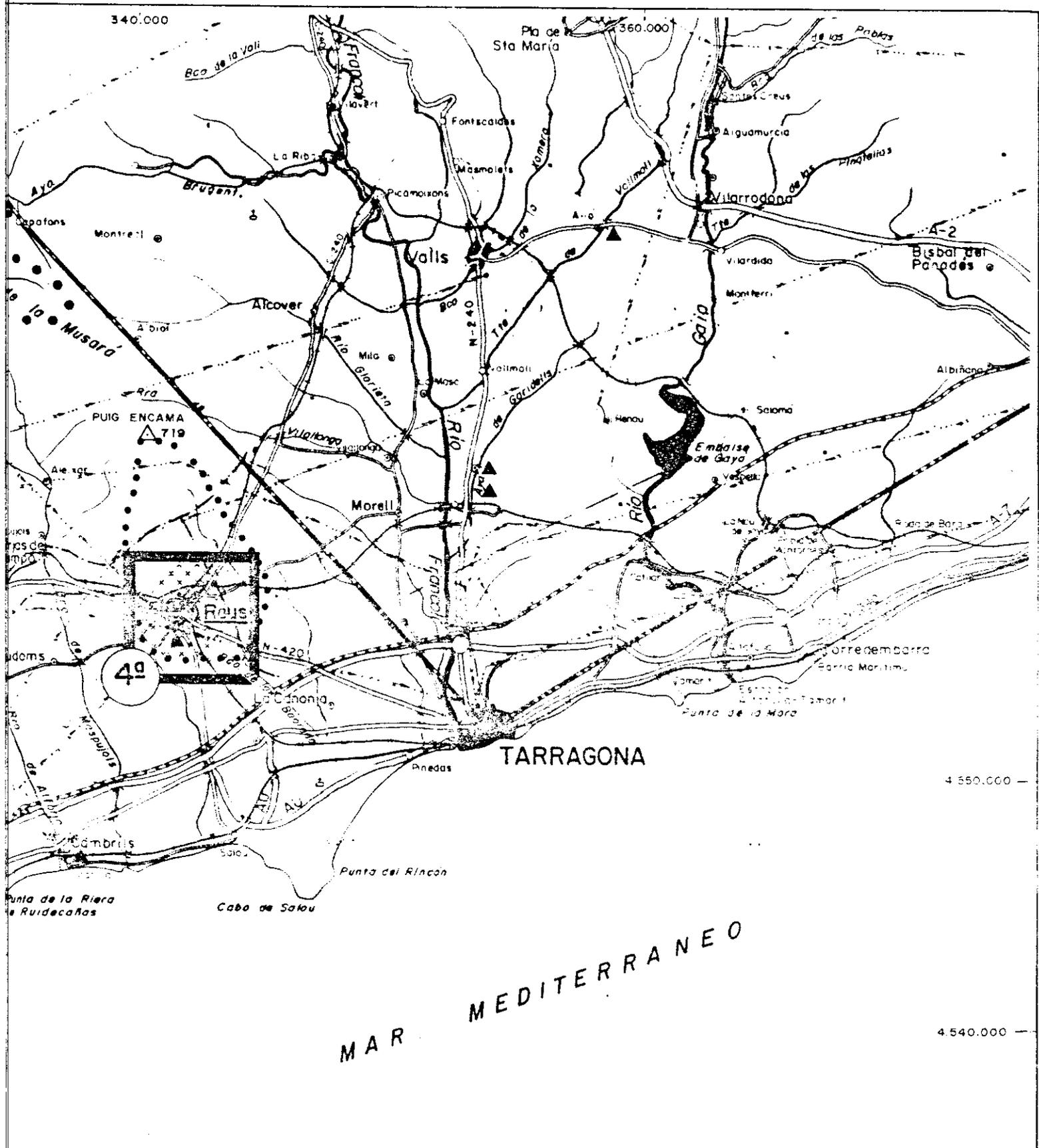
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBZONA
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	
			X



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS



<p>INTE... IN... ZONAS DE... AL... AL... AL... AL... AL... AL... AL...</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS</p> <table border="1"> <tr> <th>TIPOLOGIA</th> <th>PRIORIDAD</th> </tr> <tr> <td>[Symbol]</td> <td>MAXIMA</td> </tr> <tr> <td>[Symbol]</td> <td>INTERMEDIA</td> </tr> <tr> <td>[Symbol]</td> <td>MINIMA</td> </tr> </table>	TIPOLOGIA	PRIORIDAD	[Symbol]	MAXIMA	[Symbol]	INTERMEDIA	[Symbol]	MINIMA	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 80</p> <p>≥ 40 < 80</p> <p>< 40</p>	<p>Segunda</p> <p>Tercera</p> <p>... ZONA DE ACTUACION</p> <p>... LIMITE DE SUBSECUENCIA</p>
TIPOLOGIA	PRIORIDAD										
[Symbol]	MAXIMA										
[Symbol]	INTERMEDIA										
[Symbol]	MINIMA										

INDICE

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

1. INTRODUCCION

Se incluye en este anexo V una descripción de la cuenca del río Francolí (005)* desde su nacimiento hasta su confluencia con el arroyo Garidells (00507), agua arriba de la ciudad de Tarragona; esta zona se ha denominado 5ª en el MAPA DE RIESGOS**.

Se describen, en primer lugar, las características morfológicas e hidráulicas de la zona y se enumeran tanto los núcleos afectados como la infraestructura implicada que pudiera sufrir daños debido a las inundaciones que, en este caso, se producen fundamentalmente debido a la avenidas que se generan en el río principal y/o en sus afluentes.

Se analizan, después, los métodos preventivos que, de acuerdo con la METODOLOGIA***, existen para prevenir los daños que ocasionan las inundaciones, con el fin de seleccionar los que se aconseja estudiar, de forma detallada, durante la tercera y última etapa del Plan. Las conclusiones alcanzadas se han resumido, gráficamente, sobre la lámina V mediante la simbología, adoptada con carácter general para toda la cuenca, que se describe en la Memoria de este Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza a lo largo del río Francolí, al norte de la ciudad de Tarragona, en un tramo sensiblemente perpendicular a la costa de dirección N-S, y en el área que se

* 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.).

** Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

*** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

inicia en Esplugas de Francolí y llega hasta la confluencia del arroyo de Garidells.

La zona puede considerarse llana en su mayor parte ya que tan sólo en su primer tercio, aguas arriba de la sierra de la Cogulla con altitudes de 700 m, discurre por terreno montañoso mientras que el resto no supera las altitudes de 200 m; la zona está limitada por la sierra de Bardina al Noroeste y por la sierra de Fores al Norte.

Los afluentes más importantes que confluyen al río Francolí son: el río Anguera (00501), con una cuenca de 212 km², el torrente de Vallmoll (00505), con 86 km² ambos, por su margen izquierda; por su margen derecha merecen destacarse el arroyo de Brugent (00504), el Glorieta (00506) y la riera de Vilallonga (00508) con cuencas vertientes de 6 km², 45 km² y 45 km² respectivamente.

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos de población afectados por las inundaciones en esta zona son los siguientes: Esplugas de Francolí; Montblanch; Vilavert; La Riba; Picamoixons; Valls; Milá; Vallmoll; La Masó y Vilallonga.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen presas ni los correspondientes embalses, que se puedan incluir en la categoría de "grandes presas" pero se pueden contar* a lo largo del cauce más de treinta pequeños azudes de derivación para riego, abastecimiento y fines industriales. La infraestructura de

* La información detallada al efecto se puede encontrar en el excelente trabajo realizado por la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental denominado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Diciembre 1973", que se cita siempre como "INVENTARIO".

abastecimiento y saneamiento de estos núcleos de población se completa con la planta depuradora de Montblanc.

Existen numerosas pequeñas manchas de regadío situadas en las llanuras aluviales, alimentadas por derivaciones y pozos, dotadas de las correspondientes redes de acequias y canales de distribución.

. Viaria y otras

La carretera nacional N-240 recorre la zona en dirección Norte-Sur uniendo la población de Esplugas de Francolí con la ciudad de Tarragona discurriendo en muchos tramos paralela al río.

La carretera comarcal C-240 que une Esplugas de Francolí con Reus y discurre por la margen derecha del río, bien alejada de él, permite mediante el empleo de las carreteras locales que la enlazan con la N-240 a través de los núcleos de población más importantes, restituir el servicio en caso de corte por inundación.

La autopista A-2 recorre la zona por su parte Norte y tiene como puntos de cruce más importantes con la red fluvial los del barranco de Regué y el río Anguera en un lugar próximo a la confluencia de éste con el Francolí.

Atraviesa la zona el ferrocarril que une Valls con Esplugas discurriendo en un gran tramo sensiblemente paralelo al cauce del río al que atraviesa en numerosos puntos; los correspondientes puentes están, todos ellos, situados y croquizados en el "INVENTARIO".

La zona es recorrida de Sur a Norte por el oleoducto de Tarragona-Lérida.

Las líneas eléctricas más importantes que cruzan la zona son las siguientes:

- i) Línea en servicio, un circuito de 380 kV, que cruza la zona de Este a Oeste.
- ii) Línea en servicio, dos circuitos de 380 kV, que cruza la cuenca de Este a Oeste.
- iii) Línea en construcción, dos circuitos de 380 kV, que la cruzan de Este a Oeste.
- iv) Línea en servicio, dos circuitos de 380 kV, que proceden de la central de Ascó y acceden a la subestación de Valls.
- v) Línea en servicio, dos circuitos de 100 kV, que salen de la subestación de Valls.
- vi) Línea en servicio, un circuito de 380 kV, que cruza la zona de Este a Oeste.

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 más importantes que se han detectado en los documentos analizados son los siguientes: 1) pérdida de vidas humanas; 2) corte de comunicaciones; 3) hundimiento de viviendas; 4) rotura de acequias y 5) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

En el documento denominado "MAPA DE RIESGOS" se llegó a la conclusión de que esta zona tenía una prioridad de segundo rango; es decir que se clasifica en el grupo donde la urgencia relativa, respecto al resto de la cuenca, para acometer las acciones

pertinentes no es ni la máxima ni la mínima.

En las páginas que siguen se analizan, una por una, todas las actividades que, según la "METODOLOGIA", son posibles a fin de prevenir y reducir los daños ocasionados por las inundaciones.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

La publicación "AVANCE 80"* menciona como elementos posibles de regulación y laminación los embalses que se pudieran instalar en el río Francolí, en un paraje cercano a "La Riba" y en los afluentes, arroyos Brugent y Glorieta, ó en el barranco de "la Vall"(00502); probablemente no serían necesarios todos ellos, por lo que en el estudio que se acometa al respecto se deberán determinar cuales son los más convenientes, si los hay, de entre los citados. No parece posible, sin embargo, instalar embalses en los afluentes de la margen izquierda, aguas abajo de La Riba, porque el área es muy llana.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Las obras de dragado, limpieza e incluso de pequeñas "cortas" son siempre convenientes para incrementar la capacidad de desagüe de los arroyos y torrentes y retrasar su desbordamiento; lo cierto es, sin embargo, que exigen un mantenimiento constante por lo que para acometerlas es preciso tener garantizada su conservación. Se recomienda, en todo caso, estudiar este procedimiento durante la siguiente fase del Plan para los arroyos que atraviesan la ciudad de Valls.

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

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda analizar las obras que sería preciso acometer para proteger la infraestructura, hidráulica y viaria especialmente, que pudiera ser afectada por los arroyos y torrentes que cruzan la zona, sobre todo en las inmediaciones de su confluencia con el río Francolí donde se pueden superponer los efectos de las avenidas en ambos y elevar, dramáticamente, el calado de las aguas. Como ya se ha dicho, el emplazamiento detallado de todas estas obras se puede encontrar en el "INVENTARIO", pero no debe olvidarse que sería necesario actualizarlo por cuanto data de 1973.

4.1.4. Encauzamientos

Las elevadas pendientes longitudinales y los arrastres previsibles no recomiendan emplear la solución de encauzamiento de cauces en la zona alta del Francolí con excepción de la zona del barranco de la Xamera, a su paso por la ciudad de Valls, cuya viabilidad es aconsejable evaluar.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La morfología montañosa de la zona en su tercio Norte no recomienda acometer este tipo de acciones ya que, además de que las excavaciones resultarían muy costosas, no existen lugares, en el entorno inmediato, que pudieran aceptar los excedentes de avenidas. En la zona llana este tipo de soluciones implicaría la necesidad de realizar expropiaciones y obras muy importantes, con pocas o ninguna ventaja relativa respecto a los encauzamientos.

4.1.6. Obras de drenaje

La zona no tiene problemas de drenaje que justifiquen el análisis de obras de este tipo.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Se conoce, después de la información proporcionada por I.C.O.N.A. en el documento "AVANCE 80" para el Plan hidrológico de la cuenca, que existen focos de fuerte erosión en el curso alto del Francolí y que están previstos los pertinentes trabajos forestales y de conservación de suelos para aminorarla en lo posible; se recomienda, por lo tanto, proseguir con estas medidas analizando la forma en que afectarán a los caudales de escorrentía durante las avenidas.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda, con carácter general, acometer esta actividad cuanto antes en la seguridad de que disminuirá los daños potenciales, especialmente los que se producirán en las infraestructuras de todo tipo amenazadas por las inundaciones.

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 en la mayor parte del curso permite objetivar las primas correspondientes y, en definitiva, facilitar la implantación de seguros contra las inundaciones.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema de Previsión de Avenidas dispone, actualmente, de dos puntos de alarma situados en los ríos Francolí y Brugent, en los aforos oficiales nº 28 y 58, respectivamente, así como otros tres, en puntos que no tienen estación de aforos: en Morell sobre el río Francolí y en Rourell y Vilallonga sobre el río Glorieta y la riera de Vilallonga respectivamente. Por otra parte existen dos pluviógrafos en Montblanch y Valls.

El programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) 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 adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas de explotación más pertinentes en cada situación. La instalación, programada para 1985, del S.A.I.H. en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL permitirá disponer de sensores en los puntos citados, o en otros donde se pudiera demostrar que son más convenientes, de forma que el conocimiento, prácticamente instantáneo, de la situación real que estos puntos de control proporcionarán inducirá previsiones y alarmas para disminuir los daños en la propia zona y aguas abajo.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

En el caso de que se llegaran a construir algunos de los embalses recomendados se aconseja incluirlos en el programa S.A.I.H. de forma que se facilite la gestión del sistema hidráulico de toda la cuenca del Francolí. De esta forma se podrá conocer con anticipación, en los núcleos cercanos a

las presas, los caudales que van a desaguar sus-embalses y evitar, al máximo posible, la superposición de las puntas del río con las de sus afluentes.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en las páginas anteriores se deducen las siguientes conclusiones que también se resumen, gráficamente*, en la lámina V:

- a) Se recomienda estudiar como posibles soluciones para esta zona el emplazamiento de embalses de laminación sobre el río Francolí, los arroyos Brugent y Glorieta y en el barranco de La Vall.
- b) Es necesario estudiar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la red viaria con el río y sus afluentes, así como las eventuales protecciones que podrían necesitarse; igualmente deben estudiarse las alternativas puntuales para zonas especiales de los núcleos urbanos en el caso de que no se llegaran a realizar otro tipo de soluciones.
- c) No se recomienda analizar soluciones a base de encauzamientos, salvo en el barranco de la Chamora a su paso por la ciudad de Valls.
- d) Se recomienda efectuar la reforestación y conservación de suelos que I.C.O.N.A. tiene programada.
- e) Es conveniente implantar una legislación regulando la zonificación y los procedimientos necesarios para poder aplicarla; la utilización de seguros contra las inundaciones será prácticamente inmediata una vez

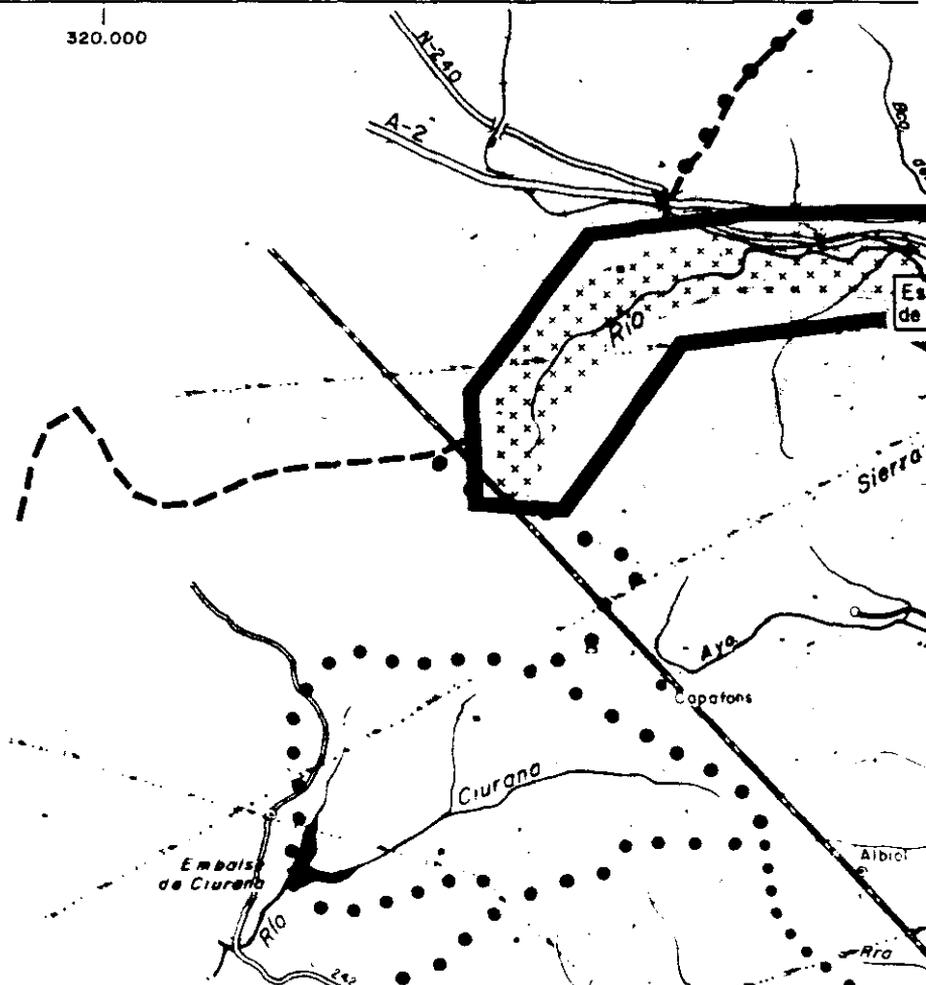
* Se adjunta a la lámina V el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

realizada la zonificación, pero, en cualquier caso, debe estimularse.

- f) El programa S.A.I.H., cuya implantación está prevista en esta cuenca para 1985, instalará, probablemente, varios sensores en los futuros emplazamientos de los embalses así como en otros lugares de la cuenca del Francolí, tanto aguas arriba como en los núcleos, que permitan avisar y prevenir contra las inundaciones. La explotación integrada de los futuros embalses con el resto del sistema hidráulico permitirá evitar la superposición de los caudales punta del Francolí con las de sus afluentes en los lugares más susceptibles de sufrir daños.

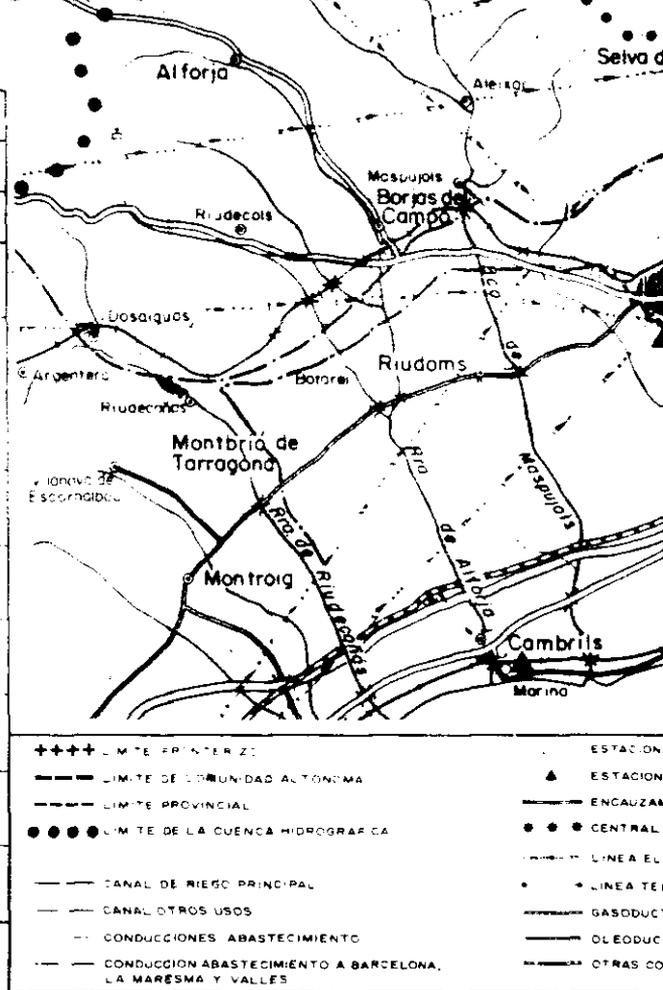
Esta zona se ha clasificado como de segundo rango respecto a la prioridad en las actuaciones por lo que se recomienda que las actividades de tipo estructural, a) y b), se realicen a medio plazo. Las acciones definidas en los puntos e) y f) pertenecen al grupo de las que es preciso efectuar simultáneamente en toda la cuenca y, además, a corto plazo; por su parte la reforestación, punto d), tiene varios efectos beneficiosos por lo que se aconseja también acometerla a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
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			
	Estabilizacion 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			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en la zona de aguas arriba. (69)

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



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS

INDICE

Página

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

1. INTRODUCCION

Se describen en este anexo VI las características y actividades a emprender en la zona 6ª, denominada en el "MAPA DE RIESGOS"* como zona del "Anguera-Vallvert", (00501)** que es un afluente, por la margen izquierda, del río Francolí (005), y conforma una zona que se puede considerar independiente, desde el punto de vista de las inundaciones, del resto de la cuenca de dicho río. En este anexo se describe la morfología, poblaciones e infraestructuras afectadas y después se repasan los procedimientos, tanto estructurales como de gestión, que existen, según la METODOLOGIA***, para disminuir los daños que pueden producir las inundaciones que, en este caso, se producen, en su mayor parte, por las lluvias directas que se precipitan sobre la zona y originan avenidas en la red fluvial. En la lámina VI se resumen, mediante la adecuada simbología, las alternativas que se recomiendan.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona, que se localiza al Norte de la provincia de Tarragona, está incluida dentro de la comarca, montañosa y húmeda, denominada de Barberá; al Este queda limitada por la Sierra del Clot con altitudes que superan los 900 m en el pico de San Miguel (947 m). La zona que está sujeta a las inundaciones comienza en la confluencia del río Vallvert (0050102) con el arroyo de las Hortetas y termina en el punto de unión del primero con el río Anguera.

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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 1983", referenciado siempre como INFORME.

La ladera sur de la sierra de Clot está drenada por los arroyos de "Las Hortetas", el de "Cervera" y los barrancos de "La Torrenta" y "Las Viñas" mientras que las escorrentías de la parte Norte las recoge el río llamado "De la Salada" (005010202) que confluye con el Vallvert por su margen derecha.

2.2. Poblaciones afectadas

"Sarreal" es la única población de la zona que resulta afectada, tanto en su núcleo urbano como en sus huertas, por las inundaciones que producen, fundamentalmente, las avenidas de los ríos Anguera y Vallvert.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

En la zona no existen presas, embalses, ni otras obras hidráulicas importantes, limitándose la infraestructura a las redes correspondientes a los abastecimientos y saneamientos de la zona así como a pequeñas obras del sistema de riegos de la huerta.

. Viaria y otras

La carretera comarcal 241, que discurre paralela al río Vallvert y recorre longitudinalmente la zona, es la vía más importante, uniendo la población de "Sarreal" con la de "Rocafort de Queral" al Norte y con "Pira" al Sur. También tiene gran importancia la carretera local que enlaza "Sarreal" con "Cabra de Campo" por cuanto desde esta población se accede inmediatamente a la autopista A-2.

Existen dos líneas eléctricas en servicio, una de dos circuitos y otra de uno, de 380 kV que cruzan la zona de Este a Oeste.

2.4. Daños potenciales

Los daños que, según los documentos consultados para redactar el documento "MAPA DE RIESGOS", se producen más frecuentemente son: 1) hundimiento y ruina de casas e infraestructura urbana en "Sarreal"; 2) rotura de acequias y pérdidas de suelo en la huerta y 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

El análisis de la matriz de impacto correspondiente a esta zona, realizado en el "MAPA DE RIESGOS", demostró que su rango de prioridad es el tercero; es decir, que las acciones a realizar durante la siguiente fase del Plan tienen mínima urgencia en relación con las de otras zonas de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL.

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

Se recomienda analizar la viabilidad de un embalse de lami-

nación, emplazado aguas arriba de Sarreal y cerca de la confluencia del río Valvert con el arroyo de las Hortetas, porque si se demostrara adecuado sería la pieza clave en la defensa de esta zona contra las avenidas y también, aunque con menor repercusión naturalmente, para las de agua abajo.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La morfología de la zona no recomienda emplear este método, por lo que se elimina su estudio en futuras etapas del Plan.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda analizar la capacidad de desagüe de las obras de cruce de las redes viaria y fluvial -especialmente los de la mencionada carretera C-241 con los afluentes de la margen derecha y de la local Sarreal-Cabra con los ríos Anguera y Vallvert- y examinar la protección adicional que, eventualmente, puedan precisar ya que con ellos se asegura la principal circulación rodada; en el caso de que la solución de embalse no resulte viable, desde un punto de vista técnico-económico, deberían estudiarse obras puntuales, de las incluidas en este grupo en la "METODOLOGIA", con el fin de proteger puntos especialmente débiles en el casco urbano de Sarreal.

4.1.4. Encauzamientos

Es muy probable que el encauzamiento no resulte, en este caso, una alternativa comparable económicamente, para la misma eficacia, con la solución de embalse, pero debe prevverse el caso de que el embalse no resultara viable por condicionamientos físicos (calidad de la cimentación, tipo

de materiales disponibles, etc) y/o económico; para tal eventualidad se propone conservar en precario la idea del posible encauzamiento del río a su paso por Sarreal, si bien se insiste en que parece "a priori" una solución marginal.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfología de la zona, con divisorias de gran altitud, ni la constitución del entorno inmediato, donde no existen lugares que pudieran aceptar los excedentes de avenidas, permiten aconsejar este método.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes transversales del terreno, e incluso las longitudinales del propio río, excluyen la posibilidad de problemas de drenaje en esta zona.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La publicación "AVANCE 80"* indica la existencia de un foco de erosión situado en la divisoria de los ríos Gaiá y Vallvert. Se aconseja, por lo tanto, realizar los trabajos de reforestación y conservación de suelos ya programados por I.C.O.N.A. para aminorar la erosión en lo posible; obviamente, deberá analizarse en que medida estas disposiciones afectarán a los caudales de avenidas.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Independientemente de que la actividad encaminada a conse-

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

guir una normativa a este respecto se recomienda con carácter general para toda la cuenca, su aplicación inmediata es especialmente interesante en este caso por cuanto al estar poco poblada se puede implantar con mayor facilidad.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La zonificación favorece el desarrollo de un sistema de seguros ante las inundaciones, que se aconseja estimular con carácter general, por cuanto facilita la determinación de primas objetivas adecuadas al riesgo real y al valor de lo asegurado.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) 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 de cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas de explotación más pertinentes en cada situación. Aunque no existe, en esta zona, ningún punto perteneciente al sistema actual de Previsión de Avenidas no se descarta el que se incluya alguno en el programa S.A.I.H. que se implantará durante 1985 en esta cuenca hidrográfica; puede asegurarse, por ejemplo, que si se construyera el embalse de laminación citado sería preciso instalar en él los sensores pertinentes e integrarlos en el S.A.I.H.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Se recomienda incluir la explotación del eventual embalse

de laminación sobre el río Vallvert en la gestión integrada del sistema hidráulico de toda la cuenca, que será factible gracias a la información proporcionada por el S.A.I.H. De esta forma se podrían conocer en Sarreal, con cierta anticipación, los caudales desaguados por el embalse, y además, optimizar la explotación del embalse, con objeto de evitar al máximo la superposición de las puntas de los diferentes afluentes del río Vallvert a su paso por el núcleo citado; en esta misma línea de acción se podrá incluso preparar, adecuadamente, el embalse, según convenga en cada caso, en función de la situación real y/o de la previsible en las zonas de aguas abajo.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en las páginas anteriores se deducen las conclusiones que se reseñan a continuación que también se resumen, gráficamente, en la lámina VI*.

- a) Se recomienda estudiar, como posible solución para esta zona, un embalse de laminación en las inmediaciones de la confluencia del río Vallvert con el arroyo de las Hortetas.
- b) Es necesario estudiar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la red viaria con el río y sus afluentes -especialmente de la C-241 y de la local Sarreal-Cabra-, así como las eventuales protecciones que podrían necesitarse. Si no resultara viable la solución reseñada en el punto a) se recomienda efectuar obras singulares de protección en el casco urbano de Sarreal e incluso estudiar la posibilidad de encauzar el río en la zona más afectada del núcleo.

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

- c) Es conveniente acometer los trabajos de reforestación y conservación de suelos programados por I.C.O.N.A.
- d) Se recomienda disponer cuanto antes de una normativa legal que defina los tipos de zonas y el reglamento necesario para poder aplicarla; deberá estimularse el empleo inmediato de seguros contra las inundaciones.
- e) El programa S.A.I.H., cuya aplicación a la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL está prevista para 1985, instalará, probablemente, sensores, tanto en el eventual emplazamiento del embalse de Vallvert como en otros lugares de la cuenca, que permitan avisar y prevenir, anticipadamente, de las inundaciones. La explotación integrada del futuro embalse con el resto del sistema hidráulico de la cuenca permitirá evitar la superposición de los caudales punta procedentes del río Vallvert con el arroyo de Hortetas, así como gestionar la explotación del embalse en función de la situación hidráulica real y/o previsible de las zonas agua bajo.

Esta zona se ha clasificado como de rango tercero; es decir, el menor en la urgencia relativa de las actividades a realizar en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL. Por esta razón, siguiendo los criterios generales establecidos, todas las acciones de tipo estructural, es decir las reseñadas en los epígrafes a) y b), deberán realizarse a largo plazo. Por el contrario, tanto las actividades de zonificación descritas en el punto d) como la aplicación del programa S.A.I.H., punto e), que se ejecutarán simultáneamente para toda la cuenca, deben efectuarse a corto plazo; lo mismo puede decirse de las actividades programadas por I.C.O.N.A. que se han citado en el punto c).

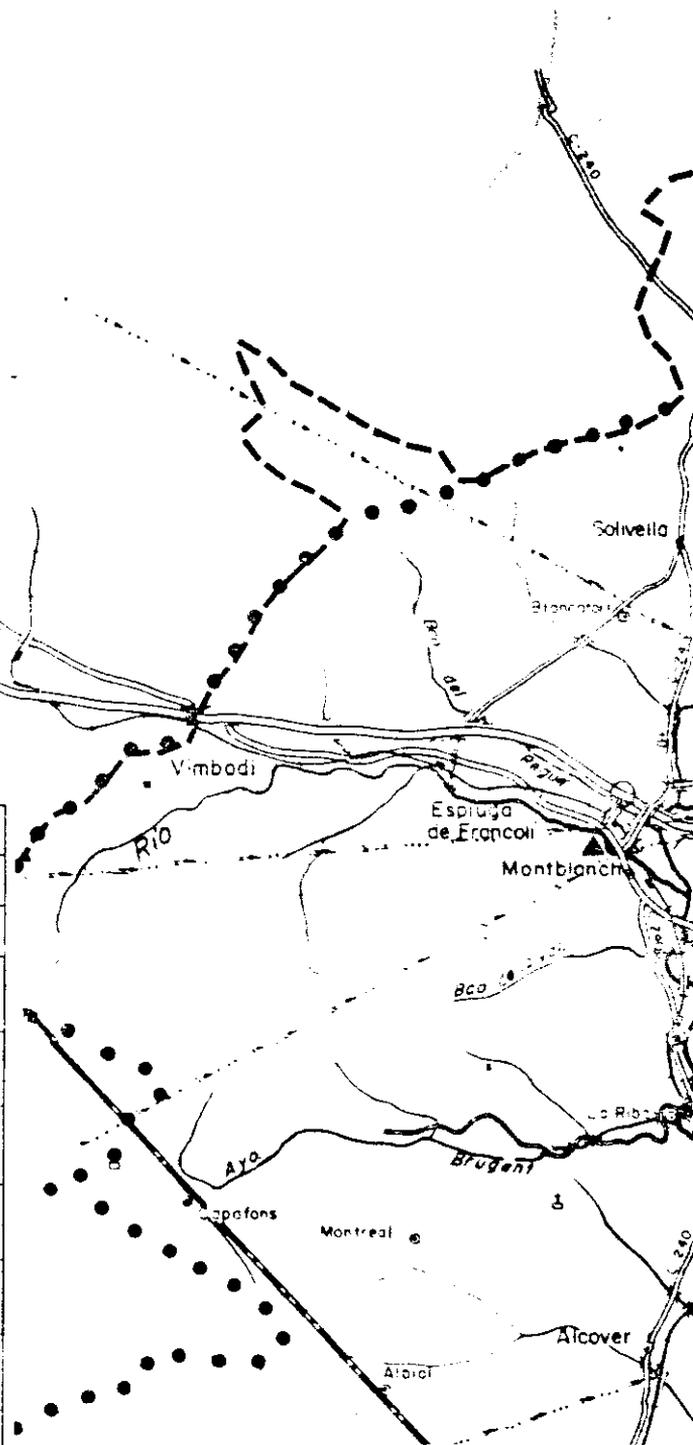
PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION			
	Reforestación			
	Diques			
	Estabilizacion 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			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A

N

4.600.000

4.600.000

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



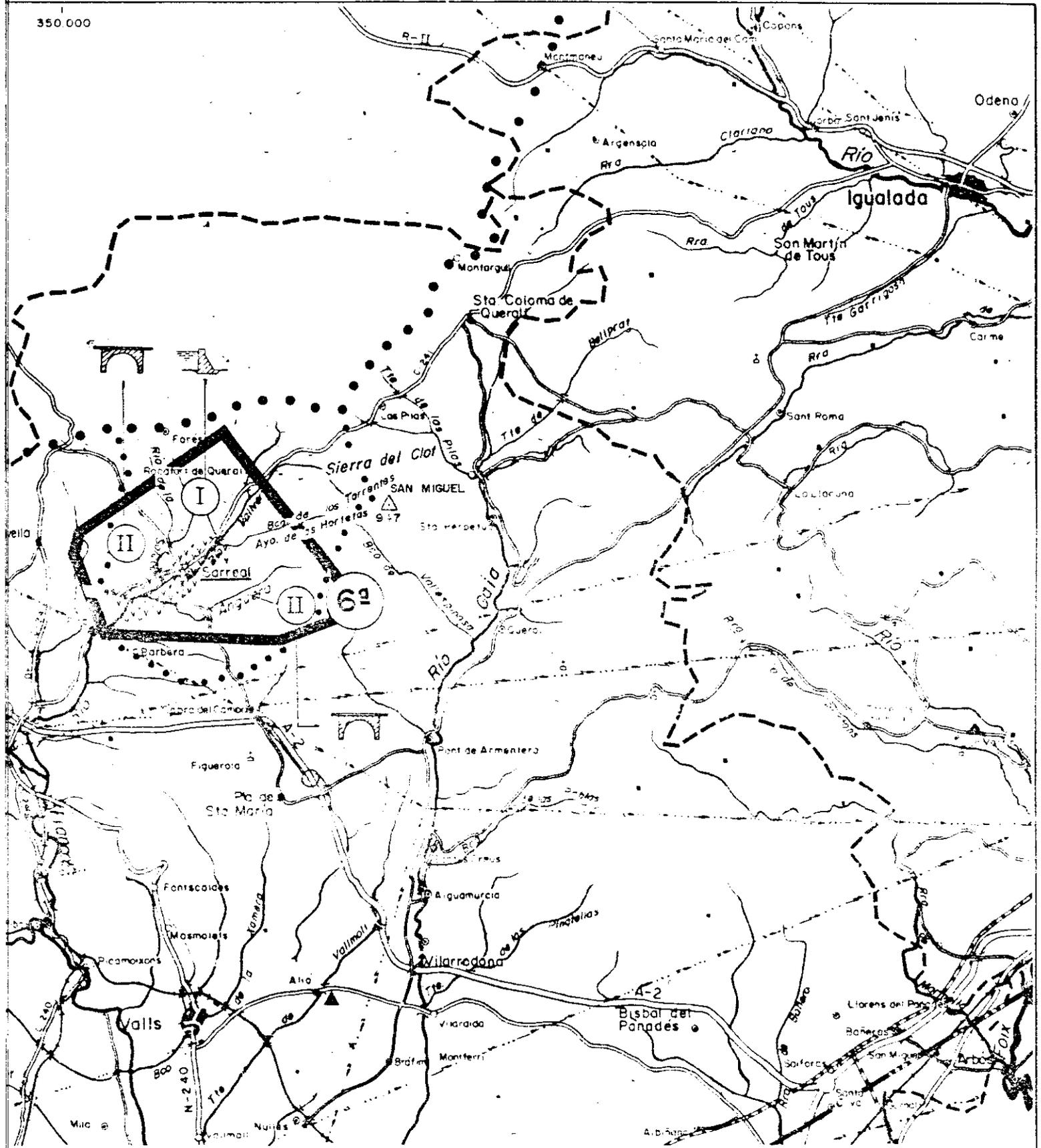
- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE REDD PRINCIPAL
- - - CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- - - CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA LA MARESMÀ Y VALLES
- ESTACION DE ...
- ▲ ESTACION DE ...
- - - ENCAUZAMEN
- CENTRAL HIDR
- - - LINEA ELECTR
- LINEA TELEF
- OLEODUCTO
- - - OTRAS CONDU

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS POR

350.000



CLASIFICACION DE LAS ZONAS	TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO	LEGENDA
MAXIMA	[Pattern]	MAXIMA	≥ 80	Sabadell NÚCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS P.B. DICCIONES EXAMINADAS
INTERMEDIA	[Pattern]	INTERMEDIA	≥ 40 Y ≤ 80	Torresó NÚCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS P.B. DICCIONES EXAMINADAS
MINIMA	[Pattern]	MINIMA	< 40	ZONA DE ACTUACION
				LIMITE DE SUBCUENCA

INDICE

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

1. INTRODUCCION

El Anexo VII se dedica a la zona que, denominada 7ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, abarca fundamentalmente a la ciudad de Tarragona y a los núcleos próximos que son ribereños del tramo inferior del río Francolí (005)** que comprende desde la población de Morell hasta su desembocadura.

El anexo comienza con la descripción de la zona, de la de las redes hidrográficas y de infraestructura más importantes, así como de la de las poblaciones afectadas y los daños que pueden producir las inundaciones que, en este caso, son consecuencia, casi exclusiva, de la acción devastadora de las avenidas generadas en el río Francolí y sus afluentes; existen, sin embargo, otras causas entre las que es digno de destacar, por ejemplo, la acción del mar que, en Julio de 1972, elevó el nivel de las aguas tres metros por encima del normal durante cinco minutos y que, probablemente, fué debido a un terremoto submarino.

En el anexo se analizan, posteriormente, 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 que se aconseja retener para acometer su estudio, durante la tercera y última fase del Plan, basado en datos directos y específicos, y proceder a su implementación si resultan viables. No debe olvidarse, sin embargo, que esta zona está situada aguas abajo de las 5ª y 6ª y, por lo tanto, influenciada por las acciones que allí se acometan; así pues, será preciso considerar, a la hora de comenzar los estudios durante la tercera fase,

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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 1983", referenciado siempre como INFORME.

la situación real en que se encuentran entonces cada una de dichas zonas y las expectativas de realizar las acciones programadas para ellas.

La lámina VII que acompaña al anexo resume, gráficamente, las conclusiones alcanzadas al efecto, utilizando la semiótica que se ha adoptado con carácter general para todo el país y que se describe en detalle en la Memoria de este Informe; en dicha lámina se indican todas las actividades recomendadas que están emplazadas en la zona o en su propia subcuenca.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza al sur de la provincia de Tarragona e incluye la ciudad del mismo nombre y las poblaciones ribereñas al río Francolí desde Morell al Norte hasta su desembocadura al Sur. Además del propio río Francolí esta zona está afectada por las aguas de algunos barrancos afluentes entre los que destacan el barranco de Mas Blanch, por su margen derecha y los arroyos de Garidells (00507), de Garrrot y el barranco del Diablo por la izquierda.

El río Francolí atraviesa la ciudad dejando la moderna zona industrial, prácticamente en su totalidad, al Oeste de su margen derecha.

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos de población más importantes afectados por las inundaciones son Morell y Tarragona.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Al igual que en la cuenta alta del río Francolí, pero con mucha menos frecuencia, existen varios azudes de derivación y numerosos pozos, con fines de riego fundamentalmente, cuyos detalles se pueden apreciar en el "INVENTARIO"*; como es lógico existen las redes de distribución y obras accesorias del sistema de riegos de la huerta.

El abastecimiento a Tarragona se realiza, fundamentalmente, mediante una conducción que nace en la estación de tratamiento que está próxima al cauce del río, cerca de Pallaresos, y el suministro de dos estaciones depuradoras que se han emplazado cerca de Garidells. Debe tenerse en cuenta también el trasvase del río Gaiá al Francolí que permite suministrar agua a la zona industrial de Empe-trol.

. Viaria y otras

El eje Norte-Sur lo constituye la carretera nacional N-240 que enlaza a la ciudad de Tarragona con Valls y llega hasta Lérida. El enlace con el Oeste está garantizado por la carretera Nacional N-420 que comunica a Tarragona con Reus, fundamentalmente, y continúa hacia el río Ebro. Las poblaciones costeras y situadas en la zona de influencia marítima están enlazadas tanto por la carretera nacional N-340 como por la autopista de peaje A-7.

Existe una numerosa red de carreteras locales que unen

* Se refiere al excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Diciembre 1973".

los núcleos de la zona con las carreteras comarcales, de forma que la comunicación puede garantizarse siempre que se mantengan los pasos sobre el río Francolí en la propia ciudad de Tarragona y los cruces de la autopista A-7.

Atraviesan la zona los ferrocarriles: Tarragona-Comarruga, Tarragona-Sagunto y Tarragona-Reus con dos cruces importantes sobre el río Francolí en la misma ciudad de Tarragona*; también la cruza el oleoducto Tarragona-Lérida.

Además de cuatro subestaciones existen diversas líneas eléctricas importantes entre las que destacan las siguientes:

- i) Línea en servicio, dos circuitos de 220 kV, que tiene su origen en la subcentral de Parafort.
- ii) Línea en servicio, un circuito de 220 kV, que cruza la zona de Este a Oeste.
- iii) Línea en servicio, dos circuitos de 40 kV a 100 kV, que une las tres subestaciones de Parafort, Empretrol y Tarragona.

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 que, según las publicaciones consultadas para redactar el documento "MAPA DE RIESGOS", se producen más frecuentemente son: 1) pérdidas de vidas humanas; 2) hundimiento y ruina de casas; 3) corte en las comunicaciones y 4) pérdidas agropecuarias.

* Los detalles de todos los puentes de la red viaria se pueden ver en el "INVENTARIO".

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

El análisis de la matriz de impacto nº 7 correspondiente a esta zona, incluido en el "MAPA DE RIESGOS", demostró que tiene rango de máxima prioridad; es decir, que las acciones a realizar, durante la siguiente fase del Plan, tienen máxima urgencia cuando se las compara con las otras zonas de la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL.

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

La morfología de la propia zona impide este tipo de acciones por cuanto cualquier presa inundaría enormes superficies de gran valor. No cabe duda, sin embargo, de que si de los estudios recomendados para las zonas de aguas arriba (5ª y 6ª) resultara viable la alternativa de emplazar en ellos embalses de laminación beneficiarían enormemente a esta zona, por cuanto reducirían los caudales punta de las avenidas; es preciso tener en cuenta esta consideración cuando se acometa el análisis de soluciones de esta zona y estudiar dicha posibilidad aunque constituyan acciones situadas, geográficamente, en otras.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Las acciones incluídas en este grupo, especialmente las "cortas" en el río, son de aplicación muy problemática en una zona de este tipo debido a la afección que se puede causar al equilibrio del cauce; por otra parte, y como es bien sabido, este tipo de soluciones tienen un efecto poco duradero a menos que se efectúe un mantenimiento muy importante. Teniendo en cuenta lo que se indica en el apartado 4.1.4. no se estima, por lo tanto, que este procedimiento sea de aplicación en este caso.

4.1.3. Protección de cauces

Se aconseja analizar la capacidad de desagüe del río en los cruces de las vías de comunicación descritas en el apartado 2.3., -especialmente en los de las vías que atraviesan el río Francolí en la propia ciudad de Tarragona y en los de la Autopista A-7- así como la eventual necesidad de protegerlos.

4.1.4. Encauzamientos

De no lograrse "dominar" al río en sus tramos de aguas arriba, mediante la instalación de embalses, la única solución posible para limitar sus daños en la ciudad de Tarragona sería proceder a su encauzamiento . Así pues se propone que, durante la siguiente fase del Plan, se estudie el encauzamiento del río Francolí a su paso por la ciudad de Tarragona, desde el paraje denominado Mas Patilla hasta el mar, y considerando, por supuesto, el problema del puerto; este encauzamiento podría tener, al menos en sus primeros tramos, un amplio cauce de avenidas en el que se permitieran actividades -como la agricultura, el ocio, etc- en precario.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Aunque no parece muy viable la instalación de cauces de emergencia, que salieran de aguas arriba de la ciudad, deberían agotarse estas posibilidades analizando alternativas hacia la margen derecha del río, al Oeste de la zona industrial.

4.1.6. Obras de drenaje

La enorme importancia industrial que ha adquirido la zona en estos últimos años ha incrementado, notablemente, las escorrentías directas por lo que es preciso asegurar que tanto la recolección como el desagüe de las precipitaciones se puede realizar en todas las circunstancias. Evidentemente este tema debe analizarse simultáneamente al del encauzamiento citado en el epígrafe 4.1.4.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Este tipo de acción se recomienda con carácter general para toda la cuenca por cuanto estas labores incrementan la retención de agua por el terreno, disminuyen los caudales punta, laminan los hidrogramas y, sobre todo, disminuyen, drásticamente, los caudales sólidos y con ello los daños potenciales. En todo caso, estas acciones se deben realizar con mucha mayor intensidad en las zonas altas de la cuenca si bien benefician tanto más a las de los tramos finales de los ríos; se recomienda, por lo tanto, seguir analizando a fondo esta actuación que, según la publicación "AVANCE 80"*, ya está prevista en los planes del I.C.O.N.A.

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

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

La gran longitud del encauzamiento cuyo estudio se aconseja para la zona de aguas arriba y la propia ciudad de Tarragona, permite suponer que gran parte de los terrenos 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 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

El sistema de previsión de avenidas tiene instalado actualmente un punto de alarma en la estación de aforos nº 79 en Tarragona. Durante el año 1985 se implantará en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL 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. Sin duda que este programa instalará

en esta zona los sensores pertinentes para poder generar 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 recomendados para su estudio en las zonas de aguas arriba, se podrá realizar una explotación racional de los recursos de la cuenca que permitirá aminorar las puntas de crecidas, mediante la elaboración de programas de desembalse, en función de la situación del nivel del agua en los embalses y del conocimiento de los caudales en los diferentes tramos del río.

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 VII* son las siguientes:

- a) Se recomienda analizar la capacidad de desagüe del río en los cruces de las vías de comunicación -especialmente los puentes de la ciudad de Tarragona y la Autopista A-7- así como la eventual necesidad de protegerlos.

- b) Se propone estudiar el encauzamiento del río Francolí a su paso por Tarragona, desde Mas Pastilla hasta su desembocadura, y considerar su influencia sobre el puerto. En conjunción con este estudio debe analizarse la posibilidad de utilizar cauces de emergencia situados, principalmente, en la margen derecha del río.

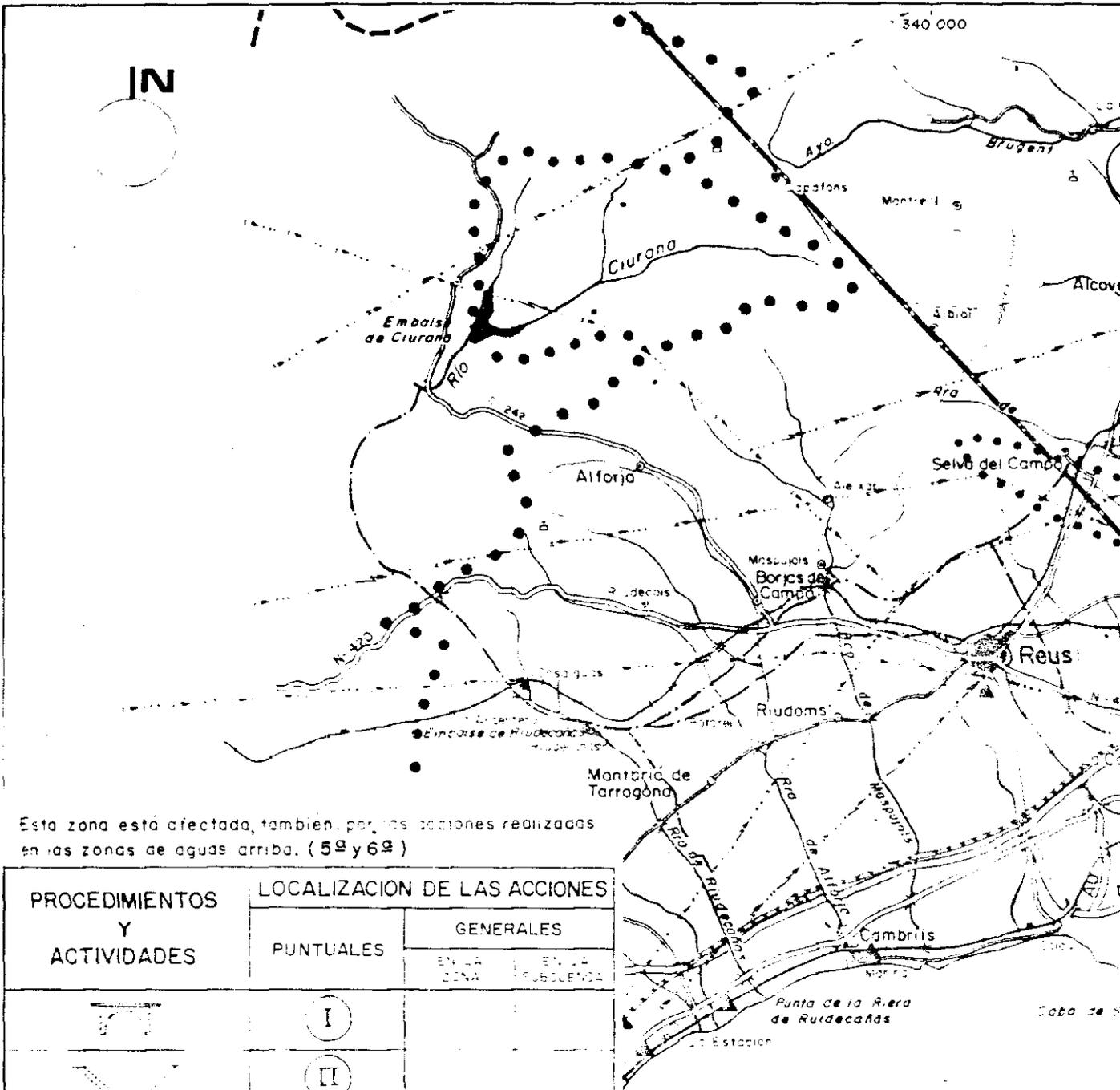
* Se adjunta a la lámina VII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

- c) Se deben estudiar acciones encaminadas a solucionar el drenaje de la zona, singularmente las escorrentías que producen las precipitaciones en el área industrial, y compaginar las alternativas viables con el encauzamiento del río Francolí mencionado en el punto b).
- d) Deben acometerse las labores de reforestación y de conservación del suelo de la cuenca alta para disminuir los arrastres que se producen durante las lluvias intensas y conseguir, simultáneamente, incrementar la retención e infiltración del agua.
- e) Es conveniente efectuar, cuanto antes, la definición de la normativa legal adecuada para proceder a la zonificación de las áreas ribereñas colindantes con el encauzamiento mencionado en el punto b), a fin de ordenar su desarrollo, presente y futuro, y acelerar la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- f) El programa S.A.I.H., de próxima instalación en la zona, permitirá conocer en tiempo real no solo las lluvias que se están produciendo en las diferentes regiones de la cuenca, sino los caudales circulantes en puntos estratégicos de los cauces y, si es el caso, los niveles en los embalses y los caudales desagüados; 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 y generar las alarmas y avisos más oportunos.

Considerando que esta zona ha sido clasificada con rango de má-

xima prioridad relativa en la cuenca -según la valoración estimada en la matriz de impacto nº 7 del "MAPA DE RIESGOS"- todas las actividades recomendadas, tanto las estructurales como las de gestión, deberán incluirse en el programa de trabajo, a desarrollar durante la tercera fase del Plan, como necesarios a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
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			
	Estabilizacion 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			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en las zonas de aguas arriba. (5ª y 6ª)

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

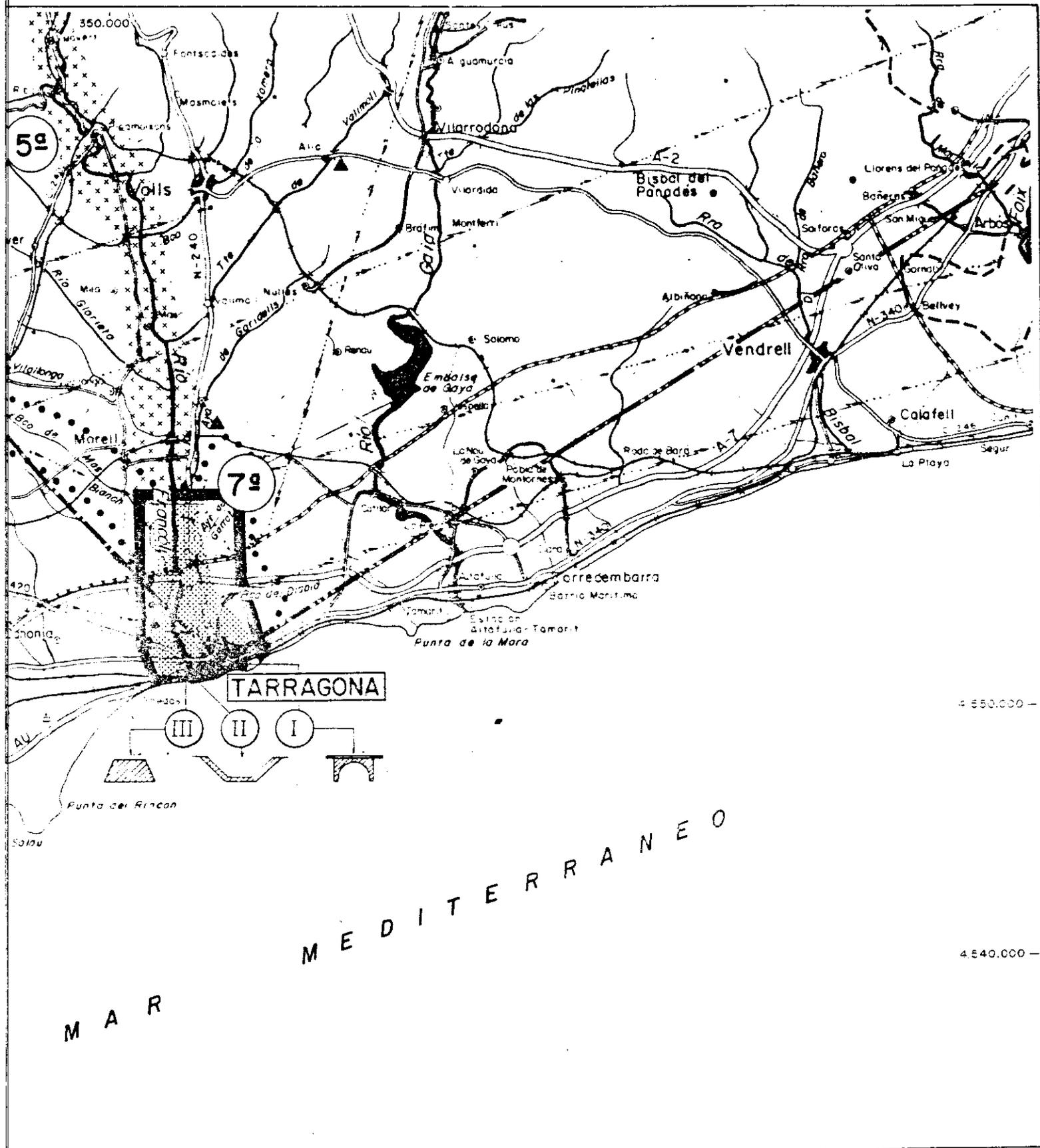
+++++ LIMITE FRONTIERIZO
 --- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
 - - - LIMITE PROVINCIAL
 ●●●●● LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
 --- CANAL DE RIESGO PRINCIPAL
 --- CANAL OTROS USOS
 --- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
 --- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES
 ESTACION
 ENCAÑONAMIENTO
 CENTRAL
 LINEA
 LINEA
 GASO
 OLEO
 OTRA

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA
DAÑOS OCASIONALES

EROS



ACCIÓN DE TRATAMIENTO DE EVASUBAN AT
 TACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
 CAUZAMIENTOS PRINCIPALES
 STRAL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 EA ELECTRICA
 EA TELEFONICA
 DUCTO
 DUCTO
 AS CONDUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

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

Sabadell
 Tarragona
 ZONA DE ACTUACION
 LIMITE DE SUBCUENCA

RINEO ORIENTAL
 A PREVENIR Y REDUCIR LOS
 ADOS POR LAS INUNDACIONES

BARCELONA
 DICIEMBRE 1983

AICASA
 ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES



ZONA 79
 SITUACION, LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS
 Lámina VII

INDICE

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

1. INTRODUCCION

El anexo VIII se refiere, específicamente, a la zona que, denominada 8ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, engloba el curso del río Gaiá (006)** en el tramo comprendido entre las localidades de "Pontils" y "Pont de Armentera" que, con el fin de simplificar, se ha denominado "Alto Gaiá"; esta zona puede sufrir inundaciones, además de por lluvia directa, debido a las avenidas, conjuntas o aisladas, de sus numerosos cursos afluentes y de los que, en la cabecera de la cuenca, contribuyen a formar el río.

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 VIII 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

Se localiza la zona al Noreste de la provincia de Tarragona, próxima al límite provincial con la de Barcelona y en el curso alto del río Gaiá, que discurre en dirección N-S y tiene un trazado sensiblemente perpendicular a la costa.

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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 1983", referenciado siempre como INFORME.

La zona, que es extremadamente agreste y con pendientes transversales muy pronunciadas, está flanqueada al Norte por la Sierra de Queralt y al Sur por las estribaciones de la Sierra de Montmell, con altitudes que sobrepasan los 900 m en ambas. El cauce principal discurre muy encajado y está alimentado por numerosos torrentes que drenan las márgenes y confluyen perpendicularmente casi siempre; a pesar del encajamiento citado los asentamientos urbanos cercanos al cauce han sido alcanzados por las aguas durante las avenidas.

Aguas arriba y cerca de Pontils confluyen al Gaiá el torrente de "Las Pilas" (00602) y el de Bellprat (00601), por la margen derecha e izquierda respectivamente.

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos tradicionalmente afectados por las inundaciones, listados en el sentido de la corriente del río, son los siguientes: Pontils; Santa Perpetua; Querol y Pont de Armentera; este último es el que ha sido más frecuente y duramente castigado por este tipo de catástrofes.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Existen por lo menos siete pequeñas presas utilizadas para fines de riego, algunas de las cuales generaban energía antes, que son simples azudes de derivación*. No existen, sin embargo, presas, embalses, ni obras hidráulicas importantes; como es lógico los núcleos de población disponen de la infraestructura de abastecimiento y saneamiento adecuada a sus necesidades.

* El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental, titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Agosto 1976", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

. Viaria y otras

El único camino de la zona es la carretera local de Pontils a Pont de Armentera que sigue la margen izquierda del río, pero a cotas mucho más elevadas, durante todo su trayecto, excepto en un tramo en el que contornea el torrente de Esblada, de donde, precisamente, sale un ramal que llega a Igualada. La carretera citada está enlazada por el Norte con la comarcal C-241 a la que llega, en Santa Coloma de Queralt, a 8 km; por el Sur se une con la autopista A-2 y la comarcal C-246 a 10 km aproximadamente. Aunque la carretera descrita solamente atraviesa el río Gaiá en sus extremos, es decir en Pontils y en Pont de Armentera, y en ambos casos con puentes de gran capacidad de desagüe, tiene numerosos cruces con los barrancos laterales que, en caso de accidente, supondrían el corte del servicio regular.

No existe otro tipo de infraestructura importante, 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

De las referencias analizadas se desprende que los daños más importantes ocurridos anteriormente y que, por lo tanto, se podrían producir en el futuro son los siguientes: 1) hundimiento de viviendas; 2) corte de comunicaciones y 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

El valor asociado en el "MAPA DE RIESGOS" a la matriz de impacto nº 8, correspondiente a esta zona, combinado con el coeficiente

de riesgo correspondiente proporciona el rango de prioridad 3; es decir, que la zona se encuadra en un grupo en el que la urgencia en acometer las acciones posteriores del Plan es la mínima relativa en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL.

De acuerdo con la "METODOLOGIA" se revisan a continuación todas las posibilidades que para prevenir las inundaciones y reducir los daños proporcionan tanto los métodos estructurales como las actividades de gestión.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

No existe ningún embalse de regulación y/o laminación aguas arriba que reduzca las puntas de las avenidas, por lo que se anticipa la conveniencia de analizar la viabilidad de este procedimiento; es evidente, por otra parte, que cuanto más aguas abajo se sitúen este tipo de obras más volumen de agua se podrá regular pero menor tramo del cauce se protegerá. En este caso ocurre que, -además de que ya existe un embalse aguas abajo, el de "Gaiá"-, el documento "AVANCE 80"* recomendaba emplazar un embalse de regulación en Pontils, porque en ese punto el río ya ha recibido uno de sus afluentes más importantes como es el torrente de Bellprat; teniendo en cuenta que en tal lugar no solo protegería a esta zona 8ª sino también a las 9ª y 10ª, situadas aguas abajo, se recomienda analizar en detalle tal posibilidad de forma que el embalse no sea solo de regulación sino también de laminación.

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

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Considerando que la zona está ubicada en la cuenca alta del Gaiá, por donde discurre muy encajado y con grandes pendientes, ni la limpieza ni el dragado del cauce, ni mucho menos las "cortas", tendrían gran repercusión favorable y, en consecuencia, se recomienda no tener en cuenta este tipo de soluciones.

4.1.3. Protección de cauces

Es muy posible que pequeñas obras de protección al paso del río por los núcleos de población, así como la protección de los cruces de los barrancos laterales con la carretera local sea la mejor y más rápida solución en este caso. Se aconseja, por lo tanto, analizar la capacidad de desagüe del río en dichos puntos y proceder en consecuencia.

4.1.4. Encauzamientos

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

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La morfología bastante montañosa de la zona y de sus cuencas adyacentes, por una parte, y el hecho de que tengan las mismas características y estén a la misma distancia del mar, por otra, recomienda no incluir esta alternativa de solución entre las que se deberán analizar en fases posteriores del Plan.

4.1.6. Obras de drenaje

Tanto las pendientes transversales del terreno como la lon-

gitudinal del propio río aseguran un drenaje inmediato, tanto de las precipitaciones como de las zonas inundables, por lo que no es de esperar que se presenten problemas de esta índole.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Según I.C.O.N.A., a través de la mencionada publicación "AVANCE 80", en la cuenca vertiente a esta zona se encuentran dos focos de erosión producidos, fundamentalmente, por la falta de cobertura boscosa; no cabe duda, por lo tanto, que conviene realizar los trabajos de repoblación forestal y de conservación de suelos programados por I.C.O.N.A.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Este procedimiento se recomienda con carácter general para toda la cuenca con la prescripción, evidente, de emplear criterios unitarios en su reglamento de aplicación. Su implementación posterior será tanto más complicada cuanto más desarrollada y poblada esté la zona en cuestión por lo que, en este caso, puede asegurarse que será relativamente fácil.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta es otra de las actividades que, ligada a la zonificación, se recomienda con carácter general para toda la cuenca; la ordenación de los terrenos ribereños que producirá la zonificación, permitirá, sin duda, valorar más acertadamente los riesgos potenciales y objetivar la determinación de las primas de los seguros contra las inundaciones.

4.2.4. Implantación de un sistema de alarma y previsión

El sistema actual de Previsión de Avenidas tiene instalado un punto de alarma en la estación de aforo nº 6 de Querol. Por otra parte la Dirección General de Obras Hidráulicas esta desarrollando el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará a lo largo de 1985 en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL.

Este sistema S.A.I.H. consiste, como es bien sabido, en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían en tiempo real los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso. Es obvio que con la implantación de este sistema se incluirán en la red de sensores, no sólo el punto citado sino, probablemente, otros aguas arriba que permitirán anticipar los tiempos de alarma y, en definitiva, mejorar la situación frente a las inundaciones.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Los modelos de simulación y sistemas expertos de inferencia, que también incluye el programa S.A.I.H., permitirán disminuir el riesgo, especialmente en las zonas situadas aguas abajo de los embalses, mediante la explotación integrada de éstos. Si, por lo tanto, se construyera en Pontils el embalse de laminación cuyo estudio se ha recomendado, la gestión integrada de su explotación en el conjunto del sistema hidráulico de toda la cuenca del Gaiá disminuiría no sólo el riesgo en esta zona sino en las de aguas abajo.

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 resumen, gráficamente, en la lámina VIII*.

- a) Se recomienda el estudio de un embalse de regulación y laminación en las inmediaciones de Pontils que pueda recoger las aportaciones del torrente del Bellprat.
- b) Se aconseja analizar la capacidad de desagüe del río en los cruces de los barrancos laterales con la carretera local que atraviesa la zona y la construcción de las obras de protección pertinentes. El mismo tipo de actuación será conveniente efectuarlo en las zonas de paso del río Gaiá por los núcleos de población.
- c) Deben realizarse los trabajos de reforestación y conservación de suelos previstos por I.C.O.N.A. para disminuir la erosión de la cuenca vertiente.
- d) Es importante aplicar la normativa que respecto a zonificación se decida para toda la cuenca hidrográfica, así como la implantación de primas objetivas de seguros contra las inundaciones.
- e) El programa S.A.I.H., de próxima instalación en toda la cuenca hidrográfica, implantará, seguramente, sensores en puntos estratégicos de esta zona que permitirán avisar y prevenir las inundaciones, y, en su caso, utilizar la información obtenida para emplearla en la gestión integrada de la cuenca; esta acción sería particularmente útil en la explotación del embalse de Pontils.

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

Al estar clasificada la zona en el grupo de rango de mínima prioridad se recomienda que las actividades de tipo estructural, puntos a) y b), se incluyan entre las que se realizarán a largo plazo. Las correspondientes, a acciones de gestión, puntos d) y e), que es preciso efectuar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica, deberán ejecutarse a corto plazo, al igual que la reforestación y conservación de suelos que se recomienda en el punto c).

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
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				
Estabilizacion 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				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983
				AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A

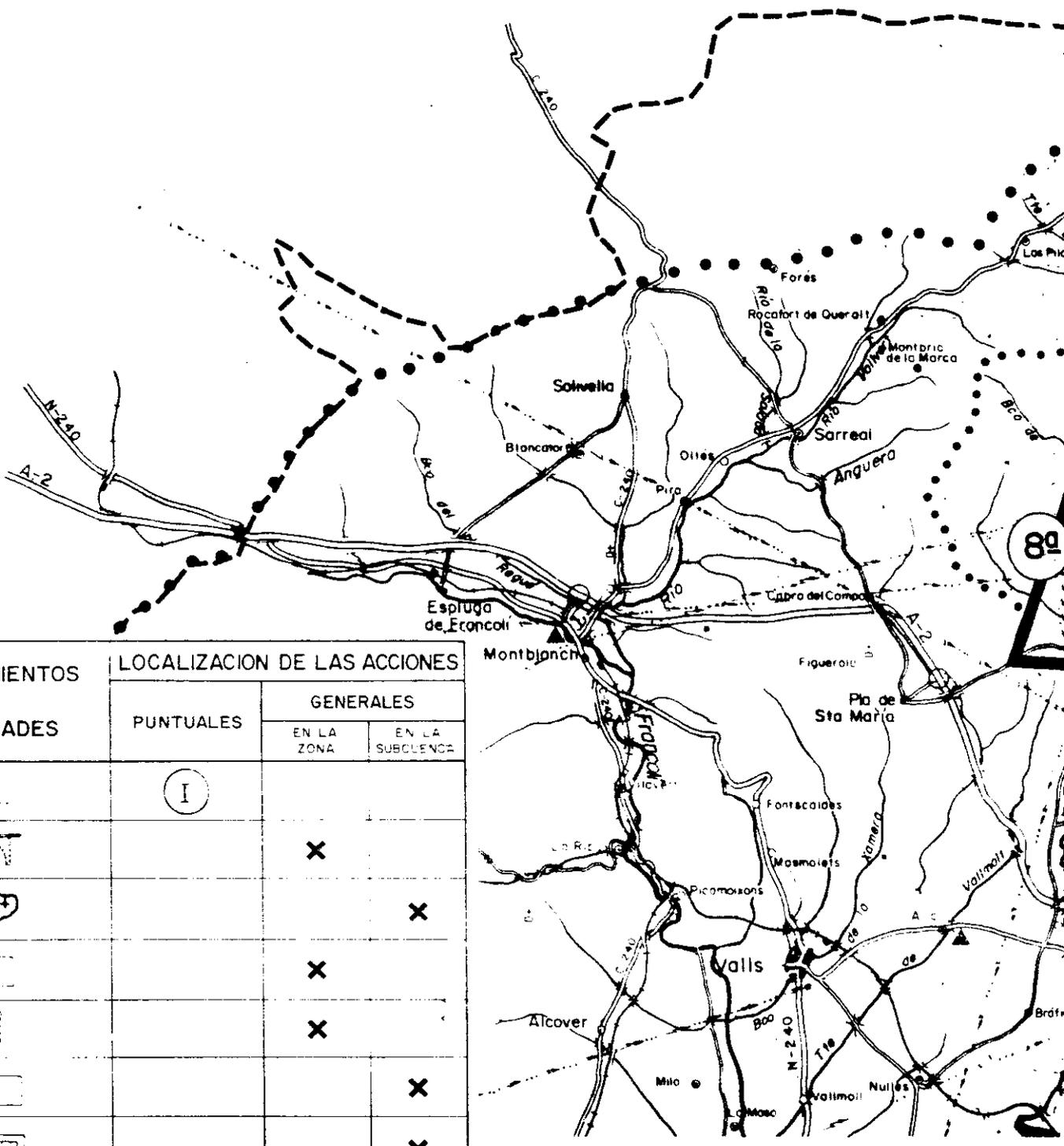
340.000

360.000



4.600.000

4.590.000



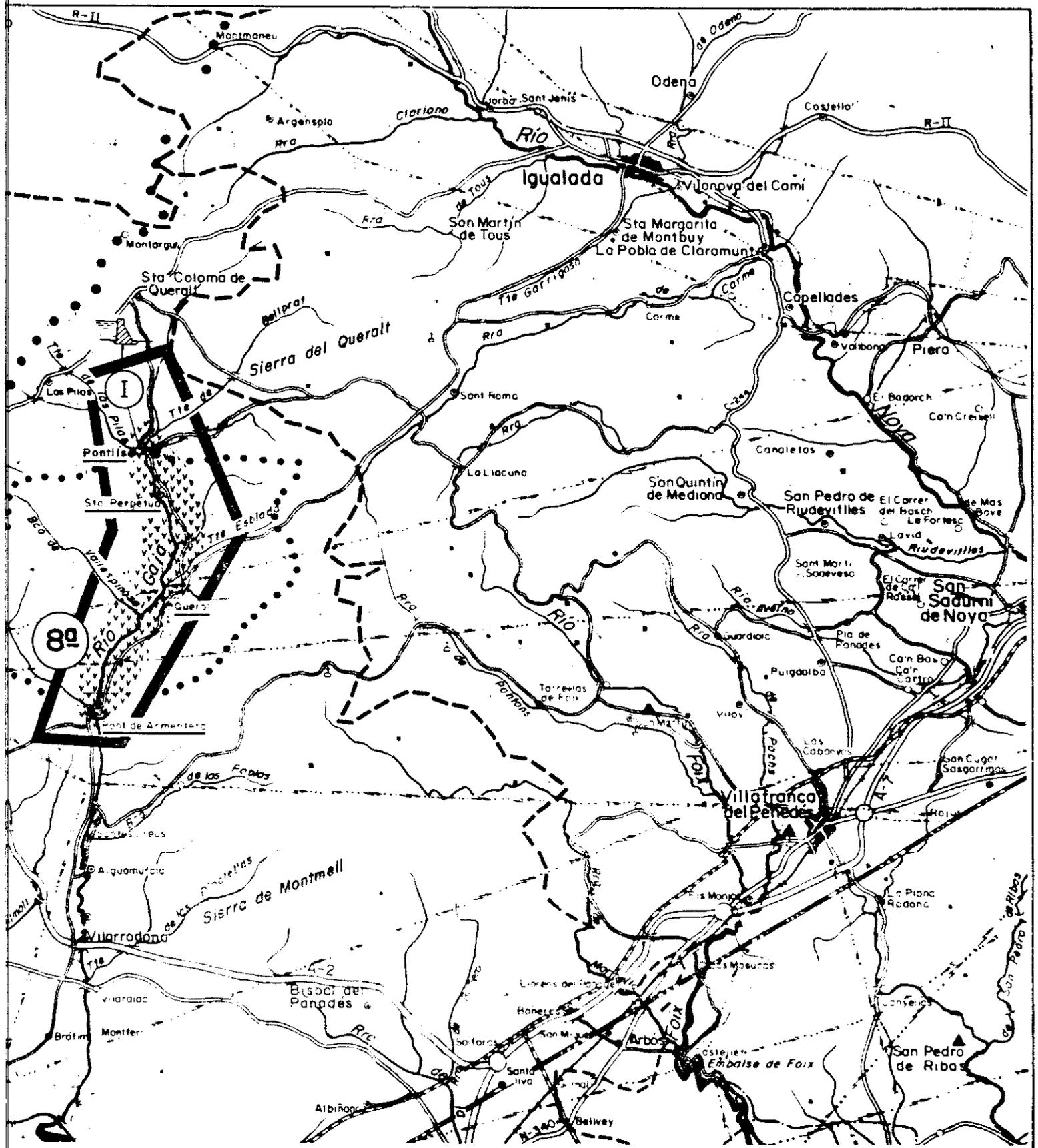
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I		
		X	
			X
		X	
		X	
			X
			X

- ++++ LIMITE FRONTIERA
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES
- ESTACION DE TRATAMIENTO
- ▲ ESTACION DEPURADORA
- ENCAUZAMIENTOS PRINCIPALES
- CENTRAL HIDRAULICA
- LINEA ELECTRICA
- LINEA TELEFONICA
- GASODUCTO
- OLEODUCTO
- OTRAS CONDUCCIONES

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL
ACCIONES PARA PREVENIR Y DAÑOS OCASIONADOS POR LAS



DE TRATAMIENTO DE AGUAS BIAN LAS DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES	CLASIFICACION DE LAS ZONAS			Sabadell	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS
MIENTOS PRINCIPALES	TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO	Tarrosa	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.
HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR		MAXIMA	≥ 80		ZONA DE ACTUACION
ELECTRICA		INTERMEDIA	≥ 40 y < 80		LIMITE DE SUBCUENCA
TELEFONICA		MINIMA	< 40		
OTROS					
INDICACIONES					

INDICE

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

INTRODUCCION

Se describen en este anexo IX las características y actividades a emprender en la zona indicada como 9ª en el "MAPA DE RIESGOS"* que se refiere al curso medio del río Gaiá; está comprendida entre los límites de aguas abajo y aguas arriba, respectivamente, de las zonas 8ª y 10ª; aunque tiene el mismo rango de prioridad que ambas zonas sus características son muy diferentes por cuanto ya no es tan montañosa como la 8ª, especialmente por su margen derecha, y todavía no tiene la concentración de población que se produce en la 10ª que, por otra parte, por estar situada aguas abajo del embalse de Gaiá merece la pena independizar en su estudio.

En el presente anexo se describen la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y después se repasan los procedimientos, tanto estructurales como de gestión, que existen, según la METODOLOGIA**, para disminuir los daños que pueden producir las inundaciones, que, en esta zona, se deben, sobre todo, a la acción de las avenidas del río y sus afluentes. Se intenta de esta forma definir las alternativas más convenientes para que sean estudiadas en detalle durante la tercera y última fase del Plan.

Las conclusiones alcanzadas se han plasmado, gráficamente, en la lámina IX con arreglo a la simbología general decidida en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe. No debe olvidarse que las acciones que se emprendan en la zona 8ª, situada aguas arriba, y especialmente un eventual embalse de laminación, afectarán a ésta por lo que será preciso considerar la situación real en que se encuentra dicha zona en el momento de acometer los estudios de la mencionada tercera fase.

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza al Este de la provincia de Tarragona, próxima al límite provincial con la de Barcelona, en el curso medio del río Gaiá (006)* que discurre en dirección Norte-Sur y tiene un trazado sensiblemente perpendicular a la costa. En las proximidades del pequeño pueblo de Vilar-dida confluye, por la margen izquierda del Gaiá, el torrente de Pinatellas (00605) que con sus 32 km² de cuenca receptora es el afluente más importante de la zona. Si bien en su primer tramo el río Gaia discurre bastante encajado, con pendientes muy abruptas en la margen izquierda, a partir del núcleo de Aiguamurcia, aproximadamente, abre su valle, especialmente por la margen derecha, facilitando la inundación de las poblaciones asentadas cerca de su cauce que han sufrido con frecuencia su catastrófica influencia.

La divisoria de la parte Oeste, con la cuenca del Francolí (005), es muy poco marcada, al contrario de lo que ocurre en el Este donde llega a superar en algunos puntos (Ermita de San Marcos) la cota 800.

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos más importantes que están afectados por las inundaciones dentro de la zona son, nominados desde aguas arriba hacia aguas abajo, los siguientes: Santes Creus, Aiguamurcia, Vilarrodona, Vilardida y Montferri.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Aunque en la zona no existen presas que se puedan encua-

* La primera vez que aparece nombrado cada río en el anexo se indica, entre pa-

drar dentro de la categoría de grandes presas, según la clasificación internacional, y, por lo tanto, no existen embalses importantes, sí están construídas tres pequeñas presas de derivación para riegos (que antes producían energía), cuya situación y detalles se puedan ver en el "INVENTARIO"*. Por cuanto se refiere a redes de distribución se pueden destacar las acequias que, por la margen izquierda del río, existen en Santes Creus, Aiguamurcia, Vilarrodona y Montferri, así como la pequeña infraestructura de abastecimiento y saneamiento de los citados núcleos de población.

. Viaria y otras

Existen dos ejes importantes de dirección Este-Oeste que cruzan la zona prácticamente paralelos: 1) la autopista A-2 (Zaragoza-Barcelona) y 2) la carretera comarcal C-246 que llega en Valls a la nacional N-240 y en Vendrell a la también nacional N-340. Por cuanto se refiere a la dirección Norte-Sur el único eje continuo es la carretera local de Brafim a Pont de Armentera, que discurre por la margen derecha del río pero se dobla en dos, en el tramo de Aiguamurcia a Pont de Armentera, uno de cuyos ramales está emplazado en la margen izquierda. Existen otras carreteras locales que, especialmente con las dos vías sub-paralelas mencionadas, forman un entramado que disminuye el peligro de corte por inundaciones en el servicio de comunicaciones; en realidad el único tramo que puede obligar a tener que realizar rodeos importantes es el comprendido entre Vilarrodona y Aiguamurcia, pero en él, precisamente, no existe ningún cruce con el río por lo que no son de temer cortes. En el mencionado "INVENTARIO" se incluyen croquis de las secciones transversales de todos los puentes que cruzan el río por lo que no cabe

* El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental, titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Agosto 1976", que se referencía siempre como "INVENTARIO".

duda de que es la información básica que debe utilizarse, en las fases posteriores del Plan, para el análisis de su capacidad de desagüe.

La zona está cruzada por las siguientes líneas eléctricas importantes:

- i) Línea en servicio, un circuito de 380 kV, que cruza de Oeste a Este desde Perafort a Celsa.
- ii) Línea en servicio, un circuito de 380 kV, que cruza de Oeste a Este desde Mequinenza a Celsa.
- iii) Línea en servicio, dos circuitos de 380 kV de los que sólo uno está en servicio, que cruza de Oeste a Este desde Valls a Begas.
- iv) Línea en servicio, dos circuitos de 380 kV de los que sólo uno está en servicio, que cruza de Oeste a Este desde Ascó a Sentmenat.
- v) Línea en construcción, dos circuitos de 380 kV, que cruza de Oeste a Este desde Abrera a Vandellós.
- vi) Línea en servicio, un circuito de 220 kV, que cruza de Oeste a Este desde Tarragona a Castellet.
- vii) Línea en servicio, dos circuitos de 220 kV de los que sólo uno está en servicio, que cruza de Sur a Norte desde Tarragona.
- viii) Línea en servicio, dos circuitos de 220 kV de los que sólo uno está en servicio, que desde Perafort vá a unirse con la indicada en el punto vii).

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

2.4. Daños potenciales

Los daños reseñados en las publicaciones consultadas indican que los principales daños se producen en: 1) estructuras urbanas; 2) cruce de las vías de comunicación y 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con el documento que se referencia como "MAPA DE RIESGOS" el rango de prioridad de esta zona, dentro de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, es el tercero; es decir, que se integra en el grupo donde la urgencia para acometer las acciones pertinentes, a fin de disminuir los daños, es de las menores de la cuenca.

De acuerdo con el procedimiento de presentación aceptado se revisan a continuación, una por una, todas las posibilidades que, para reducir los daños, proporcionan los métodos estructurales y las actividades de gestión descritos en la "METODOLOGIA".

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

La gran mayoría de las inundaciones de la zona las han producido las lluvias, que ocasionan avenidas cuando se precipitan sobre las subcuencas del Norte, por lo que el embalse de laminación cuyo estudio se ha recomendado para la zona 8ª tendría, sin duda, un efecto beneficioso también sobre ésta; lo mismo puede asegurarse de cualquier otro que se situara en dicha zona 8ª ya que cuanto más cerca esté

del límite entre ambas controlaría mayor superficie de la cuenca vertiente.

Por cuanto se refiere a embalses en la propia subcuenca de esta zona no parece que la morfología del cauce principal lo permita, excepto, tal vez, en su primer tramo; el control de los barrancos laterales no tiene gran interés porque sus aportaciones aisladas no son muy importantes. En todo caso, se recomienda analizar en detalle, mediante un análisis de fotointerpretación por lo menos, esta alternativa antes de abandonarla completamente.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Aunque es evidente que las obras de dragado y limpieza son siempre convenientes para incrementar la capacidad de desagüe de las ramblas, la dificultad que entraña su mantenimiento, en un lugar donde los arrastres son muy importantes, no aconseja conservar esta alternativa como una solución viable a largo plazo.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda analizar la naturaleza de las obras de cruce de la infraestructura, viaria especialmente, y sobre todo de los correspondientes a los dos ejes de dirección Este-Oeste y al Norte-Sur citados en el apartado 2.3., con objeto de definir su capacidad de desagüe y las eventuales obras de protección que pudieran necesitarse; se recuerda que el "INVENTARIO" es un documento de gran valor a estos efectos. La importancia de las líneas eléctricas que atraviesan la zona y pueden ser afectadas por avenidas de las ramblas laterales, sobre todo por el torrente de Pinatellas, aconseja estudiar la protección de sus tramos sujetos a riesgos potenciales.

4.1.4. Encauzamientos

Cuando, a partir de Aiguamurcia, el río ensancha su valle es posible que en algunos puntos singulares la solución más adecuada sea un encauzamiento; se recomienda estudiar, especialmente, los que han sido localizados como puntos conflictivos en el inventario recientemente actualizado por la D.G.O.H.*, entre los que destaca el núcleo de Montferri.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La morfología de la zona y las circunstancias catastrales eliminan soluciones de este tipo, que no tendrían ninguna ventaja relativa respecto a los encauzamientos.

4.1.6. Obras de drenaje

Aunque las pendientes transversales y la longitudinal del propio río son mucho menores que los correspondientes de la zona 8ª de aguas arriba, son, todavía, lo suficientemente elevadas como para asegurar una evacuación, más o menos rápida, de las aguas, por lo que no se considera necesario analizar procedimientos u obras para resolver este aspecto de las inundaciones.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La publicación "AVANCE 80"*** establece que esta zona se encuentra muy desarbolada y está sujeta a fenómenos de erosión, por lo que se recomienda realizar los trabajos de repoblación forestal y de conservación de suelos programados por I.C.O.N.A.

* Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

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

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Este procedimiento se recomienda, con carácter general, para toda la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL con la evidente restricción de basarse en criterios unitarios. Su implantación será tanto más complicada cuanto más desarrollada y poblada esté cada una de las zonas; en tales aspectos ésta puede considerarse como de dificultad media.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta es otra de las actividades que se recomiendan con carácter general para toda la cuenca y para la que, como ya se ha dicho en otros anexos, es prácticamente imprescindible haber realizado previamente la zonificación, descrita en el apartado anterior, con objeto de que las primas de seguro resulten lo más objetivas posible.

4.2.4. Implantación de un sistema de alarma y previsión

Actualmente el sistema de Previsión de Avenidas implantado tiene situado un punto de alarma en el cruce del río con la carretera comarcal C-246 a la altura del pueblo de Vilardiada. Por otra parte la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará, durante el año 1985, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) en toda la cuenca del PIRINEO ORIENTAL. Este programa S.A.I.H. consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas conectados a una red de transmisión de datos que envían, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso. Es obvio que este punto, u otro

aguas arriba, serán incluidos en el S.A.I.H. incrementando con ello las probabilidades de disminuir los riesgos por inundaciones.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Si se construyeran embalses de regulación y/o laminación en esta zona, o en la 8ª situada aguas arriba, sería obligado proceder a su inclusión en la gestión integrada de la cuenca del Gaiá 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 las páginas anteriores se deducen las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación y que se han resumido, gráficamente, en la lámina IX empleando la semiótica aceptada*.

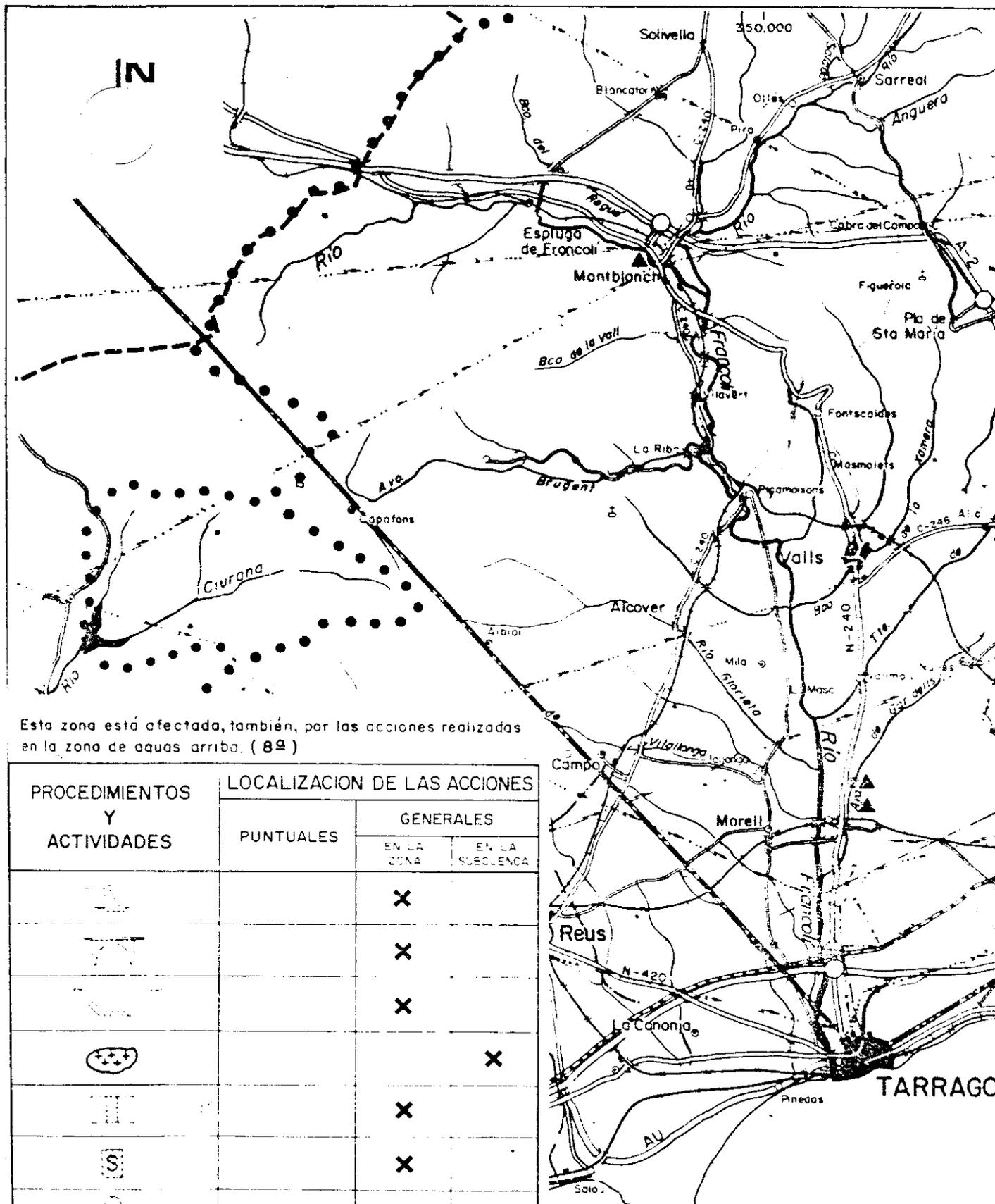
- a) Se recomienda estudiar la viabilidad de instalar embalses de laminación tanto en el tramo inicial del propio río Gaiá como sobre sus afluentes así como analizar la influencia que, sobre las inundaciones en esta zona, tendrían otros embalses emplazados en la de aguas arriba.
- b) Es necesario estudiar la capacidad de desagüe de las obras de cruce con la infraestructura viaria principal que atraviesa el río, así como las obras de protección más convenientes tanto para estos puntos como para los tramos de líneas eléctricas afectados.

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

- c) El empleo de encauzamientos parciales, en algunos núcleos detectados en el inventario de puntos conflictivos, puede ser la solución más adecuada en el caso de que los embalses no resulten viables o como alternativa de "espera".
- d) 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 avenida y aumentar los caudales de base de los ríos.
- e) Es conveniente acometer la ordenación legal para clasificar en diferentes zonas las áreas ribereñas sujetas a las inundaciones, con objeto de evitar utilidades 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.
- f) El programa S.A.I.H. analizará la conveniencia de instalar, durante 1985, los sensores adecuados en los lugares oportunos para generar alarmas y proporcionar consignas de explotación pertinentes.

Siendo el rango de prioridad de esta zona el mínimo, de los tres utilizados para la clasificación relativa de todas las de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, se debe emplear el criterio unificado que al efecto se ha indicado en la Memoria, por lo que se recomienda efectuar todas las actividades estructurales, puntos a), b) y c), a largo plazo. El resto de las acciones recomendadas, puntos d), e) y f), se encuentran entre las que se aconsejan con carácter inmediato para toda la cuenca y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
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			
	Estabilizacion 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 desechados Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Titulo: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983
				AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en la zona de aguas arriba. (8ª)

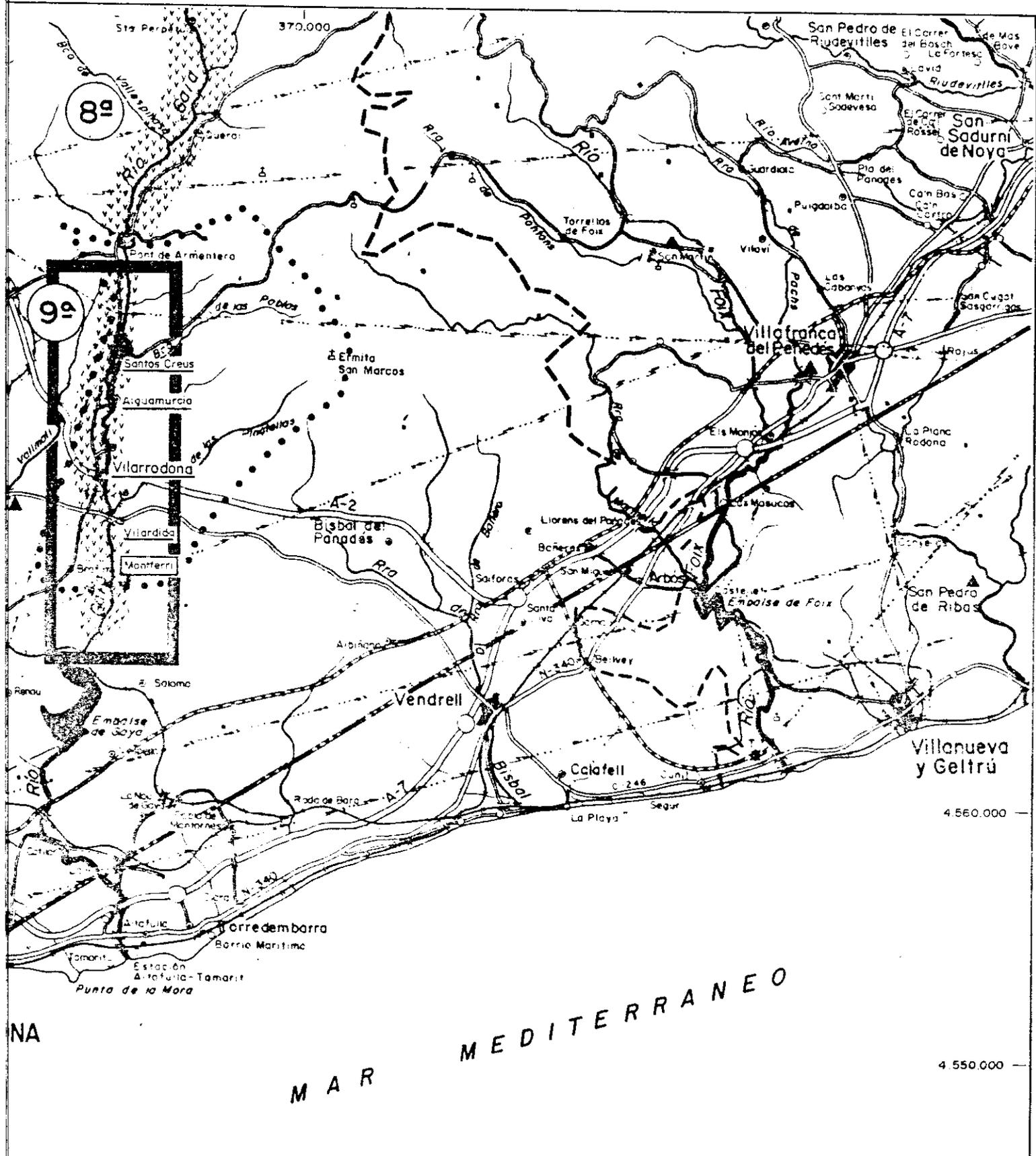
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUSSECUENCIA
		X	
		X	
		X	
			X
		X	
		X	
			X
			X

++++ LIMITE PIRENICO	ESTACION
--- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA	ESTACION
--- LIMITE PROVINCIAL	ENCALZADA
●●●●● LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA	●●●●● CENTRAL
--- CANAL DE REGO PRINCIPAL	--- LINEA E
--- CANAL OTROS USOS	--- LINEA T
--- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO	●●●●● SASOQU
--- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA LA MARESMÀ Y VALLES	--- OLEDDU
	--- OTROS

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINICO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS



<p>DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES MEDIOS PRINCIPALES HIDRAULICA TERMICA Y NUCLEAR ELECTRICA TELEFONICA TUBERIAS OBRAS DE INUNDACIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA</p> <p>PRIORIDAD</p> <p>MAXIMA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 80</p> <p>≥ 40 , < 80</p> <p>< 40</p>	<p>Sabadell</p> <p>Terrassa</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUEBLACIONES EXAMINADAS</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTAR ADICIONAL PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.S. 14</p> <p>ZONA DE ACTUACION</p> <p>LIMITE DE SUBCUENCA</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

INDICE

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

1. INTRODUCCION

Se describen en este anexo X las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona señalada como 10ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, que abarca desde el límite de aguas abajo de la zona 9ª en el río Gaiá (006)** hasta su desembocadura en el mar; esta zona puede sufrir inundaciones ya sea por las precipitaciones directas sobre ella o bien a partir de las avenidas generadas aguas arriba, y, también, pero con una probabilidad muy pequeña, debido a un eventual accidente de la presa de Gaiá situada, prácticamente, en su límite de aguas arriba.

En el anexo se describen primero la morfología de la 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 fin 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 X 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 por estar emplazada aguas abajo de las 8ª y 9ª, situadas ambas sobre el mismo río Gaiá, todas las acciones que se realicen para resolver los problemas de aquellas repercutirán, en general de forma beneficiosa, sobre los efectos de las inundaciones en ésta; por esta razón será preciso considerar, a la hora de comenzar los es--

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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 1983", referenciado siempre como INFORME.

tudios pertinentes durante la tercera fase, la situación real en que se encuentran, en ese momento, cada una de las zonas de aguas arriba y las expectativas que existen entonces de poder realizar las acciones ahora programadas para ellas.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

Se localiza la zona al Sur de la provincia de Tarragona -en el tramo final hasta su desembocadura del río Gaiá- con altitudes siempre inferiores a los 200 m- excepto en unos cuantos cerros aislados de la cuenca vertiente propia que llegan a la cota 400- y, en realidad, puede considerarse una llanura prácticamente en su totalidad. El único afluente de relativa importancia situado aguas abajo de la presa es el torrente de "La Vespella".

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos más importantes que pueden ser afectados por las inundaciones en esta zona son: 1) Catllar; la Riera; Altafulla y Tamarit todos ellos localizados aguas abajo de la presa y 2) Salomó y Vespella mediante las aguas del mencionado torrente y con independencia de las avenidas del río Gaiá.

De entre todos ellos los núcleos de Altafulla y Tamarit, que son los que están más cerca del mar, han sido los más castigados por las inundaciones históricas, tanto las producidas por las crecidas del propio río Gaiá - con o sin el concurso de las aguas del torrente de la Vespella- como las debidas a los intensos aguaceros precipitados directamente sobre la zona.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Independientemente de los pequeños azudes de derivación* que, como es habitual en esta cuenca del PIRINEO ORIENTAL, son muy frecuentes, para usos agrícolas fundamentalmente, y de unas redes, muy densas, de acequias y pequeños canales de distribución, en la zona existen las siguientes obras hidráulicas importantes:

- i) Presa de Gaiá sobre el río Gaiá; de materiales sueltos; con una altura sobre cimientos de 79 m y sobre el cauce de 73 m crea un embalse de 60 hm^3 y tiene un aliviadero capaz de desaguar un caudal de $783 \text{ m}^3/\text{s}$; está destinada a riegos y abastecimientos, urbanos e industriales.
- ii) Trasvase del río Gaiá al Francolí para el suministro del agua a la zona industrial de Tarragona ($0,6 \text{ m}^3/\text{s}$).

. Viaria y otras

Tanto la carretera nacional N-340 como la autopista A-7, que cruzan la zona prácticamente paralelas a la costa, son dos ejes, de dirección Este-Oeste, de una gran estabilidad y seguridad; las características de los puentes con los que cruzan ambos ejes el río Gaiá están detallados en el "INVENTARIO".

Por cuanto se refiere al enlace Norte-Sur existen numerosas carreteras locales que acaban en la comarcal C-246 al Norte; de ellas las más características son las que pasan por La Riera, Salomó y Montferrí, en la margen izquierda

* El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental, titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Agosto 1976", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

del río, y la que, por la margen opuesta, une Catllar con Renau, Vilabella y Brafim. Cualquiera de las dos tiene su trazado tan separado del río que no es previsible ningún corte en el servicio.

Cabe destacar que a la presa de Gaiá se llega por una sola carretera, que parte de la local "La Riera-Catllar" y finaliza en la misma presa, siguiendo un trazado, subparalelo el cauce del río, que es susceptible de ser atacado en algunos puntos en el caso de un accidente en el embalse.

Atraviesa la zona, con una traza casi paralela a la de la carretera nacional N-340, el ferrocarril "Tarragona-Barcelona" por la costa, al que se unen, en Pobla de Montornés, los ramales que llegan de Reus y Lérida, que discurren, respectivamente, al Sur y al Norte del embalse.

Además de la línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 100 kV, que cruza de Este a Oeste, debe tenerse en cuenta el gasoducto Tarragona-Barcelona.

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

2.4. Daños potenciales

Los daños que, según las referencias históricas obtenidas, se han producido son, fundamentalmente, los siguientes: 1) destrucción de viviendas; 2) cruces de la red viaria, tanto de carreteras como de ferrocarriles, y 3) pérdidas agropecuarias. No se tienen noticias de crecidas catastróficas ocurridas en la cuenca después de la construcción del em-

balse por lo que no se dispone de datos reales sobre sus efectos beneficiosos respecto a los daños que ocasionan las inundaciones, pero, es obvio, que han de ser importantes y acordes con su capacidad.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

En las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" se ha clasificado la zona 10^a con rango de prioridad de tercer orden; es decir, que se incluye dentro del grupo que, en relación con el resto de las zonas de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, tiene mínima urgencia para desarrollar, durante la siguiente fase del Plan, las soluciones que ahora se elijan. Debe tenerse en cuenta, en todo caso, que en esta zona se superponen dos tipos de riesgo tan diferentes como son el debido a lluvias directas o avenidas generadas aguas arriba, por una parte, y el que puede ocasionar la rotura de una presa que está emplazada a menos de 10 km de distancia del mar, por otra. Naturalmente que los daños que puede producir esta segunda causa son mucho más importantes pero su probabilidad de ocurrencia es, por el contrario, mucho menor y, en definitiva, el rango de prioridad que resulta es mínimo.

A continuación se revisan las posibilidades de actuación que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños con el fin de seleccionar las más adecuadas para su estudio durante la última 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 Gaiá que, aunque concebido con fines de regulación, ejerce, evidentemente, una influencia muy importante sobre la disminución de la frecuencia de las crecidas y de sus caudales punta; existe siempre, por supuesto, la posibilidad, no desdeñable, de estudiar el recrecimiento de esta presa con objeto de incrementar su capacidad de laminación e incluso investigar la posibilidad de instalar una nueva en el torrente de "La Vespella", que no está controlado por el embalse de Gaiá.

La posibilidad que brindará el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), dentro de breve tiempo, al disponer de mucha mayor información y de los modelos de simulación conjunta de la cuenca, que se deberán desarrollar en su contexto, permitirá decidir, con mucho mayor conocimiento de causa, si es aconsejable incrementar los volúmenes de embalse dedicados a laminación; se recomienda, por lo tanto, incluir este análisis en los estudios que se deben realizar durante la fase siguiente del Plan.

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 la capacidad de desagüe de los cauces, no debe olvidarse que este río ha sufrido, recientemente, un corte de sus aportes sólidos, como consecuencia de la instalación del embalse, por lo que 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 investigar la capacidad de desagüe de los puer--

tes que cruzan el río Gaiá y, especialmente, el de la carretera local de Catllar a La Riera que garantiza el acceso a la presa desde la región oriental; de la misma manera se deberá proceder con los puentes de cruce de la autopista A-7, la carretera nacional N-340 y los ferrocarriles citados en el apartado 2.3. Del resultado de estos estudios se deducirán las obras de protección que, eventualmente, pudieran ser necesarias.

Se destaca la necesidad de proteger la carretera de acceso a la presa de Gaiá en los puntos donde pueda ser atacable por las aguas de avenidas ordinarias o catastróficas.

El torrente de la Vespella, a su paso por Salomó, también ataca en puntos singulares cuya protección deberá incluirse en los estudios de la siguiente fase.

4.1.4. Encauzamientos

El emplazamiento relativo de los núcleos más importantes de la zona respecto a las riberas de los ríos y las circunstancias hidráulicas e hidrológicas existentes no aconsejan este tipo de defensa.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La existencia del embalse de Gaiá que, sin duda, lamina las avenidas pero, sobre todo, las retrasa, permite generar con cierta anticipación las alarmas oportunas lo cual disminuye, de forma drástica, el rendimiento económico de este tipo de soluciones que, en definitiva, no se aconsejan para este caso.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes del terreno, aunque poco pronunciadas, son suficientes para que no se hayan producido, o al menos detectado, problemas de inundación por falta de drenaje; así pues, se excluye esta alternativa de acción para los estudios de la siguiente fase.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La información contenida en el documento "AVANCE 80"* no sitúa ningún foco de erosión en la zona o en su subcuenca propia. No cabe duda, sin embargo, que los trabajos de repoblación forestal y conservación de suelos ya recomendados para las áreas montañosas de las cabeceras de los torrentes producirán también un efecto beneficioso sobre esta 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 y lo antes que sea posible; otra cosa es su aplicación a las diferentes zonas con riesgo potencial en las que, como es lógico, será más o menos urgente la implantación según sea la prioridad de la urgencia relativa de actuación en la zona que, en este caso, como es sabido es la mínima.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La implantación de un sistema de seguros es también una ac-

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Intermunicipal de Planificación Hidrológica.

tividad que, ligada a la zonificación, debe realizarse en todas las áreas en las que se han detectado riesgos potenciales. En esta zona, donde los daños fundamentales son del tipo de pérdidas agropecuarias, dicho tipo de seguros es de una gran 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

No existen, actualmente, en esta zona puntos de alarma en el sistema vigente de Previsión de Avenidas. El programa S.A.I.H., que instalará durante el año 1985 en toda la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, implantará algunos sensores, especialmente pluviómetros y limnímetros, que permitan conocer con cierta antelación la situación hidrológica e hidráulica de la cuenca del Gaiá e incluso inferir, a partir de la experiencia anterior, las reglas de alarma y las consignas más adecuadas para disminuir los daños en el caso de que se produzca una inundación.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

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

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se resumen las conclusiones y recomendaciones al

canzadas en las páginas anteriores al analizar cada uno de los procedimientos de actuación disponibles para combatir las inundaciones; la lámina X* recoge, de forma gráfica, éstas mismas conclusiones:

- a) Se recomienda estudiar -una vez que se hayan instalado los dispositivos que implica el programa S.A.I.H. y analizado los datos que proporcionará- el recrecimiento de la presa de Gaiá con vistas a crear volúmenes de embalse adicionales para laminación; igualmente se deberá investigar la viabilidad de una presa de laminación sobre el torrente de "La Vespella".
- b) Se aconseja estudiar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la red viaria con el río Gaiá y analizar las protecciones que pudieran ser necesarias. Deben determinarse los puntos del trazado de la carretera de acceso a la presa de Gaiá que pudieran ser afectados por avenidas ordinarias y catastróficas y proponer las obras de protección correspondientes.
- c) Es conveniente realizar los trabajos de reforestación y conservación de suelos programados por I.C.O.N.A. para las cabeceras de las cuencas de aguas arriba.
- d) Debe acometerse la definición de la normativa legal para proceder a la zonificación de las márgenes con el fin de ordenar el futuro desarrollo de las riberas de los cauces y facilitar la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- e) El programa S.A.I.H. permitirá conocer, en tiempo real, no solo las lluvias en las zonas altas de la cuenca sino los caudales circulantes en puntos estra-

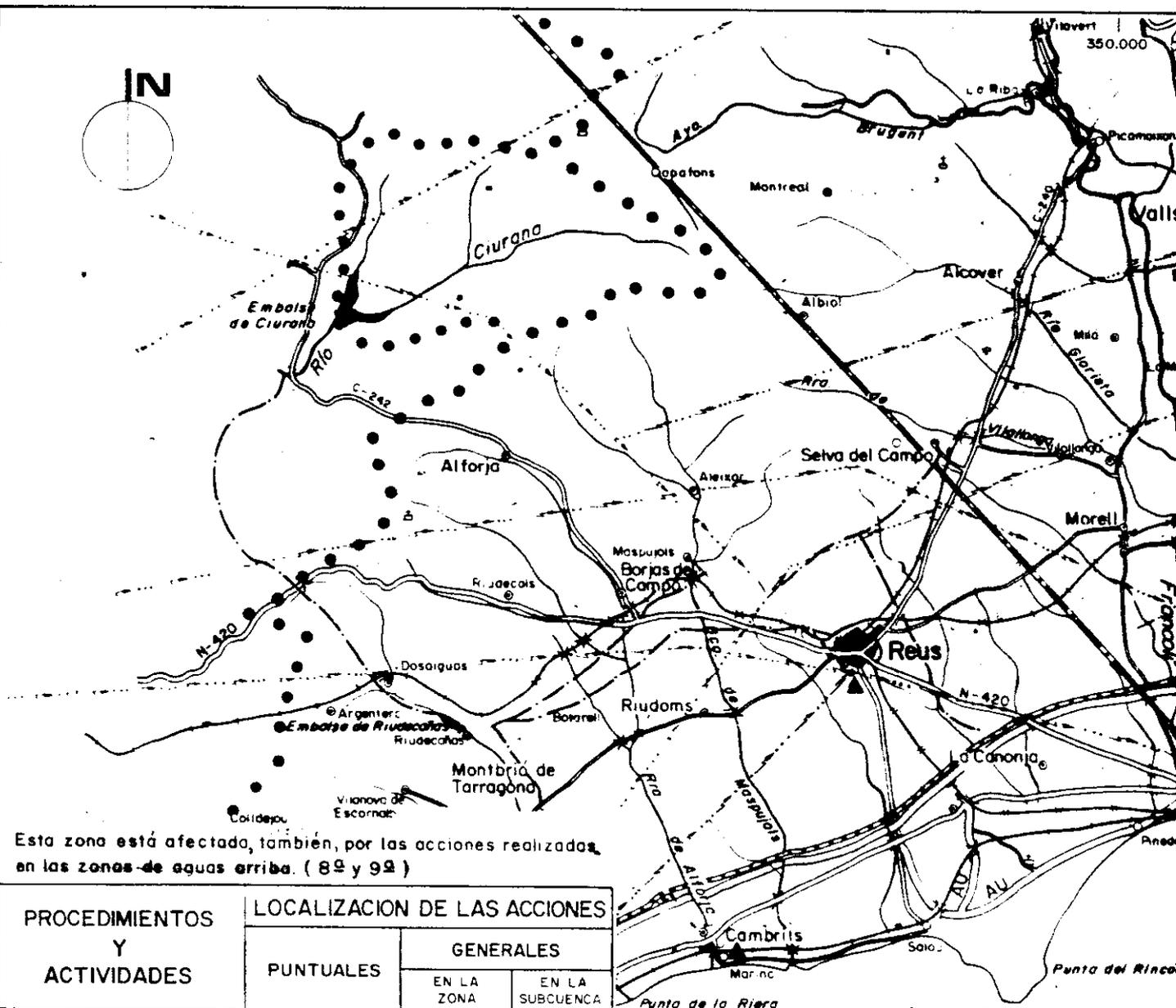
* Se adjunta a la lámina X el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

tégicos de los cauces y, sobre todo, los niveles y caudales desaguados de los 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 tanto para esta zona como para todas las situadas aguas arriba.

Esta zona, al igual que las dos de aguas arriba situadas sobre el mismo río Gaiá, ha sido clasificada como de tercer rango, por lo que todas las actividades de tipo estructural, puntos a) y b), deberán realizarse a largo plazo* . Las acciones definidas en los puntos d) y e), que pertenecen al grupo de las que es preciso efectuar simultáneamente en toda la cuenca, serán acometidas a corto plazo, al igual que la reforestación, punto c), que tiene otros efectos beneficiosos, que aconsejan realizarla cuanto antes.

* Se exceptúa el problema de la carretera de acceso a la presa de Gaiá por cuanto éste es un tema que puede corresponder al programa de "Seguridad de las presas del Estado" que tiene condicionamientos y plazos de ejecución diferentes.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
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				
Estabilizacion 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				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINACIONES



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en las zonas de aguas arriba. (8º y 9º)

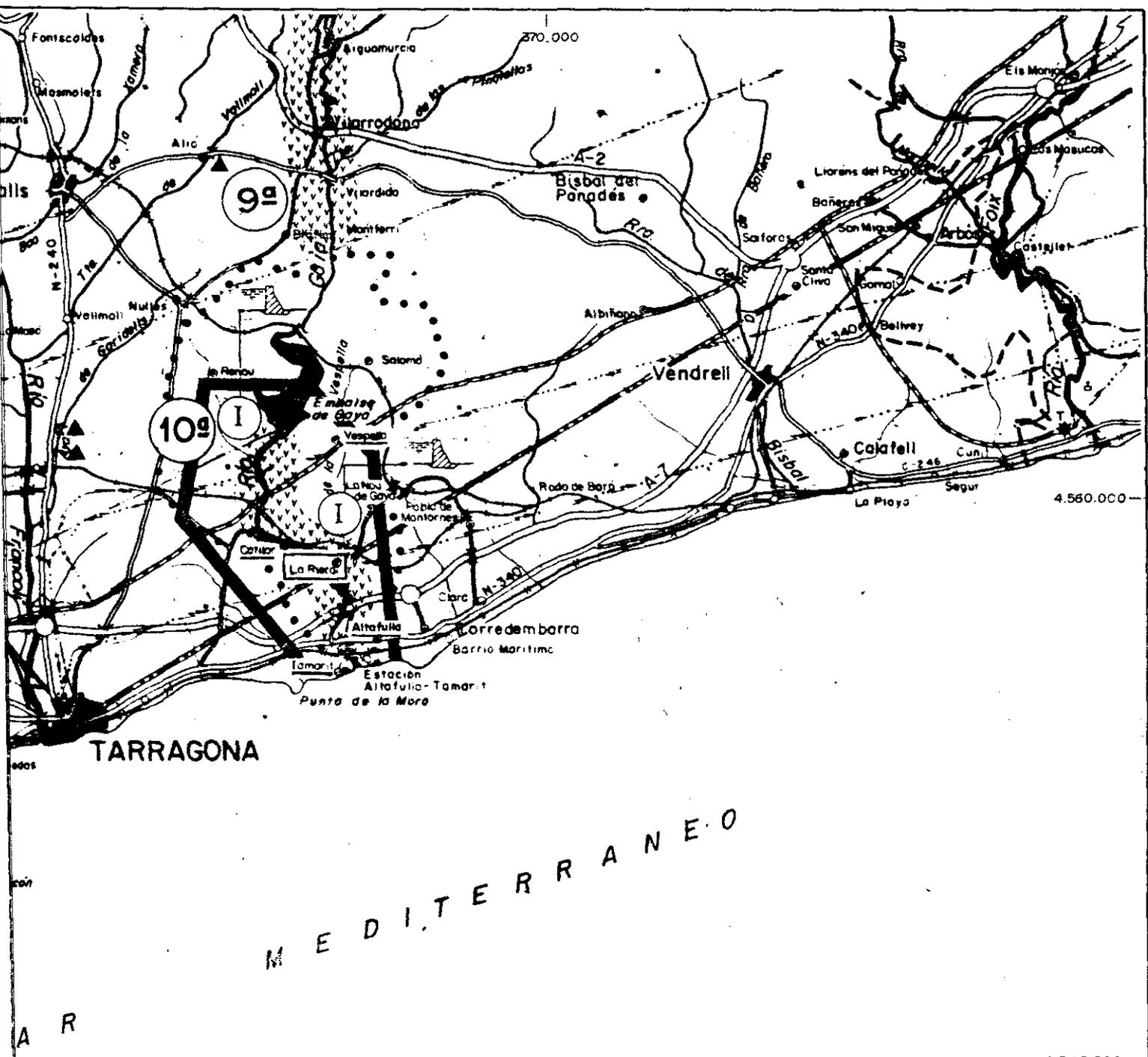
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I		
		X	
			X
		X	
		X	
			X
			X

- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES
- ▲ ESTACION DE PUNTO
- ENCAUZAMIENTO
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- LINEA ELECTRICA
- LINEA TELEFONICA
- GASODUCTO
- OLEODUCTO
- OTRAS CONDUCCIONES

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS POR...



M E D I T E R R A N E O

TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
 PURADORA DE AGUAS RESIDUALES
 OTOS PRINCIPALES
 RAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 RICA
 OMICA

CLASIFICACION DE LAS ZONAS
 TIPOLOGIA
 PRIORITY
 MAXIMA
 INTERMEDIA
 MINIMA

VALOR DE LA MATRIZ
 DE IMPACTO
 ≥ 80
 ≥ 40 y < 80
 < 40

Sabadell
 NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS
Tarrasa
 NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.
ZONA DE ACTUACION
● ● ● LIMITE DE SUBSUENCA

ORIENTAL
 ENIR Y REDUCIR LOS
 OR LAS INUNDACIONES

BARCELONA
 DICIEMBRE 1983

AICASA
 ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES

ESCALA
 1 2 3 km
 1:250.000 ORIGINAL
 GRAFICA

ZONA 10^a
 SITUACION, LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
X

INDICE

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

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo XI a la zona que, localizada con el ordinal 11ª, se ha identificado en el "MAPA DE RIESGOS"* como de "Gaiá-Foix"; corresponde a la superficie de la intercuenca situada entre ambos ríos susceptible de ser afectada por las inundaciones que, además de por las precipitaciones directas, pueden generarse por las avenidas, procedentes de las cuencas de aguas arriba, especialmente violentas y con caudales sólidos muy importantes.

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 según la "METODOLOGIA"** existen 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 XI en la que se han resumido, gráficamente, con arreglo a la semiótica descrita y justificada en la Memoria del Informe, todos los resultados conseguidos.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza íntegramente dentro de la provincia de Tarragona en la parte Sur, es decir en las inmediaciones del litoral. Se sitúa entre los ríos Gaiá (006)*** y Foix (008) y en ella se han registrado varios puntos conflictivos en el inventario recientemente actualizado por la Di-

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

*** 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.).

rección General de Obras Hidráulicas*; aunque los puntos conflictivos son aislados se han englobado todos ellos en una zona porque tanto su problemática como las soluciones viables son muy semejantes.

Al Norte se encuentra limitada por las estribaciones de la cadena litoral, concretamente por la sierra del Pelat, donde existen alturas superiores a los 500 m, que, al igual que ocurre en otras muchas zonas de la costa, opera como una barrera que detiene las nubes procedentes del mar, originando precipitaciones muy intensas que generan avenidas repentinas de enorme poder destructivo debido a los caudales sólidos que arrastran. La zona propiamente dicha tiene pendientes moderadas y se sitúa, normalmente, por debajo de la cota 100; existen, no obstante, cerros, más o menos aislados, que superan la cota 250 y son los que configuran su red de drenaje. Si bien la riera de "La Bisbal" (007) -con su afluente, por la margen izquierda, el arroyo de las Bañeras (00701)- es la más importante, existen otras, también subperpendiculares a la costa, entre las que se pueden destacar, de Oeste a Este, el barranco de la Marieta, el arroyo de la Coberteja, el barranco de la Casa Nueva de Segú, el arroyo del Cunit, etc.

2.2. Poblaciones afectadas

Los núcleos de población potencialmente más afectados, según los documentos analizados, son los siguientes: Pobla de Montornés, Torredembarra, Roda de Bará, Vendrell, Calafell, Cunit, etc. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que en esta zona se han construido en los últimos años grandes urbanizaciones en toda la costa, en lugares anteriormente despoblados, donde no siempre se ha estudiado, ni mucho menos resuelto, el problema de las inundaciones.

* Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

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 una catástrofe.

. Viaria y otras

La carretera nacional N-340, que une Tarragona con Vendrell, cruza la zona en dirección Oeste-Este, paralela a la costa, hasta las cercanías de la riera de La Bisbal y allí toma la Norte-Sur aproximadamente; sensiblemente paralela, a dos kilómetros de distancia hacia el interior, discurre la autopista A-7. La comarcal C-246 llega a Calafell procedente de Vendrell para situarse paralela a la costa y muy cerca de ella. Innumerables carreteras locales y calles de las urbanizaciones citadas forman una densa red, que une todos los núcleos de población, facilitando la reposición del servicio en caso de corte, que es más fácil que se produzca en los tramos finales de las rieras, no sólo porque los caudales son mayores sino por la sobreelevación en las aguas que puede inducir la marea alta cuando coincide con el desagüe de los caudales punta.

También cruzan la zona, en direcciones prácticamente paralelas a las carreteras nacional y comarcal citadas, los ferrocarriles procedentes de Tarragona y Reus que van a Barcelona por Martorell y la costa, respectivamente.

Discurre por la zona en sentido Este-Oeste una línea eléctrica en servicio, de 110 kV y dos circuitos, y es

digno de destacar por su importancia el gasoducto Tarra-
gona-Barcelona que también la atraviesa.

No existe otra infraestructura de interés, si se excep-
túan las líneas telefónicas de C.T.N.E. y las de suminis-
tro eléctrico a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales que, según las referencias analiza-
das, se pueden producir son los siguientes: 1) destrucción
de infraestructura urbana y turística; 2) rotura de puente
y obras de cruce y 3) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAP
DE RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 11, que e-
la que corresponde a la zona, el rango de prioridad para acom-
ter las acciones de la fase siguiente del Plan es el tercero; e-
decir la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativ-
respecto a otras zonas con riesgo potencial de la cuenca de
PIRINEO ORIENTAL es mínima.

A continuación se analizan todas las posibilidades preventivas
ya sean estructurales o de gestión, que existen, según la "METO-
DOLOGIA", 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 cons

trucción porque la cuenca vertiente, donde se originan las avenidas, está muy cerca del litoral y el curso de las rieras y barrancos es muy corto sin posibilidad de formar vasos de suficiente capacidad para retener un volumen significativo del hidrograma de las crecidas; en consecuencia, se ha decidido eliminar esta solución del grupo de las potencialmente viables. Por otra parte, no debe olvidarse que las lluvias directas también pueden producir inundaciones, si bien menos violentas, y para este caso los embalses de laminación son inoperantes.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumentaría, sin ninguna duda, la capacidad de transporte de las rieras durante las crecidas, por cuanto su gran pendiente longitudinal y la velocidad de las aguas proporciona un incremento importante del caudal desaguado cuando lo hace la sección útil, y, en consecuencia, es aconsejable su ejecución; se llama la atención, sin embargo, sobre la necesidad de que estas acciones se realicen de forma continua, especialmente después de 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 las rieras de la carretera N-340, la autopista A-7 y los ferrocarriles descritos en el apartado 2.3.; si se demuestra necesario sería preciso efectuar las oportunas obras de protección.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda incluir el estudio del encauzamiento de las -

rieras en sus desembocaduras que suelen ser, además, puntos especialmente poblados. Esta recomendación, realizada con carácter general para todas las rieras de la zona, es de especial interés para aquellas que desembocan a través de zonas pobladas y turísticas.

En el inventario de puntos conflictivos ya se han recomendado algunas acciones de este tipo en Vendrell, Roda de Bará y Torredembarra por ataques de las rieras de La Bisbal, el barranco del Agua y el arroyo de Subañolas respectivamente.

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 zonas de cabecera de cuenca, únicos lugares donde esta actividad tendría interés, y enviarlas a barrancos adyacentes, lo único que se conseguiría es trasladar el problema ya que tanto la situación catastral como la ocupación turística son muy semejantes en todo el litoral.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes, tanto de los cauces como del propio terreno, minimizan la probabilidad de que se produzcan inundaciones debido a falta de drenaje. No obstante debe tenerse en cuenta que la construcción de las urbanizaciones litorales habrá incrementado, sin duda, el coeficiente de escoorrentía y modificado el hidrograma correspondiente, aumen-

tando los caudales punta y reduciendo el tiempo de respuesta; en definitiva, resultará que en los tramos de las rieras a donde drenen estas zonas se presentarán caudales punta mayores que antes y con menor tiempo de concentración. Este problema debe analizarse en detalle porque puede modificar, substancialmente, la capacidad de desagüe de los cauces.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La zona está bastante afectada por la erosión debido a la falta de cobertura vegetal, lo cual implica la necesidad de realizar trabajos de reforestación y de conservación de suelos. El resultado de éstos incrementaría la retención del agua en el terreno, disminuyendo los caudales punta de avenidas y laminando los hidrogramas, pero, sobre todo, reduciría, drásticamente, la cantidad de caudales sólidos producidos que, en gran manera, son los responsables de los daños potenciales. Se aconseja, a estos efectos, ejecutar las acciones encomendadas por I.C.O.N.A. en el documento "AVANCE 80"*.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

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

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

El desarrollo de los procedimientos administrativos capaces

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

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

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El sistema actual, no automático, de Previsión y Alarma de las avenidas, no dispone de ningún punto, ni activo ni pasivo, en esta zona. La Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1985, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que instalará unos sensores de medición de variables, hidrológicas e hidráulicas, conectados a una red de transmisión de datos, que envíen, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso, lo cual permitirá, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas de acción más pertinentes en cada caso. Este programa estudiará las posibilidades que tiene en esta zona la instalación de pluviómetros y limnímetros, sobre todo en su cuenca de aguas arriba, para incrementar la seguridad frente a las inundaciones, generando las alertas y alarmas oportunas con la mayor anticipación posible, ya sea mediante la lectura de los datos directos o la inferencia de la situación meteorológica en zonas adyacentes.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

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 XI* son las siguientes:

- a) La corrección y regulación de cauces puede significar un procedimiento importante de reducción de daños siempre y cuando que 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 las obras de cruce de la red viaria con las rieras que drenan la zona.
- c) El encauzamiento de las rieras en sus desembocaduras es una de las acciones que se deben estudiar durante la fase siguiente del Plan. En este mismo apartado pueden integrarse los cauces de emergencia en los tramos finales de los cauces.
- d) 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.

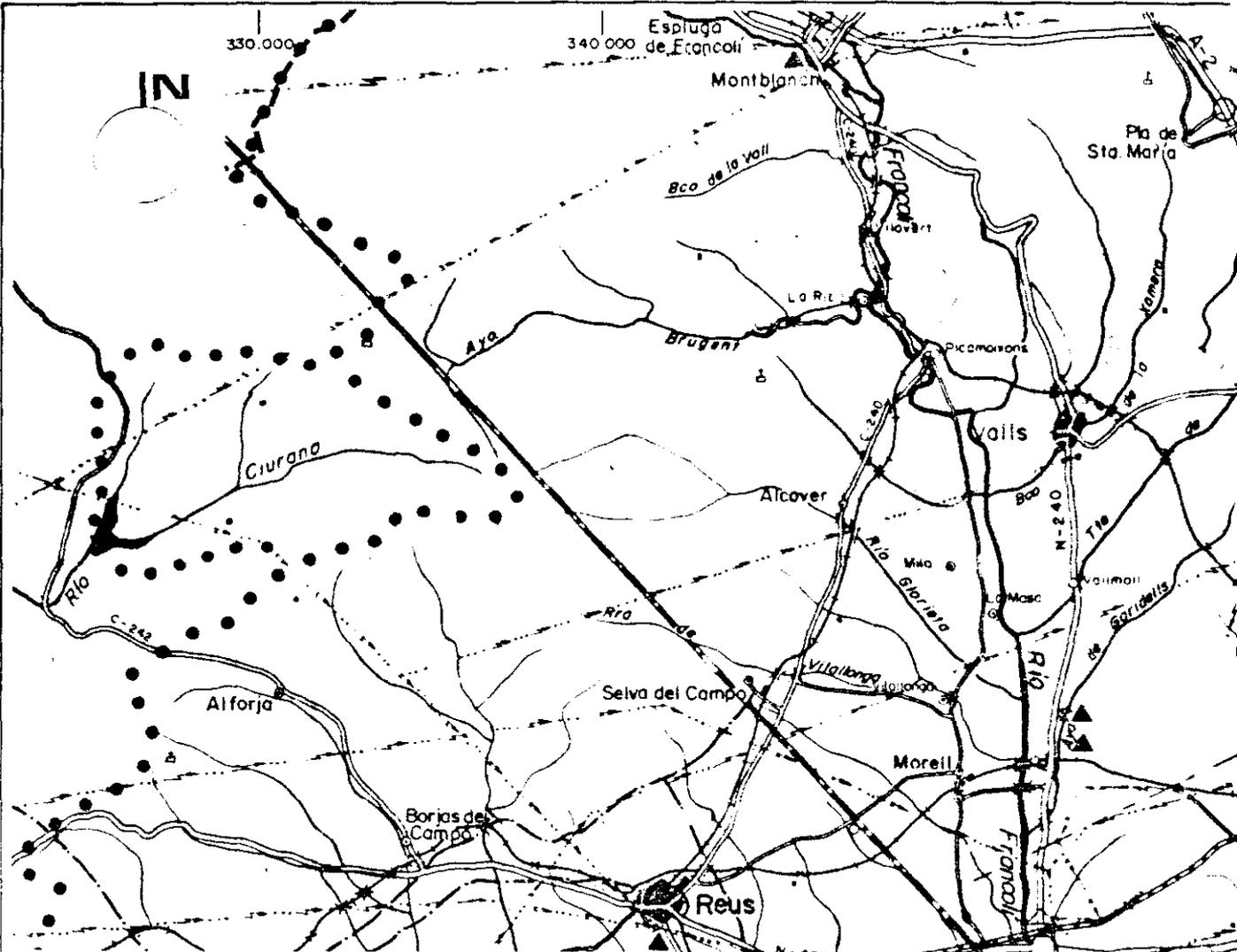
* Se adjunta a la lámina XI el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

- e) 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.

- f) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante 1985, 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.

Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto nº 11, 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), e) y f) pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL; 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	Z
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			
	Estabilizacion 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			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



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

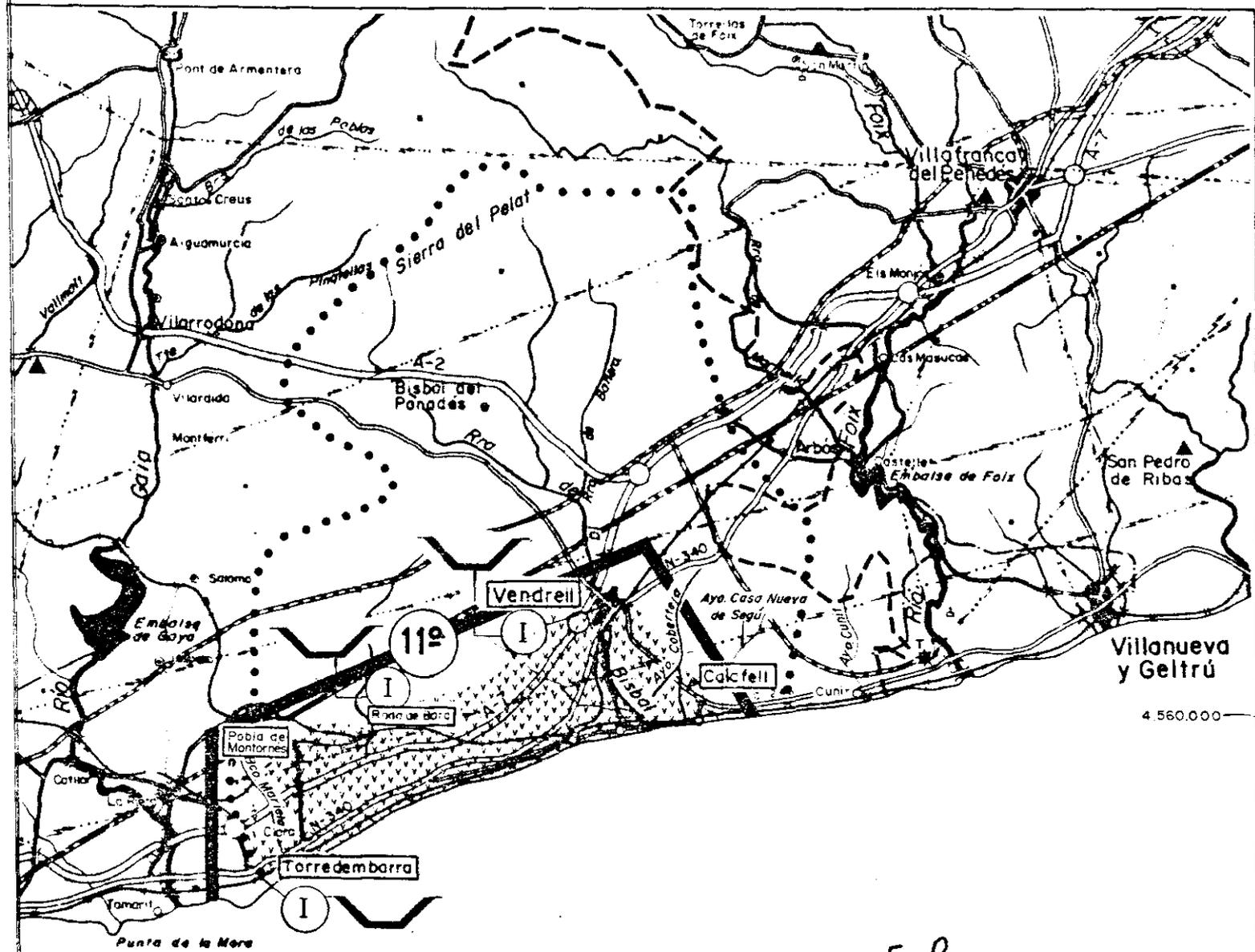
++++ LIMITE FRONTERIZO
 --- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
 - - - LIMITE PROVINCIAL
 ●●●● LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
 --- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
 --- CANAL OTROS USOS
 - - - CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
 --- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES

ESTAC
 ESTAC
 ENCAU
 CENTA
 LINEA
 LINEA
 GASOD
 OLEOD
 OTRAS

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS



4 560.000
4 550.000

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
 PLANTA DE PURIFICACION DE AGUAS RESIDUALES
 ELEMENTOS PRINCIPALES
 ALIMENTACION TERMICA Y NUCLEAR
 ELECTRICIDAD
 TELEFONICA
 AGUAS
 AGUAS
 CONDUCCIONES

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

Sabadell NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

Torredembarra NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONEJ. DE VC POR LA D.O.C.H.

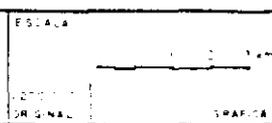
ZONA DE ACTUACION

● ● ● LIMITE DE SUBSECUENCIA

PROYECTO ORIENTADO A
 REVENIR Y REDUCIR LOS
 RIESGOS POR LAS INUNDACIONES

BARCELONA
 DICIEMBRE 1983

AICASA
 ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES



ZONA 11º
 SITUACION, LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina
XI

INDICE

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

1. INTRODUCCION

El anexo XII describe las características principales y las actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona numerada con el ordinal 12ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, denominada para abreviar "Alto Foix", que se extiende a lo largo del cauce del río Foix (008)** hasta la cola del embalse del mismo nombre y cuyas inundaciones se producen, casi exclusivamente, debido a las crecientes en dicho río. Se incluyen en el anexo desde la descripción de la morfología de la zona y de los principales núcleos e infraestructuras afectadas hasta los daños potenciales que se pueden producir. A continuación se analizan, uno por uno, todos los procedimientos, tanto estructurales como actividades de gestión, que existen, de acuerdo con la "METODOLOGIA"***, para la prevención y reducción de daños; el objetivo final es seleccionar las alternativas más adecuadas para su estudio detallado durante la tercera y última fase del Plan.

La lámina XII resume, gráficamente, con la simbología acostumbrada que se indicó en la Memoria del Informe, los resultados y recomendaciones alcanzadas.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se localiza en su totalidad al Sureste de la provincia de Barcelona, excepto una pequeña parte que se adentra en la provincia de Tarragona y corresponde a la cuenca superior de "La Riera de Marmellá" (00804) afluente por la margen derecha del río Foix.

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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 1983", referenciado siempre como INFORME.

La cuenca del río Foix es muy arborecente en su parte superior -donde es limítrofe de la de los ríos Gaiá (006) por el Oeste y del río Llobregat (010) por el Este- y está formada por numerosos afluentes que drenan las montañas de Montagut que tienen alturas superiores a los 900 m; entre ellos se pueden destacar la riera Pontons (00802) y el arroyo Can Guich, por la margen derecha, y el arroyo de Ca'l Miret y el de Santa Polonia, por la izquierda, que, en unión del propio río, configuran el curso alto del Foix a partir de las escorrentías de su cuenca vertiente central; la citada riera de La Marmellá y la de Elitra, que confluyen mucho más aguas abajo, drenan las zonas occidental y oriental, respectivamente

La zona está muy poco arbolada, como se puede apreciar en numerosos lugares donde existen escasos restos de bosques de pinos ancestrales, lo que permite explicar la rapidez en la formación de avenidas y el caudal sólido que arrastra su régimen torrencial.

2.2. Poblaciones afectadas

Los dos únicos núcleos de población de cierta consideración afectados por las inundaciones son: "Els Monjos" y "Castellet" situados, ambos, en la margen izquierda del río.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen en esta zona obras hidráulicas de consideración, ni en el aspecto de regulación ni en el de transporte, pero existen numerosos pequeños aprovechamientos de aguas superficiales, mediante azudes de derivación,

-se han podido contar hasta once en el último inventario* realizado-, que se emplean, fundamentalmente, para desviar las aguas a los terrenos regables a través de las correspondientes redes de distribución; existen también obras para abastecimiento a los núcleos de la zona entre las que cabe destacar el correspondiente a Vilafranca del Penedés y la estación depuradora, con tratamiento secundario, localizada en San Martín de Sarroca.

. Viaria y otras

La zona está cruzada, de Este a Oeste, por la carretera nacional N-340, que desde Vendrell llega a Vilafranca del Penedés pasando por Els Monjos, así como por la autopista A-7, cuyo trazado es paralelo al de la anterior y situado al Norte, a dos km aproximadamente, hasta que, precisamente en las cercanías de Els Monjos, la cruza para situarse al Sur.

Existen numerosas carreteras locales y de servicio de urbanizaciones que recorren la zona en todas direcciones y cruzan el río y sus afluentes muchas veces, lo que facilita la posibilidad de reponer el servicio, con relativa urgencia, en el caso de corte por inundaciones.

El ferrocarril Tarragona-Barcelona, por Martorell, atraviesa la zona paralelamente a la carretera nacional citada y cruza el río también en Els Monjos.

Existen en la zona importantes líneas eléctricas entre las que destacan las siguientes:

- i) Línea en servicio, dos circuitos de 380 kV, que la cruza de Este a Oeste.

* La información detallada al efecto se puede encontrar en el excelente trabajo realizado por la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental denominado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Octubre 1975", que se cita siempre como "INVENTARIO".

- ii) Línea en servicio, dos circuitos de 220 kV, que la cruza de Este a Oeste.
- iii) Línea en servicio, un circuito de 380 kV, que la cruza de Este a Oeste.
- iv) Línea en servicio, dos circuitos de 220 kV, que llega a la subestación de Castellet.

2.4. Daños potenciales

Los daños reseñados en las publicaciones analizadas se refieren a: 1) hundimiento de casas, 2) rotura de puentes; 3) rotura de acequias y pérdidas de suelo y 4) pérdidas agropecuarias

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

El análisis de la matriz de impacto nº 12 correspondiente a esta zona, que se realizó en el "MAPA DE RIESGOS", demostró que su rango de prioridad es el tercero; es decir, que las acciones a realizar, durante la siguiente fase del Plan, tienen mínima urgencia cuando se las compara con las de otras zonas de la cuenca hidrográfica.

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. Metodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

La mayoría de las inundaciones en la zona se han producido, como se ha dicho, por las lluvias sobre las cuencas de los afluentes que provocan avenidas en el río Foix de un marcado régimen torrencial.

La estructura dendrítica de la red de afluentes del río Foix en su zona alta obliga, implícitamente, a que las alternativas válidas para conseguir cierta laminación se localicen sobre el mismo río, para así poder controlar a la mayor parte de aquellos; ocurre, desgraciadamente, que excepto en su zona alta -donde controla un porcentaje pequeño del caudal de avenidas-, el río Foix está poco encajado en esta zona y no parece fácil encontrar emplazamientos útiles para embalses de laminación. En la riera de Marmellá, sin embargo, que contribuye con un caudal importante en algunas de sus avenidas, es posible encontrar emplazamientos dignos de estudio para implantar embalses de laminación; el hecho de que esta riera confluya en el embalse de Foix hace a esta solución sólomente válida, prácticamente, para la zona 13^a, situada aguas abajo, por lo que se recomienda analizar sus ventajas en comparación con un recrecimiento de la presa de Foix.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Aunque es evidente que las obras de dragado y limpieza son siempre convenientes para incrementar la capacidad de desagüe de las ramblas, la dificultad que entraña su manteni-

miento, en un lugar donde los arrastres son muy importantes, no aconseja conservar esta alternativa como una solución viable a largo plazo.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda analizar la naturaleza de las obras de cruce de la infraestructura, viaria especialmente, y sobre todo de los correspondientes a los dos ejes de dirección Este-Oeste y al ferrocarril citados en el apartado 2.3., con objeto de definir su capacidad de desagüe y las eventuales obras de protección que pudieran necesitarse; se recuerda que el "INVENTARIO" es un documento de gran valor a estos efectos para suministrar los datos iniciales. La importancia de las líneas eléctricas que atraviesan la zona y pueden ser afectadas por avenidas en los ríos y en las ramblas laterales aconseja estudiar la protección de sus tramos sujetos a riesgos potenciales.

En contraposición con los encauzamientos también se puede estudiar la protección de determinados puntos, que tengan importancia especial, en los núcleos afectados por las inundaciones.

4.1.4. Encauzamientos

Una alternativa interesante para analizar en detalle porque puede resultar adecuada, desde el punto de vista económico, a la magnitud de los problemas de la zona es el encauzamiento del río a su paso por los núcleos de población; es obvio, sin embargo, que es preciso contar con datos y estudios más detallados por lo que se recomienda incluir esta solución entre las que se deberán analizar durante la tercera fase del Plan.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La morfología de la cuenca, con divisorias bien marcadas, dificultaría cualquier trasvase ya que obligaría a realizar obras de gran volumen de excavación, probablemente en túnel; en todo caso y dado que no existen otros cauces, en el entorno inmediato, que pudieran aceptar los excedentes de avenidas sin producir a su vez daños semejantes a los que se trata de evitar es evidente la conveniencia de eliminar desde ahora este tipo de posibles soluciones.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes transversales del terreno, e incluso las del propio río, excluyen, prácticamente, la posibilidad de que se produzcan problemas debidos a la falta de drenaje.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La publicación "AVANCE 80"* denunció la existencia de cuatro focos de erosión en la cuenca superior del río Foix, por lo que se evidencia la necesidad de efectuar los trabajos de repoblación forestal y de conservación de suelos determinados por I.C.O.N.A., máxime si se tiene en cuenta que aguas abajo se localiza el pantano de Foix que es preciso proteger contra los aterramientos.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Este procedimiento se recomienda, con carácter general, para toda la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL con la evidente restricción de basarse en criterios unitarios. Su

* "AVANCE 80" es una publicación sobre la cuenca hidrográfica del Pirineo Oriental realizada por el Grupo de Trabajo Regional de la Comisión Intermunicipal de Planificación Hidrológica.

implantación será tanto más complicada cuanto más desarrollada y poblada esté cada una de las zonas; en tal aspecto ésta puede clasificarse entre las de menor dificultad.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

Esta es otra de las actividades que se recomiendan con carácter general para toda la cuenca y para la que, como ya se ha dicho en otros anexos, es prácticamente imprescindible haber realizado previamente la zonificación, descrita en el apartado anterior, con objeto de que las primas de seguro resulten lo más objetivas posible.

4.2.4. Implantación de un sistema de alarma y previsión

El sistema de Previsión de Avenidas, no automático, implantado actualmente en la cuenca tiene situado un pluviógrafo de alarma en Vilafranca del Penedés. Por otra parte, la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará, durante el año 1985, el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) en toda la cuenca del PIRINEO ORIENTAL. Este programa S.A.I.H. consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso. Es obvio que este punto, u otros aguas arriba, serán incluidos en el S.A.I.H. incrementando con ello las probabilidades de disminuir los riesgos por inundaciones.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

En el poco probable caso de que se construya algún embalse de laminación en esta zona sería obligado proceder a su inclusión en la gestión integrada de la cuenca del Foix que procurará el S.A.I.H.; de esta forma se podría realizar, en caso de avenidas, una explotación que minimizara la coincidencia de caudales punta e incluso procediera a la "preparación" de los embalses, tanto de la zona como de los situados aguas abajo, para incrementar su poder de laminación; en caso contrario la gestión integrada no produciría beneficios desde el punto de vista de la protección contra las inundaciones.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las consideraciones expuestas en las páginas anteriores se deducen las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación y que se han resumido, gráficamente, en la lámina XII* empleando la semiótica aceptada para todo el Informe.

- a) Es necesario estudiar la capacidad de desagüe de las obras de cruce con la infraestructura viaria principal que atraviesa el río, así como las obras de protección más convenientes tanto para estos puntos como para los tramos de líneas eléctricas y los puntos especiales de los núcleos de población potencialmente afectados.
- b) El empleo de encauzamientos parciales en los núcleos afectados puede resultar la solución más adecuada.
- c) La reforestación, así como el resto de las técnicas de conservación de suelos, son imprescindibles para

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

tratar de disminuir los caudales sólidos que se producen y aumentar la vida útil del embalse de Foix.

- d) 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 u otros usuarios; por otra parte esta actividad es el primer paso para poder imponer primas objetivas en un sistema de seguros contra las inundaciones.
- e) El programa S.A.I.H. analizará la conveniencia de instalar, durante 1985, los sensores adecuados en los lugares oportunos para generar alarmas y proporcionar consignas de explotación pertinentes.

Siendo el rango de prioridad de esta zona el mínimo de los tres utilizados para clasificar, relativamente entre sí, todas las de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, se debe emplear el criterio unificado que al efecto se ha indicado en la Memoria, por lo que se recomienda efectuar todas las actividades estructurales, puntos a), b), a largo plazo. El resto de las acciones recomendadas, puntos c), d) y e), se encuentran entre las que se aconsejan con carácter inmediato para toda la cuenca y, por lo tanto, deberían acometerse a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de acciones necesarias para zonas con mayor riesgo potencial que, obviamente, también benefician a ésta.

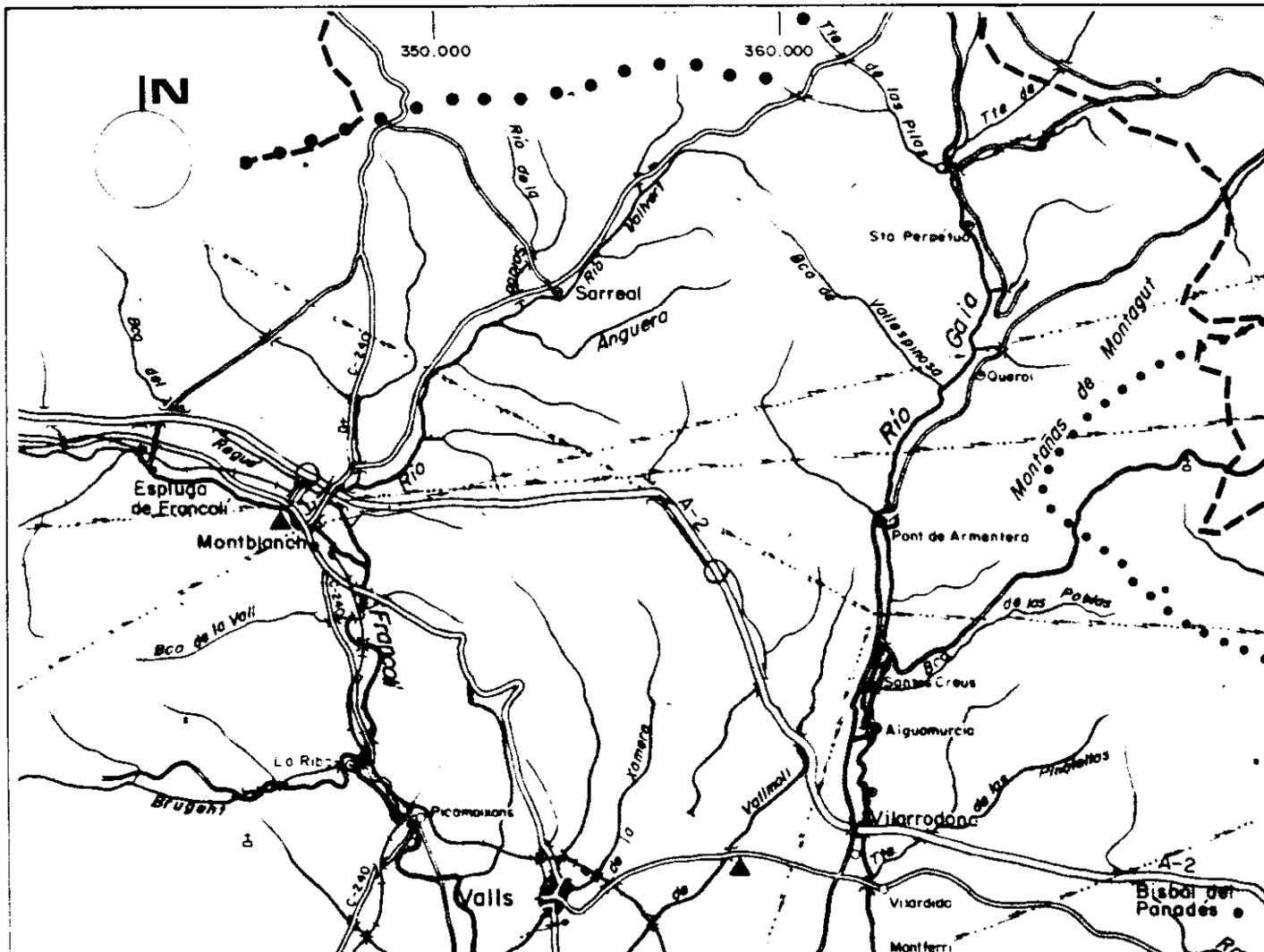
PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSES DE LAMINACION			
	CORRECCION Y REGULACION DE CAUCES			
	Cortas			
	Limpieza			
	Dragado			
	PROTECCION DE CAUCES			
	Máscaras y espigones			
	En obras de cruce			
	En terraplenes viarios			
	ENCAUZAMIENTOS			
	CAUCES DE EMERGENCIA Y TRASVASES			
	OBRAS DE DRENAJE			
	Agrícolas			
	Urbanas			
	ACTIVIDADES DE GESTION	CONSERVACION DE SUELOS Y REFORESTACION		
Reforestación				
Diques				
Estabilizacion 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 desechados

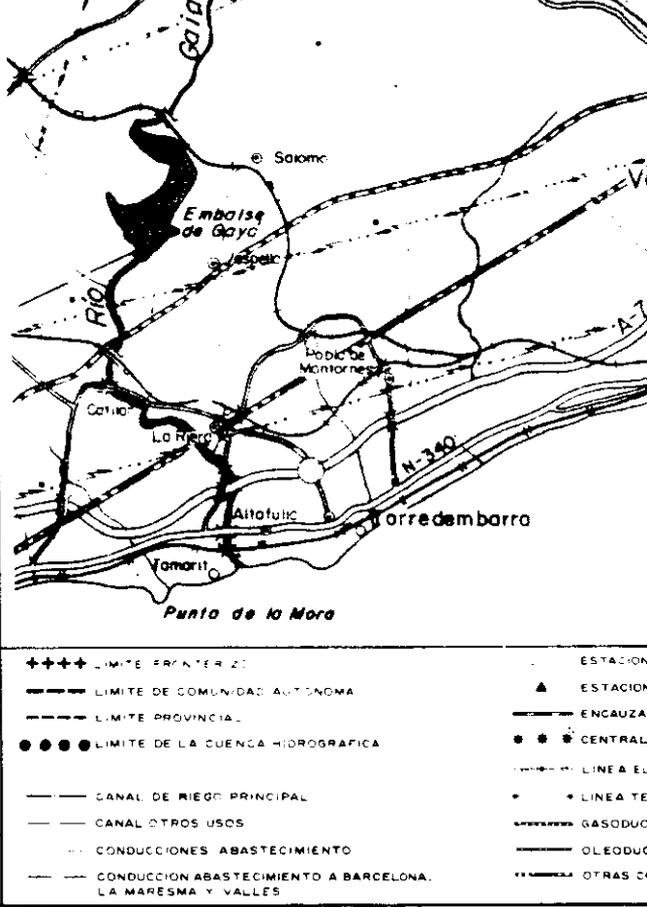
Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados

Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos

M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES	Fecha: DICIEMBRE 1983	AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A
----------	----------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	--------------------------------------------------------



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

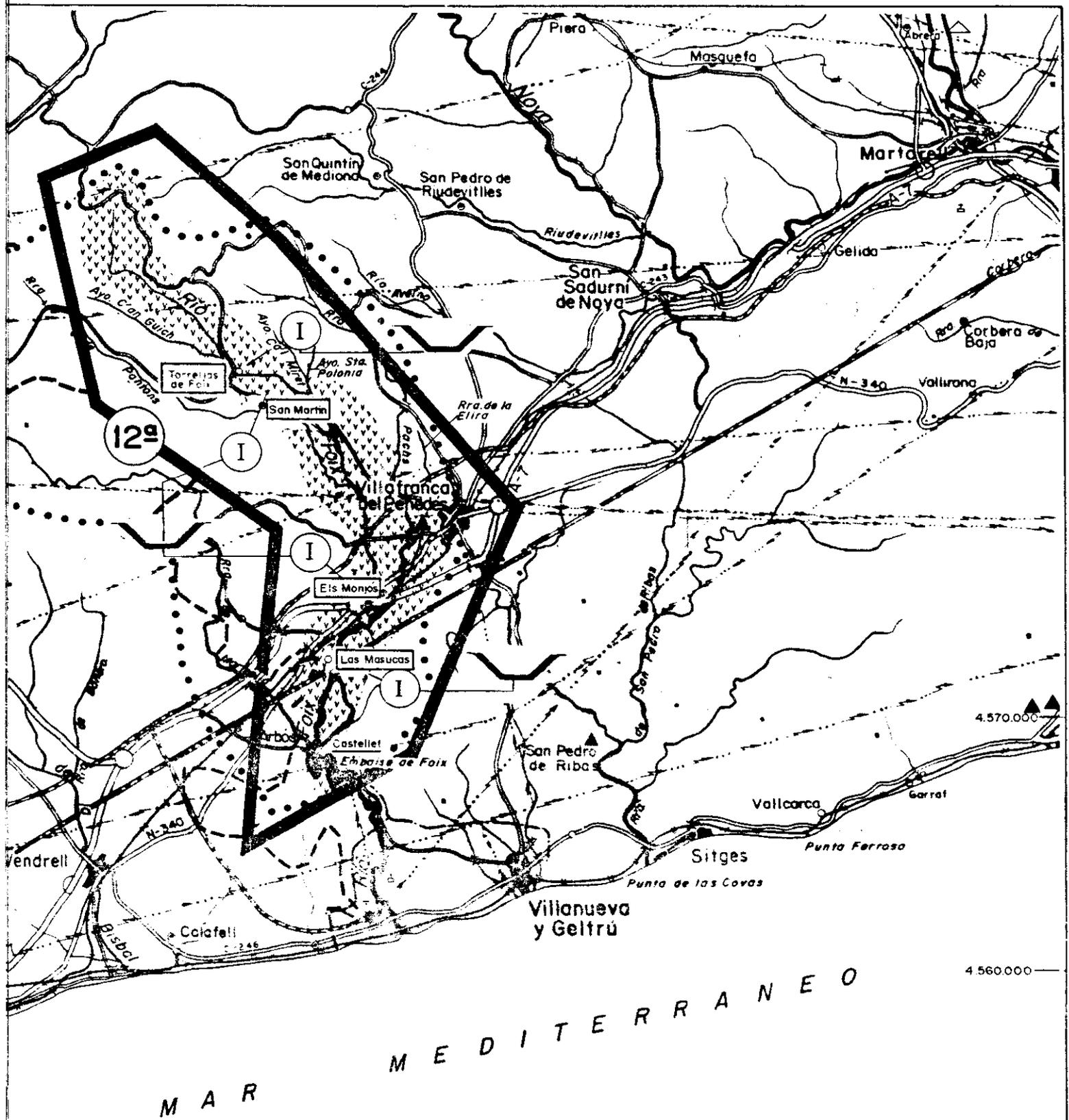


- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- - - CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- - - CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMA Y VALLES
- ▲ ESTACION
- ▲ ESTACION
- ENCAUZA
- LINEA EL
- LINEA TE
- GASODUC
- OLEODUC
- OTRAS C

COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS



DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
 DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
 AMIENTOS PRINCIPALES
 HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 ELECTRICA
 TELEFONICA
 ETC
 ETC
 CONDUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA



PRIORIDAD

MAXIMA

INTERMEDIA

MINIMA

VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO

≥ 80

≥ 40 y < 80

< 40

Sabadell

Terrassa

NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

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

█ ZONA DE ACTUACION

● ● ● LIMITE DE SUBCUENCA

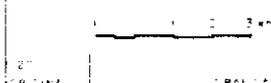
GEO ORIENTAL
 REVENIR Y REDUCIR LOS
 OS POR LAS INUNDACIONES

BARCELONA
 DICIEMBRE 1983

AICASA

ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES

ESCALA



ZONA 12º
 SITUACION, LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS

Lámina

XII

INDICE

Página

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

1. INTRODUCCION

Se describen en este anexo XIII las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona numerada con el ordinal 13ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, que comprende todo el curso del río Foix (008)** desde el embalse del mismo nombre hasta el mar. Esta zona que se denomina a veces y con el fin de abreviar, "Bajo Foix", puede sufrir inundaciones generadas, en la mayor parte de los casos, por las avenidas de los tramos del río Foix y sus afluentes situados aguas arriba, aunque no se descartan las producidas por las lluvias directas sobre ella; también está expuesta, aunque con una probabilidad mucho menor, a las consecuencias de un accidente en el embalse citado.

El anexo comienza con la descripción de la zona, incluyendo su morfología, la de la red hidrográfica más importante, las infraestructuras y poblaciones afectadas y los daños potenciales existentes, para analizar, a continuación, uno por uno, todos los métodos preventivos, tanto estructurales como de gestión, sugeridos en la "METODOLOGIA"***, con el fin de seleccionar las alternativas de acción recomendadas para proceder a su estudio, basado en datos directos y específicos, y eventual implementación que, de acuerdo con el programa de trabajo incluido en el INFORME, deberá realizarse durante la tercera y última fase del Plan.

La lámina XIII que acompaña al anexo resume, gráficamente, las conclusiones alcanzadas utilizando la semiótica decidida con este fin e incluye todas las actividades recomendadas, que, geográficamente, se sitúan en la zona o en su propia subcuenca; no debe olvidarse, sin embargo, que las acciones que se realicen -

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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 1983", referenciado siempre como INFORME.

en la zona 12ª, situada aguas arriba, influyen, en general de forma beneficiosa, sobre los problemas de ésta por lo que será obligado considerar, a la hora de comenzar los estudios durante la tercera fase, la situación real en que se encuentran entonces tales actividades y las expectativas que existen de acometer las acciones programadas.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona 13ª se localiza entre la cota 100, aproximadamente, y el nivel del mar, al suroeste de la provincia de Barcelona y al sur de la zona 12ª "Alto Foix"; está desarbolada en su mayoría constituyendo el monte bajo y los cultivos, de viñedos fundamentalmente, la vegetación más significativa. En la mayor parte de su curso el cauce del río está encajado entre pequeñas lomas, de dirección subperpendicular a la costa, que, aunque apenas sobrepasan la cota 200, producen barrancos de enorme pendiente donde, además, la ausencia de vegetación produce una intensa erosión que implica grandes caudales sólidos durante las avenidas.

El afluente más significativo es el Arroyo de las Tortas, por su margen derecha, cuyos caudales han aumentado en los últimos tiempos, especialmente durante las avenidas, debido a los desagües de las urbanizaciones que se han establecido en las citadas lomas de la margen derecha.

2.2. Poblaciones afectadas

El único núcleo afectado potencialmente por las inundaciones es Cubellas, situado prácticamente en la desembocadura del Foix.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Situado en el extremo de aguas arriba de la zona existe el embalse de Foix sobre el río del mismo nombre; presa de gravedad, con una altura sobre cimientos de 38 m y sobre el cauce de 32 m; crea un embalse de 6 hm³ de capacidad y está provista de un aliviadero libre capaz de desaguar 600 m³/s; se utiliza para regular aguas con destino al riego y al abastecimiento.

Las conducciones importantes de la zona son las siguientes:

- i) Canal de "Riegos del Foix" que, por su margen izquierda, llega hasta "Vilanova i La Geltrú".
- ii) Canal por la margen derecha también destinado a regar zonas de aguas abajo.

Como es lógico estos dos sistemas tienen las redes secundarias de distribución y todas las obras accesorias correspondientes.

. Viaria y otras

La carretera más importante es, sin duda, la comarcal C-246 que, paralela a la costa y muy próxima a ella, cruza la zona de Este a Oeste y atraviesa el río Foix sobre el núcleo de Cubellas en las inmediaciones de la desembocadura. La carretera local más significativa es la que une Vilanova i La Geltrú con Castellet, en la cola del embalse, que discurre paralela al cauce del río y por su margen izquierda en su mitad norte y es el acceso más

directo a la presa; existen otras locales que permiten llegar hasta Castellet, por la margen derecha, y otras muchas carreteras de acceso a las urbanizaciones, especialmente de la margen derecha, que facilitan enormemente las comunicaciones de la zona.

Otra vía importante es el ferrocarril de Valencia a Barcelona, por la costa, que es paralelo a la comarcal citada, situada entre ella y el mar, y cruza el río también en Cubellas.

Existen en la zona las siguientes líneas eléctricas de importancia:

- i) Línea eléctrica en servicio, un circuito de 220 kV, que une las subestaciones de Rubí y Tarragona.
- ii) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 220 kV, que une las subestaciones de Foix y Castellet.
- iii) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 110 kV, que une las subestaciones de San Baudilio y Tarragona.

Atraviesa la zona el conducto de gas natural que llega a Barcelona y están emplazadas en ella las térmicas (clásica, fuel y gas natural) de Foix. Como siempre hay que tener en cuenta, además, las líneas telefónicas de C.T.N.E. y las de suministro eléctrico a los pequeños núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños potenciales más evidentes que se pueden producir son: 1) pérdidas de vidas en Cubellas; 2) destrucción de edificios en Cubellas y su huerta; 3) puentes y otras in-

fraestructuras y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

En las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" se ha clasificado la zona 13ª con rango de prioridad de tercer orden; es decir, que se incluye dentro del grupo que, en relación con el resto de las zonas de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, tiene mínima urgencia para desarrollar, durante la siguiente fase del Plan, las soluciones que ahora se elijan. Debe tenerse en cuenta, en todo caso, que en esta zona se superponen dos tipos de riesgo tan diferentes como son el debido a lluvias directas o avenidas generadas aguas arriba, por una parte, y el que puede ocasionar la rotura de una presa que está emplazada a menos de 8 km de distancia del mar, por otra. Naturalmente que los daños potenciales por esta segunda causa son mucho más importantes pero su probabilidad de ocurrencia es, por el contrario, mucho menor y, en definitiva, el rango de prioridad que resulta en ambos casos es el mínimo.

A continuación se revisan las posibilidades de actuación que existen, según la "METODOLOGIA", para reducir los daños, con el fin de seleccionar las más adecuadas para su estudio durante la última 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 Foix que, aunque concebido con fines de regulación, ejerce,

evidentemente, cierta laminación que se traduce en la disminución de la frecuencia de las crecidas y de sus caudales punta; existe, por supuesto, la posibilidad, no desdeñable, de estudiar el recrecimiento de esta presa con objeto de incrementar su capacidad de laminación e incluso, como se dijo en el anexo XII, debe investigarse la posibilidad de instalar nuevas presas aguas arriba y sobre todo en la riera de La Marmellá.

La posibilidad que brindará dentro de breve tiempo el programa S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), -al disponer de mucha mayor información y de los modelos de simulación conjunta de la cuenca, que se deberán desarrollar en su contexto- permitirán decidir, con mayor conocimiento de causa, si es aconsejable incrementar los volúmenes de embalse dedicados a laminación; se recomienda, por lo tanto, incluir este análisis en los estudios que se deben realizar durante la fase siguiente del Plan.

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 en este río la presencia del embalse de Foix ha disminuído la cantidad de aportes sólidos, por lo que debe estar, lógicamente, en proceso de erosión y no tiene, en principio, mayor interés incrementar artificialmente una acción que se produce por medios naturales. Otro aspecto diferente es el de los barrancos afluentes, especialmente el llamado de "Las Tortas", por cuanto la urbanización masiva que se ha realizado en la mayor parte de sus cuencas vertientes incrementará la escorrentía en forma substancial, disminuyendo los caudales sólidos, y variando, en definitiva, el sistema de desagüe lo que aconse-

ja efectuar el análisis de este problema durante la próxima fase del Plan.

4.1.3. Protección de cauces

Es preciso investigar la capacidad de desagüe de los puentes de la carretera comarcal C-246 y del ferrocarril citado en el apartado 2.3. que cruzan el río Foix en Cubellas. Del resultado de estos estudios se deducirán las obras de protección que, eventualmente, pudieran ser necesarias.

Se destaca la necesidad de proteger la carretera de acceso a la presa de Foix en los puntos donde pueda ser atacable por las aguas de avenidas ordinarias o catastróficas.

4.1.4. Encauzamientos

Como alternativa, opuesta o complementaria, al estudio que sobre laminación se ha recomendado -ya sea mediante el recrecimiento de la presa de Foix u otros aguas arriba- se aconseja analizar comparativamente el encauzamiento del río a su paso por Cubellas.

4.1.5. Caudes de emergencia y trasvases

La existencia del embalse de Foix que, en cierta medida, lamina y retrasa las avenidas permite generar con alguna anticipación las alarmas oportunas, lo cual disminuye el rendimiento económico de este tipo de soluciones; en todo caso no debe dejar de estudiarse, como una variante del encauzamiento de la riera en su tramo final, a pesar de que se puede adelantar que, probablemente, el coste de las expropiaciones necesarias la descalifique económicamente.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes del terreno son lo suficientemente pronunciadas para que no se hayan producido, o al menos detectado, problemas de inundación por falta de drenaje; así pues, se excluye esta alternativa de acción para los estudios de la siguiente fase. Se recuerda de todas maneras el cambio, tanto en caudales como en tiempo de presentación de la punta -en definitiva del hidrograma-, que se ha producido en las aportaciones en la propia zona a consecuencia de la masiva urbanización realizada.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La información contenida en el documento "AVANCE 80"* no sitúa ningún foco de erosión en la zona o en su subcuenca propia. No cabe duda, sin embargo, que los trabajos de repoblación forestal y conservación de suelos ya recomendados para las áreas montañosas de las cabeceras de sus afluentes producirán también un efecto beneficioso sobre esta 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 y lo antes que sea posible. Otra cosa es su aplicación a las diferentes zonas con riesgo potencial en las que, como es lógico, será más o menos urgente la implantación según sea el rango de prioridad deducido para las actuaciones en la zona que, en este caso, como es sabido es el mínimo; esta considera-

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

ción podría verse matizada en el caso de que se demostrara que la mejor solución es el encauzamiento de Cubellas porque, en tal caso, cuanto antes se realice la zonificación más objetiva será la determinación técnico-económica del caudal del proyecto.

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 una parte fundamental y la más frecuente de los daños detectados son del tipo de pérdidas agropecuarias, los seguros contra las inundaciones se demuestran como una herramienta muy útil y de gran 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

El sistema vigente de Previsión de Avenidas, no automático, tiene instalados en esta zona dos puntos activos de alarma: 1) en el embalse de Foix y 2) en el puente de Cubellas sobre la comarcal C-246. El programa S.A.I.H., que la Dirección General de Obras Hidráulicas instalará durante el año 1985 en toda la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, implantará algunos sensores, especialmente pluviómetros y limnímetros, que permitan conocer con cierta antelación la situación hidrológica e hidráulica de la cuenca del Foix e incluso inferir, a partir de la experiencia anterior, las reglas de alarma y las consignas más adecuadas para disminuir los daños en el caso de que se produzca una inundación.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona ante las avenidas depende, en un porcentaje importante, de la explotación adecuada de los embalses situados aguas arriba, ya sea el actual del Foix o los que se puedan instalar posteriormente; 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 aquellas sobre todo en Cubellas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se resumen las conclusiones y recomendaciones alcanzadas en las páginas anteriores al analizar cada uno de los procedimientos de actuación disponibles para combatir las inundaciones; la lámina XIII* recoge, de forma gráfica, éstas mismas conclusiones:

- a) Se recomienda estudiar -una vez que se hayan instalado los dispositivos que implica el programa S.A.I.H. y analizado los datos que proporcionará-, el recrecimiento de la presa de Foix con vistas a crear volúmenes de embalse adicionales para laminación; igualmente se deberá investigar la viabilidad de construir una presa para laminación en la riera de Marmellá.
- b) Se aconseja estudiar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la red viaria, comarcal C-246 y ferrocarril Valencia-Barcelona, con el río Foix y analizar las protecciones que pudieran ser neces-

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

rias. Deben determinarse los puntos del trazado de la carretera de acceso a la presa de Foix que pudieran ser afectados por avenidas ordinarias y catastróficas, y proponer las obras de protección correspondientes.

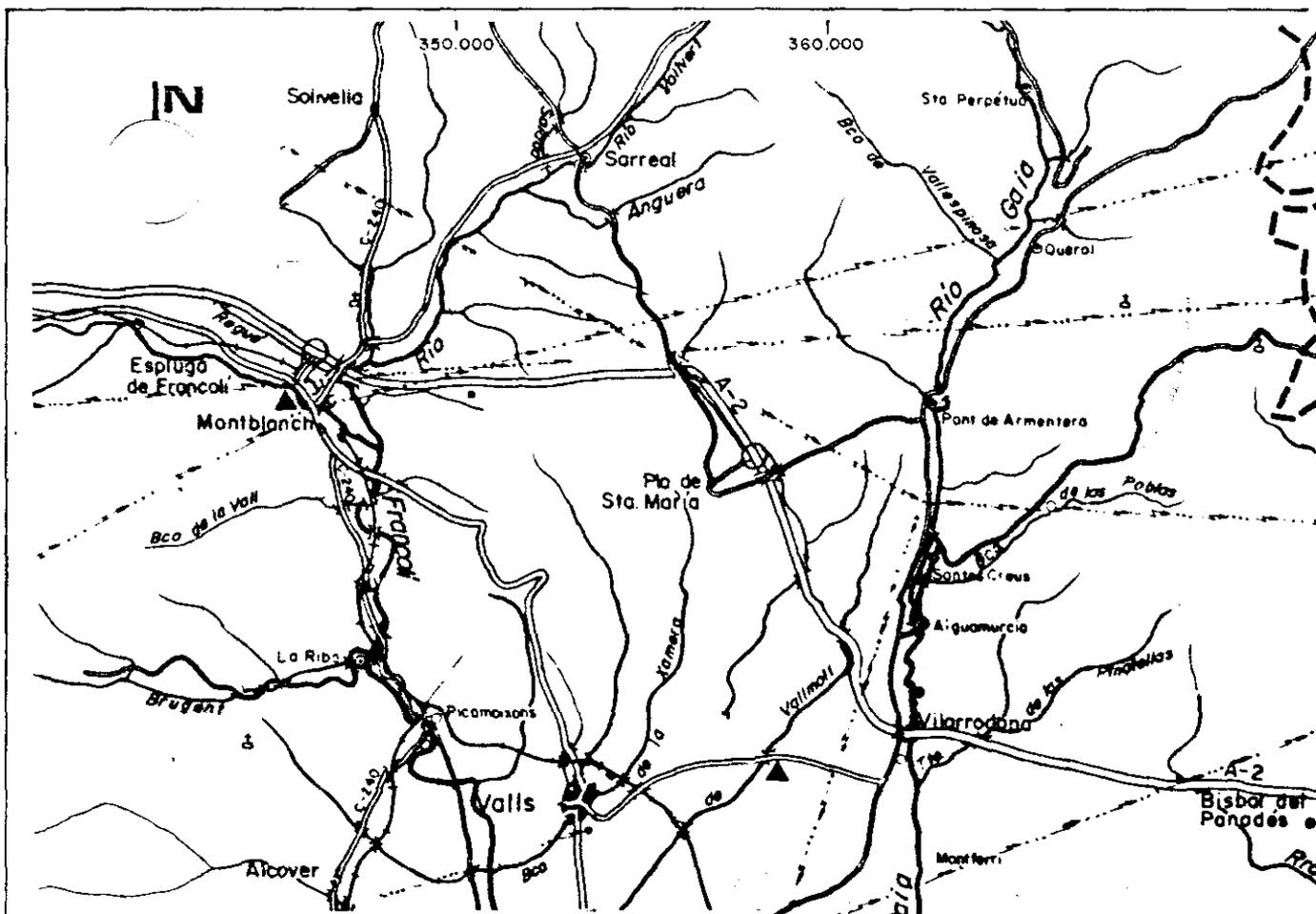
- c) Se aconseja analizar la viabilidad de una alternativa, opuesta o complementaria, basada en el encauzamiento del río a su paso por Cubellas e incluso la posibilidad que tendría un cauce de emergencia si fuera necesario.
- d) Es conveniente realizar los trabajos de reforestación y conservación de suelos programados por I.C.O.N.A. para las cabeceras de las cuencas de aguas arriba.
- e) Debe acometerse la definición de la normativa legal para proceder a la zonificación de las márgenes con el fin de ordenar el futuro desarrollo de las riberas de los cauces y facilitar la implantación de un sistema de seguros contra las inundaciones.
- f) El programa S.A.I.H. permitirá conocer, en tiempo real, no solo las lluvias en las zonas altas de la cuenca sino los caudales circulantes en puntos estratégicos de los cauces y, sobre todo, los niveles y caudales desaguados de los 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 tanto para esta zona como para todas las situadas aguas arriba.

Esta zona, al igual que la de aguas arriba situada sobre el mismo río Foix, ha sido clasificada como de tercer rango, por lo

que todas las actividades de tipo estructural, puntos a), b) y c), deberán realizarse a largo plazo*. Por el contrario las acciones definidas en los puntos d), e), y f), que pertenecen al grupo de las de gestión, es preciso efectuarlas simultáneamente en toda la cuenca y acometerlas 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.

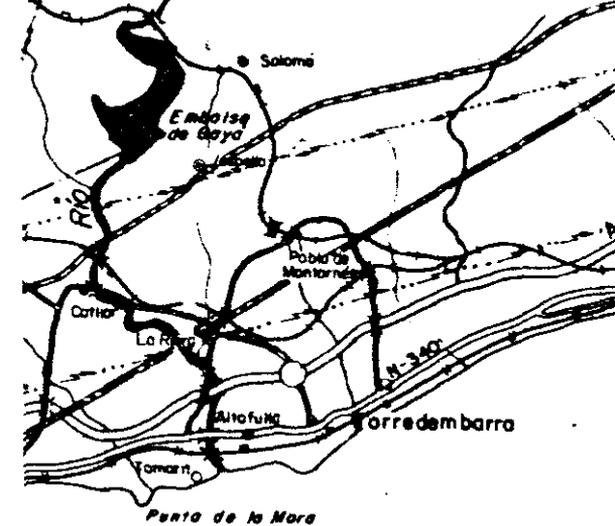
* Se exceptúa el problema de la carretera de acceso a la presa de Foix por cuanto éste es un tema que puede corresponder al programa de "Seguridad de las presas del Estado" que tiene condicionamientos y plazos de ejecución diferentes.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
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			
	Estabilizacion 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			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en la zona de aguas arriba (12ª)

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

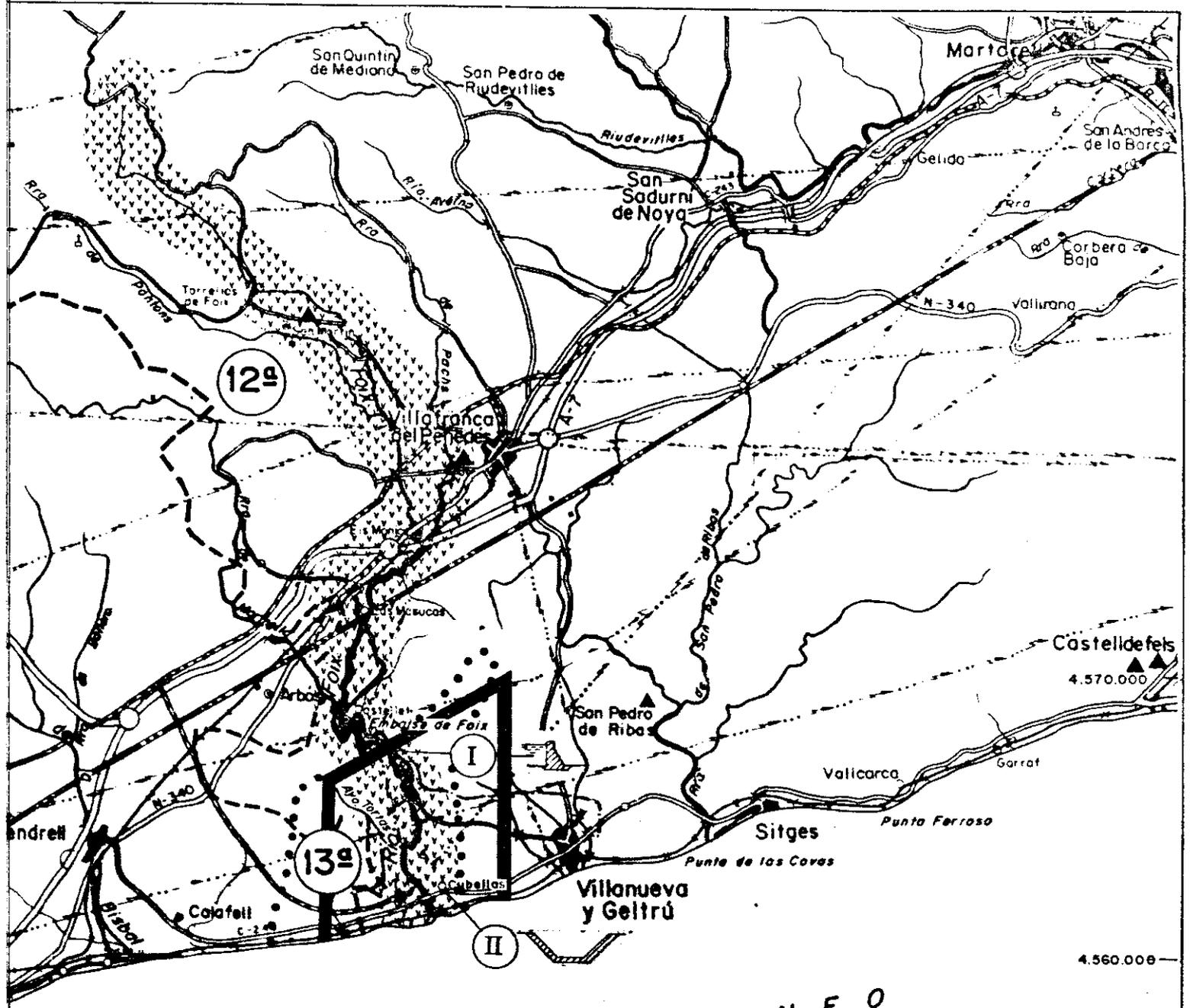


- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESMÀ Y VALLES
- ESTACION DE CONTROL
- ▲ ESTACION DE CONTROL
- ENCAÑONAMIENTO
- CENTRAL
- LINEA
- LINEA
- GASODUCTO
- OLEODUCTO
- OTRA

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRO
ACCIONES PARA
DAÑOS OCASIONALES



<p>DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES TIPOLOGIA PRINCIPALES HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR ELECTRICA TELEFONICA FERROVIARIAS AUTOSTRADAS OBRAS DE INUNDACIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA</p> <p> </p>	<p>DE LAS ZONAS PRIORIDAD</p> <p> MAXIMA INTERMEDIA MINIMA </p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p> ≥ 80 ≥ 40 y < 80 < 40 </p>	<p>Sabadell NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>Tarrosa NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.C.H.</p>
		<p>■ ZONA DE ACCION</p>		<p>●●● LIMITE DE SUBCUENCA</p>

INDICE

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

1. INTRODUCCION

Se refiere este Anexo XIV a la zona que, localizada con el ordinal 14^a, se ha identificado en el "MAPA DE RIESGOS"* como de "Foix-Llobregat"; se extiende a lo largo de la zona litoral de la intercuenca situada entre los ríos Foix (008)** y Llobregat (010) susceptible de ser afectada por las inundaciones que se han producido no sólo por las lluvias directas precipitadas sobre la zona, sino, también y fundamentalmente, generadas por las avenidas procedentes de las cuencas de aguas arriba, que revisiten caracteres especialmente violentos y arrastran caudales sólidos muy importantes.

Se incluyen en este anexo la descripción de la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para analizar, después, todos los procedimientos preventivos, tanto estructurales como de gestión, de los que se dispone, según la "METODOLOGIA"***, a fin de seleccionar los que se aconsejan estudiar, con mayor profundidad, durante la siguiente y última fase del Plan. Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina XIV, en la que se han resumido, gráficamente, todos los resultados conseguidos, con arreglo a la semiótica 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 está situada al suroeste de la provincia de Barce --

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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 1983", referenciado siempre como INFORME.

lona, cercana al límite con la de Tarragona, y en sentido longitudinal a la costa; ocupa una franja relativamente estrecha, que está formada por la mayor parte de los tramos finales de las rieras, y en ella se han englobado los puntos conflictivos registrados en el inventario recientemente actualizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas*, porque si bien es cierto que se han detectado como puntos aislados todos tienen una problemática común y unas soluciones viables muy semejantes.

Se pueden distinguir en la zona tres áreas de muy diferente morfología: a) la más occidental, comprendida entre Vilanova i la Geltrú y Sitges, es bastante llana con altitudes que no superan los 100 m; b) la central, desde Sitges hasta Castelldefels, es un área muy accidentada que, en puntos muy cercanos a la costa, tiene cotas superiores a los 250 m -pertenecientes a las sierras de Cova Fumada, Coma Roja, Castellot y Ca'n Pares- que producen enormes pendientes en la red de drenaje y generan avenidas repentinas de enorme poder destructivo y c) la más oriental, entre Castelldefells, y el límite de la cuenca del Llobregat, formada por una extensión llana creada sin duda por los aportes del delta de dicho río.

El cauce más importante en la zona, por cuanto a caudales medios se refiere, es la riera de San Pedro de Ribas (009), pero existen otras de mayor potencial de riesgos que, citadas de Oeste a Este, son los siguientes: torrentes de la Pastera, San Juan y de la Presa, que cruzan el núcleo de Vilanova i La Geltrú, rieras de Vallcarca, Vallbona del Agua y los arroyos de San Lorenzo y San Clemente.

2.2. Poblaciones afectadas

Vilanova i La Geltrú es la población que ha sido más afec--

* Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

tada por las inundaciones históricas; tanto Sitges como todas las instalaciones turísticas de la costa que se extienden hacia oriente, hasta "La Pineda", son puntos que tienen riesgos potenciales de sufrir inundaciones.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen obras hidráulicas de regulación emplazadas en la zona, limitándose la infraestructura a las redes de transporte correspondientes a los abastecimientos y saneamientos de la zona -entre las que se puede destacar la que desde el río Foix llega a Vilanova i La Geltrú- por una parte, y la de los riegos de la zona oriental por otra.

. Viaria y otras

La carretera comarcal C-246, que discurre sensiblemente paralela a la costa excepto en el tramo que une Vilanova i La Geltrú con Sitges, es la vía más importante y prácticamente la única de la zona, aunque existen varias locales que unen ambos núcleos con San Pere de Ribes, Castellet y Vilafranca del Penedés.

El trazado del ferrocarril Barcelona-Tarragona sigue la costa muy cerca de ella, con grandes tramos en túnel en los terrenos accidentados del sector central, hasta llegar a Castelldefells donde se desvía hacia el Noreste.

Los cortes en la comarcal C-246 y/o en el ferrocarril causarían graves perjuicios a la zona y podrían dejar prácticamente aislados los tramos del centro, porque no

es posible reponer el servicio por ningún otro sitio.

Las líneas eléctricas más importantes de la zona, todas ellas más o menos paralelas a la costa, son las siguientes:

- i) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 220 kV.
- ii) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 110 kV.
- iii) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 45 kV.

Finalmente cabe añadir, como siempre, las líneas telefónicas de C.T.N.E. y las de suministro de energía eléctrica a los núcleos de la zona.

2.4. Daños potenciales

Los daños que, según los documentos consultados para redactar el Informe denominado "MAPA DE RIESGOS", se han producido y podrían seguir produciéndose son: 1) pérdida de vidas humanas; 2) destrucción de edificios e instalaciones turísticas; 3) cortes en las vías de comunicación y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" en su análisis de la matriz de impacto nº 14, 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 segundo; es decir, la zona se incluye en el grupo donde la urgencia relativa, respecto a otras zonas con riesgo potencial

de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, no es máxima pero tampoco mínima.

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

4. ANALIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

En el sector central las enormes pendientes longitudinales de los barrancos que constituyen la red de drenaje implicarían alturas desmesuradas de presa, para conseguir los volúmenes de embalse adecuados al objeto de laminar correctamente; por el contrario, en los sectores extremos el relieve es tan poco pronunciado y los terrenos tan costosos, tanto por su valor agrícola como turístico, que cualquier embalse es prácticamente inabordable. En consecuencia, se ha decidido eliminar esta solución entre las potencialmente viables.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La limpieza y dragado de los cauces aumenta, sin ninguna duda, la capacidad de transporte de las rieras durante las crecidas, por cuanto el valor de su pendiente longitudinal y la velocidad de las aguas proporciona un incremento importante del caudal desaguado cuando lo hace la sección útil, y, en consecuencia, es aconsejable su ejecución; se llama la atención, sin embargo, sobre la necesidad de que estas acciones se realicen de forma continua, especialmente

después de una avenida, con objeto de mantener siempre el cauce bien expedito.

4.1.3. Protección de cauces

Se aconseja revisar los caudales que son capaces de desaguar las obras de cruce de la red viaria con la de drenaje y compararlos con los caudales punta de las avenidas de distinto período de retorno; a partir de dicho estudio se podrán definir las obras necesarias para eliminar el peligro de rotura de puentes, fundamentalmente, y, en su caso, de ataque a terraplenes, diques, etc. Tienen especial interés los puntos de cruce de la carretera C-246 y del ferrocarril citados en el apartado 2.3. debido a la dificultad, ya citada, de la reposición del servicio en caso de que quedaran cortados.

4.1.4. Encauzamientos

Se recomienda incluir el estudio del encauzamiento de las rieras en sus desembocaduras que suelen ser, además, puntos especialmente poblados. Esta recomendación, realizada con carácter general para todas las rieras de la zona, es de especial interés para aquellas que desembocan a través de áreas pobladas y turísticas como son las de Vilanova i la Geltrú y Sitges.

4.1.5. Caudales 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 zonas de cabecera de cuenca y enviarlas a barrancos adyacentes, lo único que se conseguiría es trasladar el problema, ya que tanto la situación catastral como la ocupación turística son muy semejantes en todo el litoral.

4.1.6. Obras de drenaje

La morfología de la zona en sus sectores central y occidental así como el valor de las pendientes, tanto de los cauces como del propio terreno, minimizan la probabilidad de que se produzcan inundaciones debido a la falta de drenaje; en el sector oriental la problemática, por el contrario, es absolutamente igual, de hecho es la misma, que la del delta del río Llobregat y, en consecuencia, se supone que se estudiará conjuntamente con todo el saneamiento de dicho delta.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La zona esta intensamente afectada por la erosión en el sector occidental y menos en las zonas de las calizas de los montes que forman el central y la parte alta del oriental; en todo caso conviene realizar trabajos de reforestación y de conservación de suelos porque se incrementaría la retención del agua en el terreno, disminuyendo los caudales punta de avenidas y laminando los hidrogramas. Se aconseja, a estos efectos, ejecutar las acciones encomendadas por I.C.O.N.A. en el documento "AVANCE 80"*.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Se recomienda agilizar al máximo la actividad encaminada a

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

conseguir una normativa legal con criterios unificados para toda la cuenca hidrográfica; su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, los encauzamientos pueden ser soluciones adecuadas.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

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

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

Aunque en la cuenca del Pirineo Oriental existe un sistema de Previsión y Alarma, no automático, para las avenidas, esta zona no dispone de ningún punto, ni activo ni pasivo. Debe considerarse, por otra parte, que la Dirección General de Obras Hidráulicas implantará en esta cuenca, durante 1985, 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 pertinentes que permitan incrementar las posi-

bilidades de generar las alarmas oportunas y, en definitiva, reducir los daños potenciales; se adelanta desde ahora que, de todas formas, en cuencas con tan rápida respuesta como son las de las rieras implicadas que determinan la formación de crecidas rápidas, ("flashfloods"), el sistema deberá basarse o bien en la predicción de la lluvia mediante radares meteorológicos ó, si ésto no es posible, en las correlaciones con otras cuencas adyacentes fruto de los datos históricos conocidos y de la información proporcionada por los pluviógrafos sensorizados.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Puesto que no existen, ni está 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 conclusiones y recomendaciones más importantes que se extraen de lo expuesto en las páginas anteriores y que se sintetizan, gráficamente, en la lámina XIV* son las siguientes:

- a) La corrección y regulación de cauces puede significar un procedimiento importante de reducción de daños siempre y cuando que se garantice el adecuado mantenimiento.
- b) Es preciso analizar la capacidad de desagüe y las eventuales obras adicionales necesarias a fin de ga-

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

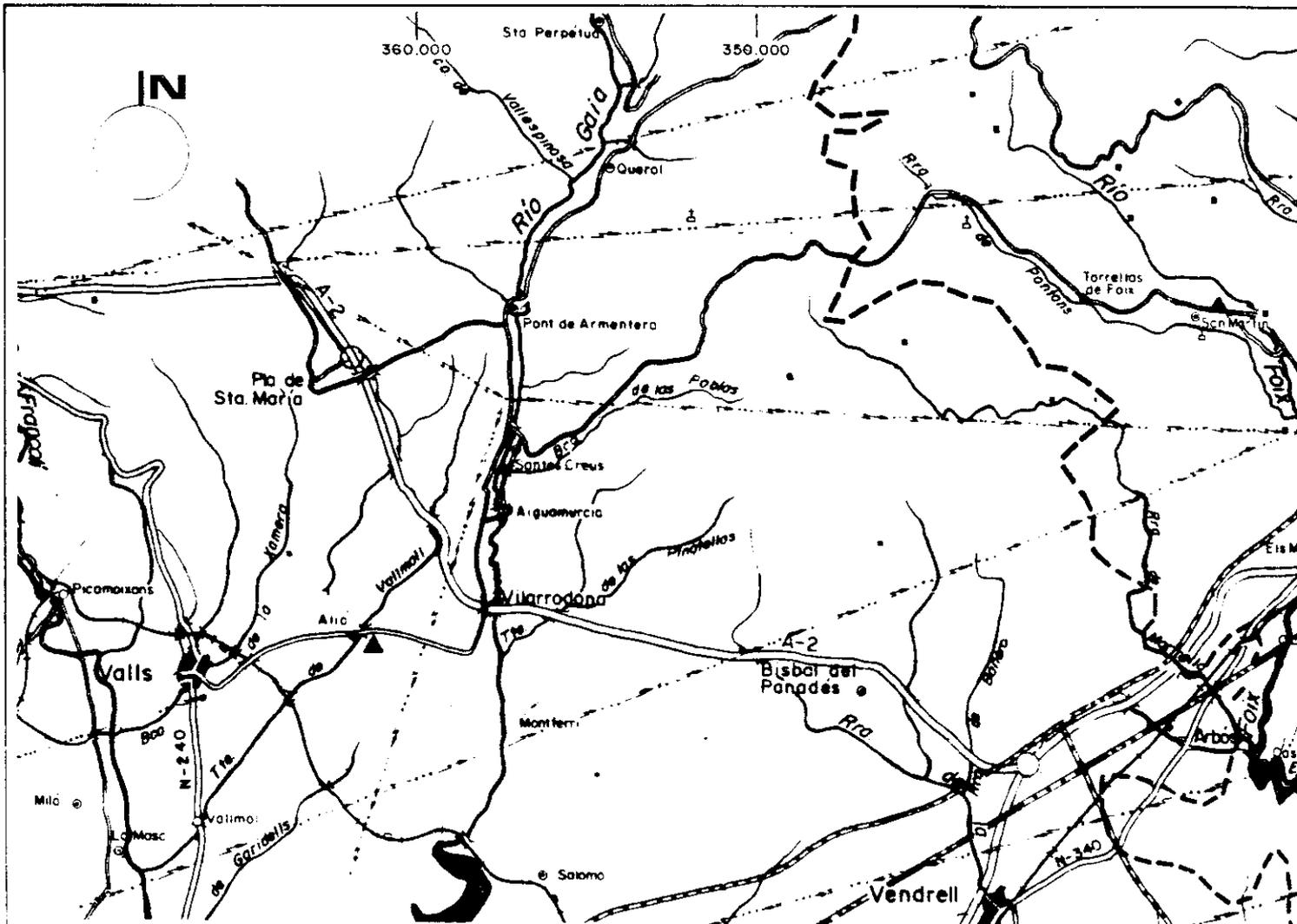
rantizar la estabilidad de las obras de cruce de la red viaria.

- c) El encauzamiento de las rieras en sus desembocaduras es una de las acciones que se deben estudiar durante la fase siguiente del Plan. Es de especial interés para aquellas rieras que atraviesan núcleos de población, como sucede en Vilanova i La Geltrú y Sitges.
- d) Se recomienda efectuar los trabajos de conservación de suelos y reforestación programados por I.C.O.N.A.
- e) 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.
- f) El S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que se implantará en la cuenca durante 1985, 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 de lluvia y los caudales correspondientes con objeto de prevenir, con la mayor antelación posible, a las zonas con riesgos potenciales y tratar de disminuirlos.

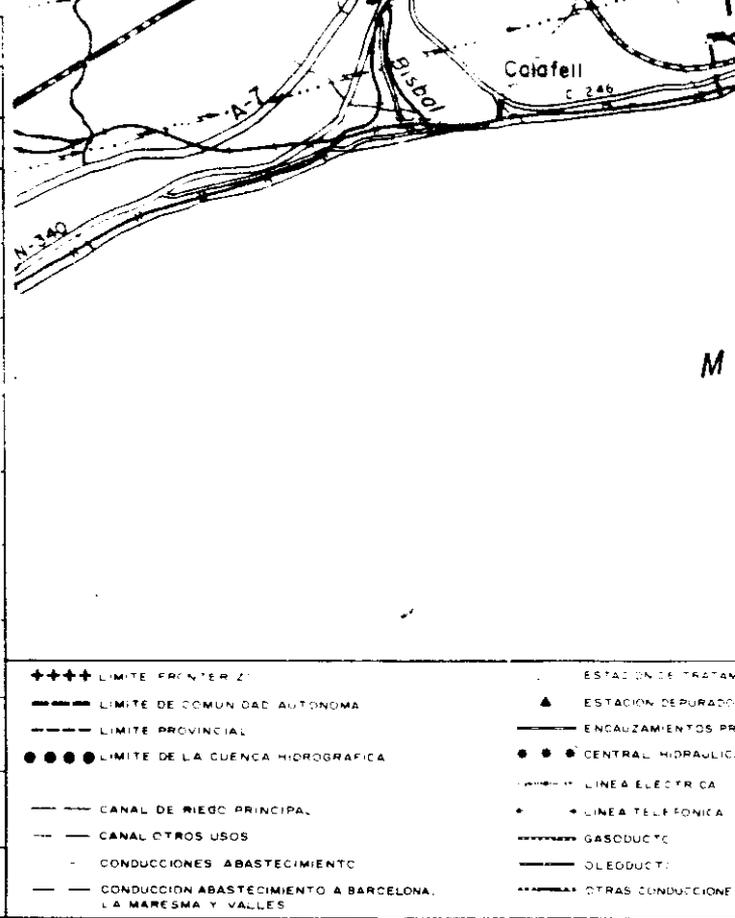
Como se demostró en su momento el valor asociado a la matriz de impacto correspondiente a esta zona permite clasificarla como de segundo rango; ésto significa que la prioridad en la urgencia de las acciones a emprender, respecto a las de otras zonas de la

cuenca, no es la máxima pero tampoco la mínima, por lo tanto, todas las actividades de tipo estructural, descritas en los puntos a), b) y c), deberían realizarse a medio plazo. Las acciones de gestión, reseñadas en los puntos d), e) y f), pertenecen al grupo de las que es preciso realizar simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL; 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	Z
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			
	Estabilizacion 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				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983
				AICAS ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA



PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCULENCA
	I	X	
		X	
		X	
		X	
			X
		X	
		X	
			X



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL
ACCIONES PARA PREVENIR DAÑOS OCASIONADOS POR L...

INDICE

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

1. INTRODUCCION

Se describen en este Anexo XV las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona señalada como 15ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, que se extiende a lo largo del río Llobregat (010)**, en su tramo comprendido entre el embalse de La Baells y la confluencia con el río Cardoner (01022).

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 debido a las inundaciones, que, en este caso, se producen por la acción devastadora del Llobregat y de sus afluentes más importantes que confluyen en la zona; existe también el riesgo, mucho menos probable por supuesto, de un accidente grave en la presa mencionada que afectaría, prácticamente, a toda la cuenca, si bien, como es lógico, en mucha mayor proporción a este tramo situado inmediatamente aguas abajo. 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, a partir de datos específicos y directos, durante la tercera y última fase del Plan.

La lámina XV, que acompaña el 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 Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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 1983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se sitúa al norte de la provincia de Barcelona, en el tramo del Llobregat comprendido entre la presa de La Baells y la confluencia con el Cardoner.

La cuenca vertiente del Llobregat hasta el extremo final de la zona, tiene dos subcuencas claramente diferenciadas.

A) Subcuenca del embalse de la Baells; corresponde a la cuenca alta del río Llobregat y está limitada por los siguientes accidentes topográficos:

- . Al Norte; la sierra del Cadí, divisoria con el río Segre y la cuenca del Ebro, con altitudes superiores a 2500 m -pico Tossa a 2537 m-.
- . Al Este; la sierra de Moreu, divisoria con el río Ter (020), con altitudes progresivamente descendentes desde 2000 en su extremo Norte hasta 1000 m, aproximadamente, en su extremo Sur.
- . Al Sur; la sierra del Montsent, divisoria con la riera de la Portella (01005), con altitudes que sobrepasan los 1100 m.
- . Al Oeste; los montes del Serrat Negre, divisoria con el río Cardoner, con altitudes que alcanzan cotas próximas a 2500 m en su extremo Norte y alrededor de los 2000 m en su extremo Sur -pico Paguera 1990 m-.

Los afluentes más importantes son los siguientes: a) por la margen derecha el río Bastareny (01002) y la riera de Saldés (01004); b) por la izquierda el río Arija (01001) y el Margansol.

B) Subcuenca de la zona propiamente dicha, cuyos límites son los siguientes:

- . Al Norte; la sierra del Montsent, anteriormente citada.
- . Al Este y Sur; las sierras de San Marcos, Santa Perpetua, Paramy, Montes de Bayona y Montgros, que forman la divisoria con la cuenca del río Ter y cuyas alturas mayores llegan, en la primera, a la cota 1500.
- . Al Oeste; las sierras Dels Tossalts -pico Paguera 1990 m- y Madrona, que configuran la divisoria con el Cardoner.

Como afluentes importantes cabe destacar los siguientes: a) por la margen derecha las rieras de Clará (01012) y de Merola (01014); b) por la margen izquierda las rieras de Portella, la Riba (01007) Puntarró (02009), Marlés (01011), Gabarresa (01017) y de Calders (01019)

2.2. Poblaciones afectadas

Las poblaciones afectadas por las inundaciones históricas dentro de la zona son: Calders y Viladecaballs de Calders -sujetas a las inundaciones de la riera de Calders y sus afluentes- y el Pont de Vilumara por las crecidas directas del río Llobregat. Naturalmente que en el caso de accidente

en la presa de La Baells, otras muchas poblaciones serían más o menos afectadas según los casos; entre ellas pueden citarse las siguientes: Gironella, Puigreig, Navás, Balsareny, Sallent y Navarclés.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Situada en el extremo de aguas arriba de la zona existe la presa de La Baells*; bóveda con una altura sobre cimientos de 102 m y desde el cauce de 92 m; crea un embalse con capacidad de 115 hm³ y está provista de un aliviadero de compuertas capaz de desaguar un caudal de 400 m³/s; su destino es la regulación para abastecimiento.

Por la margen derecha y aguas abajo de la presa de La Baells vierte al río el canal industrial de Berga con una capacidad máxima de 6 m³/s. También por la margen derecha, parte, a la altura de Sallent, la acequia de Manresa, con una capacidad de 1 m³/s, que sirve para el riego de una zona situada entre el núcleo de Sallent y la confluencia con el Cardoner.

Dada la magnitud de los núcleos de población la infraestructura del abastecimiento es de poca entidad y consiste en pequeñas obras de captación, depósitos y distribución**.

. Viaria y otras

Existe un eje, prácticamente Norte-Sur, que, por la margen derecha del río casi siempre, aunque lo atraviesa a veces, recorre la zona desde Berga hasta Manresa y es la

* Todos los datos sobre embalses se han obtenido de las publicaciones oficiales del M.O.P.U. -especialmente del "Inventario de Presas Españolas 1973"-, y de los archivos del Servicio de Vigilancia de Presas de la D.G.O.H.

** El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental, titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Diciembre 1976", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

carretera comarcal C-1411; por su parte, en dirección Este-Oeste, aproximadamente, recorren la zona, enlazadas por el eje citado, las tres carreteras siguientes: a) la nacional N-141 que une Manresa con Vich; b) la comarcal C-154 que sale de Gironella y llega también a Vich y c) la más septentrional, la comarcal C-149, que parte de Berga y llega hasta Olot. Existe, además, una densa red de carreteras locales que unen el eje Norte-Sur con otro subparalelo que sigue el río Ter, la nacional N-152, que permitirían reponer el servicio en casi todos los núcleos con relativa facilidad, en caso de corte en la nacional, pero que también están expuestas a las avenidas locales producidas por las rieras afluentes.

A lo largo de todo el cauce del río, muy próximo a él y cruzándolo en numerosas ocasiones, discurre el ferrocarril local de Manresa a la Pobla de Lillet.

En la región meridional de la zona se han implantado sucesivamente importantes líneas eléctricas, entre las que destacan la siguientes:

- i) Línea en servicio, dos circuitos de 110 a 132 kV, que une las subestaciones de Manresa y Vich.
- ii) Línea en servicio, dos circuitos de 110 a 132 kV, que une las subestaciones de Manresa con Barcelona (Casa Barba)
- iii) Línea en servicio, dos circuitos de 110 a 132 kV, que une las subestaciones de Pobla de Segur (Lérida) con Barcelona (Casa Barba).
- iv) Línea en servicio, un circuito de 110 a 132 kV, que une las subestaciones de Manresa (HEC) con Barcelona (Casa Barba).
- v) Línea en transformación de 110 a 132 kV, que une

las subestaciones de Adrall (Lérida) con Manso Figueras en las proximidades de Barcelona.

- vi) Línea en construcción, dos circuitos de 380 kV, que une las subestaciones de Pobla de Segur con Sentmenat.

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

2.4. Daños potenciales

Los daños que se han producido durante las avenidas históricas se refieren a: 1) rotura de puentes y obras de cruce; 2) corte de vías de comunicación; 3) erosión de márgenes y pequeñas pérdidas en los huertos ribereños; debe tenerse en cuenta, sin embargo, que la rotura de una presa del tipo de La Baells, con 115 hm³ de capacidad, agravaría los daños conocidos y produciría otros muchos incluyendo, probablemente, la pérdida de vidas humanas.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS" al analizar la matriz de impacto nº 15 que corresponde a esta zona, considerando por supuesto no solo los daños potenciales sino el coeficiente de riesgo, permiten clasificarla con rango de tercera prioridad; es decir, que las acciones que se deberán realizar en la siguiente fase del Plan tienen mínima urgencia y ninguna prioridad respecto a otras zonas de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL.

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 objeto de seleccionar **sólamante** aquellas que se recomienda estudiar 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

El embalse de La Baells lamina en cierta medida las crecidas generadas en la cuenca alta del Llobregat; no existe actualmente en el resto de su cuenca ningún embalse de laminación que amortigüe las avenidas. Es evidente, por lo tanto, que este tipo de solución sería tanto más conveniente para las zonas con riesgos situadas en los tramos inferiores cuanto más aguas abajo se pudiera situar porque controlaría una superficie mayor de cuenca, sin contar con su adicional efecto sobre la regulación de las aportaciones .

Así lo reconoce la publicación "Avance 80"*, que recomienda investigar el emplazamiento de cerradas viables tanto en el propio río Llobregat como en sus afluentes más importantes; los afluentes más prometedores a estos efectos dentro de esta zona, teniendo en cuenta su contribución a la avenida total del río, son los siguientes: a) por la margen derecha, las rieras de Clará y de Merola y b) por la izquierda las rieras Portella, Marlés, Gabarresa y Calders. Naturalmente que no sería necesario ni posible realizar obras en todas ellas; lo que se indica es la conveniencia de estudiar todas las posibilidades porque, como es sabido, los embalses tienen la enorme ventaja de que resuelven el problema en la zona y disminuyen los de las situadas aguas abajo.

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

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Los puntos de confluencia del río principal con las rieras que en general tienen gran pendiente y poder de arrastre son siempre zonas en las que se producen "barras" y "abancos" de depósitos que conviene estudiar, y en su caso eliminar, para evitar las sobreelevaciones de la lámina de agua; este fenómeno agrava muchas veces de forma especial los efectos de las inundaciones y los extiende hacia aguas arriba a zonas que, de otra forma, no serían afectadas. Se recomienda, por lo tanto, analizar los problemas en dichos puntos y determinar las soluciones más adecuadas.

4.1.3. Protección de cauces

Evidentemente la carretera más sujeta a cortes en el invierno es la comarcal C-1411, pero, como ya se ha dicho, es relativamente sencillo restituir el servicio aún a costa de desvíos importantes. En todo caso es preciso analizar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de dicha carretera con el río Llobregat y, en general, de los puntos de cruce que se consideran básicos para la comunicación de las dos cuencas del río*.

4.1.4. Encauzamientos

El único tramo en el que el río no discurre encajado es desde Sallent hacia aguas abajo, donde el valle se dedica al regadío mediante las aguas suministradas por la acequia de Manresa; se propone estudiar la viabilidad de defender los terrenos de este sector mediante el encauzamiento del río, como alternativa, o complementariamente, a los encauzamientos antes citados.

* Los detalles de todos los puentes de la red viaria se pueden ver en el "INVENTARIO".

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

El encajamiento de los cursos de agua afectados y su lejana situación de las divisorias limítrofes no aconseja realizar este tipo de obras que, entre otros inconvenientes, tendría el de unos costes absolutamente desproporcionados respecto a los beneficios conseguidos.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes, tanto longitudinales como transversales del terreno, excluyen los problemas de inundación por falta de drenaje.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Tal como se refleja en la publicación "AVANCE 80", la mayor parte de la cuenca vertiente de la zona está ocupada por los bosques mientras que el resto está en cultivo de secano en su mayoría y, en consecuencia, se considera innecesaria esta actividad.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Independientemente de que la actividad encaminada a conseguir una normativa a este respecto se recomienda siempre con carácter general para toda la cuenca, su aplicación inmediata es especialmente interesante cuando, como en este caso, puede ocurrir que en algún tramo del río la mejor solución sea un encauzamiento.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

El desarrollo de la normativa legal para realizar la zonificación favorece la implantación de seguros contra las inundaciones, por cuanto facilita la determinación de primas objetivas; no debe olvidarse, además, que cuando se realiza un encauzamiento es muy conveniente disponer sistemas de este tipo, por cuanto se suele olvidar que éstos no procuran una protección total, de forma que, en general los daños se pueden incrementar durante las avenidas extraordinarias.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

El programa, no automático, de Previsión de Avenidas que existe actualmente dispone en esta zona de los siguientes puntos de alarma: a) Berga y Vilumara, en estaciones de aforo existentes sobre el río Llobregat, y en Artés sobre la riera Gabarresa; b) en Navas de Narvadés sobre el Llobregat, en un puente que no es punto oficial de aforo; c) en el embalse de la Baells y d) en un pluviógrafo en Berga. Por otra parte la Dirección General de Obras Hidráulicas está desarrollando el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), consistente en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual permite, mediante la utilización del software correspondiente, emitir alarmas y elaborar las consignas más pertinentes en cada caso. Es más que probable que en la próxima instalación del S.A.I.H., durante 1985, en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, se instalen sensores, en éstos u otros puntos que se demuestre son más convenientes, con objeto de

saber la situación de la cuenca en cada momento y emitir, en consecuencia, las consignas más adecuadas.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La gestión del embalse de La Baells y la de los de laminación que se pudieran construir deberá integrarse en la explotación conjunta del sistema hidráulico de toda la cuenca del Llobregat, que será posible gracias a la información proporcionada por el S.A.I.H. De este modo se pueden aminorar los caudales punta efluentes y disminuir los daños potenciales en la zona.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las consideraciones expuestas en las páginas anteriores se deducen las siguientes conclusiones que se resumen, gráficamente, en la lámina XV*:

- a) Debe investigarse la posibilidad de resolver el problema de las inundaciones y daños mediante embalses de laminación en el río Llobregat y/o en sus afluentes más importantes.
- b) Se recomienda estudiar la problemática de los puntos de confluencia de las rieras con el Llobregat y definir las acciones más adecuadas en cada caso con el fin de evitar las sobreelevaciones innecesarias de la lámina de agua.
- c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe y necesidad de protección de los puntos de cruce con el río de las vías de comunicación, así como la estabilidad de los terraplenes y puntos críticos de la carretera

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

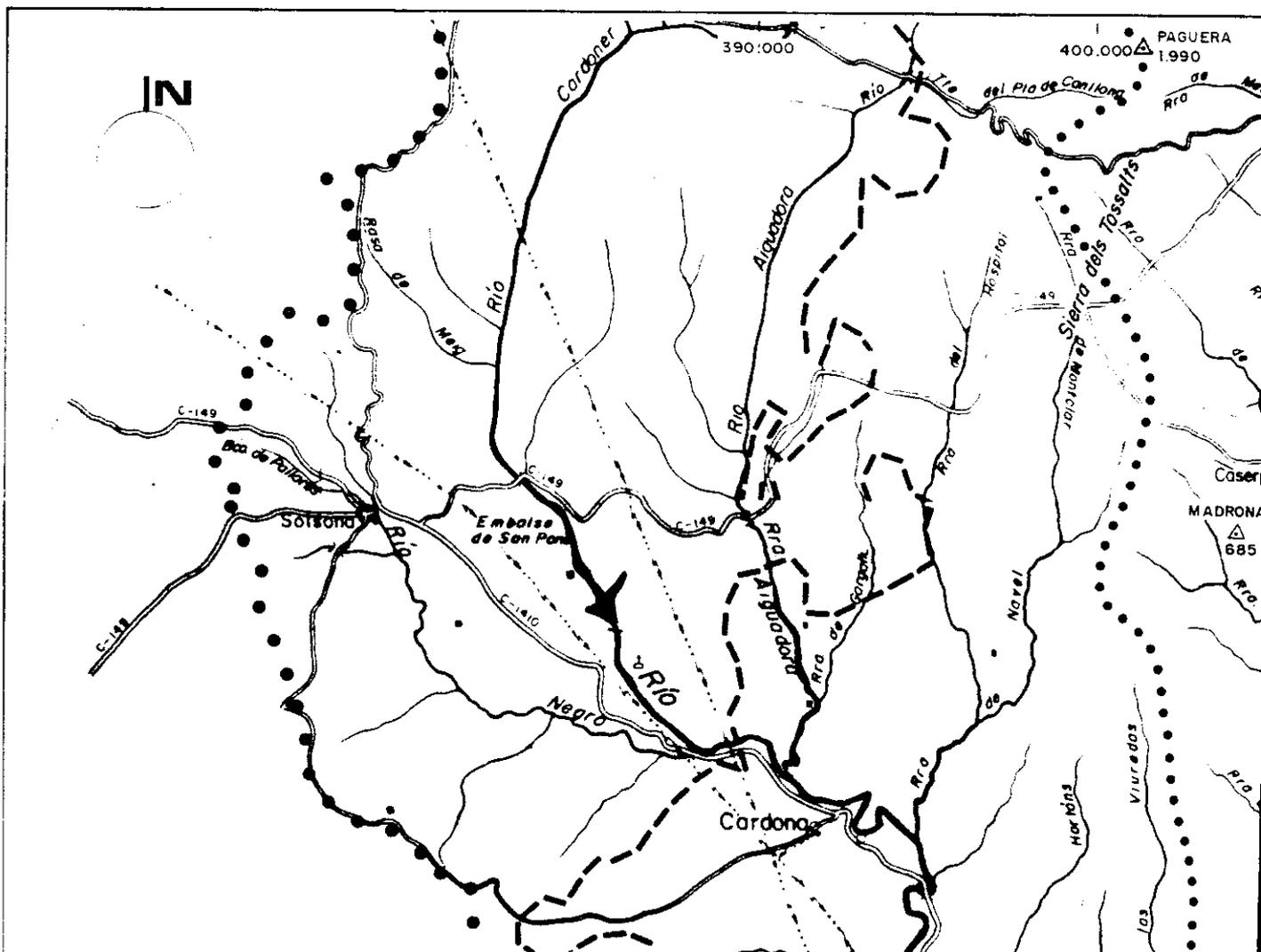
comarcal C-1411 que puedan ser afectados por crecidas ordinarias o catastróficas.

- d) Deben investigarse las ventajas e inconvenientes relativos del encauzamiento del Llobregat a su paso por Sallent y zona de riegos aneja.
- e) Es conveniente desarrollar la legislación que regula 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 las lluvias en las zonas altas de la cuenca sino los caudales circulantes en puntos estratégicos de los cauces y, sobre todo, los niveles caudales desaguados de los embalses; estos datos junto a los modelos de simulación correspondientes, también incluidos en el programa S.A.I.H., permitirá inferir las consignas de explotación más convenientes tanto para esta zona como para todas las situadas aguas abajo.

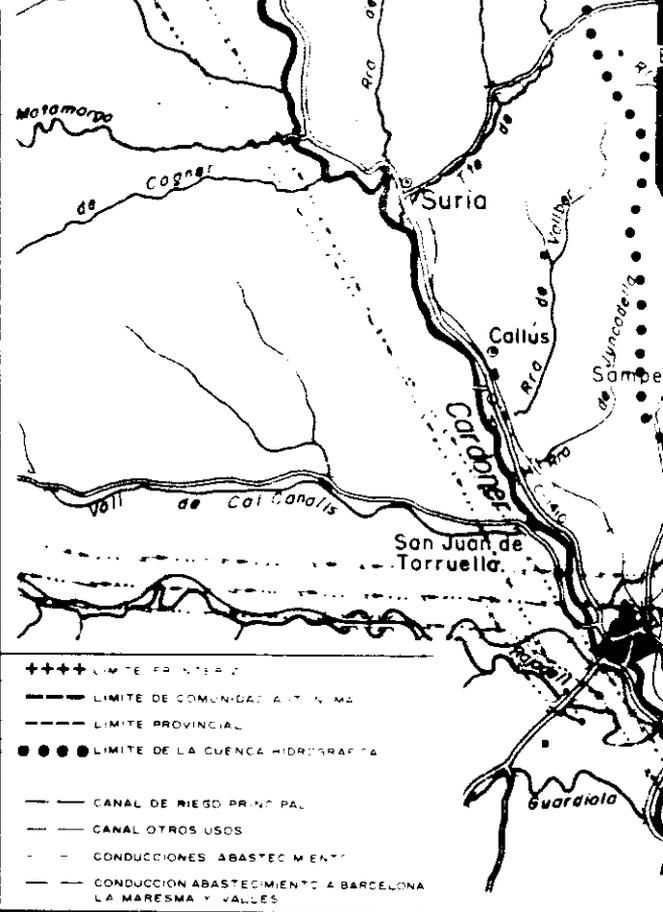
Esta zona es de tercer rango de prioridad y, por lo tanto, las acciones recomendadas podrían realizarse a largo plazo, pero las acciones que inciden sobre otras zonas de mayor prioridad situadas aguas abajo, especialmente la posibilidad de embalses laminadores propuestas en el apartado a), por lo que se recomienda realizarlas a corto plazo; por el contrario, los puntos b), c) y d), tienen efectos puramente locales por lo que su ejecución se puede relegar a largo plazo. Las acciones de gestión definidas en los puntos e) y f) pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse.

cutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad ,se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, obviamente, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
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				
Estabilizacion 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				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Titulo: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983
				AICAS ARGQUITECTOS EN CONSULTA LAMINA



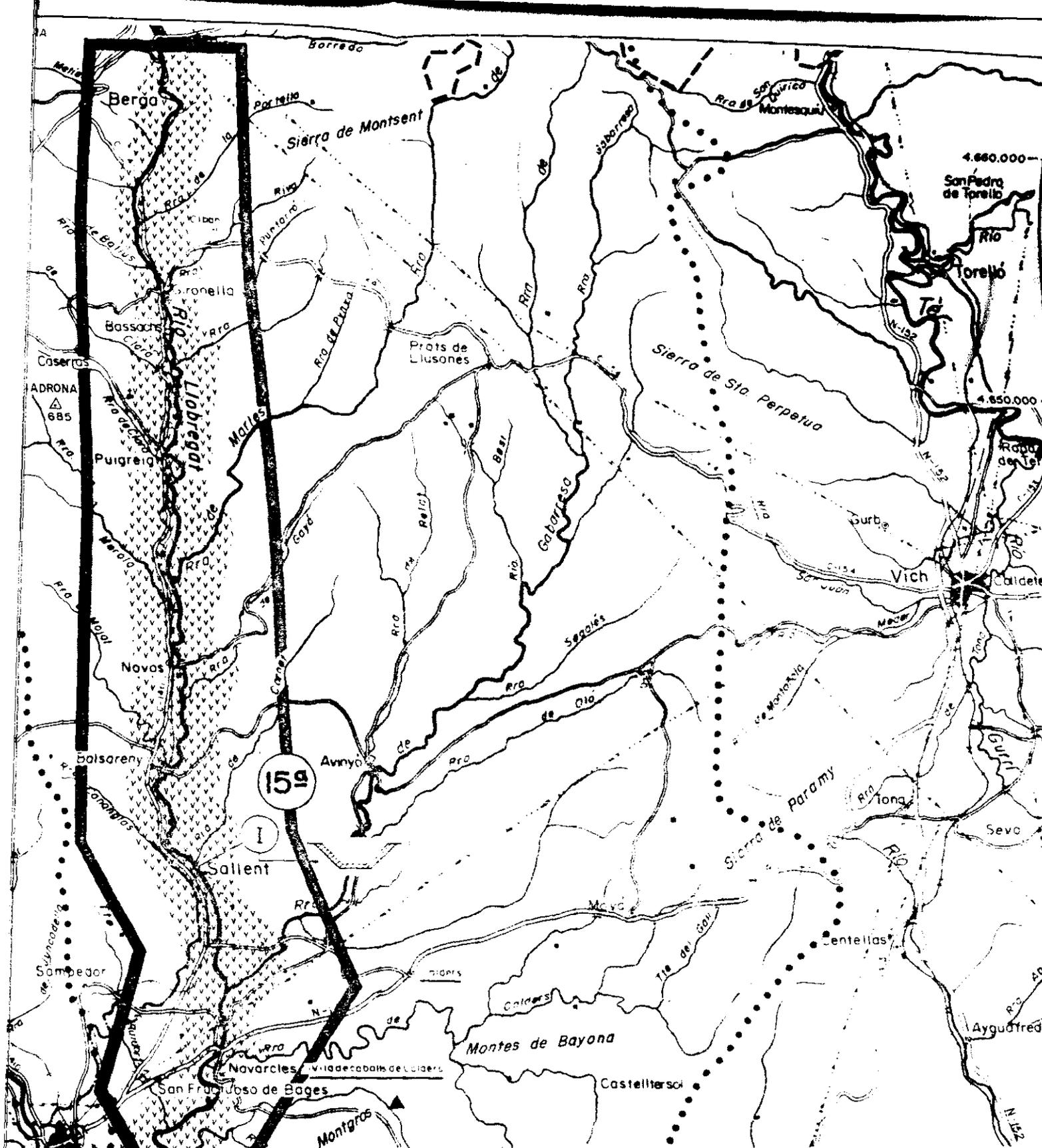
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUCESION
	I		
			X
		X	
		X	
		X	
		X	
			X
		X	



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR DAÑOS OCASIONADOS



CLASIFICACION DE LAS ZONAS		
TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAYOR	≥ 80
	INTERMEDIA	≥ 40 y < 80
	MINIMA	< 40

Sabadell NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

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

■ ZONA DE ACTUACION

●●● LIMITE DE SUBCUENCA

DEL PIRINEO ORIENTAL
PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS
CASOS CAUSADOS POR LAS INUNDACIONES

BARCELONA
DIC. EMBRE 1983

AICASA
ARQUITECTOS E INGENIEROS
CONSULTORES



ZONA 15ª
SITUACION, LIMITES Y
ACCIONES RECOMENDADAS

INDICE

Página

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

1. INTRODUCCION

Se refiere este anexo XVI a la zona localizada en el "MAPA DE RIESGOS"* como 16^a, que se extiende a lo largo del río Cardoner (01022)**, en el tramo comprendido entre el embalse de San Pons y la población de Suria, que se ha denominado "Curso medio del Cardoner" y donde las inundaciones se pueden producir, además de por las precipitaciones directas que generan escorrentías importantes en la red de drenaje afluente, debido a los vertidos y/o accidentes de la presa de San Pons.

A tenor de lo establecido en la Memoria de este Informe, se describen, sucesivamente, la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para analizar, a continuación, todos los métodos preventivos, estructurales y de gestión, sugeridos en la "METODOLOGIA"***, para reducir los daños, con el fin de seleccionar los más convenientes para su estudio detallado durante la fase tercera y última del Plan.

Parte integrante y fundamental de este anexo es la lámina XVI en la que se han resumido, gráficamente, todos los resultados conseguidos con arreglo a la simbología definida en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La mayor parte de la zona está situada dentro de la provincia de Barcelona, en su parte Oeste, y el resto en la provincia de Lérida, donde se ubica el embalse de San Pons.

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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 1983", referenciado siempre como INFORME.

Como la mayor parte de los ríos de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, el Cardoner discurre, prácticamente en todo su recorrido en dirección Norte-Sur; dentro de esta zona salva un desnivel aproximado de 200 m, entre las cotas 500 y 300, lo que proporciona una pendiente media del orden del 1% para sus 20 km de recorrido. El valle del río es, en general, encajado por lo que los pequeños núcleos de población se localizan en los ensanchamientos que, a veces, producen los meandros.

La cuenca vertiente del río, hasta el límite inferior de la zona, está constituida por dos subcuencas claramente diferenciadas:

A) Subcuenca del embalse de San Pons.

Los límites y divisorias son los siguientes:

- . Al Norte; sierra Cardener, que la separa de la cuenca del río Segre, con altitudes superiores a los 2.300 m (Yespaguera 2.332).
- . Al Este; montes del Serrat Negre y sus estribaciones meridionales, que la aísla de la cuenca del Llobregat (010), con altitudes superiores a los 2.000 m en su extremo Norte y del orden de 1.400 en el Sur.
- . Al Oeste; sierra Querol, que también la separa de la cuenca del Segre, y supera en varios puntos a la cota 2.000.

Los cauces más destacables de la red hidrográfica son la riera de la Rasa de Meig por la margen derecha y el río Aigua de Valls (0102201) por la margen izquierda.

B) Subcuenca de la zona propiamente dicha; sus divisorias son:

- . Al Este; estribaciones meridionales de la Sierra dels Tossals, con altitudes próximas a 700 m, cuyas vertientes orientales envían sus escorrentías al Llobregat.
- . Al Norte; sierra dels Tossals, donde las cotas de sus cimas alcanzan los 1500 m, que la separa del río Llobregat.
- . Al Oeste; estribaciones meridionales de la Sierra de Querol donde la altitud no supera los 1.000 m y conforman la división con el río Segre.
- . Al Sur; sierra de Castelltallat, que separa esta subcuenca de la de la zona 17ª situada aguas abajo, y cuya altitud máxima no supera los 900 m.

En esta subcuenca los cauces más importantes son el río Negro (0102202), la riera de Matamargos (0102204) y el Torrente de Cogner (0102206) por la margen derecha y las rieras de Aiguadora (0102203), Navel (0102205) y de Hortóns por la izquierda.

2.2. Poblaciones afectadas

Como potencialmente afectadas, en caso de vertidos muy importantes y/o accidentes en la presa de San Pons, están los núcleos siguientes: Cardona, La Coromina, El Pala de Torruella y El's Valls de Torruella.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Situado en la cabecera de la zona y, en consecuencia susceptible de afectarla, existe el embalse* de San Ponç cuyas características son las siguientes: presa de gravedad, con altura máxima sobre cimientos de 60 m y desde el cauce de 57 m; crea un embalse con capacidad de 25 hm³ y está provista de un aliviadero de compuertas capaz de desaguar un caudal de 718 m³/s.

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

. Viaria y otras

El eje principal de la zona es la carretera comarcal C-1410 que enlaza las poblaciones de Manresa y Solsona pasando por Suria y Cardona, en la dirección de los meridianos, aproximadamente, y es paralela al cauce del río entre Suria y el caserío denominado Malagarriga discurre por la margen izquierda del río para, a partir de este punto, cruzar a la margen derecha.

Transversalmente, es decir prácticamente en la dirección Este-Oeste, existen diversas carreteras locales que parten de dicho eje para llegar a diferentes poblaciones de la cuenca, en ambas márgenes, pero que no están enlazadas entre sí, por lo que el corte de la referida comarcal su-

* Todos los datos sobre embalses se han obtenido de las publicaciones oficiales del M.O.P.U. -especialmente del "Inventario de Presas Españolas 1973"-, y de los archivos del Servicio de Vigilancia de Presas de la D.G.O.H.

** El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental, titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Diciembre 1973", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

pone un grave quebranto en las comunicaciones ya que la reposición del servicio implicaría desvíos de cierta longitud.

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

- i) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos previstos y uno solo instalado, 110 a 132 kV, que parte de la central de Oliana en Lérida, y llega a Manresa a través de Solsona y Cardona.
- ii) Línea eléctrica en transformación de 110 a 132 kV, que partiendo de la subestación de Adrall, en la provincia de Lérida, termina en la subestación de Manso Figueras en las proximidades de Barcelona.

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

Aunque no existen daños inventariados en las publicaciones analizadas es evidente que un accidente grave en la presa de San Pons 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, mineras e industriales.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", al analizar la matriz de impacto nº 16 que corresponde a esta zona, su rango de prioridad es de tercer orden

dentro de la cuenca hidrográfica; es decir que se integra en grupo de aquellas en las que la urgencia para acometer las acciones posteriores del Plan es mínima en relación con otras de la cuenca. 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

El embalse de San Pons, situado en el extremo de aguas arriba de la zona, lamina las avenidas generadas en la cuenca alta en un cierto porcentaje, relativamente importante, y en cualquier caso las retrasa y permite la elaboración de alarmas. Entre los afluentes laterales en este tramo del río solamente la riera Aiguadora proporciona aportaciones, medias y en avenidas, de una magnitud suficiente para justificar la construcción de un embalse de regulación y laminación, especialmente con objeto de impedir la simultaneidad de las puntas; no es de extrañar por lo tanto, que en el "AVANCE 80"* se haya aconsejado la construcción de la presa de Sorba situada en este cauce. En todo caso es una solución que produciría mayores beneficios en las zonas de aguas abajo que en la propia.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Aunque, evidentemente, se puede conseguir aumentar la capacidad de desagüe del río y sus rieras mediante las obras

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

oportunas de limpieza y dragado en sus cauces, no debe olvidarse que en el caso de un accidente en la presa de San Pons -que es la causa más importante de las inundaciones que se pueden producir en esta zona, aunque tenga una probabilidad muy pequeña- tal incremento del caudal de desagüe sería irrelevante.

4.1.3. Protección de cauces

Aunque el puente de la comarcal C-1410 que cruza el río tiene unas dimensiones importantes es posible que en el caso de una avenida catastrófica, provocada por el embalse, sufriera daños, por lo que, teniendo en cuenta que esta carretera es el único medio de comunicación directa con la zona, se recomienda verificar su capacidad de desagüe y estudiar las eventuales obras de protección. También deberían analizarse los puntos de la citada carretera que se encuentran más expuestos al ataque de las aguas del río.

4.1.4. Encauzamientos

El único núcleo en que es posible que esta solución sea viable, desde el punto de vista técnico-económico, es el de Cardona.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni la morfología del río, bastante encajado, ni la naturaleza de la inundación, ola de avenida, aconsejan emplear este tipo de soluciones.

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

No se recomienda desarrollar esta actividad puesto que además de que la cuenca se encuentra arbolada, la causa fundamental del riesgo potencial es independiente de los efectos de este tipo de acción.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

Como ya se ha indicado en otros anexos la implantación de la zonificación es tanto más fácilmente realizable cuanto menos poblada está la zona; en este caso, salvo el núcleo pedanías de Cardona, el resto de la comarca está muy poco poblada por lo que la zonificación debería efectuarse tan pronto como se disponga de la normativa legal pertinente.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

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

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La red existente, no automática, de Previsión de Avenidas tiene instalados los puntos de alarma nº 1 y nº 25 en Oliu y Cardona, respectivamente, sobre el Cardoner, así como otro en el embalse de San Pons donde, además, existe un

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

La próxima instalación (1985) del programa S.A.I.H. en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL permite asegurar que se instalarán sensores en esta zona, ya sea en estos mismos puntos o en otros que se demuestre más adecuados a la nueva situación, lo que, sin duda, incrementará las posibilidades de generar las oportunas alarmas y, consecuentemente, disminuir los posibles daños potenciales.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

La seguridad de la zona depende, en un importante porcentaje, de la explotación adecuada del embalse de San Pons, situado en la cabecera de la zona; 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 ante-

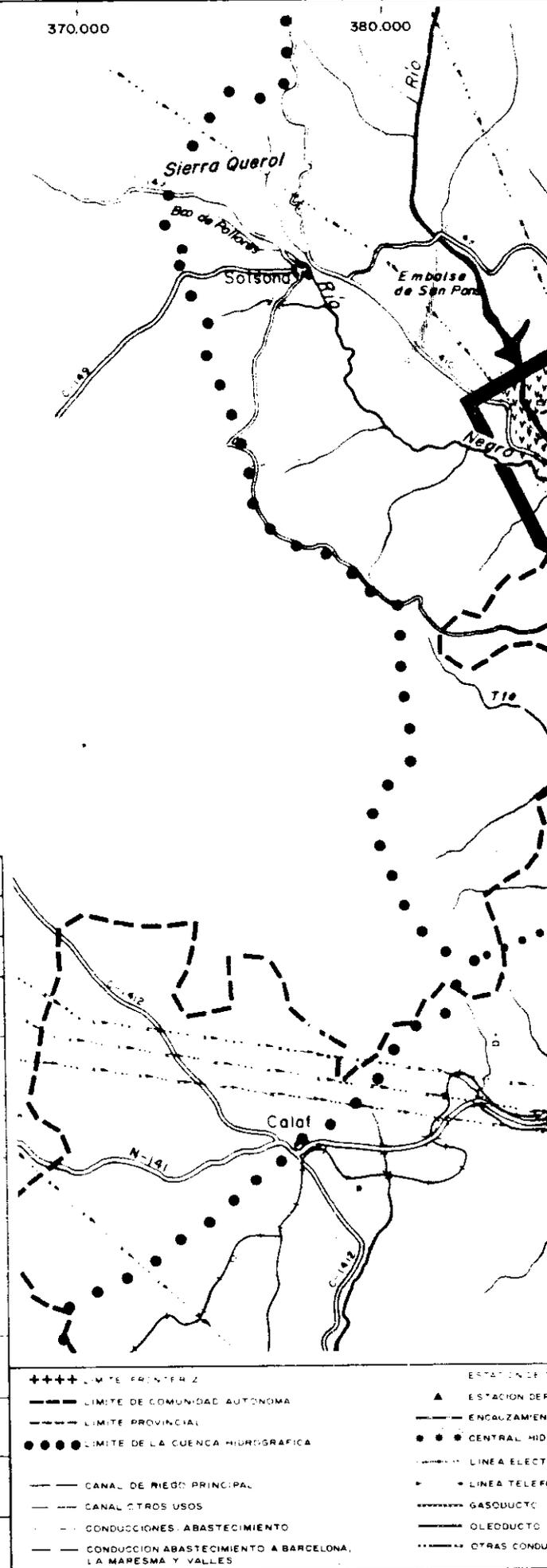
riores se pueden extraer las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación y se resumen, gráficamente, en la lámina XVI*:

- a) Se deben investigar las posibilidades de un embalse de laminación situado en la riera Aiguadora con vistas, especialmente, a sus efectos aguas abajo.
- b) Es conveniente investigar la capacidad de desagüe al puente de la comarcal C-1410 que cruza el río Cardoner y, si se demuestra necesario, estudiar la posibilidad de proceder a su protección así como a la de otros puntos de la traza de dicha vía.
- c) Se aconseja analizar la viabilidad técnico-económica del encauzamiento del río a su paso por Cardona.
- d) Una vez decidida la normativa general que deberá emplearse en la cuenca para realizar la zonificación de la márgenes, debe aplicarse a esta zona por cuanto es una operación precisa para poder implantar un sistema de seguros contra las inundaciones que, teniendo en cuenta la actividad económica de la zona, fundamentalmente industrial, garantizará la estabilidad de los ingresos correspondientes.
- e) 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, consecuentemente, reducir los daños potenciales no sólo en esta zona sino en todas las situadas aguas abajo.

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

Esta zona es de tercer rango de prioridad y, por lo tanto, las actividades recomendadas pertenecientes al tipo estructural, puntos a), b) y c), deberían realizarse a largo plazo; las acciones de gestión, definidas en los puntos d) y e), deben ejecutarse simultáneamente en toda la cuenca hidrográfica 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	Z
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				
Estabilizacion 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				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1963 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA -



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

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS POR...

INDICE

Página

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

1. INTRODUCCION

Se describen en este Anexo XVII las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona señalada como 17ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, que abarca el curso bajo del río Cardoner (01022)** , desde Suria hasta su confluencia con el Llobregat (010). Esta zona puede sufrir inundaciones por las lluvias directas sobre ella y por las avenidas generadas aguas arriba; las ondas de crecientes producidas por los eventuales accidentes en la presa de San Pons, además de tener muy pequeñas probabilidades de ocurrencia, llegarían muy laminadas por el propio cauce por lo que, realmente, no es necesario tenerlas en cuenta.

En el presente anexo se detallan primero la morfología de la zona, las poblaciones e infraestructuras afectadas y los daños potenciales existentes, para analizar, a continuación, todos los procedimientos preventivos, estructurales y de gestión, sugeridos en la METODOLOGIA***, con el fin de seleccionar los que se consideren más adecuados para su análisis detallado en la tercera fase del Plan.

En la lámina XVII se resumen, con la semiótica indicada en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe, las alternativas que se recomienda elegir; no debe olvidarse, sin embargo, que, por estar situada aguas abajo de la 16ª, las acciones que se realicen en ésta afectarán a los daños potenciales, en general disminuyéndolos, y, en consecuencia, será preciso considerar, a la hora de comenzar los estudios durante la tercera fase, la situación real y las expectativas de realizar las acciones ahora programadas.

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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 1983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

Esta zona se sitúa, en su mayor parte, al Oeste de la provincia de Barcelona, próxima al límite provincial con la de Lérida a la que pertenece una pequeña extensión de su cuenca vertiente. Entre Suria y la confluencia de los dos ríos salva un desnivel de 130 m, entre las cotas 280 y 150 aproximadamente, lo que significa, para la longitud de 20 km que tiene el tramo, una pendiente longitudinal del orden del 0,65 % . El valle es más abierto que en la zona 16ª, emplazada inmediatamente aguas arriba, lo que ha propiciado el asentamiento de mayor población y, en consecuencia, su desarrollo superior.

La cuenca vertiente está limitada de la siguiente forma:

- . Al Este; estribaciones meridionales de la sierra dels Tossals cuyas alturas, inferiores a la cota 500, la separan de la cuenca del Llobregat.
- . Al Norte; sierra de Castelltallat, que diferencia este curso bajo del Cardoner del curso medio estudiado en la zona 16ª, con altitudes inferiores a los 900 metros.
- . Al Oeste y Sur; sierra de Solé y sus estribaciones meridionales que marcan las divisorias con las cuencas del Segre, al Oeste, y con la zona 18ª y la cuenca vertiente del Llobregat por el Sur; sus alturas son inferiores a la cota 900.

Los afluentes más importantes del río Cardoner en esta zona son los siguientes : a) Torrente de las Viuredas (0102207)

y rieras de Vallbert (0102209) y de Juncadella (0102211) por la margen izquierda; b) Torrente de la Vall de Cal Canalls (0102208) y riera de Rajadell (0102210) por la margen derecha.

2.2. Poblaciones afectadas

La población que, según las referencias históricas, ha sido más afectada por las inundaciones del Cardoner ha sido Manresa que, por otra parte, es la más importante. El incremento que se ha producido durante los últimos años en los asentamientos junto al cauce del río obliga a extender el riesgo potencial a otras poblaciones, entre las que se pueden destacar: Suria, Callús y San Juan de Torruella.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Ni existen presas o embalses ni la cruzan importantes arterias hidráulicas de riego o abasto. La infraestructura hidráulica más significativa de la zona está formada por los siguientes elementos*: 1) numerosos pozos de captación que existen en el subálveo del río para aprovechamientos industriales y de abastecimiento; 2) pequeños azudes de derivación para producción de energía eléctrica; 3) obras de vertido, industriales y urbanas, y 4) obras de protección, a base de muros de piedra, en curvas y puntos singulares de Manresa y Suria.

. Viaria y otras

La estructura de la red viaria de esta zona es muy semejante a la de la zona 16^a, situada aguas arriba. En efec-

* El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental, titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Diciembre 1973", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

to, existe un eje paralelo al río, de dirección aproximada Noroeste-Sureste, que es la carretera comarcal C-1410, que discurre por la margen izquierda. Desde esta comarcal salen algunas locales que, en definitiva, comunican al resto de los núcleos con Manresa; entre ellas se debe tener en cuenta la que enlaza Suria con Balsareny, en el río Llobregat, porque permite restablecer el servicio en caso de corte de algun tramo importante de las carreteras adyacentes a los ríos Cardoner y Llobregat.

Desde Manresa el enlace directo con Barcelona se efectúa a través de la comarcal C-1411, que es prolongación de la C-1410 anteriormente citada y discurre por la margen derecha del Cardoner. Manresa es un centro fundamental de comunicaciones de la región ya que, además del eje mencionado, radia la N-141 a Vich, la comarcal C-241 a Igualada y la también comarcal C-1411 a Berga.

Paralelamente al río y por su margen izquierda discurre el ferrocarril que une Tarrasa con Manresa y llega precisamente hasta Suria en el extremo septentrional de la zona.

A lo largo del río se encuentran las siguientes líneas eléctricas:

- i) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos previstos y uno instalado de 110 a 132 kV, que enlaza la central de Oliana, en Lérida, con Manresa (HEC).
- ii) Línea eléctrica en transformación de 110 a 220kV, que enlaza la subestación de Adrall, en Lérida, con Mansó-Figueras en las proximidades de Barcelona.

En su extremo Sur cruzan la zona, con dirección Oeste-Este, las siguientes líneas eléctricas:

- i) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 110 a 132 kV, que une las subestaciones de Poble de Segur, en Lérida, y Vich, en Gerona, a través de la de Manresa.
- ii) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 110 a 132 kV, que une las subestaciones de Manresa y Casa Barba.
- iii) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 110 a 132 kV, que une las subestaciones de Poble de Segur y Casa Barba.
- iv) Línea eléctrica en servicio, un circuito de 110 a 132 kV, que une las subestaciones de Perarrúa, en Lérida, con la de Casa Barba, a través de la de Manresa (HEC).

Como siempre hay que tener en cuenta, además, 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 potencialmente pueden producirse y que a veces se han producido son los siguientes: 1) hundimiento de obras de cruce de la red viaria; 2) cortes en las vías de comunicación por rotura de terraplenes; 3) pérdidas y daños en la industria y estructuras urbanas y 4) pérdidas de enseres y productos almacenados.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

En las conclusiones del "MAPA DE RIESGOS" se ha clasificado esta

zona 17ª, después de analizada la correspondiente matriz de impacto nº 17, como de segundo rango; es decir, que la urgencia en acometer las acciones pertinentes no es máxima, comparada con la de otras zonas de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, pero tampoco es mínima.

En las páginas que siguen se analizan todas las posibilidades de gestión que existen, según la "METODOLOGIA", ya sean medios estructurales o actividades de gestión, para prevenir y mitigar los daños que pueden ocasionar las inundaciones, a fin de seleccionar los más convenientes para su estudio posterior, y eventual implantación, durante la tercera fase del Plan.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Aguas arriba de la zona sóloamente está controlada actualmente la cuenca vertiente al embalse de San Pons; como ya se ha dicho en el anexo XVI, tanto en el "AVANCE 80"* , como en el estudio denominado "MARC PER AL PLA D'AIGUES DE CATALUNYA"**, se prevé, como posibilidad, la construcción del embalse de Sorba, en la riera del Aiguadora (0102203), que es uno de los subafluentes más importantes del Llobregat; aunque no está en la cuenca propia de la zona no cabe duda de que permitiría reducir siempre los caudales de las avenidas y, en ocasiones, evitar la simultaneidad de las puntas.

Teniendo en cuenta la importancia del valle del Llobregat en general y de la zona de Manresa en particular, y siendo prácticamente inviable la construcción de un embalse en el

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

** Editado por la Generalitat en 1981.

propio cauce del río Cardoner, se aconseja investigar la viabilidad de instalar embalses de laminación en otros de sus afluentes importantes -como pueden ser la riera Navel (0102205), el torrente de la Vall de Cal Canalls, la riera de Rajadell, etc- aún a sabiendas que es muy probable que no resulten económicamente atractivos después de un estudio detallado.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Los puntos de confluencia de las rieras, que en general tienen gran pendiente y poder de arrastre, con el río principal, son siempre zonas en las que se producen "barras" y "abanicos" de depósitos que conviene estudiar y, en su caso, eliminar para evitar las sobreelevaciones de la lámina de agua, que muchas veces agravan, de forma espectacular, los problemas y los extienden hacia zonas de aguas arriba que, de otra forma, no serían afectadas. Se recomienda, por lo tanto, analizar los problemas de dichos puntos y las soluciones más adecuadas.

4.1.3. Protección de cauces

Evidentemente las carreteras más sujetas a cortes en el servicio son las comarcales C-1410 y C-1411, pero, como ya se ha dicho, es relativamente sencillo restituir el servicio aún a costa de desvíos importantes. En todo caso es preciso analizar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de dichas carreteras con el río Cardoner y, en general, de los puntos que se consideran básicos para la comunicación de las dos márgenes del río.

4.1.4. Encauzamientos

La Confederación Hidrográfica del Pirineo Oriental redactó,

en 1971, el proyecto de las obras del encauzamiento del río Cardoner en Suria; aunque aún no ha sido acometida su construcción, tal hecho demuestra la necesidad sentida desde hace tiempo de proteger dicho núcleo. Por otra parte, considerando los daños que las crecidas pueden ocasionar en Manresa, se recomienda analizar la posibilidad de encauzar el río Cardoner desde San Juan de Torruella hasta aguas abajo de la ciudad. Evidentemente y puesto que, tanto en Suria como en Manresa, existen protecciones aisladas los encauzamientos citados deberían estudiar la integración de tales defensas en las obras longitudinales.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La morfología de la zona, con el río Cardoner de colector principal en un valle bastante encajado, elimina cualquier posibilidad de trasvase.

4.1.6. Obras de drenaje

Ni las pendientes del terreno ni la del propio río facilitan la presentación de problemas de drenaje que, por otra parte, no se han detectado nunca.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

No existen, según los datos incluidos en la publicación "AVANCE 80", graves focos de erosión en la cuenca vertiente de la zona que, en su gran mayoría, cuando no está cubierta de bosque está cultivada.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

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

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; otra cosa es su aplicación a las diferentes zonas con riesgo potencial en las que, como es lógico, se implantará más o menos urgentemente en función de su rango de prioridad. En este caso aunque la zona es de segundo rango convendría realizar la zonificación lo antes posible, como actividad previa a la definición del caudal de proyecto más adecuado para los posibles encauzamientos.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La implantación de un sistema de seguros, público o privado, es también una actividad que, ligada a la zonificación, debe realizarse en todas las áreas en las que se han detectado riesgos potenciales, por cuanto estabiliza los ingresos de la región; la medida es especialmente útil en lugares como éste, donde la estabilidad económica depende, en gran parte, de industrias que pueden ser seriamente afectadas por las inundaciones.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

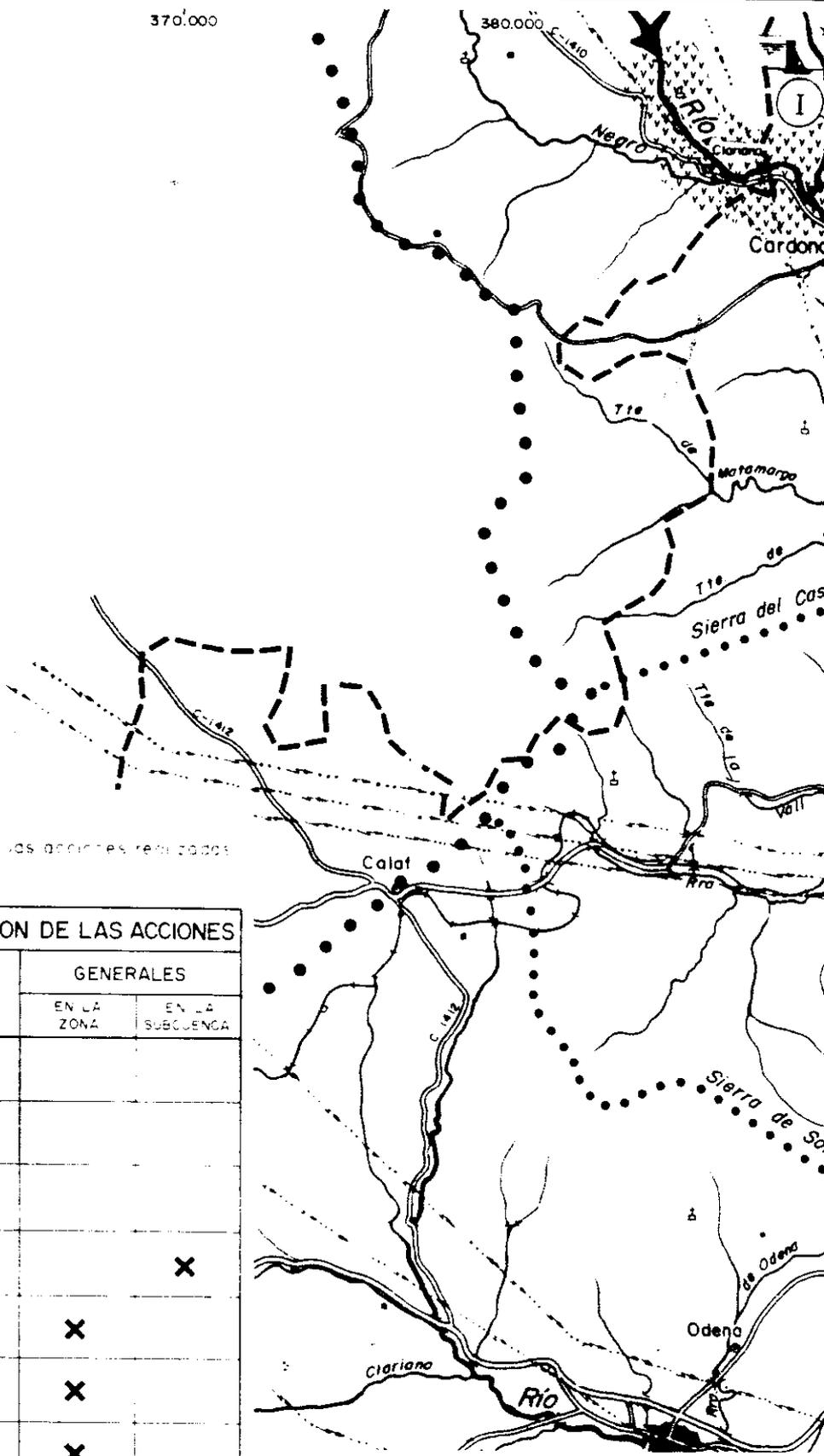
El sistema actual, no automático, de Previsión de Avenidas, tiene instalado un punto de alarma en la estación de aforos de Manresa así como un pluviógrafo en la misma ciudad. Por otra parte, la Dirección General de Obras Hidráulicas está desarrollando el programa denominado S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica), que consiste en la instalación de unos sensores de medición de variables hidrológicas e hidráulicas que, conectados a una red de transmisión de datos, envían, en tiempo real, los valores detectados a un Centro de Proceso en cada cuenca, lo cual

- b) Se recomienda estudiar la problemática de los puntos de confluencia de las rieras con el Cardoner y definir las acciones más adecuadas en cada caso.
- c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe y necesidad de protección de los puntos de cruce con el río de las vías de comunicación, así como la estabilidad de los terraplenes y puntos críticos de las carreteras comarcales C-1410 y C-1411 que puedan ser afectados por las inundaciones.
- d) Se recomienda estudiar en detalle el encauzamiento del Cardoner en Suria, así como en su tramo comprendido entre San Juan de Torruella y Manresa, procurando integrar las defensas existentes en las obras en cuestión.
- 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 las lluvias en las zonas altas de la cuenca, sino los caudales circulantes en puntos estratégicos de los cauces y, sobre todo, los niveles y caudales desaguados por los 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 es de segundo rango de prioridad y, por lo tanto, según

la estrategia general adoptada, las acciones recomendadas deberían realizarse a medio plazo. No obstante, hay acciones que inciden sobre otras zonas de mayor prioridad situadas aguas abajo, especialmente la posibilidad de embalses laminadores propuesta en el apartado a), por lo que se recomienda realizarla a corto plazo; por el contrario, los puntos b), c) y d), tienen efectos puramente locales y que se pueden relegar a medio plazo. Las acciones de gestión, definidas en los puntos e) y f), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, obviamente, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
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				
Estabilizacion 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				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, también, por las acciones realizadas en la zona de aguas arriba (16ª)

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

- ++++ LIMITE FRONTERA
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- - - LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA
- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- CANAL OTROS USOS
- - - CONDUCCIONES ABASTECIMIENTO
- CONDUCCION ABASTECIMIENTO A BARCELONA, LA MARESPA Y VALLES
- ▲ ESTACION DE PUNTO
- ▲ ESTACION DE PUNTO
- ENGAUZAMIENTO
- CENTRAL HIDROELECTRICA
- LINEA ELECTRICA
- LINEA TELEFONICA
- GASODUCTO
- OLEODUCTO
- OTRAS CONDUCCIONES

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS POR...

INDICE

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

1. INTRODUCCION

El presente anexo XVIII estudia, específicamente, la zona que denominada 18^a en el "MAPA DE RIESGOS"* se refiere al tramo del río Llobregat (010)** comprendido entre las confluencias con el río Cardoner (01022), aguas arriba, y la riera del Morral (01025), aguas abajo, que confluye por la margen izquierda en las proximidades de Martorell.

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 la acción, separada o conjunta, de los dos ríos, Cardoner y Llobregat, que confluyen inmediatamente aguas arriba de la zona, ya que las crecidas aisladas de las rieras del propio tramo no son especialmente importantes porque su cuenca de captación es relativamente reducida.

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 XVIII, 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. Es preciso considerar, sin embargo, que todas las acciones

* Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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 1983", referenciado siempre como INFORME.

que se realicen en las zonas de aguas arriba afectan, de una forma u otra pero en general positivamente, a las de aguas abajo; en este caso aguas arriba están situadas las zonas 15ª a 17ª, ambas inclusive, y, por lo tanto, es evidente la necesidad, al comenzar los estudios definitivos, es decir al inicio de la tercera fase, de tener en cuenta la situación real en que se encuentran dichas zonas así como las expectativas de ejecución de las acciones ahora recomendadas para ellas.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona se sitúa, aproximadamente, en el centro geográfico de la provincia de Barcelona, al Norte de la capital, entre las cotas 50 y 100; la longitud del cauce del río en el tramo en cuestión es del orden de 27 km por lo que resulta una pendiente media aproximada del 0,2%, muy inferior, como es lógico, a la de las zonas superiores.

Por la margen izquierda la divisoria entre las cuencas vertientes de sus afluentes y las de los del río Besós (011) es relativamente baja, con cotas que no superan los 700 metros, mientras que, por el contrario, en la margen derecha la imponente mole de la Sierra de Montserrat, con sus casi 1.200 m de altura (pico de Montserrat 1.199 m), separa físicamente esta cuenca de la de su afluente el río Noya (01028).

Los afluentes que vierten en este tramo no son caudalosos y tienen una longitud pequeña, debido a la proximidad de las divisorias al cauce del río principal; en todo caso, las más significativas son las siguientes: a) por la margen derecha las rieras de Marganell (01024) y de Pierola (01026)

y b) por la izquierda, las rieras de Rellinas (01025) y Sanañá (01027) y el torrente del Morral.

2.2. Poblaciones afectadas

Según las publicaciones analizadas las poblaciones más perjudicadas por la acción destructiva de las inundaciones, y especialmente de las avenidas en este tramo, son: San Vicente de Castellet; Castellvell; Castellvell y Vilar; Monistrol; Esparraguera; Olesa de Montserrat y Abrera.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

Si se exceptúa la planta de tratamiento de Abrera, el resto de la infraestructura hidráulica existente se reduce a pozos de captación -para pequeños aprovechamientos de riego, abastecimiento de algunos de los núcleos de población y suministro de algunas industrias de la comarca- y azudes de derivación, de muy poca altura, para alimentación de algunas acequias de riego*.

. Viaria y otras

La carretera comarcal C-1411, que une Manresa con Martorell, cruza la zona en dirección Norte-Sur aproximadamente, con un trazado que discurre paralelo al cauce del río, y en ocasiones muy próximo a sus márgenes, cruzándolo hasta seis veces**. Esta carretera está doblada por otras locales, que generalmente tienen su trazado por la margen opuesta, excepto en el tramo central comprendido entre Puda y Monistrol.

* El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental, titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Diciembre 1976", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

** Los detalles de todos los puentes de la red viaria se pueden ver en el "INVENTARIO".

Existe una red bastante densa de carreteras locales que enlazan la comarcal citada con los diferentes núcleos de población situados en ambas márgenes, por lo que, realmente, la restitución del servicio sería relativamente fácil accediendo a tales carreteras desde la Nacional II, a los núcleos de la margen derecha, y desde la comarcal C-243, Martorell-Tarrasa, a los de la margen izquierda.

Paralelo a la comarcal C-1411 en todo su trazado existe el tendido de los ferrocarriles catalanes, que une Martorell con Manresa, cuya reposición sería, evidentemente, mucho más difícil.

Tanto siguiendo el valle del río como en dirección sub-perpendicular cruzan la zona importantes líneas eléctricas entre las que se deben citar las siguientes:

- i) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 380 kV, que enlaza la central nuclear de Ascó con la subestación de Sentmenat en las proximidades de Barcelona.
- ii) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 220 kV, que une la central hidroeléctrica de Pont de Suert con la subestación de Rubí (ENHER).
- iii) Línea eléctrica en servicio, un circuito de 220 kV, que une la central hidroeléctrica de Pobla de Segur con la subestación de Rubí (FECSA).

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

2.4. Daños potenciales

La mayor parte de los daños reseñados en las publicaciones analizadas se refieren a: 1) cortes muy frecuentes en la red viaria; 2) roturas de puentes y pasarelas de cruce; 3) rotura de azudes de derivación; 4) inundaciones urbanas; 5) erosiones en las márgenes y 6) 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 18 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 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 PIRINEO ORIENTAL, es mínima.

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

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Según la publicación "AVANCE 80"* existe la posibilidad de construir una presa en la angostura de "La Puda", dentro del término municipal de Olesa de Monserrat, que, además de regular las aportaciones, se podría utilizar para laminar avenidas y reducir los caudales punta circulantes. De la

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

descripción relativa a la red de drenaje efectuada en el apartado 2.1. se deduce que los caudales aportados por los afluentes de la zona no tienen gran entidad y, por lo tanto, no se aconseja analizar la posibilidad de obras de laminación en las rieras laterales.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Los puntos de confluencia del río principal con las rieras, que en general tienen gran pendiente y poder de arrastre, son siempre zonas en las que se producen "barras" y "abanicos" de depósitos que conviene estudiar, y en su caso eliminar, para evitar las sobreelevaciones de la lámina de agua; este fenómeno agrava muchas veces, de forma espectacular, los efectos de las inundaciones y los extiende hacia aguas arriba a zonas que, de otra forma, no serían afectadas. Se recomienda, por lo tanto, analizar los problemas de dichos puntos y las soluciones más adecuadas para conseguir que los flujos de los cauces confluyan lo más paralelamente posible y que la capacidad de transporte de sedimentos del río no se vea afectada.

4.1.3. Protección de cauces

Evidentemente la carretera más sujeta a cortes en el servicio es la comarcal C-1411, pero, como ya se ha dicho, es relativamente sencillo restituir el servicio sin grandes desvíos. En todo caso es preciso analizar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de dicha carretera con el río Llobregat y, en general, de los puntos que se consideren básicos para la comunicación de las dos márgenes del río. De la misma manera es preciso estudiar los puntos en los que se pueden producir ataques singulares porque, probablemente, la mejor solución es una pequeña obra especí-

fica. Deben tenerse en cuenta a este respecto tanto los datos incluidos en el INVENTARIO, antes citado, como los puntos conflictivos detectados en la actualización recientemente realizada por la D.G.O.H.*

4.1.4. Encauzamientos

La morfología del valle, bastante encajado, no aconseja acometer obras de encauzamiento en esta zona; pudiera ocurrir, sin embargo, que, en algunos sectores, las obras puntuales de defensa recomendadas en el apartado anterior propiciarán una continuidad espacial que permitiera su sustitución por encauzamientos.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Las divisorias de la cuenca tienen la altitud suficiente para alejar a gran distancia los cauces adyacentes, lo que dificulta cualquier trasvase; en todo caso, tal solución no es imaginable en esta zona porque la problemática ante las inundaciones de toda la región es muy semejante y no existen cauces naturales cercanos a los que se pudieran enviar los caudales excedentes durante las avenidas.

4.1.6. Obras de drenaje

Según el inventario de puntos conflictivos, actualizado por la D.G.O.H. en 1983, existe un problema de desagüe urbano en Olesa de Montserrat por lo que se recomienda el estudio de un colector, con capacidad y pendiente suficientes, para transportar las aguas al Llobregat y eliminar la inundación que por este motivo se produce en dicho núcleo.

* Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

De acuerdo con la información suministrada por el documento "AVANCE 80" la subcuenca de la zona está cubierta por bosques en gran parte y el resto son cultivos, en su mayoría de secano, por lo que no se producen erosiones; en consecuencia no son necesarios trabajos de reforestación y/o de conservación de suelos.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

La definición de una normativa legal para regular la zonificación en toda la cuenca hidrográfica y su aplicación posterior se aconseja con carácter general para todo el país. En este caso, en que la zona está, además, poco poblada se podría implementar con mayor facilidad.

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, ayuda a estabilizar los ingresos de la población amenazada por las inundaciones.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La red actual, no automática, de Previsión de Avenidas, tiene instalados en esta zona dos puntos de alarma activos:

el nº 23 en Castellbell, sobre una estación oficial de aforos, y el nº 2 en San Vicente de Castellet, ambos sobre el río Llobregat. Por otra parte la D.G.O.H. 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, 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 adecuado, emitir alarmas y elaborar las consignas pertinentes en cada caso; la inmediata instalación, durante 1985, del programa S.A.I.H. en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, permitirá instalar, en éstos u otros puntos que se demuestre son más adecuados, los sensores necesarios para conocer la situación real en cada momento y operar en consecuencia.

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 de aguas arriba y, en su caso, del que se pudiera instalar en la angostura de Puda, así como los caudales circulantes en toda la red e incluso, con cierta probabilidad, la evolución futura de éstos; los modelos de simulación y los sistemas de inferencia que también incorporará 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 crecientes y se puedan realizar a tiempo las maniobras de explotación más adecuadas. Esto afectará, positivamente, a los numerosos abastecimientos y pequeños regadíos que podrán tomar a tiempo, con conocimiento de causa y dentro de lo posible, las medidas más oportunas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en las páginas anteriores se deducen las conclusiones y recomendaciones que se indican a continuación, resumidas, gráficamente, en la lámina XVIII*.

- a) Es conveniente analizar la viabilidad de incorporar el objetivo de laminación de avenidas al embalse que en la angostura de Puga, sobre el río Llobregat, se ha propuesto con fines de regulación en los estudios del Plan Hidrológico.
- b) Se recomienda estudiar la problemática de los puntos de confluencia de las rieras con el Llobregat y definir las acciones más adecuadas en cada caso, con el fin de evitar sobreelevaciones de la lámina de agua y asegurar que no disminuye la capacidad de transporte de sólidos del río.
- c) Es preciso analizar la capacidad de desagüe y necesidad de protección de los puntos de cruce de las vías de comunicación con el río, así como la estabilidad de los terraplenes y puntos críticos de la carretera comarcal C-1411; también deben estudiarse los puntos singulares de los núcleos de población que puedan ser afectados por las crecidas.
- d) Debe estudiarse la solución más adecuada para resolver el problema de drenaje urbano que existe en Olesa de Monserrat.
- e) Es conveniente desarrollar la legislación que regule la zonificación de las márgenes del río y aplicarla, especialmente en las zonas susceptibles de ser encau-

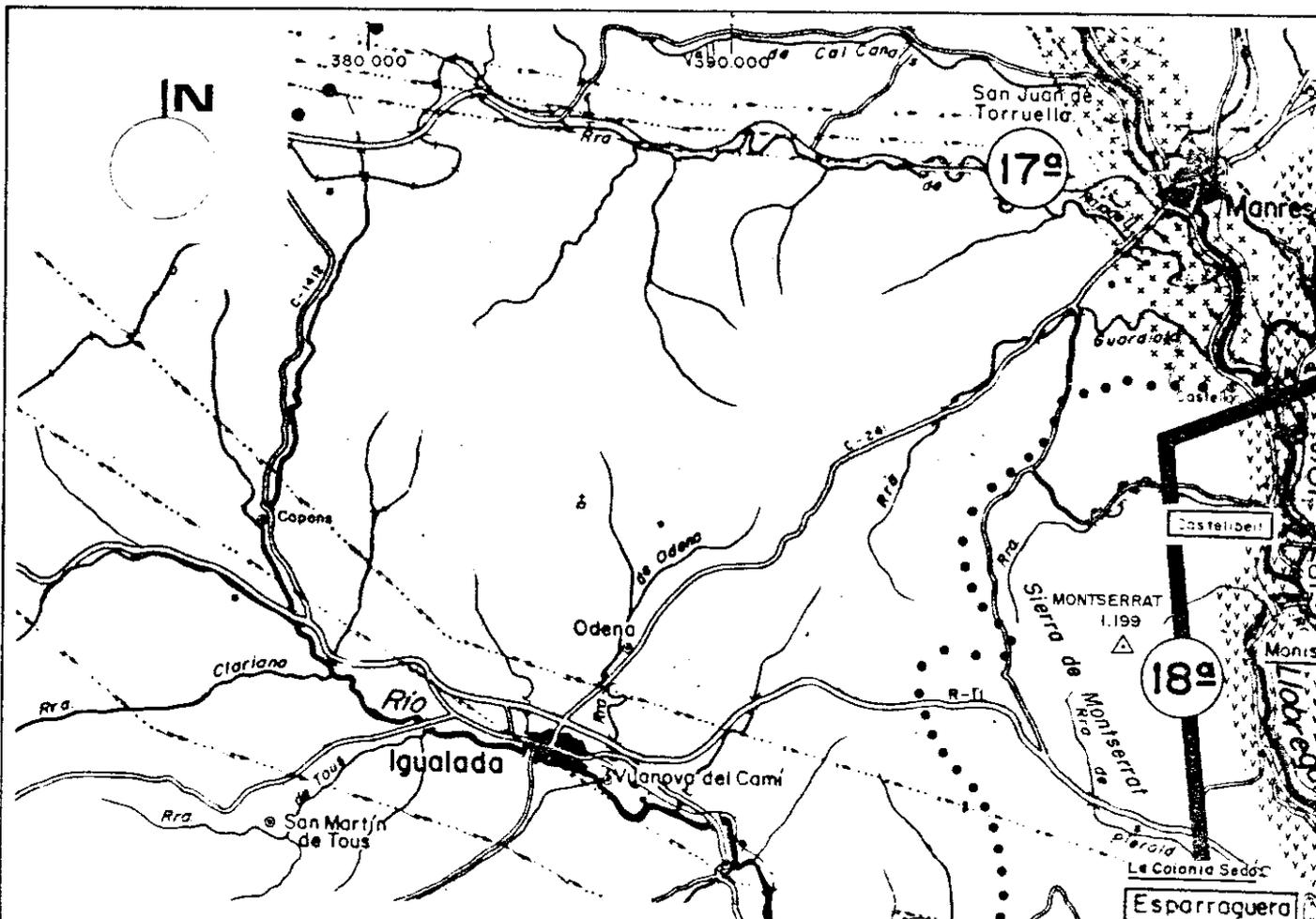
* Se adjunta a la lámina XVIII el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

zadas; 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, los caudales circulantes en puntos estratégicos de los cauces y, sobre todo, los niveles y caudales desaguados de los 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, tanto para esta zona como para todas las situadas aguas abajo.

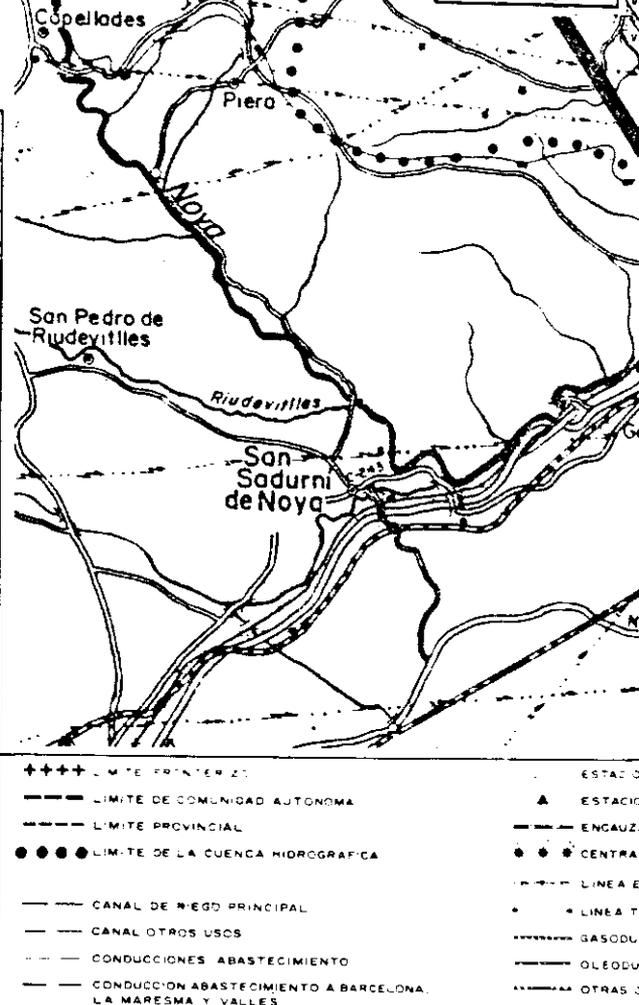
Esta zona es de tercer rango de prioridad y, por lo tanto, las acciones estructurales recomendadas podrían realizarse a largo plazo de acuerdo con la estrategia general acordada; hay algunas, sin embargo, como el embalse de laminación propuesto en el apartado a), que inciden sobre otras zonas de mayor prioridad situadas aguas abajo, por lo que se recomienda realizarlas a corto plazo. Por el contrario, los puntos b), c) y d), que tienen efectos puramente locales, pueden programarse a largo plazo. Las acciones de gestión, definidas en los puntos e) y f), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, obviamente, también beneficien a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
METODOS ESTRUCTURALES	EMBALSÉS 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				
Estabilizacion 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				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983
				AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



Esta zona está afectada, tanto en las acciones reducidas en las zonas de aguas arriba (15ª, 16ª y 17ª)

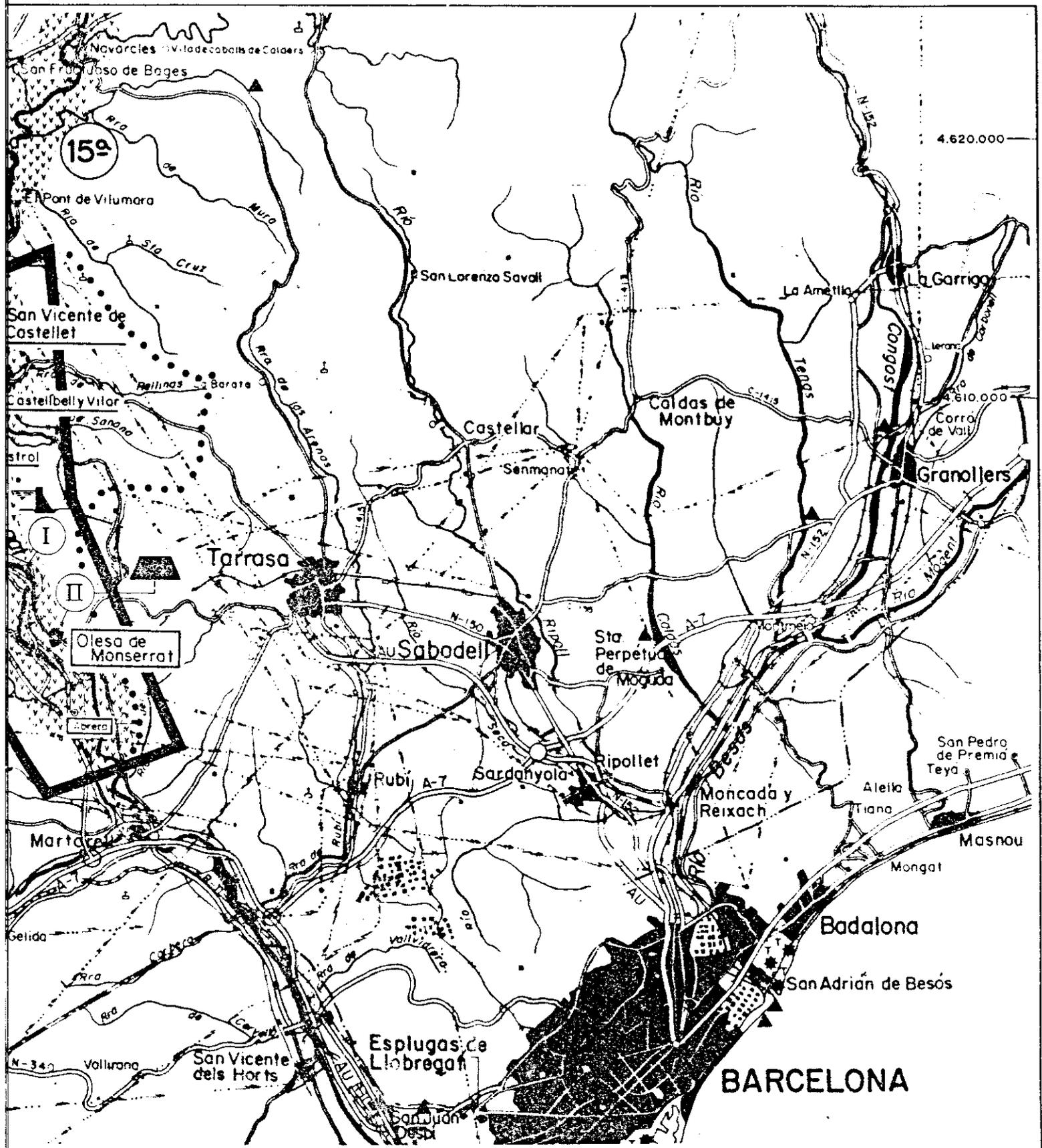
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I		
	II		
		X	
		X	
		X	
		X	
			X
			X



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR
DAÑOS OCASIONADOS



ON DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
 CION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
 UZAMIENTOS PRINCIPALES
 AL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR
 ELECTRICA
 TELEFONICA
 DUCTO
 DUCTO
 CONDUCCIONES

CLASIFICACION DE LAS ZONAS
TIPOLOGIA
 PUNTO
 X X X
 X X X
 Y Y Y Y

PRIORIDAD
 MAXIMA
 INTERMEDIA
 MINIMA

VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
 ≥ 80
 ≥ 40 y < 80
 < 40

Sabadell NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS
Tarrasa NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA DGSCH
ZONA DE ACTUACION
LIMITE DE SUBCUENCA

PROYECTO ORIENTAL
 PREVENIR Y REDUCIR LOS
 DAÑOS POR LAS INUNDACIONES

BARCELONA
 DICIEMBRE 1983

AICASA
 ARQUITECTOS E INGENIEROS
 CONSULTORES

ESCALA
 1:462,000
 0 1 2 3 KM

ZONA 18ª
 SITUACION, LIMITES Y
 ACCIONES RECOMENDADAS
 Lámina
XVIII

INDICE

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

1. INTRODUCCION

Se describen en este Anexo XIX las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona que, señalada como 19ª en el "MAPA DE RIESGOS"*, se extiende a lo largo del río Noya (01028)** en su tramo comprendido desde aguas arriba de la ciudad de Igualada hasta su confluencia con el río de Riudetvilles (0102810).

El anexo comienza con la descripción de la zona, incluyendo su morfología, la red hidrográfica más importante, las redes de infraestructura y poblaciones afectadas y los daños que pueden producir las inundaciones que, en este caso, se deben, prácticamente, a la acción devastadora de las avenidas generadas en el río Noya y sus afluentes.

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 y eventual implantación, basados en datos directos y específicos, durante la tercera y última fase del Plan.

La lámina XIX que acompaña al anexo resume, gráficamente, las conclusiones obtenidas, utilizando para ello la semiótica 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 Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".

** 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 1983", referenciado siempre como INFORME.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona 19ª se localiza al Suroeste de la provincia de Barcelona, relativamente próxima a su capital, a lo largo del río Noya, cuyo valle esta bastante encajado excepto, precisamente, en los lugares donde se han asentado los núcleos de población; salva entre sus puntos extremos un desnivel de 120 metros (entre las cotas 300 y 180) lo que significa que tiene una pendiente media de casi el 1% para un recorrido aproximado de 15 km.

La cuenca vertiente de la zona esta configurada por las siguientes divisorias:

- . Al Este; sierra de Montserrat, que separa los cauces del Llobregat (010) y del Noya y constituye la formación más elevada de la subcuenca propia de la zona, (el pico Montserrat alcanza los 1.199 m).
- . Al Norte; sierra de Solé y Rubió, con altitudes que apenas superan los 800 m, forman la separación entre las cuencas del Noya y de la riera de Rajadell (0102210) que es un afluente del Cardoner por la margen derecha.
- . Al Oeste; sierra de la Segarra y los altos de la Panadella, inferiores a la cota 800, que separan la cuenca del Noya de la del Segre.
- . Al Sur; sierra de Castellá, con altitudes ligeramente superiores a la cota 900, divide esta cuenca de la del río Riudevittles.

Los afluentes más importantes son los siguientes: a) por la margen derecha las rieras de Clarianó (0102802), Tous (0102804) y Carme (0102808); b) por la izquierda, la riera de Odena (0102801).

2.2. Poblaciones afectadas

Las principales poblaciones de la zona que resultan afectadas por las avenidas del río Noya y los afluentes citados, tanto en sus campos de cultivo como en las áreas urbanizadas, son : Igualada, La Pobla de Claramunt y Piera.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen presas ni canales importantes. El abastecimiento de los núcleos de la zona se efectúa, fundamentalmente, mediante pozos que benefician el subálveo y pequeños aprovechamientos superficiales; como es lógico, en los campos de cultivo existen pequeñas redes de distribución y las obras accesorias necesarias para los sistemas de regadío.

. Viaria y otras

El único tramo de la red de carreteras que podría verse afectado por las inundaciones es el de la comarcal C-244, en el tramo comprendido entre Igualada y La Pobla de Claramunt; la estructura del plexo de comunicaciones es tal que, aunque denso, sus carreteras discurren siempre bastante alejadas del río por lo que no son de prever cortes de servicio importantes. A este respecto debe señalarse que en los tramos superiores del río Noya discurre, para-

lela al cauce, la carretera nacional N-II, de Madrid a Francia por Barcelona, pero está situada a cotas lo suficientemente elevadas como para estar libre del efecto de las crecidas del Noya.

Desde Capellades a Igualada se desarrolla, con trazado paralelo al río, el tendido del ferrocarril que une Martorell con Igualada.

En este tramo existen numerosas e importantes líneas eléctricas, procedentes de las centrales de los Pirineos, que pudieran ser afectadas en los tramos en los que cruzan el río; las más importantes son las siguientes:

- i) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 220 kV, que enlaza la central hidroeléctrica de Pont de Suert, en Lérida, con la subestación de Rubí (ENHER)
- ii) Línea eléctrica en servicio, un circuito de 220 kV, que enlaza la central hidroeléctrica de Pobla de Segur, en Lérida, con la subestación de Rubí (FECSA)
- iii) Línea eléctrica en servicio, dos circuitos de 110 a 132 kV, que enlaza la hidroeléctrica de Camarasa, en Lérida, con la subestación de Rubí (FECSA, HEC)

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 que se han producido más frecuentemente, y se

pueden seguir produciendo, afectan fundamentalmente a: 1) obras de cruce y daños en las vías de comunicación; 2) erosión de márgenes; 3) inundación parcial de núcleos de población y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

Las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", al analizar la matriz de impacto nº19 correspondiente a esta zona, demostró que se puede clasificar con rango de tercera prioridad; es decir, que las acciones a realizar durante la siguiente fase del Plan tienen mínima urgencia cuando se las compara con las de otras zonas de la cuenca hidrográfica del PIRINEO ORIENTAL.

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

4. ANALISIS DE PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

Como es bien sabido uno de los métodos estructurales más efectivos para la reducción de los daños que ocasionan las inundaciones, cuando es posible desde el punto de vista técnico-económico, es el fundado en la instalación de embalses de laminación. Aguas arriba de esta zona, concretamente en las proximidades de Jorba sobre el río Noya, se identificó hace tiempo una cerrada que, desde entonces, ha

sido incluida siempre en los estudios de planificación hidráulica de la cuenca y, concretamente, en el documento "AVANCE 80"*.

Aunque los estudios realizados se refieren, fundamentalmente, al aprovechamiento de sus aportaciones mediante la oportuna regulación, se recomienda analizar la viabilidad de utilizarlo simultáneamente como embalse laminador, acudiendo, si es preciso, al recrecimiento de la presa inicialmente proyectada. No es interesante, sin embargo, la instalación de embalses de este tipo sobre la red de drenaje afluente, por la escasa influencia porcentual que sus aportaciones tienen sobre las inundaciones de las zonas situadas aguas abajo.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

Aunque la limpieza y el dragado de los cauces aumentaría, sin duda, la capacidad de desagüe de las rieras, la realidad es que en este caso los problemas más graves que éstas ocasionan se producen, precisamente, en su confluencia con el río Noya; en efecto, en estos lugares es frecuente la formación de "barras", debido al cambio brusco de pendiente y de capacidad de transporte, que generan sobreelevaciones de la lámina de agua que al propagarse hacia aguas arriba incrementan la superficie de inundación. Se recomienda, por lo tanto, analizar los problemas de las confluencias con las rieras más importantes para conseguir que los cauces confluyan lo más paralelamente posible y eliminar la formación de depósitos.

4.1.3. Protección de cauces

Se recomienda analizar la capacidad de desagüe de las obras

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

de cruce y examinar la protección adicional que, eventualmente, precisarían, así como la viabilidad de emplear protecciones puntuales en Igualada, Poblá de Claramunt y Pierra.

4.1.4. Encauzamientos

Como alternativa, e incluso complemento, al embalse de Jorba, así como en el supuesto de que las defensas puntuales citadas en el apartado anterior tuvieran gran continuidad espacial en Igualada se recomienda analizar el encauzamiento del río Noya a su paso por este núcleo.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

La morfología de la cuenca, con divisorias de gran altura y sin collados pronunciados, dificultaría cualquier trasvase a las cuencas adyacentes que, en cualquier caso, serían prácticamente inviables por cuanto no existen cauces que pudieran aceptar los excedentes de los caudales de avenidas, ya que la problemática al respecto de las cuencas adyacentes es muy similar.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes transversales del terreno, e incluso la longitudinal del propio río, excluyen la posibilidad de problemas de inundación por falta de drenaje.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

La publicación "AVANCE 80" indica que la mayor parte de la

cuenca está cubierta por bosques, pero que, en la parte más septentrional, en la divisoria con la riera de Rajadell, se ha detectado la existencia de un foco de erosión; en consecuencia, se recomienda la ejecución de los trabajos forestales de repoblación y de conservación de suelos que en dicho punto tenga programados I.C.O.N.A..

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones, es algo que se recomienda efectuar con carácter general y urgente para todo el país; su aplicación a las diferentes zonas en las que se han detectado riesgos potenciales depende del rango de prioridad de la zona que, en este caso, como ya se ha dicho, es mínima.

4.2.3. 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 por cuanto facilita la determinación de primas objetivas adecuadas al riesgo real y al valor asegurado; se aconseja estimular el desarrollo de un sistema de seguros, público o privado, porque de esta manera se logra, en las zonas inundables, estabilizar los ingresos de la población involucrada.

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

La red existente, no automática, de Previsión de Avenidas, tiene instalado un punto activo de alarma en la estación de aforos oficial nº 41, Jorba sobre el río Noya, y un pluvió-

gráfo en Pobla de Claramunt. Por otra parte la Dirección General de Obras Hidráulicas está desarrollando la implantación del 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 de explotación más pertinentes en cada situación.

La implantación durante 1985 del S.A.I.H. en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL permitirá instalar, en éstos y/o en otros puntos más convenientes, los sensores necesarios para conocer la situación real en cada momento y operar en consecuencia de la forma más apropiada.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Se recomienda incluir la explotación del futuro embalse de Jorba en la gestión integrada del sistema hidráulico de toda la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, que será factible gracias a la información proporcionada por el S.A.I.H. De esta forma se conocerá, con la mayor anticipación posible, tanto en Igualada como en los restantes núcleos de la zona, los caudales a desaguar y se evitará, al máximo posible, la superposición de las puntas del río Noya y del Llobregat a su paso por Martorell y por el resto de los núcleos de aguas abajo.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en las páginas anteriores se deducen las conclusiones que se reseñan a continuación, que también se resumen, gráficamente, en la lámina XIX*.

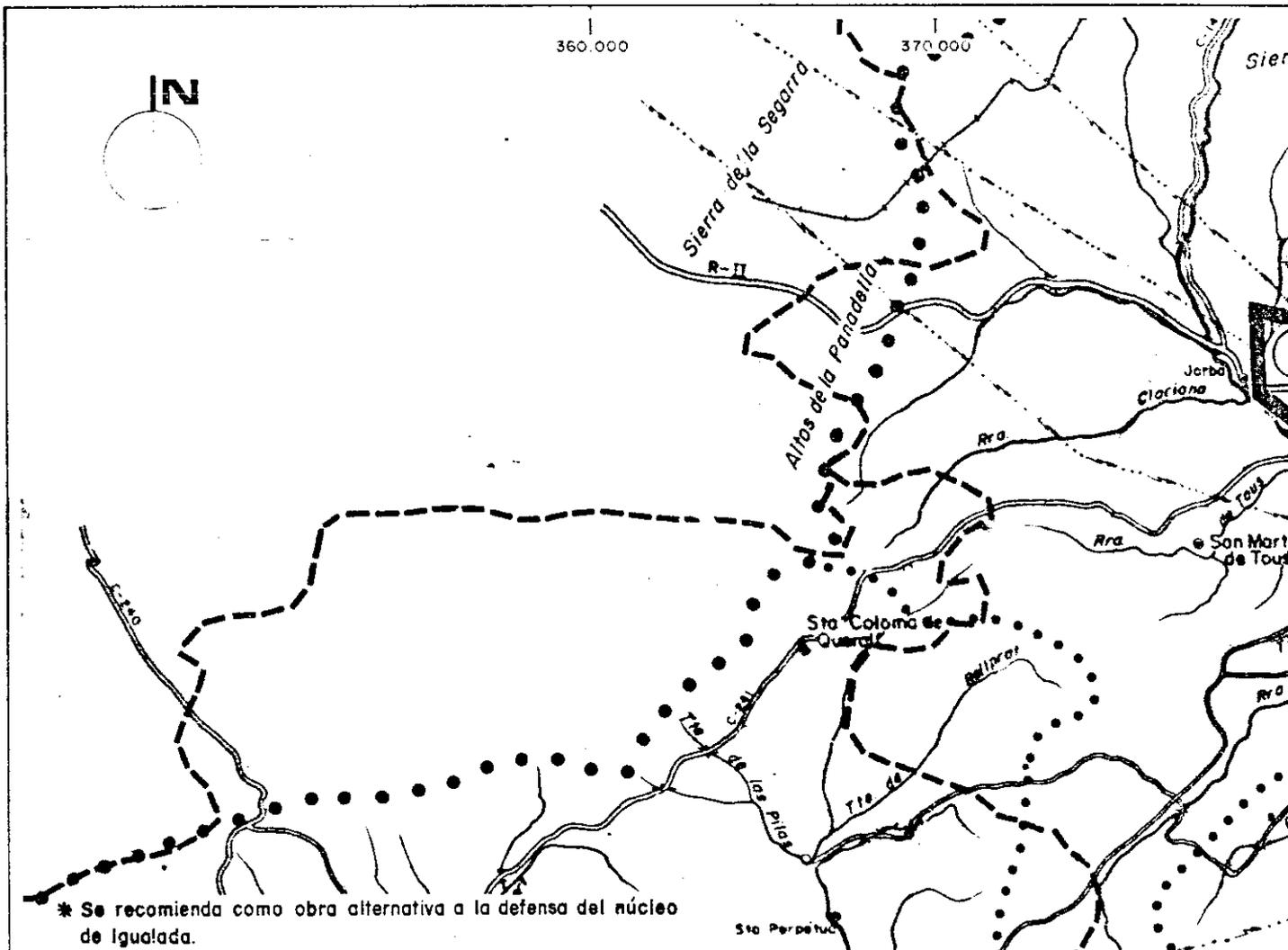
* Se adjunta a la lámina XIX el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

- a) Se recomienda estudiar la viabilidad de construir un embalse de objetivos múltiples en Jorba, sobre el río Noya, que además de regular las aportaciones permita laminar las crecidas.
- b) Es necesario estudiar la capacidad de desagüe de los puntos de cruce de la red viaria con el río Noya para definir las eventuales obras de protección, así como analizar la problemática de las zonas de confluencia de las rieras para encontrar soluciones que impidan la sobreelevación del nivel de las aguas y garanticen que no disminuye la capacidad de transporte de sólidos del río.
- c) Se aconseja estudiar las protecciones puntuales más convenientes en los núcleos de Igualada, Pobla de Claramunt y Piera; también, en calidad de alternativa, el encauzamiento del Noya a su paso por Igualada.
- d) Deben efectuarse los trabajos de repoblación forestal y conservación de suelos, definidos por I.C.O.N.A., en el foco de erosión de la divisoria septentrional de la cuenca.
- e) Es conveniente disponer cuanto antes de una normativa legal que defina la zonificación de las márgenes del río, así como de los procedimientos que permitan su aplicación; el empleo recomendado de seguros contra las inundaciones será prácticamente inmediato y, en cualquier caso, debe estimularse.
- f) El programa S.A.I.H., que se implantará en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL durante 1985, instalará, proba-

blemente, varios sensores en el futuro emplazamiento del embalse de Jorba y en otros lugares convenientes, con el fin de conocer la situación hidráulica real de la cuenca y, en definitiva, avisar y prevenir contra las inundaciones. La explotación integrada del futuro embalse con el resto del sistema hidráulico de la cuenca, podrá minimizar al máximo la superposición, en Martorell, de los caudales punta procedentes de los ríos Noya y Llobregat mediante la gestión adecuada de los diferentes embalses de aguas arriba.

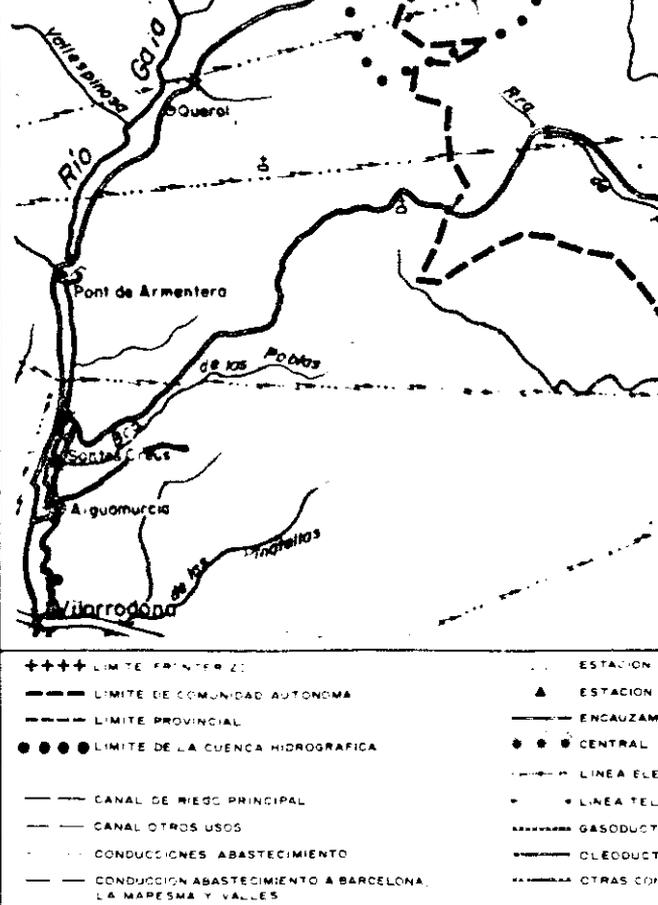
Esta zona es de tercer rango de prioridad y, por lo tanto, las acciones recomendadas podrían realizarse a largo plazo, pero dado que alguna acción, como es el embalse propuesto en el apartado a), incide sobre otras zonas de mayor prioridad se recomienda realizarla a corto plazo; por el contrario, los puntos b) y c), de efectos puramente locales, se pueden relegar para ejecutarse a largo plazo. Las acciones de gestión, definidas en los puntos d), e) y f) pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca y a corto plazo; esta consideración prima sobre el propio rango por cuanto, en realidad, se trata de realizar acciones que son necesarias para zonas con mayor riesgo potencial aunque, obviamente, también benefician a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
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				
Estabilizacion 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				
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



* Se recomienda como obra alternativa a la defensa del núcleo de Igualada.

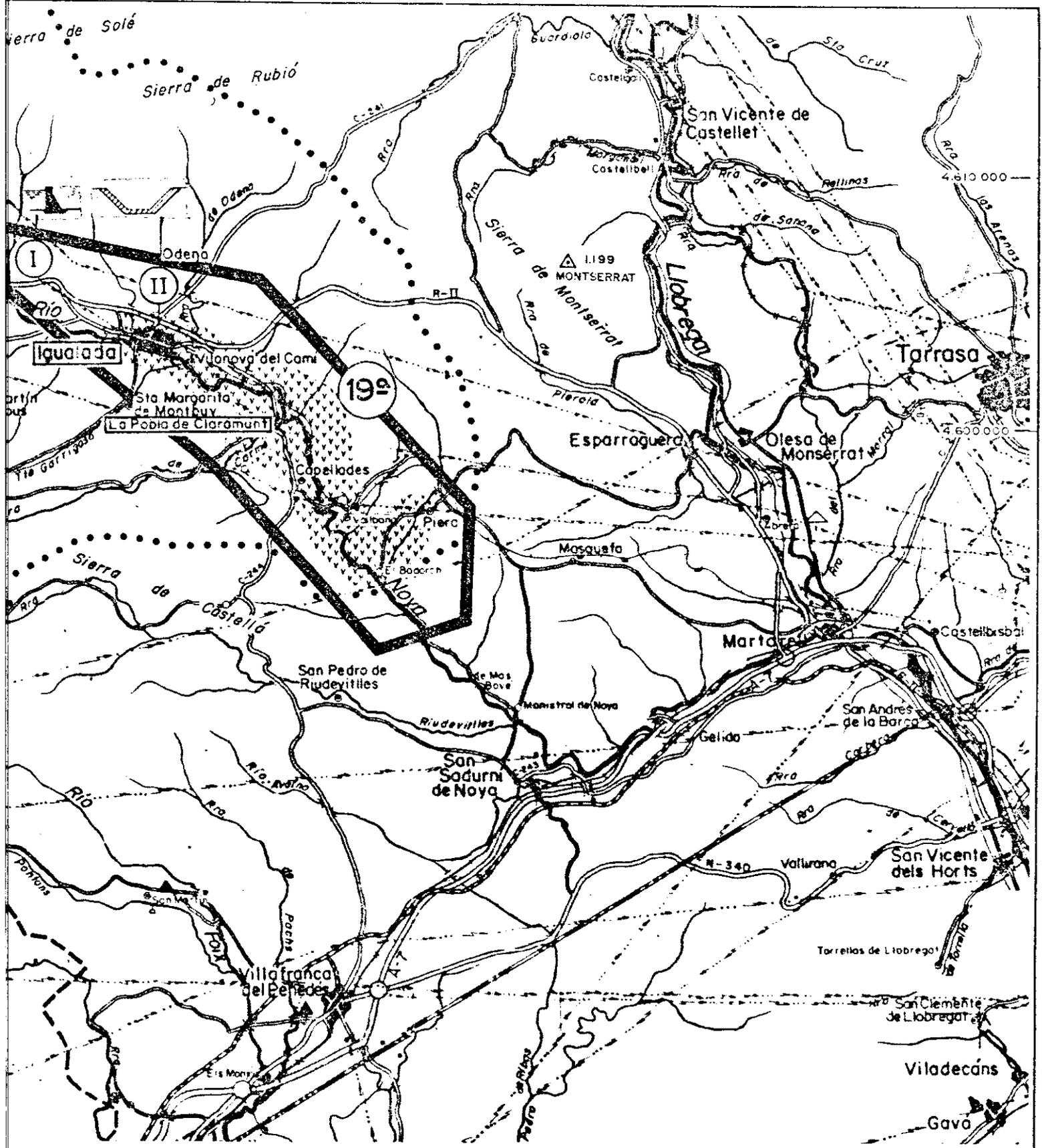
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
	I		
	II*		
		X	
		X	
		X	
			X
		X	
		X	
			X
			X



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PIRINEO
ACCIONES PARA PREVENIR DAÑOS OCASIONADOS



<p>DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES TIPOLOGIA PRINCIPALES HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR ELECTRICA TELEFONICA GASES OTRO INDUCCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS TIPOLOGIA PRIORITY MAXIMA INTERMEDIA MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO ≥ 80 ≥ 40 y < 80 < 40</p>	<p>Sabodell Tarrasa</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.</p> <p>█ ZONA DE ACTUACION ●●● LIMITE DE SUBCUENCA</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

INDICE

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

1. INTRODUCCION

En este anexo XX se describen las características y actividades más convenientes para resolver los problemas frente a las inundaciones en la zona señalada como 20ª en el "MAPA DE RIESGOS"**, que abarca el tramo del río Riudeviltles (0102810)** entre San Quintín de Mediona, aguas arriba, hasta su confluencia con el río Noya (01028). Como se indica en el informe citado no se han encontrado, a lo largo de toda la documentación consultada, referencias históricas a inundaciones ocurridas en la zona, pero se ha definido como zona de riesgos potenciales porque está incluida en el inventario de puntos conflictivos recientemente actualizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas***. Obviamente las inundaciones sólo se pueden producir por la acción de las avenidas generadas en el Riudeviltles y sus afluentes.

El anexo comienza con la descripción de la zona, incluyendo su morfología, la red hidrográfica más importante, las redes de infraestructura y poblaciones afectadas y los daños que pueden producir las inundaciones. 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, basado en datos directos y específicos, y eventual implantación durante la tercera y última fase del Plan.

-
- * Se refiere al documento "Cuenca del Pirineo Oriental. Inundaciones históricas y mapa de riesgos potenciales. Diciembre 1983".
 - ** 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.).
 - *** Apéndice 1 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983".
 - **** "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones". Apéndice 2 al estudio "Las inundaciones en España. Informe General. Octubre 1983", referenciado siempre como INFORME.

La lámina XX resume, gráficamente, los resultados obtenidos, utilizando para ello la simbología definida en el apartado 3.4. de la Memoria del Informe.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA

2.1. Marco geográfico

La zona está situada a lo largo del río Riudeviltles en el tramo comprendido entre la población de San Quintín de Mediona y la confluencia con el río Noya. Los afluentes del Riudeviltles son de escasa entidad porque las divisorias contiguas, tanto la del Noya por la margen izquierda como la del Avernó (0102812) por la derecha, están muy próximas y sus cuencas vertientes no tienen gran extensión. Cabe señalar como tributario más importante el arroyo de Cangallego que nace en la montaña del Marqués, al pié del Pico Crivalleras (746 m), y que vierte al Riudeviltles inmediatamente aguas abajo de San Quintín de Mediona.

El valle del Riudeviltles está limitado en esta zona por las alturas de Guilló (395 m) y Guilera (349 m) por su margen derecha, mientras que por la izquierda la altura máxima es el pico de Calderás (346m).

2.2. Poblaciones afectadas

El Riudeviltles atraviesa, en el sentido de la corriente, las poblaciones de: San Quintín de Mediona, San Pedro de Riudeviltles y Lavid, pero, como ya se ha indicado, no se han encontrado datos históricos de inundaciones ocurridas en la zona que los hubieran afectado, lo cual no quiere decir, evidentemente, que no hayan sufrido inundaciones.

2.3. Infraestructura existente

. Hidráulica

No existen obras hidráulicas de regulación ni redes importantes de transporte, aunque puede mencionarse a este respecto el sifón del canal de la Fortesa, que cruza el río Riudeviltles en las inmediaciones de su confluencia con el Noya*. Deben considerarse, sin embargo, las redes de abastecimiento y saneamiento de los núcleos de población existentes en la zona y numerosas captaciones, tanto superficiales como subterráneas, que se benefician fundamentalmente para uso industrial y cuyos detalles figuran también en el "INVENTARIO".

. Viaria y otras

Únicamente podrían verse afectados por las inundaciones del Riudeviltles los puntos de cruce de la red de carreteras locales que enlazan los núcleos de la zona con la carretera comarcal C-244, de Vilafranca del Penedés a San Quintín de Mediona, y que atraviesa dicho río aguas abajo de esta última población.

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 del área.

2.4. Daños potenciales

El cauce del Riudeviltles en esta zona está inventariado como punto conflictivo (nº 146) en la actualización citada; es posible que se produzcan daños en: 1) cruces de la red viaria con la fluvial; 2) infraestructuras urbanas; 3) pér-

* El emplazamiento y detalle de todas estas obras se encuentra en el excelente trabajo de la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental, titulado "Inventario de Aprovechamientos Hidráulicos, Obras y Vertidos. Noviembre 1976", que se referencia siempre como "INVENTARIO".

didias industriales y 4) pérdidas agropecuarias.

3. PRIORIDAD EN LAS ACCIONES

De acuerdo con las conclusiones del documento denominado "MAPA DE RIESGOS", después del análisis de la matriz de impacto n° 20 correspondiente a la zona, resulta que se puede clasificar dentro del grupo en las que el rango de prioridad es el tercero; es decir, que la urgencia en acometer las acciones correspondientes a la tercera fase del Plan es mínima respecto a las de otras zonas de la cuenca del PIRINEO ORIENTAL.

A continuación se analizan todas las posibilidades de acción, ya sean medios preventivos estructurales o actividades de gestión, que existen, según la "METODOLOGIA", para prevenir y reducir los daños potenciales.

4. ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

4.1. Métodos estructurales

4.1.1. Embalses de laminación

La topografía de la zona no permite encontrar emplazamientos adecuados a los fines de laminación, por lo que se descarta la posibilidad de esta alternativa.

4.1.2. Corrección y regulación de cauces

La actuación indicada para esta zona en la actualización del inventario de puntos conflictivos antes indicado es el dragado del cauce. Se recomienda, por lo tanto, considerar esta acción en aquellos tramos donde se hayan depositado arrastres con anterioridad, pero se llama la atención a lo

establecido en la "METODOLOGIA" respecto a la estabilidad del lecho de los cauces con objeto de que se analicen, detenidamente, las acciones de este tipo porque normalmente no son válidas si no se planifican a largo plazo y con acciones continuas.

4.1.3. Protección de caucés

Se debe investigar la capacidad de desagüe de los puentes en los cruces de la red viaria de la zona, así como las eventuales protecciones que pudieran necesitar. Ocasionalmente pudieran ser convenientes obras singulares para proteger fábricas y lugares estratégicos de los núcleos.

4.1.4. Encauzamientos

No existen en esta zona núcleos importantes emplazados en las riberas de los ríos, que aconsejen este tipo de defensa, ya que los problemas singulares que se plantean se pueden resolver con las acciones puntuales mencionadas en el apartado 4.1.3.

4.1.5. Cauces de emergencia y trasvases

Ni los problemas involucrados ni la morfología de la zona y de las adyacentes hace posible este tipo de obras que, por otra parte, tendrían unos costes desproporcionados respecto a los beneficios que producirían; en consecuencia se descarta totalmente este tipo de actuación.

4.1.6. Obras de drenaje

Las pendientes, tanto longitudinales de las rieras y río principal como transversales del terreno, excluyen la posi-

bilidad de que se presenten problemas de drenaje de relativa importancia.

4.2. Actividades de gestión

4.2.1. Conservación de suelos y reforestación

Casi la totalidad de la zona está cubierta de viñedos y no existe ningún punto de erosión, según la publicación "AVANCE 80"* , por lo que no es necesario realizar trabajos de reforestación ni aplicar técnicas de conservación de suelos.

4.2.2. Zonificación y regulaciones legales

El estudio primero y promulgación después de las disposiciones legales pertinentes para regular la zonificación de las áreas sujetas a inundaciones es algo que se recomienda efectuar, con carácter general, para todo el país y a corto plazo. En este caso, en el que es muy frecuente el emplazamiento de fábricas, principalmente papeleras, en las riberas del río y, por otra parte, existen zonas de viñedos muy valiosos deben definirse cuanto antes las diferentes zonas así como las limitaciones que se imponen en cada una.

4.2.3. Implantación de un sistema de seguros

La implantación de un sistema de seguros, público o privado, 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 ocasión es un medio absolutamente eficaz para garantizar y estabilizar los ingresos de los ribereños sin dejarlos sujetos a las veleidades de la Naturaleza.

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

4.2.4. Instalación de sistemas de alarma y previsión

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, 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 con el fin de mitigar los daños potenciales. Es evidente que con motivo de la implantación del S.A.I.H. en la cuenca del PIRINEO ORIENTAL, durante 1985, se investigará la posibilidad de incluir algún sensor en esta zona, pluviómetro o limnómetro, de forma que se conozca en cada momento la situación hidrológica real.

4.2.5. Gestión integrada del sistema hidráulico

Dado que ni existen ni están previstas grandes obras de regulación y/o transporte que permitieran manejar de alguna manera los caudales circulantes, no tiene aplicación, en este caso, la gestión integrada del sistema hidráulico.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se resumen las conclusiones y recomendaciones alcanzadas en las páginas anteriores al analizar cada uno de los procedimientos de actuación disponibles para controlar las inundaciones; la lámina XX* recoge, de forma gráfica, estas mismas conclusiones:

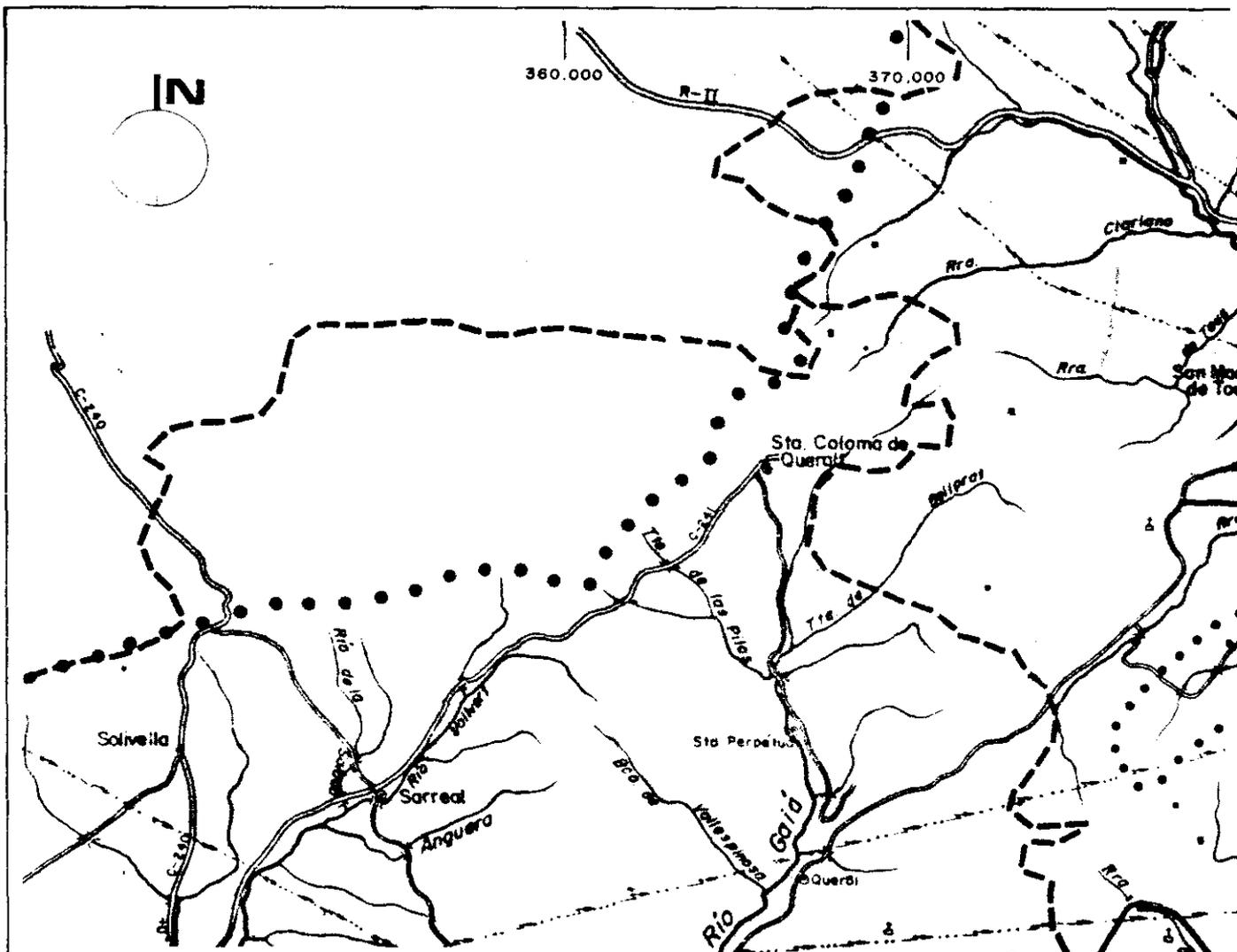
* Se adjunta a la lámina XX el cuadro general de símbolos que se ha empleado a lo largo de todo el estudio.

- a) Se recomienda mantener la capacidad de desagüe del cauce mediante limpiezas periódicas y dragado del mismo, pero analizando antes la influencia de estas acciones sobre la estabilidad del lecho del cauce.
- b) Es preciso analizar la capacidad de desagüe de los puentes y las eventuales protecciones que pudieran necesitar, así como la problemática de las zonas de confluencia de las rieras laterales con el Riudevittles, a fin de encontrar soluciones que amortigüen la sobreelevación del nivel de las aguas y garanticen que no se disminuye la capacidad de transporte de sólidos del río.
- c) Se aconseja estudiar las protecciones puntuales más convenientes en los núcleos de la zona (San Quintín, San Pedro de Riudevittles y Lavid) y también para las numerosas fábricas aisladas que existen en las márgenes.
- d) Debe acometerse la definición de la normativa legal para proceder a la zonificación con el objetivo de ordenar el futuro desarrollo de las márgenes de los cauces y facilitar la implantación de un sistema de seguros, público o privado, contra las inundaciones.
- e) El programa S.A.I.H. deberá analizar las posibilidades y consecuencias de instalar sensores en los lugares más oportunos.

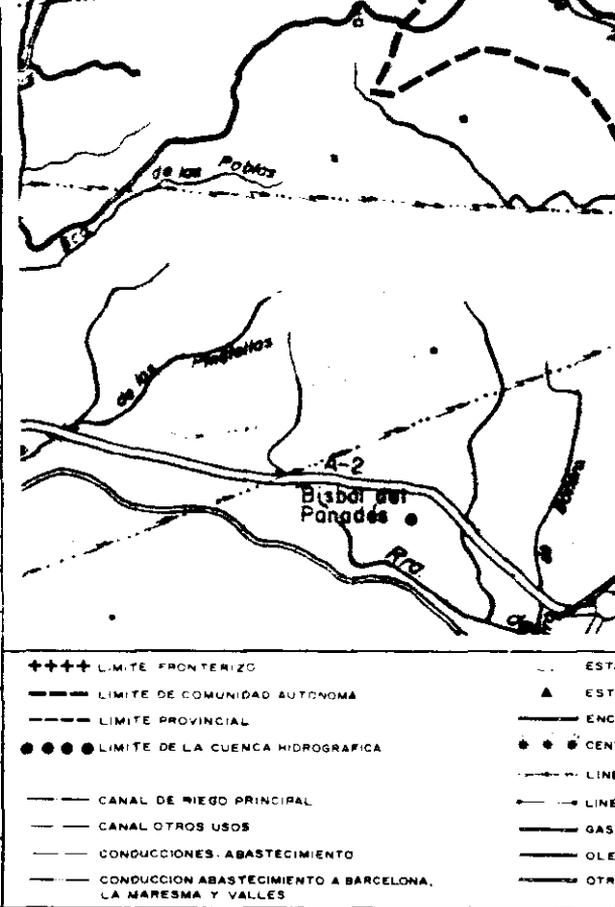
Esta zona es de tercer rango de prioridad y, por lo tanto, las acciones recomendadas podrían realizarse a largo plazo: éste es, desde luego, el caso de las actividades estructurales descritas en los apartados a), b) y c). Sin embargo, las acciones de ges-

tión, definidas en los puntos d) y e), pertenecen al grupo de las que deben ejecutarse simultáneamente para toda la cuenca del PIRINEO ORIENTAL 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 beneficiarían a ésta.

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS		X	Y	Z
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			
	Estabilizacion 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			
<p>X: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y desechados</p> <p>Y: Procedimientos y actividades analizados en estudios previos y aceptados</p> <p>Z: Procedimientos y actividades no estudiados anteriormente y propuestos</p>				
M.O.P.U.	DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	Título: CUENCA DEL PIRINEO ORIENTAL ACCIONES PARA PREVENIR Y REDUCIR LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES		Fecha: DICIEMBRE 1983 AICASA ARQUITECTOS E INGENIEROS CONSULTORES LAMINA - A



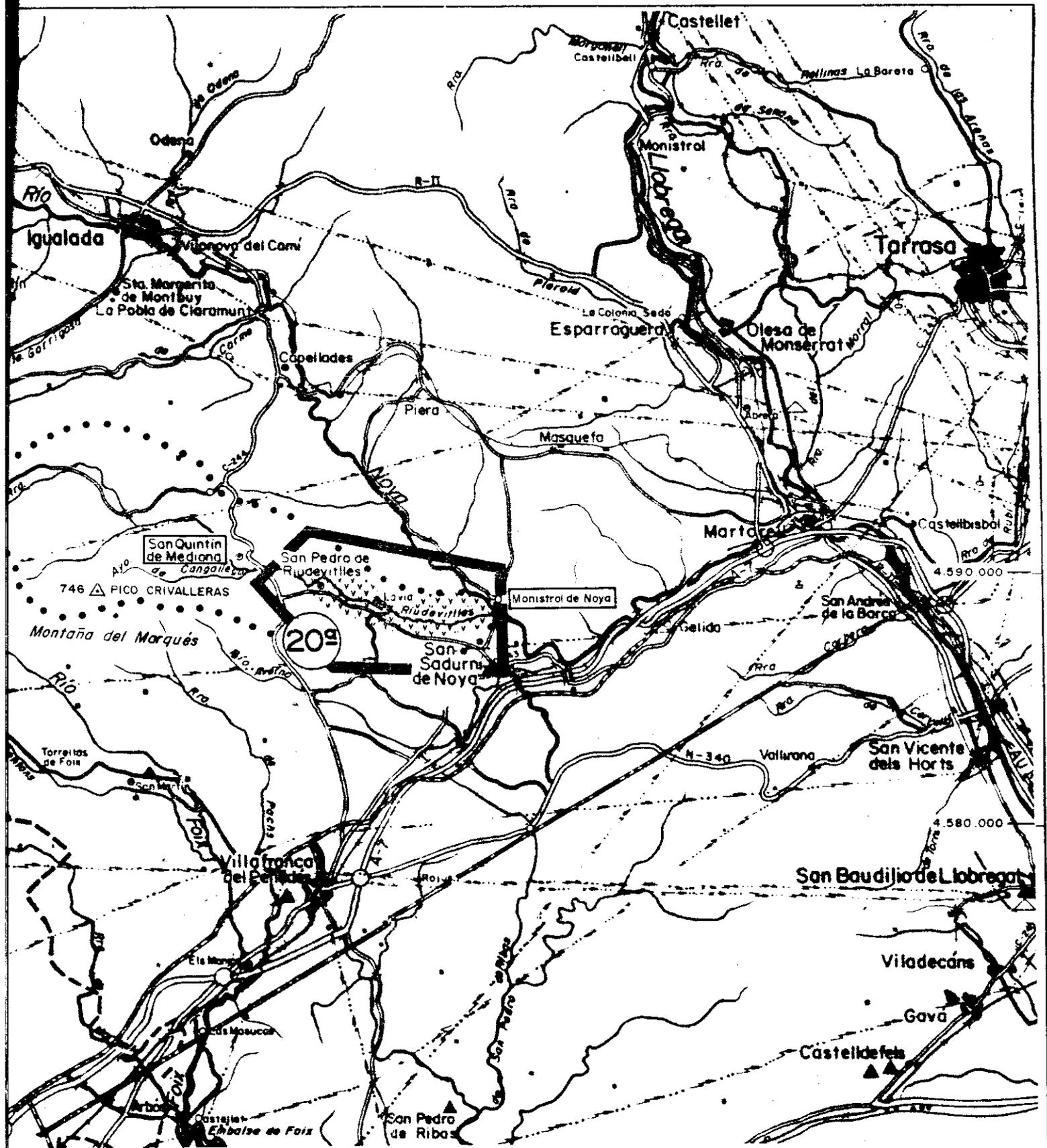
PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES	LOCALIZACION DE LAS ACCIONES		
	PUNTUALES	GENERALES	
		EN LA ZONA	EN LA SUBCUENCA
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	
		X	



COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL PISUERGA
ACCIONES PARA
DAÑOS OCASIONADOS



<p>ACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS B. ANCAS</p> <p>ACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES</p> <p>AZAMIENTOS PRINCIPALES</p> <p>TRIAL HIDRAULICA, TERMICA Y NUCLEAR</p> <p>EA ELECTRICA</p> <p>EA TELEFONICA</p> <p>ODUCTO</p> <p>ODUCTO</p> <p>AS CONDUCCIONES</p>	<p>CLASIFICACION DE LAS ZONAS</p> <p>TIPOLOGIA</p> <p>PRIORIDAD</p> <p>MAXIMA</p> <p>INTERMEDIA</p> <p>MINIMA</p>	<p>VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO</p> <p>≥ 80</p> <p>≥ 40 / < 80</p> <p>< 40</p>	<p>Sabadell</p> <p>Tarrasa</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS</p> <p>NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H.</p> <p>█ ZONA DE ACTUACION</p> <p>● ● ● LIMITE DE SUBCUENCA</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------