

# Ordenación del Territorio. Infraestructuras y geología. Descripción de una aplicación práctica.

APARICIO SOTO, G. (\*). GRAJAL BLANCO, M. (\*).



## RESUMEN

Se expone un ejemplo de estudio socio-ambiental de una autopista entre las poblaciones de Alicante y Murcia; si bien, podría servir de ejemplo para Galicia. En este ejemplo se analizan una serie de temas fundamentales relativos a los diversos apartados que se resumen en cuatro fundamentales: protección a la naturaleza, protección al medio rural, protección al medio urbano e impedimentos constructivos. Estos cuatro grandes apartados se fusionan en uno combinado donde se obtienen las zonas por donde podría circular la nueva vía. Como es natural, para la unión de estas aparecen varias alternativas. Analizando éstas primero a grandes rasgos, con lo que se hace una primera selección y luego con las restantes, teniendo en cuenta un análisis de tráfico y de coste beneficio para la futura vía, se llega a una solución que sería la más aceptable.

Paralelamente al proceso de estudio se organizó la participación pública en base a varias consultas y reuniones realizadas con un grupo muy numeroso de Entidades, Organismos y Asociaciones entre las que son de destacar los Ayuntamientos de la zona, las Cámaras Agrarias, Asociaciones de Vecinos, Grupos Ecológicos y Colegios Profesionales.

## DESCRIPCION DE LA APLICACION

La planificación de vías de comunicación entre ciudades lleva consigo un análisis de nuevos aspectos de la zona atendiendo a los estudios socio-ambientales. Estos estudios podrían servir para cualquier red de comunicación: autopista, carretera, vía férrea, etc. que tuviera gran repercusión socio-ambiental, analizando en cada caso los parámetros más importantes.

En el caso de Galicia este ejemplo o metodología empleada podría utilizarse para nuevas vías de comunicación, si bien en esta región en particular habría nuevos factores a tener en cuenta y se daría menos importancia a otros que en el caso del ejemplo tuvieron cierta preferencia.

Para Galicia, destaca la influencia rural, donde se debería dar gran influencia a las zonas aldea-cultivo-monte, sin perder la interrelación entre ellos y al mismo tiempo con el habitat en que se vive.

Hay que tener en cuenta que la planificación práctica de una infraestructura lleva consigo una serie de estudios y análisis relativos a la misma afección y por consiguiente al mínimo impacto.

En el caso concreto del ejemplo se analizaron trabajos parecidos efectuados en otros países del extranjero y se buscó una metodología que se adaptase al trabajo a realizar.

En la práctica (Cendrero 1980) los trabajos de planificación se reducen a dos grandes líneas metodológicas:

- a. Cartografiar directamente una serie de unidades homogéneas o unidades geológicas ambientales en base a características comunes a las partes de la unidad (morfología,

(\*) IDASA. A Coruña.

clima, litología, vegetación, etc.) donde se establecen los usos adecuados y no adecuados para las distintas unidades.

- b. Elaborar por separado una serie de mapas temáticos, monográficos tales como pendientes, morfología, litología, exposición, clima, suelo, vegetación, etc. Estos mapas temáticos dan, combinándolos por simple superposición la obtención de unidades homogéneas.

Para el caso de infraestructuras es más aconsejable este segundo método de las superposiciones. Por ello el análisis realizado está basado en ir eliminando zonas que hacen bastante imposible la realización práctica de la obra a estudiar.

Este método de evaluación por coberturas o transparencias (María Teresa Esteban Bolea. Evaluaciones de Impacto Ambiental) «tiene en cuenta las características del territorio, pero sin llegar a una evaluación profunda de los impactos... se utilizan transparencias y en cada una de ellas se marcan los resultados obtenidos en el estudio. Se superponen después los resultados de las distintas transparencias y se llega a unas conclusiones finales».

Como es lógico, este método sirve para una primera aproximación, pero utilizando este método con mayor profundización en los temas se obtienen sucesivas aproximaciones en las combinaciones y por tanto eliminación de zonas.

Para el trabajo a realizar se estudiaron los capítulos de antecedentes históricos, morfología, geología, ecología, hidrografía, climatología, agricultura, paisaje, medio ambiente (ruido y contaminación), paisaje arqueología e historia, sociodemografía y planeamiento urbano.

Los antecedentes históricos son un análisis histórico de la zona.

La morfología se estudia desde el punto de vista de la orografía, pendientes, geodesia y geomorfología.

Por medio de la orografía se obtiene un plano de impedimentos topográficos.

Atendiendo al plano de pendientes se hace una clasificación del terreno como más o menos aceptable.

La geomorfología nos determina igualmente zonas con mayores o menores problemas constructivos.

La geodesia nos limita zonas con posible interferencia de paso. Asimismo nos limita cerros que no deben ser desmontados atendiendo a la situación de vértices geodésicos.

En el capítulo de geología se analiza la litología y los problemas geotécnicos. Se realiza un plano de grupos litológico-geotécnicos en función de las dificultades de obra.

En este mismo apartado se hace un análisis de la zona y se llega a un plano de zonas a proteger en función de las zonas de interés para las ciencias geológicas. También se estudia la sismicidad de la zona, y el correspondiente plano se tiene en cuenta para la valoración final.

Para la ecología se realizan análisis de la fauna y la flora, estudiándose en cada apartado las diversas especies y realizándose al final un mapa valorado en función de zonas con mayor o menor importancia para ser protegidas.

Se estudian la vegetación real y la fauna encontrada en el banco de datos de la Universidad.

En la hidrografía se estudian los ríos (Segura, Vinalopó y Monegre) y ramblas de la zona, así como las avenidas cuaternarias y problemas de su cauce, dándose gran importancia a los arrastres tanto de materiales blandos como duros.

En climatología se estudian las temperaturas, precipitaciones, nubosidad e insolación, heladas, aridez, vientos (en cuanto a frecuencias y velocidad), es decir, todos los factores físicos.

La agricultura (de gran importancia tradicional en la zona), se estudió en función de tres aspectos diferentes:

- a. Agricultura actual.—Se analizó y valoró la zona en función de los diversos cultivos existentes. Se hizo un plano de la zona donde se diferenciaron: regadíos tradicionales, nuevos regadíos, secanos en transformación al regadío, secanos muy poco productivos y saladares, marismas y salinas. Para ello se tuvieron en cuenta además de

los riegos de la Vega Baja del Segura los riegos de Levante conseguidos por sucesivas elevaciones.

- b. Agricultura futura. — Se tuvieron en cuenta las actuaciones del canal transvase Tajo-Segura, y por tanto el aprovechamiento que existirá en el actual campo de La Matanza y en otras zonas.
- c. Las actuaciones forestales se analizaron en las zonas agrícolas, en los montes del estado o consorciados.

En cuanto al ruido se estudió la distancia de seguridad a partir de la cual la influencia de la vía deja de ser importante en función del tráfico futuro.

La contaminación se analizó como posible repercusión en el medio actual de posibles derrames de productos, teniendo en cuenta las influencias del suelo y las meteorológicas.

Atendiendo al paisaje, éste se debe estudiar desde tres puntos de vista:

- a. Paisaje interno. — Se organizará de acuerdo con los parámetros tecnológicos que permiten la utilización viaria con el mayor grado de eficacia y seguridad.
- b. Paisaje inmediato. — Es el que facilita las distracciones, pero es difícilmente captable para los viajeros en marcha, hay que tener en cuenta que la retícula de zonas de cultivo es de distinta magnitud a la de las amplias curvas que definen la autopista.
- c. Paisaje remoto. — Se extraen las líneas generales que configuran la personalidad del territorio que cruza, eliminando lo anecdótico. Es preciso valorar toda la amplia variedad del «paisaje remoto» en todo el trayecto que permita evitar la sensación de monotonía, tanto para los viajeros como y muy especialmente, para aquellos que recorren una región sobradamente conocida.

Finalmente conviene indicar que la obra de ingeniería plasma una enorme huella siempre visible «desde fuera». Ello mueve a precisar la necesidad de que el impacto visual sea mínimo, y que su estructura sea consecuente con las líneas de apoyo, con el tipo de zona atravesada tanto si ésta es llana como quebrada.

En la arqueología e historia se analizaron los poblamientos antiguos existentes en la zona, además de tenerse en cuenta posibles actuaciones que pudieran aparecer durante la ejecución de las obras.

Atendiendo a la sociodemografía se estudió la evolución demográfica de las poblaciones de la zona y su interrelación entre ellas. Para ello se estudiaron las cuatro comarcas afectadas: Vega Baja, Bajo Vinalopó, Alicante y provincia de Murcia.

Para el planeamiento urbano se estudiaron las normas subsidiarias, zonas de actuación y planes generales de ordenación de los distintos municipios.

Como es natural la diversidad de temas a tratar es amplia, ahora bien todos estos temas se agruparon según se aprecia en el cuadro esquema general de efectos combinados, atendiendo a los cuatro capítulos fundamentales:

- Protección natural
- Protección rural
- Protección urbana
- Problemas constructivos

En el apartado de protección natural se tienen en cuenta la ecología, morfología, geología, paisaje y medio ambiente.

La protección rural está dedicada casi por entero a la agricultura, teniéndose en cuenta:

- Agricultura actual
- Agricultura futura
- Actuaciones forestales

La protección de asentamientos urbanos está basada en la arqueología, sociodemografía, planeamiento urbano.

Para los impedimentos constructivos:

- Morfología, topografía-pendientes del terreno
- Geomorfología, geología sísmica.
- Hidrogeología
- Climatología

Con los análisis anteriores se obtiene un mapa general en el cual se delimitan las zonas para las posibles alternativas. En este primer análisis se seleccionan las alternativas más idóneas.

Como es lógico al trabajar con escalas no grandes: 1:100.000, 1:50.000, etc. es posible efectuar una comparación en tramos con grandes diferencias, pero cuando las diferencias a estas escalas son difícilmente identificables es necesaria una selección a escala mayor.

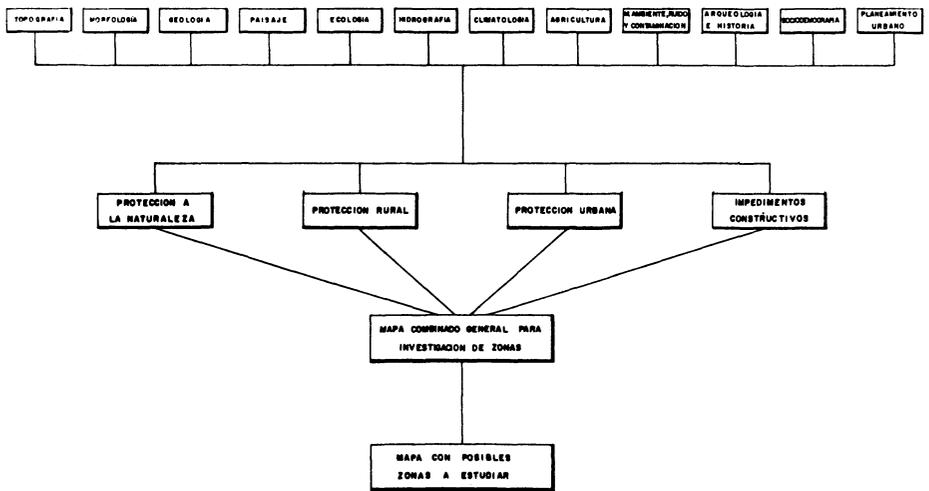
Independiente de este último factor, no solamente se deben considerar en las soluciones finales los aspectos tenidos en cuenta hasta ahora, sino también los aspectos económicos y funcionales de la nueva vía, por lo cual en esta última selección se hace un estudio del tráfico y accesibilidad de las posibles soluciones, además del análisis coste-beneficio para las alternativas entre las que se ha de decidir.

En el trabajo efectuado, en las dos últimas alternativas se hicieron todos estos análisis.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDREW E. A. Phissiographic Approach to land Use Planning. Godfrey Ashley National Forest. Ver-  
mal, Utah 84078.
- DE PEDRAZA GILSANZ, J.; GARZON HEYDET, M. G. Bases geológicas y geomorfológicas para la  
sistematización de los análisis del Medio Físico. Boletín Informativo del Medio Ambiente, nº 8.  
CIMA (1978).
- OLLIER, D. C. Terrain Classification: Methods, Applications and Principles. John R. Houls Editor.  
Applied Geomorphologie. Ed. Elsevier 1977.
- CENDRERO, A.; ANTON, R. and SAIZ DE OMENACA, J. Geochemistry of Bedrock: its effect on the  
planting and maintenance of roadcuts along to the Bilbao-Behovia motorway (northern  
Spain). Landscape Planning 4. (1977). 173-183.
- CENDREDO UCEDA, A. y SAINZ DE OMEÑACA, J. Criterios de definición y valoración de unidades  
geológico-ambientales en una zona costera y la estimación de impactos ambientales. 4.º  
Congreso Iberoamericano del medio ambiente (1975).
- DE PEDRAZA GILSANZ, J.; GOY GOY, J. L. y ZAZO, C. «La formación de profesionales en ciencias  
ambientales y trabajos integrados». Universidad Complutense de Madrid.
- QUESADA GARCIA, Carlos. «Geología ambiental y ordenación del territorio. Legislación». INYPSA  
(1980).
- JANJIC, M.; SUNDARIC, D.; SUTIC, J.; LOKIN, P.; BOZINOVIC DUSANKA. «Some experience in  
the investigation of Landslides in Yugoslavia». Faculty of Mining and Geology. Belgrade Uni-  
versity Belgrade, Yugoslavia.
- MAHR, T. (Ing.), MALGOT, J. (Dr. CSc). «Zoning Maps for regional and urban development based  
on slope stability. Technical University. Bratislava. Czechoslovakia.
- JACOBSON, G. «Geological Evaluation of terrain for urban and regional developpement in the austra-  
lian capital territory». Bureau of Mineral Resources. Camberra City. Australia.
- GRANT K. (Principal Research Scientist), A. A. FINLAYSON (Experimental officer). Australia. «The  
application of terrain analysis to urban and regional planning.
- GOLDKOVSKAYA, G. A. (Profesor Moscow State University), ZEEGOFER, Y. O. (Dr. Sc. Ministry of  
Geology of the RSFSR). KOROBENNIKOV V. A. (Dr. Sc. Ministry of Geology of the tue  
RSFSR). «Problems of a rational utilisation and protection of the geological environment tip-  
ical of grand cities». Moscow. URSS.
- ESTEBAN BOLEA, M. T. «Las evaluaciones de impacto ambiental». Cuadernos del CIFCA, nº 2.  
GOMEZ OREA, D. et al (1975). Coplaco. Madrid. 129, p. «Plan especial de protección del medio físico  
de la provincia de Madrid».
- Varios autores (1977). «Modelo de procesado de datos para la ordenación territorial». Centro de in-  
vestigación y desarrollo de Santander. Santander 286 p.
- CENDRERO UCEDA, A. «Bases doctrinales y metodológicas». Departamento de Geología. Universi-  
dad de Santander.
- CABALLERO GARCIA, P. «Geología Ambiental y Ordenación del Territorio». INYPSA. (1980).
- BROKS, J. A. y HARRIS, M. R. (1973). Aspectos del Medio Ambiente en estudio de Factibilidad de  
Carreteras y Areas rurales. Midland RCU. Warwickshire, Sub. Unit.
- SMITH, CGL, MICE, MI, MUNE, MINSTHE. Oxfordhire Country Council. Soc. Consideration in Route  
Lcn.
- Algunas conferencias pronunciadas en un coloquium sobre autopistas y medio ambiente en el I. C. E. en  
1976 (por orden de conferencia):
- R. J. BRIDLE: «Autopistas y Medio Ambiente». Ministerio de Transporte.
  - J. W. SARGENT. «Ruido». Fundación de Investigación de la Construcción.
  - R. F. F. DAWSON, BA, PhD, Fss y D. G. HARLAND. «Efectos visuales». Minstp. y Labo-  
ratorio de la Investigación de Transporte y Carreteras.
  - D. M. COLWILL, Bsc. «Polución». Laboratorio de la Investigación de Transporte y Carre-  
teras.
  - R. L. WILSON. «La ruptura en la comunidad». R. Travers Morceau y compañeros.
  - D. J. Van Rest, PhD, Ms. Ma, Miagre, M. Bell, HA, BA y As Hearne, BA. «La ruptura agrí-  
cola. Esquema IHD, Grupo Wolfson, Universidad de Aston en Birmingham.
  - OT. WILLIANS, CBE, MA, FICE, FIHE, MIAT, MCONSE. «Proyectos para evitar la intru-  
sión visual y medidas para la protección contra el ruido».
  - J. R. JEFFERSON, FICE, FIMUNE, FIHE. «La expresión del cambio en el medio ambien-  
te». Subdirector, South Weastern Road Construcción Juit». Ministerio del Transporte.
  - J. C. Miles. «Tráfico de recreo». Laboratorio de la investigación de carreteras y transporte.
  - J. A. BROOKS, BSC, Meng, MICE. «Evaluación subjetiva». Ingeniero Superintendente,  
Warwickshire CC. Sub. Unit. Midland. RC U.

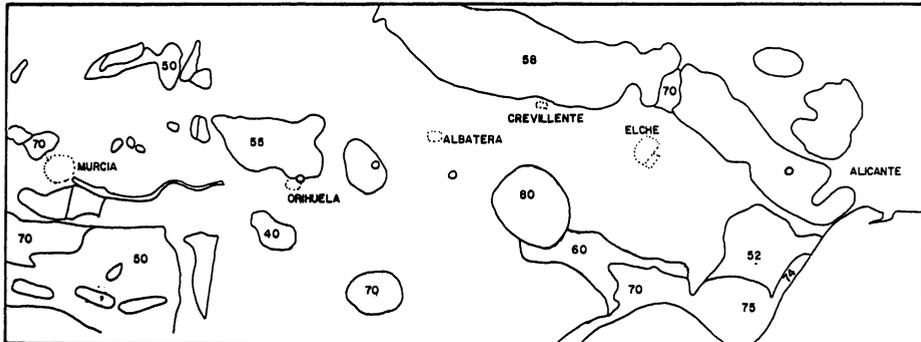
**CUADRO ESQUEMA GENERAL DE EFECTOS COMBINADOS**



MARIANO GRAJAL (1980)

I REUNION NACIONAL DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENACION DEL TERRITORIO.

MAPA DE ZONAS DE PROTECCION NATURAL

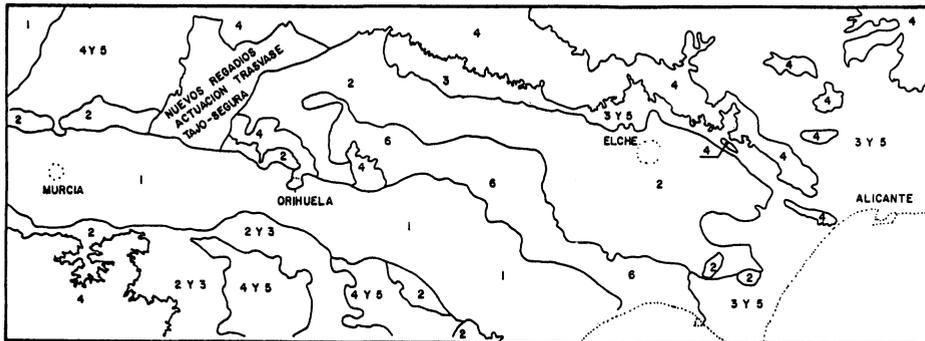


MARIANO GRAJAL (1980)

I REUNION AMBIENTAL DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENACION DEL TERRITORIO.

ESCALA GRAFICA  
0 1 2 3 4 5  
Km.

MAPA DE ZONAS DE INTERES RURAL



MARIANO GRAJAL (1980)

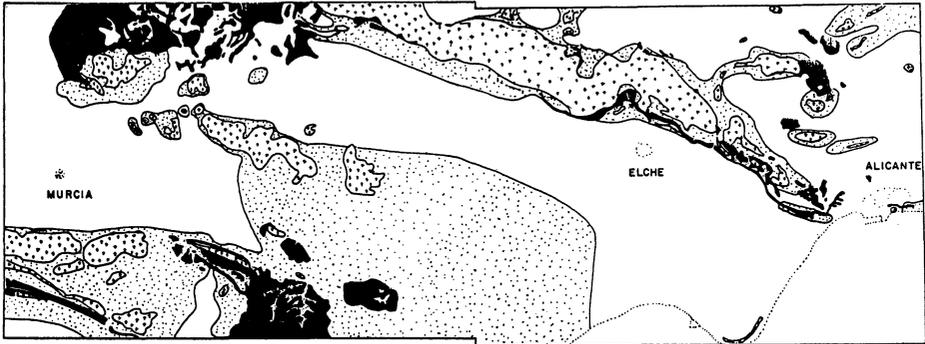
I REUNION NACIONAL DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENACION DEL TERRITORIO.

LEYENDA

- 1 - REGADIOS TRADICIONALES
- 2 - NUEVOS REGADOS
- 3 - SECANOS EN TRANSFORMACION AL REGADO
- 4 - ERIAL
- 5 - SECANOS MUY POCO PRODUCTIVOS. BARBECHOS
- 6 - SALADARES MARISMAS Y SALINAS

ESCALA GRAFICA  
0 1 2 3 4 5  
Km.

MAPA DE IMPEDIMENTOS CONSTRUCTIVOS



LEYENDA :

-  IMPEDIMENTOS TOPOGRAFICOS. EN ALGUNAS ZONAS TAMBIEN GEOLOGICAS (YESO)
-  IMPEDIMENTOS GEOLOGICOS (YESO)
-  IMPEDIMENTOS TOPOGRAFICOS A TENER EN CUENTA E IMPEDIMENTOS SISMICOS, HIDROLOGICOS Y CLIMATOLOGICOS.

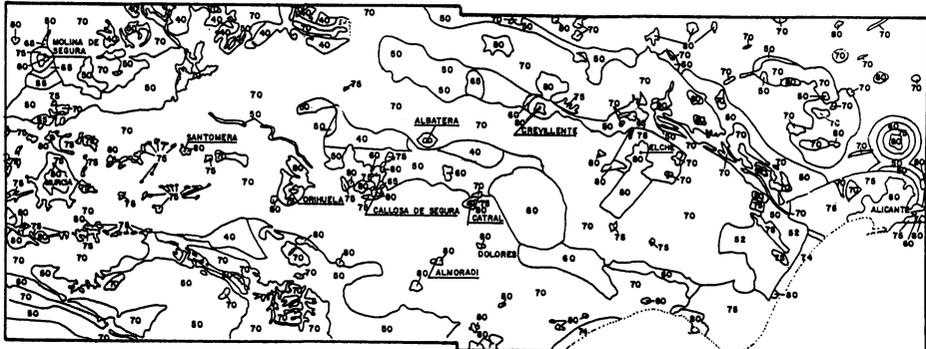
MARIANO GRAJAL (1980)

I REUNION NACIONAL DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENACION DEL TERRITORIO

ESCALA GRAFICA



MAPA DE SINTESIS GENERAL



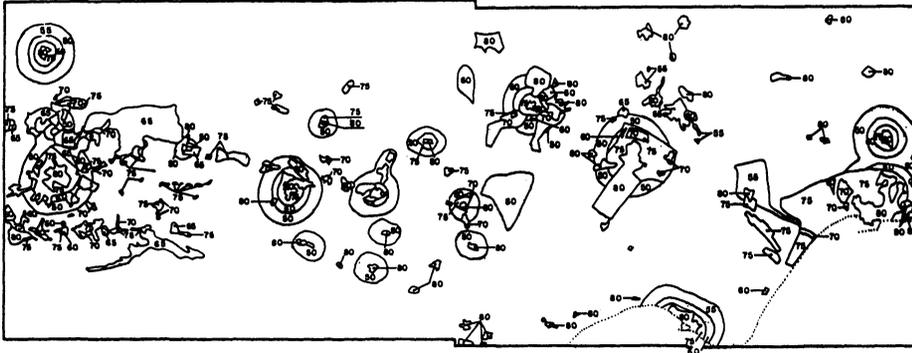
MARIANO GRAJAL (1980)

I REUNION NACIONAL DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENACION DEL TERRITORIO.

ESCALA GRAFICA



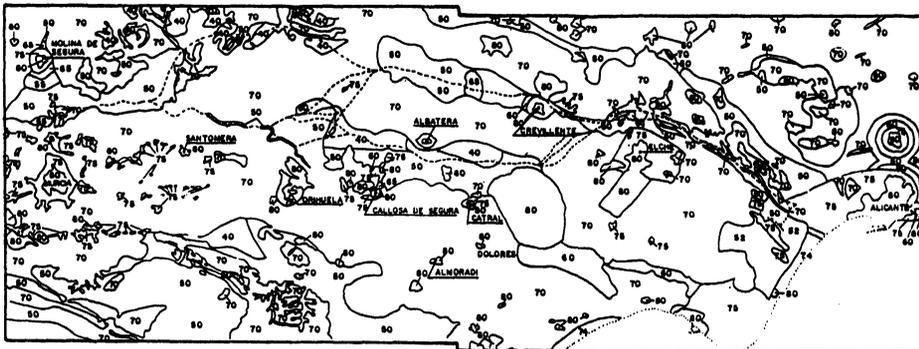
MAPA DE PROTECCION URBANA



MARIANO GRAJAL (1980)

I REUNION NACIONAL DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENACION DEL TERRITORIO.

MAPA DE SINTESIS GENERAL  
CON ALTERNATIVAS A ESTUDIAR



MARIANO GRAJAL (1980)

I REUNION NACIONAL DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENACION DEL TERRITORIO.