



**CUENCA DEL SEGURA
INUNDACIONES HISTORICAS Y
MAPA DE RIESGOS POTENCIALES**

INDICE GENERAL

TOMO I

CAPITULO I MEMORIA

CAPITULO II RESUMEN Y CONCLUSIONES

CAPITULO III PROPUESTA DE ACTUACION

TOMO II

CAPITULO IV BASE DOCUMENTAL (ANEXOS)

ANEXO I

BIBLIOGRAFIA

ANEXO II

FICHAS DE INUNDACIONES HISTORICAS

ANEXO III

CUADRO SINOPTICO

ANEXO IV

PARAMETROS HIDROLOGICOS

ANEXO V

MATRICES DE IMPACTO

TOMO I

INDICE

	<u>Página</u>
CAPITULO I MEMORIA	
1. ANTECEDENTES	1
2. MANDATO	2
3. METODOLOGIA UTILIZADA	4
3.1. Inundaciones Históricas	4
3.2. Zonas de riesgo potencial	5
4. INUNDACIONES HISTORICAS	9
4.1. Período analizado	9
4.2. Información utilizada	11
4.3. Fichas individuales	12
4.4. Cuadro sinóptico	14
4.5. Mapa de inundaciones históricas	17
4.6. Conclusiones	18
5. ZONAS CON RIESGOS POTENCIALES	23
5.1. Causas de las inundaciones	23
5.2. Emplazamiento de las zonas	24
5.3. Parámetros hidrológicos	25
5.4. Matriz de impacto	28
5.4.1. Definición básica	28
5.4.2. Análisis de las filas	29
5.4.3. Análisis de las columnas	32
5.4.4. Influencia de la probabilidad de ocurrencia	34
5.4.5. Formato y valor asociado	35
5.5. Clasificación de las zonas	37
5.5.1. Criterios utilizados	37
5.5.2. Zonas de máxima prioridad	39
5.5.3. Zonas de rango intermedio	39
5.5.4. Otras zonas	40
5.6. Mapa de zonas de riesgo potencial	42

CAPITULO II RESUMEN Y CONCLUSIONES

44

CAPITULO III PROPUESTA DE ACTUACION

48

PLANOS (Situados al final del Capitulo II)

1. MAPA DE INUNDACIONES HISTORICAS
2. ISOMAXIMAS DE PRECIPITACIONES (Período de retorno de 100 años)
3. CULTIVOS Y APROVECHAMIENTOS
4. VEGETACION Y AREAS DE EROSION
5. MAPA DE RIESGOS POTENCIALES
6. MAPA DE RIESGOS POTENCIALES
7. MAPA DE RIESGOS POTENCIALES
8. MAPA DE RIESGOS POTENCIALES
9. MAPA DE RIESGOS POTENCIALES
10. MAPA DE RIESGOS POTENCIALES

I. MEMORIA

1. ANTECEDENTES

Por Real Decreto del 24 de Julio de 1980 (B.O.E. del 28 de julio de 1980) se creó la Comisión Nacional de Protección Civil como órgano coordinador, consultivo y deliberante en materia de protección civil. Entre sus numerosas funciones se define, bajo el epígrafe d), *...El estudio y aprobación de los Planes de actuación con motivo de siniestros, catástrofes, calamidades y otros acontecimientos de análoga naturaleza...*

Es evidente que entre las catástrofes se encuentran las inundaciones y por ello es completamente natural que dicha Comisión acordara, en su reunión del 9 de Abril de 1983, analizar la creación de una Comisión Técnica pluridisciplinaria encargada de *... "estudiar las medidas correctivas y preventivas que deban acometerse por el Gobierno en las zonas habitualmente castigadas por las inundaciones y con el propósito de evitar o disminuir sus efectos"...*

Como consecuencia de este acuerdo se creó, el 20 de Mayo de 1983, la Comisión Técnica de Emergencia por Inundaciones (C.T.E.I.) a la que pertenecen, entre otros organismos, la Dirección General de Obras Hidráulicas (D.G.O.H.) y el Centro de Estudios Hidrográficos (C.E.H.).

A partir de una propuesta de la Dirección General de Protección Civil y después del oportuno análisis, la Comisión Técnica en cuestión ha definido un programa de trabajo y formado diversos grupos entre sus miembros con objeto de desarrollar las diferentes tareas parciales que componen dicho programa. El objetivo del grupo 1 es *... "el estudio y clasificación por cuencas hidrográficas - de las zonas potencialmente amenazadas por riesgos de inundación y elaboración del Mapa de Riesgos correspondiente. Recopilación, clasificación y elaboración de la información de todo tipo sobre las catástrofes históricas más significativas ocasionadas por inundaciones de cualquier causa"...*

La D.G.O.H. fué encargada de encauzar los trabajos correspondientes a éste y al segundo Grupo de trabajo* por lo que, con objeto de realizar un programa coherente entre los objetivos propuestos y los propios de sus cometidos habituales, que coinciden en algunos puntos con los citados**, redactó, siguiendo las instrucciones de la C.T.E.I. un Informe General*** en el que se analiza la situación actual del problema de las inundaciones y se ha inventariado la información disponible. Fruto de tal Informe es, entre otros resultados, un programa de trabajo a realizar por fases, que contempla la ejecución de unos estudios, de ámbito nacional, entre los que los correspondientes a la primera etapa de la segunda fase son muy semejantes a los que configuran el citado objetivo del Grupo 1.

2. MANDATO

Tanto la resolución de la C.T.E.I. en su momento como las recomendaciones del INFORME han planteado la obtención de los datos correspondientes a "Inundaciones Históricas y Riesgos Potenciales" por cuencas hidrográficas, lo que sin duda facilita la tarea de la D.G.O.H. por cuanto la inmensa mayoría de los datos disponibles están clasificados, en su dimensión espacial, utilizando este desglose regional que, como es bien sabido, es el habitual, por lógico, en la D.G.O.H.

De acuerdo con el programa temporal del INFORME tanto la redacción de los estudios como las investigaciones previas relacionadas con el tema se han acometido prácticamente al mismo tiempo en las cuatro cuencas mediterráneas; se decidió, sin embargo, desde el principio, que los correspondientes a la cuenca hidro--

* El título del trabajo realizado por el segundo grupo es "Acciones para prevenir y reducir los daños ocasionados por las inundaciones".

** Basta recordar a estos efectos las publicaciones del C.E.H. referidas a las inundaciones históricas, la información que suministran las secciones de --aforos de la D.G.O.H. y la publicación de los inventarios de "puntos negros en los cauces" que pueden producir inundaciones que realizó en 1975 este Organismo.

*** "Las inundaciones en España. Informe General". Octubre 1983; en adelante se referenciará como el INFORME.

gráfica del SEGURA sirvieran de pauta orientativa para el resto ya que la gravedad de los daños, catastróficos, que producen allí las inundaciones ha promovido desde muy antiguo la documentación de datos; no obstante, con objeto de homogeneizar los procedimientos y aprovechar al máximo la experiencia que suministra esta mayor disponibilidad de datos, se planificaron las oportunas reuniones entre los diferentes técnicos encargados de los estudios de las cuencas citadas.

Como ya se indica en el INFORME, la consideración simultánea de los objetivos marcados al Grupo de Trabajo por la C.T.E.I., y de las características de los datos disponibles, han configurado unos objetivos específicos para los estudios relativos a inundaciones históricas y mapas de riesgos potenciales que, en definitiva, definen el siguiente mandato:

- a) Recopilación de la información disponible sobre inundaciones históricas que se han producido, por cualquier causa, en la cuenca del SEGURA.
- b) Selección de las variables principales (causa, magnitud, emplazamiento, daños estimados, etc) que determinen su definición.
- c) Elaboración de un archivo en el que figuren todos los datos recogidos y propuestas sobre el soporte, informático o no, en el que deberían recogerse éstos a fin de poder procesarlos y extraer las pertinentes conclusiones.
- d) Análisis de los factores morfológicos, geológicos, hidrológicos, físicos, estructurales, urbanísticos, etc, que determinan los riesgos potenciales de las inundaciones.
- e) Clasificación de la cuenca en diferentes zonas de riesgo potencial y determinación de puntos especialmente peligrosos.
- f) Diseño del mapa de riesgos potenciales.

3. METODOLOGIA UTILIZADA

El análisis de los seis objetivos listados en el artículo anterior permite comprobar que se refieren a dos conceptos, 1) Inundaciones Históricas y 2) Zonas de riesgos potenciales, que si bien pertenecen, ambos, al amplio tema de las inundaciones, estudian aspectos lo suficientemente diferentes como para exigir el empleo de metodologías distintas que se indican, para cada uno de ellos, en las páginas que siguen.

3.1. Inundaciones Históricas

El objetivo fundamental que se pretende con el análisis de las inundaciones históricas es la definición de la problemática regional de las inundaciones, a través del tiempo, no solo por lo interesante que como estudio histórico puede resultar, sino también y básicamente para extrapolar al presente desde el pasado los problemas y soluciones que lo ameriten. Se trata, en definitiva, de localizar las zonas más frecuentemente castigadas por las inundaciones y de reunir, clasificar y sistematizar los datos obtenidos con el fin de definir las causas principales que produjeron las inundaciones, los daños más frecuentes y su magnitud relativa.

La recopilación de datos solo es posible, obviamente, mediante una investigación bibliográfica profunda, por lo que la metodología correspondiente se ha basado en el análisis de la documentación encontrada en archivos oficiales de la D.G.O.H., obispados, diputaciones, universidades, hemerotecas, estudios publicados, etc. Para cada una de las inundaciones conocidas se ha realizado una ficha cuya información se ha resumido, posteriormente, en un cuadro de síntesis para, finalmente, señalar en un mapa los emplazamientos más

castigados, iluminando con viñetas alusivas las características más importantes de las inundaciones correspondientes: 1) número y estacionalidad; 2) causas más frecuentes; 3) daños más importantes, etc.

No se pretende, por supuesto, ni que la información recogida ni la elaboración realizada sean absolutamente exhaustivas, pero no cabe duda, sin embargo, de que constituyen una base informativa muy importante que pone gran número de datos a disposición de los estudiosos que puedan intentar proseguir los análisis de este tipo en el futuro; se insiste, a este respecto, que el objetivo fundamental de esta investigación por cuanto al presente informe se refiere, consiste en la deducción de las causas más frecuentes de las inundaciones en las zonas más castigadas a lo largo de la historia.

En páginas posteriores se describen en detalle las características de fichas, cuadros de síntesis y mapa que, o bien se incluyen en el propio informe o, en otros casos, se han enviado a los pertinentes anexos.

3.2. Zonas de riesgo potencial

En última instancia el mapa denominado de "riesgos potenciales" pretende clasificar, jerárquicamente, las diferentes zonas de la cuenca del SEGURA susceptibles de sufrir inundaciones, en varios grupos, con el fin de definir prioridades en las actividades a realizar a este respecto, posteriormente, en dicha cuenca; conviene advertir desde ahora que alguna de estas actuaciones serán, probablemente, comunes a todas las zonas afectadas, por cuanto es obligada la existencia de unas garantías mínimas de tipo general en la protección contra las inundaciones.

No cabe duda, sin embargo, de que cuando los recursos de todo tipo que se pueden aplicar a la resolución del problema son limitados, no es posible adscribir la misma urgencia a zonas en las que existe un riesgo grande de que se pierdan numerosas vidas humanas que a aquellas otras donde los efectos esperados son, por ejemplo, interrupciones en las vías de comunicación o pérdidas agrícolas e industriales. Por supuesto que si todos los casos fueran tan claros como en el ejemplo extremo que se ha citado no existiría ninguna dificultad para realizar la pretendida clasificación; dado que ésta no es, generalmente, la situación real, es preciso definir una metodología capaz de efectuar, basándose en criterios objetivos y racionales, la clasificación de todas las zonas, o puntos aislados, que tengan algún riesgo de sufrir daños por efecto de las inundaciones, independientemente de las causas que las generen. El problema por lo tanto se concreta en dos actuaciones diferentes: 1) localización de las zonas de riesgo potencial y 2) clasificación jerárquica de estas zonas.

Para determinar y definir el emplazamiento de las zonas que pueden sufrir daños durante las inundaciones, se han empleado las dos fuentes de información siguientes:

- a) Zonas que ya han sufrido en alguna ocasión los efectos de las inundaciones; a este respecto son de inestimable valor tanto el estudio realizado sobre inundaciones históricas como el inventario de puntos conflictivos publicado por la D.G.O.H.*
- b) Zonas con alguna probabilidad, por pequeña que sea, de ser dañadas porque existen causas que pueden producir inundaciones; destacan entre éstas las situadas agua abajo de las presas hasta determinada distancia

* Incluido como Apéndice I en el INFORME.

que es función, en cada caso, de las características morfológicas del cauce del río y del volúmen embalsado.

Las zonas englobadas en el primer grupo, es decir que ya han sido inundadas en alguna ocasión, se pueden determinar mediante el análisis de los documentos que forman la primera parte de este Informe y del mencionado inventario de puntos conflictivos. Las del segundo grupo, aquellas que aún no habiendo sufrido nunca una inundación están potencialmente expuestas a sus efectos, se pueden localizar a partir de las conclusiones pertinentes al respecto del informe denominado, "Metodología para la prevención y reducción de daños ocasionados por las inundaciones", que es un documento incluido como Apéndice II al INFORME y realizado en el marco de las actividades promovidas por la C.T.E.I. y desarrollado bajo el patrocinio de la Dirección General de Obras Hidráulicas*.

El segundo tema, "clasificación jerárquica de las zonas", es de resolución mucho más complicada a primera vista por cuanto entraña la cuantificación de los daños promedios anuales**; un procedimiento teóricamente viable a este respecto, e incuestionable por su objetividad desde el punto de vista metodológico, sería la definición, a partir de los daños promedios anuales, de unos índices unitarios función de las personas afectadas o de la extensión de la superficie cubierta por las aguas. La realidad, sin embargo, es que el empleo de dichas técnicas de evaluación de daños se debe reservar, como se dice en el mencionado informe de "Metodología", para el momento en que se ha decidido actuar sobre una zona y es preciso seleccionar la alternativa de -

* Este informe, que se cita en numerosas ocasiones a lo largo del presente estudio, se denomina en adelante "Metodología".

** En el Anexo IV al citado informe "Metodología" se detalla el procedimiento - que debe seguirse para obtener la curva de los daños correspondientes a cada probabilidad de ocurrencia, que es un instrumento básico en el cálculo de -- los daños promedios anuales.

actuación más conveniente entre todas las viables. La aplicación de tal metodología "a priori" en todas las zonas con riesgos potenciales significaría un derroche de medios, excesivo a todas luces, para la resolución de problemas que se pueden y se deben solventar con métodos más sencillos.

Es evidente, por lo tanto, que para simplificar el procedimiento es preciso acudir a métodos cualitativos, o semicualitativos, semejantes a los que se utilizan en los análisis de impacto sobre el medio ambiente. En este caso se ha utilizado una matriz cuyas filas están formadas por los tipos de daños más frecuentes y de más significación física, mientras que las columnas, por su parte, expresan el diferente grado en que las inundaciones afectan a cada zona, en función de su extensión y de los daños previsibles; el efecto de la frecuencia se considera mediante un coeficiente de mayoración, o reducción, del valor asociado a la matriz estimado a la vista de su probabilidad de ocurrencia. Con esta estructura de matriz, que se describe posteriormente en detalle*, y considerando el diferente peso que sobre el total de daños tienen cada uno de los conceptos reflejados en las filas de la matriz, se puede llegar a clasificar cualitativamente en varias categorías las diferentes zonas potenciales localizadas, reflejando de esta manera la mayor o menor urgencia en acometer las actividades pertinentes para eliminar o reducir los daños que ocasionan las inundaciones.

Se insiste en que el planteamiento realizado se basa en la hipótesis de que los recursos disponibles están limitados ya que, en caso contrario, es evidente la oportunidad de realizar en todas las zonas aquellas actividades que, después del obligado análisis, impliquen las alternativas más convenientes. Debe destacarse, por otra parte, que existen

* Las matrices asociadas a cada zona se incluyen en el anexo V.

algunas actividades, especialmente entre las que forman el grupo que se ha denominado "de gestión", -como pueden ser la implantación de sistemas de alarma y previsión de avenidas o un reglamento sobre zonificación territorial- que se deben aplicar desde el principio y prácticamente para toda la cuenca por cuanto en realidad son comunes para todas las zonas con riesgo potencial.

En definitiva la metodología que se ha utilizado permite: 1) localizar aquellas zonas que tienen algún riesgo de resultar afectadas por las inundaciones provocadas por diferentes causas, y 2) clasificarlas, por métodos semicualitativos, con objeto de poder recomendar objetivamente la prioridad con la que deberían acometerse, en cada una de ellas, las actividades necesarias para cumplimentar un verdadero plan de prevención y reducción de los daños ocasionados por las inundaciones.

4. INUNDACIONES HISTORICAS

4.1. Período analizado

La primera duda que surge al recopilar los datos relativos a inundaciones históricas es la fecha que debe fijarse como inicio en el tiempo de la investigación documental. Al enfrentarse con el problema se produce la tentación de emplear el mismo período para todas las cuencas hidrográficas de la Península; no obstante, en seguida se alcanza la conclusión de que la situación respecto a las inundaciones es muy diferente en las diversas regiones y, por lo tanto, los datos son muy heterogéneos. Existen zonas, como es precisamente la de la cuenca del SEGURA, donde, debido a la gran importancia que para su normal desarrollo económico y social han tenido ancestralmente estos fenómenos, se han pro-

ducido noticias escritas desde muy antiguo, mientras que en otros lugares en los que estas catástrofes son más esporádicas se ha generado, probablemente, menos documentación pero en cualquier caso no se ha conservado. Esta consideración aconsejó, desde el principio, elegir una fecha específica e independiente para cada cuenca.

Ciñéndose ya a la propia cuenca del SEGURA resulta que existe documentación muy elaborada que incluye datos desde el año 1535*; por supuesto existen algunas publicaciones que proporcionan noticias de las inundaciones ocurridas durante los siglos XII y XIII** pero como es lógico los datos -especialmente los relativos a los daños producidos y a las causas que los motivaron- son menos precisos. Ante esta situación se ha optado por fijar el año 1483 como fecha inicial con objeto de disponer, al final de la investigación, de datos sobre las inundaciones ocurridas en los últimos quinientos años.

En la inmensa mayoría de los casos analizados los datos existentes no proporcionan un conocimiento cuantitativo ni de los caudales ni de los volúmenes asociados a las inundaciones y, por otra parte, la situación del entorno geográfico ha variado sustancialmente a lo largo del tiempo por lo que no es posible deducir conclusiones estadísticas realmente válidas; en todo caso, el hecho de que se hayan analizado precisamente quinientos años proporciona, con gran facilidad, una idea cualitativa de la frecuencia correspondiente a las diferentes inundaciones en cada una de las zonas afectadas.

Resulta, en definitiva, que si bien las investigaciones documentales se han efectuado -como puede observarse en la bibliografía que se adjunta en el Anexo I- para siglos an-

* "HIDROLOGIA HISTORICA DEL SEGURA", publicada por el Centro de Estudios Hidrográficos en 1965.

** Especialmente "LA HUERTA DE MURCIA EN LOS SIGLOS XII y XIII, Anales de la Universidad de Murcia (1967); en todo caso también existen datos a este respecto en varios de los documentos que se indican en la Bibliografía.

teriores, los datos que realmente se recogen y utilizan en este informe son los correspondientes al período que comienza en 1483 y abarca hasta las últimas inundaciones ocurridas.

4.2. Información utilizada

En el caso del SEGURA existe, como se ha dicho anteriormente, un excelente trabajo, el referido "Hidrología Histórica del Segura" en el que se recopilaron los sucesos, relativos a inundaciones y otras efemérides, ocurridas desde 1535 a 1879*. El período seleccionado para este estudio obliga, por lo tanto, a extender dicha información básica tanto por cuanto se refiere a los daños iniciales como, sobre todo, a completar los datos relativos al último siglo en el que, como es natural, la información existente, es además de mucho más precisa, más aplicable a la situación actual del entorno.

La información correspondiente a los cincuenta años, prácticamente justos, anteriores a 1535 se ha obtenido después de la investigación realizada en los numerosos libros y artículos existentes, especialmente los editados por el Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia.

Por cuanto se refiere al último período, es decir a partir de 1879, se ha tenido la ventaja de poder utilizar los archivos personales del Dr. Ingeniero R. Couchoud Sebastián para cubrir la etapa comprendida hasta 1934; en este caso también se ha recurrido a fuentes semejantes a las utilizadas para el primer período así como a las noticias de prensa, mientras que desde 1934 hasta ahora existen datos, más o menos detallados según las épocas, en la Confederación -

* Como se dice en la contraportada del mencionado y extraordinario libro la fecha inicial, 1535, fué el año en el cual murió en Jumilla ... "la célebre y -- piadosa iluminada MARICASTAÑA"...; no cabe duda que, al menos desde el punto de vista del refranero español, es un año suficientemente lejano en el tiempo. El libro llega hasta 1879 cuando se produjo la famosa riada de Santa Teresa - que es la más importante y tristemente recordada que sufrió la huerta de Murcia.

Hidrográfica y en la Comisaría de Aguas del Segura.

En todo caso en el Anexo I "BIBLIOGRAFIA", se proporciona una lista de todos aquellos libros, artículos y documentos, algunos de ellos inéditos, que se han localizado en relación con el tema de las inundaciones en la cuenca del SEGURA; se han distinguido con un asterisco los que, además de estar más directamente relacionados con el tema de las inundaciones, han sido estudiados a fondo por los técnicos encargados del estudio*.

4.3. Fichas individuales

El resultado de las investigaciones realizadas ha sido la localización en el tiempo y en el espacio de 214 inundaciones, de mayor o menor gravedad, que han ocurrido a lo largo de estos quinientos últimos años. Para cada una de ellas se ha efectuado una ficha, semejante a la que se adjunta a modo de ejemplo, que se incluyen en el Anexo II "FICHAS DE INUNDACIONES HISTORICAS".

Como puede observarse en el ejemplo adjunto cada ficha consta de una página en cuya parte inferior figura un plano actual de la cuenca, incluso con los límites autonómicos, en la que se ha localizado la zona que fué afectada por la avenida en cuestión. En la parte superior se incluye: la fecha de inundación**; la duración, cuando se conoce; las causas que, según los documentos manejados, la produjeron y los daños imputables conocidos. También se han incluido, cuando existían, anécdotas específicas relativas, sobre todo, a los remedios y soluciones que se intentaron tomar a continuación de su ocurrencia y, por supuesto, siempre se reseña la fuente de donde se han obtenido los datos.

* Como es natural de los documentos analizados se ha obtenido una copia.

** En general sólomente se indica el mes del año en que ha ocurrido porque es muy normal que duren varios días.

OCTUBRE 1973

El régimen de precipitaciones que se desarrolló entre los días 17 y 20 de octubre originó, a partir del día 18 una primera avenida en los ríos Mula y Segura y, como quiera que el día 19 se intensificaron las precipitaciones, se inició a continuación una nueva avenida en los ríos antes citados así como en el Guadalentín, ocasionada en este río por una extraordinaria aportación de todos sus afluentes, en especial la rambla de Viznaga alimentada por la rambla de Nogalte.

El río Mula desbordó inundando sotos y huertas ribereñas a lo largo de su cauce, aguas abajo del embalse de La Cierva. A partir de su confluencia con el Segura, se desbordó este último causando, igualmente, la inundación de los sotos y huertas a lo largo del cauce.

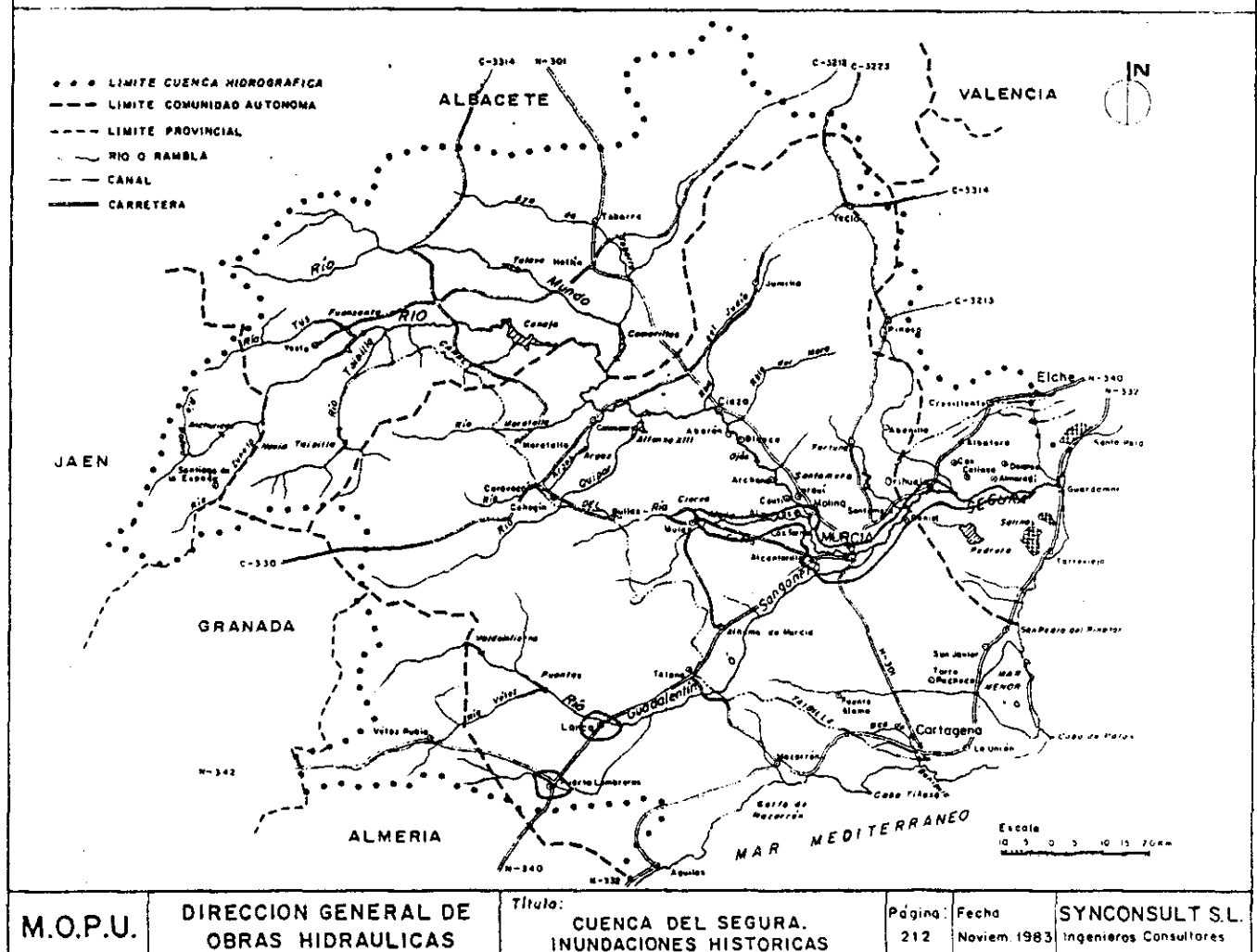
La crecida que experimentaron los cauces de la cuenca del río Guadalentín se puede considerar extraordinaria. Se calcula que las lluvias que cayeron en esta cuenca alcanzaron cifras de hasta 250 lts/m² y día. La Rambla de Nogalte, que atraviesa el municipio de Puerto-Lumbreras, llevó, el día 19 de octubre, un caudal máximo instantáneo de 2000 m³/s, de los que 800 eran material sólido lo que aumentó la capacidad destructiva de las aguas a su paso por Puerto-Lumbreras. Destaca el hecho de que en sólo 2 h. 12 hm³ de agua y 8000 m³ de material sólido pasaron por esta población arrasando todo a su paso.

El embalse de Puentes tenía antes de la crecida un volumen embalsado de algo más de 4 hm³ que fue aumentando hasta su capacidad máxima (13 hm³), teniendo que verter, una vez lleno, por coronación una altura de 2 metros. Se estimó que el caudal punta fue de 2.054 m³/s. Como consecuencia el Guadalentín inundó las vegas de Lorca. El canal de derivación de la presa del Paretón iba lleno y, sin embargo, por el Guadalentín circuló un caudal superior a los 300 m³/s, lo que ocasionó que el Reguerón, a primeras horas del día 20, desbordase por Sangonera la Verde y El Palmar provocando inundaciones en la huerta de Murcia, en la margen derecha, que se extendieron a amplias zonas de Alquerías y Beniel al producirse roturas en las motas de la margen derecha del río Segura. Igualmente, en la margen izquierda se produjeron roturas que inundaron amplias zonas de Santa Cruz y El Raol.

En la provincia de Alicante el agua entró por el río Segura y por el Reguerón de Murchillo inundando toda la margen derecha en la provincia de Alicante. En la margen izquierda, a partir de Orihuela, prácticamente no se produjeron inundaciones.

Los caudales máximos estimados fueron:

Río Velez en Cta Lorca a Baños:	Qmáx = 3.090 m ³ /s
Río Guadalentín aguas abajo Puentes:	Qmáx = 2.054 m ³ /s
Río Rambla Nogalte en Lumbreras:	Qmáx = 1.974 m ³ /s
Río Guadalentín en Canal Paretón:	Qmáx = 653 m ³ /s
Río Guadalentín aguas abajo Paretón:	Qmáx = 832 m ³ /s
Río Segura en Contraparada:	Qmáx = 245 m ³ /s



Una primera conclusión que se desprende del análisis realizado sobre inundaciones históricas es el convencimiento alcanzado de que, a fin de resolver los problemas actuales, no será necesario profundizar nunca más en su estudio. No cabe duda, sin embargo, de que el esfuerzo realizado puede servir como base documental inicial para estudios históricos y geográficos posteriores; por esta razón se ha tratado de facilitar el manejo de la información obtenida por aquellos que, en el futuro, decidan emprender y completar los estudios relativos a inundaciones históricas. El sistema de ficha, en página individual para cada inundación, con los datos principales, las fuentes de información y la localización espacial ha parecido el más adecuado para los futuros usuarios.

4.4. Cuadro sinóptico

Las fichas descritas en el artículo anterior son de sumo interés para realizar un análisis detenido, pero implican el estudio de una información demasiado voluminosa para la inmensa mayoría de los lectores; para facilitar su revisión se decidió resumir las fichas en un cuadro sinóptico donde se incluye solamente la información más importante; de todas maneras su extensión es lo suficiente como para haber motivado su envío al Anexo III. "CUADRO SINOPTICO". En el modelo que, se adjunta a modo de ejemplo*, puede observarse que, en el cuadro en cuestión, se reseñan las siguientes características para cada inundación:

- a) Fecha de ocurrencia (año y mes).
- b) Causa de la inundación; es, en general, la avenida de algún río pero también hay casos de lluvias directas sobre la zona e incluso acciones del mar y roturas de presas.
- c) Río que motiva la inundación cuando éste es el caso.

* Se adjunta la primera y última página del anexo citado

AÑO	MESES	CAUSA	RIO	CARACTERISTICAS	LOCALIDADES APECTADAS	DAÑOS Y OBSERVACIONES	FUENTES DE INFORMACION
1455		Avenida	Segura	•	Murcia y huerta	Se ocasionaron daños en la ciudad de Murcia, sobre todo en los barrios periféricos (Barrio de la Arrinoca) y en su huerta.	Inundaciones catástroficas, precipitaciones torrenciales y erosión en la provincia de Murcia
1494		Avenida	Segura	•	Murcia y huerta	La presa de riego, la Contraparada, fue destruida por las aguas.	Inundaciones catástroficas
							Inundaciones en Murcia (Siglo XV)
							Estampas de la vida en Murcia en el reinado de los Reyes Católicos
1504	Septiembre	Avenida	Segura	•	Murcia y huerta	Durante el mes de Septiembre discurrió una avenida por el Segura que destruyó la Contraparada.	Inundaciones catástroficas
							Estampas
1505		Avenida	Segura Guadalentín	•	Murcia y huerta	Durante los últimos meses del año 1504 y primeros de 1505 cargaron mucho las aguas, con lo que se perdieron las sembradas. Se inundaron la ciudad de Murcia y su huerta a consecuencia de grandes avenidas del Segura y Guadalentín. Se causaron destrozos en la Contraparada.	Inundaciones catástroficas
							Confederación hidrográfica del Segura
							Anteproyecto de defensa de la huerta de Murcia contra las avenidas del río Guadalentín
1531		Avenida	Guadalentín	•	Lorca Murcia y huerta	Alado desmesurada en Lorca. En la huerta de Murcia las repercusiones que tuvo esta avenida fueron de poca importancia.	Inundaciones catástroficas
							Confederación
							Anteproyecto

AÑO	MES	CAUSA	RIO	CARACTERISTICAS	LOCALIDADES AFECTADAS	DAÑOS Y OBSERVACIONES	FUENTES DE INFORMACION
1974	Agosto	Avenida	Segura	Río Segura en Cieza Qmáx=120 m ³ /s Contraparada Qmáx=220 m ³ /s Murcia Qmáx=170 m ³ /s	Huerta de Murcia Huerta de Orihuela	<p>El 19 de Agosto, sobre las 23 horas, se originó una fuerte tormenta con gran aparato eléctrico que se extendió, más o menos regularmente, por toda la cuenca y se prolongó durante el 20 y, de forma más localizada, el 21.</p> <p>Como consecuencia de este régimen de tormentas se originaron crecidas en la mayor parte de los cauces de la cuenca del Segura siendo de destacar los de la cuenca alta y, muy especialmente, los de su margen izquierda -Ramblos de Agua Amarga, Judío y Moro - y, también, el río Mulo.</p> <p>Se registraron tres ondas de avenida sucesivas en el Segura que, por orden cronológico, fueron: la del río Mulo, la de la Rambla del Moro, y la de la Rambla de Agua Amarga y del Judío. El Segura, previa rotura de las motos del río, ocasionó inundaciones en zonas de huerta de El Roal, Alquerías y Beniel. También se inundaron tierras en la zona del Rincón de Beniscordia y Ribera de Molina, aguas arriba de Murcia. En la zona de Orihuela, en Rincón de Cobos, hubo inundaciones producidas por el Aarbe del Me-rancho. A partir de Orihuela las aguas discurren con normalidad hasta su desembocadura.</p>	Comisaría
1982	Octubre	Avenida	Segura	Río Segura en Ojos Qmáx=350 m ³ /s Contraparada Qmáx=250 m ³ /s	Molina Huerta de Murcia	<p>La avenida en la cuenca del Segura comienza con las precipitaciones que se producen el día 19 en la cabecera del río Guadalentín motivando unas crecidas moderadas, aunque espectaculares por su velocidad y elevada aportación de materiales sólidos en sus afluentes principales.</p> <p>Sin embargo las precipitaciones que ocasionaron la avenida y desbordamiento del Segura fueron las que descargaron sobre su margen izquierda y concretamente en las cuencas vertientes de sus tributarios río Mundo, rambla Agua Amarga, del Judío y del Moro.</p> <p>A la altura de Molina, el Segura desbordó por ambos márgenes inundando toda la Ribera. El caudal máximo estimado fue de 250 m³/s. Aguas abajo de la Contraparada vuelve a desbordarse a la altura del Rincón de Beniscordia. Se produjeron raturas de malecones (motos), principalmente en la margen izquierda, en el sector de El Roal.</p> <p>De acuerdo con los datos disponibles el volumen de escorrentía que supuso esta avenida se ha evaluado en 65 hm³.</p>	Comisaría Descripción y experiencias de la avenida de octubre de 1982 en la cuenca del Segura

- d) Características hidráulicas; se intenta cuantificar la inundación, especialmente cuando se trata de una avenida, mediante los datos básicos de su hidrograma: caudal punta, duración y volumen. Estos datos solo se conocen para algunas de las inundaciones de este siglo, cuando empezó el registro cuantificado de la información hidrológica.
- e) Zonas y localidades afectadas; dato fundamental para definir, posteriormente, el mapa de riesgos potenciales.
- f) Daños y observaciones; aunque normalmente la referencia a los daños sufridos es cualitativa es, sin embargo, suficientemente explícita. También se indican, a veces, los efectos de la inundación sobre las defensas que se fueron construyendo progresivamente.
- g) Fuentes de información; cuando, como es frecuente, la información se ha obtenido de la "Hidrología Histórica del Segura", se indica solamente "Anales".

El análisis de este cuadro sinóptico permite obtener una visión global de cómo y donde han sido las inundaciones que se han producido en la cuenca del SEGURA a lo largo de los últimos quinientos años*.

4.5. Mapa de inundaciones históricas

Aunque no cabe duda de que el análisis del cuadro sinóptico proporciona una visión rápida de la saga de las avenidas e inundaciones en la cuenca del SEGURA, también es cierto que un esfuerzo adicional de síntesis permite presentar una imagen gráfica que, empleando la adecuada semiótica, proporciona de un solo vistazo, una idea clara y precisa de cuales han sido las zonas afectadas secularmente por las

* El hecho de que la inmensa mayoría de los datos sean cualitativos ha aconsejado evitar cualquier tratamiento estadístico mediante procedimientos informatizados.

inundaciones así como de sus causas más frecuentes.

En consecuencia se ha decidido incluir en este estudio, en su capítulo II "Resumen y Conclusiones", el plano 1 "Mapa de Inundaciones Históricas" cuya base geográfica y de infraestructura es la actual pero en el que se han identificado las zonas azotadas por las inundaciones históricas, acompañando, a cada una de aquellas, con unas viñetas explicativas que indican el número de inundaciones reseñadas durante los últimos quinientos años, los meses en que se han presentado más frecuentemente y la tipología y causas que las produjeron; en ocasiones se añade un bosquejo gráfico con el fin de ayudar, mediante una imagen simplificada, a explicar la problemática de la zona en cuestión respecto a las inundaciones.

4.6. Conclusiones

Las páginas anteriores resumen la metodología utilizada para obtener los datos pertinentes así como los procedimientos empleados para reflejar y sintetizar, tanto en forma gráfica como escrita, los resultados de la investigación efectuada. Es evidente que esta información, que se extiende a lo largo de los últimos quinientos años, permite formar una opinión real de cual ha sido la problemática de las inundaciones en la cuenca del SEGURA.

En virtud de lo expuesto parece por lo tanto obligado indicar las conclusiones más importantes alcanzadas, especialmente por cuanto se refiere a la determinación de las zonas con riesgos potenciales y a las soluciones que se pudieran emplear en el futuro; éste es, precisamente, el objetivo de las conclusiones que se indican a continuación:

- a) La ausencia de comunicaciones adecuadas y por supues

to de los sistemas de telecomunicación hoy disponibles, impedían avisar con antelación, desde las localidades situadas agua arriba, y preparar adecuadamente las defensas; la única excepción a esta regla era la ciudad de Murcia cuando las avenidas procedían del río Segura*. Actualmente existe un servicio de alarma que ha probado su eficacia durante las últimas crecidas.

- b) La génesis de las avenidas procedentes de los tramos superiores del río Guadalentín están bien documentadas gracias al emplazamiento de la ciudad de Lorca. Por el contrario en las inundaciones provocadas por el SEGURA antes del siglo XX se desconoce, en general, la parte de la cuenca donde se generaron; esta falta de información es tanto más acusada cuanto más agua arriba comienza la avenida, ignorándose si la produce el río Mundo, el propio Segura o algunas de las ramblas que afluyen por ambas márgenes.
- c) Las avenidas tienen características torrenciales, tanto en el Guadalentín como en las ramblas laterales del Segura, debido a sus empinadas pendientes y, además, arrastran caudales sólidos muy importantes fruto de la erosión que producen en las zonas altas de sus cuencas; esta erosión es consecuencia de la deforestación realizada desde los tiempos de la Reconquista que, por otra parte, ha disminuido la capacidad fertilizante de los limos transportados**.
- d) El Segura en su tramo final, agua abajo de la "Contraparada", ha tenido siempre un cauce meandriforme con capacidad insuficiente para sus propias avenidas, cuando superan determinado período de retorno, mien--

* En 1684 un jinete llevó recado de que en la sierra los ríos habían aumentado de forma amenazadora sus caudales a consecuencia de grandes nevadas seguidas de lluvias importantes. Aunque, obviamente, no se pudo evitar la avenida, -- que incluso llegó a dañar la "Contraparada", si se logró evitar males mayores.

** No debe olvidarse que, al decir del árabe Almacari, Murcia se llamó Misr -- ... "por su semejanza con la región egipcia y que su río la inunda determinadas épocas del año y después se retira y se siembra"...

tras que el Guadalentín es, en su último tramo, incluso divagante; puede asegurarse, por lo tanto, que al llegar a la zona de la Huerta las crecientes no tenían otro remedio que inundar las llanuras aluviales que actuaban a modo de embalse de laminación.

- e) Las inundaciones que más daños han producido son las provocadas por el Guadalentín, especialmente cuando coinciden con aguas altas en el río Segura. Esta característica es reconocida desde hace mucho tiempo por lo que en 1735 se excavó el canal del Reguerón a fin de desviar la confluencia del Guadalentín con el Segura y establecerla agua abajo de la ciudad de Murcia*; el mal estado de este cauce, debido sobre todo a la falta de mantenimiento adecuado e incluso a su colonización por los ribereños, agravaba a menudo los daños producidos por las inundaciones.
- f) Si bien es cierto, como se comprueba en el plano correspondiente, que se han producido inundaciones en numerosos lugares de la cuenca, las zonas más afectadas han sido las de Lorca, producidas por el río Guadalentín, y las de Murcia y Orihuela originadas por las acciones, separadas o conjuntas, del Guadalentín y el Segura.
- g) Hasta tiempos relativamente recientes no se entendía bien el mecanismo de laminación de avenidas mediante embalses y, además, la desgraciada rotura de la presa de Puentes en 1802 influyó negativamente sobre el empleo de este tipo de soluciones de forma que en amplia escala sólo se han utilizado en este siglo. Por esta razón los sistemas preferentemente preconizados y utilizados fueron los basados en "canales de derivación", ya sea el del Paretón, -mediante el azud y canal del mismo nombre para enviar las aguas del Guadalentín a la rambla del Mazarrón, con objeto de de-

* El canal del Reguerón, también llamado del Sangonera en muchos documentos, es, en definitiva, un cauce estable para el Guadalentín y ya se había intentado y realizado parcialmente desde los tiempos de la dominación árabe.

saguar directamente al Mediterráneo-, el del Reguerón -para evitar la confluencia del Guadalentín en el Segura agua arriba de Murcia- e incluso el del Reguerón de Hurchillo para disminuir los caudales que de otra forma discurrirían por Orihuela.

- h) El agua para riego es tan apreciada que los canales para desvío durante las avenidas* se miraban con suspicacia, por cuanto tenían de peligro, por poder seguir derivando durante las aguas normales; esta misma avidez por el agua y el recelo consiguiente dificultaron la ejecución de "cortas" en el río para suprimir meandros e incrementar su capacidad de desagüe**.
- i) Las cuencas de cabecera de los ríos Segura, Mundo y Guadalentín, por una parte, y las de los afluentes de la margen derecha del primero hasta cierto punto, por otra, están dotadas de embalses de regulación que laminan en algún porcentaje las avenidas cuando se generan en estas zonas; por el contrario, las ramblas de la margen izquierda del Segura y el curso medio del Guadalentín no disponen de regulación ni mucho menos de embalses de laminación. En todo caso los embalses existentes permiten, mediante una gestión adecuada basada en una información en tiempo real, manipular la forma de los hidrogramas desaguados para atenuar en cierto grado los efectos de la superposición de puntas.
- j) Uno de los efectos más importantes de las avenidas en el río Segura era poner fuera de servicio el azud de la "Contraparada"; estas averías, cuya reparación podía durar años, impedían la alimentación en aguas normales de los canales de riego*** y convertía auto-

* Estos canales se denominan de "aguas turbias" para diferenciarlos claramente de los de "aguas claras" cuando el río lleva su caudal modular.

** Este es el caso de la rectificación de las curvas de la Condomina en Murcia que fué propuesta en 1577 por el famoso técnico y matemático Juanelo, y no se terminó hasta pasado más de un siglo (1698).

*** Las tomas de estos canales estaban situadas a cotas más altas que las que podía alcanzar el río sin una obstrucción en el cauce.

máticamente la "Huerta" en una zona de secano, lo cual producía daños más graves que los directos de la inundación.

- k) Si bien es cierto que los diques longitudinales (motas) para protección contra las inundaciones se han construido desde muy antiguo, la realidad es que ni eran muy resistentes ni estaban bien conservados salvo en zonas de excepción*. En todo caso estaban situados demasiado cerca de las márgenes del río por lo que la capacidad de desagüe de éste era reducida y, en consecuencia, el agua vertía frecuentemente sobre ellos accediendo a estructuras sin condiciones adecuadas para resistir el empuje hidrodinámico; esto originaba su destrucción y muchas víctimas, sobre todo cuando la inundación sucedía por la noche.
- l) Nunca se llegó a un acuerdo para situar los diques bien alejados de las márgenes definiendo un cauce de avenidas de la amplitud suficiente para el desagüe de las crecientes ; en el fondo más que el problema de la eventual indemnización subyacía el hecho de que, tradicionalmente, las tierras de mayor valor eran las contiguas al río de forma que resultaba inimaginable sacrificarlas.
- m) Por las razones indicadas en el párrafo anterior las aguas rompían los diques y las inundaciones afectaban siempre a grandes zonas de la huerta donde, además, las pequeñas dimensiones y mínima capacidad de desagüe de los puentes producían obstrucciones que elevaban el calado de las aguas e impedían su rápida evacuación. Este embalse que se producía en las llanuras, unido a la ausencia de una red de drenaje suficientemente densa y adecuada para estas situaciones, prolongaba enormemente la duración de las inundaciones con el consiguiente peligro de infecciones y en-

* Era el caso de Murcia donde existía un sistema de vigilancia e incluso los propios ciudadanos eran frecuentemente obligados a realizar personalmente las obras de reparación y conservación.

fermedades hídricas que, frecuentemente, produjeron muchas más víctimas que las propias inundaciones.

5. ZONAS CON RIESGOS POTENCIALES

5.1. Causas de las inundaciones

El inventario exhaustivo y la localización de las zonas con riesgo potencial de sufrir inundaciones precisa de la definición y análisis previos de las causas que las motivan. En el ya citado informe de "Metodología" se estudiaron estas causas y se llegó a la conclusión de que, en líneas generales, pueden reducirse a las seis siguientes: 1) avenidas; 2) temporales ciclónicos; 3) acciones del mar; 4) obstrucciones en los cauces; 5) efectos de presas y embalses y 6) insuficiencia de drenaje.

Los estudios efectuados sobre inundaciones históricas en la cuenca del SEGURA demuestran que prácticamente todas estas causas han actuado ya en alguna ocasión provocando inundaciones, puesto que, incluso un caso tan extremo como es el de la rotura de una presa, se ha producido, con carácter catastrófico, en la presa de "Puentes" en 1802. Por supuesto puede ocurrir, y de hecho ocurre, que algunas de estas causas hayan disminuido su potencia de generar inundaciones como consecuencia de la construcción de determinadas obras o instalación de ciertos dispositivos; así sucede, por ejemplo, con los embalses de regulación. También es posible que en otros casos los efectos potenciales se hayan agravado, a consecuencia del mismo u otro tipo de obras, como ocurre, además de en las presas, en ciertas vías de comunicación, donde, ya sea debido a sus terraplenes o a las obstrucciones que implican sus puentes, se habrá incrementado la dificultad de drenar las zonas inundadas.

5.2. Emplazamiento de las zonas

De lo establecido en el párrafo anterior en relación con las causas que provocan las inundaciones, se puede inferir que es muy posible que las zonas en las que se ha detectado la ocurrencia de inundaciones históricas seguirán estando sujetas a la influencia de estas catástrofes. Habrán variado, seguramente, los daños potenciales que aquellas pueden producir; en general, la variación será en el sentido de aumentar los daños potenciales por cuanto lo normal es que se hayan incrementado las infraestructuras de todo tipo así como el valor de las propiedades, industrias, servicios, etc. Puede concluirse a este respecto por lo tanto, que el mapa de inundaciones históricas incluido en este Informe es una aportación importante, como antecedente, por cuanto a la localización de zonas con riesgos potenciales se refiere.

Otro documento de gran interés a este respecto es el denominado "Inventario de puntos negros de los cauces" que, publicado en Julio de 1975 por la D.G.O.H. ha sido actualizado muy recientemente*; en este documento se indican tanto las zonas como los puntos aislados donde se recomienda actuar para remediar, siquiera parcialmente, los peligros latentes que, por causa de las inundaciones, existen en las superficies y poblaciones adyacentes a los cauces referenciados e incluso en los de agua abajo.

Al analizar el inventario de puntos conflictivos mencionado se deduce que las únicas zonas de riesgo, adicionales a las detectadas en el mapa de inundaciones históricas, corresponden a los núcleos de Baños de Mula, Pliego y Albaterra afectados, respectivamente, por el río Mula y las ramblas Juncal y Algueda.

* Ver el Apéndice I del INFORME y el plano general incluido en éste.

En definitiva resulta que las zonas que se han considerado con riesgos potenciales de inundación son, además de las ya afectadas por las inundaciones históricas, las tres de Mula, Pliego y Albatera por una parte y todas aquellas situadas agua abajo de los embalses* que, en cierto modo y con una probabilidad muy pequeña, están sujetas al riesgo de accidente en estas estructuras. En el plano de la cuenca, escala 1:200.000, que se incluye al final de este Informe se han indicado todas ellas, si bien allí figuran señaladas con el distintivo semiótico que corresponde al grupo en que se ha clasificado cada una, por cuanto a la prioridad en las actuaciones a realizar se refiere.

5.3. Parámetros hidrológicos

Aunque, como ya se ha dicho, la evaluación de daños por métodos cuantitativos -cuya aplicación exigirá el conocimiento más preciso posible de los parámetros hidrológicos que definen la inundación**-, no corresponde a la etapa de investigación cubierta por este Informe, no cabe duda, sin embargo, que es preciso, cuando menos, conocer cifras aproximadas de dichos parámetros; de lo contrario sería imposible poder clasificar el orden de prioridad de actuación de las zonas con riesgos potenciales que, como se recordará, es uno de los objetivos principales de este estudio. La decisión de conocer las características hidrológicas de la cuenca comporta la solución de los siguientes aspectos del problema:

- i) Tipología de los parámetros
- ii) Subcuencas seleccionadas
- iii) Metodología empleada

Por cuanto se refiere al primer tema se ha decidido, des-

* Las dimensiones de estas zonas se han fijado, en cada caso, según las circunstancias morfológicas, hidráulicas, sociales, etc, existentes.

** La problemática meteorológica de la génesis de las lluvias que producen las avenidas en la cuenca del Segura es bien conocida y está excelentemente descrita en numerosas publicaciones incluidas en la "Bibliografía".

pues del oportuno contraste de pareceres entre los diversos técnicos encargados del desarrollo del estudio, que siempre que se pueda se consigan los hidrogramas de 10, 50, 100 y 500 años de período de retorno; si ésto no es posible bastará en la etapa actual deducir los caudales puntas para las mismas frecuencias.

Las subcuencas elegidas para conocer los parámetros en cuestión son, fundamentalmente, aquellas que podían afectar a las zonas con riesgos; en el plano a escala 1:400.000 de isomáximas que se acompaña a este Informe se indican todas ellas que, en todo caso, son las siguientes: 1) embalse de la Fuensanta; 2) embalse de Talave; 3) embalse de Camari-llas; 4) embalse del Cenajo; 5) embalse de Taibilla; 6) embalse de Argos; 7) embalse de Alfonso XIII; 8) embalse de la Cierva; 9) embalse de Valdeinfierno; 10) embalse de Puentes; 11) embalse de Santomera; 12) río Velez después de la confluencia con la rambla de Chirivel; 13) rambla de Nogalte en Puerto Lumbreras; 14) río Guadalentín en Lorca; 15) río Guadalentín en su confluencia con el desvío del Paretón; 16) Río Guadalentín en el futuro embalse del Rome-ral; 17) Río Guadalentín en su confluencia con el canal del Reguerón; 18) río Mula en su confluencia con el Pliego 19) río Mula en su confluencia con el Segura; 20) rambla Salada en su confluencia con el Segura; 21) rambla del Judío en su confluencia con el Segura; 22) río Segura en Cieza; 23) rambla del Moro en su confluencia con el Segura; 24) río Segura en Archena; 25) río Segura en la Contraparada y 26) rambla de Benipila a su paso por Cartagena.

En el marco del presente estudio no cabe la deducción sistemática de hidrogramas y es preciso acudir a los que existan calculados para estudios anteriores específicos. En la cuenca del SEGURA se cuenta, afortunadamente, con el estu-

dio denominado "Avenidas de la Cuenca del Segura. Plan General de Defensa", realizado en 1977 por la Confederación Hidrográfica, en el que se realizó un exhaustivo análisis hidrológico; a partir de dicho estudio se pueden obtener los hidrogramas mencionados en algunas subcuencas seleccionadas.

Cuando en el citado estudio no se han encontrado los hidrogramas en cuestión, se han empleado las curvas que proporcionan los caudales específicos para máximas crecidas ($m^3/s/km^2$) en función de la superficie de la subcuenca (km^2) y del período de retorno (años)*.

En el anexo IV "PARAMETROS HIDROLOGICOS", se indica el origen y procedimientos que se han utilizado en cada caso para obtener los datos de caudales puntas así como los relativos a los hidrogramas que, cuando existen, se han incluido también en dicho anexo. En todo caso en el cuadro adjunto se indican, para cada una de las subcuencas, los caudales punta que se han deducido para cada uno de los cuatro períodos de retorno analizados (10, 50, 100 y 500 años).

Con objeto de enmarcar la situación de la cuenca en relación con el potencial de precipitaciones se ha reproducido, y se incluye en el presente Informe el mapa de isomáximas de las lluvias en veinticuatro horas con un período de retorno de cien años, que publicó el Centro de Estudios Hidrográficos en 1976** (plano 2). Teniendo en cuenta la influencia que sobre los caudales tiene tanto el uso del suelo como el estudio de la cuenca respecto a la erosión se han reproducido (planos 3 y 4), la información relativa a estos aspectos que fué proporcionada, en su momento, por el Grupo de Trabajo regional del Plan hidrológico.

* "Recursos Hidráulicos. Síntesis, Metodología y Normas". R. Heras (1983).

** Se recuerda que en el análisis inicial que se realizó para todo el país del -- problema de las inundaciones, el documento que se viene denominando INFORME, -- se incluye un mapa con las ixomáximas de las lluvias diarias registradas durante los últimos veinte años, editado por el M.O.P.U. a partir de la información básica recogida por el Instituto Nacional de Meteorología y elaborada por los técnicos de este Organismo.

CAUDALES PUNTA EN LA CUENCA DEL SEGURA (m³/s)

Subcuencas analizadas	Período de retorno (años)			
	10	50	100	500
1) Embalse de la Fuensanta	208	299	344	453
2) Embalse de Talave	278	388	447	596
3) Embalse de Camarillas	179	248	262	331
4) Embalse del Cenajo	170	243	257	329
5) Embalse de Taibilla	186	262	311	442
6) Embalse de Argos	220	310	360	475
7) Embalse de Alfonso XIII	234	331	377	497
8) Embalse de la Cierva	161	237	301	376
9) Embalse de Valdeinfierno	39	291	490	904
10) Embalse de Puentes	701	1219	1512	2468
11) Embalse de Santomera	199	299	335	498
12) Río Velez despues de la confluencia con la Rambla de Chirivel	208	304	347	499
13) Rambla de Nogalte en Puerto Lumbreras	142	212	236	295
14) Río Guadalentín en Lorca	937	1426	1783	2808
15) Río Guadalentín en su confluencia con el desvío del Paretón	699	1297	1554	2533
16) Río Guadalentín en el futuro embalse del Romeral	257	642	870	1821
17) Río Guadalentín en su confluencia con el canal del Reguerón	257	642	870	1821
18) Río Mula en su confluencia con el Pliego	207	292	354	509
19) Río Mula en su confluencia con el Segura	539	820	940	1218
20) Rambla Salada en su confluencia con el Segura	218	322	364	465
21) Rambla del Judío en su confluencia con el Segura	152	260	306	415
22) Río Segura en Cieza	391	666	781	1074
23) Rambla del Moro en su confluencia con el Segura	153	242	280	376
24) Río Segura en Archena	516	815	972	1270
25) Río Segura en la Contrapareda	885	1362	1575	2046
26) Rambla de Benipile a su paso por Cartagena	77	111	131	186

5.4. Matriz de impacto

5.4.1. Definición básica

Ya se ha indicado anteriormente que los métodos basados en la ejecución de cálculos detallados para determinar los daños que pueden producir las inundaciones, en función de su probabilidad de ocurrencia, se reservan para el análisis comparativo de alternativas de solución en aquellas zonas donde, después de un análisis previo, se haya decidido actuar*. Es evidente, sin embargo, que para tomar la decisión

* Ver el citado Informe "Metodología" donde, en sus páginas 113 y siguientes, se detallan los procedimientos aconsejados a este respecto.

de actuar en unas zonas antes que en otras es preciso haber realizado con antelación una clasificación objetiva.

Los diferentes técnicos encargados del estudio convinieron, después de las pertinentes consultas, en utilizar a este respecto un procedimiento basado en definir una matriz que permitiera evaluar, semicualitativamente, los impactos que cada inundación puede producir en las personas y sobre determinadas obras e instalaciones. El valor adjudicado de esta manera a cada matriz permitirá clasificar en diferentes grupos todas las zonas previamente inventariadas y determinar la priorización buscada.

El diseño de la matriz en cuestión exige, por lo tanto, analizar los temas siguientes:

- a) Definición de los conceptos que forman sus filas; cuantificación de su importancia relativa.
- b) Definición de las diferentes categorías que integran el conjunto de columnas; cuantificación relativa.
- c) Influencia de la probabilidad de ocurrencia

5.4.2. Análisis de las filas

Cada una de las filas del conjunto que finalmente se seleccione debe reseñar un aspecto, destacable por su importancia y repercusión, entre todos los daños que pueden producir las inundaciones. Dado que en el Informe "Metodología" se estudió la tipología de los daños que ocasionan las inundaciones se ha utilizado, precisamente, la que allí se describe en detalle y se basa en clasificar aquellos en las cinco categorías siguientes: A) pérdida de vidas humanas; B) daños físicos a edificios y obras; C) pérdidas de bienes y servicios; D) costes de la lucha contra la inundación y

E) daños intangibles; cada uno de estos grupos se subdividió en varias clases (ver "Metodología" página 46 y siguientes) por lo que basta analizar éstas para poder definir los conceptos que deben tenerse en cuenta al establecer las filas de la matriz de impacto.

El grupo A no admite subclasificación por lo que directamente proporciona una sola fila que se ha denominado "pérdida de vidas humanas".

El desglose realizado en la "Metodología" respecto al grupo B) es realmente exhaustivo y desproporcionado para los objetivos que ahora se persiguen (ver la página 47 y siguientes de dicho documento), por lo que la mayoría de las estructuras allí descritas se han reagrupado en solamente seis clases que proporcionan las seis filas siguientes*: 1) "vías de comunicación"; 2) "infraestructura de abastecimiento y saneamiento de agua"; 3) "infraestructura urbana"; 4) "infraestructura del suministro de energía"; 5) "redes de riego y drenaje" y 6) "infraestructura de telecomunicación".

Por cuanto se refiere al tipo C) se han admitido solamente dos clases diferentes de las que se derivan dos filas: 1) "industrias" y 2) "áreas agropecuarias". En la primera se incluyen las industrias y los almacenes anexos, así como los productos manufacturados, mientras que la segunda trata de tener en cuenta no solo las propias zonas de cultivos sino incluso los productos que pudieran estar ya recogidos y listos para el consumo. Es en estos dos temas donde, probablemente, más importancia tiene el análisis de la estacionalidad previsible de las inundaciones, ya que los daños pueden ser muy diferentes en función de cuando se producen éstas.

* Este desglose en seis filas es válido en la cuenca del Segura donde existe -- gran cantidad de información, especialmente de la infraestructura hidráulica, por estar ya prácticamente terminados los estudios previos de los Planes hidrológicos; en otras cuencas puede que no sea posible desagregar tanto estos daños en edificios y obras.

Finalmente se han eliminado "a priori" los grupos D) y E) que son de difícil cuantificación, a veces imposible, incluso cuando se trata de efectuar la selección entre las alternativas viables para una zona específica.

Una vez definidas las filas es preciso decidir que importancia relativa se las proporcionará en los análisis de las diferentes zonas localizadas. En este tema los técnicos consultados se pusieron inmediatamente de acuerdo. Se aconsejan cuatro grupos sóloamente*, de los que el primero lo constituye, en solitario, la fila "pérdidas de vidas humanas" mientras que en el último se incluyen aquellos conceptos que solo producen, prácticamente, daños materiales -como son las filas denominadas "industrias" y "áreas agropecuarias"-, o bien supresión temporal de servicios de los que se puede prescindir sin graves problemas, como son los afectados por daños en la "infraestructura de telecomunicación"; estas filas constituyen, por consiguiente, los grupos "A" y "D".

Las cinco filas restantes se refieren a servicios, más o menos importantes, que pueden quedar dañados y suspendidos mayor o menor tiempo; se ha formado con ellos dos grupos intermedios, el segundo y el tercero, "B" y "C" respectivamente; se han adscrito las filas a cada uno de ellos en función, precisamente, de la importancia que tiene para la comunidad su eliminación temporal. Así el segundo grupo, "B", lo forman las tres filas aquí denominadas "vías de comunicación", "infraestructura de abastecimiento y saneamiento de agua" e "infraestructura urbana"; por su parte el tercero, "C", esta integrado por las dos filas "infraestructura del suministro de energía" y "redes de riego y drenaje"**.

* Se llama la atención sobre el hecho de que estos cuatro grupos no se corresponden con las categorías definidas en la "Metodología" respecto a la tipología - de los daños a pesar de que se denominan también con las primeras letras del alfabeto.

** Se insiste en que este desglose puede no ser posible en todas las cuencas hidrográficas pero, en cualquier caso, la estructura de la matriz será semejante con las modificaciones que aconseje la información disponible.

Por cuanto se refiere al peso relativo que se conferirá a cada uno de los grupos al determinar el valor de la matriz, se ha decidido adjudicar la unidad al grupo cuarto y aumentar después, en proporción geométrica de razón dos, cada uno de los otros grupos, de forma que a la fila del grupo primero "pérdida de vidas humanas" le corresponde un peso relativo de ocho respecto, por ejemplo, a la correspondiente a daños en "áreas agropecuarias" que está enclavada en el cuarto grupo.

5.4.3. Análisis de las columnas.

Las columnas implican, simplemente, categorías relativas dentro del concepto que representa cada fila a fin de poder considerar la gravedad de los daños. Es evidente, a este respecto, que no es lo mismo la muerte accidental, alguna vez, de una persona que la pérdida de numerosas vidas humanas cuando la inundación es de una frecuencia relativamente grande; de la misma forma tampoco puede valorarse igual, ni siquiera cualitativamente, el riesgo de destrucción de un depósito de agua en un pequeño núcleo de población que el de varios kilómetros del canal de abastecimiento a una zona muy extensa y muy poblada.

La decisión sobre el número de categorías y su peso relativo es, sin embargo, mucho menos evidente; se pensó, en principio, utilizar muchas categorías e incluso valorar, dentro de cada una de ellas, mediante un peso diferente según la magnitud de los daños esperados. No obstante pronto se llegó a la conclusión de que tal sistema únicamente produciría una falsa sensación de exactitud, por cuanto, al final, la adscripción a una u otra categoría tendría que realizarse por medios semicualitativos; en consecuencia, se decidió emplear solamente tres categorías: I), II) y III).

El método para incluir cada uno de los acontecimientos po-

sibles en cada zona con riesgo potencial -que es en el fondo lo que suponen las filas-, en una u otra de esas tres categorías se ha realizado, necesariamente, comparando entre sí solamente las de la misma cuenca. Es preciso tener en cuenta esta característica cuando, una vez realizado el estudio de todas las cuencas hidrográficas, se contemple el problema de las inundaciones en el país a escala global; es decir, lo que se ha logrado con el procedimiento utilizado es clasificar relativamente entre sí las zonas con riesgos potenciales DE LA MISMA CUENCA.

La limitación que a primera vista entraña este procedimiento es sólo aparente por cuanto en realidad, a la hora de tomar decisiones sobre la prioridad de realizar acciones a nivel nacional también se podrá utilizar la misma metodología pero aplicada, sólo, a las zonas que, en cada cuenca, hayan resultado clasificadas dentro del grupo de mayor riesgo. No debe olvidarse que, a menos de acudir a la determinación detallada de daños, siguiendo las recomendaciones descritas al respecto en la "Metodología", es necesario dividir el problema para poder abarcarlo.

En definitiva, el mayor error que se puede producir con esta manera de actuar es que algunas zonas, clasificadas dentro del grupo de máxima prioridad en una cuenca hidrográfica determinada, impliquen, en realidad, menos daños potenciales que los de otra clasificada como de menor urgencia en otra cuenca diferente; es evidente, sin embargo, que al comparar entre sí las zonas de la misma categoría a nivel nacional se hará patente esta divergencia y, mientras tanto, se habrá conseguido clasificar entre sí a nivel regional las zonas con riesgo potencial frente a las inundaciones.

De acuerdo con lo expuesto en las líneas anteriores el encuadramiento de cada fila en una u otra categoría se ha efectuado comparando entre sí todas las del mismo tipo de la cuenca; en todo caso y con objeto de prevenir eventuales errores de apreciación se han recogido, en el Anexo V "MATRICES DE IMPACTO", las correspondientes a cada una de las zonas de riesgo potencial, indicando también los criterios que en cada caso se han utilizado para realizar tal clasificación*; el conocimiento explícito de estos criterios, aunque no cabe duda de que siempre tendrán cierto matiz subjetivo, deberá ayudar tanto a su eventual revisión como a la posible clasificación posterior intercuenas.

A efectos de determinar el valor asociado a cada matriz se ha supuesto que la clase III) tiene peso unidad y las otras dos, I) y II), se incrementan también en progresión geométrica de razón dos; de esta forma la clase II) tendrá peso dos y la I) peso cuatro.

5.4.4. Influencia de la probabilidad de ocurrencia

Las consideraciones expuestas en los dos párrafos anteriores permiten calcular un valor asociado a la matriz que no tiene en cuenta la probabilidad de ocurrencia de las inundaciones; con objeto de considerar, de alguna manera, este importante aspecto se ha introducido un "coeficiente de riesgo" que se aplica al valor en cuestión para mayorarlo o minorarlo en función de la probabilidad de que, en cada lugar, se produzcan los fenómenos que ocasionan las inundaciones.

El coeficiente empleado en cada zona se ha seleccionado, de entre los valores que se indican posteriormente, en función

* Esta clasificación depende, para cada uno de los aspectos que denota cada fila, de las características de cada cuenca así como de la situación relativa - entre sus diferentes zonas; así, puede ocurrir, por ejemplo, que en algún caso una avenida pueda llevarse un puente y dejar incomunicada una gran extensión porque es el único existente y en otra zona un puente idéntico no representa el mismo riesgo porque existe una posibilidad fácil de desvío.

de la frecuencia observada en las inundaciones históricas, cuando éste es el caso, y de la propia probabilidad de que se produzca el fenómeno en el resto de las zonas; es evidente que, a fin de cuentas, el valor final elegido lo es con un porcentaje importante de subjetividad por lo que se ha señalado explícitamente en la matriz de impacto, que para cada zona se incluye en el anexo V, con objeto de que pueda ser contrastado y modificado, si procede, en cualquier momento. Los cuatro valores utilizados han sido los que se indican en el cuadro adjunto:

TIPO DE INUNDACION	COEFICIENTE
Normal; períodos de retorno del orden de 50 a 100 años	1
Extraordinaria; períodos de retorno superiores	0,5
Frecuente; períodos de retorno inferiores	1,5
Accidentes en presas	0,2

5.4.5. Formato y valor asociado

Después de las consideraciones anteriores resulta que la matriz de impacto utilizada tiene nueve filas y tres columnas conforme se indica en el ejemplo adjunto, extraído del mencionado Anexo V, donde se incluyen las matrices correspondientes a cada una de las dieciocho zonas inventariadas así como las observaciones pertinentes respecto a los criterios de clasificación utilizados.

Como fácilmente puede comprobarse las diferencias máximas que se pueden presentar entre los valores asignados a cada uno de los elementos de una matriz se producirían entre una

TIPOLOGIA DE LOS DAÑOS	CATEGORIA RELATIVA			CRITERIOS UTILIZADOS
	I	II	III	
Grupo A				
Pérdida de vidas humanas	*			En crecidas importantes se han contabilizado numerosos muertos, sobre todo en el Barrio de San Cristobal.
Grupo B				
Vías de comunicación	*			La comunicación de Murcia con Andalucía podría efectuarse aún en caso de inundación, por la N-332 pero se cortaría el acceso a la presa de Puentes.
Infraestructura de abastecimiento y saneamiento de agua		*		Siempre que la inundación se limitara a la cuenca baja del Segura el abastecimiento no presentaría especiales problemas.
Infraestructura urbana	*			Las inundaciones han afectado gravemente a este núcleo de población.
Grupo C				
Infraestructura del suministro de energía		*		Hay una subestación en Lorca. En caso de inundación podrían verse afectadas las líneas de alimentación de Totana y Aguilas.
Redes de riego y drenaje	*			Las avenidas históricas han afectado gravemente los sistemas de riego y drenaje de la huerta de Lorca. Igualmente quedaría afectado el canal postravase margen derecha.
Grupo D				
Infraestructura de telecomunicación			*	
Industrias			*	No hay industrias importantes no está prevista su instalación
Areas agropecuarias	*			Las pérdidas de cosechas a lo largo de la historia han sido importantes

VALOR ADJUDICADO A LA MATRIZ: 90

COEFICIENTE DE RIESGO: 1

RANGO DE PRIORIDAD: 1

A los Grupos A, B, C y D se les asigna un peso relativo de 8, 4, 2 y 1 respectivamente

A las Categorías Relativas I, II y III se les asigna un peso de 4, 2 y 1 respectivamente.

"pérdida de vidas humanas" muy grave (clase I) que tendría peso 32*, y una afectación leve (clase III) a una "zona agropecuaria", por ejemplo, que tendría peso 1**.

El valor máximo posible de la matriz se producirá en aquella zona en la que, además de ser obligada la consideración de todas las filas, resulte que todas se han clasificado como de clase I); de esta forma resultaría que el valor asociado a dicha matriz sería la suma de los pesos individuales de las nueve filas (27)*** que, multiplicado por el peso cuatro correspondiente a la clase I), proporciona el máximo de ciento ocho. Obviamente el valor mínimo, bastante improbable, que se podría producir es la unidad; este valor resultaría, precisamente, en una zona en la que el riesgo se aplique a una sola fila de rango unidad, "áreas agropecuarias" por ejemplo, clasificada, además, en el grupo de clase III). Entre estos dos extremos, uno y ciento ocho, las condiciones que se pueden presentar en las zonas permiten que se produzca cualquier valor asociado a la matriz.

A partir de este valor y teniendo en cuenta el "coeficiente de riesgo" aplicable a cada una se puede obtener, finalmente, la cifra que se utilizará para clasificar la zona, con arreglo a los criterios que se indican en el párrafo siguiente, de forma que resulten jerarquizadas, relativamente, todas las zonas inventariadas.

5.5. Clasificación de las zonas

5.5.1. Criterios utilizados

Una vez calificados, como se ha hecho en el anexo V, todos los aspectos que indican las filas de las matrices corres--

* Ocho de la fila multiplicado por cuatro de la columna.

** Uno de la fila multiplicado por uno de la columna.

*** Este valor máximo de las filas resulta de aplicar el siguiente algoritmo:
 $8 + (3.4) + (2.2) + (3.1) = 27$

pondientes a cada una de las áreas localizadas en el elenco de zonas con riesgo potencial, es inmediato, teniendo en cuenta los pesos relativos de filas y columnas antes descritos, calcular el valor asociado a cada una de ellas; este valor figura en dicho anexo bajo el epígrafe "valor adjudicado a la matriz"; inmediatamente se define el valor del "coeficiente de riesgo" para obtener, en última instancia, el "rango de prioridad" que corresponde a la zona, por cuanto a las actuaciones posteriores se refiere, que es, en definitiva, lo que se precisa para clasificarla.

Sería, sin embargo, un tanto ingenuo suponer que, de la forma en que se ha actuado, la valoración finalmente obtenida está exenta de errores y que, más aún, una zona con un valor matricial de setenta y ocho, por ejemplo, es absolutamente prioritaria respecto de una con un valor de setenta y seis; esta actitud, además de no ser admisible, es innecesaria por cuanto lo que se intenta es clasificar las zonas en diferentes grupos de forma que cada uno tenga prioridad respecto al inmediatamente inferior pero, de ninguna manera, se pretende clasificar, además, las zonas DENTRO DE SU PROPIO GRUPO.

En consecuencia, se han utilizado tres grupos sóloamente: 1) el de mayor prioridad y urgencia, por cuanto a las actividades subsiguientes se refiere, que está formado por las zonas en las que el valor de la matriz, una vez aplicado el "coeficiente de riesgo", supera la cifra de ochenta; 2) el intermedio; constituido por aquellas zonas en las que dicho valor se sitúa entre cuarenta y ochenta y 3) el de menor rango en prioridad de actuación posterior en el que se han incluido las zonas cuyas matrices tienen valores asociados inferiores a cuarenta. Aplicando este baremo a cada una de las dieciocho zonas detectadas se han clasificado éstas en

los tres grupos que se describen a continuación.

5.5.2. Zonas de máxima prioridad

Las tres zonas que integran este grupo son las siguientes:

- a) Murcia capital y la Vega media; es decir los riegos del río Segura en la zona comprendida entre el río Mula y el límite de la provincia de Alicante (nº 10)*
- b) Orihuela y la Vega baja; los riegos del río Segura desde el límite de la provincia de Alicante hasta el mar (nº 11)*.
- c) Lorca y su huerta (nº 3)*.

Estas zonas han sido tradicionalmente las más castigadas ya que en el período de quinientos años analizado totalizan casi doscientas cincuenta inundaciones, algunas de ellas de enorme repercusión por cuanto a daños se refiere. Es evidente que cualquier acción destinada a reducir y disminuir los daños en esta cuenca debe dirigirse a estas zonas que, además, están en cierto modo interrelacionadas ya que, en definitiva, cualquier acción que reduzca el riesgo en las zonas a) y c) influirá positivamente sobre el de la zona b).

Todas estas zonas son de gran extensión, especialmente las a) y b), pero no es posible desagregarlas, con el grado de aproximación ahora utilizado, y, por otra parte, las actividades correctoras que se vislumbran actúan de forma que, en mayor o menor grado, afectan a toda su extensión.

5.5.3. Zonas de rango intermedio

Como se ha dicho anteriormente el valor asociado, una vez

* Los números entre paréntesis indican la matriz de impacto correspondiente del Anexo V.

aplicado el coeficiente de riesgo, de las matrices correspondientes está comprendido entre las cifras cuarenta y ochenta y se han detectado las cinco zonas siguientes:

- a) Puerto Lumbreras (nº 2)*.
- b) Vega alta; riegos del río Segura entre la rambla del Moro y el río Mula (nº 9)*.
- c) Campo de Cartagena; Cartagena, Fuente-Alamo, Torre Pacheco y La Palma (nº 5)*.
- d) Curso bajo del río Guadalentín; Totana, Alhama de Murcia, Librilla y Sangonera (nº 4)*.
- e) Río Segura entre el río Quipar y la rambla del Moro; eventual accidente en la presa de Alfonso XIII. (nº 8)*

Las cinco zonas en cuestión han sufrido también daños a lo largo del tiempo si bien con mucha menor frecuencia y con daños muy inferiores a las tres del grupo anterior. En general son zonas de mucha menor extensión que admiten soluciones más localizadas y puntuales.

Debe destacarse que algunas de las actividades que pudieran emprenderse para mitigar los daños de las zonas con máxima prioridad beneficiarían directamente a las de este rango y especialmente a las b) d) y e).

5.5.4. Otras zonas

Se incluyen bajo este epígrafe aquellas zonas, entre las detectadas con riesgo potencial de inundación, en las que el valor asociado a la matriz de impacto es menor e igual a cuarenta; en este grupo existen dos clases completamente diferentes: 1) aquellas zonas en las que ya se han producido en alguna ocasión inundaciones y además existen infraes-

* Los números entre paréntesis indican la matriz de impacto correspondiente del Anexo V.

estructuras, bienes y servicios de bastante importancia y 2) las situadas agua abajo de los embalses que están sujetas a accidentes, muy poco probables pero posibles, en las presas correspondientes.

Las zonas en cuestión son las siguientes:

- a) Curso alto del río Argos; Caravaca y Cehegín (nº 6)*
- b) Curso bajo del río Argos y curso del río Segura entre sus afluentes Mundo y Quipar; eventual accidente en las presas del Cenajo y/o Camarillas y/o Argos. (nº 7)*.
- c) Confluencia de los ríos Mula, Pliego y rambla Perea; eventual accidente en la presa de la Cierva (nº 12)*.
- d) Albatera (nº 14)*.
- e) Río Pliego ; Pliego (nº 13)*.
- f) Velez Rubio y Velez Blanco (nº 1)*.
- g) Tramo comprendido entre el embalse del Taibilla y el río Segura; eventual accidente en la presa de Taibilla (nº 16)*
- h) Tramos comprendidos entre los embalses de Anchuricas y la Novia y el de la Fuensanta; eventual accidente en las presas de Anchuricas y/o La Novia (nº15)*.
- i) Tramo comprendido entre los embalses de Fuensanta y Cenajo; eventual accidente en la presa de Fuensanta (nº 17)*.
- j) Tramo comprendido entre los embalses de Talave y Camarillas; eventual accidente en la presa de Talave (nº 18)*.

Como puede comprobarse en las matrices correspondientes las consecuencias de accidentes en las presas de La Novia, Taibilla, Anchuricas, Fuensanta y Talave, que tienen embalses situados agua abajo, son mínimas, mientras que podrían

* Los números entre paréntesis indican la matriz de impacto correspondiente en el Anexo V.

tener mayor repercusión si los accidentes se produjeran en las de Cenajo, Camarillas, Argos, y La Cierva porque, además de estar más cerca de núcleos importantes no existen otros embalses intermedios que pudieran laminar los efectos de la onda de crecida asociada a una rotura; en todo caso debe destacarse que todas estas zonas resultan clasificadas en el grupo de rango inferior, es decir que el valor de la matriz de impacto correspondiente resulta inferior a cuarenta.

5.6. Mapa de zonas de riesgo potencial

En el mandato establecido para este Informe se incluye la obtención del "Mapa de Riesgos" es decir la determinación gráfica, sobre un plano, de las zonas en las que se ha detectado que tienen riesgos potenciales ante las inundaciones. A la hora de realizar este plano el primer problema que se presenta es la escala y el segundo los datos geográficos básicos que deberían figurar en él. Tras las oportunas consultas y deliberaciones se llegó a las siguientes conclusiones.

- a) La escala y el formato deberían ser homogéneos para todas las cuencas.
- b) Una escala apropiada para todas las cuencas es la 1:200.000; es posible que en algunos casos, como puede ser precisamente la cuenca del Segura, se podría haber utilizado otra más pequeña porque las zonas están bastante agregadas pero, en otros casos, no permitiría una presentación suficientemente clara.
- c) La base cartográfica no necesita curvas de nivel, porque la información que interesa es esencialmente planimétrica, y debe ser la de un plano nacional; en consecuencia se eligió el mapa militar de España que

está publicado para toda la península y tiene suficiente detalle para los objetivos perseguidos.

- d) El formato del plano debe ser el UNE A-1* y en cada uno de ellos no debe figurar nada más que la base cartográfica correspondiente a uno de los planos de la mencionada edición del plano militar; de esta forma es posible que algunos planos marginales de las cuencas estudiadas inicialmente queden prácticamente vacíos, pero al analizar las cuencas limítrofes se irán completando de forma que al final se disponga de una colección de originales de planos, a la escala elegida, que cubran toda la península y sean absolutamente correspondientes con los de la cartografía nacional citada.
- e) Con objeto de diferenciar las zonas con riesgo potencial clasificadas en cada una de las tres clases de diferente prioridad se ha utilizado una trama distinta, que es tanto más densa cuanto más prioritarias son las acciones a emprender para reducir los daños previsibles; es decir, las zonas de la máxima prioridad están representadas en tonos más intensos que las intermedias y así sucesivamente.

A este informe se adjuntan cuatro planos (5 a 8 ambos inclusive) de dicha escala 1:200.000 en los que figuran, convenientemente diferenciados en las tres clases decididas, las dieciocho zonas detectadas. Como puede observarse no figura en ellos la parte más septentrional de la cuenca porque los dos planos correspondientes cubren pequeñas áreas en las que no existen zonas con riesgos potenciales de inundaciones; en todo caso se han realizado los planos correspondientes que, en su momento, serán completados y utilizados en las cuencas adyacentes.

* Si bien en algunas cuencas, como en ésta del Segura, a efectos de presentación pudiera ser conveniente reducirlos a UNE A-3.

II. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente Informe se han analizado dos temas, cuales son las inundaciones históricas y las zonas de riesgo potencial, que precisan de un tratamiento diferente si bien que los resultados del primero constituyen antecedentes imprescindibles para el estudio del segundo. En todo caso las conclusiones y resultados más importantes son los siguientes:

- a) Mediante el análisis de la bibliografía reseñada en el Anexo I, "BIBLIOGRAFIA," se han detectado hasta doscientas catorce inundaciones ocurridas en diferentes puntos de la cuenca hidrográfica del Segura durante los últimos quinientos años.
- b) Se ha podido efectuar una ficha de cada uno de dichos acontecimientos, incluidas en el Anexo II, "FICHAS DE INUNDACIONES HISTORICAS", en la que se han indicado, además de un plano con la localización exacta de la zona afectada por las inundaciones, la fecha de ésta, sus causas, características hidráulicas e hidrológicas, los daños observados y, en ocasiones, anécdotas interesantes sobre los sucesos en cuestión.
- c) Con el fin de facilitar su manejo se ha realizado un resumen de todas estas fichas, que se ha incluido en el Anexo III "CUADRO SINOPTICO", y una representación gráfica, que constituye el llamado "MAPA DE INUNDACIONES HISTORICAS; (plano 1); ambos documentos y especialmente el segundo sintetizan, breve pero muy expresivamente, los problemas que han planteado las inundaciones en la cuenca durante el último medio milenio.
- d) En el apartado 4.6. del capítulo I se establece la problemática de las inundaciones a lo largo del tiempo en la cuenca del Segura, del que pueden destacarse los tres aspectos siguientes: 1) la ausencia casi total de

información relativa a la previsión y alarma de las avenidas; 2) la dificultad de acometer soluciones evidentes y aceptadas por la mayoría debido a los grandes costes implicados y a la ausencia de regulaciones legales pertinentes y 3) el casi nulo empleo, hasta fechas muy recientes, de las soluciones basadas en los embalses de laminación debido, probablemente, al desgraciado accidente de la presa de Puentes en 1802.

- e) Se ha investigado el conocimiento actual sobre los parámetros hidrológicos de la cuenca -precipitaciones, hidrogramas y caudales punta de diferentes períodos de retorno- así como sobre el uso del suelo y la situación relativa a la erosión. Independientemente de los valores obtenidos a partir de los datos existentes, o de cálculos basados en parámetros regionales, se ha plasmado dicho conocimiento en los planos 2 a 4, ambos inclusive, y en el Anexo IV, "PARAMETROS HIDROLOGICOS".
- f) A partir de las zonas que han sufrido inundaciones históricas y considerando también el inventario de puntos conflictivos, recientemente actualizado, así como aquellas áreas que pueden sufrir daños a consecuencia de eventuales accidentes en las presas construídas, se han determinado hasta dieciocho zonas con riesgo potencial ante las inundaciones.
- g) Se ha desarrollado una normativa, basada en el empleo de matrices de impacto, que mediante procedimientos semicualitativos y considerando la infraestructura, bienes y servicios afectados así como el peligro de pérdida de vidas humanas ha permitido clasificar en tres grupos las mencionadas dieciocho zonas, en función de la diferente urgencia que existe para ejecutar las actividades subsiguientes.

- h) En el Anexo V, "MATRICES DE IMPACTO", se ha reflejado detalladamente cual es la situación de cada zona ante los diferentes aspectos que es preciso considerar para clasificarla; se indican también los criterios empleados en cada caso con objeto de que esté siempre abierta una posible recalificación ante eventuales errores o argumentos objetivos al respecto.
- i) El resultado del examen efectuado ha confirmado que las zonas en las que es preciso actuar más urgentemente son las tres tradicionalmente más afectadas por las inundaciones; es decir: 1) Murcia y la Vega media; 2) Orihuela y la Vega baja y 3) Lorca y su vega.
- j) Del análisis realizado sobre todos los embalses de la cuenca se desprende que los situados en cabecera y que tienen otros emplazados agua abajo, que podrían laminar los efectos de un accidente, producen daños que apenas tienen repercusión sobre los valores de las correspondientes matrices de impacto. Se encuentran en este caso los embalses de Valdeinfierno (Puentes)*; La Novia (Fuensanta); Anchuricas (Fuensanta); Fuensanta (Cenajo); Taibilla (Cenajo) y Talave (Camarillas).
- k) El resto de los embalses de la cuenca: Cenajo; Camarillas; Argos; Alfonso XIII** y La Cierva dan lugar a zonas en las que el valor asociado a la matriz de impacto es también del rango III y, por lo tanto, de menor urgencia en las actuaciones posteriores; no obstante debe tenerse en cuenta que los actuales programas de seguridad de las presas, que ha acometido recientemente la D.G.O.H., permitirán conocer, en tiempo real, la situación, desde el punto de vista hidráulico, en los embalses y, en consecuencia, actuar de la forma más adecuada en cada caso.

* Entre paréntesis figuran los embalses situados inmediatamente agua abajo.

** La zona inmediatamente agua abajo del embalse de Alfonso XIII es de rango II pero esta clasificación no resulta de la eventualidad de la rotura de la presa.

- 1) El MAPA DE RIESGOS POTENCIALES (planos 5 a 8 ambos inclusive), escala 1:200.000, de la cuenca que acompaña a este Informe y en el que se han señalado y distinguido, según su grupo, las dieciocho zonas detectadas es un instrumento básico para acometer las posteriores etapas del Plan de lucha contra las inundaciones.

CALASPARRA



9

55 %
MARZO
SEPTIEMBRE

Por su situación en la confluencia de los ríos Argos y Segura ha sufrido las consecuencias de las crecidas de ambos ríos.
Los sistemas de alarma establecidos a partir de los niveles del río en este núcleo han evitado en numerosas ocasiones muchos daños aguas abajo.

Albacete
Jaén

Jaén
Granada

PRESA DE PUENTES



La presa de Puentes se comenzó en 1647. En 1648 la presa, estando aún en construcción, reventó porque las aguas que había represado socavaron sus cimientos; la avalancha de agua llegó a Lorca causando un gran desastre. Terminada su reconstrucción en 1788, en Abril de 1802 el sifonamiento de las arenas sobre las que estaba cimentada provocó la formación de un enorme agujero en su base por el que desembalsó completamente causando más de 1.000 muertos entre Lorca, Murcia y la Huerta.
La nueva estructura tiene 69 m. de altura desde cimientos y 13 km³ de capacidad útil solamente, debido al intenso alarquinamiento que sufre, pero aun así ha probado ser un elemento importante en la laminación de avenidas.

LORCA



23

45 %
SEPTIEMBRE
OCTUBRE

Lluvia directa 3
Crecidas del río Guadalentín 16
Rotura presa de Puentes 12
Rotura presa de La Torta 2
Las avenidas del Guadalentín, "río de lodo", que atraviesa la ciudad la han destruido parcialmente en varias ocasiones. La rotura en 1802 de la segunda presa de Puentes, produjo más de 700 víctimas en la ciudad.

N-332 CARRETERA NACIONAL
N-332 CARRETERA COMARCAL
— FERROCARRIL, UNA VIA, ANCHO NORMAL
● CAPITAL DE MUNICIPIO

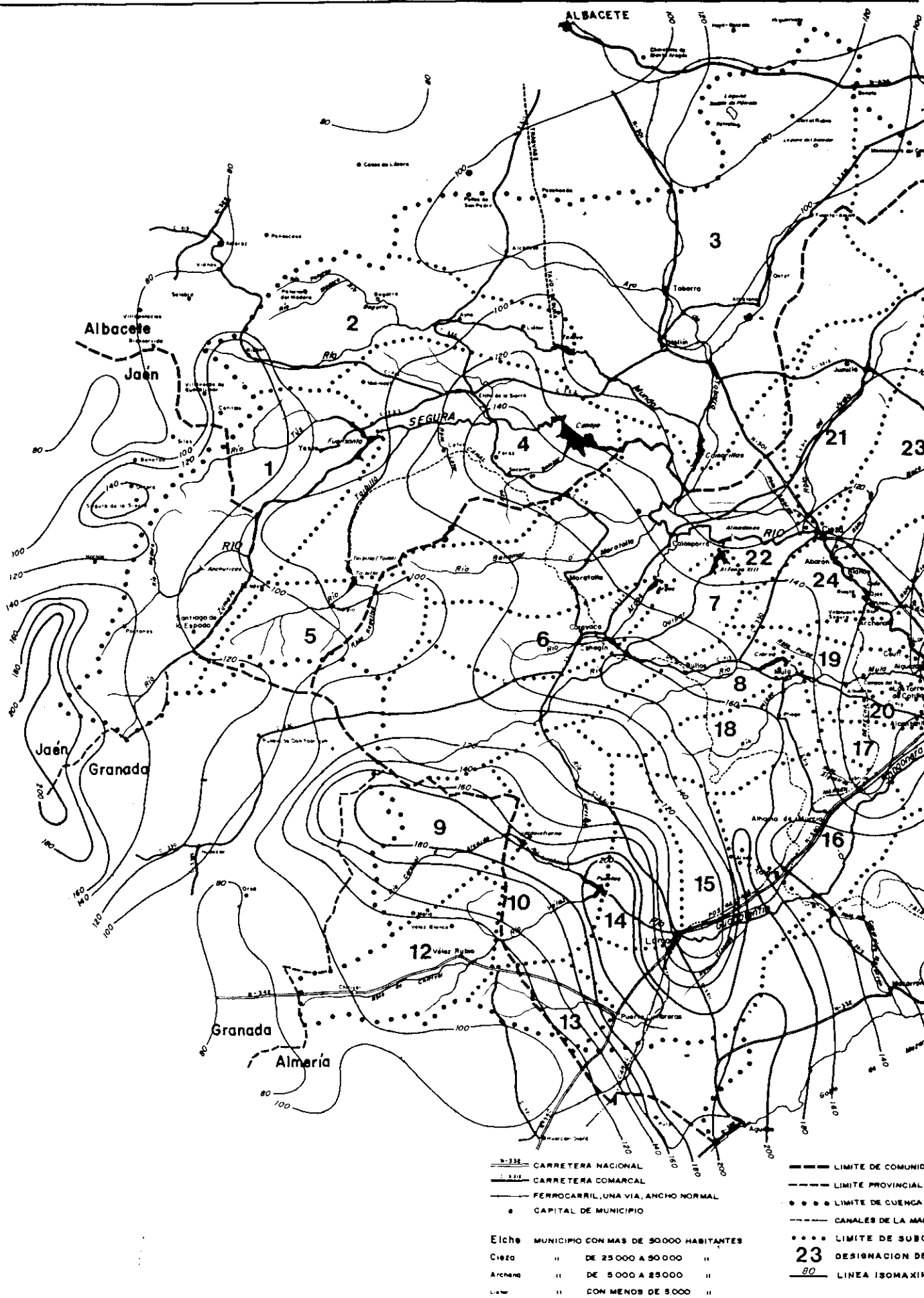
Elche MUNICIPIO CON MAS DE 50.000 HABITANTES
Cieza " DE 25.000 A 50.000 "
Archena " DE 5.000 A 25.000 "
Llíbar " CON MENOS DE 5.000 "

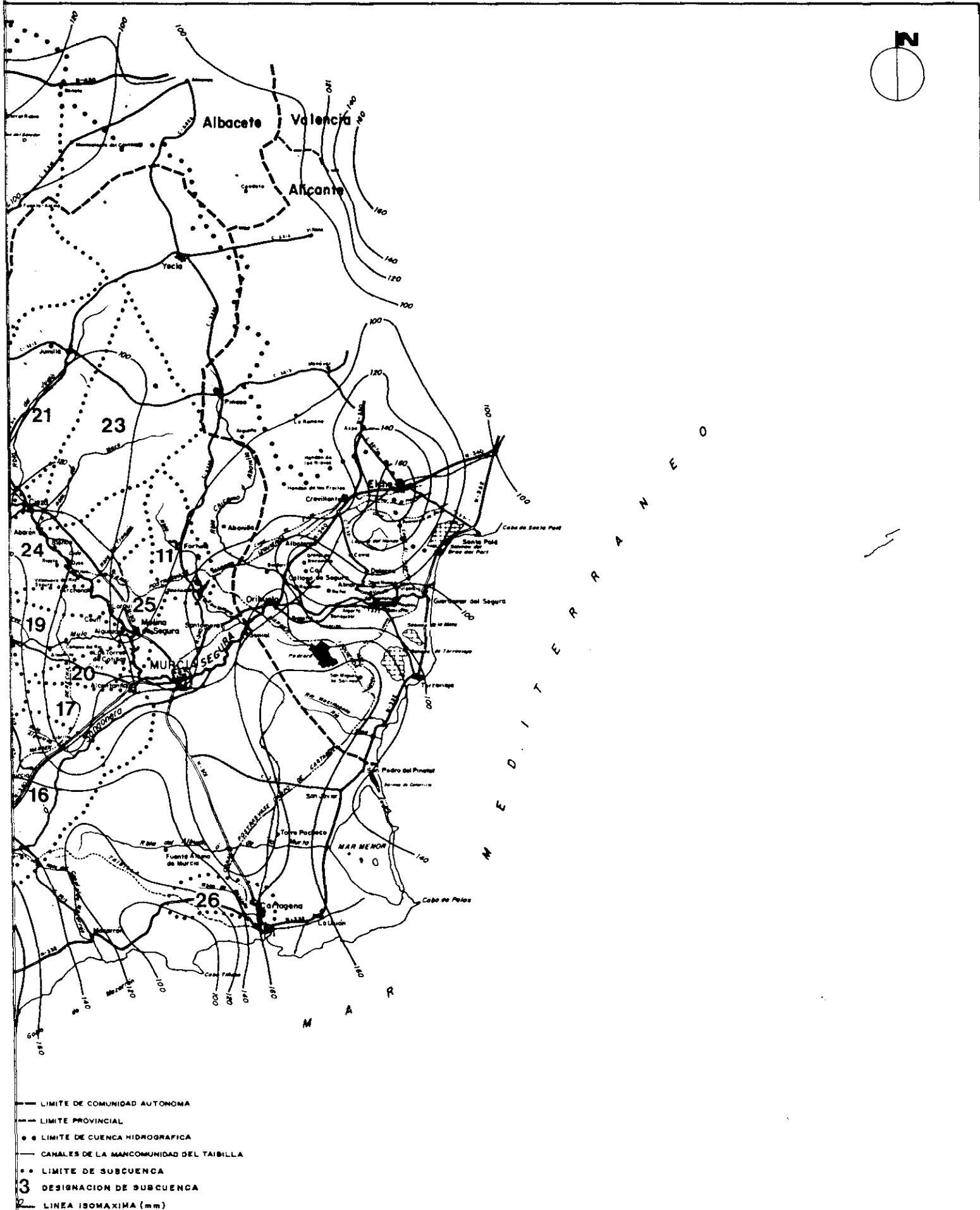
En las viñetas figura todo, el número de últimos cuarenta y al producido. También se

COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL SEG
INUNDACIONES H
MAPA DE RIESGO





MURCIA
IES HISTORICAS.
IEGOS POTENCIALES

MADRID
 DICIEMBRE 1983

SYNCONSULT S.L.
 INGENIEROS CONSULTORES

ESCALA:
 1:800000
 ORIGINAL

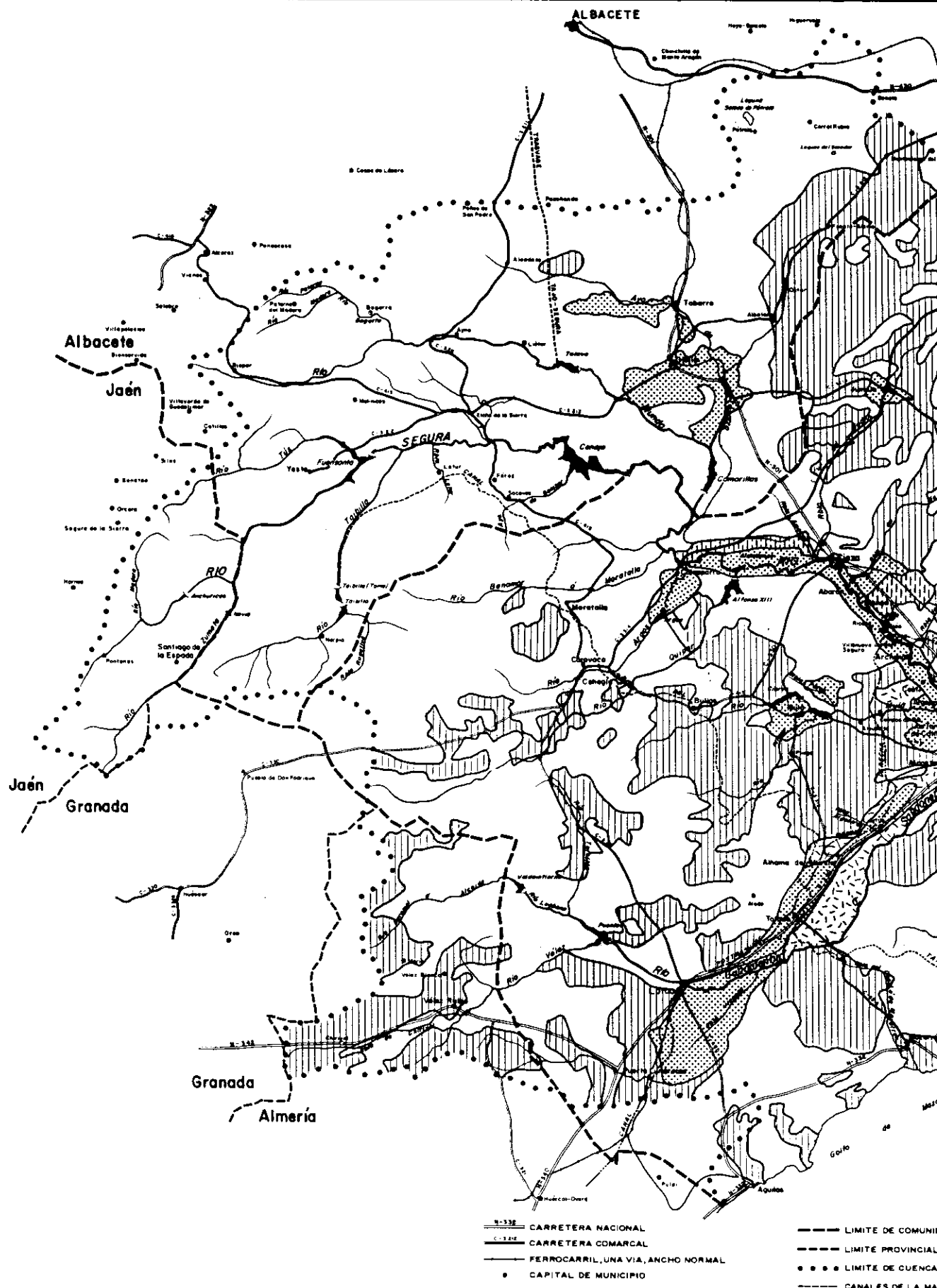
GRÁFICA

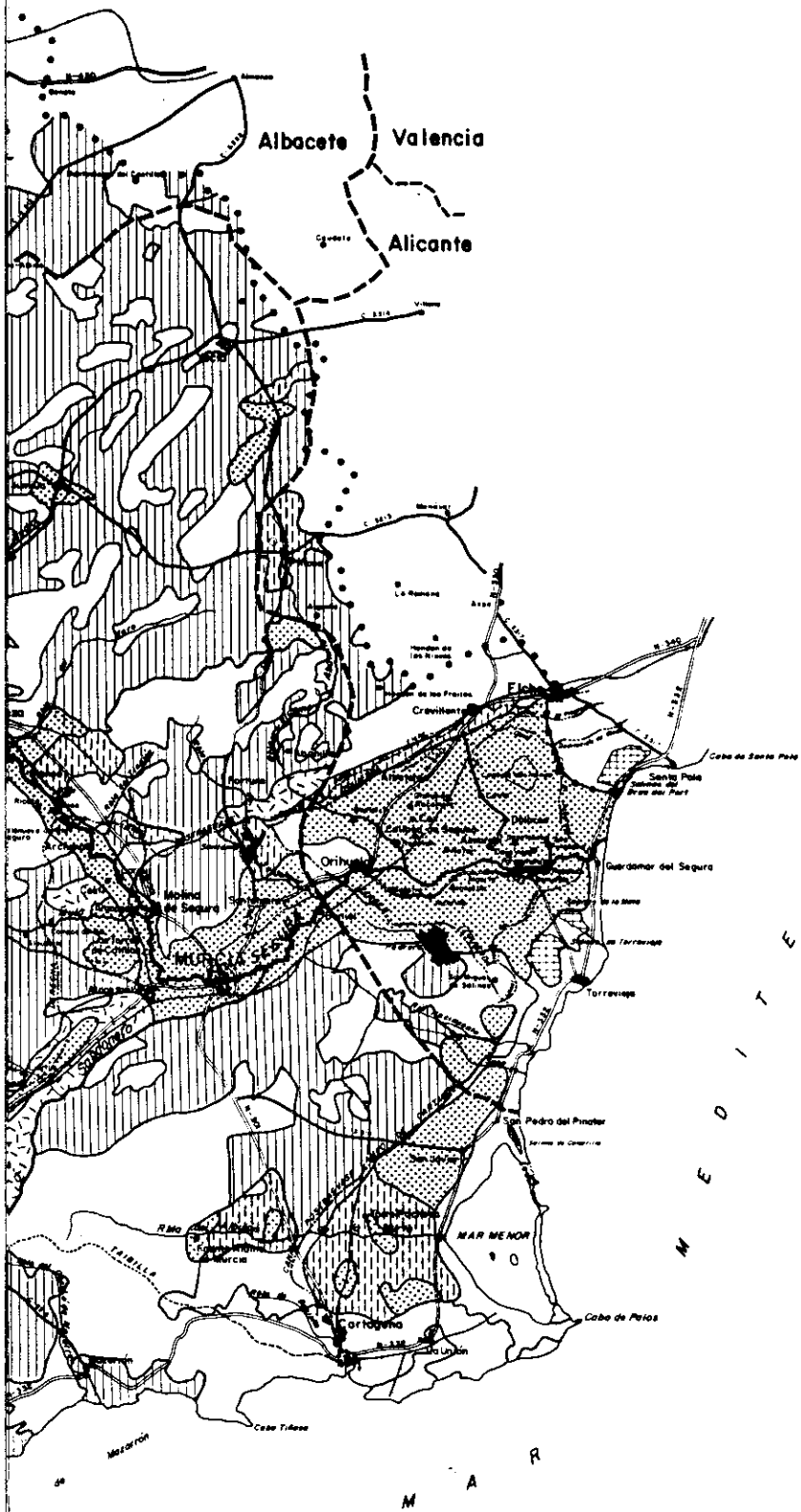
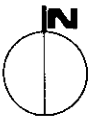
TITULO DEL PLANO.





ISOMAXIMAS DE PRECIPITACIONES
 Período de retorno de 100 años

PLANO:

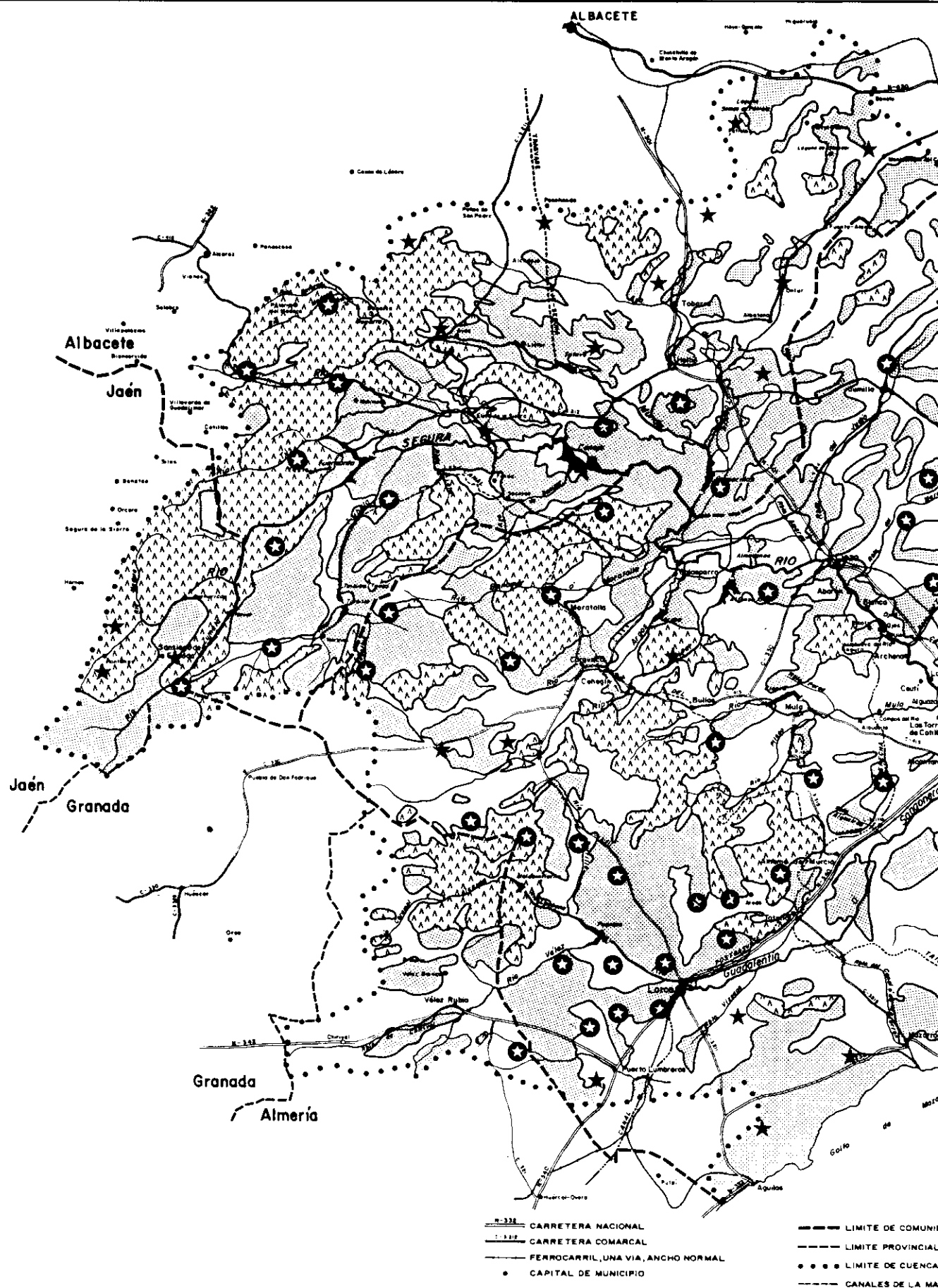
2









-  CULTIVOS DE SECANO
-  REGADIOS EN EXPLOTACION
-  REGADIOS EN EJECUCION
-  REGADIOS EN PROYECTO

LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
LIMITE PROVINCIAL
LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA
CANALES DE LA MANCOMUNIDAD DEL TAIBILLA





- VEGETACION {  AREAS BOSCOSAS
 MATORRALES, ERIALES, ETC.
- EROSION {  FOCOS
 TRABAJOS HIDROLOGICOS FORESTALES

— LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
— LIMITE PROVINCIAL
● LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA
— CANALES DE LA MANCOMUNIDAD DEL TAIBILLA

SEGURA
ES HISTORICAS.
ISGOS POTENCIALES

MADRID
DICIEMBRE 1983

SYNCONSULT S.L.
INGENIEROS CONSULTORES

ESCALA.

1:800.000
ORIGINAL



TITULO DEL PLANO

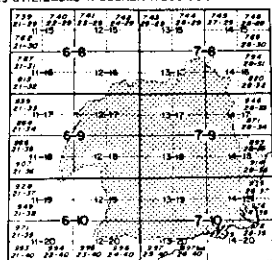
VEGETACION Y AREAS DE EROSION

PLANO

4

2-1 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:800 000
3-3 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:400 000
5-4 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:200 000

DESIGNACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE HOJAS A ESCALAS 1:100.000 Y 1:50.000 CON RELACIÓN A LAS UTILIZADAS A ESCALA 1:200.000



Todo la cartografía reseñada por cuenta o la cuenta del Seguro se retiene, está completamente editada

DESIGNACIÓN DE HOJAS A ESCALA 1:25 000 CON RELACION A LAS 1:50.000

51-73 933-IV	52-73 933-I
26-37 933	
55-74 933-III	52-74 933-II

26-37 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50,000 DE LA NUEVA CARTOGRAFIA MILITAR SERIE "L"

933 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50,000 DEL IGN Y DEL MTN EDICION MILITAR

52-73 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:25,000 DE LA SERIE "SV" CON RELACION A LA SERIE "L"
(Actualmente solo esta publicada la hoja 51-61 de las correspondientes a la cuenca del Seguro)

933-IV NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:25000 CON
RELACION A LAS 150000 DEL I.G.N. Y DEL M.T.N.
EDICION MILITAR

26-37				
1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

DESIGNACION DE HOJAS A ESCALA 1:10.000 SERIE "ZV" CON
RELACION A LAS 150.000 DE LA SERIE "L"
26-37 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DE LA SERIE "L"
26-37-10 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:100.000 DE LA SERIE "ZV"
(Actualmente no hay ninguna hoja publicada correspondiente a la
cuando del Seguro)

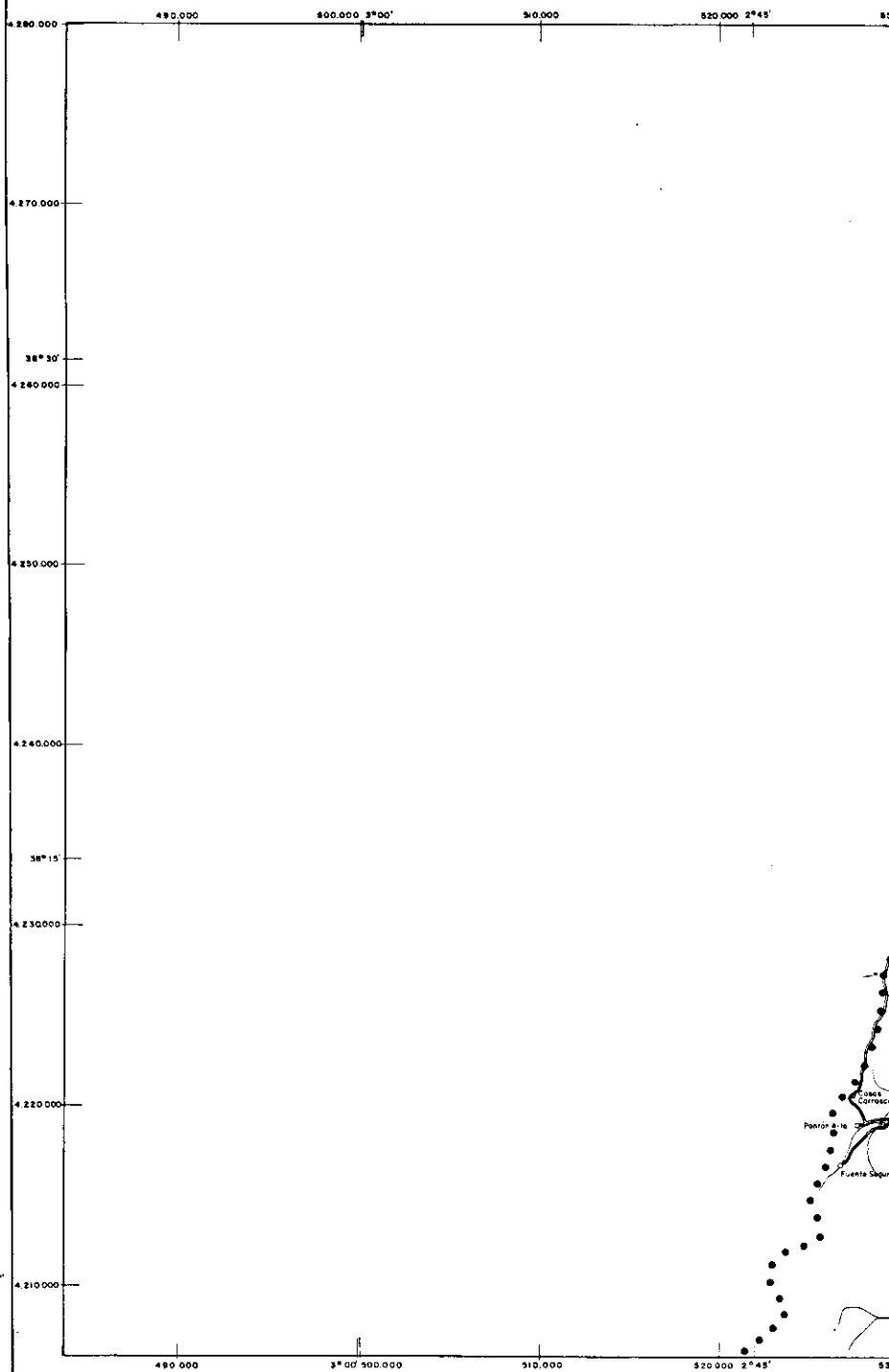
DESIGNACION DE HOJAS A ESCALA 1:10000 CON RELACION A LAS
1:50.000 DEL M.T.N. EDICION MILITAR











933 NUMERACION DE LA HOJA 1:50000 DE M.T.N.
EDICION MILITAR

933-11-16 NUMERACION DE LA HOJA 1 10 000

OTRAS CARTOGRAFIAS PUBLICADAS Y EDITADAS POR EL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

PUBLICACION	
1.200.000	MAPAS PROVINCIALES
1.500.000	" " "
1.300.000	MAPAS REGIONALES
1.400.000	" " "
1.500.000	" " "
1.500.000	MAPA DE EUROPA
1.500.000	ATLAS GEOGRAFICO DE ESPAÑA
1.750.000	MAPA DE LA PENINSULA, BALEARES Y CANARIAS
1.100.000	" " " " " " "
1.000.000	GEOMAGNETICO DE LA PENINSULA IBERICA Y BALEARES
1.000.000	SISMOESTRUCTURAL DE LA PENINSULA, BALEARES Y CANARIAS
1.200.000	MAPA SISMOTECTONICO DE ESPAÑA PENINSULAR Y BALEARES
1.000.000	" GENERAL DE ESPAÑA
1.750.000	" DE LAS COMARCAS GEOGRAFICAS DE ESPAÑA
1.500.000	" DE ESPAÑA
1.200.000	" GRAVIMETRICOS PROVINCIALES
1.200.000	AVANCE DEL MAPA GRAVIMETRICO DE LA PENINSULA IBERICA
1.100.000	MAPA GRAVIMETRICO, ANOMALIAS BOUQUER 1975



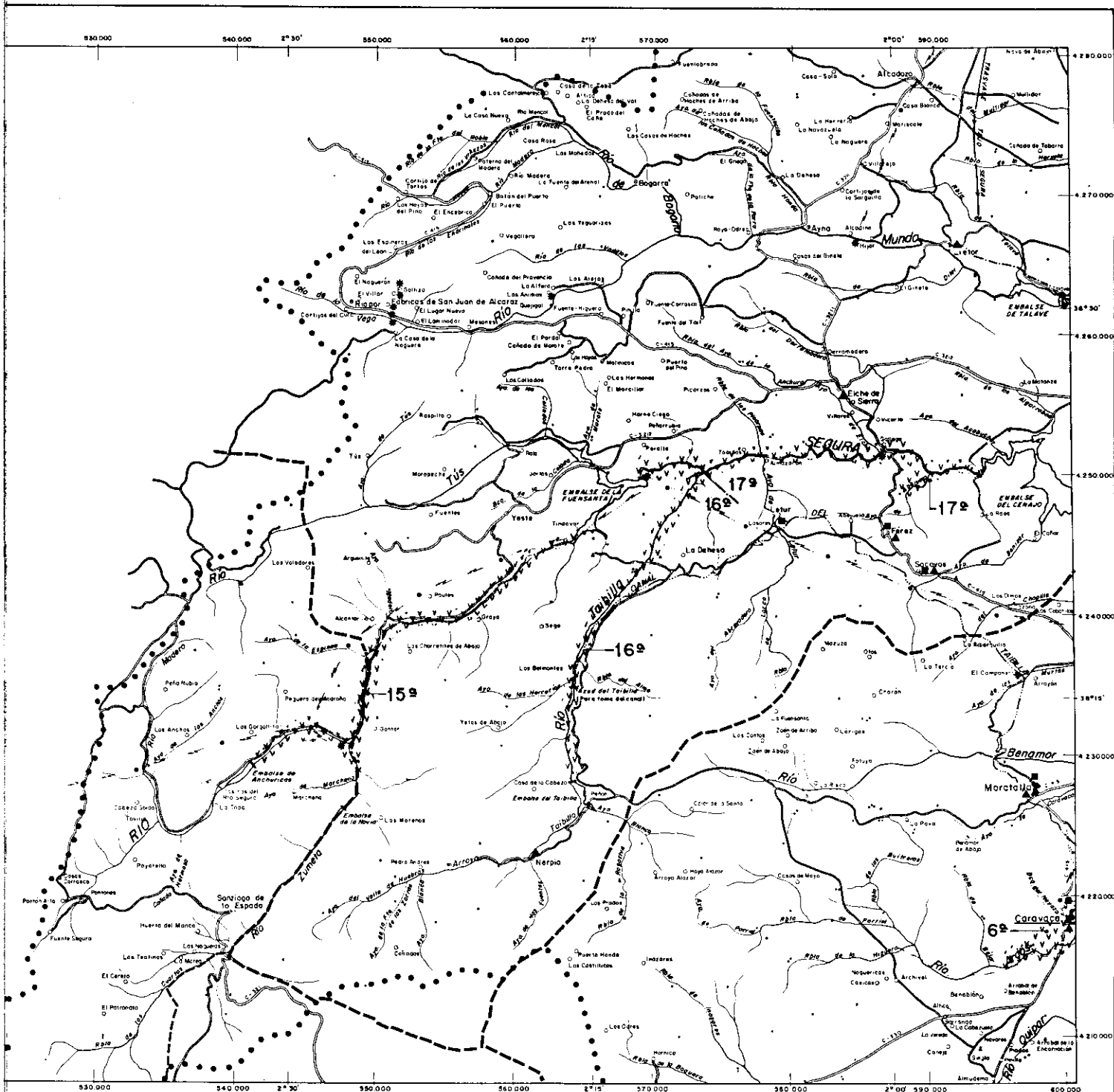
- | | |
|---|--|
|  | AUTOPISTA, AUTOVIA |
|  | ENLACE |
|  | CARRETERA NACIONAL RADIAL |
|  | CARRETERA NACIONAL |
|  | CARRETERA COMARCAL |
|  | CARRETERA LOCAL |
|  | ESTACION APEADERO |
|  | FERROCARRIL, UNA VIA, ANCHO NORMAL |
|  | FERROCARRIL, DOS VIAS, ANCHO NORMAL, ELECTRICADO |
|  | FERROCARRIL, UNA VIA, ESTRECHA |




- ERMITA, IGLESIA, MONASTERIO
- CASERIOS, CORTIJOS, GRANJAS, FABRICAS, ETC.
- CAPITAL DE MUNICIPIO
- POBLADO

CAPITALES DE PROVINCIA CON MAS DE 100000 HABITANTES		MENOS	
II	II	II	II
POBLACIONES CON MAS DE 100000 HABITANTES			
Elche	II	DE 25.000 A 100.000	II
Yecla	II	5.000 II 25.000	II
Canal	II	1.000 II 5.000	II
CON MENOS DE 1.000			

++++ LIM1
 --- LIM2
 --- LIM3
 •••• LIM4
 --- CAN1
 --- QTR
 --- AGE
 --- CAN2
 ■ DEP
 ⊕ ELE
 △ EST
 ▲ EST
 --- ENC
 ★ GEN

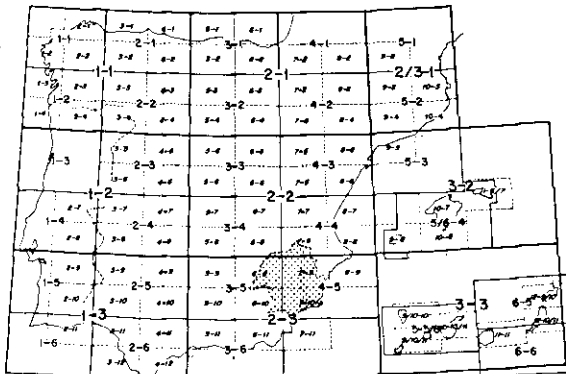
**CUENCA DEL SEGURA
INUNDACIONES HISTORICAS
MAPA DE RIESGOS POTES**



++++ LIMITE FRONTERIZO.	— LINEA ELECTRICA (45 a 380 KV)	CLASIFICACION DE LAS ZONAS	
--- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA	— LINEA TELEFONICA	TIPOLOGIA	PRIORIDAD
--- LIMITE PROVINCIAL	--- GASEODUCTO		MAXIMA
• • • LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA	— OLEODUCTO		INTERMEDIA
			MINIMA
— CANAL DE RIESGO PRINCIPAL		Totano	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS
— OTROS CANALES		Lorca	NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H. (1983)
— ACEQUIA O AZARBE			El número asociado a cada zona con riesgo potencial es el mismo que tiene la correspondiente matriz de impacto incluida en el Anexo V del Informe
— CANAL DE LA MANCOMUNIDAD DEL TAIBILLA			
■ DEPOSITO DE REGULACION			
○ ELEVACION			
△ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS			
▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES			
— ENCAUZAMIENTOS PRINCIPALES			
* CENTRAL HIDROELECTRICA			

6-8	7-8
6-9	7-9
6-10	7-10

CARTOGRAFIA DISPONIBLE

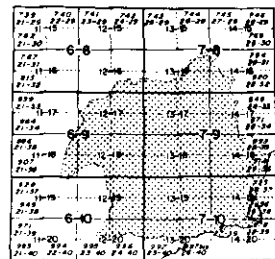


DESIGNACION Y DISTRIBUCION EN HOJAS DE LA PENINSULA IBERICA, ISLAS BALEARES E ISLAS CANARIAS A ESCALAS 1:800.000, 1:400.000 Y 1:200.000

- 2-1 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:800.000
- 3-3 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:400.000
- 7-7 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:200.000

HOJAS UTILIZADAS A ESCALA 1:200.000 PARA LA CONFECCION DEL MAPA DE RIESGOS POTENCIALES

DESIGNACION Y DISTRIBUCION DE HOJAS A ESCALAS 1:100.000 Y 1:50.000 CON RELACION A LAS UTILIZADAS A ESCALA 1:200.000



- 7-8 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:200.000
- 13-16 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:100.000
- 26-37 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DE LA NUEVA CARTOGRAFIA MILITAR SERIE 'L'
- 933 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DEL I.G.N. Y DEL M.T.N. EDICION MILITAR
- EXTENSION DE LA CUENCA DEL SEGURA

Toda la cartografía reseñada por cuanto a la cuenca del Segura se refiere, está completamente editada

DESIGNACION DE HOJAS A ESCALA 1:25.000 CON RELACION A LAS 1:50.000

5-73 933-IV	52-73 933-I
26-37 933	
51-74 933-II	52-74 933-II

26-37	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	
11	12	13	14	15	
16	17	18	19	20	
21	22	23	24	25	

DESIGNACION DE HOJAS A ESCALA 1:10.000 SERIE '2 V' CON RELACION A LAS 1:50.000 DE LA SERIE 'L'

26-37 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DE LA SERIE 'L'

26-37 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:10.000 DE LA SERIE '2 V'

(Actualmente no hay ninguna hoja publicada correspondiente a la cuenca del Segura)

NO	NE	NO	NE
10	11	10	11
12	13	12	13
14	15	14	15

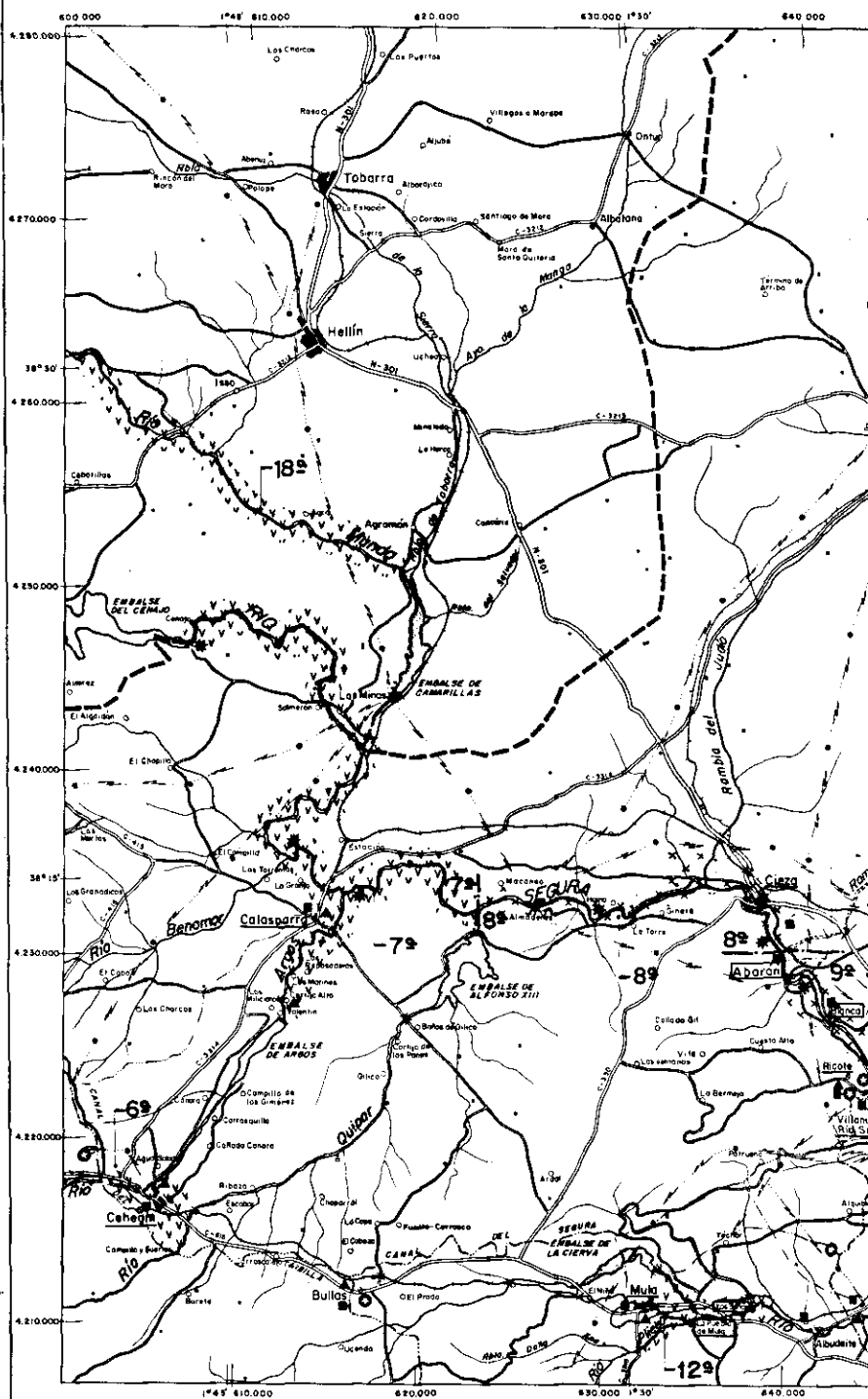
DESIGNACION DE HOJAS A ESCALA 1:10.000 CON RELACION A LAS 1:50.000 DEL M.T.N. EDICION MILITAR

933 NUMERACION DE LA HOJA 1:50.000 DE M.T.N. EDICION MILITAR

933-II NUMERACION DE LA HOJA 1:10.000

OTRAS CARTOGRAFIAS PUBLICADAS Y EDITADAS POR EL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

ESCALA	PUBLICACION
1:200.000	MAPAS PROVINCIALES
1:500.000	"
1:300.000	MAPAS REGIONALES
1:400.000	"
1:500.000	"
1:500.000	MAPA DE EUROPA
1:500.000	ATLAS GEOGRAFICO DE ESPAÑA
1:750.000	MAPA DE LA PENINSULA, BALEARES Y CANARIAS
1:1000.000	"
1:1000.000	"
1:1000.000	"
1:2.500.000	MAPA SISMOLOGICO DE ESPAÑA PENINSULAR Y BALEARES
1:2.500.000	"
1:1.750.000	"
1:1.500.000	"
1:1.500.000	"
1:2.000.000	"
1:2.000.000	"
1:1.000.000	"



- A-7 AUTOPISTA AUTOVIA
- ENLACE
- N-11 CARRETERA NACIONAL RADIAL
- N-330 CARRETERA NACIONAL
- C-321 CARRETERA COMARCAL
- CARRETERA LOCAL
- ESTACION APEADERO
- FERROCARRIL, UNA VIA, ANCHO NORMAL
- FERROCARRIL, DOS VIAS, ANCHO NORMAL, ELECTRIFICADO
- FERROCARRIL, UNA VIA, ESTRECHA

- ERMITA, IGLESIA, MONASTERIO
- CASERIOS, CORTIJOS, GRANJAS, FABRICAS, ETC.
- CAPITAL DE MUNICIPIO
- POBLADO

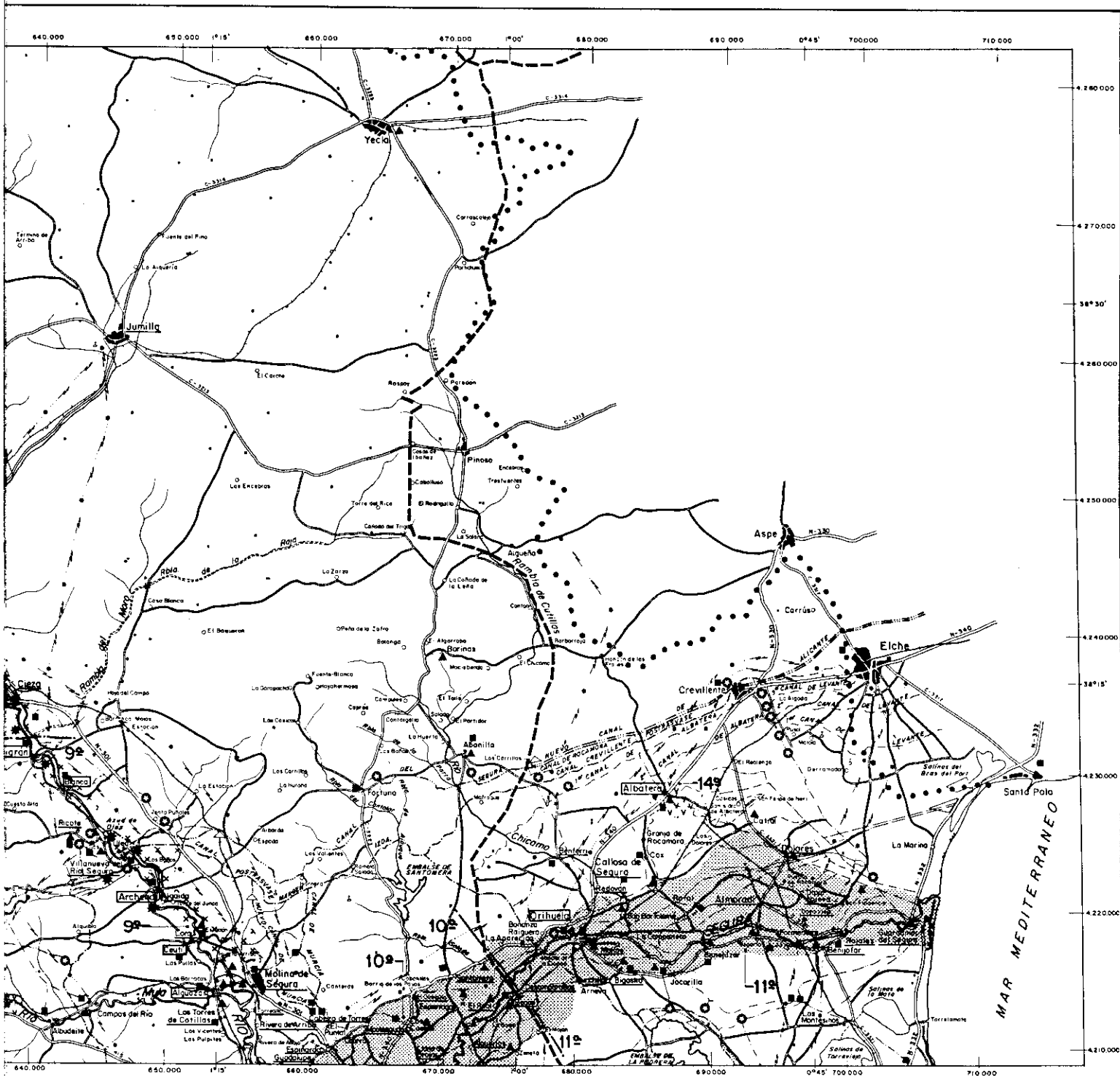
BARC. CAPITALES DE PROVINCIA CON MAS DE 1.000.000 HABITANTES

MURC.	Badal.	Elche	Yecia	Calat.	Santiago

COMISION NACIONAL
DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL SEGURA
INUNDACIONES HISTORICAS
MAPA DE RIESGOS POTENCIALES



- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA

- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- OTROS CANALES
- ACEQUIA O AZARBE
- CANAL DE LA MANCOMUNIDAD DEL TAIBILLA

- DEPOSITO DE REGULACION
- ELEVACION
- △ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ENCAUZAMIENTOS PRINCIPALES
- * CENTRAL HIDROELECTRICA

- LINEA ELECTRICA (45 a 380 KV)
- LINEA TELEFONICA
- GASEODUCTO
- OLEODUCTO

6-8	7-8
6-9	7-9
6-10	7-10

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

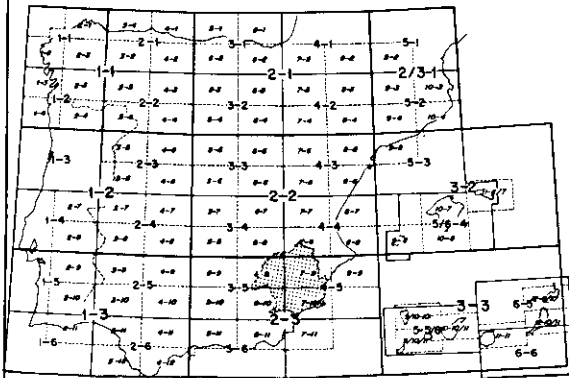
TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
	MAXIMA	> 80
	INTERMEDIA	> 40 y ≤ 80
	MINIMA	≤ 40

Tafona NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

Lorca NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H. (1.983)

El número asociado a cada zona con riesgo potencial es el mismo que tiene la correspondiente matriz de impacto incluida en el Anexo V del Informe

CARTOGRAFIA DISPONIBLE



DESIGNACION Y DISTRIBUCION EN HOJAS DE LA PENINSULA IBERICA, ISLAS BALEARES E ISLAS CANARIAS A ESCALAS 1:800.000, 1:400.000 Y 1:200.000

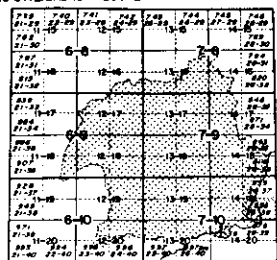
2-1 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:800.000

3-3 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:400.000

7-6 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:200.000

HOJAS UTILIZADAS A ESCALA 1:200.000 PARA LA CONFECCION DEL MAPA DE RIESGOS POTENCIALES

DESIGNACION Y DISTRIBUCION DE HOJAS A ESCALAS 1:100.000 Y 1:50.000 CON RELACION A LAS UTILIZADAS A ESCALA 1:200.000



7-8 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:200.000

13-6 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:100.000

26-36 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DE LA NUEVA CARTOGRAFIA MILITAR SERIE L

933 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DEL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL Y DEL MAPA TOPOGRAFICO NACIONAL EDICION MILITAR

EXTENSION DE LA CUENCA DEL SEGURA

Toda la cartografía reseñada por cuenta de la cuenca del Segura se refiere, está completamente editada

DESIGNACION DE HOJAS A ESCALA 1:25.000 CON RELACION A LAS 1:50.000

9-73 933-IV	52-73 933-I
26-37 933	
9-74 933-II	55-74 933-II

26-37 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DE LA NUEVA CARTOGRAFIA MILITAR SERIE L

933 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DEL I.G.N. Y DEL M.T.N. EDICION MILITAR

52-73 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:25.000 DE LA SERIE SV CON RELACION A LA SERIE L

(Actualmente solo está publicada la hoja 51-81 de los correspondientes a la cuenca del Segura)

933-IV NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:25.000 CON RELACION A LAS 1:50.000 DEL I.G.N. Y DEL M.T.N. EDICION MILITAR

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

DESIGNACION DE HOJAS A ESCALA 1:10.000 SERIE "2V" CON RELACION A LAS 1:50.000 DE LA SERIE L

26-37 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DE LA SERIE L

26-37 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:10.000 DE LA SERIE "2V" (Actualmente no hay ninguna hoja publicada correspondiente a la cuenca del Segura)

NO	NE	NO	NE
10	10	10	10
933			
10	10	10	10

DESIGNACION DE HOJAS A ESCALA 1:10.000 CON RELACION A LAS 1:50.000 DEL M.T.N. EDICION MILITAR

933 NUMERACION DE LA HOJA 1:10.000 DE M.T.N. EDICION MILITAR

933-II NUMERACION DE LA HOJA 1:10.000

OTRAS CARTOGRAFIAS PUBLICADAS Y EDITADAS POR EL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

ESCALA	PUBLICACION
1:200.000	MAPAS PROVINCIALES
1:500.000	"
1:300.000	MAPAS REGIONALES
1:400.000	"
1:500.000	"
1:500.000	MAPA DE EUROPA
1:500.000	ATLAS GEOGRAFICO DE ESPAÑA
1:750.000	MAPA DE LA PENINSULA, BALEARES Y CANARIAS
1:1.000.000	"
1:1.000.000	"
1:1.000.000	GEOMAGNETICO DE LA PENINSULA IBERICA Y BALEARES
1:1.000.000	SISMOESTRUCTURAL DE LA PENINSULA, BALEARES Y CANARIAS
1:2.500.000	MAPA SISMOTECTONICO DE ESPAÑA PENINSULAR Y BALEARES
1:2.500.000	"
1:1.750.000	GENERAL DE ESPAÑA
1:1.500.000	DE LAS COMARCAS GEOGRAFICAS DE ESPAÑA
1:1.500.000	DE ESPAÑA
1:200.000	GRAVIMETRICOS PROVINCIALES
1:2.000.000	AVANCE DEL MAPA GRAVIMETRICO DE LA PENINSULA IBERICA
1:1.000.000	MAPA GRAVIMETRICO, ANOMALIAS BOUGUER 1975

Actualmente no hay cartografía publicada de la cuenca del Segura

- A-7 AUTOPISTA, AUTOVIA
- ENLACE
- R-11 CARRETERA NACIONAL RADIAL
- N-330 CARRETERA NACIONAL
- C-132 CARRETERA COMARCAL
- CARRETERA LOCAL
- ESTACION. APEADERO
- FERROCARRIL, UNA VIA, ANCHO NORMAL
- FERROCARRIL, DOS VIAS, ANCHO NORMAL, ELECTRIFICADO
- FERROCARRIL, UNA VIA, ESTRECHA

- ERMITA, IGLESIA, MONASTERIO
- CASERIOS, CORTIJOS, GRANJAS, FABRICAS, ETC.
- CAPITAL DE MUNICIPIO
- POBLADO

BARC.	CAPITALES DE PROVINCIA CON MAS DE 1.000.000 HABITANTES
MURC.	" " " " " " " " " " " "
Badal.	POBLACIONES CON MAS DE 100.000 HABITANTES
Elche	" " " " " " " " " " " "
Yeclo	" " " " " " " " " " " "
Corral	" " " " " " " " " " " "
Santiago	" " " " " " " " " " " "

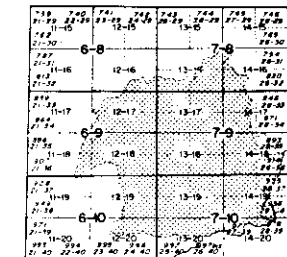
- ++++ LIMITE
- LIMITE
- LIMITE
- ... LIMITE
- CANAL
- OTRO
- ACEQUIA
- CANAL
- DEPÓSITO
- ELEVACION
- ESTACION
- ENCAUCHAR
- CENTRO

COMISION NACIONAL
PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL SEGURA
INUNDACIONES HISTORICAS
MAPA DE RIESGOS POTENCIALES

HOJAS UTILIZADAS A ESCALA 1:200 000 PARA LA



EXTENSION DE LA QUENCA

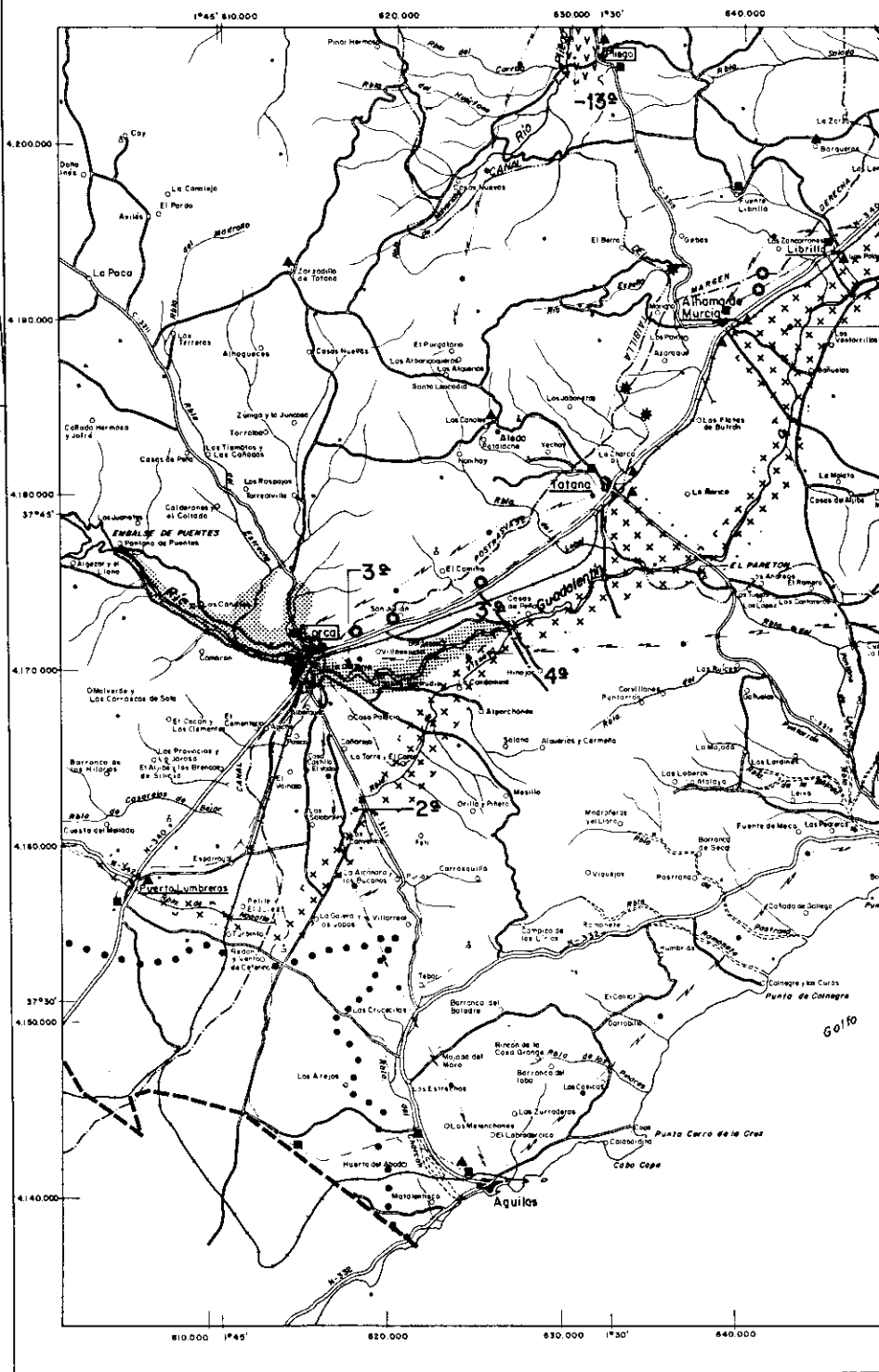
Toda la cartografía reseñada por cuanto a la cuenca del Segura se refiere, está completamente editada.

51-73 933-IV	52-73 933-I
26-37 933	
51-74 933-III	52-74 933-II

RELACION A LAS 1:50000 DEL I.G.N. Y DEL M.T.
EDICION MILITAR

21	22	23	24	25
----	----	----	----	----

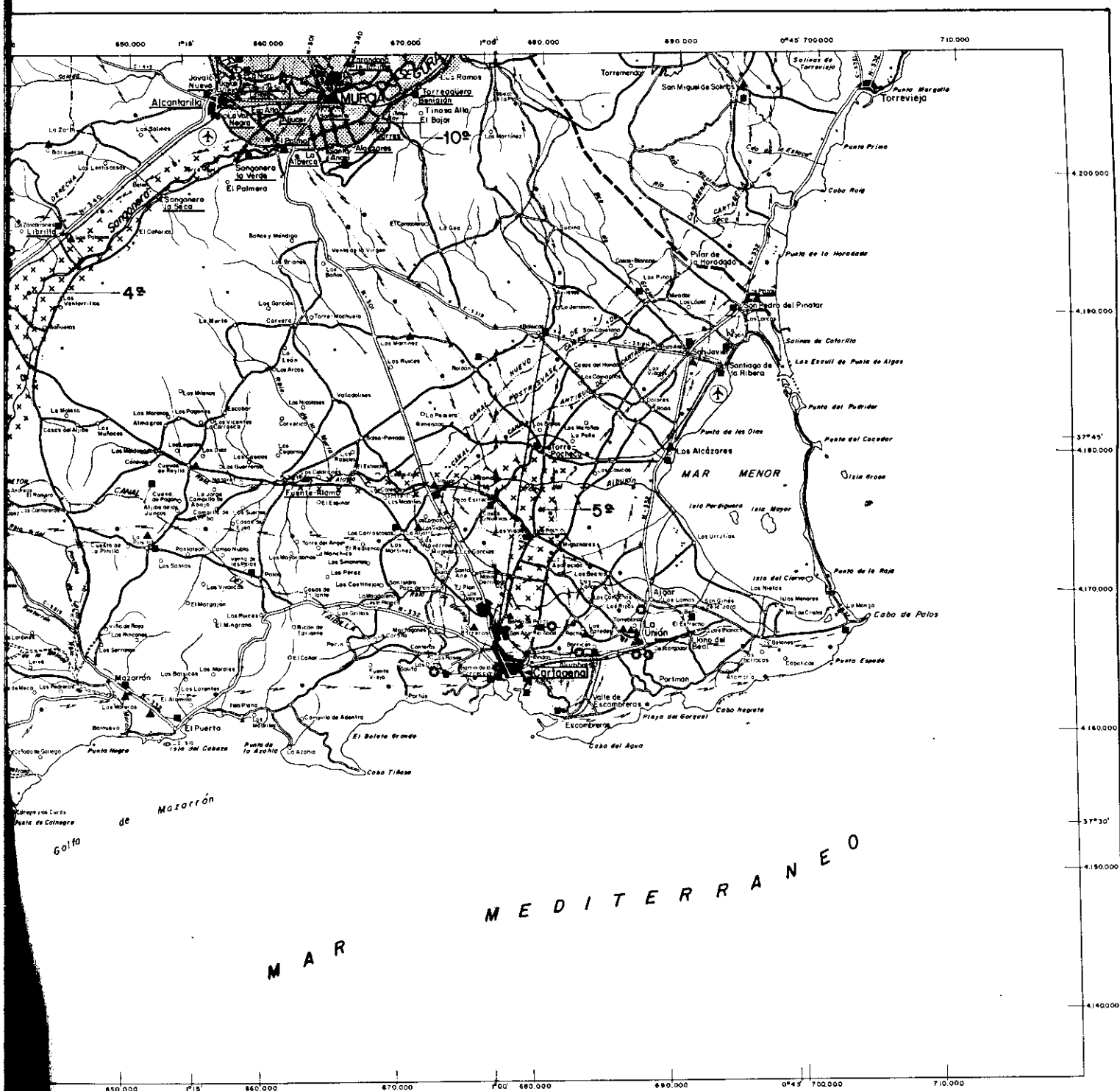
50	51	52	53
----	----	----	----



Control	"	"	"
---------	---	---	---

Control	"	"	1 000	5 000	"
contamin	"		CON MENOS DE 1 000		

INUNDACIONES HISTÓRICAS
MAY 1955 - JUNIO 1955



+++ LIMITE FRONTERIZO
 --- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
 --- LIMITE PROVINCIAL
 ●●● LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA

--- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
 --- OTROS CANALES
 --- ACEQUIA O AZARBE
 --- CANAL DE LA MANCOMUNIDAD DEL TAIBILLA
 --- DEPOSITO DE REGULACION
 --- ELEVACION
 --- ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
 --- ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
 --- ENCAUZAMIENTOS PRINCIPALES
 --- CENTRAL HIDROELECTRICA

--- LINEA ELECTRICA (45 a 380 KV)
 --- LINEA TELEFONICA
 --- GASEODUCTO
 --- OLEODUCTO

5-6	7-8
6-9	7-9
6-10	7-10

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

TIPOLOGIA	PRIORIDAD	VALOR DE LA MATRIZ DE IMPACTO
[Pattern]	MAXIMA	> 80
[Pattern]	INTERMEDIA	> 40 y ≤ 80
[Pattern]	MINIMA	≤ 40

Totana NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

Lorca NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H. (1983)

El número asociado a cada zona con riesgo potencial es el mismo que tiene la correspondiente matriz de impacto incluida en el Anexo V del Informe

ORICAS.
 TENCIALES

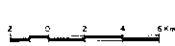
MADRID
 DICIEMBRE 1983

SYNCONSULT S.L.
 INGENIEROS CONSULTORES

ESCALA:

1:200.000

ORIGINAL



GRAFICA

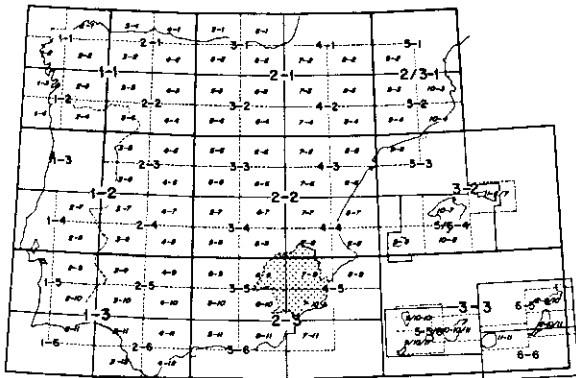
TITULO DEL PLANO:

MAPA DE RIESGOS POTENCIALES

PLANO:

8

CARTOGRAFIA DISPONIBLE



DESIGNACIÓN Y DISTRIBUCIÓN EN HOJAS DE LA PENINSULA IBERICA, ISLAS BALEARES E ISLAS CANARIAS A ESCALAS 1:800.000, 1:400.000 Y 1:200.000

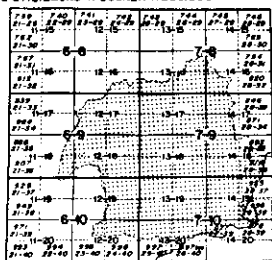
2-1 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:800.000

3-3 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:400.000

7-2 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:200.000

HOJAS UTILIZADAS A ESCALA 1:800.000 PARA LA CONFECCION DEL MAPA DE RIESGOS POTENCIALES

DESIGNACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE HOJAS A ESCALAS 1:100.000 Y 1:50.000 CON RELACION A LAS UTILIZADAS A ESCALA 1:200.000



7-8 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:200.000

13-18 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:100.000

26-37 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DE LA NUEVA CARTOGRAFIA MILITAR SERIE 'L'

933 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DEL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL Y DEL MAPA TOPOGRAFICO NACIONAL EDICION MILITAR

EXTENSION DE LA CUENCA DEL SEGURA

Toda la cartografía reseñada por cuenta de la cuenca del Segura se refiere, está completamente editada

DESIGNACIÓN DE HOJAS A ESCALA 1:25.000 CON RELACION A LAS 1:50.000

5-73 933-IV	52-73 933-III
26-37 933	
51-74 933-III	52-74 933-III

26-37 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DE LA NUEVA CARTOGRAFIA MILITAR SERIE 'L'

933 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DEL I.G.N. Y DEL M.T.N. EDICION MILITAR

52-73 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:25.000 DE LA SERIE 'IV' CON RELACION A LA SERIE 'L' (Actualmente solo está publicada la hoja 51-81 de las correspondientes a la cuenca del Segura)

933-IV NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:25.000 CON RELACION A LAS 1:50.000 DEL I.G.N. Y DEL M.T.N. EDICION MILITAR

933-III NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:25.000 CON RELACION A LAS 1:50.000 DEL I.G.N. Y DEL M.T.N. EDICION MILITAR

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

DESIGNACIÓN DE HOJAS A ESCALA 1:10.000 SERIE '2V' CON RELACION A LAS 1:50.000 DE LA SERIE 'L'

26-37 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DE LA SERIE 'L'

26-37 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:10.000 DE LA SERIE '2V' (Actualmente no hay ninguna hoja publicada correspondiente a la cuenca del Segura)

40	41	42	43	44
45	46	47	48	49
50	51	52	53	54

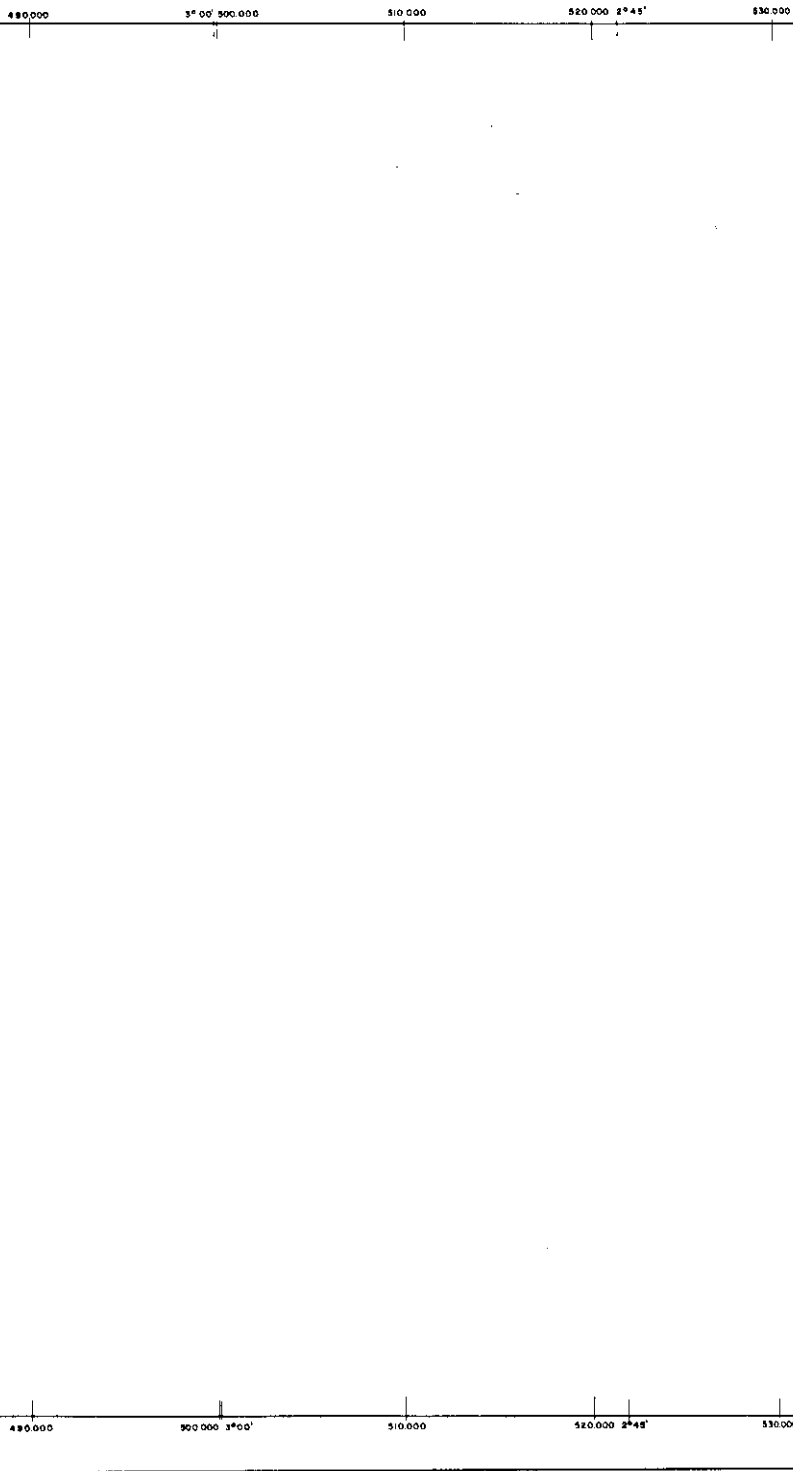
DESIGNACIÓN DE HOJAS A ESCALA 1:10.000 CON RELACION A LAS 1:50.000 DEL M.T.N. EDICION MILITAR

933 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DE M.T.N. EDICION MILITAR

933-III NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:10.000

OTRAS CARTOGRAFIAS PUBLICADAS, Y EDITADAS POR EL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

ESCALA	PUBLICACION
1:200.000	MAPAS PROVINCIALES
1:500.000	"
1:300.000	MAPAS REGIONALES
1:400.000	"
1:500.000	"
1:500.000	MAPA DE EUROPA
1:800.000	ATLAS GEOGRAFICO DE ESPAÑA
1:750.000	MAPA DE LA PENINSULA BALEARES Y CANARIAS
1:1.000.000	"
1:1.000.000	"
1:1.000.000	"
1:1.000.000	GEOMAGNETICO DE LA PENINSULA IBERICA Y BALEARES
1:2.500.000	SISMOESTRUCTURAL DE LA PENINSULA, BALEARES Y CANARIAS
1:2.500.000	MAPA SISMOESTRUCTURAL DE ESPAÑA PENINSULAR Y BALEARES
1:2.500.000	"
1:1.750.000	DE LAS COMARCAS GEOGRAFICAS DE ESPAÑA
1:1.500.000	"
1:2.000.000	GRAVIMETRICOS PROVINCIALES
1:2.000.000	AVANCE DEL MAPA GRAVIMETRICO DE LA PENINSULA IBERICA
1:1.000.000	MAPA GRAVIMETRICO, ANOMALIAS BOUQUER 1975



- A-7 AUTOPISTA, AUTOVIA
- ENLACE
- N-II CARRETERA NACIONAL RADIAL
- N-330 CARRETERA NACIONAL
- C-330 CARRETERA COMARCAL
- CARRETERA LOCAL
- ESTACION, APEADERO
- FERROCARRIL, UNA VIA, ANCHO NORMAL
- FERROCARRIL, DOS VIAS, ANCHO NORMAL, ELECTRIFICADO
- FERROCARRIL, UNA VIA, ESTRECHA
- ERMITA, IGLESIA, MONASTERIO
- CASERIOS, CORTIJOS, GRANJAS, FABRICAS, ETC.
- CAPITAL DE MUNICIPIO
- POBLADO
- ++++ LIMITE F
- LIMITE D
- LIMITE P
- • • • LIMITE D
- CANAL DE
- OTROS CA
- ACEQUIA
- CANAL DE
- DEPOSITO
- ELEVACION
- △ ESTACION
- ▲ ESTACION
- ENCAUZAM
- * CENTRAL

BARC.	CAPITALES DE PROVINCIA CON MAS DE 100.000 HABITANTES
MURC.	"
Badal.	"
Elche	"
Yeclo	"
Catlogi	"
Santiago	"
	DE 25.000 A 100.000
	DE 5.000 A 25.000
	DE 1.000 A 5.000
	CON MENOS DE 1.000

COMISION NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

CUENCA DEL SEGURA
INUNDACIONES HISTORICAS
MAPA DE RIESGOS POTENCIALES

A detailed map of the Hawaiian Islands showing a grid of numbered locations. The grid covers the main islands from Hawaii to Maui. Handwritten numbers are placed in various cells, often with additional markings like '1-1', '2-1', '3-1', etc. Some cells are shaded with a stippled pattern, particularly around the central part of the islands. The map is labeled with 'HAWAIIAN ISLANDS' at the top and 'U.S. NAVY' at the bottom.

 HOJAS UTILIZADAS A ESCALA 1:200.000 PARA LA CONFECCION DEL MAPA DE RIESGOS POTENCIALES

EXTENSION DE LA CUENCA DEL
SEGURA

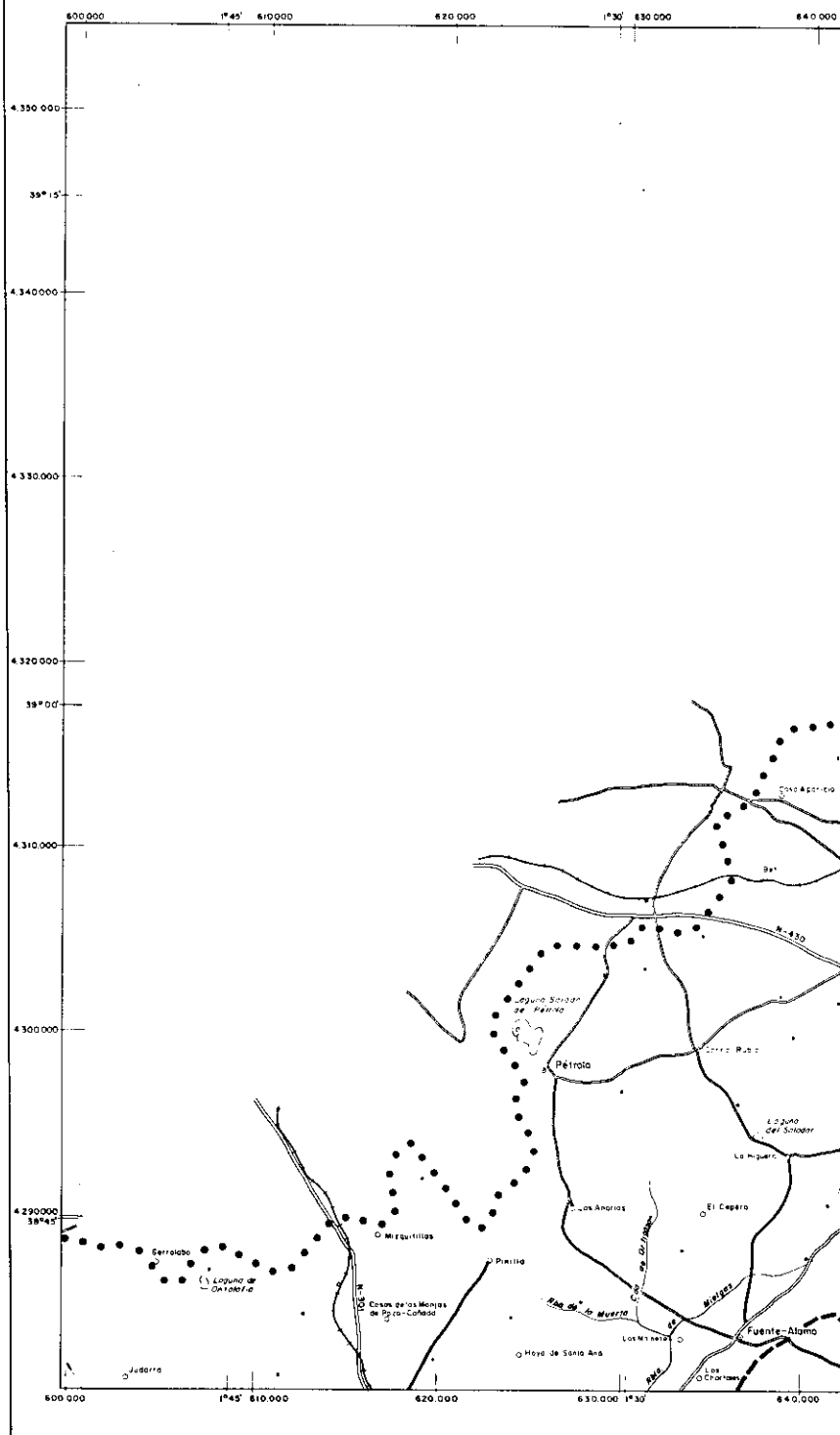
51-73 933-IV	52-73 933-I
26-37 933	
51-74 933-III	52-74 933-II

26-37				
1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

26-37-0 NUMERACION DE LA HOJA A ESCALA 1:10000 DE LA SERIE "ZV"
(Actualmente no hay ninguna hoja publicada correspondiente a la
cuenca del Seguro)

NO	NE	NO	NE
SO	SE	SO	SE
NO	NE	NO	NE
SO	SE	SO	SE

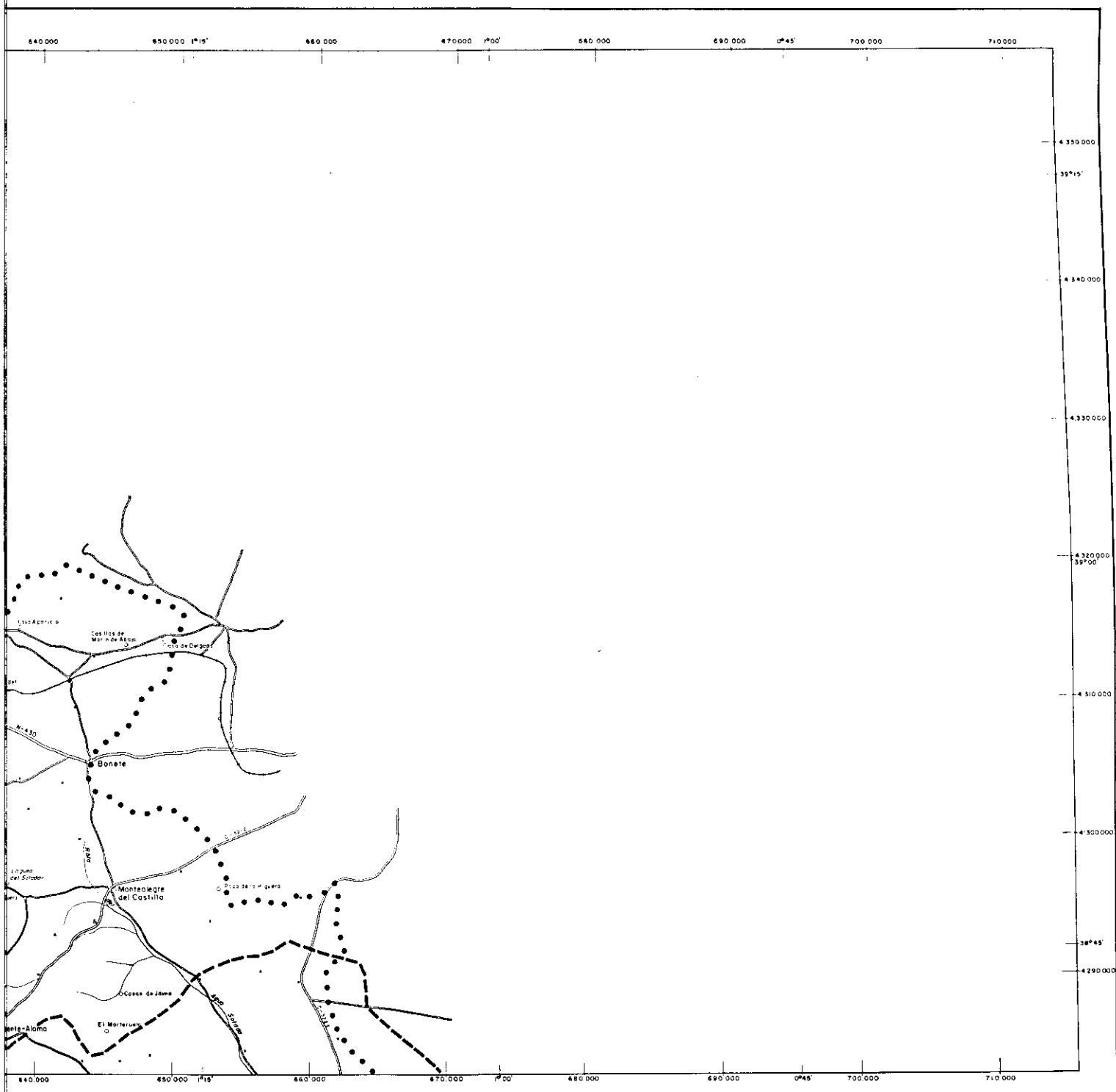
933-II-10 NUMERACION DE LA HOJA: 10000

[illegible]

- ERMITA, IGLESIA, MONASTERIO
- CASERIOS, CORTIJOS, GRANJAS, FABRICAS, ETC.
- CAPITAL DE MUNICIPIO
- POBLADO

	POBLACIONES	CON MAS DE 100.000 HABITANTES	DE 25.000 A 100.000	DE 5.000 A 25.000	CON MENOS DE 5.000
MURCIA	1	1	1	1	1
Badajoz	1	1	1	1	1
Elche	1	1	1	1	1
Yecla	1	1	1	1	1
Catala	1	1	1	1	1
Sagra	1	1	1	1	1

CUENCA DEL SEGURA
INUNDACIONES HIST
MAPA DE RIESGOS P



- ++++ LIMITE FRONTERIZO
- LIMITE DE COMUNIDAD AUTONOMA
- LIMITE PROVINCIAL
- • • LIMITE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA

- CANAL DE RIEGO PRINCIPAL
- OTROS CANALES
- ACEQUIA O AZARBE
- CANAL DE LA MANCOMUNIDAD DEL TAIBILLA

- DEPOSITO DE REGULACION
- ELEVACION
- △ ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS BLANCAS
- ▲ ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES
- ENCAUZAMIENTOS PRINCIPALES
- * CENTRAL HIDROELECTRICA

- LINEA ELECTRICA (45 a 380 KV)
- LINEA TELEFONICA
- GASEODUCTO
- OLEODUCTO

6-8	7-8
6-9	7-9
6-10	7-10

CLASIFICACION DE LAS ZONAS

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

Totona NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA SEGUN LAS PUBLICACIONES EXAMINADAS

Lorca NUCLEO AFECTADO POR ALGUNA INUNDACION HISTORICA E INVENTARIADO COMO PUNTO CONFLICTIVO POR LA D.G.O.H. (1983)

El número asociado a cada zona con riesgo potencial es el mismo que tiene la correspondiente matriz de impacto incluida en el Anexo V del Informe

III. PROPUESTA DE ACTUACION

Este documento constituye un eslabón más en la cadena de tareas encaminadas a obtener un Plan general de lucha contra las inundaciones que se planteó en tres fases en el INFORME y responde, como se recordará, a la primera etapa de la segunda fase. Su valor principal, como se ha repetido anteriormente, es servir de base inicial a los estudios correspondientes a la segunda etapa de esta misma fase que se agrupan bajo el epígrafe de "Acciones para prevenir y reducir los daños ocasionados por las inundaciones", cuyos objetivos y metodología de actuación fué desarrollada en el Apéndice 2 de dicho INFORME; por esta razón éste es un documento que no precisa, fuera de las oportunas revisiones, ningún desarrollo adicional.

No obstante y teniendo en cuenta que la cuenca del Segura fué seleccionada para que los estudios relativos a ella sirvieran de paradigma al resto de las cuencas hidrográficas del país, se recuerda la conveniencia de emplear en el desarrollo de los estudios correspondientes las mismas metodologías, notaciones, escalas, etc, utilizadas en este documento.