



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España



JUNTA DE ANDALUCÍA  
Consejería de Trabajo e Industria

**ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL DE LA EXPLOTACIÓN  
DE ÁRIDOS EN ALHAURÍN DE LA TORRE (MÁLAGA).**

**MAPA DE ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL.**

**Inventario ambiental.**



MARZO DE 2000



UNION EUROPEA

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional

El presente Proyecto ha sido llevado a cabo por el Instituto Tecnológico Geominero de España, a través del Área de Evaluación e Infraestructura Geoambiental, en el marco del “Protocolo de actuación conjunta entre la CONSEJERÍA DE TRABAJO E INDUSTRIA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA y el ITGE para la realización del proyecto de ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL DE LA EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS EN ALHAURÍN DE LA TORRE (MÁLAGA)”.

Este Proyecto está estructurado en los siguientes documentos:

- MAPA DE ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL.
  - Inventario ambiental.
  - Caracterización técnica y ambiental de las explotaciones.
  - Zonificación del territorio.
- DISEÑO MINERO-AMBIENTAL DE EXPLOTACIONES.
- CRITERIOS Y MODELOS DE RESTAURACIÓN.
- PLAN DIRECTOR MINERO-AMBIENTAL.

Se completa el Proyecto con un MODELO VIRTUAL PAISAJÍSTICO que ilustra, mediante una animación tridimensional en soporte CD-ROM, los trabajos realizados.

**ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL DE LA EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS EN  
ALHAURÍN DE LA TORRE (MÁLAGA).**

Dirección del Proyecto:

- Daniel BARETTINO FRAILE.  
Ingeniero de Minas.

Coordinador del Proyecto:

- Bruno MARTÍNEZ PLÉDEL.  
Ingeniero de Minas.

Equipo de trabajo:

- Esther ALBERRUCHE DEL CAMPO.  
Geógrafo.
- Miguel APARICIO MUÑOZ.  
Ingeniero de Minas.
- Julio César ARRÁNZ GONZÁLEZ.  
Ingeniero Agrónomo.
- Cristina CLAMAGIRAND GARCÍA.  
Biólogo.
- Guillermo ORTÍZ FIGUEROA.  
Ingeniero de Minas.

Geología: GEOCONTROL S.A.

Vegetación: Dpto. de Biología Vegetal. Universidad de Málaga.

Suelos: Dpto. de Edafología y Química Agrícola. Univ. de Granada.

# MAPA DE ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL.

## Inventario ambiental.

<b><u>1.- INTRODUCCIÓN.</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b><u>2.- GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.</u></b>	<b><u>4</u></b>
2.1.- MARCO GEOLÓGICO REGIONAL.	6
<u>2.1.1.- Triásico.</u>	<u>6</u>
<u>2.1.2.- Terciario.</u>	<u>7</u>
<u>2.1.3.- Cuaternario.</u>	<u>7</u>
2.1.3.1.- Rellenos antrópicos Q <sub>X</sub>	8
2.1.3.2.- Depósitos aluviales Q <sub>AL</sub>	8
2.1.3.3.- Coluviones Q <sub>CO</sub>	8
2.2.- ESTRATIGRAFÍA.	8
<u>2.2.1.- Triásico.</u>	<u>9</u>
2.2.1.1.- Mármol dolomítico sacaroideo de grano medio, T <sub>1</sub>	12
2.2.1.2.- Mármoles calcáreos bandeados grisáceos T <sub>2</sub>	14
2.2.1.3.- Mármoles grises tableados T <sub>3</sub>	15
2.2.1.4.- Mármoles calcáreos grises tableados T <sub>4</sub>	18
2.2.1.5.- Mármoles dolomíticos blancos sacaroideos de grano grueso T <sub>5</sub>	19
<u>2.2.2.- Terciario.</u>	<u>21</u>
<u>2.2.3.- Cuaternario.</u>	<u>22</u>
2.2.3.1.- Rellenos antrópicos Q <sub>X</sub>	22
2.2.3.2.- Depósitos aluviales Q <sub>AL</sub>	22
2.2.3.3.- Coluviones Q <sub>CO</sub>	24
2.3.- TECTÓNICA.	24
<u>2.3.1.- Marco tectónico general.</u>	<u>24</u>
2.3.1.1.- Maláguide	26
2.3.1.2.- Unidad Alpujárride	27
2.3.1.3.- Unidad de Blanca	27
<u>2.3.2.- Estructura del área de estudio</u>	<u>28</u>
<u>2.3.3.- Fracturación</u>	<u>34</u>
<u>2.3.4.- Fases de deformación</u>	<u>46</u>
2.4.- GEOMORFOLOGÍA.	47
<b><u>3.- CLIMATOLOGÍA.</u></b>	<b><u>56</u></b>
3.1.- SELECCIÓN DE LOS OBSERVATORIOS.	56
3.2.- ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS.	57
<u>3.2.1.- Temperaturas medias mensuales.</u>	<u>57</u>
<u>3.2.2.- Periodo cálido.</u>	<u>59</u>
<u>3.2.3.- Periodo frío. Heladas.</u>	<u>60</u>
<u>3.2.4.- Continentalidad.</u>	<u>61</u>
3.3.- ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS.	62
3.4.- EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL.	63
3.5.- BALANCE HÍDRICO.	64
3.6.- ÍNDICES CLIMÁTICOS.	66
<u>3.6.1.- Índice de aridez de De Martonne.</u>	<u>66</u>
<u>3.6.2.- Índice de Emberger.</u>	<u>67</u>



3.7.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE.	67
3.8.- CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE RIVAS MARTÍNEZ.	68
3.9.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CLIMA DE LA ZONA DE ESTUDIO.	70
<b><u>4.- VEGETACIÓN.</u></b>	<b><u>72</u></b>
4.1.- BIOGEOGRAFÍA.	72
4.2.- EL PAISAJE VEGETAL. SERIES DE VEGETACIÓN.	73
4.3.- CARTOGRAFÍA DE LA VEGETACIÓN ACTUAL.	77
<u>4.3.1.- Metodología</u>	<u>77</u>
<u>4.3.2.- Descripción de las unidades cartográficas</u>	<u>78</u>
4.4.- EVALUACIÓN BIOLÓGICA.	84
4.5.- REFERENCIAS.	88
<b><u>5.- SUELOS.</u></b>	<b><u>90</u></b>
5.1.- METODOLOGÍA.	90
<u>5.1.1.- Estudio de gabinete y trabajo de campo.</u>	<u>90</u>
<u>5.1.2.- Métodos de laboratorio.</u>	<u>91</u>
5.2.- UNIDADES DE SUELOS.	94
5.3.- PERFILES Y SONDEOS.	106
<u>5.3.1.- Perfiles.</u>	<u>106</u>
<u>5.3.2.- Sondeos de superficie (capas arables).</u>	<u>132</u>
5.4.- REFERENCIAS.	136
<b><u>6.- FAUNA.</u></b>	<b><u>137</u></b>
6.1.- OBJETIVOS	137
6.2.- METODOLOGÍA	137
6.3.- LISTADO DE FAUNA POTENCIAL	138
<u>6.3.1.- Anfibios</u>	<u>142</u>
<u>6.3.2.- Reptiles</u>	<u>143</u>
<u>6.3.3.- Aves</u>	<u>144</u>
<u>6.3.4.- Mamíferos</u>	<u>149</u>
<b><u>7.- AGUAS</u></b>	<b><u>152</u></b>
7.1.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.	152
7.2.- HIDROGEOLOGÍA.	154
<u>7.2.1.- Características hidrogeológicas de los materiales.</u>	<u>155</u>
<u>7.2.2.- Límites de la Unidad Blanca-Mijas.</u>	<u>156</u>
<u>7.2.3.- Sector Sierra de Mijas.</u>	<u>160</u>
<u>7.2.4.- Sistema de Torremolinos.</u>	<u>163</u>
7.2.4.1.- Límites del sistema y relaciones entre las zonas piezométricas.	163
7.2.4.2.- Síntesis hidrogeológica.	165
<u>7.2.5.- Balance hidrogeológico de la unidad.</u>	<u>168</u>
<u>7.2.6.- Ensayos de permeabilidad.</u>	<u>174</u>
7.2.6.1.- Tipo de ensayo utilizado	175
7.2.6.2.- Metodología del ensayo	177
7.2.6.3.- Piezometría.	180
<b><u>8.- MEDIO SOCIOECONÓMICO.</u></b>	<b><u>182</u></b>
8.1.- INTRODUCCION.	182
8.2.- LA POBLACION.	185
<u>8.2.1.- Evolución de la población.</u>	<u>185</u>

8.2.2.- <u>Dinámica natural de la población.</u>	189
8.2.3.- <u>Movilidad de la población (Movimientos migratorios).</u>	192
8.2.4.- <u>Estructura demográfica.</u>	195
8.2.5.- <u>Proyección demográfica.</u>	198
8.2.6.- <u>Características sociodemográficas.</u>	199
8.3.- LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS.	203
8.3.1.- <u>Sector Primario.</u>	203
8.3.1.1.- Agricultura.	203
8.3.1.2.- Ganadería.	216
8.3.1.3.- Aprovechamiento forestal.	216
8.3.2.- <u>Sector Secundario.</u>	217
8.3.2.1.- La Construcción.	217
8.3.2.2.- Minería.	225
8.3.2.3.- La industria.	228
8.3.3.- <u>Sector Terciario.</u>	231
8.3.3.1.- Comercio.	231
8.3.3.2.- Turismo.	236
8.3.3.3.- Promociones inmobiliarias.	237
8.3.3.4.- Transportes de mercancías.	238
8.3.3.5.- Otros Servicios.	239
8.4.- INFRAESTRUCTURAS.	241
8.4.1.- <u>Infraestructura viaria.</u>	241
8.4.2.- <u>Infraestructuras hidráulicas: Abastecimiento y Saneamiento.</u>	243
8.5.- ESTRUCTURA TERRITORIAL Y SISTEMA DE ASENTAMIENTOS.	245
8.6.- MOVILIDAD Y COMUNICACIONES.	248
8.7.- AFECCIONES TERRITORIALES.	254
8.7.1.- <u>Espacios naturales protegidos.</u>	254
8.7.2.- <u>Planeamiento urbanístico.</u>	263
8.7.3.- <u>Terrenos forestales</u>	265
8.7.4.- <u>Yacimientos arqueológicos.</u>	266
8.7.5.- <u>Vías Pecuarias.</u>	267
8.8.- DIAGNÓSTICO.	267
8.9.- USOS DEL SUELO EN LA ZONA DE ESTUDIO.	270
8.9.1.- <u>Matorral.</u>	271
8.9.2.- <u>Matorral con pinares de repoblación.</u>	272
8.9.3.- <u>Pinares de repoblación.</u>	272
8.9.4.- <u>Urbano.</u>	273
8.9.5.- <u>Explotaciones mineras.</u>	274
8.10.- REFERENCIAS.	275
<b><u>9.- PAISAJE</u></b>	<b><u>277</u></b>

## **1.- Introducción.**

## **1.- INTRODUCCIÓN.**

En torno al 80 % de la producción de áridos necesaria para abastecer a los sectores de la construcción y obras públicas de la provincia de Málaga se centra en una reducida zona del Este de la Sierra de Mijas, en el término municipal de Alhaurín de la Torre, estando además prevista una demanda creciente en los próximos años como consecuencia de algunas importantes obras a realizar en el puerto de Málaga, para el encauzamiento del Guadalhorce y para la nueva autopista.

La cercanía a los puntos de destino del material en explotación y la facilidad de extracción, consecuencia ésta fundamentalmente de la naturaleza altamente deleznable del material que se aprovecha, han propiciado que en esta zona se hayan abierto varias canteras.

En el yacimiento se explotan siete canteras, correspondiendo la mayoría a derechos mineros de reducida extensión y concentrados en una superficie prácticamente continua. En algunos casos, la explotación se ha venido realizando de una forma desordenada. El resultado se traduce, en general, en una problemática que, desde el punto de vista de explotación, se puede resumir en los siguientes puntos:

- Merma en el rendimiento económico potencial de la explotación a causa, fundamentalmente, de las reducidas dimensiones de los derechos mineros, la explotación no conjunta de las zonas que limitan varios derechos, y la falta de un diseño previo y correcta planificación de las explotaciones.
- Riesgo para la seguridad en algunas canteras, debido a la falta de estudios geotécnicos y ciertas prácticas de explotación.

Desde el punto de vista ambiental también existe una grave problemática, íntimamente relacionada con la falta de criterios en el diseño y planificación de las explotaciones. Estos problemas tienen su origen en:

- Las reducidas dimensiones de casi todos los derechos mineros, unido a la explotación independiente de cada cantera incluso en casos de lindar unas con otras.
- No haber tenido en cuenta los factores ambientales en el diseño y planificación de las explotaciones, impidiendo tanto minimizar impactos como la adecuada restauración de los terrenos afectados.

Además, la fuerte presión urbanística existente en el entorno de la zona en explotación ha incrementado la magnitud de los efectos ambientales directos e indirectos sobre la población.

Todo ello hace necesario replantear la explotación del yacimiento adecuándola a la situación actual y a la normativa vigente, considerando de forma conjunta cuestiones técnicas y ambientales, y partiendo de que las operaciones extractivas deben ser consideradas como usos del suelo transitorios y no terminales, por lo que es necesario acondicionar los terrenos afectados para alcanzar un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación del medio.

El objetivo principal del presente Proyecto es la ordenación de los recursos, tanto desde el punto de vista de explotación minera como desde el punto de vista de la protección del medio, combinando ambos enfoques para optimizar el beneficio del recurso minero, a la vez que minimizando las afecciones al medio. Para ello, se ha abordado el presente Proyecto con los siguientes objetivos:

1. Zonificación del territorio soporte de los recursos mineros en cuanto a su aptitud para la explotación, tanto desde el punto de vista minero como ambiental. Realización de un Mapa de Ordenación Minero-Ambiental, síntesis de una colección de cartografías temáticas ambientales y geológico-mineras, que sirva de base para la integración de la actividad minera en los Planes de Ordenación Territorial y constituyendo una poderosa herramienta para las empresas explotadoras, planificadores y gestores, direccionando la actividad extractiva hacia las zonas donde la afección ambiental sea menor.



2. Establecimiento de criterios y modelos de explotación combinando criterios de máxima productividad y de mínimo impacto ambiental, considerando la seguridad en el diseño geométrico de canteras.
3. Determinación de criterios y modelos de restauración de los terrenos afectados por las explotaciones para áridos de Alhaurín de la Torre.
4. Elaboración de un Plan Director Minero-Ambiental en el área de máxima concentración actual de canteras, de manera que se corrijan y minimicen los problemas técnicos y ambientales, consiguiendo una mayor racionalización y planificación de las explotaciones mediante la realización de proyectos globales de infraestructura y proyectos conjuntos de explotación y restauración.

En los capítulos que siguen se recoge el análisis del medio e inventario ambiental. Éste queda enmarcado dentro del documento “Mapa de Ordenación Minero-Ambiental”

## **2.- Geología y geomorfología.**

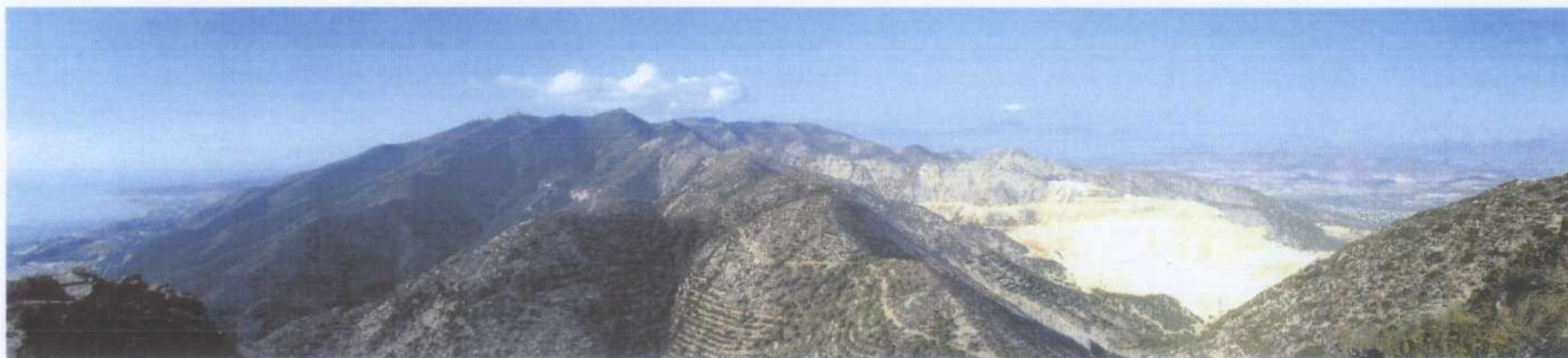
Autores del capítulo de geología y geomorfología:

- ARIBAS PÉREZ DE OBANOS, Joaquín. \*
- BATUECAS RODRÍGUEZ, José Gonzalo. \*
- GALERA FERNÁNDEZ, José Miguel. \*

\*: GEOCONTROL S.A.

## **2.- GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.**

La zona de trabajo se encuentra en un conjunto montañoso de dirección OSO-ENE denominado Sierra Blanca – Sierra de Mijas, situado en el extremo más occidental de las Cordilleras Béticas, en la provincia de Málaga, y se halla incluida en la Unidad Bética s.s. Aunque nuestro estudio se centra en el área perteneciente al término municipal de Alhaurín de la Torre, que ocupa en torno a las dos terceras partes del total de la zona, en el centro y mitad Norte de ésta, también se abarcan parte de los términos municipales de Mijas, Benalmádena y Torremolinos, al SO, Sur y SE respectivamente, e incluso un pequeño retazo del de Málaga en el vértice Nororiental. En las **Fotografías 2.1 y 2.2** se observan distintas panorámicas de la Sierra de Mijas en el área de estudio.



*Fotografía 2.1.- Panorámica desde el pico Calamorro hacia el Oeste.*



*Fotografía 2.2.- Panorámica desde el pico Calamorro hacia el Este, con Málaga en segundo término.*

## **2.1.- MARCO GEOLÓGICO REGIONAL.**

La zona de estudio pertenece a las denominadas Sierra Blanca-Sierra de Mijas. Las direcciones OSO-ENE que forman parte de las Cordilleras Béticas, son reconocibles también en el Término Municipal de Alhaurín de la Torre; este se encuentra enmarcado entre las localidades de Mijas, Benalmádena, Torremolinos y Alhaurín el Grande.

La zona se encuentra altamente tectonizada y sus materiales afectados por varias fases de plegamientos y calbagamientos.

Los materiales que afloran en este sector, son los correspondientes a la Unidad de Blanca; serie carbonatada con algunas intercalaciones de neises y cuarcitas.

### **2.1.1.- Triásico.**

La Unidad de Blanca, puede ser dividida en 5 litotipos:

- Mármoles dolomíticos sacaroideos de grano medio, T<sub>1</sub>
- Mármoles calcáreos bandeados grisáceos, T<sub>2</sub>
- Mármoles grises tableados, T<sub>3</sub>
- Mármoles calcáreos grises tableados, T<sub>4</sub>
- Mármoles dolomíticos sacaroideos de grano grueso, T<sub>5</sub>

#### **T<sub>1</sub>: Mármoles dolomíticos sacaroideos de grano medio**

Forman la base de la Unidad de Blanca. Se trata de un conjunto de materiales muy alterados que ocupan la mayor parte de la zona de estudio.

Presentan un bandeo grisáceo fácilmente reconocible.

#### **T<sub>2</sub>: Mármoles calcáreos bandeados, grisáceos**



Son unos mármoles de tono grisáceo de grano fino-medio. Presentan intercalaciones frecuentes con mármoles calcáreos blancos.

**T<sub>3</sub>: Mármoles grises tableados**

Aparecen en el sector Noroeste concordantes con el nivel T<sub>2</sub>. Son mármoles de color gris oscuro, en ocasiones fétidos, dispuestos a modo de bandas de espesor variable. A veces podemos encontrar intercalados algunos niveles pelíticos.

**T<sub>4</sub>: Mármoles calcáreos grises tableados**

Aparecen siempre en alternancia con la formación (T<sub>2</sub>) anteriormente descrita. Son mármoles grisáceos de grano medio-fino con intercalaciones de esquistos y cuarcitas. Se hallan fuertemente tectonizados y sometidos a un intenso metamorfismo.

**T<sub>5</sub>: Mármoles dolomíticos sacaroideos de grano grueso**

Se trata de mármoles de grano grueso y textura sacaroidea completamente muy alterados en superficie, aunque en ciertas zonas aparecen con textura masiva y elevado grado de recristalización.

**2.1.2.- Terciario.**

Constituido por depósitos pliocenos de conglomerados, arenas y arcillas margosas con abundante presencia de fósiles de origen marino.

**2.1.3.- Cuaternario.**

Dentro del cuaternario se puede distinguir:

- Rellenos antrópicos O<sub>x</sub>
- Depósitos aluviales Q<sub>AL</sub>
- Coluviones Q<sub>CO</sub>

#### **2.1.3.1.- Rellenos antrópicos Q<sub>x</sub>**

Constituidos por basuras y desperdicios localizados en el “arroyo del Pinar”, principalmente.

#### **2.1.3.2.- Depósitos aluviales Q<sub>AL</sub>**

Se refiere a los depósitos de los cursos estacionales de ramblas y barrancos.

En campo se han podido distinguir los lechos aluviales de las terrazas. Los materiales aluviales son gravas con matriz arenosa.

Las terrazas están formadas a su vez por conglomerados de matriz arenosa carbonatada

#### **2.1.3.3.- Coluviones Q<sub>CO</sub>**

Son depósitos de ladera formados por gravas angulosas de matriz areno.

### **2.2.- ESTRATIGRAFÍA.**

El intenso metamorfismo regional existente en el área de estudio, en ocasiones unido a procesos térmicos así como a una tectónica violenta de plegamientos, cabalgamientos y escamas, hacen que todos los indicios sedimentarios y los restos de fauna existentes en origen, hayan sido borrados, obligando a seguir criterios tectónicos de yacencia y no los cronoestratigráficos como es habitual.

Los materiales existentes en la Unidad de Blanca están constituidos por una potente serie carbonatada que presenta intercalaciones de pelitas, neises y cuarcitas. Su correspondencia con otras unidades no está clara ya que por su posición infrayacente, podría ser nevado-filábride, una unidad intermedia o una unidad infraalpujárride no aflorante al Este de Málaga. Es por tanto más objetivo considerarla como autóctono relativo.

La característica más significativa de esta unidad, que también le da nombre, es el color blanco intenso que presenta en general y que contrasta con el de otras litologías que la circundan a nivel regional.

En la **Fotografía 2.3** se observa una panorámica del área de estudio donde predomina también el color blanco en las litofacies.

En cuanto a ambientes sedimentarios, la Unidad de Blanca, formada por una potente serie carbonatada, con intercalaciones pelíticas y samíticas irregularmente distribuidas, se habría depositado en una cuenca poco profunda de plataforma. Esta serie podría interpretarse como de origen arrecifal, con una localización próxima al continente.

Al Norte, dentro del área de estudio y en la “Hoya de Málaga”, esta unidad queda fosilizada por sedimentos terciarios de carácter detrítico. Asimismo, aparece también cubierta puntualmente por sedimentos cuaternarios.

En la **Fotografía 2.4** se observa en primer término los mármoles sacaroideos del área de estudio y en segundo término la “Hoya de Málaga”.

La edad de esta unidad ha sido muy discutida al igual que su colocación dentro del edificio bético, debido a la citada falta de fauna y a sus contactos mecánicos en el techo.

En este trabajo, siguiendo la hoja MAGNA, se le ha atribuido una edad triásica, dentro del Complejo Nevado-Filábride pero sin descartar otras opciones.

### **2.2.1.- Triásico.**

La Unidad de Blanca en el ámbito del proyecto se ha dividido en cinco unidades cartográficas, que aunque no presentan grandes diferencias son separables por su posición tectónica en la serie. De muro a techo tectónico nos encontramos con los siguientes materiales:



*Fotografía 2.3.- Tonalidad blanca de los mármoles dolomíticos sacaroideos  $T_1$ .*



*Fotografía 2.4.- Panorámica desde el Puerto la Breña hacia el Norte.*



- Mármoles dolomíticos sacaroideos de grano medio, T<sub>1</sub>.
- Mármoles calcáreos bandeados grisáceos, T<sub>2</sub>.
- Mármoles grises tableados, T<sub>3</sub>.
- Mármoles calcáreos grises tableados, T<sub>4</sub>.
- Mármoles dolomíticos sacaroideos de grano grueso, T<sub>5</sub>.

#### **2.2.1.1.- Mármol dolomítico sacaroideo de grano medio, T<sub>1</sub>**

Esta unidad está constituida por mármoles de composición dolomítica de textura sacaroidea (doloeparita). Su color en pátina es gris claro a blanco, siendo muy blanquecino en fractura. La estratificación de estos niveles es métrica, presentándose muy masivos en general, con laminaciones bien marcadas de tonalidad gris claro.

Estos materiales constituyen el nivel inferior de la Unidad de Blanca y ocupan el núcleo del antiformal que origina la Sierra de Mijas. Se trata de una enorme masa de mármoles dolomíticos muy blancos, de grano medio generalmente y de textura sacaroidea deleznable que los hacen fácilmente alterables. Esta última característica hace que se formen suelos de apariencia arenosa, donde cada grano es un cristal de carbonato.

En la **Fotografía 2.5** se observan los arenales formados a partir de estos materiales.

A nivel de afloramiento es difícil identificar la estratificación, no sólo por el carácter deleznable sino también por el intenso grado de díacelado existente.

En la **Fotografía 2.6** se observa el aspecto de estos materiales en campo.

Presentan un bandeo grisáceo, fácilmente reconocible en los taludes de las explotaciones de áridos existentes, cuyos niveles no suelen superar el metro de potencia y se encuentran, en general, suavemente plegados. Este bandeo grisáceo es también reconocible en fotografía aérea en algunas zonas. Mediante este criterio en la fotointerpretación, se ha deducido que en las zonas de contacto con el flanco Sur y los cabalgamientos de estos materiales, se hallan replegados, contrastando con el núcleo y el flanco Norte de la gran antiforma.



*Fotografía 2.5.- Arenales en mármoles dolomíticos sacaroideos T<sub>1</sub>.*



*Fotografía 2.6.- Mármoles dolomíticos sacaroideos de grano medio, T<sub>1</sub>.*

Estos mármoles presentan contactos difusos con los mármoles calcáreos bandeados grisáceos que se disponen siempre encima cuando se hallan concordantes.

Han sido testificados en los 30 y 40 m de los sondeos S-1 y S-2 respectivamente, perforados en las canteras denominadas como Troconal y Taralpe.

En estas canteras se explotan casi exclusivamente para áridos de machaqueo dado el fuerte diaclasado del macizo. En las escasas zonas donde el material no está tan roto o existen cementaciones en las juntas, se obtienen bloques para escollera.

#### **2.2.1.2.- Mármoles calcáreos bandeados grisáceos T<sub>2</sub>**

En esta unidad cartográfica se han agrupado unos mármoles de color gris azulado en pátina, y tonalidad más anaranjada en fractura, que se disponen en aparente concordancia sobre los mármoles masivos blancos de la unidad anterior.

En fractura estos mármoles responden al ataque ácido con HCL al 10 %, siendo por tanto de composición calcárea. Su grano es de fino a medio, más micrítico que los mármoles anteriores.

La estratificación en esta unidad posee un carácter de métrico a decimétrico.

En el sector Nororiental del área de estudio se disponen en contacto concordante con los anteriormente descritos y en el sector occidental tanto de forma concordante como mediante contacto tectónico con los mismos.

Presentan intercalaciones frecuentes de mármoles calcáreos de tonalidad clara. Se hallan sometidos a intenso metamorfismo en el sector occidental mientras que en el Nororiental dicho metamorfismo es menos acusado.

En la **Fotografía 2.7** se observa el aspecto que presentan estos mármoles en campo.

### **2.2.1.3.- Mármoles grises tableados T<sub>3</sub>**

Esta unidad aparece únicamente en el sector Noroccidental del área de estudio, en aparente concordancia con la unidad anteriormente citada.

Se trata de mármoles de color gris oscuro, tableados en bancos con espesores desde centimétricos a métricos pero que no suelen superar los 40 a 50 cm.

En la **Fotografía 2.8** se observa el aspecto que presentan estos mármoles en un afloramiento.

Generalmente predomina la composición dolomítica de grano fino-medio, aunque se intercalan niveles calcáreos con tamaño de grano medio-grueso.

Esta unidad admite intercalaciones de niveles pelíticos de color gris oscuro a negruzco. Pueden aparecer también niveles dolomíticos centi-decimétricos de un blanco muy intenso y grano fino. En fractura se presentan con tonalidades grises de medio a oscuro, pudiendo ser fétidos en algunos niveles.

Se encuentran bastante plegados y con metamorfismo poco acusado.

Estos mármoles han sido testificados en los 30,6 m del sondeo S-3, perforado fuera del área de trabajo, cerca de su vértice Nororiental, en una cantera en explotación, denominada Sillero y a la que se accede desde Churriana. En esta cantera actualmente sólo se arranca material destinado a escollera.

En la **Fotografía 2.9** se observa uno de los frentes de la mencionada cantera.





*Fotografía 2.7.- Mármoles calcáreos bandeados grisáceos T<sub>2</sub>.*



*Fotografía 2.8.- Mármoles grises tableados T<sub>3</sub>.*





*Fotografía 2.9.- Cantera Sillero, frente en mármoles grises tableados T<sub>3</sub>.*

#### **2.2.1.4.- Mármoles calcáreos grises tableados T<sub>4</sub>**

Estos aparecen únicamente en el sector Suroriental, alternando siempre con los mármoles calcáreos bandeados grisáceos T<sub>2</sub>.

Se trata de mármoles calcáreos de color gris azulado en pátina, y gris claro beige en fractura. Se presenta en bancos generalmente decimétricos, que no suelen superar los 30 - 40 cm de potencia y cuyo tamaño de grano es normalmente fino-medio. Tienen intercalados niveles detríticos fuertemente metamorfizados a esquistos y cuarcitas.

En la **Fotografía 2.10** se observa el aspecto que presentan estos mármoles en campo.

La serie se ha deformado en condiciones severas de temperatura. Esta termicidad se manifiesta de modo muy diferente en los niveles calcáreos. Así, en los niveles detríticos la respuesta es frágil, presentándose estos microdiacclasados y con boudinage. Por contra, los niveles carbonatados responden de un modo más dúctil y fluido, con fuerte estiramiento, adaptándose la deformación a los niveles pelíticos anteriores.

Este plegamiento provoca el engrosamiento de la serie mientras que el metamorfismo origina una esquistosidad de presión – disolución en los niveles calcáreos paralela a la estratificación.

Se reconocen tres niveles que dan crestones reconocibles fácilmente en campo y que se sitúan entre dos cabalgamientos. A techo se hallan en contacto mecánico, bajo mármoles dolomíticos sacaroideos de grano grueso (T<sub>5</sub>), así como con unos niveles brechoides generados por este gran accidente. La base de estos niveles se halla en contacto con mármoles calcáreos bandeados grisáceos (T<sub>2</sub>), normalmente de forma concordante pero también lo hace por medio de cabalgamiento al igual que con los mármoles dolomíticos sacaroideos de grano medio T<sub>1</sub> en otros puntos.



*Fotografía 2.10.- Mármoles calcáreos grises tableados T<sub>4</sub>.*

#### **2.2.1.5.- Mármoles dolomíticos blancos sacaroideos de grano grueso T<sub>5</sub>**

Estos mármoles se sitúan en la posición más alta tectónicamente del área de estudio, dentro de la Unidad de Blanca. Están formados por un potente paquete de mármoles blancos de grano muy grueso, en bancos con potencia de varios metros, dolomíticos generalmente, pero también calcáreos otras veces.

Presentan una textura sacaroidea muy acusada, deleznable en muchas zonas, produciendo areneros en lugares de ruptura de pendiente y barrancos; en otras zonas aparecen masivos aunque con el mismo grado de recrystalización.

En la **Fotografía 2.11** se observa el aspecto que estos materiales tienen en campo cuando se presentan con textura sacaroidea.

En la **Fotografía 2.12** se observan estos mismos mármoles en niveles masivos intercalados.





*Fotografía 2.11.- Mármoles dolomíticos sacaroideos de grano grueso y textura sacaroidea T<sub>5</sub>.*



*Fotografía 2.12.- Mármoles dolomíticos blancos masivos intercalados en los sacaroideos T<sub>5</sub>.*

El carácter de la serie, el color blanco tan homogéneo y el diaclasado a que están sometidos estos materiales dificultan la identificación de los planos de estratificación. En el sector Suroccidental se hallan en contacto mecánico con los mármoles calcáreos grises tableados T<sub>4</sub>. A favor de este accidente tectónico se ha desarrollado una fuerte cataclasis que se manifiesta como brecha tectónica con elementos decimétricos muy angulosos y bien cementados. La potencia de esta brecha puede alcanzar varios metros.

En el sector Suroriental se ponen en posición suprayacente a los mármoles bandeados grisáceos T<sub>2</sub> por medio de cabalgamiento y en contacto con los dolomíticos sacaroideos de grano medio T<sub>1</sub> por medio de una falla.

### **2.2.2.- Terciario.**

Se trata de depósitos de edad pliocena que aparecen en el borde Norte del área de estudio, fosilizando los materiales de la Unidad de Blanca.

Esta unidad se compone de conglomerados, arenas y arcillas margosas depositados en un medio marino y que presentan abundante fauna.

Los primeros se depositaron en medios de alta energía, ligados a etapas de transporte rápido y corto, por corrientes fuertes originadas en épocas de tormentas.

El transporte y retrabajado de estos materiales se produjo en un medio fluvial, sin embargo la sedimentación se da en un medio marino costero.

Las arenas están depositadas en ambientes de energía media, ligadas a corrientes laminares uniformes. Se trataría de playas marinas donde estos materiales sufrirían un retrabajado y selección.

Las arcillas se depositaron en medios marinos de baja o muy baja energía permitiendo además la precipitación de carbonatos y por tanto la formación de margas.

Si se observan las columnas estratigráficas levantadas a nivel regional, se observa que la energía del medio disminuye hacia techo, dando una serie con tendencia grano-decreciente.

### **2.2.3.- Cuaternario.**

Dentro de éste se han diferenciado las siguientes unidades cartográficas:

- Rellenos antrópicos  $Q_X$
- Depósitos aluviales  $Q_{AL}$
- Coluviones  $Q_{CO}$

#### **2.2.3.1.- Rellenos antrópicos $Q_X$**

Únicamente se ha cartografiado como relleno antrópico, una mancha constituida por escombros y basuras, en el arroyo del Pinar cuyo cauce se utiliza de escombrera y vertedero en zonas donde se ha sacado material.

En la **Fotografía 2.13** se muestra un ejemplo de estos vertidos en el mencionado cauce.

#### **2.2.3.2.- Depósitos aluviales $Q_{AL}$**

La red fluvial está constituida por barrancos y ramblas cuyas cabeceras se hallan en los principales relieves de la sierra de Mijas. Ninguno de estos cursos presenta escorrentía continua durante todo el año y presentando una acusada estacionalidad.

Se han distinguido en el campo los lechos aluviales de inundación y las terrazas, aunque en la cartografía geológica se han agrupado, ya que las segundas representan, en el área de estudio, superficies pequeñas.

En la **Fotografía 2.14** se observa el aspecto que los aluviales recientes presentan en campo.





*Fotografía 2.13.- Vertidos en el arroyo del Pinar.*



*Fotografía 2.14.- Depósitos aluviales recientes. Q<sub>AL</sub>.*

Los materiales de los cauces están formados por gravas más o menos redondeadas, según el tramo en el que se encuentren, de las litologías que atraviesan, con matriz arenosa. Estos materiales se remobilizan en las épocas de fuerte pluviosidad, cuando la energía del medio es mayor.

Las terrazas reconocidas en nuestra zona se hallan colgadas varios metros por encima del lecho actual y están formadas por conglomerados de cantos redondeados de las litologías atravesadas y matriz arenosa. En general se presentan fuertemente cementadas por carbonatos formando niveles encostrados.

En la **Fotografía 2.15** se observa un ejemplo de terraza colgada.

#### **2.2.3.3.- Coluviones Q<sub>co</sub>**

Se trata de depósitos de ladera constituidos por gravas angulosas y subangulosas heterométricas con matriz arenoso limosa y que pueden presentar cementaciones o encostramientos parciales o superficiales.

En la **Fotografía 2.16** se muestra el aspecto de estos depósitos de coluvión.

### **2.3.- TECTÓNICA.**

#### **2.3.1.- Marco tectónico general.**

El orógeno bético surgió a partir de la colisión entre la placa africana y la europea, siendo el producto una compleja tectónica de superposición de mantos así como un metamorfismo acusado.





*Fotografía 2.15.- Depósitos de terraza  $Q_{AL}$ .*



*Fotografía 2.16.- Depósitos de coluvión  $Q_{co}$ .*

Estas características, también presentes en nuestra zona dan como resultado una abrupta orografía del sistema Sierra Blanca – Sierra de Mijas, el cual constituye el núcleo de una gran estructura antiformal, compuesta por mármoles sobre los que descansan materiales autóctonos de relleno terciario y cuaternario de carácter detrítico. El flanco Norte de esta estructura está parcialmente cubierto por sedimentos neógenos de la cuenca terciaria de Málaga, mientras que en el flanco Sur afloran neises y micaesquistos paleozoicos, concordantes con los mármoles.

Según esta mencionada tectónica de superposición de mantos, regionalmente en la zona Bética s.s. podemos distinguir tres unidades principales, que de techo a muro son las siguientes: Complejo Maláguide, Complejo Alpujárride y Unidad de Blanca.

#### **2.3.1.1.- Maláguide**

No está clara la existencia en la zona del Manto Maláguide como unidad tectónica de gran desplazamiento.

Si bien en algunas zonas pueden apreciarse escamas, definidas por una superficie tectónica visible y por un gran salto de metamorfismo, o como en la zona de Las Alacraneras en la que los materiales maláguides se apoyan sobre materiales ultrabásicos sin estar afectados por metamorfismo de contacto, en otras zonas como Cala del Moral o Fuengirola no resulta evidente la existencia de un cabalgamiento ya que no existe ninguna superficie tectónica ni salto de metamorfismo mayor al normal.

Podría decirse por lo tanto que en esta zona el Complejo Maláguide no representa una unidad de gran desplazamiento e incluso en algunos puntos puede estar enraizado y constituir una serie continua con el Alpujárride suprayacente.

Las deformaciones existentes en esta unidad no son muy evidentes. En las calizas y filitas pueden apreciarse pliegues isoclinales muy apretados de pequeña y media dimensión y una

pizarrosidad, asociados a la segunda fase de deformación y un alabeo en las calizas, ligado a la última fase de deformación de poca intensidad.

#### **2.3.1.2.- Unidad Alpujárride**

El manto Alpujárride, constituido por materiales metamórficos se sitúa en algunos lugares sobre neises y en otros sobre mármoles pertenecientes a la Unidad de Blanca, mediante una superficie tectónica fácilmente apreciable en todo el flanco Sur de la Sierra de Mijas, ya que aparece marcada por la existencia de una zona milonitizada de potencia variable. En la carretera de Mijas a Coín puede apreciarse en algunos puntos la existencia de oblicuidad entre las esquistosidades más patentes de ambas unidades.

No se puede determinar el desplazamiento de este manto, pero sí se puede dar un desplazamiento mínimo, ya que si se considera la Unidad de Blanca como una ventana tectónica, desde esta ventana hasta el frente del cabalgamiento, donde el Alpujárride cabalga el Subbético, hay una distancia de 25 km, lo que da un desplazamiento mínimo del manto.

En esta unidad se aprecian con bastante claridad dos fases de deformación. Una primera fase de deformación que da lugar a una esquistosidad  $S_1$ , subparalela a la estratificación y determinada por minerales micáceos y una segunda fase de plegamiento que da lugar a pliegues apretados de amplitudes decimétricas a métricas, afectando a la  $S_1$ . También se aprecia una esquistosidad  $S_2$  de plano axial. En algunos puntos se observan pliegues suaves ortogonales a los anteriores asociados al parecer a una esquistosidad de fractura, relacionados a una última fase de deformación de poca intensidad.

#### **2.3.1.3.- Unidad de Blanca**

Esta unidad, constituida fundamentalmente por una serie carbonatada con intercalaciones métricas de niveles pelíticos muy subordinados, es la única de las tres mencionadas que aflora en el área de estudio y constituye, al menos desde el punto de vista tectónico, el tramo inferior de los materiales existentes en el ámbito Sierra de Mijas-Sierra Blanca.

Su base no es visible en ningún punto por lo que no se sabe con exactitud si se trata de una unidad alóctona o si, por el contrario, posee un carácter autóctono. Por este motivo ha sido correlacionada con distintas unidades Béticas, como el Nevado-Filábride y el Alpujárride, según distintos autores.

Lo único reconocible en una cartografía regional es que se trate de un afloramiento aislado, claramente reconocible debido a su marcada tonalidad blanca y no asimilable a otras unidades, al menos de forma visible. A esto hay que sumarle que se halla muy afectado por un fuerte metamorfismo que dificulta aún más cualquier correlación. Sería por tanto más correcto considerarlo como autóctono relativo, sin precisar si es nevado-filábride, una unidad intermedia o una unidad infraalpujárride.

### **2.3.2.- Estructura del área de estudio**

Al igual que todo el sistema Sierra Blanca-Sierra de Mijas, al cual pertenece, el área de estudio presenta una gran estructura antiformal que la atraviesa con dirección E-O, y constituye la parte más oriental de dicho sistema montañoso donde se intuye ya el cierre periclinal de esta megaestructura.

El núcleo de este gran antiformal lo constituye una enorme masa de mármoles dolomíticos blancos sacaroideos ( $T_1$ ), muy fracturados e incluso brechificados o pulvulentos en zonas de falla.

Estos materiales presentan un bandeo grisáceo que marca la estratificación, merced a lo cual se observa un plegamiento en el flanco Norte, en contacto con escamas de cabalgamiento, que no se observa en el núcleo de la estructura ni en su flanco Sur. Estos bandeos grisáceos se encuentran desplazados y cortados, debido a la existencia de diaclasas subverticales que producen saltos en general de orden decimétrico, llegando en algunos casos a ser de varios metros.

Existen también diaclasas o fracturas muy tumbadas que quizá guarden alguna relación con la tectónica de mantos y cabalgamientos ya que podrían haberse desarrollado

subparalelamente a estos como consecuencia de su emplazamiento, y que desplazan claramente a la estratificación, engrosando tectónicamente la potencia aparente de la serie.

En la **Fotografía 2.17** tomada en uno de los frentes de la cantera Sierra Llana, se observan estos niveles grisáceos ligeramente plegados y desplazados a su vez por el diaclasado.

Tanto en el flanco Norte como en el flanco Sur de la gran antiforma, se hallan mármoles grises ( $T_2$ ,  $T_3$ , y  $T_4$ ) que se encuentran sobre el mármol dolomítico sacaroideo de grano medio  $T_1$ .

En la **Fotografía 2.1** correspondiente a una panorámica obtenida desde el pico Calamorro, se aprecia muy bien la estructura de la Sierra de Mijas. En el centro y derecha de la panorámica se observan los mármoles dolomíticos sacaroideos blancos que ocupan el núcleo de la antiforma que define la sierra; en segundo término y a la izquierda de la panorámica se observan los mármoles grises y los sacaroideos de grano grueso, que cabalgan a los primeros y originan el flanco Sur de dicha estructura.

En el flanco Norte estas litologías se observan en el sector Nororiental y en el Noroccidental del área de estudio.

En el sector Nororiental están representados por las unidades cartográficas  $T_2$  y  $T_3$ , cuyo contacto con los mármoles sacaroideos  $T_1$  del núcleo parece ser concordante, aunque difuso.

La estructura en este sector está definida a grandes rasgos por pliegues isopacos cuyas charnelas marcan una dirección ONO-ESE ligeramente oblicua a la E-O de la gran estructura antiformal. Estas direcciones hacen intuir el cierre periclinal de la Sierra de Mijas por el Este, fuera ya del cuadrante a estudiar.





*Fotografía 2.17.- Niveles grisáceos masivos del mármol sacaroideo T<sub>1</sub>.*

El flanco Norte en este sector es también apreciable desde Torremolinos, observándose un corte de la sierra en profundidad en el que se suceden pliegues vergentes hacia el Norte, desde decamétricos hasta hectométricos, que provocan un engrosamiento de la serie en este flanco.

En la cantera Sillero, situada al NE del área de estudio, donde se perforó el sondeo S-3 se han medido direcciones que varían desde N35°E hasta N95°E y buzamientos desde 20° hasta 70° hacia el S-SE según la dirección de la estratificación.

Otra evidencia de este replegamiento de la serie lo constituye el cierre periclinal de uno de los pliegues de dirección E-O, que se sitúa en el mismo borde Norte del área de estudio y que se interrumpe en una posible falla en la margen derecha del arroyo del Pinar.

En el sector Noroccidental el flanco Norte está representado por mármoles grises azulados (T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub>) cuyo contacto con los mármoles dolomíticos sacaroideos infrayacentes parece ser concordante. La tendencia general de las direcciones de buzamiento de este flanco en este sector son hacia el N, aunque varían desde NE hasta NO. La estructura está definida por tanto por pliegues con direcciones generalmente E-O, observándose también desde OSO-ENE hasta NO-SE. El replegamiento de los mármoles grises es muy acusado, observándose pliegues isopacos simétricos y disimétricos incluso a gran escala, así como anisopacos a pequeña escala. Son también comunes los pliegues isoclinales, desde centimétricos hasta decamétricos.

En la **Fotografía 2.18** tomada en el sector Occidental del área de estudio, se muestra el flanco de un pliegue de tamaño métrico cuya dirección es E – O.

Los niveles pelíticos intercalados en estos mármoles, se comportan de forma frágil frente a la deformación, dando como resultado fenómenos de boudinage. Por contra, los niveles calcáreos se comportan de forma más dúctil, presentando una marcada esquistosidad de presión – disolución. Esto pone de manifiesto que esta deformación ha tenido lugar en condiciones serveras de termicidad.



*Fotografía 2.18.- Pliegue métrico en mármoles calcáreos grises.*

En el flanco Sur los mármoles grises están representados por las litologías  $T_2$  y  $T_4$  a las que se suman los dolomíticos sacaroideos ( $T_5$ ), todas ellas afectadas por cabalgamientos. El cabalgamiento principal produce una intensa milonitización, manifestándose mediante unas brechas de falla (B) de potencia variable. Estos materiales aparecen en el sector Suroccidental y en el Suroriental.

En la **Fotografía 2.19** se observa el aspecto que presentan estas brechas en campo.

En el sector Suroccidental se observan dos cabalgamientos que afectan a estos materiales y que presentan vergencias que varían desde la NE hasta la NO.

El cabalgamiento situado más al Norte, pone en contacto con buzamientos en torno a  $55^\circ S$ , la serie de mármoles grises con los dolomíticos sacaroideos ( $T_1$ ) del núcleo del antiformal, y en la zona de charnela de dicha megaestructura se produce entre los niveles  $T_2$  y  $T_4$  dentro de la serie gris, pero con buzamientos más tendidos, hacia el Sur.





*Fotografía 2.19.- Brechas de cabalgamiento (B).*

El cabalgamiento más meridional hace que mármoles dolomíticos sacaroideos de grano grueso ( $T_5$ ) se dispongan sobre la serie de mármoles grises ( $T_4$ ). En este contacto mecánico encontramos los mencionados niveles de brechas, (B), muy tectonizados, que adquieren gran desarrollo y espectacularidad, indicándonos a la vez la importancia de este accidente, que se extiende varios kilómetros hacia el Oeste, siendo reconocible también en Sierra Blanca. Es por tanto una superficie tectónica que pone en contacto una serie superior dolomítica, muy recrystalizada y de grano grueso, con otra inferior de carácter menos recrystalizado y que se presenta tableada.

Este segundo cabalgamiento tiene vergencia general también hacia el Norte, y buzamientos hacia el S-SO del orden de 55-60°.

La serie gris en la zona en la que los dos cabalgamientos están más juntos presenta buzamientos entre 50 y 60° S-SO. Asimismo en las zonas próximas a la charnela de la antiforma los buzamientos son menores a 10° también hacia el Sur.

En el sector Suroriental podemos reconocer también el segundo cabalgamiento con dirección E-O y vergencia Norte como es habitual, que pone en contacto mármoles sacaroideos T<sub>3</sub> con mármoles calcáreos grisáceos T<sub>2</sub>.

Estos últimos quedan aquí reducidos a una estrecha franja de unos 200 m de ancho, muy tectonizada y milonitizada, con niveles arenizados. Esta franja se interrumpe hacia el Oeste de forma brusca al chocar con una falla de dirección transversal al accidente tectónico. En la **Fotografía 2.20** se observa el aspecto que presenta esta franja tectonizada.

Los mármoles dolomíticos sacaroideos T<sub>3</sub> se sitúan además en contacto también mecánico con los dolomíticos sacaroideos T<sub>1</sub>, por medio de la misma falla que interrumpe bruscamente T<sub>2</sub>.

### **2.3.3.- Fracturación**

Como se ha mencionado, los materiales existentes en el área de estudio se encuentran muy fracturados, sobre todo los mármoles dolomíticos sacaroideos, no así tanto la serie de mármoles grises que ha respondido, en general, de forma más dúctil, plegándose.

Esta facturación se da tanto a gran escala por medio de fallas como a pequeña escala a través del intenso diaclasado.

En la **Fotografía 2.21** se observa el intenso diaclasado de los mármoles dolomíticos sacaroideos T<sub>1</sub>.

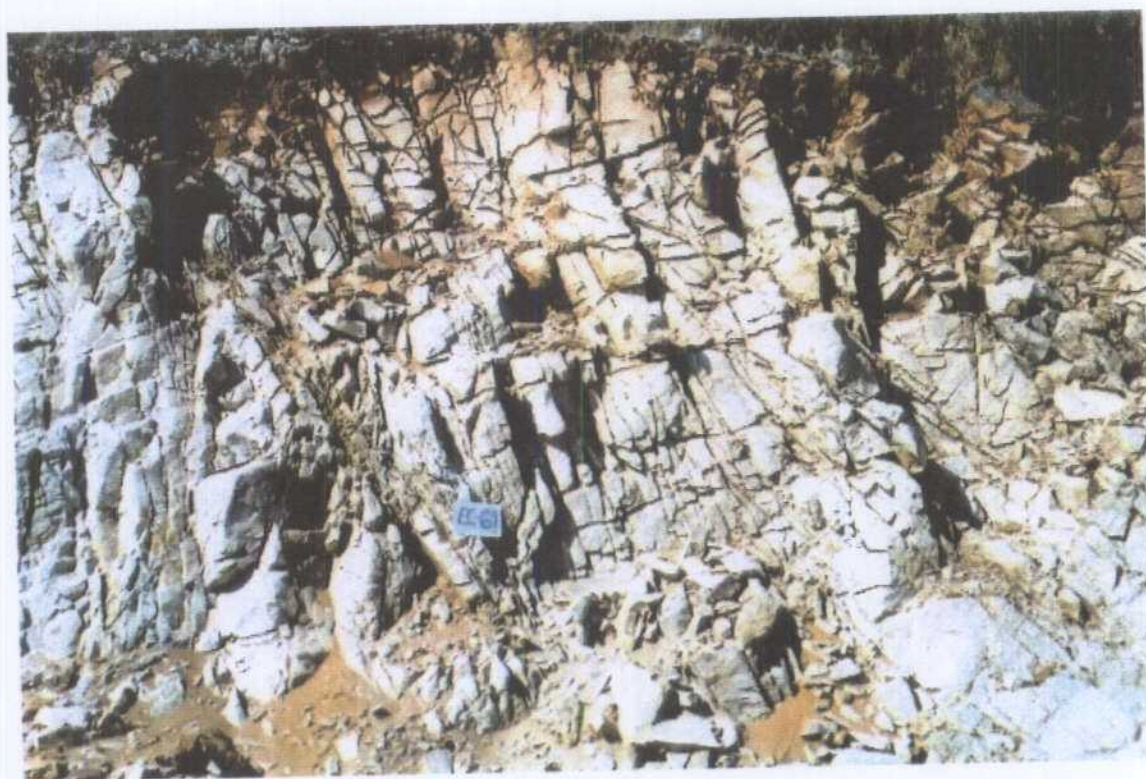
A partir de la cartografía geológica se han agrupado las fallas en tres familias de dirección claramente distinguible.

Una primera familia que presenta direcciones que varían desde la SO-NE hasta la SSO-NNE, reconocible en toda el área de estudio y que suele ser subperpendicular a los cabalgamientos del sector Suroccidental.





*Fotografía 2.20.- Franja milonitizada en mármoles calcáreos grisáceos T<sub>2</sub> en el sector Suroriental.*



*Fotografía 2.21.- Diaclasado en mármoles dolomíticos sacaroideos T<sub>1</sub>.*



Una segunda familia con direcciones que van desde la SE-NO hasta la NNO-SSE apreciable sobre todo en el centro y Este de nuestra zona y que es también subperpendicular al cabalgamiento en el sector Suroriental.

En la **Fotografía 2.22** se observa un plano de falla, perteneciente a esta familia, que se sitúa próximo al Puerto de los Vientos.



*Fotografía 2.22.- Plano de falla.*

En este grupo se halla una supuesta falla en dirección que divide nuestra zona, presentando una dirección NNO-SSE. Este accidente que coincide con el arroyo del Pinar en su parte Norte sería el responsable de la interrupción brusca de los mármoles grises en la parte oriental.

La tercera familia reconocible presenta direcciones subparalelas a los ejes de plegamiento y varía desde ONO-ESE hasta OSO-ENE.

A nivel de afloramiento se han realizado estaciones de campo en las que se han obtenido datos geomecánicos de las familias observadas.

Para agrupar estos datos se ha dividido el área de estudio en siete sectores, siguiendo criterios litológicos y estructurales. Estas zonas son las siguientes:

Sector T <sub>1</sub> .-	Mármoles dolomíticos blancos sacaroideos de grano medio.
Sector T <sub>2</sub> SE.-	Mármoles calcáreos bandeados grisáceos del sector Sureste.
Sector T <sub>2</sub> -T <sub>3</sub> NE.-	Mármoles calcáreos bandeados grisáceos y mármoles grises tableados, del sector Noreste.
Sector T <sub>2</sub> -T <sub>4</sub> FN.-	Mármoles calcáreos bandeados grisáceos y mármoles calcáreos tableados grises del flanco Norte del sector Oeste.
Sector T <sub>2</sub> -T <sub>4</sub> FS.-	Mármoles calcáreos bandeados grisáceos y mármoles calcáreos tableados grises del flanco Sur del sector Oeste.
Sector T <sub>5</sub> SO.-	Mármoles dolomíticos blancos sacaroideos de grano grueso del sector Suroeste.
Sector T <sub>5</sub> SE.-	Mármoles dolomíticos blancos sacaroideos de grano grueso del sector Sureste.

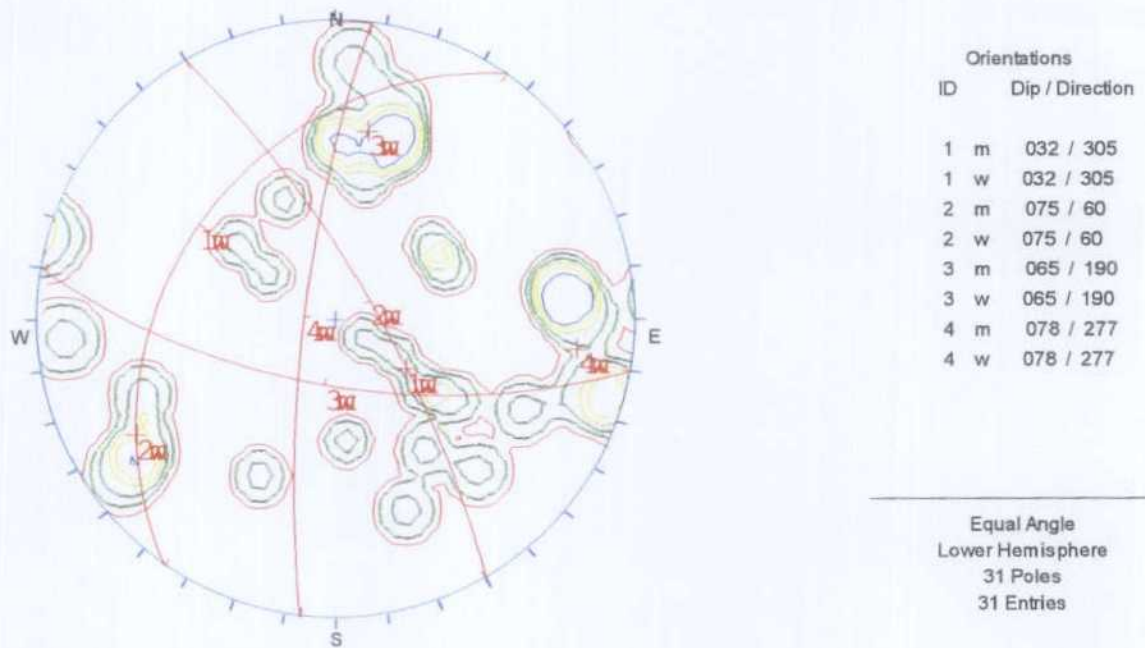
En el **Cuadro 2.1** se recogen las principales familias detectadas en las estaciones de campo realizadas. Por su parte, en las **Figuras 2.1 a 2.7** se presentan los estereogramas con el diaclasado medido en estos sectores.

Como se puede observar en este cuadro, casi todas las familias son comunes en varios sectores.

SECTOR	S <sub>0</sub>	J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>	J <sub>4</sub>	J <sub>5</sub>	J <sub>6</sub>	J <sub>7</sub>	J <sub>8</sub>
T1	32/305	75/060	65/190	78/277					
T <sub>2</sub> SE	56/172	51/067			84/318	68/235			
T <sub>2</sub> -T <sub>3</sub> NE	21/190				79/315	84/241			
T <sub>2</sub> -T <sub>4</sub> FN	26/068		88/189	78/270			43/311	73/148	
T <sub>2</sub> -T <sub>4</sub> FS	25/220		84/009	78/279		85/239			
T <sub>5</sub> SE		78/056		80/090	63/338			70/133	
T <sub>5</sub> SO			90/024	89/120	80/166				56/207

*Cuadro 2.1.- Buzamientos y direcciones de buzamiento medios de las familias principales de diaclasado organizados por sectores.*

## CANTERAS EN ALHAURÍN DE LA TORRE



*Figura 2.1.- Diaclasado de los mármoles dolomíticos sacaroideos de grano medio T<sub>1</sub>.*

## CANTERAS EN ALHAURÍN DE LA TORRE

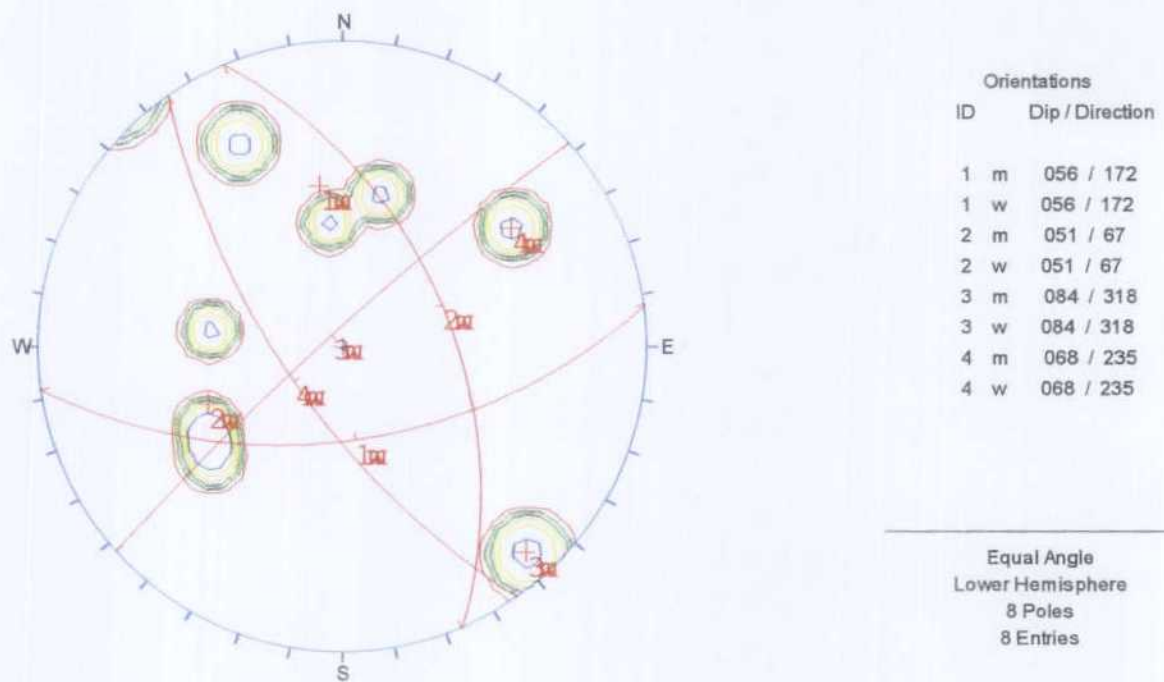


Figura 2.2.- Diaclasado de los mármoles  $T_2$  del sector Sureste.



## CANTERAS EN ALHAURÍN DE LA TORRE

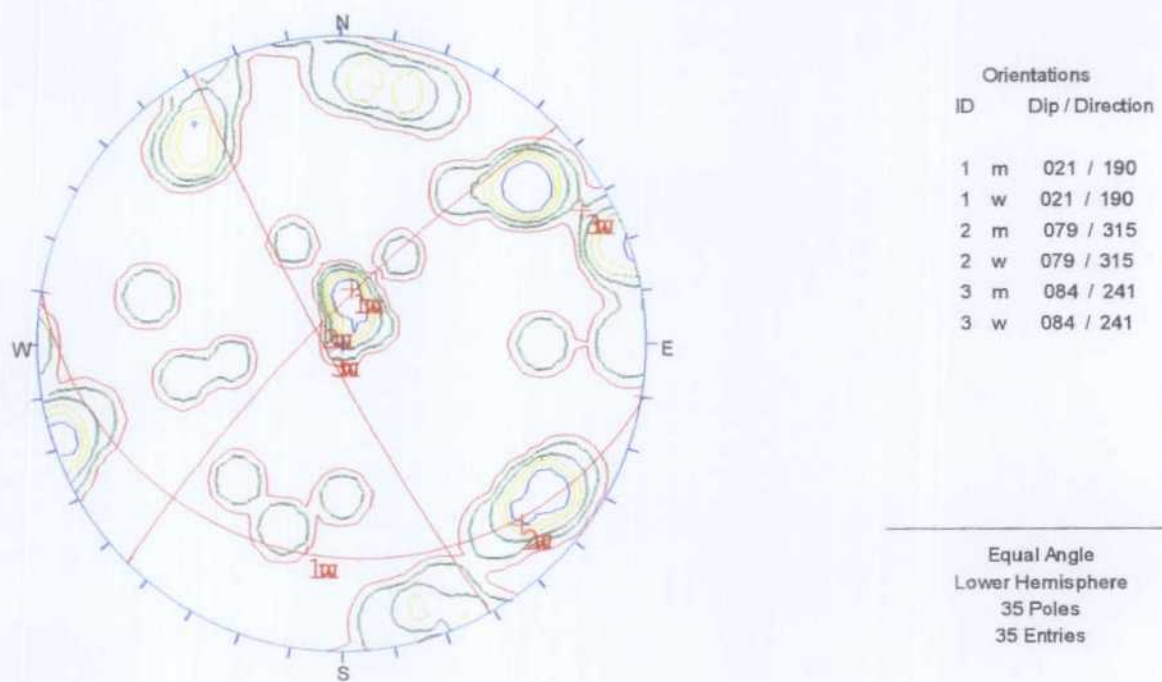


Figura 2.3.- Diaclasado de los mármoles  $T_2$  -  $T_3$  del sector Noreste.

## CANTERAS EN ALHAURÍN DE LA TORRE

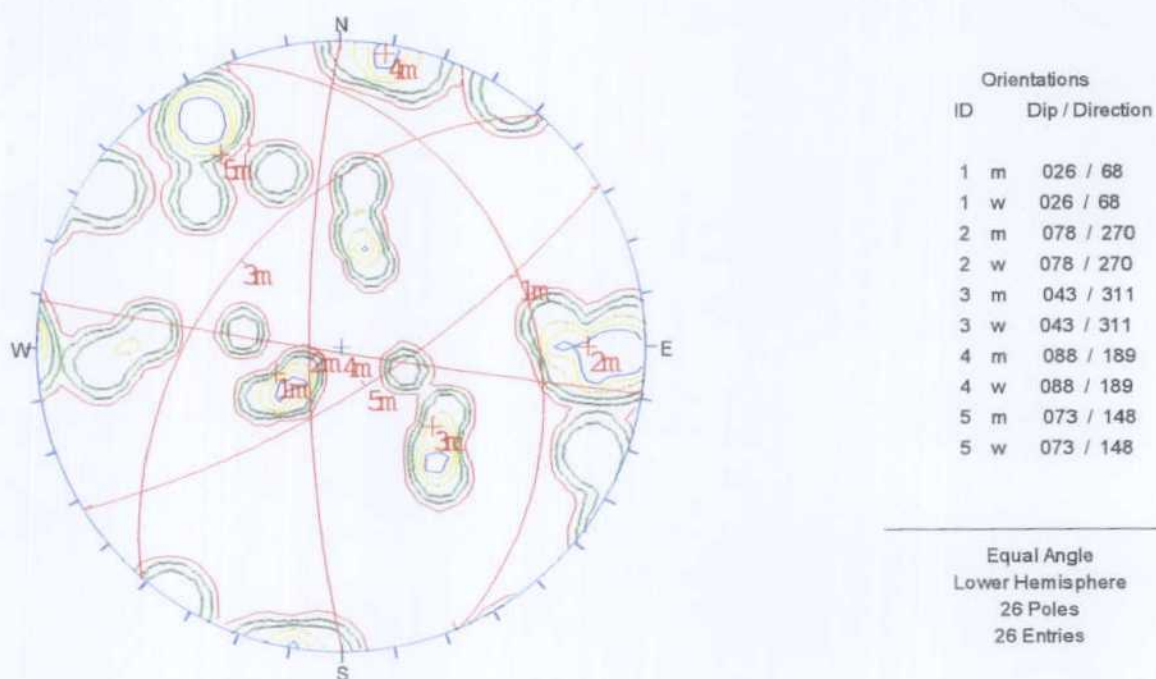


Figura 2.4.- Diaclasado de los mármoles  $T_2$  -  $T_4$  del flanco Norte.

## CANTERAS EN ALHAURÍN DE LA TORRE

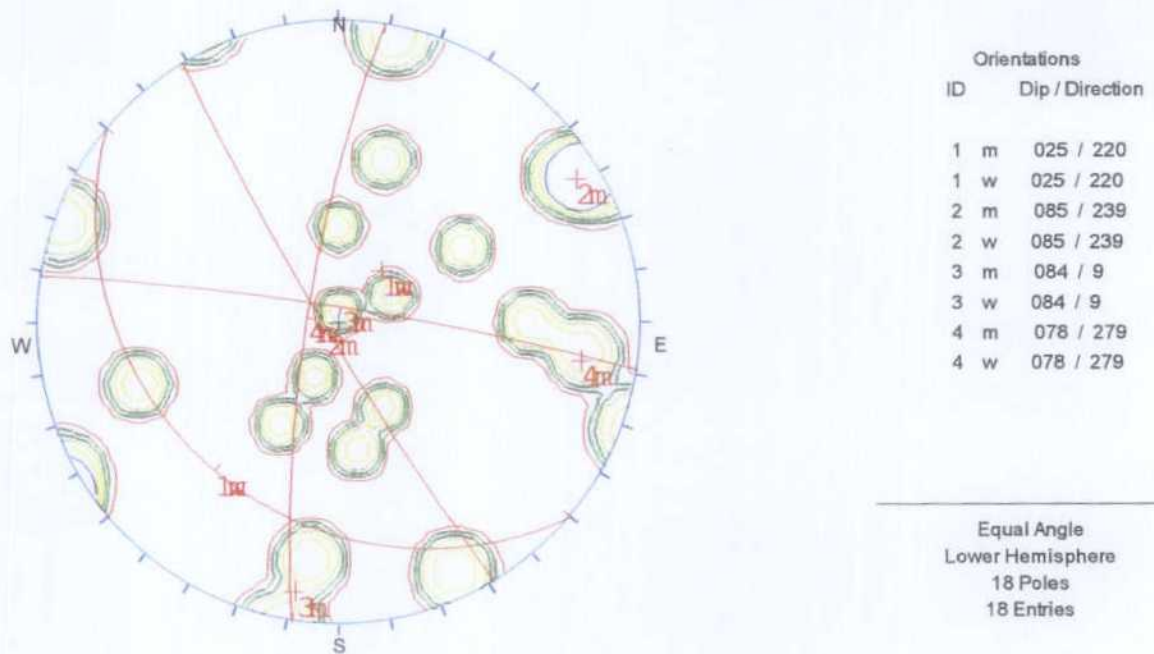


Figura 2.5.- Diaclasado de los mármoles  $T_2$  -  $T_4$  del flanco Sur.

## CANTERAS EN ALHAURÍN DE LA TORRE



Orientations  
ID Dip / Direction

1	m	070 / 133
1	w	070 / 133
2	m	063 / 338
2	w	063 / 338
3	m	078 / 56
3	w	078 / 56
4	m	080 / 90
4	w	080 / 90

Equal Angle  
Lower Hemisphere  
9 Poles  
9 Entries

Figura 2.6.- Diaclasado de los mármoles  $T_5$  del sector Este.

## CANTERAS EN ALHAURÍN DE LA TORRE

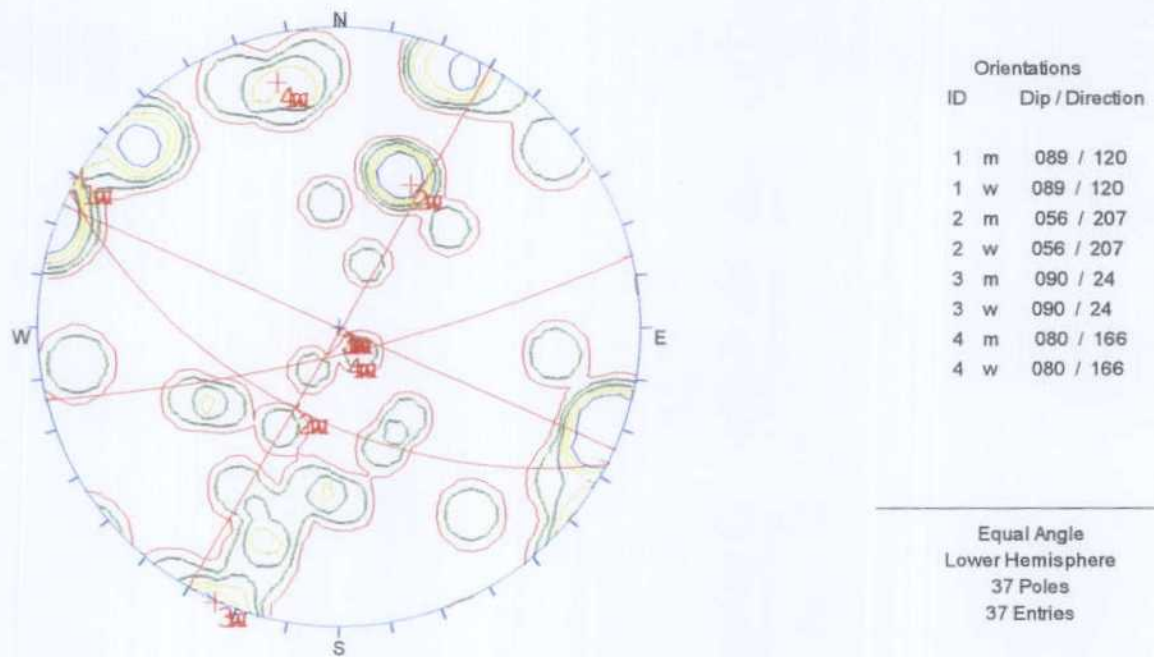


Figura 2.7.- Diaclasado de los mármoles  $T_5$  del sector Oeste.

Es de destacar la dirección de buzamiento media obtenida para el Sector T<sub>2</sub>-T<sub>3</sub> NE, contraria a la estructura antiforme puesto que nos hallamos en su flanco Norte. Esto es debido al replegamiento de la serie y a la existencia de pliegues anticlinales menores con buzamiento hacia el Sur.

#### **2.3.4.- Fases de deformación**

En la zona de estudio se han detectado tres fases de deformación que serían anteriores al emplazamiento de los mantos y cabalgamientos puesto que las superficies tectónicas no están afectadas. Esto es fácilmente comprobable en las brechas existentes en el cabalgamiento situado más al Sur, en el sector Suroccidental, ya que no presentan deformación alguna.

Estas fases de deformación son más fácilmente reconocibles en los niveles pelíticos intercalados en los mármoles grises tableados del sector occidental.

Existe una primera esquistosidad de flujo S<sub>1</sub> paralela a la estratificación, que se encuentra plegada a su vez por una fase de deformación F<sub>2</sub> que genera pliegues isoclinales muy apretados en cuyas charnelas se observa la S<sub>1</sub> plegada. Esta segunda fase de deformación genera una esquistosidad de plano axial S<sub>2</sub> que es paralela o subparalela a S<sub>1</sub> en los flancos de los pliegues. Esta segunda fase de deformación puede ser la causante de los fenómenos de boudinage observados en niveles esquistoso-cuarcíticos, previamente deformados y verticalizados por una F<sub>1</sub> para que se produzca el aplastamiento que genera dichas formas.

Por último debe existir una tercera fase F<sub>3</sub> que da lugar a pliegues suaves sobre los anteriores.

En la **Fotografía 2.23** se muestra un ejemplo del grado de deformación alcanzado por los mármoles calcáreos grisáceos.





*Fotografía 2.23.- Micropliegues en mármoles calcáreos grises T<sub>2</sub>.*

#### **2.4.- GEOMORFOLOGÍA.**

A nivel local cabe considerar la existencia de tres dominios litológicos, ya mencionados, y que vienen representados por:

- Mármoles dolomíticos sacaroideos de grano medio (T<sub>1</sub>)
- Mármoles grises tableados (T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>)
- Mármoles dolomíticos sacaroideos de grano grueso (T<sub>5</sub>)

El desgaste que la erosión produce sobre estos materiales, genera formas de relieve distintas y específicas, que dependen en gran medida de la disposición estructural de estos materiales.

En los primeros, que ocupan el centro y Norte de nuestra zona, las pendientes son fuertes o muy fuertes y disminuyen hacia el Norte, donde generan formas alomadas y cortadas por los barrancos, que discurren todos de Sur a Norte. Las laderas más fuertes presentan una escasa vegetación, desarrollando suelos arenosos muy pobres; por el contrario cuando las

formas son alomadas los suelos eluviales adquieren un cierto desarrollo, favoreciendo la vegetación arbórea.

En la **Fotografía 2.24** se muestra un ejemplo de suelo eluvial en mármol sacaroideo.

Debido al carácter sacaroideo de estos mármoles se producen acumulaciones de arenas a modo de pequeños conos en zonas de ruptura de pendiente. Por el mismo motivo se originan formas caprichosas con muchos huecos e incisiones, como consecuencia de fenómenos de disolución y microkarstificación.

En las **Fotografías 2.25** y **2.26** se observan pequeños conos de acumulación de materiales.

En la **Fotografía 2.27** se muestra un ejemplo de erosión con formas oquerosas peculiares.



*Fotografía 2.24.- Suelo eluvial desarrollado sobre mármoles sacaroideos.*





*Fotografía 2.25.- Cono de arenas y gravas en mármoles sacaroideos T<sub>1</sub>.*



*Fotografía 2.26.- Cono de gravas en mármoles sacaroideos T<sub>4</sub>.*





*Fotografía 2.27.- Erosión característica en mármoles sacaroideos T<sub>1</sub>.*

Estos materiales modelan una red de drenaje muy desarrollada y encajada; encajada debido no sólo a su carácter deleznable y fuertemente erosionable, sino también al diaclasado intenso al que están sometidos.

Los barrancos de incisión lineal, muy encajados y con perfil en “uve” existentes en cabecera, evolucionan hacia barrancos primarios de planta sinuosa que disectan más hacia el Norte los depósitos terciarios de la cuenca de Málaga, y descargan todo el material arrastrado formando conos.

Los principales barrancos o arroyos vertientes hacia el Norte son de Este a Oeste:

- Arroyo de Sierra Blanca.
- Arroyo del Pinar.
- Arroyo de las Zorreras.
- Arroyo de la Breña.
- Arroyo de la Solana.



- Arroyo de Fuente la Higuera/Arroyo Hondo.

Merecen mención especial los dos primeros y el último. El de Sierra Blanca destaca además por su trazado muy sinuoso en el tramo en el que atraviesa mármoles tableados grises, en el borde Norte del área de estudio. El del Pinar porque se encaja en una posible zona de falla con dirección N170°E y porque es el de mayor desarrollo, con la cuenca de recepción más grande, y fondo más ancho y plano que los demás. Los arroyos de Fuente de la Higuera y Hondo destacan por su gran encajamiento con vertientes muy fuertes.

En algunos puntos los depósitos aluviales más antiguos, ya cementados, quedan colgados en los barrancos varios metros por encima del fondo dando formas características. En la **Fotografía 2.28** se muestra un ejemplo de dichas formas.

Los mármoles grises en general originan formas de relieve muy fuertes pero que dependen mucho de la tectonización y plegamiento a que están sometidos. En el sector occidental debido a los dos cabalgamientos por lo que se ven afectados así como por su plegamiento y fracturación, y en el sector Nororiental por estas dos últimas propiedades.

Dentro de estos mármoles son los calcáreos bandeados grisáceos (T<sub>2</sub>) los que presentan formas menos abruptas, por el contrario los grises tableados (T<sub>3</sub>) originan escarpes y cortados de gran altura, aunque pueden darse también superficies estructurales alomadas o llanas de tipo páramo. La tercera y última unidad corresponde a los mármoles calcáreos grises tableados (T<sub>4</sub>) que dan morfologías muy fuertes como cortados y crestones, debidos a los niveles esquisto-cuarcíticos que contienen, además de la fuerte tectónica presente en su ámbito.

En la **Fotografía 2.29**, tomada al Noreste del área de estudio, se muestra un ejemplo de los cortados que se originan en los mármoles grises tableados T<sub>3</sub>.

En la **Fotografía 2.30**, obtenida en el sector Suroccidental del área de estudio, se observan los crestones y fuertes pendientes que generan los mármoles calcáreos tableados T<sub>4</sub>.



*Fotografía 2.28.- Formas típicas de los depósitos aluviales antiguos cementados y colgados.*



*Fotografía 2.29.- Cortados en mármoles grises tableados T<sub>3</sub>.*



*Fotografía 2.30.- Crestones en mármoles calcáreos grises tableados T<sub>4</sub>.*

La red de drenaje en estos materiales se halla muy incidida aunque no tan desarrollada como en los mármoles sacaroideos de grão medio.

Los mármoles dolomíticos sacaroideos de grano grueso desarrollan formas de relieve muy fuertes, en parte porque ocupan las mayores altitudes, debido a su posición estructural. Las pendientes fuertes disminuyen rápidamente hacia la costa, dando formas cada vez menos abruptas.

La red de drenaje está también muy encajada aunque no adquiere la ramificación que se desarrolla en los materiales sacaroideos de grano medio.

### **3.- Climatología.**



### **3.- CLIMATOLOGÍA.**

#### **3.1.- SELECCIÓN DE LOS OBSERVATORIOS.**

El observatorio más próximo a la zona de estudio es el de Alhaurín de la Torre (6149), el cual reúne una serie de datos pluviométricos muy incompleta, con importantes lagunas entre los años 1979 y 1984. Durante el periodo que transcurre entre 1968 y 1992 sólo es posible obtener una serie de 14 años completos. Dicha serie es, desde todos los puntos de vista, insuficiente para conocer las características climáticas hídricas de la estación, pero será contemplada a efectos de comparar sus datos con los de estaciones más completas situadas en el entorno.

Se han tomado series de datos de precipitaciones y temperaturas de las estaciones termopluviométricas: Málaga (Instituto sismológico, 6171b) y Málaga (Contadoras, 6165). Dichas series proceden directamente de la publicación del Ministerio de Agricultura “Caracterización Agroclimática de la Provincia de Málaga”.

De la misma publicación se han extraído datos de precipitaciones de Alhaurín el Grande (6146) y Mijas (6085), los cuales han sido completados y actualizados con nuevos datos del I.N.M. A dichas estaciones, aún no siendo termopluviométricas, les fueron asignados en el trabajo del Ministerio de Agricultura valores medios de temperaturas mensuales y anuales.

Por último, buscando una estación termopluviométrica lo más próxima posible a la zona de estudio, se han manejado datos procedentes del I.N.M. referidos al observatorio del Aeropuerto de Málaga.

La situación de todos los observatorios y las características de las series empleadas quedan definidas en la tabla siguiente

ESTACIÓN	CLAVE	TIPO	PERIODO		COORDENADAS		
			P	T	X	Y	Z(m)
Alhaurín el Grande	6146	P	1944-1985 (39 años)	--	350,634.600	4066815.000	239
Alhaurín de la Torre	6149	P	1968-1998 (14 años)	--	360,552.800	4058788.000	80
Málaga (Sism.)	6171b	TP	1931-1980 (47 años)	1931-1980 (47 años)	373,080.800	4066299.000	8
Málaga (Cont.)	6165	TP	1944-1980 (32 años)	1944-1980 (31 años)	376,952.700	4078582.000	350
Málaga (Aerop.)	6155 <sup>a</sup>	TP	1968-1998 (31 años)	1968-1998 (31 años)	367,532.000	4058993.000	7
Mijas	6085	P	1944-1985 (38 años)	--	353,469.500	4051199.000	428

A excepción de la estación de Alhaurín de la Torre, todos los observatorios ofrecen series suficientemente largas para el análisis de las características climáticas y están bastante próximos a la zona de estudio.

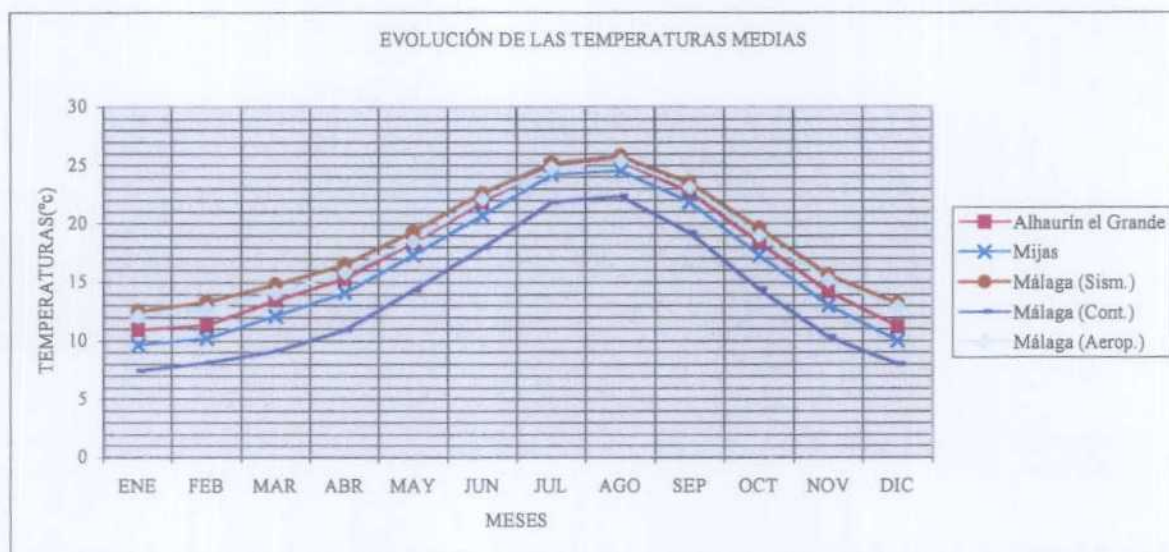
### 3.2.- ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS.

#### 3.2.1.- Temperaturas medias mensuales.

Las temperaturas medias mensuales de las estaciones sobre las que ha sido posible obtener datos se muestran en la tabla siguiente.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>LHAURÍN EL GRANDE</b>												
10,9	11,3	13,4	15,3	18,4	21,8	25,0	25,4	22,7	18,4	14,2	11,2	17,3
<b>MIJAS</b>												
9,6	10,2	12,1	14,1	17,3	20,7	24,2	24,5	21,8	17,3	13,0	10,0	16,2
<b>MÁLAGA (Sism.)</b>												
12,5	13,3	14,8	16,5	19,3	22,6	25,2	25,8	23,5	19,6	15,6	13,2	18,5
<b>MÁLAGA (Cont.)</b>												
7,4	8,1	9,1	10,9	14,3	17,9	21,8	22,3	19,2	14,4	10,3	8,0	13,7
<b>MÁLAGA (Aerop.)</b>												
12,1	12,7	14,1	15,8	18,5	22,1	24,8	25,4	23,1	19,0	15,2	12,9	18,0

En el gráfico siguiente puede observarse la gran similitud de la evolución de los valores de temperatura mensuales de las distintas estaciones, lo que suscita una mayor confianza sobre los datos a pesar de los diferentes periodos de observación.



Se observa también como los valores alcanzados por las temperaturas medias guardan una relación inversamente proporcional a la altitud de la estación, como era de esperar, exceptuando el caso de Mijas, cuyos valores de temperatura son superiores a los de la estación de Málaga Contadoras a pesar de la mayor altitud. La orientación y cercanía del mar pueden explicar esta excepción.

La estación más cálida en lo que respecta a temperaturas medias es la del Instituto Sismológico de Málaga, por su escasa altitud y proximidad al mar. La más fría es la de Málaga Contadoras.

Puede observarse como las temperaturas de octubre son en todas las estaciones superiores a las de abril, lo que es indicativo de la cercanía del mar. Ocurre lo mismo con las medias de otoño con respecto a las de primavera (como puede verse en la siguiente tabla). La cercanía del mar, como es conocido, redunda en primaveras más frescas y otoños más cálidos.

	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
<b>ALHAURÍN EL GRANDE</b>	15,7	24,1	18,4	11,1
<b>MIJAS</b>	14,5	23,1	17,4	9,9
<b>MÁLAGA (Sism.)</b>	16,9	24,5	19,6	13,0
<b>MÁLAGA (Cont.)</b>	11,4	20,7	14,6	7,8
<b>MÁLAGA (Aerop.)</b>	16,1	24,1	19,1	12,6

### **3.2.2.- Periodo cálido.**

En la tabla siguiente se exponen los datos relativos a las temperaturas medias de máximas de las tres estaciones termopluviométricas. Se observa la gran diferencia existente entre la estación de mayor altitud (Málaga Contadoras) y las otras dos.

La duración del periodo cálido, deducida a partir de los valores de la tabla que superan los treinta grados, es de unos 22 días entre el 27 de julio y el 19 de agosto en el observatorio de Málaga Aeropuerto.

Se considera que la posibilidad de que se alcancen temperaturas dañinas, superiores a los 38° C, es inferior al 20 % durante el periodo complementario al establecido como cálido. La proximidad al mar ejerce, como en todo lo relacionado con temperaturas extremas, una influencia moderadora. El alejamiento de la costa incrementa las temperaturas en verano, a menos que se gane la suficiente altitud, o que la influencia de la orografía, repercutan en un enfriamiento general del clima de la estación.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>MÁLAGA (Sism.)</b>												
16,3	17,1	18,6	20,5	23,3	26,5	29,1	29,7	27,2	23,3	19,4	16,9	22,3
<b>MÁLAGA (Cont.)</b>												
10,8	11,7	12,9	14,9	18,8	22,8	26,9	27,5	24,0	18,2	13,7	11,3	17,8
<b>MÁLAGA (Aerop.)</b>												
16,6	17,5	19,1	21,0	23,7	27,2	29,8	30,3	27,8	23,6	19,9	17,3	22,8

### **3.2.3.- Periodo frío. Heladas.**

En la tabla siguiente se exponen los datos relativos a las temperaturas medias de mínimas de las tres estaciones termopluviométricas. Como ocurre con las temperaturas máximas, es posible observar una gran diferencia entre la estación de mayor altitud (Málaga Contadoras) y las otras dos.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>MÁLAGA (Sism.)</b>												
8,8	9,5	10,9	12,6	15,2	18,8	21,3	22,0	19,8	16,0	11,9	9,5	14,7
<b>MÁLAGA (Cont.)</b>												
4,0	4,6	5,4	6,9	9,9	13,1	16,7	17,1	14,4	10,7	6,9	4,7	9,5
<b>MÁLAGA (Aerop.)</b>												
7,5	8,0	9,1	10,4	13,1	16,7	19,6	20,5	18,3	14,5	10,8	8,3	13,1

Los valores de medias de mínimas de Málaga Aeropuerto son inferiores a los de Málaga Sismológico, lo que no puede ser explicado por una altitud inferior y si por una influencia menos patente de la proximidad del mar. Se va viendo ya cómo, a pesar de la proximidad de los dos observatorios, la influencia marina se atenúa entre ambos por la existencia de una masa de tierra firme y, con mayor razón esto ocurrirá también en la zona de estudio, debido a la existencia de importantes relieves que se interponen frente a la Costa del Sol.

Según los criterios de L. Emberger, no se puede considerar **frío** ninguno de los meses del año en las estaciones menos elevadas, al no alcanzarse temperaturas medias de mínimas inferiores a 7° C. El tipo de invierno según L. Emberger es **cálido** en todas estas estaciones. Por el contrario, la estación de Málaga Contadoras es bastante fría en relación con las de su entorno, con meses fríos entre noviembre y abril y tipo de invierno **templado**.

El periodo libre de heladas abarca todo el año en las estaciones más bajas. En la zona de estudio no es posible saber con exactitud cómo son los periodos de heladas, a pesar de la proximidad con la estación del aeropuerto. Sin embargo, se considera que las heladas son posibles en lugares elevados y en posiciones de umbría sobre todo en el mes de enero.



### **3.2.4.- Continentalidad.**

Entre los diversos índices que analizan el factor continentalidad, uno de los más utilizados es el Índice de Gorczynski. Dicho índice es expresado mediante la fórmula:

$$I_G = 1,7 \cdot (tm_{12} - tm_1) / \sin \phi - 20,4$$

Donde:

$I_G$  = Índice de Gorczynski

$\phi$  = Latitud expresada en grados y centésimas de grado

$tm_{12}$  = Temperatura media del mes más cálido

$tm_1$  = Temperatura media del mes más frío

En la tabla siguiente se muestran los distintos valores relativos a las estaciones estudiadas.

	<b>LATITUD</b>	<b>T<sub>m12</sub></b>	<b>tm<sub>1</sub></b>	<b>I<sub>G</sub></b>
<b>MÁLAGA (Cont.)</b>	36,7	22,3	7,4	22,0
<b>MÁLAGA (Sism)</b>	36,7	25,8	12,5	17,4
<b>MÁLAGA (Aerop.)</b>	36,7	25,4	12,1	17,4
<b>MIJAS</b>	36,6	24,5	9,6	22,1
<b>ALHAURÍN EL GRANDE</b>	36,65	25,4	10,9	20,9

Los valores que se obtienen en los observatorios de Málaga Aeropuerto e Instituto Sismológico son inferiores a 20, por lo que pueden calificarse como de clima **Semimarítimo**. El resto, con valores superiores a 20 e inferiores a 30, corresponden a clima **Continental**.

La aplicación del Índice de Gorczynski a los observatorios seleccionados arroja valores extrañamente altos, dada la relativa proximidad al mar. Esto ocurre en toda la franja sur y sureste de España, donde la isolinia del valor 20 se aproxima mucho a la costa.

Por ello, parece ser que no es muy apropiado hablar de clima marítimo en las áreas costeras del Mediterráneo, pudiendo emplearse la calificación de submarítimo o marítimo

mediterráneo. La razón de esta relativa continentalidad se debe a la sequedad del clima, lo que actúa potenciando los contrastes térmicos en comparación con otras zonas costeras.

En la zona, el aumento de elevación, además del alejamiento de la costa, imprime un mayor carácter continental a la estación.

### 3.3.- ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS.

En la tabla siguiente se muestran los valores de las precipitaciones medias mensuales y anuales de las diferentes estaciones seleccionadas. Observando las precipitaciones totales anuales, se observa una clara correlación entre la cantidad de precipitación y la altura de los observatorios.

La distribución es bastante semejante en todas las estaciones, con máximos en diciembre o noviembre y mínimos en agosto o julio. A pesar de la escasez de datos del observatorio de Alhaurín de la Torre, no parece que los valores de medias mensuales obtenidos difieran significativamente en magnitud y evolución con respecto a los demás observatorios.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>ALHAURÍN EL GRANDE</b>												
80,4	87,2	93,2	53,9	35,7	13,5	2,7	4,9	23,9	54,8	102,3	105,6	658,1
<b>ALHAURÍN DE LA TORRE</b>												
97,0	85,7	72,6	45,0	22,1	9,6	5,8	5,4	8,9	69,3	103,6	87,9	612,9
<b>MIJAS</b>												
98,9	84,8	92,9	47,4	36,0	7,5	1,7	2,0	14,2	54,5	120,9	108,1	669,0
<b>MÁLAGA (Sism.)</b>												
69,7	62,5	59,4	40,9	24,8	9,8	1,1	2,4	22,3	55,4	71,8	79,8	499,9
<b>MÁLAGA (Cont.)</b>												
79,7	82,3	92,8	58,8	42,8	22,8	2,2	1,6	34,4	67,7	88,2	108,7	682,0
<b>MÁLAGA (Aerop.)</b>												
98,0	71,6	52,2	38,3	25,7	14,4	1,6	5,9	16,4	58,3	100,4	93,0	575,7



La distribución estacional de las precipitaciones se muestra en la tabla siguiente. Se observa como el máximo es siempre invernal, alcanzando o superando el 40% del total anual. Por el contrario, en verano se produce un claro descenso de las precipitaciones que supondrá, como veremos, la aparición de un marcado déficit estival.

	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
ALHAURÍN EL GRANDE	41	28	3	28
ALHAURÍN DE LA TORRE	44	23	3	30
MIJAS	44	26	2	28
MÁLAGA (Sism.)	42	25	3	30
MÁLAGA (Cont.)	40	28	4	28
MÁLAGA (Aerop.)	45	20	4	31

### 3.4.- EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL.

En la tabla siguiente se recogen los datos de evapotranspiración potencial (ETP) mensual. Dichos datos han sido obtenidos mediante el método de estimación de Thornthwaite. Este método es el único que puede ser aplicado en todas las estaciones y permitirá la comparación entre observatorios y la clasificación climática posterior

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>ALHAURIN EL GRANDE</b>												
23,3	24,2	40,4	54,9	85,0	116,3	151,4	145,9	104,8	67,5	37,1	23,6	874,4
<b>MIJAS</b>												
21,1	22,8	37,3	51,5	80,4	109,5	144,6	138,1	100,0	63,9	34,7	21,8	825,8
<b>MÁLAGA (Sism.)</b>												
26,8	29,4	44,1	59,0	87,9	121,9	152,6	150,1	109,7	72,8	40,9	28,6	923,7
<b>MÁLAGA (Cont.)</b>												
19,3	21,6	31,2	42,6	69,6	96,1	128,3	124,0	88,4	55,9	30,4	20,8	728,3
<b>MÁLAGA (Aerop.)</b>												
25,9	28,1	42,0	56,5	84,3	119,2	150,2	147,8	107,8	70,6	39,9	28,0	900,1

Los valores anuales superan en todas las estaciones a la precipitación media anual, y los valores de ETP mensuales superan a los de precipitación aproximadamente en el periodo que transcurre entre abril y octubre, también en todas las estaciones. Esto incide en la existencia de un prolongado periodo seco, el cual pudiera ser inferior al estimado a partir de los datos en posiciones muy próximas a la costa debido a una mayor humedad ambiente que el método de Thornthwaite no considera.

### 3.5.- BALANCE HÍDRICO.

A partir de los datos de precipitación y evapotranspiración mensual se han realizado los balances de las dos estaciones más próximas a la zona (Málaga Aeropuerto y Mijas), siguiendo el método directo con una reserva máxima de los suelos de 100 mm.

Este método de cálculo permite obtener una aproximación al balance de la zona, aunque, evidentemente, no se ajusta a la realidad de un punto concreto, donde la posición topográfica puede variar el agua aportada por escorrentía, la reserva del suelo puede ser distinta de 100 mm y la ETP puede ser mayor o menor debido a la exposición y el tipo de vegetación.

Los balances elaborados se muestran a continuación en forma de tablas. Los parámetros que intervienen son:

- P, precipitación
- ETP, evapotranspiración potencial
- PPA, pérdida potencial acumulada
- R, reserva
- VR, variación de la reserva
- ETA, evapotranspiración actual o real
- F, falta
- Ex, exceso
- D, drenaje

### BALANCE HÍDRICO DE LA ESTACIÓN DE MIJAS

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>P</b>	97	85,7	72,6	45	22,1	9,6	5,8	5,4	8,9	69,3	103,6	87,9	612,9
<b>ETP</b>	21,1	22,8	37,3	51,5	80,4	109,5	144,6	138,1	100	63,9	34,7	21,8	825,8
<b>P-ETP</b>	75,9	62,9	35,3	-6,5	-58,3	-99,9	-138,8	-132,7	-91,1	5,4	68,9	66,1	-212,9
<b>PPA</b>	0	0	0	6,5	64,8	164,7	303,5	436,2	527,3	0	0	0	
<b>R</b>	100	100	100	93,5	35,2	0	0	0	0	5,4	74,3	100	
<b>VR</b>	0	0	0	-6,5	58,3	35,2	0	0	0	5,4	68,9	31,1	
<b>ETA</b>	21,1	22,8	37,3	51,5	80,4	44,8	5,8	5,4	8,9	63,9	34,7	21,8	398,4
<b>F</b>	0	0	0	0	0	64,7	138,8	132,7	91,1	0	0	0	427,3
<b>EX</b>	75,9	62,9	35,3	0	0	0	0	0	0	0	0	35	
<b>D</b>	46,7	54,8	45,1	22,6	0	0	0	0	0	0	0	17,5	

### BALANCE HÍDRICO DE LA ESTACIÓN DE MÁLAGA AEROPUERTO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
<b>P</b>	98	71,6	52,2	38,3	25,7	14,4	1,6	5,9	16,4	58,3	100,4	93	575,7
<b>ETP</b>	25,9	28,1	42	56,5	84,3	119,2	150,2	147,8	107,8	70,6	39,9	28	900,1
<b>P-ETP</b>	72,1	43,5	10,2	-18,2	-58,6	-104,8	-148,6	-141,9	-91,4	-12,3	60,5	65	-324,4
<b>PPA</b>				18,2	76,8	181,6	330,2	472,1	563,5	575,8			
<b>R</b>	100	100	100	81,8	23,2	0	0	0	0	0	60,5	88,5	
<b>VR</b>	11,5	0	0	-18,2	-58,6	-23,2	0	0	0	0	60,5	28	
<b>ETA</b>	25,9	28,1	42	56,5	84,3	37,6	1,6	5,9	16,4	58,3	39,9	28	424,4
<b>F</b>	0	0	0	0	0	81,6	148,6	141,9	91,4	12,3	0	0	475,7
<b>E</b>	60,6	43,5	10,2	0	0	0	0	0	0	0	0	37	
<b>D</b>	39,6	41,5	25,9	0	0	0	0	0	0	0	0	18,5	



De la observación de los dos balances hídricos es posible deducir una importante descompensación hídrica, centrada en el verano, que se produce en ambos observatorios y previsiblemente también en toda la zona de estudio. La estación de Mijas posee un balance un tanto más favorable con una falta total anual inferior a la de Málaga aeropuerto. En Mijas se consideran meses secos: junio, julio, agosto y septiembre, cuya falta mensual es superior a 50 mm. En Málaga Aeropuerto ocurre exactamente lo mismo, pero además puede considerarse un mes relativamente seco el de octubre.

La localización, dentro de la zona, de numerosos puntos más elevados que la estación de Mijas o con posiciones en umbría, permite suponer que el balance hídrico en los mismos sea menos desfavorable, pero, en cualquier caso, puede generalizarse la afirmación de que existe un periodo seco que se prolonga desde junio a septiembre, alcanzándose una falta anual superior a los 400 mm.

### **3.6.- ÍNDICES CLIMÁTICOS.**

#### **3.6.1.- Índice de aridez de De Martonne.**

El índice de aridez de De Martonne viene decidido por la expresión:

$$Ia = P / (tm + 10)$$

Donde:

Ia= índice de aridez

tm=temperatura media anual en ° C

P= precipitación media anual en mm.

Los resultados de aplicar dicho índice a las diferentes estaciones estudiadas se muestran en la siguiente tabla.

ESTACIÓN	Ia
Alhaurín el Grande	24,1
Mijas	25,5
Málaga (Sism.)	17,5
Málaga (Cont.)	28,8
Málaga (Aerop.)	20,6

Según los valores obtenidos, la estación del Instituto Sismológico es de clima semiárido de tipo mediterráneo y el resto son de clima subhúmedo.

### **3.6.2.- Índice de Emberger.**

El índice de L. Emberger se obtiene considerando la precipitación media anual, la temperatura media de las máximas del mes mas cálido y la temperatura media del mes más frío.

Se expresa:

$$Q = 100 P / (T_{12}^2 - t_1^2)$$

Los valores del índice que se obtienen son:

- 62,12 en el Instituto Sismológico
- 92,13 en Las Contadoras
- 66,80 en el Aeropuerto de Málaga.

Dichos valores se corresponden todos con la calificación de **Mediterráneo templado**, que ha de ser igualmente válido para nuestra zona de estudio.

### **3.7.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE.**

Esta clasificación se realiza a partir de los resultados de los balances hídricos con reserva máxima 100 mm de las estaciones de Mijas y Málaga Aeropuerto.

Se establecen tres índices que permiten evaluar el clima de la estación:

- **Índice de humedad (Ih)**, que es el porcentaje que suponen la suma de los excesos obtenidos en el balance hídrico con respecto a la ETP total anual.
- **Índice de aridez (Ia)**, que es el porcentaje que supone la falta total anual obtenida en el balance hídrico con respecto a la ETP total anual.
- **Índice de humedad global (Ím)**, que es el resultado de la operación:  $I_m = I_h - 0,6 \cdot I_a$ .

En la tabla siguiente se muestran los resultados que se obtienen.

ESTACIÓN	Ih	Ia	Im
Mijas	25,32	51,74	-5,72
Málaga (Aerop.)	16,81	52,85	-14,9

Según el valor obtenido del índice de humedad global, ambas estaciones se pueden clasificar dentro de un tipo de clima **C<sub>1</sub> Seco subhúmedo.**, con exceso invernal de agua grande en Mijas y moderado en Málaga Aeropuerto. En la zona el clima se clasifica como **C<sub>1</sub> Seco subhúmedo**, con exceso de agua invernal entre moderado y grande (tipos **w** a **s<sub>2</sub>**)

Por los valores alcanzados de la ETP en ambos observatorios, el clima es en ambos y en nuestra zona de estudio de tipo **B, Mesotérmico**.

Igualmente, la concentración de la eficacia térmica estival (porcentaje de la ETP del verano con respecto al total) es en los dos observatorios y, previsiblemente, en la zona inferior al 48%, con lo que el clima es de tipo **a'**.

### 3.8.- CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE RIVAS MARTÍNEZ.

En primer lugar se analiza el carácter mediterráneo del clima a través de los **índices de mediterraneidad**:

- $Im_1 = ETP_{\text{julio}}/P_{\text{julio}}$
- $Im_2 = ETP_{\text{julio+agosto}}/P_{\text{julio+agosto}}$
- $Im_3 = ETP_{\text{julio+agosto+septiembre}}/P_{\text{julio+agosto+septiembre}}$

Cuando  $Im_1 > 4$ ,  $Im_2 > 3,5$  e  $Im_3 > 2,5$  en la misma localidad, nos encontramos en la **Región Mediterránea**. Esto, como era de esperar, ocurre en todas las estaciones analizadas como puede verse en la tabla siguiente.

ESTACIÓN	$Im_1$	$Im_2$	$Im_3$
Alhaurín el grande	56,1	39,1	19,6
Mijas	85,1	76,4	35,0
Málaga (Sism.)	138,7	86,4	31,9
Málaga (Cont.)	58,3	66,4	8,7
Málaga (Aerop.)	93,9	39,8	19,3

De este modo, se puede afirmar que el macrobioclima de la zona estudiada es **Mediterráneo**, con sequía ( $P < 2T$ ) al menos dos meses después del solsticio de verano.

La determinación del piso o pisos bioclimáticos a los que pertenecen las estaciones estudiadas se realiza a través del índice de termicidad (**It**), que viene expresado por:  $It = (T + M + m) \cdot 10$ , siendo T la temperatura media anual, M la temperatura media de máximas del mes más frío y m la temperatura media de mínimas del mes más frío.

El índice de termicidad sólo puede ser calculado para las estaciones de Málaga, obteniéndose valores de 436 en el Instituto Sismológico, 421 en el Aeropuerto y 285 en Las Contadoras. Esto significa que los dos primeros se sitúan en el piso Termomediterráneo y el tercero en el Mesomediterráneo.

Otro de los índices que permite caracterizar los pisos bioclimáticos es la temperatura positiva anual ( $T_p$ ), que, para estaciones en las que la temperatura media de todos los meses es superior a  $0^{\circ}\text{C}$ , se calcula como el producto de la temperatura media anual por doce, expresada en décimas de grado. En el piso Termomediterráneo oscila entre 2150 y 2450, y en el Mesomediterráneo entre 1500 y 2150. Puede comprobarse como a excepción de Málaga Aeropuerto y del Instituto Sismológico el resto de estaciones analizadas se sitúan en el piso Mesomediterráneo.

La zona de estudio puede considerarse situada entre las estaciones del aeropuerto de Málaga y de Mijas, por lo que parece situarse entre ambos pisos, aunque predominantemente en el Termomediterráneo por la benignidad del invierno..

En cuanto a los ombrotipos, todas las estaciones presentan un ombrotipo subhúmedo a excepción de las dos menos elevadas. Parece lógico pensar que en la zona de estudio ha de predominar el ombrotipo subhúmedo con  $P/10\cdot T$  entre 3,6 y 7.

### **3.9.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CLIMA DE LA ZONA DE ESTUDIO.**

A modo de conclusión, después de analizar los datos de una serie de estaciones próximas, se van a definir las características más probables de la zona de estudio.

La temperatura media anual oscila entre  $17$  y  $18^{\circ}\text{C}$ , con máxima en agosto y mínima en enero.

La época más calurosa normalmente tiene lugar en la primera quincena de agosto. En ella son probables calores fuertes.

La gran mayoría del territorio está libre de heladas y posee invierno cálido según los criterios de L. Emberger.



La continentalidad es elevada para la situación geográfica de la zona de estudio, debido a la sequedad y al efecto barrera de la orografía frente a la influencia moderadora del mar.

La precipitación media supera los 600 mm, con máximo invernal (40-45 %). La ETP oscila entre 800 y 900 mm.

El periodo seco se extiende desde junio a septiembre, con una falta anual superior a los 400 mm, debido a que existe un exceso invernal significativo que se pierde como escorrentía o drenaje interno.

El clima es seco subhúmedo según Thornthwaite y subhúmedo según De Martonne y Rivas Martínez. Es Mediterráneo templado según L. Emberger y Mesotérmico según Thornthwaite. La zona se sitúa entre los pisos Termomediterráneo y Mesomediterráneo .

## **4.- Vegetación.**

**Autores del capítulo de vegetación:**

- **ASENSI MARFIL, Alfredo. \***
- **DÍEZ GARRETAS,. Blanca \***

**\*: Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Málaga.**

## **4.- VEGETACIÓN.**

### **4.1.- BIOGEOGRAFÍA.**

Para la caracterización biogeográfica del territorio, seguimos las propuestas de RIVAS-MARTÍNEZ et al. (1997). El territorio estudiado queda englobado en la siguiente tipología:

Región Mediterránea.

Subregión Mediterránea Occidental.

A. Superprovincia Mediterránea-Iberoatlántica.

Provincia Bética.

Sector Rondeño.

Distrito Bermejense.

#### **Breve caracterización del sector Rondeño.**

El sector Rondeño, situado en el extremo occidental de las cordilleras Béticas, es un amplio territorio que limita al sur y oeste con el sector Aljibico (provincia Gadirano-Onubo-Algarviense), estableciéndose la frontera en la sustitución de las series basófilas y silicibasófilas rondeñas por las acidófilas aljibicas. Hacia el norte limita con el sector Hispalense del que se separa por la presencia de materiales calizos compactos frente a las areniscas, calizas y margas blandas del valle del Guadalquivir.

Marca su frontera con el sector Malacitano-Almijarense la sustitución, a partir de la Hoya de Málaga, de los sustratos asociados a mármoles, calizas, dolomías y peridotitas por los materiales pizarrosos del complejo Maláguide. Las sierras Gorda y de Loja representan el límite más oriental. Hacia el sur, el sector Rondeño está delimitado por el piedemonte de las sierras litorales y la zona costera comprendida entre la Punta de Calaburras (Fuengirola) y la desembocadura del Guadalhorce (Málaga). El sector Rondeño, se sitúa, pues, preferentemente en la provincia de Málaga, pero ocupa también amplias zonas en la de Cádiz y pequeñas áreas en la de Granada.

Comprende este sector diversas sierras de la Serranía de Ronda *s.l.*: sierra de las Nieves (1919 m), sierra de Grazalema (1654 m), sierra Bermeja (1449 m), sierra de Tolox, etc.. Marginales a estos altos macizos se encuentran las sierras Blanca de Marbella, Alpujata, Mijas, de Aguas, etc. Finalmente, forman también parte del sector Rondeño las sierras del Torcal, Camarolos, Alfarnate, Gorda y de Loja.

Desde el punto de vista litológico presenta algunas peculiaridades, como son la presencia de materiales calizos duros (Unidad de la Nieve) junto con afloramientos peridotíticos, resultado de la intrusión magmática de rocas ultrabásicas de la familia de las serpentinitas. Se presentan asimismo calizas ricas en magnesio y dolomías marmóreas. De manera puntual aparecen rocas silíceas de origen metamórfico (esquistos, micasquistos, gneises, cuarcitas, grauwas, etc.).

### **Diferenciación y variabilidad infrasectorial.**

El sector Rondeño es uno de los más complejos de la provincia Bética en lo que respecta a orografía, litología, etc., por ello resulta coherente la división del mismo en un conjunto de unidades con rango de distrito. El distrito Rondense se caracteriza por la dominancia de calizas duras jurásicas, y comprende las sierras más occidentales del sector (Grazalema, Líbar, Ubrique, etc.), el núcleo central de la Serranía de Ronda (sierras del Oreganal, las Nieves, Yunquera, El Burgo, Tolox) y Meseta de Ronda, presentando su límite en la falla de El Chorro. Desde aquí y hacia oriente, las sierras del Valle de Abdalajís, Torcal de Antequera, Camarolos, Pelada, Jobo, Alfarnate, Gorda y de Loja constituyen el territorio que reconocemos como distrito Anticariense, ya en contacto con los subsectores Alfacarino-Granatense y Almijareense. Finalmente, se puede distinguir un tercer distrito, Bermejense, que incluye las sierras meridionales de carácter peridotítico y dolomítico que con los nombres de Bermeja, Palmitera, Blanca, Ojén, Mijas y Torremolinos, terminan en la vega del Guadalhorce, límite oriental y frontera de este subsector con el Malacitano-Axarquense.

### **4.2.- EL PAISAJE VEGETAL. SERIES DE VEGETACIÓN.**

A efectos sistemáticos, tipológicos y paisajísticos distinguimos dos tipos de series de vegetación :

- **Climatófilas**, es decir, aquellas que se localizan, inician y terminan en suelos que sólo reciben el agua de lluvia. Metodológicamente estas series se corresponden con los dominios climácicos, o lo que es lo mismo, aquellos territorios donde una determinada asociación ejerce la función de climax. Cada dominio climácico representa por tanto, a una serie climatófila, lo que implica el estudio y conocimiento de las diversas etapas seriales que pueden existir, en virtud del proceso de sucesión.
- **Edafófilas**, que corresponden a las que se desarrollan en biótotos particulares y, a veces, excepcionales (suelos azonales, con textura o trofia claramente desviante, etc.). En este apartado cabe distinguir entre series edafoxerófilas y series edafohigrófilas.

La descripción de cada serie comporta la definición de los siguientes aspectos: piso bioclimático al que pertenece, corología, ombroclima en el que se asienta, afinidades edáficas que presenta y especie o especies dominantes que la caracterizan. En lo que respecta a la descripción formal de la misma, se atiende a criterios dinámicos, estableciéndose la vegetación potencial así como las etapas subseriales de la misma (RIVAS-MARTINEZ, 1987). Las principales series de vegetación reconocidas en el territorio son las siguientes:

#### **A) Series de vegetación climatófilas presentes en el territorio estudiado.**

##### **1. Serie termomediterránea bética, almeriense, tingitana y algarviense, seco-subhúmeda-húmeda basófila de la encina o *Quercus rotundifolia* (*Smilaco mauritanicae-Querceto rotundifoliae* S.).**

En el territorio, los encinares termomediterráneos (*Smilaco-Quercetum rotundifoliae*) ocuparían, potencialmente, los territorios termófilos y piedemontes de las sierras calizodolomíticas y esquistosas que recorren el arco entre la sierra Bermeja y la de Torremolinos, penetrando hacia el interior por la sierras de Mijas, Alozaina, Alcaparaín y



de Aguas. Se asientan sobre suelos edificadas a partir de materiales calizos, sedimentarios, dolomíticos e, incluso, pizarrosos bajo un ombroclima seco. Ocupan una banda altitudinal comprendida entre el nivel del mar y 500-600 m, si bien en laderas soleadas de las sierras que miran al mar pueden alcanzar, e incluso superar los 900 m de altitud. Al desarrollarse sobre suelos por lo general incipientes, por la naturaleza litológica, o muy degradados por la acción antrópica, estos encinares termófilos han desaparecido prácticamente y sólo pueden localizarse pequeños bosques relegados a zonas marginales y en condiciones ecológicas desfavorables.

Este bosque de encinas se presenta como una formación abierta donde predominan elementos heliófilos, destacando en su composición: *Aristolochia baetica*, *Asparagus albus*, *Chamaerops humilis*, *Ephedra fragilis*, *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus oleoides* (s.a.), *Smilax aspera*.

La orla y primera etapa de sustitución es un espinar (*Asparago albi-Rhamnetum oleoidis*) integrado por especies como: *Aristolochia baetica*, *Asparagus albus*, *Chamaerops humilis*, *Ephedra fragilis*, *Osyris quadripartita*, *Phlomis purpurea*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus oleoides*, *Smilax aspera*, *Teucrium fruticans*, etc. Esta formación constituye un matorral alto y denso, a veces, impenetrable que representa el vestigio de los encinares termomediterráneos y puede observarse aún en algunas zonas de las sierras de Aguas, Mijas y Alhaurín. Constituye la vegetación permanente en lugares abruptos con escaso suelo en la que no es posible el desarrollo del bosque. En condiciones de mayor humedad, estos espinares pueden ser sustituidos por el piornal (*Bupleuro gibraltari-ci-Ononidetum speciosae*) constituido por especies como: *Bupleurum gibraltarium*, *Eleaoseilum tenuifolium*, *Ephedra fragilis*, *Ononis speciosa*, *Pistacia lentiscus*, *Phlomis purpurea*, *Rhamnus oleoides* y *Ulex parviflorus*.

Alternan con las formaciones anteriores, los atochares (*Thymo gracile-Stipetum tenacissimae*) en cuya composición florística destacan: *Arrhenatherum album*, *Brachypodium retusum*, *Carlina corymbosa*, *Fumana thymifolia*, *Phlomis lychnitis*, *Stipa tenacissima*, *Thymus mastichina*, etc.

El matorral de sustitución sobre los mármoles dolomíticos de la sierras de Ojén, Mijas y Torremolinos albergan una comunidad, *Ulici baetici-Cistetum clusii*, cuyos táxones característicos son, entre otros: *Cistus clusii*, *C. crispus*, *C. monspeliensis*, *Coridothymus capitatus*, *Lavandula stoechas*, *Teucrium chrysotrichum* y *Ulex baeticus*.

Otras comunidades ligadas a la serie de los encinares termófilos son las desarrolladas sobre taludes, canturrales y bordes de carretera que en las dolomías de las sierras blancas (Ojén, Mijas, Torremolinos) constituyen una formación abierta (*Linario clementei-Andryaletum ramosissimae*) caracterizada por el endemismo *Linaria clementei* al que acompañan *Andryala ragusina* subsp. *ramosissima*, *Crambe filiformis*, *Echium albicans*, *Reseda barrelieri*.

Los pastizales de terófitos efímeros desarrollados sobre dolomías y serpentinas se incluyen en la alianza *Omphalodion brassicaefoliae* representada por la asociación *Jasione penicillatae-Linarietum saturejoidis* sobre arenas dolomíticas procedentes de la disgregación de los mármoles y dolomías.

## **B) Series de vegetación edafófilas presentes en el territorio estudiado**

### **1. Serie edafófila (edafoxerófila) de *Pinus pinaster* subsp. *acutisquamae* (*Quercococciferae*-*Pineto acutisquamae* S.).**

En la zona más escarpada del Tajo del Quejigal pueden observarse en los paredones y litosuelos algunos ejemplares de *Pinus pinaster* subsp. *acutisquama* que consideramos autóctonos y representativos de la vegetación potencial edafoxerófila sobre mármoles dolomíticos.

### **2. Serie edafófila (edafohigrófila) de ramblas y arroyos con adelfas o *Nerium oleander* (*Rubo-Nerieto oleandri* S.).**

En el territorio se aprecian algunos cursos de agua intermitentes (ramblas) donde se instala un adelfar (*Rubo-Nerietum oleandri*) caracterizado por: *Nerium oleander*, que aporta la

mayor biomasa, junto con otros táxones como: *Arundo donax*, *Osyris quadripartita*, *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*, *Rubus ulmifolius*, *Scirpus holoschoenus*, etc.

Otras comunidades presentes son las de juncales churreros (*Cirsio monspessulani-Holoschoenetum vulgaris*), los triguerales (*Dittrichio viscosae-Piptatheretum miliacei*) y diversas comunidades nitrófilas (*Nicotiano glaucae-Onopordetum macracanthi*, *Scolymo maculati-Silybetum mariani*, *Emeci spinosae-Malvetum parviflorae*).

### **4.3.- CARTOGRAFÍA DE LA VEGETACIÓN ACTUAL.**

#### **4.3.1.- Metodología**

Para la realización del mapa de vegetación actual se han seguido las siguientes fases:

1. **Reconocimiento de la base topográfica.** Se han utilizado los mapas editados por el Servicio Geográfico del Ejército a escala 1: 50.000. También ha sido de gran utilidad el Mapa de Series de Vegetación de España (RIVAS-MARTINEZ, 1987) a escala 1:400.000 y los Mapas de Cultivos y Aprovechamientos del Ministerio de Agricultura (1:50.000). Esto nos permitió reconocer el área de trabajo y confeccionar e itinerarios básicos para el estudio de las comunidades vegetales.
2. **Fotointerpretación.** Se han utilizado fotografías aéreas a escala 1: 20.000 de los años 1989 y 1990. Con la fotointerpretación se delimitaron las grandes unidades de vegetación.
3. **Trabajo de campo.** Se han delimitado las unidades de vegetación y se han anotado datos sobre su cobertura, estado y dinamismo.
4. **Cartografía de la vegetación.** En el mapa correspondiente a la vegetación actual se ha realizado una síntesis de las distintas unidades de vegetación o complejo de las mismas reconocidas tras completar la revisión del conjunto de fotografías aéreas. Estas unidades o manchas homogéneas, a la observación estereoscópica, desde el punto de vista de la

textura, estructura y forma, se trasladan a una base topográfica de escala 1: 10.000 previa restitución y comprobación sobre el terreno. Las unidades reconocidas e incluidas en su correspondiente serie de vegetación, se individualizan fisionómica y fitosociológicamente, estableciéndose el nivel dinámico al que pertenecen dentro de la serie de vegetación correspondiente.

#### **4.3.2.- Descripción de las unidades cartográficas**

### **SERIES DE VEGETACIÓN CLIMATÓFILAS**

Serie termomediterránea bética, almeriense, tingitana y algarviense, seco-subhúmeda-húmeda basófila de la encina o *Quercus rotundifolia* (*Smilaco mauritanicae-Querceto rotundifoliae* S.).

#### **1. Espinares y carrascales.**

Representan la formación vegetal mas extendida en la zona de estudio. Buenos ejemplos de estos espinares y carrascales se encuentran en los Llanos de la Plata, puerto de la Encina, Jarapalos, etc.

Con bastante frecuencia estos espinares y carrascales se encuentran formando mosaico con los matorrales-tomillares y en algunos casos estas formaciones naturales se encuentran sometidas a procesos de reforestación con ejemplares de pino de alepo (*Pinus halepensis*).

Constituyen bosquetes de nanofanerófitos donde son característicos los siguientes táxones: *Aristolochia baetica*, *Asparagus acutifolius*, *Brachypodium retusum*, *Bupleurum gibraltaricum*, *Calicotome villosa*, *Cephalaria leucantha*, *Chamaerops humilis*, *Cistus albidus*, *Clematis flammula*, *Dactylis hispanica*, *Daphne gnidium*, *Ephedra fragilis*, *Juniperus oxycedrus*, *Lonicera implexa*, *Myrtus communis*, *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, *Osyris quadripartita*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebinthus*, *Phillyrea angustifolia*, *Phlomis lychnitis*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus*, *R. oleoides*, *Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus*, *Stipa tenacissima*, *Teucrium fruticans*, etc. Además de los táxones

anteriores aparecen, de forma esporádica: *Arisarum vulgare*, *Quercus rotundifolia*, *Smilax aspera* var. *mauritanica*, etc. representativos de la etapa climácica de carácter arbóreo (*Smilaco-Quercetum rotundifoliae*).

De forma no cartografiable aparecen, sobre algunas crestas de litosuelos venteadas, formaciones edafoxerófilas de la sabina mora o *Juniperus phoenicea* (*Chamaeropo humilis-Juniperetum phoeniceae*).

En la cartografía de la vegetación actual hemos reconocido algunas manchas bastante puras, bien conservadas y no repobladas con *Pinus halepensis*. Se encuentran fundamentalmente en el extremo noroccidental del territorio objeto de estudio y su grado de cobertura alcanza el 70-80% del área.

En una amplísima zona (790 has.) que se extiende, preferentemente, por el centro del área de estudio, las coberturas entre el monte alto y el matorral-tomillar sobre mármoles y dolomías están, aproximadamente, equiparadas (50-50%). Cuando esto ocurre, los claros del monte alto, anteriormente descrito, se encuentran ocupados por otros táxones como: *Andryala ragusina* subsp. *ramosissima*, *Anthyllis cytisoides*, *Brachypodium retusum*, *Cistus clusii*, *Convolvulus lamuginosus*, *Echium albicans*, *Fumana ericoides*, *F. thymifolia*, *Helianthemum croceum*, *H. lavandulifolium*, *Helichrysum stoechas*, *Lavandula stoechas*, *Melica minuta*, *Micromeria graeca*, *Paronychia suffruticosa*, *Phagnalon rupestre*, *Phlomis lychnitis*, *P. purpurea*, *Rosmarinus officinalis*, *Teucrium chrysotrichum*, *T. lusitanicum*, *Thymra capitata*, *Thymus mastichina*, *Stipa offneri* y *Ulex baeticus*. Estos matorrales-tomillares (*Ulici baetici-Cistetum clusii*) representan una etapa avanzada en la degradación de la vegetación climácica del territorio.

## 2. Piornales

Algunas de las umbrias subhúmedas de La Mezquita, albergan una comunidad fruticosa (*Bupleuro gibraltarici-Ononidetum speciosae*) constituida por nanofanerófitos y caméfitos donde son característicos los siguientes táxones: *Anthyllis cytisoides*, *Aristolochia baetica*, *Arrhenatherum bulbosum*, *Asparagus stipularis*, *Brachypodium retusum*, *Bupleurum*



*gibraltaricum*, *Calicotome villosa*, *Carthamus arborescens*, *Chamaerops humilis*, *Cistus albidus*, *Coronilla juncea*, *Dactylis hispanica*, *Daphne gnidium*, *Elaeoselinum tenuifolium*, *Ephedra fragilis*, *Leuzea conifera*, *Ononis speciosa*, *Phlomis purpurea*, *Pistacia lentiscus*, *Ptilostemum hispanicum*, *Quercus coccifera*, *Q. faginea*, *Rhamnus oleoides*, *Rosmarinum officinalis*, *Stachelina dubia*, *Teucrium fruticans*, *Thymbra capitata*, etc.

En estas zonas subhúmedas alternan estos piornales con zarzales de *Rubus ulmifolius* y *Coriaria myrtifolia*. (*Rubo-Coriarietum myrtifoliae*).

### 3. Matorrales y tomillares.

En otras zonas, el monte alto ha desaparecido prácticamente y la preponderancia del matorral-tomillar es mayor aunque siempre con grados de cobertura menor (30-40-50%), estando el suelo restante desnudo u ocupado por plantas terofíticas (anuales) de fenología primaveral.

Son comunidades donde preponderan los caméfitos, siendo sus táxones característicos los expuestos con anterioridad.

En el seno de estos matorrales y tomillares es posible reconocer, aunque de forma fragmentaria, restos de los espartales (*Thymo gracile-Stipetum tenacissimae*).

También incluimos en el areal de estos matorrales y tomillares desarrollados sobre mármoles y dolomías las comunidades de hemicriptófitos de taludes y kakiritas (*Linario clementei-Andryaletum ramosissimae* constituidas por los siguientes táxones: *Alyssum serpyllifolium* subsp. *malacitanum*, *Andryala ragusina* subsp. *ramosissima*, *Cerastium boissieri*, *Corynephorus canescens*, *Dactylis hispanica*, *Echium albicans*, *Helichrysum stoechas*, *Herniaria scabrida*, *Linaria clementei*, *Phagnalon rupestre*, *Reseda undata*, *Sedum sediforme*, etc.).

Cuando el proceso de kakiritización es más acentuado (arenas dolomíticas), son muy características de esta zona las comunidades de terófitos efímeros (*Jasiono-Linarietum*

*saturejoidis*) constituidas por los siguientes táxones: *Alyssum maritimum*, *Arenaria modesta*, *Asterolinon linum-stellatum*, *Desmazeria rigida*, *Erodium cicutarium*, *Filago pyramidata*, *Hormungia petrea*, *Jasione penicillata*, *Linaria huteri*, *L. saturejoides*, *Linum strictum*, *Logfia gallica*, *Minuartia hybrida*, *Narduroides salzmännii*, *Papaver dubium* var. *minus*, *Reseda phyteuma*, *Rumex bucephalophorus*, *Scorpiurus muricatus*, *Silene psammitis* subsp. *lasiostyla*, *Tuberaria guttata*, *Vulpia ciliata*, *Xeranthemum inapertum*, etc.

## SERIES DE VEGETACIÓN EDAFOFILA

### 4. Vegetación de ramblas.

Hemos podido cartografiar esta vegetación de ramblas en algunas zonas angostas del territorio

El taxon mas destacable es la adelfa (*Nerium oleander*), al que acompañan algunas zarzas (*Rubus ulmifolius*), lentiscos (*Pistacia lentiscus*), esparragueras (*Asparagus sp. pl.*), cañas (*Arundo donax*), rubias (*Rubia peregrina* subsp. *longifolia*). El zarzal con adelfas corresponde a la asociación *Rubus ulmifolii-Nerietum oleandri*.

Otras comunidades presentes y ligadas a estas ramblas son las de juncuales churreros (*Cirsio monspessulani-Holoschoenetum vulgaris*), los triguerales (*Dittrichio viscosae-Piptatheretum miliacei*) y diversas comunidades nitrófilas (*Nicotiano glaucae-Onopordetum macracanthi*, *Scolymo maculati-Silybetum mariani*, *Emeci spinosae-Malvetum parviflorae*).

Se detallan a continuación las unidades cartográficas establecidas en el territorio que se corresponden con las utilizadas en la evaluación biológica. Dicho proceder resulta lógico ya que las unidades de evaluación biológica están basadas en las unidades de vegetación actual y son, por tanto, reflejo de los condicionantes bioclimáticos, geomorfológicos, edáficos y pertenencia a una serie de vegetación concreta.

En cada unidad se destaca la localización de la misma, la superficie aproximada (has.) que ocupa, el tipo de vegetación que presenta, y el grado de cobertura de la misma.

#### **UNIDAD 1.**

**Localización y extensión:** Loma de las Mezquitas-Tajo de las Grajas. (68 has.).

**Tipo de vegetación:** Espinares y carrascales (Monte alto).

**Cobertura:** 70-80 %.

#### **UNIDAD 2.**

**Localización y extensión:** Cerros próximos al Tajo Palomas (25 has.).

**Tipo de vegetación:** Matorral-tomillar.

**Cobertura:** 40%.

#### **UNIDAD 3.**

**Localización y extensión:** Los Jarapalos (66 has.).

**Tipo de vegetación:** Espinares y carrascales (Monte alto).

**Cobertura:** 70%.

#### **UNIDAD 4.**

**Localización y extensión:** Urbano ( 139 has.).

**Tipo de vegetación:** -

**Cobertura:** -

#### **UNIDAD 5.**

**Localización y extensión:** El Coto (11 has.).

**Tipo de vegetación:** Matorral-tomillar.

**Cobertura:** 40%.

#### **UNIDAD 6.**

**Localización y extensión:** Coto Alarcón (57 has.).

**Tipo de vegetación:** Espinares y carrascales + matorral tomillar.

**Cobertura:** 40% + 20%.

#### **UNIDAD 7.**

**Localización y extensión:** Torre Pajaritos-Sierra de Calamorros-Cerro Guerrero-Castillejo- Cabezo Zagalurrero-La Mezquita-Cerro Ladrillejo-Viña Bermúdez (1.672 has.)

**Tipo de vegetación:** Repoblación de pinos (*Pinus halepensis*) + Espinares y carrascales.

**Cobertura:** 50% + 20%.

#### **UNIDAD 8 y 9.**

**Localización y extensión:** Umbría de La Mezquitilla (5 has.).

**Tipo de vegetación:** Piornal (monte alto).

**Cobertura:** 70-80%.

#### **UNIDAD 10.**

**Localización y extensión:** La Ermitica (16 has.).

**Tipo de vegetación:** Matorral-tomillar.

**Cobertura:** 30-40%.

#### **UNIDAD 11.**

**Localización y extensión:** Puerto del Medialuna (17 has.).

**Tipo de vegetación:** Matorral-tomillar.

**Cobertura:** 60-70%.

#### **UNIDAD 12.**

**Localización y extensión:** Base del Cerro de Medialuna (6 has.).

**Tipo de vegetación:** Matorral-tomillar.

**Cobertura:** 20-30%.

#### **UNIDAD 13.**

**Localización y extensión:** Cerros a poniente de Viña Bermúdez (27 has.).

**Tipo de vegetación:** Repoblación de pinar (*Pinus halepensis*) y matorral.

**Cobertura:** 60% + 20%.

#### **UNIDAD 14.**

**Localización y extensión:** Viña Bermúdez-Puerto Arenal- Cerro del Puerto del Madroño-Loma de los Castillejos-Pecho Redondo-La Garreta de la Mora-Sierra Llana (785 has.).

**Tipo de vegetación:** Espinares y carrascales, matorral-tomillar y pinares de repoblación (*Pinus halepensis*).

**Cobertura:** 30% + 20% + 10%.

#### **UNIDAD 15.**

**Localización y extensión:** Tronconal (201 has.).

**Tipo de vegetación:** Pinares de repoblación (*Pinus halepensis*), espinares y carrascales, matorral-tomillar.

**Cobertura:** 60% + 10% + 20% .

#### **UNIDAD 16.**

**Localización y extensión:** Canteras (184 has.).

**Tipo de vegetación:** -

**Cobertura:** -

#### **UNIDADES 17.**

**Localización y extensión:** Ramblas (27 has.).

**Tipo de vegetación:** Vegetación de ramblas (adelfares).

**Cobertura:** 50-60%.

### **4.4.- EVALUACIÓN BIOLÓGICA.**

Para la evaluación biológica del territorio se ha elegido una metodología basada en el conocimiento tanto florístico como fitosociológico del territorio.

La Fitosociología permite reconocer una serie de elementos de definición que influyen directamente en el valor biológico vegetal de un territorio. Son los siguientes :



1. Establecimiento y reconocimiento del estado inicial de la vegetación.
2. Análisis de la posibilidad de integración y recuperación de las modificaciones introducidas.
3. Definición científica del territorio y del paisaje. Evaluación biológica, balance de impactos producidos en el medio y predicción de los mismos.

La artificialización y su evaluación ha sido uno de los temas más debatidos (TUXEN, 1956; LONG, 1974; MIYAWAKI, 1972), pero en líneas generales pueden establecerse tres tipos de estructura de la vegetación en función de la influencia humana:

1. Vegetación natural en la que la estructura inicial no ha sido modificada y que presenta una composición florística claramente autóctona.
2. Vegetación seminatural con estructura inicial modificada donde la composición florística es mayoritariamente autóctona.
3. Vegetación artificial que presenta la estructura primaria completamente destruida y cuya composición florística es mayoritariamente alóctona.

La evaluación tiene como base o punto de partida dos elementos fundamentales:

1. Delimitación de las unidades de diagnóstico que se señalan y definen siguiendo criterios de homogeneidad de superficie, pendiente, exposición, estrato vegetal, pertenencia a una serie de vegetación y geomorfología (BEGUIN & THEURILLAT, 1982; MARTIN OSORIO & ASENSI, 1987).
2. Referencia a una unidad biogeográfica.

Dada la escasa extensión del territorio, que alberga una sola serie de vegetación climatófila, se ha preferido aplicar un sistema de evaluación basado en criterios de carácter

semicuantitativo, que hacen referencia al conocimiento de la flora y vegetación del territorio y su comparación con otros territorios adyacentes.

Para ello hemos analizado el componente florístico del territorio en base a los táxones endémicos presentes en el mismo. Dicho análisis presenta el siguiente resultado:

## **Flora**

Relación de táxones endémicos del sector Rondeño presentes en el territorio estudiado:

*Arenaria retusa* subsp. *retusa*  
*Linaria clementei* subsp. *clementei*  
*Linaria clementei* subsp. *reverchonii*  
*Linaria huteri*  
*Omphalodes commutata*  
*Platycapnos temuiloba* subsp. *parallela*  
*Teucrium chrysotrichum*  
*Ulex baeticus* subsp. *baeticus*

De los 49 taxas que se consideran endémicos del sector Rondeño 8 se encuentran presentes en la zona estudiada lo que representa un 16,3%. Dicho porcentaje, que hay que considerar elevado, pone en evidencia la riqueza florística y biodiversidad del territorio.

## **Vegetación**

En lo que respecta a la vegetación, señalamos aquellas comunidades endémicas y/o características del sector Rondeño presentes en el territorio estudiado:

*Ulici baetici-Cistetum clusii*  
*Jasiono-Linarietum saturejoidis*  
*Linario clementei-Andryaletum ramosissimae*

De las 16 comunidades que consideramos endémicas y/o características del sector Rondeño, 3 están representadas en el territorio estudiado, lo que representa un 18,7 %. Este porcentaje elevado complementa el que se obtiene de la valoración florística.

Si analizamos el conjunto de asociaciones presentes en el área de estudio:

*Asparago albi-Rhamnetum oleoidis*  
*Bupleuro gibraltarici-Ononidetum speciosae*  
*Chamaeropo humilis-Juniperetum phoeniceae*  
*Cirsio monspessulani-Holoschoenetum vulgaris*  
*Cisto clusi-Ulicetum baetici*  
*Dittrichio viscosae-Piptatheretum miliacei*  
*Echio albicantis-Crambeetum filiformis*  
*Emeci spinosae-Malvetum parviflorae*  
*Jasiono-Linarietum saturejoidis*  
*Linario clementei-Andryaetum ramosissimae*  
*Nicotiano glaucae-Onopordetum macracanthi,*  
*Rubo ulmifolii-Nerietum oleandri*  
*Rubo-Corarietum- myrtifoliae*  
*Scolymo maculati-Silybetum mariani*  
*Thymo gracile-Stipetum tenacissimae*

De dichas asociaciones, las siguientes han sido recogidas como Hábitats en la Directiva 92/43 de U.E. y posteriores adiciones (van precedidas sucesivamente del código relacionado en la Directiva y del número de referencia recogido en la Cartografía de Hábitats de España, islas Baleares y Canarias). Señalamos con asterisco las consideradas prioritarias:

4110.- **Comunidades de orla.**

411075.- *Rubo ulmifoliae-Corarietum myrtifoliae* O. Bòlos 1954.

4333.- **Fruticedas, retamares y matorrales mediterráneos termófilos: fruticedas termófilas.**

433312.- *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis* Rivas Goday 1959.

4334.- **Fruticedas, retamares y matorrales mediterráneos termófilos: matorrales y tomillares.**

43345C.- *Cisto clusii-Ulicetum baetici* Rivas Goday & Rivas-Martínez 1969 corr. Asensi & Díez Garretas 1993.

4335.- **Fruticedas, retamares y matorrales termófilos: retamares y matorrales de genisteas**

433522.- *Bupleuro gibraltarici-Ononidetum speciosae* Rivas Goday & Rivas-Martínez 1969.

82DO.- **Arbustadas, tarayales y espinares de ríos, arroyos, ramblas y lagunas.**

82DO33.- *Rubo ulmifolii-Nerietum oleandri* O. Bòlos 1956

- 8561.- **Bosques mediterráneos endémicos de *Juniperus sp. pl.***
- 856121.- *Chamaeropo humilis-Juniperetum phoeniceae* Rivas-Martínez in Alcaraz, T.E. Díaz, Rivas-Martínez & Sánchez Gómez 1989 (\*).
- 7130.- **Pedregales de las montañas mediterráneas y cántabro-pirenaicas**
- 7130G2.- *Echio albicantis-Crambeetum filiformis* Rivas Goday & Esteve 1972
- 7220.- **Espartales**
- 721025.- *Thymo gracilis-Stipetum tenacissimae* Pérez Raya 1987.

Como puede observarse, diversas asociaciones (hábitats) presentes en el territorio están recogidas en la Directiva de la U.E. y uno de ellos, los sabinars de *Juniperus phoenicea* se encuentra dentro de los hábitats priorizados.

En resumen, la evaluación basada en flora, vegetación y hábitats y su comparación con territorios limítrofes de similar estructura y proximidad biogeográfica, arroja para el área estudiada una cuantificación **media-alta (3-4 puntos en una escala de 1-5)**. Si atendemos al grado de artificialización del territorio los valores serían igualmente **medio-altos (1-2 puntos)** al tratarse de una vegetación de tipo 1. Vegetación natural en la que la estructura inicial no ha sido modificada y que presenta una composición florística claramente autóctona y 2. Vegetación seminatural con estructura inicial modificada donde la composición florística es mayoritariamente autóctona.

#### 4.5.- REFERENCIAS.

- BEGUIN, C., y THEURILLAT, J. P. 1982. Analyse de la végétation et du paysage de la région d'Aletsch MAB-6. *Fachbeitr. Schweiz. MAb-Information*. Nr. 11. Bern.
- LONG, G. 1974. *Diagnostic phytoecológico et aménagement du territoire*. Paris.
- MARTIN OSORIO, V.E. y ASENSI, A. 1987. Evaluación biológica del Parque Natural de la Sierra de Grazalema. *Colloq. Phytosociol.* 15: 361-374.
- MIYAWAKI, A. 1972. *Ecological studies of natural environment and his colerate capacities (with Karte des naturlichen Grads der Vegetation von Kawasaki, Sakai, Kitakyuschu und Shibuschi)*. Japón.

- RIVAS-MARTINEZ, S. 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. *Instituto para la Conservación de la Naturaleza*. Madrid.
- RIVAS-MARTINEZ, S. 1990. *Bioclimatic belts of West Europe (relations between Bioclimate and Plant Ecosystems)*. Commission of the European Communities, European School of Climatology and Natural Hazards, Course on "Climate and Global Change", Arles (Rhône), 4-12 April 1990, 22 p.
- RIVAS-MARTINEZ, S. *et al.* 1991. Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-76. Madrid.
- RIVAS-MARTINEZ, S. *et al.* 1997. Biogeographical synthesis of Andalusia (southern Spain). *Journal of Biogeography* 24: 915-928.
- RIVAS-MARTINEZ, S. y LOIDI, J. 1999. Bioclimatology of the Iberian Peninsula in *Iter Ibericum A. D. MIM. Itinera Geobotanica* 13: 41-47.
- TUXEN, R. 1956. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angew. Pflanzensociologie* 13: 5-42.

## **5.- Suelos.**

Autores del capítulo de suelos:

- Dirección: AGUILAR RUIZ, J. \*
- Equipo de trabajo: SÁNCHEZ GARRIDO, J.A. \*\*  
DE HARO LOZANO, S. \*\*  
SÁNCHEZ GÓMEZ, S.T. \*\*  
DEL MORAL TORRES, F. \*\*  
CUADRADO LEÓN. J.F. \*\*

\*: Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidad de Granada.

\*\* : Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidad de Almería.



## **5.- SUELOS.**

### **5.1.- METODOLOGÍA.**

#### **5.1.1.- Estudio de gabinete y trabajo de campo.**

La primera fase se realizó sobre la base topográfica de los mapas editados por el Servicio Geográfico del Ejército, a escala 1:50.000. Utilizamos en concreto las hojas 16-45 (Córdoba) y 17-45 (Torremolinos), que nos sirvieron para llevar a cabo un estudio meramente geográfico de la zona, y poder establecer una serie de itinerarios que nos permitieran reconocerla en su totalidad. Asimismo, se utilizó la base cartográfica del Mapa Topográfico de Andalucía, editado por el Instituto Cartográfico adscrito a la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, a escala 1:10.000. En concreto, los mapas 1066-3-1, 1066-3-2, 1066-4-1, 1066-4-2, 1067-1-1 y 1067-1-2. Este primer contacto se completó con una salida al campo, en la que se recorrió la mayor parte del área de estudio, y se fijaron los límites de la misma, al tiempo que se reconocían las principales unidades paisajísticas.

El siguiente paso consistió en la recogida de todos los datos bibliográficos referentes a la zona que fue posible localizar, especialmente en lo que se refiere a factores formadores, ya que los antecedentes puramente edáficos, como ocurre en toda la región, son muy escasos. Estos datos sirvieron para orientar la fotointerpretación sobre fotografías aéreas a escala 1:18.000, proporcionadas por la compañía CEFTA, y correspondientes al vuelo de 1985, así como las proporcionadas por el Instituto de Cartografía de Andalucía, a escala 1:20.000, correspondientes al vuelo de 1995. Sobre esta base, y teniendo en cuenta el material geológico, el relieve y la vegetación, se estableció mapa tentativo, que fue comprobado mediante una serie de itinerarios de campo, uniformemente repartidos, y de forma tal que cortaran el mayor número posible de contactos entre las unidades previas establecidas.

Durante la anterior labor de comprobación se abrieron una serie de perfiles en los que se siguió la metodología descriptiva de la FAO (1977) en lo referente a situación, posición fisiográfica, altitud, pendiente, vegetación, condiciones de humedad, material de partida,

pedregosidad, afloramientos rocosos, y descripción de horizontes en función de su profundidad, color, textura, estructura, consistencia, reacción y límite. También se llevó a cabo una clasificación tentativa, dentro de la Leyenda del Mapa de Suelos del Mundo, escala 1:5.000.000 de la FAO-UNESCO. Asimismo, se recogieron una serie de muestras de superficie (asimilables a la capa arable), entendiendo como tal el espesor del suelo que movilizaría una vertedera realizando una labor profunda, sin considerar la estructura de horizontes del suelo, lo que puede equivaler aproximadamente a unos 30 centímetros de profundidad.

En los perfiles descritos también se recogieron muestras de los horizontes a las que, igual que a las de capa arable, se sometió a una serie de análisis de laboratorio que más adelante se especifican. Otro tipo de observación realizada fueron las *anotaciones de campo*, en las que se detallaron aspectos referentes a las unidades edáficas y paisajísticas, así como todos aquellos datos que clarificaran la génesis y la evolución de los suelos.

El paso final consistió en el perfeccionamiento y ajuste de la cartografía previa con ayuda de todo el material suministrado por los trabajos de campo y por los análisis de laboratorio. La elaboración del mapa de suelos se ha llevado a cabo mediante el establecimiento de unidades cartográficas en las que queda reflejada la asociación de suelos dominantes (aquellos que superan el 20% de la superficie total de la unidad), así como las inclusiones (suelos que ocupan entre el 5 y el 20% de dicha superficie). Los suelos cuya proporción no supera el 5% no se han tenido en cuenta, aunque usualmente se citan en el texto.

#### **5.1.2.- Métodos de laboratorio.**

La preparación de las muestras para los estudios de laboratorio se ha realizado de la siguiente forma: (los métodos analíticos se describen con detalle en Marañés *et al.*, 1998)

- 1.- Extensión de las muestras y secado al aire.
- 2.- Selección de algunos agregados para el estudio de determinadas propiedades físicas.
- 3.- Molienda y tamizado a 2 mm.

4.- Peso de todas las fracciones resultantes.

5.- Molienda fina para la determinación de determinadas propiedades químicas.

### **Análisis granulométrico.**

Se destruyó la materia orgánica con peróxido de hidrógeno de 110 volúmenes, en dilución 1:5, y calentamiento intermitente. Para prevenir una mala dispersión, las muestras se sometieron a lavado de sales por diálisis en una membrana semipermeable (papel celofán), y corriente de agua. Las fracciones gruesas (arenas) se separaron de las finas (limos y arcillas) por tamizado en húmedo, y posteriormente fueron desecadas y sometidas a un tratamiento de separación mediante un juego de tamices en cascada (con tamaños comprendidos entre 1,00 y 0,02 mm), para obtener las diferentes fracciones según los sistemas USDA, UNIFIED, FAO e INTERNACIONAL. Las fracciones finas se diferenciaron por sedimentación con la técnica de la *pipeta de Robinson*, tal y como se describe en el *Soil Survey Report núm. 1 (Soil Conservation Service, 1972)*.

### **Medida del pH.**

Se realizó según la norma internacional (ISSS), efectuando la medida sobre una suspensión 1:2,5 de tierra fina en agua, con ayuda de un pHmetro provisto de electrodo de vidrio y sonda de temperatura.

### **Carbono orgánico.**

Se empleó la técnica de oxidación de la materia orgánica con dicromato potásico en medio ácido, y posterior valoración del exceso de oxidante con una solución 0,1 N de sulfato ferroso amónico, usando ácido fenil-antranílico como indicador.

### **Nitrógeno total.**

Por mineralización del nitrógeno en caliente con ácido sulfúrico y una mezcla de sulfato ferroso, sulfato de cobre y selenio metal, como catalizador. La destilación del amonio se

realizó en un aparato Bouat Micro Kjeldhal, y la valoración posterior se llevó a efecto sobre ácido bórico al 2%, con ácido sulfúrico 0,05 N, según los *Métodos Oficiales de Análisis del Ministerio de Agricultura (1971)*.

#### **Carbonato cálcico equivalente.**

Por volumetría de gases, siguiendo el método de Barahona, basado en el del *calcímetro de Bernard*. La corrección de presión y temperatura se realizó con ayuda de carbonato cálcico R.A. (Métodos Oficiales de Análisis del Ministerio de Agricultura, 1971).

#### **Capacidad y bases de cambio.**

Se determinaron sobre la misma muestra, de forma sucesiva, con la siguiente secuencia de actuación: a) lixiviación del suelo con acetato amónico (1 N y pH=7,0) en un tubo de percolación, utilizando como obturador lana de vidrio. En el lixivado se determinaron las bases de cambio (Na y K por fotometría de llama, y Ca y Mg por espectrofotometría de absorción atómica); b) lavado con alcohol y saturación del complejo de cambio por lixiviación con acetato sódico (1 N y pH=8,2); c) lavado con alcohol y desplazamiento del sodio del complejo de cambio con acetato amónico (1 N y pH=7,0). La capacidad de cambio se determinó con la valoración del sodio en el lixiviado por fotometría de llama.

#### **Densidad aparente.**

Se empleó la ecuación de regresión múltiple que se expresa a continuación:

$$Da \text{ (kg.m}^{-3}\text{)} = 1545,6 + \{(1,5 \cdot \%arena) - (2,2 \cdot \%arcilla) - (121,9 \cdot \%carbono \text{ orgánico})\}$$

#### **Retención de agua a 33 y 1500 kPa.**

Se realizó sobre las muestras de suelo (tierra fina), con el empleo de la *membrana de presión de Richards*.

### **Agua utilizable por las plantas.**

Se calculó a partir del agua retenida por el suelo a 33 y 1500 kiloPascuales, utilizando la siguiente expresión:

$$A.U. (mm) = 10^{-2} \cdot p (m) \cdot Da (kg.m^{-3}) \cdot (\%humedad a 33 kPa - \%humedad a 1500 kPa)$$

Donde los porcentajes de humedad se expresan en masa sobre masa de suelo seco en estufa.

### **Extracto de saturación.**

Fue obtenido por filtrado de la pasta saturada.

### **Conductividad eléctrica.**

Se midió en el extracto de saturación, expresando los resultados en dS.m<sup>-1</sup> a 25 °C.

## **5.2.- UNIDADES DE SUELOS.**

### **Unidad 1.- Antrosoles úrbicos. ATu**

A la escala de trabajo esta unidad solo es representable en la zona del arroyo Saltillo, donde se encuentra la acumulación de basura y otros desechos urbanos que constituían el antiguo vertedero de Benalmádena. Se trata, por tanto, de una acumulación de basuras con espesor muy variable, actualmente colonizada por una vegetación nitrófila que se está viendo desplazada por las comunidades vegetales que se desarrollan en las unidades próximas. También hemos localizado pequeñas zonas con este tipo de suelos en las proximidades de las urbanizaciones que se encuentran en el área de estudio, en zonas de chabolas, en los alrededores de las canteras y en otros lugares similares.

### **Unidad 2.- Leptosoles líticos con inclusión de Leptosoles réndricos. LPq + (LPe)**

Se desarrolla sobre mármoles azules tableados y se presenta en dos localidades, la primera en el vértice sureste de la zona de estudio, a la que se puede acceder por el camino que une el cementerio de Benalmádena con el antiguo vertedero municipal; la segunda se localiza al sur del Puerto de la Medialuna. Presenta una vegetación constituida por un matorral con pinos de repoblación y una cobertura del 70%, este matorral presenta especies como palmito, enebro, esparto, espartillo, jaras, *Thymelaea hirsuta*, *Ononix sp.* y *Lavandula sp.* Las pendientes son mayores del 30% y la erosión es hídrica laminar muy severa. La pedregosidad es muy elevada, así como la rocosidad, lo que condiciona la presencia de estos suelos. Los *Leptosoles líticos* están íntimamente asociados a los afloramientos rocosos y se encuentran sometidos a un continuo proceso de rejuvenecimiento, mientras que los *Leptosoles réndricos*, definidos a escala de inclusión, se presentan cuando la elevada pedregosidad y la mayor densidad de vegetación han permitido que se conservara un horizonte *móllico*, calcáreo y muy pedregoso. También tenemos que indicar la presencia muy puntual de *Phaeozems calcáricos* cuando este epipedión *móllico* se localiza sobre un espesor de suelos mayor de 30 cm. Se ha tomado el sondeo 15. La capacidad de uso de la unidad presenta nivel 5.

### **Unidad 3.- Leptosoles líticos con inclusión de Leptosoles réndricos y Leptosoles eútricos. LPq + (LPk) + (LPe)**

Ocupa la parte central de la zona de estudio y parte del vértice suroccidental. Se desarrolla casi exclusivamente sobre mármoles sacaroideos, y puntualmente sobre mármoles azules tableados; las pendientes son muy elevadas con zonas prácticamente verticales, lo que ocasiona una erosión hídrica laminar muy severa, con fuertes pérdidas de suelo. Por este motivo, los suelos que caracterizan a la unidad son los *Leptosoles líticos*, asociados a los abundantes afloramientos rocosos. Los *Leptosoles réndricos* y los *Leptosoles eútricos* se presentan, en una extensión relativa algo mayor del 5% del total de la unidad, en aquellas zonas donde la arena producto de la alteración de los mármoles sacaroideos se ha conservado y el suelo presenta un espesor que oscila entre 10-30 cm. Los epipediones *móllicos* se conservan asociados a las zonas donde la cobertura vegetal es algo mayor y ha permitido la acumulación de materia orgánica; la presencia o no de estos epipediones condiciona que el suelo se clasifique como *Leptosol réndrico* o *Leptosol eútrico*,



respectivamente. La vegetación está constituida por un matorral de porte muy variable con una cobertura del 50-60%, con repoblaciones diseminadas de pinos, y especies como coscoja, esparto, lirios, algarrobos, jaras y aulagas. La pedregosidad es en todos los casos muy elevada, con zonas donde el terreno es ripioso.

De forma muy esporádica y en las zonas más resguardadas de la acción de los agentes erosivos aparecen suelos con un espesor mayor de 30 cm, que se caracterizan por la presencia de epipediones *móllicos*, con un principio de formación del endopedión *cámbico*, que se clasifican como *Phaeozems calcáricos*. La capacidad de uso de la unidad se sitúa en un nivel 4-5. Se han tomado los sondeos 18, 19 y 21.

#### **Unidad 4.- Leptosoles líticos con inclusión de Leptosoles réndricos y Phaeozems calcáricos. LPq + (LPk) + (PHc)**

Se desarrolla sobre mármoles tableados azules y mármoles sacaroideos, y presenta siempre pendientes muy fuertes. Normalmente está ocupada por un matorral (romeral o tomillar), de variada cobertura, desde casi el 100%, hasta áreas totalmente descubiertas. Esporádicamente aparece un monocultivo forestal de pinos, más abundantes en la zona occidental. En ella han sido muestreados los perfiles 6, 7 y 8, así como los sondeos de superficie (capas arables) 1, 10, 16, 17, 19 y 22. Los suelos predominantes son los *Leptosoles líticos*, limitados en profundidad por una roca dura continua a menos de 10 cm de la superficie. Son ricos en materia orgánica, con valores que sobrepasan fácilmente el 3%, y de textura gruesa. Su pH se sitúa normalmente alrededor de 8, y el complejo de cambio está siempre saturado, con valores bajos de capacidad de intercambio catiónico. Cuando la cubierta vegetal proporciona una mayor protección, o en situaciones de acumulación (vaguadas, rellanos), el horizonte de superficie alcanza espesor suficiente para ser catalogado como *móllico*, y los suelos se clasifican como *Leptosoles réndricos*. Si estas condiciones de acumulación son más favorables, y especialmente cuando las grietas entre fragmentos rocosos se rellenan de material erosionado procedente de las laderas, formando bolsadas, los suelos pueden alcanzar un espesor mayor de 30 cm, con lo que dejan de clasificarse como *Leptosoles*. Puesto que siguen presentando un horizonte *móllico*, y son claramente calcáreos, como consecuencia de la naturaleza del material del que proceden, se

catalogan como *Phaeozems calcáricos* (frecuentemente *rudi-calcáricos*, como es el caso del perfil 6). Su contenido en materia orgánica sigue siendo elevado en el horizonte de superficie, que suele tener una textura algo más fina que los anteriores, por lo que la capacidad de intercambio del complejo es algo más alta. El pH y el contenido en carbonatos es similar al de los otros suelos de la unidad.

De forma muy puntual pueden observarse suelos que presentan un horizonte *cálcico*, y que podrían ser clasificados como *Calcisoles háplicos*, aunque ocupando una extensión tan pequeña que no pueden ser cartografiados. En ocasiones, estos suelos presentan un horizonte *móllico* en superficie, por lo que pasarían a clasificarse como *Kastanozems cálcicos*. Aún es menos frecuente que por encima del horizonte *cálcico* aparezca un horizonte *árgico*, en cuyo caso los suelos se clasifican como *Kastanozems lúvicos* (como ocurre en la cara norte de La Gorreta Valcázar, al norte del Puerto de la Medialuna donde la densidad de la vegetación es mayor). Si el horizonte *móllico* de superficie no se presenta, normalmente como consecuencia de un rejuvenecimiento continuo por erosión, estos últimos suelos se clasifican como *Luvisoles crómicos*, tal y como pueden observarse en la parte alta de la Loma de los Pajaritos (sondeo de superficie CA 17). Por último, en ocasiones se presentan *Leptosoles* con un espesor comprendido entre 10 y 30 cm, que sin embargo no desarrollan un horizonte *móllico* en superficie, normalmente por falta de color. Estos suelos se clasifican como *Leptosoles eútricos*, y aparecen puntualmente en zonas desprovistas de vegetación.

#### **Unidad 5.- Leptosoles líticos con inclusión de Leptosoles eútricos y Regosoles calcáricos. LPq + (LPe)+ (RGc)**

Se localiza exclusivamente en el vértice noroccidental del área de estudio, en la zona más septentrional de la barranquera del Arroyo de la Fuente de la Higuera, sobre mármoles azules tableados, donde las pendientes son muy variables aunque dominan aquéllas mayores del 35-40 %.

Esta unidad se caracteriza por su elevada rocosidad y pedregosidad, por la intensa erosión hídrica laminar a la que están sometidos sus suelos, y por presentar una vegetación de

matorral con una cobertura del 55%, que incluye palmitos, esparto, tomillo y romero, con algunas zonas de pinos de repoblación aterrazadas.

Los suelos dominantes, como en gran parte de la zona de estudio, son los *Leptosoles líticos* y los *Leptosoles eútricos* asociados a los afloramientos rocosos, mientras que los *Regosoles calcáricos* están ligados a pequeñas zonas coluviales que en algunas ocasiones están repobladas de pinos. La capacidad de uso de esta unidad es prácticamente nula (clase 5). Se ha tomado el sondeo de superficie número 6.

**Unidad 6.- Leptosoles líticos con inclusión de Regosoles calcáricos y Phaeozems calcáricos. LPq + (RGc) + (PHc)**

Se desarrolla sobre mármoles azules tableados con pendientes del 50 % y erosión hídrica laminar muy severa. La pedregosidad y la rocosidad son muy elevadas, y la vegetación está constituida por un matorral con una cobertura del 40-45%, con algunos pinos de repoblación y especies como aulaga, romero, tomillo y palmito.

Los suelos dominantes son los *Leptosoles líticos* asociados a los abundantes afloramientos rocosos que caracterizan a esta unidad; las restantes tipologías de suelos se localizan en las bolsadas rellenas por el material producto de la alteración de los mármoles, y se clasifican como *Regosoles calcáricos* cuando solo presentan un epipedión *ócrico*, o *Phaeozems calcáricos* cuando se desarrolla un epipedión *móllico*. En ambos casos los suelos ocupan una extensión que oscila entre el 5 y el 15% de la superficie total de la unidad, por lo que solo los citamos como inclusiones. Hemos de reseñar la presencia de *Antrosoles úrbicos* debida a la acumulación puntual de basuras en las proximidades de un pequeño núcleo chabolista. La muestra característica de esta unidad es el sondeo 14.

**Unidad 7.- Asociación de Leptosoles líticos y Leptosoles réndricos con inclusión de Phaeozems calcáricos. LPq + LPk + (PHc)**

Se desarrolla sobre mármoles tableados azules. La vegetación está constituida por repoblaciones de pinos, en pequeñas terrazas individuales, con un matorral de variada cobertura compuesto por tomillo, esparto, romero, jara y acebuche, fundamentalmente. La

pedregosidad es de moderada a elevada, y las pendientes se sitúan entre el 30 y el 50%. En esta unidad se realizaron los sondeos 2, 7, 24 y 25.

Los suelos dominantes son los *Leptosoles líticos*, que se encuentran íntimamente ligados a los abundantes afloramientos rocosos en las zonas con mayor pendiente y menor vegetación; cuando la cobertura vegetal proporciona mayor protección contra la erosión, disminuyen las pendientes y aumenta la pedregosidad superficial, el horizonte superficial puede catalogarse como un epipedión *móllico*, clasificándose los suelos como *Leptosoles réndricos*. Los *Phaeozems calcáricos* se presentan en aquellas condiciones en las que el acúmulo de materia orgánica es mayor y ha tenido lugar sobre un suelo con un espesor mayor de 30 cm. Tanto los *Leptosoles réndricos* como los *Phaeozems calcáricos* se encuadran a escala de asociación e inclusión, respectivamente, con una representatividad muy cercana al límite inferior que las define.

Hay que destacar que en esta unidad existen por un lado intercalaciones de margas y por otro lado de cuarcitas y gneises, que dan lugar a la aparición de *Regosoles calcáricos* y *Regosoles eútricos* respectivamente, que no son cartografiables a la escala de trabajo.

#### **Unidad 8.- Asociación de Leptosoles líticos, Leptosoles réndricos y Phaeozems calcáricos. LPq + LPk + PHc**

Unidad muy parecida a la anterior, aunque se desarrolla tanto sobre mármoles azules tableados como sobre mármoles sacaroideos. Las pendientes oscilan entre el 12 y el 50 %, la pedregosidad suele ser elevada, pero disminuye según lo hace la pendiente, y el matorral presenta especies como enebro, aulaga y palmito.

Los suelos aquí desarrollados se caracterizan por la frecuente presencia de epipediones *móllicos*, por lo que, aunque los suelos dominantes sean los *Leptosoles líticos*, es mucho más frecuente encontrar suelos más evolucionados como los *Phaeozems calcáricos*.

Ocupando una extensión menor del 5% del total de la unidad se localizan *Leptosoles eútricos* y *Regosoles calcáricos* cuando desaparece el epipedión *móllico* y el suelo tiene un

espesor de 10 a 30 cm, en las cercanías de la urbanización Pinos de Alhaurín y sobre conglomerados miocénicos. También se observan *Luvisoles crómicos* en las partes más bajas, de menor pendiente y sometidas a una menor erosión, y desarrollados sobre las arcillas de descalcificación, en el arroyo de Las Zorreras y en las proximidades del arroyo de La Fuente. Por último, han sido descritos *Calcisoles háplicos* cuando se presenta un endopedión *cálcico* sobre conglomerados miocénicos.

Las capas arables muestreadas y características de esta unidad son las 9, 10, 23, 26, 27, 28 y 29.

**Unidad 9.- Asociación de Leptosoles líticos, Leptosoles eutrícos y Regosoles calcáricos.  
LPq + LPe + RGc**

Se localiza en el vértice sureste de la zona de estudio, y se desarrolla sobre piedemonte con costra calcárea y conos, con pendientes del orden del 5%, en un terreno casi llano. Presenta una elevada pedregosidad y rocosidad, coincidiendo esta última con los *Leptosoles líticos* y los *Leptosoles eutrícos*. La vegetación está constituida por un matorral espinoso en el que las especies predominantes son palmito, esparto, tomillo, romero y aulaga, con una cobertura del 50%. Los *Regosoles calcáricos* se localizan en zonas de menor pendiente, donde la acumulación de materiales permite que el suelo alcance profundidades superiores a los 30 cm.

En la entrada del Tiro de Pichón de Jarapalos, al noroeste de la zona de estudio, los suelos se desarrollan sobre conglomerados, margas o arcillas, con una vegetación constituida por especies como palmito, aulaga, retama, coscoja y enebro con algún que otro pino de repoblación y cobertura del 60%, sin formarse ningún epipedión *mólico*, sobre todo por falta de espesor. Los *Regosoles calcáricos* están asociados a las zonas de menor pendiente, que coinciden con los afloramientos de margas y con pequeños coluvios de conglomerados y mármoles que en algunas zonas aparecen con un horizonte superficial enriquecido con materia orgánica, que presenta un espesor máximo de 5-6 cm. Los *Leptosoles líticos* y los *Leptosoles eutrícos* se localizan en las zonas de mayor pendiente, donde se encuentra el material geológico más compactado y resistente a la erosión, como los conglomerados y los

mármoles. Con una extensión menor del 5% existen *Calcisoles háplicos* en aquellas zonas donde aún se conserva el horizonte *cálcico*. La pedregosidad es muy elevada cuando se desarrollan sobre materiales como conglomerados y mármoles o sobre coluvios, mientras que sobre las margas es muy escasa. La rocosidad está asociada a la aparición de los *Leptosoles líticos* y *eútricos*. Los sondeos característicos de esta unidad son los números 5 y 8.

**Unidad 10.- Asociación de Leptosoles líticos, Leptosoles eutricos y Luvisoles crómicos. LPq + LPe + LVx**

Se desarrolla sobre mármoles azules tableados. La vegetación presenta grandes variaciones, ya que se pasa de repoblaciones de pinos con sotobosque de palmito, jaras, esparto y enebro con una cobertura del 75%, a cultivos abandonados de almendros, olivos e higueras. Al igual que en la unidad 9, las pendientes son poco acusadas, entre el 10-15%, y la pedregosidad y la rocosidad son elevadas.

Tanto los *Leptosoles líticos* como los *Leptosoles eútricos* se localizan en aquellas zonas donde las pendientes son más fuertes, en lugares en los que la erosión es más intensa y existe mayor pérdida de material, favoreciéndose la aparición de suelos con poco espesor y los afloramientos rocosos. Por el contrario, en las zonas de menor pendiente, donde la erosión es débil y se produce una mayor acumulación de material procedente de la disolución de los materiales calcáreos, aparecen los *Luvisoles crómicos*, que se encuentran ligados a las arcillas de descalcificación.

**Unidad 11.- Asociación de Leptosoles líticos y Phaeozems calcáricos con inclusión de Leptosoles réndricos. LPq + PHc + (LPk)**

Es en todo muy parecida a la unidad 4, con la diferencia de que aquí se incluyen los *Phaeozems calcáricos* como asociación y ligados a las zonas de mayor desarrollo de la comunidad vegetal, aunque su extensión nunca es superior al 30% del área total de la unidad. Se desarrolla sobre mármoles azules tableados y mármoles sacaroideos, con una pedregosidad y una rocosidad muy elevadas que, como en otros casos, se encuentra



asociada a los *Leptosoles líticos*. La pendiente oscila entre el 30 y el 60%, la erosión es hídrica laminar muy severa y la vegetación está constituida por repoblaciones de pinos en diferentes estadios de desarrollo, con un matorral constituido por especies como palmito, jara, romero, tomillo, lavanda, esparto, coscoja y lentisco, con una cobertura que en algunas zonas alcanza casi el ciento por ciento.

Es necesario indicar la presencia de *Leptosoles eútricos* cuando no hay epipedión *móllico*, como consecuencia de una mayor erosión o de una menor densidad de vegetación, que impide la acumulación de materia orgánica en la superficie del suelo. También se presentan *Luvisoles crómicos* en pequeñas bolsadas, en las que aún se conservan las arcillas de descalcificación producto de la disolución de los mármoles, que han evolucionado formando un endopediación *árgico*, tal como ocurre al este del Puerto del Viento. Los puntos de muestreo característicos de esta unidad son los perfiles 5 y 9 y los sondeos 11, 12 y 20.

#### **Unidad 12.- Asociación de Leptosoles réndricos y Phaeozems calcáricos con inclusión de Leptosoles líticos. LPk + PHc + (LPq)**

Se localiza exclusivamente al norte de los antiguos viveros de Jarapalo, y se desarrolla sobre mármoles azules tableados con pendientes muy fuertes (mayores del 45%), con una erosión hídrica laminar severa que no es más intensa por la elevada cobertura vegetal que proporciona un bosque mixto de pinar de repoblación y diferentes especies del género *Quercus*. La pedregosidad es clase 3 mientras que la rocosidad es algo menor que en el resto de la zona de estudio (clase 2), y está asociada a los *Leptosoles líticos*.

Los suelos representativos se caracterizan por presentar un epipedión *móllico* como consecuencia del gran desarrollo de la vegetación que define esta unidad.

#### **Unidad 13.- Regosoles calcáricos. RGc**

Se localiza en las proximidades del arroyo de Blanquillas sobre mármoles azules tableados muy disturbados por el cultivo de olivos, almendros y algarrobos. La pedregosidad es muy

elevada, no presenta rocosidad y las pendientes son menores del 12%. La erosión es hídrica laminar de moderada a severa. El sondeo característico de esta unidad es el número 13.

#### **Unidad 14.- Asociación de Regosoles calcáricos y Regosoles eútricos. RGc + RGe**

Se desarrolla sobre las intercalaciones de cuarcitas y neises de la zona suroccidental de la zona de estudio. Los suelos formados sobre estas intercalaciones son exclusivamente *Regosoles eútricos* poco pedregosos, mientras que los *Regosoles calcáricos* se desarrollan sobre los coluvios de mármoles que han progradado sobre estas cuarcitas y gneises, por lo que se caracterizan por su alto contenido en gravas, piedras e incluso pedregones, así como por su textura arenosa. La vegetación es un pinar de repoblación muy bien desarrollado que dota al suelo de una capa de pinaza poco descompuesta, con un espesor máximo de 4-5 cm, y que en ningún caso está incorporada al horizonte superficial. Hay restos de sotobosque muy clareado y desplazado por el buen desarrollo del pinar, creando un microclima en su interior, y constituido por especies como espárrago, enebro, romero, jara y acebuche con una cobertura siempre superior al 60%. Las pendientes son fuertes (> 25-30%) y la erosión es hídrica laminar severa, en surcos y cárcavas, ya que la red de drenaje se ha encajado en estos materiales menos compactos.

En otros casos, como ocurre al sur de La Ermitica, los *Regosoles calcáricos* se han formado sobre los afloramientos de materiales margosos que están asociados a las cuarcitas y gneises, y que dan lugar a un bandeo muy característico y diferenciado en el paisaje, ya que los pinos que se desarrollan sobre ellos presentan mayor porte y desarrollo, lo que se manifiesta por la formación y conservación de una capa de hojarasca de pino con un espesor que oscila entre 3 y 10 cm. Se ha tomado el sondeo de superficie número 4.

#### **Unidad 15.- Regosoles eútricos con inclusión de Luvisoles crómicos. RGc + (LVx)**

Se localiza en las proximidades de los antiguos viveros de Jarapalo sobre cuarcitas y gneises, con pendientes muy variadas que oscilan entre el 15 y el 40 %, y con una erosión hídrica laminar de moderada a severa. La vegetación está constituida por una antigua

repoblación de pinos con un matorral integrado por tomillos y jaras, así como algunos castaños y alcornoques. La pedregosidad oscila de baja a moderada y la rocosidad es nula.

Los suelos dominantes son *Regosoles eútricos* desarrollados sobre los gneises y cuarcitas muy alterados, mientras que los *Luvisoles crómicos* son relictos de antiguas condiciones climáticas y climáticas y se presentan con una extensión que oscila entre el 5 y el 10% del total de la unidad. El perfil tipo de esta unidad es el número 2.

#### **Unidad 16.- Calcisoles háplicos. CLh**

Se define en dos localidades de la zona de estudio. En el vértice sureste está ocupada por un olivar abandonado, de unos 50 años de edad, y con un porte sorprendentemente bueno, sin marco de plantación fijo y con restos de gramíneas vivaces.

Los suelos son poco pedregosos en superficie (clase 1), aunque el contenido en fragmentos rocosos aumenta en profundidad (clase 2-3), condicionado por su origen coluvial. Sin afloramientos rocosos, con pendientes siempre inferiores al 10% y erosión laminar de moderada a severa, no se observan ni surcos ni cárcavas. La capacidad de uso tiene nivel 3, aunque pronto empeorará por la expansión tanto de los núcleos urbanos cercanos como de las canteras.

En la actualidad está ocupada parcialmente por un núcleo de chabolas, por lo que su ocupación-contaminación es muy elevada, con abundantes restos de enseres de desecho. Del mismo modo hemos de indicar que esta unidad está intensamente pastoreada por la proximidad a este núcleo chabolista.

En los viveros de Jarapalo, en el límite occidental de la zona de estudio, aparecen *Calcisoles háplicos* abancalados, muy arenosos y moderadamente pedregosos, con una secuencia de horizontes Ap - Bw - Ck. También aparecen, con una extensión inferior al 5% de la unidad, *Regosoles calcáricos* cuando no se desarrollan los horizontes de diagnóstico subsuperficiales *cámbico* y *cálcico*, así como *Cambisoles calcáricos* cuando no existen evidencias de acumulación de carbonato cálcico secundario.

Estos antiguos viveros abandonados están actualmente colonizados por una vegetación nitrófila y por las comunidades vegetales que la circundan, compuesta por especies como lentisco, encina, zarzas, olmos, pinos e higueras.

**Unidad 17.- Calcisoles háplicos con inclusión de Leptosoles líticos y Leptosoles eútricos. CLh + (LPq) + (LPe)**

Se localiza exclusivamente al noroeste de la zona de estudio, entre Los Llanos de la Plata y el Tajo de Las Grajas, sobre una loma donde los *Calcisoles háplicos* son suelos profundos (alrededor de un metro de espesor) y están parcialmente abancalados (salvo las zona más oriental y más meridional). Se dedican a cultivos de frutales de regadío (cerezos, limoneros, etc.) aunque cada vez más se extienden las zonas de cultivos abandonados, colonizados por una vegetación nitrófila con algunas encinas, algarrobos y espinos.

Los *Leptosoles líticos* y los *Leptosoles eútricos* se localizan en la zona más septentrional de esta unidad, del mismo modo abancalados y actualmente colonizados por un espartal de un 40% de cobertura.

La pedregosidad de estos suelos es muy variable: los *Calcisoles háplicos* son poco pedregosos, mientras que los *Leptosoles líticos* y los *Leptosoles eútricos* pueden presentar una pedregosidad muy abundante, propia de su proximidad al material original. La rocosidad es nula en los *Calcisoles* y muy notoria en los *Leptosoles*. Las pendientes son nulas, al estar abancalados, pero la pendiente natural de la unidad oscila desde zonas con 10-15 % en los *Calcisoles* a otras de pendientes próximas al 45% en los *Leptosoles*. La erosión es hídrica laminar moderada a severa, aunque empieza a detectarse el desarrollo de algunos surcos como consecuencia de la rotura de los muros de los bancales. La capacidad de uso en secano se sitúa en el nivel 3 para los *Calcisoles* y en el nivel 4-5 para los *Leptosoles*.

**Miscelánea (Canteras)**

La gran mayoría de las canteras observadas en la zona de estudio se encuentran actualmente en expansión. En su totalidad se dedican a la extracción de mármoles, especialmente sacaroideos, para áridos. Hemos podido identificar las siguientes localizaciones: Cantera al sur de Puerto Blanquillo, Cantera de Sierra Llana, Cantera Troconal, Cantera de Cerro Guerrero, Cantera de la Garreta del Moro, Cantera del Tajo de las Grajas y Cantera al sur de La Ermitica. El sondeo CA 30 corresponde a la capa de polvo de los alrededores de una de estas canteras.

### **Miscelánea (Urbanizaciones)**

Bajo esta denominación incluimos la zona más meridional de la urbanización Pinos de Alhaurín que está incluida en la zona de estudio. Hemos de indicar que entre las parcelas de esta urbanización aún se conservan restos de zonas no disturbadas y que suponen la continuación hacia el norte de las unidades 8 (asociación de *Leptosoles líticos*, *Leptosoles réndricos* y *Phaeozems calcáricos*) y 11 (asociación de *Leptosoles líticos* y *Phaeozems calcáricos* con inclusión de *Leptosoles réndricos*).

## **5.3.- PERFILES Y SONDEOS.**

### **5.3.1.- Perfiles.**

#### **PERFIL P1**

#### **CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS**

**Clasificación:** Phaeozem rudi-hipercalcárico (FAO, 1990); Haploxeroll eútrico (USDA, 1994).

**Fecha de observación:** 10 de marzo de 1998.

**Situación:** Doscientos metros al sur de la ermitica.

**Provincia:** Málaga

**Coordenadas UTM:** 30SUF550531.

**Altitud:** 555 m.

**Posición fisiográfica:** Pendiente cóncava.

**Forma del terreno circundante:** Montañoso.

**Pendiente:** Clase 5. Escarpado.

**Orientación:** Sur

**Vegetación o uso de la tierra:** Pinar de repoblación con sotobosque de tomillar-romeral

**Material original:** Coluvios heterométricos y muy arenosos de mármoles sacaroideos

**Drenaje:** Clase 5. Algo excesivamente drenado.

**Condiciones de humedad:** Seco

**Pedregosidad:** Clase 2. Pedregoso.

**Afloramientos:** Clase 5. Afloramiento rocoso.

**Erosión:** Hídrica laminar severa, en surcos y en cárcavas

**Evidencias de erosión en el perfil:** Erosión parcial del antiguo horizonte Ah

**Presencia de sales o álcalis:** Clase 0. Suelo libre de exceso.

**Influencia humana:** Repoblación de pinos, algo de pastoreo y canteras de áridos próximas.

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ah1	0-1/5	Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo y pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco; textura franco-arenosa; estructura de débil a moderada, en bloques subangulares finos y medianos; no adherente, ligeramente plástico, muy friable y ligeramente duro; muchos poros intersticiales finos, medianos y gruesos, discontinuos, exped y abiertos; pocos poros tubulares finos, continuos, exped, oblicuos y simples; pocos poros tubulares muy finos, inped, oblicuos y simples; pocas a frecuentes gravas angulares de mármoles sacaroideos poco meteorizados; fuertemente calcáreo; muy pocos nódulos de CaCO <sub>3</sub> , pequeños, blandos, blancos y esféricos; se observan galerías de artrópodos y nidos de insectos; abundantes raíces muy finas y finas; límite neto y ligeramente ondulado.
Ah2	1/5-16/21	Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo y pardo amarillento oscuro (10 YR 4/6) en seco; textura franco-arenosa; estructura de débil a moderada, en bloques subangulares finos y medianos; no adherente, ligeramente plástico, friable y ligeramente duro; muchos poros intersticiales finos, medianos y gruesos, discontinuos, exped y abiertos; pocos poros tubulares finos, continuos, exped, oblicuos y simples; pocos poros tubulares muy finos, inped, oblicuos y simples; pocas a frecuentes gravas angulares de mármoles sacaroideos poco meteorizados; fuertemente calcáreo; pocos nódulos de CaCO <sub>3</sub> , pequeños, blandos, blancos y esféricos; se observan galerías de artrópodos y nidos de



insectos; abundantes raíces muy finas y finas; límite neto y ligeramente ondulado.

- C1 16/21-25/30 Pardo muy oscuro (7,5 YR 2,5/3) en húmedo y pardo (7,5YR 4/4) en seco; textura franco-arenosa; sin estructura (grano suelto), con tendencia a estructura débil en bloques subangulares finos y medianos; no adherente, no plástico, muy friable y blando; muchos poros intersticiales finos, medianos y gruesos, discontinuos, exped y abiertos; frecuentes poros intersticiales muy finos, discontinuos, inped y abiertos; pocos poros tubulares muy finos, discontinuos, inped, caóticos y dendríticos; abundantes gravas angulares de mármoles sacaroideos poco meteorizados; fuertemente calcáreo, con pseudomicelios alrededor de las raíces; comunes raíces muy finas, finas, medianas y gruesas; límite neto y ligeramente ondulado.
- C2 25/30-32/37 Pardo oscuro (7,5 YR 3/4) en húmedo y pardo fuerte (7,5 YR 4/6) en seco; textura arenosa; sin estructura (grano suelto), con tendencia a estructura débil en bloques subangulares finos y medianos; no adherente, no plástico, muy friable y blando; muchos poros intersticiales finos, medianos y gruesos, discontinuos, exped y abiertos; frecuentes poros intersticiales muy finos, discontinuos, inped y abiertos; pocos poros tubulares muy finos, discontinuos, inped, caóticos y dendríticos; abundantes gravas angulares de mármoles sacaroideos poco meteorizados; fuertemente calcáreo; pocas raíces muy finas, finas y medianas; límite neto y ligeramente ondulado.
- C3 32/37-80+ Pardo (10 YR 4/3) en húmedo y pardo pálido (10 YR 6/3) en seco; textura arenosa; sin estructura (grano suelto); muchos poros intersticiales finos, medianos y gruesos, discontinuos, exped y abiertos; abundantes gravas angulares de mármoles sacaroideos poco meteorizados; fuertemente calcáreo; pocas raíces muy finas, finas y medianas.

## RESULTADOS ANALÍTICOS

HOR.	Prof. (cm)	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	CEes (dS.m <sup>-1</sup> )
Ah1	0-1/5	52,3	74,5	13,2	12,3	34,7	8,31	0,55
Ah2	1/5-16/21	50,2	70,2	15,0	14,7	51,3	8,56	0,64
C1	16/21-25/30	42,1	76,4	10,7	12,9	46,2	8,34	1,37
C2	25/30-32/37	37,1	91,1	4,3	4,6	76,6	8,61	0,14
C3	32/37-80+	23,0	96,1	2,1	1,8	90,4	8,98	0,14

FRACCIÓN TIERRA FINA								
HOR.	ARENAS (%)					LIMOS (%)		UNIFIED (%)
	MUY GRUESA	GRUESA	MEDIANA	FINA	MUY FINA	GRUESO	FINO	
Ah1	9,1	23,2	18,8	14,2	9,2	4,9	8,3	29,6
Ah2	8,9	20,6	17,5	14,5	8,8	6,1	8,9	33,6
C1	10,1	24,1	18,9	15,2	8,1	2,6	8,1	26,9
C2	12,2	29,4	24,8	17,5	7,1	1,9	2,4	11,7
C3	7,7	34,0	29,3	19,0	6,2	1,5	0,6	6,0

HOR.	BASES Y CAPACIDAD DE CAMBIO (cmol <sup>+</sup> .kg <sup>-1</sup> )					V(%)	C.O.(%)
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	C.I.C.		
Ah1	11,3	6,7	0,41	0,35	19,80	94,9	3,72
Ah2	12,6	5,9	0,25	0,21	14,51	100	1,47
C1	10,6	4,5	0,22	0,15	11,28	100	0,86
C2	sat	2,2	0,09	0,05	3,64	100	0,29
C3	sat	sat	0,03	0,01	0,50	100	0,05

HOR.	Dap (kg.m <sup>-3</sup> )	A.U. (mm)	HUMEDAD (%)	
			33kPa	1500 kPa
Ah1	1.180	2,54	22,5	15,3
Ah2	1.440	20,76	16,4	8,6
C1	1.530	32,75	13,9	6,1
C2	1.640	28,24	7,0	2,0
C3	1.680	38,98	4,0	1,1

## PERFIL P2

### CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS

**Clasificación:** Luvisol rudi-crómico (FAO, 1990); Haploxeralf típico (USDA, 1994).

**Fecha de observación:** 10 de marzo de 1999.

**Situación:** Cien metros al sur de la Mezquita.

**Provincia:** Málaga.

**Coordenadas UTM:** 30SUF551548.

**Altitud:** 650 m.

**Posición fisiográfica:** Pendiente convexa.

**Forma del terreno circundante:** De fuertemente socavado (>30%) a montañoso.

**Pendiente:** Clase 3. Inclinado. / Clase 4. Moderadamente escarpado.

**Orientación:** Norte

**Vegetación o uso de la tierra:** Repoblación de pinos antigua, con matorral constituido por tomillos y jaras; también encontramos algunos castaños y alcornoques.

**Material original:** Gneises con cuarcitas.

**Drenaje:** En profundidad: Clase 3. Moderadamente bien drenado.

Lateral: Clase 4. Bien drenado.

**Condiciones de humedad:** Húmedo todo el perfil.

**Pedregosidad:** Clase 1. Moderadamente pedregoso.

**Afloramientos:** Clase 0. Ninguna o muy pocas rocas.

**Erosión:** Hídrica laminar moderada.

**Evidencias de erosión en el perfil:** Perfil parcialmente decapitado.

**Presencia de sales o álcalis:** Clase 0. Suelo libre de exceso.

**Influencia humana:** Antiguas repoblaciones.

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ah	0-3/8	Pardo oliva oscuro (2,5 Y 3/3) en húmedo y pardo oliva (2,5 Y 4/4) en seco; textura franco-arenosa; estructura moderada, en bloques angulares a subangulares medianos; ligeramente adherente, plástico, friable y duro; pocos poros intersticiales muy finos y finos, discontinuos, exped y cerrados; frecuentes poros tubulares finos, discontinuos, exped, caóticos, simples y abiertos; pocos poros tubulares finos, discontinuos, inped, caóticos, simples y abiertos; de pocas a frecuentes gravas angulares de cuarzos y gneises meteorizados; no calcáreo; se observan hormigueros; abundantes raíces muy finas y finas; límite neto y ondulado.

Bt	3/8-21/30	Pardo fuerte en húmedo (7,5 YR 4/6) y en seco (7,5 YR 5/8); textura franco-arcillo-arenosa; estructura de moderada a fuerte, en bloques angulares gruesos y muy gruesos; ligeramente adherente, no plástico, firme y muy duro; frecuentes superficies de presión y cutanes continuos, delgados, de arcilla y sesquióxidos, formando puentes entre granos minerales y tapizando paredes de poros; frecuentes poros tubulares finos, continuos, exped, caóticos y simples; pocos poros tubulares finos, continuos, inped, caóticos y simples; de pocas a frecuentes gravas angulares de cuarcita meteorizadas; abundantes gravas angulares, pizarrosas y meteorizadas; no calcáreo; abundantes raíces muy finas y finas; límite neto y ondulado.
BC	21/30-45	Pardo fuerte (7,5 YR 5/6) en húmedo y amarillo rojizo (7,5 YR 6/8) en seco; textura franco-arcillosa; sin estructura (aglomerado), que rompe en bloques angulares moderados a fuertes; ligeramente adherente, no plástico, firme y muy duro; frecuentes superficies de presión; pocos poros intersticiales finos, exped y cerrados; pocos poros tubulares finos, discontinuos, exped, caóticos y simples; de pocas a frecuentes gravas angulares de cuarcita, fuertemente meteorizadas; no calcáreo; pocas raíces finas; límite gradual e irregular.
C	45-110+	Pardo amarillento (10 YR 5/8) en húmedo y amarillo parduzco (10 YR 6/6) en seco; textura franca; sin estructura (aglomerado); superficies de presión; pocos poros tubulares muy finos, discontinuos, exped, oblicuos y simples; frecuentes gravas subangulares y subredondeadas, de cuarcita y gneises, fuertemente meteorizadas; no calcáreo; comunes raíces finas y medianas.

## RESULTADOS ANALÍTICOS

HOR.	Prof. (cm)	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	CEes (dS.m <sup>-1</sup> )
Ah	0-3/8	48,6	65,2	17,8	17,0	0	7,77	0,48
Bt	3/8-21/30	46,3	51,8	21,7	26,5	0	7,34	0,28
BC	21/30-45	7,7	44,7	23,2	32,2	0	7,11	0,19
C	45-110+	18,9	49,1	27,8	23,1	0	7,01	0,24

FRACCIÓN TIERRA FINA								
HOR.	ARENAS (%)					LIMOS (%)		UNIFIED (%)
	MUY GRUESA	GRUESA	MEDIANA	FINA	MUY FINA	GRUESO	FINO	
Ah	11,3	9,0	10,0	18,1	16,9	8,4	9,4	41,5
Bt	6,7	4,8	5,3	15,8	19,2	9,9	11,8	55,6
BC	3,5	4,3	4,4	11,3	21,1	11,1	12,1	65,1
C	5,6	6,0	6,4	13,7	17,4	12,5	15,3	58,7

HOR.	BASES Y CAPACIDAD DE CAMBIO (cmol <sup>+</sup> .kg <sup>-1</sup> )					V(%)	C.O.(%)
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	C.I.C.		
Ah	11,9	3,2	0,38	0,32	20,38	77,3	4,82
Bt	5,8	3,7	0,31	0,18	11,86	84,3	0,37
BC	5,3	7,4	0,45	0,15	14,21	93,4	0,20
C	6,6	6,8	0,39	0,11	12,75	100	0,13

HOR.	Dap (kg.m <sup>-3</sup> )	A.U. (mm)	HUMEDAD (%)	
			33kPa	1500 kPa
Ah	1.018	5,77	21,6	11,3
Bt	1.520	32,17	19,9	11,6
BC	1.517	68,95	24,8	14,7
C	1.553	198,16	25,0	13,4

### PERFIL P3

#### CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS

**Clasificación:** Phaeozem rudi-hipercálcico (FAO, 1990); Haploxeroll eútrico (USDA, 1994).

**Fecha de observación:** 10 de marzo de 1999.

**Situación:** 500 metros al noroeste del pico Castillejo.

**Provincia:** Málaga.

**Coordenadas UTM:** 30SUF568534.

**Altitud:** 780 m.

**Posición fisiográfica:** Pendiente cóncava.

**Forma del terreno circundante:** Montañoso.

**Pendiente:** Clase 5. Escarpado.

**Orientación:** Sureste

**Vegetación o uso de la tierra:** Repoblación de pino con sotobosque de ononis, jara, enebro, palmito, romero, tomillo y lavanda, con una cobertura del 80%.

**Material original:** Mármoles sacaroideos.

**Drenaje:** Clase 5. Algo excesivamente drenado. / Clase 6. Excesivamente drenado.

**Condiciones de humedad:** Seco.

**Pedregosidad:** Clase 3. Muy pedregoso. / Clase 4. Excesivamente pedregoso.

**Afloramientos:** Clase 4. Extremadamente rocoso, / Clase 5. Afloramiento rocoso

**Erosión:** Hídrica laminar severa.

**Evidencias de erosión en el perfil:** No se observan.

**Presencia de sales o álcalis:** Clase 0. Suelo libre de exceso.

**Influencia humana:** Repoblación de pinos.

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ah	0-19	Negro (10 YR 2/1) en húmedo y pardo oscuro (10YR 3/3) en seco; textura franco-arenosa; estructura migajosa gruesa, moderada; no adherente, no plástico, friable y blando; muchos poros vesiculares finos, discontinuos y continuos, inped y exped; muchos poros intersticiales finos, discontinuos y continuos, inped y exped, abiertos; abundantes gravas y piedras angulares, subangulares, redondeadas y subredondeadas de mármoles sacaroideos, no meteorizadas; fuertemente calcáreo; se observan nidos de artrópodos; muy abundantes raíces finas, muy finas y medianas; límite neto y plano.
Bw	19-30	Pardo oscuro (7,5 YR 3/3) en húmedo y pardo fuerte (7,5 YR 4/6) en seco; textura arenosa; estructura débil, en bloques subangulares finos y medianos, que rompen en migajosa mediana, moderada; no adherente, no plástico, friable y blando; muchos poros intersticiales finos y medianos, discontinuos, inped y exped, cerrados; pocos poros tubulares finos, discontinuos, exped, caóticos y simples; pocas gravas angulares de mármoles sacaroideos, no meteorizadas; fuertemente calcáreo; se observan nidos de insectos; abundantes raíces finas, muy finas y medianas; límite brusco y plano.

C	30-80	Pardo amarillento (10 YR 5/4) en húmedo y pardo muy pálido (10 YR 7/4) en seco; textura arenosa; sin estructura (aglomerado); muchos poros intersticiales finos, medianos y gruesos, discontinuos, exped y cerrados; pocas gravas angulares de mármoles sacaroideos, no meteorizados; fuertemente calcáreo; pocas raíces finas, medianas y gruesas; se trata de un coluvio arenoso procedente de la alteración de los mármoles sacaroideos.
---	-------	---

### RESULTADOS ANALÍTICOS

HOR.	Prof. (cm)	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	CEes (dS.m <sup>-1</sup> )
Ah	0-19	51,3	72,6	16,9	10,5	34,4	8,17	0,86
Bw	19-30	0,8	89,4	5,2	5,4	46,4	8,48	0,29
C	30-80	6,0	90,0	8,1	1,9	73,6	9,30	0,15

FRACCIÓN TIERRA FINA								
HOR.	ARENAS (%)					LIMOS (%)		UNIFIED (%)
	MUY GRUESA	GRUESA	MEDIANA	FINA	MUY FINA	GRUESO	FINO	
Ah	6,4	24,3	23,0	13,1	5,8	5,1	11,8	29,8
Bw	7,4	27,3	27,6	18,4	8,8	1,1	4,0	15,8
C	22,6	37,1	20,6	8,4	1,2	7,9	0,2	10,4

HOR.	BASES Y CAPACIDAD DE CAMBIO (cmol+.kg <sup>-1</sup> )					V(%)	C.O.(%)
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	C.I.C.		
Ah	15,2	5,1	0,29	0,16	19,5	100	3,10
Bw	5,4	2,8	0,07	0,04	6,87	100	0,29
C	sat	Sat	0,02	0,01	0,42	100	0,03

HOR.	Dap (kg.m <sup>-3</sup> )	A.U. (mm)	HUMEDAD (%)	
			33kPa	1500 kPa
Ah	1.250	28,35	21,7	9,8
Bw	1.630	23,50	7,7	2,9
C	1.670	12,05	1,5	0,6



## PERFIL P4

### CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS

**Clasificación:** Luvisol calcari-crómico (FAO, 1990); Haploxeralf típico (USDA, 1994).

**Fecha de observación:** 11 de marzo de 1999.

**Situación:** En la zona más oriental de la Loma de las Mezquitas.

**Provincia:** Málaga.

**Coordenadas UTM:** 30SUF554563.

**Altitud:** 350 m.

**Posición fisiográfica:** Pendiente convexa.

**Forma del terreno circundante:** Montañoso.

**Pendiente:** Clase 4. Moderadamente escarpado.

**Orientación:** Oeste

**Vegetación o uso de la tierra:** Repoblación de pinos con sotobosque de encinas, jaras, ononis, romeros, palmitos, adelfas y lavandas.

**Material original:** Coluvios de mármoles

**Drenaje:** En profundidad: Clase 3. Moderadamente bien drenado.

Lateral: Clase 4. Bien drenado.

**Condiciones de humedad:** Húmedo todo el perfil.

**Pedregosidad:** Clase 1. Moderadamente pedregoso. / Clase 2. Pedregoso.

**Afloramientos:** Clase 1. Moderadamente rocoso. / Clase 2. Rocosos.

**Erosión:** Hídrica laminar moderada.

**Evidencias de erosión en el perfil:** Perfil parcialmente decapitado.

**Presencia de sales o álcalis:** Clase 0. Suelo libre de exceso.

**Influencia humana:** Pastoreo y repoblaciones.

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
A1	0-10	Pardo oscuro (7,5 YR 3/3) en húmedo y pardo fuerte (7,5 YR 4/6) en seco; textura franco-limosa; estructura moderada, en bloques subangulares medianos, que rompen en migajosa mediana, moderada; adherente, ligeramente plástico, firme y duro; frecuentes poros intersticiales, finos, discontinuos, cerrados, inped y exped; de frecuentes a muchos poros tubulares finos y medianos, continuos, exped, oblicuos y simples; pocos poros tubulares finos, continuos, exped, verticales y simples; muy pocas gravas subangulares y redondeadas de mármoles

sacaroideos, poco meteorizadas; pocos nódulos de CaCO<sub>3</sub>, pequeños, blandos, blancos y esféricos; ligeramente calcáreo; presencia de crotovinas; abundantes raíces muy finas y finas; límite neto y plano.

A2	10-20	Pardo oscuro (7,5 YR 3/3) en húmedo y pardo fuerte (7,5 YR 4/6) en seco; textura franco-arcillosa; estructura moderada, en bloques angulares y subangulares medianos; adherente, ligeramente plástico, friable y muy duro; pocos cutanes y revestimientos zonales, delgados, de arcilla y sesquióxidos tapizando paredes de poros; frecuentes superficies de presión; pocos poros versiculares, exped; frecuentes poros intersticiales, finos, discontinuos, cerrados, inped y exped; frecuentes poros tubulares finos y algunos gruesos, continuos, exped, oblicuos y simples; pocos poros tubulares finos, continuos, inped, horizontales y abiertos; pocas gravas subangulares y redondeadas de mármoles sacaroideos, poco meteorizadas; pocos nódulos de CaCO <sub>3</sub> , pequeños, blandos, blancos y esféricos; no calcáreo; presencia de crotovinas; abundantes raíces finas y medianas; límite neto y plano.
Bt1	20-41	Pardo amarillento oscuro (5 YR 3/4) en húmedo y rojo amarillento (5 YR 4/6) en seco; textura franco-arcillosa; estructura de moderada a fuerte, en bloques subangulares medianos y gruesos; adherente, plástico, firme y extremadamente duro; cutanes y revestimientos zonales, delgados, de arcilla y sesquióxidos tapizando paredes de poros; frecuentes superficies de presión; frecuentes poros tubulares finos, continuos, exped, verticales y simples; pocos poros tubulares finos, medianos y gruesos, continuos, inped, verticales y simples; pocas gravas subangulares y subredondeadas de mármoles sacaroideos, poco meteorizadas; muy pocos nódulos de CaCO <sub>3</sub> , pequeños, blandos, blancos y esféricos; no calcáreo; presencia de crotovinas; abundantes raíces finas, medianas y gruesas; límite neto y plano.
Bt2	41-82	Pardo amarillento oscuro (5 YR 3/4) en húmedo y rojo amarillento (5 YR 4/6) en seco; textura franco-arcillosa; estructura de moderada a fuerte, en bloques subangulares medianos y gruesos; muy adherente, plástico, friable y duro; cutanes y revestimientos zonales, delgados, de arcilla y sesquióxidos tapizando paredes de poros; pocas a frecuentes superficies de presión; frecuentes poros tubulares finos, continuos, exped, verticales y simples; pocos poros tubulares finos, medianos y

gruesos, continuos, inped, verticales y simples; pocas gravas subangulares y subredondeadas de mármoles sacaroideos, poco meteorizadas; muy pocos nódulos de CaCO<sub>3</sub>, pequeños, blandos, blancos y esféricos; no calcáreo; presencia de crotovinas; comunes raíces finas, medianas y gruesas; límite neto y plano.

BCK 82-109 Pardo oscuro (7,5 YR 3/4) en húmedo y pardo fuerte (7,5 YR 4/6) en seco; textura franca; estructura de moderada a fuerte, en bloques angulares y subangulares medianos; adherente, plástico, friable y duro; cutanes y revestimientos zonales, delgados, de arcilla y sesquióxidos tapizando paredes de poros; superficies de presión; pocos poros tubulares finos, continuos, inped y exped, verticales y simples; pocas gravas subangulares y subredondeadas de mármoles sacaroideos, poco meteorizadas; muy pocos nódulos de CaCO<sub>3</sub>, pequeños, blandos, blancos y esféricos; ligeramente calcáreo; pocas raíces finas, medianas y gruesas; límite neto y plano.

C 109+ Coluvios sin fracción fina de mármoles poco alterados.

## RESULTADOS ANALÍTICOS

HOR.	Prof. (cm)	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	CEs (dS.m <sup>-1</sup> )
A1	0-10	5,1	27,6	50,3	22,1	5,7	8,09	0,84
A2	10-20	8,4	28,7	42,6	28,8	0,8	7,65	1,24
Bt1	20-41	2,8	22,8	42,2	35,0	0,6	8,04	0,50
Bt2	41-82	2,6	25,8	43,0	31,2	0,7	7,77	0,59
BCK	82-109	0,7	51,3	27,8	20,9	9,0	8,27	0,43

FRACCIÓN TIERRA FINA								
HOR.	ARENAS (%)					LIMOS (%)		UNIFIED (%)
	MUY GRUESA	GRUESA	MEDIANA	FINA	MUY FINA	GRUESO	FINO	
A1	3,2	4,0	4,3	6,7	9,4	16,1	34,2	77,4
A2	2,6	3,0	4,1	7,8	11,2	13,9	28,7	77,2
Bt1	2,3	2,5	3,0	5,8	9,3	12,5	29,7	82,1
Bt2	2,1	2,6	3,3	7,1	10,7	15,3	27,7	79,8
BCK	1,7	5,7	14,6	16,6	12,7	10,3	17,5	54,2

HOR.	BASES Y CAPACIDAD DE CAMBIO (cmol+.kg <sup>-1</sup> )					V(%)	C.O.(%)
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	C.I.C.		
A1	27,0	4,1	0,69	0,85	30,08	100	3,59
A2	17,0	8,8	0,48	0,33	28,02	95,1	1,37
Bt1	15,7	7,3	0,47	0,24	28,02	84,6	0,71
Bt2	18,6	6,8	0,42	0,15	25,97	100	0,49
BCK	9,5	7,6	0,37	0,12	16,86	100	0,54

HOR.	Dap (kg.m <sup>-3</sup> )	A.U. (mm)	HUMEDAD (%)	
			33kPa	1500 kPa
A1	1.100	19,27	34,9	17,4
A2	1.360	39,93	27,5	12,8
Bt1	1.420	86,50	28,2	13,3
Bt2	1.460	167,15	26,2	12,2
BCK	1.510	247,05	23,2	8,2

## PERFIL P5

### CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS

**Clasificación:** Leptosol esqueleti-réndico (FAO, 1990); Haploxeroll lítico (USDA, 1994).

**Fecha de observación:** 11 de marzo de 1999.

**Situación:** 500 metros al este del Cerro el Coto.

**Provincia:** Málaga.

**Coordenadas UTM:** 30SUF593568.

**Altitud:** 250 m.

**Posición fisiográfica:** Pendiente convexa.

**Forma del terreno circundante:** Fuertemente socavado.

**Pendiente:** Clase 5. Escarpado.

**Orientación:** Sur-Sureste

**Vegetación o uso de la tierra:** Repoblación de pinos con sotobosque de esparto, jara, palmito y lavanda.

**Material original:** Mármoles tableados azules.

**Drenaje:** Clase 5. Algo excesivamente drenado. / Clase 6. Excesivamente drenado.

**Condiciones de humedad:** Húmedo.

**Pedregosidad:** Clase 4. Excesivamente pedregoso. / Clase 5. Terreno ripioso.

**Afloramientos:** Clase 1. Moderadamente rocoso.

**Erosión:** Hídrica laminar moderada.

**Evidencias de erosión en el perfil:** No se observan.

**Presencia de sales o álcalis:** Clase 0. Suelo libre de exceso.

**Influencia humana:** Repoblaciones y urbanizaciones próximas.

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ah	0-26	Pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo y pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco; textura arenosa-franca; estructura migajosa, débil y fina; no adherente, no plástico, friable y suelto; muchos poros vesiculares muy finos y finos, discontinuos, exped; muchos poros intersticiales muy finos y finos, discontinuos, exped y abiertos; abundantes gravas y piedras angulares, subangulares y redondeadas, de mármoles sacaroideos, ligeramente meteorizadas; fuertemente calcáreo; se observan hormigue-ros; abundantes raíces finas, medianas y gruesas; límite brusco y plano.

## RESULTADOS ANALÍTICOS

HOR.	Prof. (cm)	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	CEes (dS.m <sup>-1</sup> )
Ah	0-26	58,5	82,9	9,8	7,4	62,4	8,44	0,50

FRACCIÓN TIERRA FINA								
HOR.	ARENAS (%)					LIMOS (%)		UNIFIED (%)
	MUY GRUESA	GRUESA	MEDIANA	FINA	MUY FINA	GRUESO	FINO	
Ah	4,1	16,4	31,6	21,7	9,1	3,6	6,2	20,6

HOR.	BASES Y CAPACIDAD DE CAMBIO (cmol+.kg <sup>-1</sup> )					V(%)	C.O.(%)
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	C.I.C.		
Ah	6,4	3,0	0,13	0,08	8,04	100	1,18

HOR.	Dap (kg.m <sup>-3</sup> )	A.U. (mm)	HUMEDAD (%)	
			33kPa	1500 kPa
Ah	1.510	56,14	17,2	2,9

## PERFIL P6

### CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS

**Clasificación:** Phaeozem rudi-calcárico (FAO, 1990); Haploxeroll éntico (USDA, 1994).

**Fecha de observación:** 5 de mayo de 1999.

**Situación:** 500 metros al sur de Pinillos, en el camino de la cantera.

**Provincia:** Málaga.

**Coordenadas UTM:** 30SUF629544.

**Altitud:** 300 m.

**Posición fisiográfica:** Pendiente convexa.

**Forma del terreno circundante:** Montañoso.

**Pendiente:** Clase 6. Muy escarpado.

**Orientación:** Sureste

**Vegetación o uso de la tierra:** Matorral bajo de poco porte, constituido por espartillo, lavanda, tomillo y aulagas.

**Material original:** Mármoles sacaroideos.

**Drenaje:** Clase 4. Bien drenado. / Clase 5. Algo excesivamente drenado.

**Condiciones de humedad:** Húmedo el horizonte Ah.

**Pedregosidad:** Clase 4. Excesivamente pedregoso.

**Afloramientos:** Clase 4. Extremadamente rocoso. / Clase 5. Afloramiento rocoso

**Erosión:** Hídrica laminar severa.

**Evidencias de erosión en el perfil:** No se observan.

**Presencia de sales o álcalis:** Clase 0. Suelo libre de exceso.

**Influencia humana:** Deforestación.

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ah	0-20	Pardo muy oscuro (7,5 YR 2.5/3) en húmedo y pardo (7,5YR 4/4) en seco; textura franco-arcillo-arenosa; estructura moderada, en bloques subangulares medianos; ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable y ligeramente duro; frecuentes poros vesiculares finos, medianos y

gruesos, discontinuos y exped; frecuentes poros vesiculares finos, discontinuos y inped; frecuentes poros intersticiales finos, discontinuos, inped y exped; frecuentes poros tubulares finos, continuos, exped, oblicuos y cerrados; frecuentes poros tubulares finos e inped; frecuentes gravas y piedras subangulares y redondeadas, de mámoles sacaroideos, ligeramente meteorizadas; fuertemente calcáreo; se observan crotovinas y hormigueros, así como hormigas y arácnidos; muy abundantes raíces finas, medianas y gruesas; límite brusco y plano.

C 20-20/32 Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4) en húmedo y rojo amarillento (5 YR 4/6) en seco; textura franco-arcillo-arenosa; sin estructura (aglomerado), que tiende a estructura débil a moderada en bloques subangulares, de pequeños a medianos; no adherente, no plástico, friable y suelto; pocos poros intersticiales finos, inped y exped; pocos poros tubulares exped, verticales y oblicuos; pocos poros tubulares finos, inped y caóticos; abundantes gravas y piedras subangulares, de mármoles sacaroideos y no meteorizadas; fuertemente calcáreo; se observan crotovinas y arácnidos; comunes raíces finas, medianas y gruesas; límite brusco y ondulado.

2C 20/32-80+ Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4) en húmedo y rojo amarillento (5 YR 5/6) en seco; textura arenosa-franca; sin estructura (grano suelto); se trata de un coluvio extremadamente pedregoso y arenoso con fragmentos rocosos tamaño piedra, grava y pedregón de mármoles sacaroideos, poco meteorizados; fuertemente calcáreo; comunes raíces muy finas y finas.

## RESULTADOS ANALÍTICOS

HOR.	Prof. (cm)	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	CEs (dS.m <sup>-1</sup> )
Ah	0-21	35,5	50,2	24,9	24,9	36,6	8,36	0,49
C	21-21/32	40,1	63,8	15,1	21,1	47,9	8,26	0,65
2C	21/32-80+	31,5	88,4	2,8	8,8	64,8	8,70	0,23



FRACCIÓN TIERRA FINA								
HOR.	ARENAS (%)					LIMOS (%)		UNIFIED (%)
	MUY GRUESA	GRUESA	MEDIANA	FINA	MUY FINA	GRUESO	FINO	
Ah	0,4	12,5	19,6	12,2	5,5	3,9	21,0	52,2
C	0,9	17,0	26,8	13,8	5,3	2,3	12,8	38,3
2C	0,6	19,6	36,8	22,0	9,4	0,9	1,9	15,1

HOR.	BASES Y CAPACIDAD DE CAMBIO (cmol <sup>+</sup> .kg <sup>-1</sup> )					V(%)	C.O.(%)
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	C.L.C.		
Ah	4,4	4,4	0,19	0,13	7,91	100	2,16
C	sat	3,8	0,11	0,07	5,45	100	0,88
2C	sat	1,5	0,02	0,03	1,60	100	0,20

HUMEDAD (%)				
HOR.	Dap (kg.m <sup>-3</sup> )	A.U. (mm)	33kPa	1500 kPa
Ah	1.300	27,36	24,2	14,2
C	1.490	32,88	18,4	9,9
2C	1.630	39,22	6,0	3,0

## PERFIL P7

### CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS

**Clasificación:** Leptosol rudi-réndico (FAO, 1990); Haploxeroll lítico (USDA, 1994).

**Fecha de observación:** 5 de mayo de 1999.

**Situación:** Sierra de Calamorro, en las proximidades del Arroyo Regajo.

**Provincia:** Málaga.

**Coordenadas UTM:** 30SUF617538.

**Altitud:** 370 m.

**Posición fisiográfica:** Pendiente convexa.

**Forma del terreno circundante:** Montañoso.

**Pendiente:** Clase 5. Escarpado.

**Orientación:** Este

**Vegetación o uso de la tierra:** Repoblación diseminada de pinos, con enebros en las partes altas, y sotobosque de esparto, tomillo, palmito, ononis y aulagas.

**Material original:** Mármoles sacaroideos.

**Drenaje:** Clase 5. Algo excesivamente drenado.

**Condiciones de humedad:** Húmedo el horizonte Ah.

**Pedregosidad:** Clase 4. Excesivamente pedregoso.

**Afloramientos:** Clase 3. Muy rocoso. / Clase 4. Extremadamente rocoso.

**Erosión:** Hídrica laminar severa.

**Evidencias de erosión en el perfil:** No se observan.

**Presencia de sales o álcalis:** Clase 0. Suelo libre de exceso.

**Influencia humana:** Repoblación diseminada de pinos.

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ah	0-17/22	Pardo oscuro (7,5 YR 3/3) en húmedo y pardo fuerte (7,5 YR 4/6) en seco; textura arcillo-arenosa; estructura de moderada a fuerte en bloques subangulares medianos y gruesos; ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable y ligeramente duro; pocos poros vesiculares muy finos y finos, discontinuos y exped; pocos poros vesiculares finos y medianos, discontinuos e inped; muchos poros intersticiales finos, discontinuos, exped y cerrados; muchos poros tubulares finos, continuos, exped, verticales, horizontales, oblicuos y abiertos; abundantes gravas, piedras y pedregones subangulares, de mármoles sacaroideos, ligeramente meteo-rizadas; fuertemente calcáreo; se observan hormigueros, así como hormigas y arácnidos; muy abundantes raíces muy finas, finas y medianas; límite brusco y ondulado.

## RESULTADOS ANALÍTICOS

HOR.	Prof. (cm)	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	CEes (dS.m <sup>-1</sup> )
Ah	0-17/22	22,2	48,2	12,1	39,7	29,8	8,18	1,41

FRACCIÓN TIERRA FINA								
HOR.	ARENAS (%)					LIMOS (%)		UNIFIED (%)
	MUY GRUESA	GRUESA	MEDIANA	FINA	MUY FINA	GRUESO	FINO	
Ah	4,0	16,5	14,2	8,7	4,7	5,4	6,7	53,9

HOR.	BASES Y CAPACIDAD DE CAMBIO (cmol+.kg <sup>-1</sup> )					V(%)	C.O.(%)
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	C.I.C.		
Ah	sat	5,0	0,26	0,21	9,51	100	3,31

HOR.	Dap (kg.m <sup>-3</sup> )	A.U. (mm)	HUMEDAD (%)	
			33kPa	1500 kPa
Ah	1.130	26,37	26,6	14,6

## PERFIL P8

### CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS

**Clasificación:** Leptosol rudi-rendsi-lítico / Leptosol rudi-réndsico (FAO, 1990); Haploxeroll éntico / Xerorthent lítico (USDA, 1994).

**Fecha de observación:** 15 de mayo de 1999.

**Situación:** Puerto de las Ovejas.

**Provincia:**

**Coordenadas UTM:** 30UFH610545.

**Altitud:** 590 m.

**Posición fisiográfica:** Pendiente convexa.

**Forma del terreno circundante:** Montañoso.

**Pendiente:** Clase 6. Muy escarpado.

**Orientación:** Sur

**Vegetación o uso de la tierra:** Repoblación muy diseminada de pinos, con sotobosque de esparto, enebro y coscojas.

**Material original:** Mármoles sacaroideos.

**Drenaje:** Clase 6. Excesivamente drenado.

**Condiciones de humedad:** Húmedo.

**Pedregosidad:** Clase 5. Terreno ripioso.

**Afloramientos:** Clase 4. Extremadamente rocoso.

**Erosión:** Hídrica laminar severa.

**Evidencias de erosión en el perfil:** No se observan.

**Presencia de sales o álcalis:** Clase 0. Suelo libre de exceso.

**Influencia humana:** Pastoreo y repoblación.

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ah	0-8/11	Pardo oscuro (7,5 YR 3/3) en húmedo y pardo (7,5 YR 4/4) en seco; textura franco-arenosa; estructura migajosa débil a moderada, fina y mediana, mantenida por las raíces; no adherente, no plástico, friable y suelto; muchos poros intersticiales finos, discontinuos, inped y exped; abundantes gravas, piedras y pedregones subangulares, de mármoles sacaroideos, no meteorizados; fuertemente calcáreo; se observan hormigueros y nidos de artrópodos, así como hormigas y arácnidos; muy abundantes raíces muy finas y finas; límite brusco y ondulado.

### RESULTADOS ANALÍTICOS

HOR.	Prof. (cm)	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	CEes (dS.m <sup>-1</sup> )
Ah	0-8/11	40,8	76,3	14,2	9,5	52,8	8,33	0,38

FRACCIÓN TIERRA FINA								
HOR.	ARENAS (%)					LIMOS (%)		UNIFIED (%)
	MUY GRUESA	GRUESA	MEDIANA	FINA	MUY FINA	GRUESO	FINO	
Ah	3,2	32,9	24,4	11,0	4,9	3,7	10,4	25,6

HOR.	BASES Y CAPACIDAD DE CAMBIO (cmol+.kg <sup>-1</sup> )					V(%)	C.O.(%)
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	C.I.C.		
Ah	sat	3,2	0,12	0,22	6,52	100	2,03

			HUMEDAD (%)	
HOR.	Dap (kg.m <sup>-3</sup> )	A.U. (mm)	33kPa	1500 kPa
Ah	1.390	13,36	17,6	7,5

### PERFIL P9

### CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS

**Clasificación:** Luvisol calcari-crómico (FAO, 1990); Haploxeralf típico (USDA, 1994).

**Fecha de observación:** 5 de mayo de 1999.

**Situación:** Puerto del Viento.

**Provincia:** Málaga

**Coordenadas UTM:** 30SUF613548.

**Altitud:** 610 m.

**Posición fisiográfica:** Pendiente convexa.

**Forma del terreno circundante:** Montañoso.

**Pendiente:** Clase 5. Escarpado.

**Orientación:** Norte

**Vegetación o uso de la tierra:** Repoblaciones de pinos, con sotobosque de lavandas, coscojas, fistus, asphodelus, tomillo, esparto, romero y lentisco

**Material original:** Arcilla de descalcificación procedente de la alteración de los mámoles

**Drenaje:** En profundidad: Clase 3. Moderadamente bien drenado a Clase 4. Bien drenado.

Lateral: Clase 6. Excesivamente drenado.

**Condiciones de humedad:** Húmedo hasta 60 cm

**Pedregosidad:** Clase 3. Muy pedregoso a Clase 4. Excesivamente pedregoso.

**Afloramientos:** Clase 3. Muy rocoso a Clase 4. Extremadamente rocoso

**Erosión:** Hídrica laminar severa

**Evidencias de erosión en el perfil:** Erosión parcial de horizontes

**Presencia de sales o álcalis:** Clase 0. Suelo libre de exceso.

**Influencia humana:** Repoblaciones.

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ah	0-4	Pardo muy oscuro (7,5 YR 2,5/3) en húmedo y pardo (7,5 YR 4/4) en seco; textura franco-arcillo-arenosa; estructura débil, en bloques angulares gruesos que rompen en migajosa gruesa, moderada; adherente, plástico, friable y duro; pocos poros vesiculares finos, discontinuos, inped; muchos poros intersticiales finos, discontinuos, exped; frecuentes poros tubulares muy finos y finos, discontinuos, exped, caóticos y simples; pocos poros tubulares muy finos discontinuos, inped, caóticos y simples; frecuentes gravas subangulares, de mármoleos sacaroideos, no meteorizadas; ligeramente calcáreo; se observan hormigueros y hormigas; abundantes raíces muy finas y finas; límite neto y ondulado.

Bt1	4-21	<p>Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4) en húmedo y rojo amarillento (5 YR 4/6) en seco; textura arcillosa; estructura prismática fuerte, gruesa, que rompe en bloques angulares fuertes, gruesos; muy adherente, muy plástico, friable y duro; cutanes zonales y discontinuos, delgados, de arcilla y sesquióxidos, tapizando paredes de poros; frecuentes superficies de presión; pocos poros versiculares, medianos, discontinuos y exped; pocos poros versiculares, muy finos, discontinuos e inped; frecuentes poros tubulares medianos, continuos, exped, fundamentalmente verticales, oblicuos y simples; pocos poros tubulares finos, discontinuos, inped, verticales y simples; pocas gravas, de mármoles sacaroideos, poco alteradas; no calcáreo; presencia de crotovinas; pocas raíces medianas y gruesas, y abundantes raíces muy finas; límite neto y plano.</p>
Bt2	21-43	<p>Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4) en húmedo y rojo amarillento (5 YR 4/6) en seco; textura arcillosa; estructura prismática fuerte y gruesa; muy adherente, muy plástico, friable y duro; cutanes zonales y discontinuos, delgados, de arcilla y sesquióxidos, tapizando paredes de poros; frecuentes superficies de presión; pocos poros versiculares medianos, discontinuos y exped; pocos poros vesiculares muy finos, discontinuos e inped; frecuentes poros tubulares medianos, continuos, exped, fundamentalmente verticales, oblicuos y simples; pocos poros tubulares finos, discontinuos, inped, verticales y simples; sin fragmentos rocosos; no calcáreo; presencia de crotovinas; pocas raíces medianas y abundantes raíces muy finas; límite neto y plano.</p>
Bt3	43-63/80	<p>Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4) en húmedo y rojo amarillento (5 YR 4/6) en seco; textura arcillosa; estructura de moderada a fuerte, en bloques angulares medianos y gruesos (cuando se humedece es masiva); muy adherente, muy plástico, friable y duro; cutanes zonales y discontinuos, delgados, de arcilla y sesquióxidos, tapizando paredes de poros; frecuentes superficies de presión; pocos poros vesiculares finos, discontinuos y exped; pocos poros vesiculares muy finos, discontinuos e inped; frecuentes poros tubulares finos, continuos, exped, verticales, oblicuos y simples; pocos poros tubulares finos, discontinuos, inped, verticales y simples; sin fragmentos rocosos; no calcáreo; presencia de crotovinas; muy pocas raíces finas y gruesas; límite brusco e irregular.</p>

2C 63/80-110+

Rojo amarillento en húmedo (5 YR 4/6) y en seco (5 YR 5/8); textura arenosa; sin estructura (grano suelto); se trata de un coluvio pedregoso y arenoso con frecuentes fragmentos rocosos tamaño piedra, grava y pedregón, de mármoles sacaroideos poco meteorizados; fuertemente calcáreo.

### RESULTADOS ANALÍTICOS

HOR.	Prof. (cm)	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	CEes (dS.m <sup>-1</sup> )
Ah	0-4	40,4	18,5	52,9	28,5	7,5	7,88	1,50
Bt1	4-22	1,5	8,6	35,3	56,1	1,8	8,17	0,28
Bt2	22-43	0,7	5,8	31,9	62,3	0,8	8,27	0,27
Bt3	43-63/80	0,7	5,4	30,3	64,3	1,3	8,24	0,40
2C	63/80-110+	41,3	91,6	2,4	6,0	83,7	8,76	0,32

FRACCIÓN TIERRA FINA								
HOR.	ARENAS (%)					LIMOS (%)		UNIFIED (%)
	MUY GRUESA	GRUESA	MEDIANA	FINA	MUY FINA	GRUESO	FINO	
Ah	0,6	3,6	4,4	4,6	5,3	13,2	39,8	84,3
Bt1	0,0	0,7	1,2	2,7	4,0	6,8	28,5	93,5
Bt2	0,1	0,2	0,5	1,9	3,1	4,7	27,2	95,9
Bt3	0,2	0,3	0,7	1,6	2,7	5,6	24,7	96,1
2C	1,7	28,9	34,7	19,1	7,2	0,9	1,5	10,9

HOR.	BASES Y CAPACIDAD DE CAMBIO (cmol+.kg <sup>-1</sup> )					V(%)	C.O.(%)
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	C.I.C.		
Ah	sat	7,6	0,65	0,31	13,89	100	4,83
Bt1	10,7	8,3	0,46	0,31	11,75	100	1,21
Bt2	10,2	8,3	0,47	0,28	10,79	100	0,87
Bt3	sat	8,6	0,46	0,24	10,26	100	0,70
2C	sat	sat	0,02	0,02	1,07	100	0,12



HOR.	Dap (kg.m <sup>-3</sup> )	A.U. (mm)	HUMEDAD (%)	
			33kPa	1500 kPa
Ah	920	4,20	35,4	24,0
Bt1	1.290	25,50	29,1	20,1
Bt2	1.310	45,66	27,8	19,7
Bt3	1.320	254,28	29,0	2,2
2C	1.660	71,00	6,4	2,5

## PERFIL P10

### CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS

**Clasificación:** Phaeozem esqueleti-hipercalcárico (FAO, 1990); Haploxeroll éntico (USDA, 1994).

**Fecha de observación:** 6 de mayo de 1999.

**Situación:** 700 m al este del depósito del agua, en la ladera este-sureste del Puerto Viejo.

**Provincia:** Málaga.

**Coordenadas UTM:** 30SUF615535.

**Altitud:** 300 m.

**Posición fisiográfica:** Pendiente convexa.

**Forma del terreno circundante:** Montañoso.

**Pendiente:** Clase 5. Escarpado.

**Orientación:** Este

**Vegetación o uso de la tierra:** Matorral espinoso con cornicabra, aulagas, jaras, palmito y esparto.

**Material original:** Coluvios de mármoles sacaroideos.

**Drenaje:** Clase 4. Bien drenado. / Clase 5. Algo excesivamente drenado.

**Condiciones de humedad:** Húmedo.

**Pedregosidad:** Clase 4. Excesivamente pedregoso. / Clase 5. Terreno ripioso.

**Afloramientos:** Clase 2. Rocoso. / Clase 3. Muy rocoso.

**Erosión:** Hídrica laminar severa.

**Evidencias de erosión en el perfil:** No se observan.

**Presencia de sales o álcalis:** Clase 0. Suelo libre de exceso.

**Influencia humana:** Pastoreo en otra época.

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ah	0-20	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) en húmedo y pardo (10YR 4/3) en seco; textura franco-arenosa; estructura de débil a moderada, migajosa y mediana; ligeramente adherente, ligeramente plástico, muy friable y ligeramente duro; muchos poros intersticiales finos, discontinuos, inped y exped, comunicados entre sí; frecuentes poros tubulares finos, discontinuos, exped, oblicuos y simples; pocos poros tubulares finos, discontinuos, inped, oblicuos y simples; abundantes gravas, piedras y pedregones, subangulares y subredondeados, se trata de los mármoles sacaroideos no alterados; fuertemente calcáreo; se observan hormigueros, así como hormigas y arácnidos; muy abundantes raíces muy finas, finas, medianas y gruesas; límite neto y plano.
Bw	20-43	Pardo oscuro (7.5 YR 3/4) en húmedo y pardo fuerte (7.5 YR 5/6) en seco; textura arenosa-franca; sin estructura (grano suelto), con tendencia a estructura débil, en bloques subangulares finos; no adherente, no plástico, suelto y blando; muchos poros intersticiales finos y medianos, discontinuos, exped; pocos poros tubulares finos, discontinuos, exped, caóticos y simples; abundantes gravas, piedras y pedregones, subangulares y subredondeados, de mármoles sacaroideos no alterados; fuertemente calcáreo; pocas raíces medianas y gruesas, y comunes raíces muy finas y finas; límite neto y plano.
C	43+	Pardo amarillento claro (10 YR 6/4) en húmedo y pardo muy pálido (10 YR 8/4) en seco; textura arenosa; sin estructura (grano suelto); muchos poros intersticiales finos y medianos, discontinuos, exped y comunicados entre sí; abundantes gravas, piedras y pedregones, subangulares y subredondeados, de mármoles sacaroideos no alterados; fuertemente calcáreo; pocas raíces medianas y gruesas.

#### RESULTADOS ANALÍTICOS

HOR.	Prof. (cm)	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	pH	CEes (dS.m <sup>-1</sup> )
Ah	0-20	56,9	70,6	16,7	12,8	50,2	8,48	0,58
Bw	20-43	48,8	86,1	6,1	7,8	59,5	8,42	0,32
C	43+	10,3	97,3	1,3	1,5	95,3	9,01	0,22

FRACCIÓN TIERRA FINA								
HOR.	ARENAS (%)					LIMOS (%)		UNIFIED (%)
	MUY GRUESA	GRUESA	MEDIANA	FINA	MUY FINA	GRUESO	FINO	
Ah	7,0	22,4	19,6	14,8	6,7	3,4	13,3	32,0
Bw	5,4	24,4	24,7	21,6	10,0	1,4	4,6	17,6
C	5,6	31,6	28,6	22,3	9,1	0,7	0,5	5,8

HOR.	BASES Y CAPACIDAD DE CAMBIO (cmol+.kg <sup>-1</sup> )					V(%)	C.O.(%)
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	C.I.C.		
Ah	sat	3,6	0,16	0,13	6,84	100	3,58
Bw	sat	2,4	0,05	0,04	2,56	100	0,60
C	sat	sat	0,00	0,00	0,32	100	0,06

HOR.	Dap (kg.m <sup>-3</sup> )	A.U. (mm)	HUMEDAD (%)	
			33kPa	1500 kPa
Ah	1.190	24,69	20,4	10,0
Bw	1.590	38,82	10,1	4,4
C	1.680	13,01	4,3	2,5

### 5.3.2.- Sondeos de superficie (capas arables).

MUESTRA	UTM	%Grava	%Arena	%Limo	%Arcilla	% CaCO <sub>3</sub>	pH	CE (dS.m <sup>-1</sup> )
CA1	30SUF562550	27,4	37,5	43,2	19,3	1,4	7,8	0,64
CA2	30SUF562555	11,8	55,0	28,7	16,3	1,5	8,0	0,52
CA3	30SUF565531	49,6	63,5	11,5	25,0	61,9	7,9	1,50
CA4	30SUF558541	44,8	62,6	27,4	10,0	0,2	6,4	0,41
CA5	30SUF554566	54,9	45,2	30,5	24,4	19,6	8,0	0,91
CA6	30SUF555566	49,6	94,4	2,1	3,5	57,4	8,0	0,69
CA7	30SUF566558	26,5	50,1	31,2	18,7	30,6	8,1	0,43
CA8	30SUF563568	9,3	14,9	56,7	28,4	4,0	8,0	0,55
CA9	30SUF583562	54,6	41,1	34,6	24,3	36,2	7,8	1,73
CA10	30SUF574557	59,9	80,5	10,6	9,0	69,3	8,3	1,04
CA11	30SUF602558	32,6	62,2	28,4	9,3	66,2	8,1	0,92
CA12	30SUF610554	55,5	87,6	6,7	5,6	74,9	8,2	0,73
CA13	30SUF604565	44,3	35,3	45,9	18,8	41,6	8,1	0,70
CA14	30SUF629532	37,6	43,5	37,5	19,0	33,7	8,3	0,47
CA15	30SUF622533	43,5	22,5	51,9	25,6	12,0	8,4	0,42
CA16	30SUF654545	56,1	85,4	8,2	6,3	78,4	8,4	0,99
CA17	30SUF617549	53,8	58,8	21,4	19,7	46,6	8,2	1,04
CA18	30SUF604541	40,6	90,7	4,3	5,0	56,2	8,5	0,44
CA19	30SUF608549	60,4	77,7	11,7	10,6	52,0	8,4	0,51
CA20	30SUF605546	47,5	95,0	1,7	3,3	83,6	9,1	0,50
CA21	30SUF599531	23,9	71,7	17,0	11,4	54,3	8,5	0,47
CA22	30SUF629568	43,3	24,6	29,4	46,0	11,5	8,5	0,73
CA23	30SUF568568	46,8	68,3	14,2	17,6	64,0	8,5	0,60
CA24	30SUF570560	18,1	16,8	48,4	34,8	7,2	8,1	0,72
CA25	30SUF567557	52,0	35,4	40,0	24,6	12,4	8,5	0,69
CA26	30SUF567565	4,8	41,6	31,3	27,1	33,1	8,6	0,31
CA27	30SUF578552	36,2	65,6	16,9	17,5	55,1	8,4	0,91
CA28	30SUF579554	35,3	72,4	11,6	16,1	77,3	8,5	1,18
CA29	30SUF581559	26,5	12,2	43,9	43,9	4,1	8,2	0,56
CA30	30SUF599531	0,3	58,0	36,4	5,6	84,2	8,4	1,25

MUESTRA	FRACCIÓN TIERRA FINA							% UNIFIED
	%ARENAS					% LIMOS		
	Muy gruesa	Gruesa	Mediana	Fina	Muy fina	Grueso	Fino	
CA1	3,0	3,8	5,8	12,6	12,4	15,2	28,0	68,1
CA2	6,2	18,7	16,6	10,3	3,2	9,3	19,4	46,1
CA3	2,7	5,8	9,2	19,1	26,8	4,4	7,1	50,2
CA4	5,3	7,4	10,0	18,6	21,2	14,9	12,5	47,3
CA5	7,4	9,3	10,0	9,6	8,9	10,8	19,7	59,1
CA6	1,3	18,3	40,7	26,1	7,9	0,5	1,6	8,4
CA7	0,7	9,7	21,8	12,2	5,8	5,4	25,7	52,4
CA8	0,3	1,4	2,9	4,5	5,8	8,1	48,6	88,1
CA9	0,3	3,0	20,2	12,8	4,8	9,2	25,5	61,0
CA10	0,2	8,5	40,5	24,5	6,8	0,9	9,7	22,0
CA11	0,4	14,1	26,1	11,3	10,4	11,9	16,6	43,5
CA12	1,5	9,8	40,0	27,8	8,6	1,9	4,9	15,6
CA13	3,6	5,4	6,1	9,2	11,1	15,2	30,7	70,5
CA14	6,7	10,3	9,0	10,2	7,4	6,5	31,0	59,8
CA15	0,7	5,4	5,9	5,1	5,3	11,1	40,7	80,4
CA16	9,3	11,8	31,6	24,7	8,0	2,2	6,1	17,7
CA17	0,5	10,6	29,2	14,1	4,5	3,5	18,0	43,0
CA18	1,6	24,5	41,6	17,8	5,3	0,8	3,5	11,2
CA19	6,1	29,8	23,1	13,0	5,6	2,0	9,8	24,5
CA20	1,9	36,6	43,9	10,8	1,9	0,1	1,7	5,7
CA21	7,9	18,5	16,3	16,7	12,4	4,9	12,1	33,4
CA22	1,2	2,0	2,9	8,3	10,2	8,9	20,5	80,0
CA23	1,1	11,2	28,5	20,7	6,8	3,5	10,7	34,2
CA24	0,2	2,8	5,6	4,4	3,9	8,2	40,2	85,1
CA25	1,4	4,2	8,9	10,6	10,4	11,8	28,3	69,2
CA26	1,3	14,0	15,4	7,1	3,9	5,6	25,7	60,3
CA27	0,5	6,5	29,4	21,7	7,5	3,8	13,1	37,4
CA28	8,6	14,9	20,4	19,7	8,8	4,0	7,6	30,7
CA29	0,2	0,9	2,7	3,6	4,8	9,2	34,7	90,3
CA30	0,9	2,5	4,0	17,4	33,3	22,8	13,6	54,4

MUESTRA	BASES Y CAPACIDAD DE CAMBIO (cmol+.kg <sup>-1</sup> )					V (%)	C.O. (%)
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	CIC		
CA1	21,6	3,0	0,8	0,9	28,3	92,5	3,7
CA2	12,5	7,3	0,7	0,7	30,4	69,4	3,3
CA3	8,8	4,3	0,2	0,1	14,5	92,7	4,1
CA4	3,1	2,7	0,8	0,8	15,4	47,8	2,0
CA5	14,8	4,8	0,5	0,4	21,9	93,7	2,9
CA6	Sat.	2,2	0,1	0,1	5,1	100,0	0,1
CA7	10,9	4,9	0,3	0,3	17,7	92,5	2,6
CA8	13,3	7,7	0,6	0,5	24,8	88,9	2,8
CA9	10,2	5,2	0,4	0,3	16,6	96,7	2,0
CA10	9,0	4,5	0,2	0,1	12,5	100,0	2,3
CA11	7,8	3,6	0,2	0,1	9,8	100,0	1,7
CA12	Sat.	2,9	0,2	0,1	6,3	100,0	0,6
CA13	Sat.	1,4	0,6	0,4	24,8	100,0	2,8
CA14	Sat.	3,3	0,4	0,3	8,3	100,0	2,0
CA15	Sat.	7,6	0,5	0,5	11,1	100,0	3,0
CA16	Sat.	2,6	0,1	0,1	4,9	100,0	3,0
CA17	Sat.	6,0	0,4	0,4	9,6	100,0	4,7
CA18	Sat.	1,8	0,1	0,1	3,0	100,0	1,3
CA19	Sat.	3,7	0,1	0,1	7,1	100,0	2,7
CA20	Sat.	Sat.	0,1	0,0	1,0	100,0	0,5
CA21	Sat.	3,0	0,2	0,2	6,4	100,0	2,1
CA22	Sat.	4,7	0,9	1,2	10,0	100,0	2,6
CA23	Sat.	3,5	0,1	0,1	5,0	100,0	1,3
CA24	11,5	7,7	0,3	0,2	12,2	100,0	2,5
CA25	Sat.	2,3	0,5	0,4	11,4	100,0	1,8
CA26	Sat.	4,7	0,2	0,2	8,2	100,0	2,4
CA27	Sat.	3,2	0,2	0,2	6,2	100,0	2,5
CA28	Sat.	3,3	0,3	0,3	5,9	100,0	2,1
CA29	Sat.	7,2	0,3	0,3	10,4	100,0	2,0
CA30	Sat.	2,4	0,1	0,1	3,0	100,0	1,6

MUESTRA	Dap (kg.m <sup>-3</sup> )	% HUMEDAD		AU (mm)	AU (mm.cm <sup>-1</sup> )
		33 kPa	1500 kPa		
CA1	1.105,9	32,3	15,3	56,4	1,88
CA2	1.188,8	34,4	16,2	64,9	2,16
CA3	1.092,2	11,0	8,5	8,2	0,27
CA4	1.372,5	22,0	7,1	61,3	2,04
CA5	1.211,1	13,3	4,0	33,8	1,13
CA6	1.672,2	8,3	2,1	31,1	1,04
CA7	1.261,5	21,8	11,8	37,8	1,26
CA8	1.169,0	27,6	18,7	31,2	1,04
CA9	1.310,0	22,1	12,8	36,5	1,22
CA10	1.362,5	8,1	5,9	9,0	0,30
CA11	1.416,1	13,3	5,7	32,3	1,08
CA12	1.596,4	7,2	3,0	20,1	0,67
CA13	1.219,5	24,6	14,3	37,7	1,26
CA14	1.330,1	20,3	11,9	33,5	1,12
CA15	1.161,0	24,1	14,9	32,0	1,07
CA16	1.295,4	8,2	4,6	14,0	0,47
CA17	1.016,3	14,2	4,8	28,7	0,96
CA18	1.511,0	21,6	2,6	86,1	2,87
CA19	1.306,0	10,8	5,3	21,5	0,72
CA20	1.616,2	1,7	0,7	4,8	0,16
CA21	1.370,9	11,3	6,1	21,4	0,71
CA22	1.159,5	21,5	17,2	15,0	0,50
CA23	1.446,0	10,2	6,6	15,6	0,52
CA24	1.184,6	23,2	18,0	18,5	0,62
CA25	1.325,2	18,3	12,8	21,9	0,73
CA26	1.255,8	17,0	11,7	20,0	0,67
CA27	1.305,6	12,8	8,5	16,8	0,56
CA28	1.368,9	10,0	6,5	14,4	0,48
CA29	1.222,3	21,5	15,9	20,5	0,68
CA30	1.420,4	6,9	4,0	12,4	0,41



#### 5.4.- REFERENCIAS.

F.A.O. 1977. *Guía para la descripción de perfiles de suelos*. F.A.O. Roma.

F.A.O.-U.N.E.S.C.O. 1990. *Mapa mundial de suelos. E: 1:5.000.000. Leyenda revisada*. F.A.O. Roma.

MARAÑÉS, A. *et al.* 1998. *Análisis de suelos. Metodología e interpretación*. Serv. Publ. Univ. Almería. Almería.

M.A.P.A. 1971. *Métodos oficiales de análisis de suelos aguas*. Madrid.

I.T.G.E. 1994. *Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (MAGNA) núm. 1066 (Cón)*. Madrid.

*Soil Survey Report*. U.S.D.A. Soil Conservation Service. Washington D.C. 1972, nº 1.

U.S.D.A. Soil Conservation Service. 1994. *Keys to Soil Taxonomy*. Sixth Edition. Washington, D.C.

URBANO TERRÓN, P. 1992. *Tratado de Fitotecnia general*. 2ª edición. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

## **6.- Fauna.**

## **6.- FAUNA.**

### **6.1.- OBJETIVOS**

El objetivo fundamental del apartado que se presenta es elaborar una caracterización general de la fauna que está o puede estar presente en la zona de estudio. El estudio se ha centrado en realizar una definición de los hábitats potenciales y especies características de estos hábitats, tomando como base de apoyo las unidades de vegetación que se han descrito anteriormente.

### **6.2.- METODOLOGÍA**

El listado de fauna que se presenta se corresponde con una enumeración de la fauna potencial existente en el área de estudio, ya que no existe información concreta al respecto y no era factible la realización de muestreos de campo. Así pues, debe interpretarse el listado como un inventario potencial, referido al ámbito de la Sierra de Mijas y, en concreto, al territorio incluido en el Complejo Serrano de Interés Ambiental CS-3, de la Sierra de Mijas, establecido en el Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Málaga.

La lista básica que ha servido como punto de partida del presente informe fue facilitada por el Departamento de Conservación de la Naturaleza, de la Delegación Provincial de Málaga de la Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Posteriormente, se ha procedido a completar la lista base con las siguientes obras recopilatorias:

#### **– ANFIBIOS Y REPTILES. Referencia.**

Se han incluido aquellas especies presentes en las cuadrículas de 20 x 20 km, que, a su vez, contienen las cuadrículas de 10 x 10 km a las que pertenece la Sierra de Mijas (30SUF55 y 30SUF65), considerando únicamente a las especies cuyos hábitats preferenciales están representados en la zona de estudio.

#### **– AVES. Purroy, F.J. (coord.) (1997). *Atlas de las Aves de España (1975-1995)*. SEO/Birdlife. Lynx Ediciones. Barcelona.**

Se han incluido las especies de reproducción segura, localizadas en el mapa 1:50.000, Torremolinos, 1.066, cuyos hábitats preferenciales se encuentren en la zona de estudio.

- **MAMÍFEROS.** Blanco, J.C. *et al.* (1998). *Mamíferos de España. Tomo I: Insectívoros, Quirópteros, Primates y Carnívoros de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Tomo II: Cetáceos, Artiodáctilos, Roedores y Lagomorfos de la Península Ibérica, Baleares y Canarias.* Editorial Planeta. Barcelona.

Se han añadido a la lista base aquellas especies que, según el mapa continuo de distribución y su preferencia de hábitat, tenían una alta probabilidad de presencia en el ámbito de la Sierra.

### **6.3.- LISTADO DE FAUNA POTENCIAL**

La siguiente tabla muestra un listado de la fauna vertebrada potencial de la zona de estudio. Este listado no incluye referencias sobre la fauna invertebrada, lo cual requeriría la elaboración de un estudio detallado. Se ha incluido en la tabla indicación de endemidad en la Península Ibérica, así como de las diferentes catalogaciones existentes para cada especie, bien sea en legislación autonómica, nacional o internacional, bien sea en los diferentes convenios internacionales o en el Libro Rojo. A continuación se explican detallada y convenientemente, cada una de las categorías aplicadas y la simbología utilizada:

- **Nombre Científico.**
- **Nombre Vulgar.** La nomenclatura utilizada para las aves se corresponde con la recomendada por la Comisión de la Lista Patrón de las Aves de España de la Sociedad Española de Ornitología.

Para los mamíferos se han utilizado los nombres oficialmente adoptados por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM) en la “Lista Patrón de los Mamíferos de la Península Ibérica, islas Baleares y Canarias”.

- **Familia.**

- **Comportamiento migratorio (SÓLO PARA AVES).** Se ha incluido una categoría que indica aves sedentarias (**S**), estivales (**E**) e invernantes (**I**). Cuando aparecen varias categorías simultáneamente se debe a que se ha constatado la existencia de diferentes comportamientos migratorios en la Península Ibérica.
- **ENDEMICIDAD.** Se indican con un asterisco aquellas especies endémicas de la Península Ibérica.
- **D. 4/86:** Legislación autonómica. Se ha utilizado el Decreto 4/1986, de 22 de enero (BOJA nº 9, de 1 de febrero de 1986), por el que se amplía de la lista de especies protegidas y se dictan normas para su protección en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Con una **P** se indican aquellas especies de fauna protegidas por dicho Decreto.
- **R.D. 439/90:** Legislación estatal. Se ha utilizado el Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Las especies que vienen marcadas con un **II** son aquellas definidas en el citado RD como de interés especial; es decir, especies que, sin estar contempladas en ninguna otra categoría, sean merecedoras de una atención particular, en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad. También se refiere a especies cuya conservación exige la adopción de medidas de protección. No se ha constatado la presencia de especies con otra categoría de protección distinta a la citada.
- **R.D. 1095/89.** Legislación estatal. Se trata del Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca, y se establecen normas para su protección (BOE nº 218, de 12 de septiembre de 1989). Se anotan con **I** aquellas especies que son objeto de caza y pesca en España.
- **R.D. 1118/89.** Legislación estatal. Este es el Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las especies comercializables de caza y pesca, y se

dictan normas al respecto (BOE nº 224, de 19 de septiembre de 1989). Se anotan con un **I** aquellas especies sujetas a comercialización en España.

- **Direct. Aves (SÓLO PARA AVES).** Legislación europea. Se trata de la Directiva 79/409/CE, referente a la Conservación de las Aves Silvestres, ampliada por la Directiva 91/294/CE (modificada por la Directiva 49/97/CE; DOCE nº L223, de 13 de agosto de 1997). La anotación es la siguiente:
  - **I:** Especies incluidas en el Anexo I. Táxones que deben ser objeto de medidas de conservación del hábitat.
  - **II:** Especies incluidas en el Anexo II. Especies cazables.
  - **III:** Especies incluidas en el Anexo III. Especies comercializables.
  
- **Direct. Hábitat.** Legislación europea. Se trata de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la Conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (ampliada por la Directiva 97/62/CE; DOCE nº L305, de 8 de noviembre de 1997). Esta Directiva fue transpuesta a la legislación española por el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. La anotación es la siguiente:
  - **II:** Especies incluidas en el Anexo II. Táxones que deben ser objeto de medidas especies de conservación del hábitat, o especies animales de interés comunitario, para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
  - **IV:** Especies incluidas en el Anexo IV. Especies estrictamente protegidas, o especies animales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
  - **V:** Especies incluidas en el Anexo V. Especies que pueden ser objeto de medidas de gestión, o especies de interés comunitario, cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.
  
- **Convenio de Berna.** Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y el Medio Natural en Europa. La anotación es como sigue:

- **II:** Especies incluidas en el Anexo II, que corresponde a las especies estrictamente protegidas.
  - **III:** Especies incluidas en el Anexo III, que corresponde a las especies cuya explotación se regulará de tal forma que las poblaciones se mantengan fuera de peligro.
- **Convenio de Bonn.** Convenio relativo a la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres. La anotación es la siguiente:
- **I:** Especies incluidas en el Apéndice I. Los Estados miembros se esforzarán por conservar las especies incluidas en este apéndice y sus hábitats.
  - **II:** Especies incluidas en el Apéndice II. Los Estados miembros se esforzarán en concluir acuerdos en beneficio de las especies incluidas en este apéndice.
- **Libro Rojo.** Según el Libro Rojo de los Vertebrados de España, se indica la categoría asignada a cada especie, según la siguiente anotación:
- **E.P.:** En Peligro. Táxon en peligro de extinción, y cuya supervivencia es improbable si los factores causales continúan actuando.
  - **V:** Vulnerable. Táxones que entrarían en la categoría “En Peligro” en un futuro próximo, si los factores causales continuaran actuando.
  - **R:** Rara. Táxones con poblaciones pequeñas que, sin pertenecer a las categoría anteriores, corren riesgo.
  - **I:** Indeterminada. Táxones que *se sabe* pertenecen a una de las categoría anteriores, pero de los que no existe información suficiente para decidir cuál es la apropiada.
  - **K:** Insuficientemente conocida. Táxones que *se sospecha* que pertenecen a alguna de las categorías precedentes, aunque no se tiene certeza debido a la falta de información.
  - **N.A.:** No Amenazada. Táxones que no presentan amenazas evidentes.

### 6.3.1.- Anfibios

Nombre científico	Nombre vulgar	Endemicidad	D.4/86	R.D.439/90	R.D. 1095/89	R.D. 1118/89	Direct. Hábitats	Conv. Berna	Conv. Bonn	Libro rojo
<b>Familia Discoglossidae</b>										
<i>Discoglossus jeanneae</i>	Sapillo pintojo meridional	*		II			II, IV	II		NA
<b>Familia Pelobatidae</b>										
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas			II			IV	II		NA
<b>Familia Bufonidae</b>										
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común		P					III		NA
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor			II			IV	II		NA
<b>Familia Hylidae</b>										
<i>Hyla meridionalis</i>	Ranita meridional			II			IV	II		NA
<b>Familia Ranidae</b>										
<i>Rana perezi</i>	Rana común						V	III		NA



### 6.3.2.- Reptiles

Nombre científico.	Nombre vulgar	Endemicidad	D.4/86	R.D.439/90	R.D. 1095/89	R.D. 1118/89	Direct. Hábitats	Conv. Berna	Conv. Bonn	Libro rojo
<b>Familia Gekkonidae</b>										
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común			II				III		NA
<b>Familia Lacertidae</b>										
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga			II				III		NA
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta			II				III		NA
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja			II				III		NA
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado							III		NA
<b>Familia Scincidae</b>										
<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón ibérico	*		II			IV	II		NA
<b>Familia Amphisbaenidae</b>										
<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega			II				III		NA
<b>Familia Colubridae</b>										
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda		P					III		NA
<i>Elaphe escalearis</i>	Culebra de escalera			II				III		NA
<i>Macropododon cucullatus</i>	Culebra de cogulla			II				III		NA
<i>Coluber hippocrepis</i>	Culebra de herradura			II			IV	III		NA
<b>Familia Viperidae</b>										
<i>Vipera latastei</i>	Víbora hocicuda							III		NA

### 6.3.3.- Aves

Nombre científico	Nombre vulgar	Endemicidad	C. migratorio	D.4/86	R.D.439/90	R.D. 1095/89	R.D. 1118/89	Direct. Hábitats	Conv. Berna	Conv. Bonn	Libro rojo
<b>Familia Accipitridae</b>											
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real		S		II			I	II	II	R
<i>Circus gallicus</i>	Culebrera europea		E		II			I	II	II	I
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águila-azor perdicera		S		II			I	II	II	V
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aguililla calzada		E		II			I	II	II	NA
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común		S		II				II	II	K
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero		S, I		II				II	II	NA
<b>Familia Falconidae</b>											
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar		S, I		II				II	II	NA
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla		E		II			I	II	II	V
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino		S		II			I	II	II	V
<b>Familia Phasianidae</b>											
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común		E			I	I	II	III	II	NA
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja		S			I	I	II, III	III		NA
<b>Familia Columbidae</b>											
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz		S, I			I	I	II, II I			NA
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía		S			I		II	III		NA
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común		E			I		II	III		V
<b>Familia Tytonidae</b>											
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común		S		II				II		NA
<b>Familia Strigidae</b>											
<i>Bubo bubo</i>	Búho real		S		II			I	II		R

Nombre científico	Nombre vulgar	Endemicidad	C. migratorio	D.4/86	R.D.439/90	R.D. 1095/89	R.D. 1118/89	Direct. Hábitats	Conv. Berna	Conv. Bonn	Libro rojo
<i>Otus scops</i>	Autillo		E		II				II		NA
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común		S		II				II		NA
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común		S		II				II		NA
<b>Familia Caprimulgidae</b>											
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris		E		II			I	II		K
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras pardo		E		II				II		K
<b>Familia Apodidae</b>											
<i>Apus melba</i>	Vencejo real		E		II				II		NA
<i>Apus apus</i>	Vencejo común		E		II				III		NA
<b>Familia Meropidae</b>											
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común		E		II				II	II	NA
<b>Familia Upupidae</b>											
<i>Upupa epops</i>	Abubilla		S, E		II				II		NA
<b>Familia Picidae</b>											
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello		E		II				II		NA
<i>Picus viridis</i>	Pito real		S		II				II		NA
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos		S		II				II		NA
<b>Familia Alaudidae</b>											
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina		S		II			I	II		NA
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común		S, I		II				III		NA
<b>Familia Hirundinidae</b>											
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común		E		II				II		NA
<i>Hirundo daurica</i>	Golondrina daúrica		E		II				II		NA
<i>Delichon urbica</i>	Avión común		E		II				II		NA

Nombre científico	Nombre vulgar	Endemicidad	C. migratorio	D.4/86	R.D.439/90	R.D. 1095/89	R.D. 1118/89	Direct. Hábitats	Conv. Berna	Conv. Bonn	Libro rojo
<b>Familia Motacillidae</b>											
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita común				II				II		NA
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca		S		II				II		NA
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña		S		II				II		NA
<b>Familia Troglodytidae</b>											
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín		S		II				II		NA
<b>Familia Turdidae</b>											
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia		E		II				II	II	NA
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris		E		II				II	II	NA
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra		S		II			I	II	II	NA
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común		S, I			I		II	III	II	NA
<i>Turdus iliacus</i>	Zorzal alirrojo					I		II	III	II	NA
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común		S, I	P				II	III	II	NA
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario		S, I		II				II	II	NA
<i>Cercotrichas galactotes</i>	Alzacola		E		II				II	II	K
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común		E		II				II		NA
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común		S, E, I		II				II	II	NA
<b>Familia Sylviidae</b>											
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarzero común		E		II				II	II	NA
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga		S		II			I	II	II	NA
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña		E		II				II	II	NA
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra		S		II				II	II	NA

Nombre científico	Nombre vulgar	Endemicidad	C. migratorio	D.4/86	R.D.439/90	R.D. 1095/89	R.D. 1118/89	Direct. Hábitats	Conv. Berna	Conv. Bonn	Libro rojo
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona		E		II				II	II	NA
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada		S, I		II				II		NA
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo		E		II				II	II	NA
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo		S		II				II	II	NA
<i>Regulus ignicapillus</i>	Reyezuelo listado		S, I		II				II	I	NA
<b>Familia Muscicapidae</b>											
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris		E		II				II	II	NA
<b>Familia Paridae</b>											
<i>Parus major</i>	Carbonero común		S		II				II		NA
<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos		S		II				II		NA
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común		S		II				II		NA
<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino		S		II				II		NA
<b>Familia Certhiidae</b>											
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común		S		II				II		NA
<b>Familia Laniidae</b>											
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común		E		II				II		NA
<b>Familia Corvidae</b>											
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo		S								NA
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla		S			I					NA
<b>Familia Sturnidae</b>											
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro		S			I			III	N.A	
<b>Familia Passeridae</b>											
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común		S								NA
<i>Passer hispaniolensis</i>	Gorrión moruno		S, E		II				III		NA

Nombre científico	Nombre vulgar	Endemicidad	C. migratorio	D.4/86	R.D.439/90	R.D. 1095/89	R.D. 1118/89	Direct. Hábitats	Conv. Berna	Conv. Bonn	Libro rojo
<b>Familia Fringillidae</b>											
<i>Fringilla montifringilla</i>	Pinzón real		II						III		NA
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar		S, I		II				III		NA
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Picogordo		S, I		II				II		NA
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo		S,E, I						III		NA
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común		S,E, I						III		NA
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero		S,E, I						III		NA
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común		S,E, I						III		NA
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común		S, I		II				II		NA
<b>Familia Emberizidae</b>											
<i>Emberiza cirrus</i>	Escribano soteño		S		II				II		NA

### 6.3.4.- Mamíferos

Nombre científico	Nombre vulgar	Endemicidad	D.4/86	R.D.439/90	R.D. 1095/89	R.D. 1118/89	Direct. Hábitats	Conv. Berna	Conv. Bonn	Libro rojo
<b>Familia Erinaceidae</b>										
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo o común		P				IV	III		NA
<i>Atelerix algirus</i>	Erizo moruno						IV	II		NA
<b>Familia Talpidae</b>										
<i>Talpa occidentalis</i>	Topo ibérico	*								K
<b>Familia Soricidae</b>										
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña común o gris		P					III		NA
<i>Suncus etruscus</i>	Musarañita		P					III		NA
<b>Familia Rhinolophidae</b>										
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura			II			II, IV	II	II	V
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura			II			II, IV	II	II	V
<b>Familia Vespertilionidae</b>										
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago enano o común			II			IV	III	II	N.A.
<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo gris			II			IV	II	II	K
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande			II			II, IV	II	II	V
<i>Pipistrellus Kuhlii</i>	Murciélago de borde claro			II			IV	III	II	N.A.
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago de huerta			II			IV	II	II	K
<b>Familia Molossidae</b>										
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo			II			IV	II		K

Nombre científico	Nombre vulgar	Endemicidad	D.4/86	R.D.439/90	R.D. 1095/89	R.D. 1118/89	Direct. Hábitats	Conv. Berna	Conv. Bonn	Libro rojo
<b>Familia Mustelidae</b>										
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja		P					III		N.A
<i>Meles meles</i>	Tejón		P					III		K
<i>Martes foina</i>	Garduña		P					III		N.A
<b>Familia Canidae</b>										
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro				I	I				NA
<b>Familia Felidae</b>										
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés			II			IV	II		K
<b>Familia Viverridae</b>										
<i>Genetta genetta</i>	Gineta		P				V	III		NA
<i>Herpestes ichneumon</i>	Meloncillo			II			V	III		K
<b>Familia Sciuridae</b>										
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja		P					III		NA
<b>Familia Gliridae</b>										
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto							III		NA
<b>Familia Muridae</b>										
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda o común									NA
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra o campestre									NA
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo									NA
<i>Mus domesticus</i>	Ratón casero o doméstico									NA
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno									NA
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo o común									NA
<b>Familia Leporidae</b>										



Nombre científico	Nombre vulgar	Endemicidad	D.4/86	R.D.439/90	R.D. 1095/89	R.D. 1118/89	Direct. Hábitats	Conv. Berna	Conv. Bonn	Libro rojo
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo				I	I				NA
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	*			I	I		III		NA
<b>Familia Suidae</b>										
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí				I	I				NA
<b>Familia Cervidae</b>										
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo				I	I		III		NA
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo				I	I		III		NA
<b>Familia Bovidae</b>										
<i>Capra pyrenaica</i>	Cabra montés	*			I	I	V	III		R

## **7.- Aguas.**

## **7.- AGUAS**

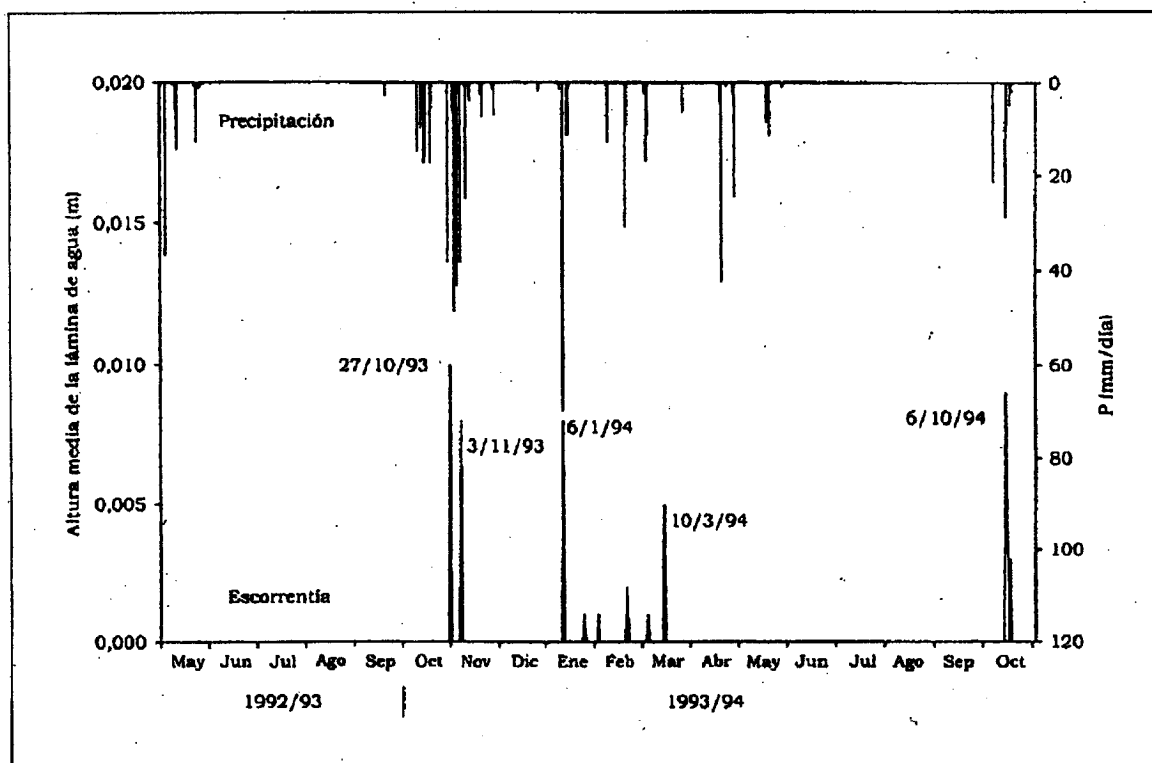
### **7.1.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.**

En la zona de estudio existen únicamente arroyos que están secos la mayor parte del año. Sólo llevan agua en días de grandes lluvias, secándose a las pocas horas de remitir las precipitaciones.

En el libro de B. Andreo Navarro titulado *Hidrogeología de acuíferos carbonatados en las sierras Blanca y Mijas. Cordillera Bética, Sur de España.* y editado por la Universidad de Málaga en 1994, se recogen los resultados de un estudio de la esorrentía superficial en una cuenca experimental de 1,8 km<sup>2</sup>, la del arroyo Don Pedro, parte de la cual está situada en el Suroeste de la zona de estudio de este Proyecto. Dada la situación geográfica de esta cuenca y dado que se apoya en mármoles dolomíticos blancos de grano grueso hasta el punto en que se realizó la estación de aforos, consideramos de interés recoger aquí los resultados.

Las mediciones de altura de lámina de agua se realizaron cada 5 minutos, y las precipitaciones se controlaron en el pluviógrafo instalado en Mijas (a 2,5 km más al Este de la cuenca experimental) desde el 1/5/93 al 23/10/94.

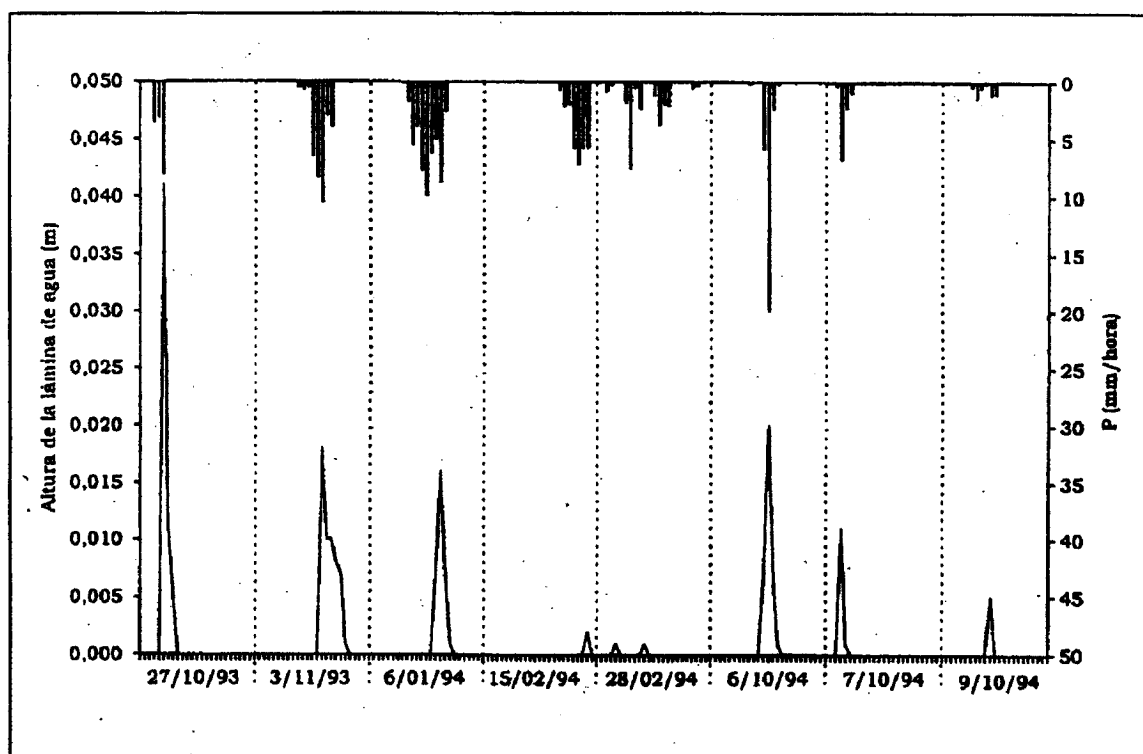
En la figura 7.1., que representa la precipitación y la esorrentía media diaria, se observa que la lámina de agua ha superado el cero en 10 días, y siempre con alturas inferiores a 1 l/s. Los dos primeros y más importantes períodos se producen en episodios de lluvias continuas (del orden de 40 mm/día) precedidos de otros períodos de lluvias menores (20 mm/día). El tercero sucede como consecuencia de un período de lluvia abundante (70 mm/día) no precedido de precipitaciones abundantes. Hay períodos lluviosos con precipitaciones superiores a 40 mm/día en los cuales no se produce esorrentía superficial. Por fin. Hay un período de esorrentía como consecuencia de precipitaciones inferiores a 30 mm, pero precedido de precipitaciones de 20 mm/día.



*Figura 7.1. Evolución de la altura media de agua según la precipitación, durante el periodo 1/5/92-23/10/94, en la estación de aforos del arroyo Don Pedro. (B. Andreo, 1994)*

El hidrograma correspondiente a cualquier período de escorrentía, a paso de tiempo horario (figura 7.2.), permite constatar que la parte creciente del mismo tiene lugar de forma rápida, pero siempre va precedida de varias horas en las que hay precipitación. Los máximos del hidrograma coinciden generalmente con los máximos de precipitación. La altura máxima registrada fue de 4 cm y la duración de los períodos de escorrentía varía entre 4 y 6 horas.

Los resultados indican que la escorrentía se produce como consecuencia de períodos lluviosos continuados con precipitaciones del orden de 10 mm/hora precedidos de otros con las mismas características, y cuando ocurren tormentas de cierta importancia (superiores a 20 mm/hora) aunque no se hayan registrado precipitaciones en días anteriores. La escorrentía superficial que producen los mármoles es casi nula, afirmación que probablemente sea extendible a un entorno bastante amplio de la sierra de Mijas.



*Figura 7.2. Variación de la altura de lámina de agua durante los periodos en los que se ha registrado escorrentia en la estación de aforo del arroyo Don Pedro (B. Andreo, 1994)*

No obstante lo anterior, debe tenerse en cuenta que en la zona de estudio del presente Proyecto se producen tormentas de cierta importancia (superiores a 20 mm/hora según el estudio de B. Andreo) con relativa frecuencia y con precipitaciones netamente superiores a las medidas en el periodo considerado por este autor, habiéndose observado caudales importantes en los arroyos del Pinar y Blanquillo, cuyas cuencas receptoras son además mucho mayores.

## 7.2.- HIDROGEOLOGÍA.

La zona en estudio se haya incluida en la unidad hidrogeológica Sierra Blanca-Sierra de Mijas. Esta unidad está formado por dos grandes relieves carbonatados que separan el sector costero y el valle del río Guadalhorce. Ocupa una superficie de 178 km<sup>2</sup> y administrativamente pertenece a diez municipios cuyos núcleos urbanos se sitúan en los bordes de la unidad o fuera de la misma. La zona en estudio se encuentra situado en la parte

oriental (Sierra de Mijas), estando casi totalmente incluida en el sistema acuífero de Torremolinos.

Dado lo expuesto en el párrafo anterior, este capítulo del Proyecto se ha planteado contemplando la unidad hidrogeológica en general y entrando en mayor detalle en el sistema de Torremolinos.

Hasta el apartado relativo a balances hidrogeológicos inclusive de este capítulo, se han seguido fundamentalmente los resultados de los dos trabajos que de forma más completa estudian el acuífero sobre el que se asienta la zona de explotación de áridos, cuyas referencias especificamos a continuación:

- I.G.M.E. 1985. *Estudio del Sistema Acuífero nº 38. Sierra Blanca-Sierra de Mijas. Hidrogeología, calidad y utilización del agua.*
- ANDREO NAVARRO, B. 1994. *Hidrogeología de acuíferos carbonatados en las sierras Blanca y Mijas. Cordillera Bética, Sur de España.* Universidad de Málaga.

Otros estudios de interés, pero que contemplan únicamente cuestiones específicas o cuyo contenido, en lo que al detalle del presente capítulo concierne, queda integrado en la segunda de las obras citadas, quedan recogidos en la bibliografía de dicha obra.

Se ha adoptado la división en sectores y sistemas de la segunda obra citada, aunque en el apartado relativo a balances se incluya también el efectuado en el estudio del entonces I.G.M.E.

#### **7.2.1.- Características hidrogeológicas de los materiales.**

Los mármoles que forman el núcleo de las Sierras Blanca y de Mijas constituyen el acuífero de este sistema. Entre el conjunto inferior de mármoles grises tableados y sacaroideos y el superior de mármoles masivos blancos (según denominación del MAGNA) que descansa sobre él por medio de un contacto de manto de corrimiento, parece existir actualmente conexión hidráulica

ya que la descarga del sistema se produce indistintamente a través de cualquiera de ellos y preferentemente en los bordes del macizo carbonatado en su contacto con los materiales menos permeables que lo rodean.

Sin embargo, el contacto tectónico entre esos dos conjuntos debe condicionar una discontinuidad hidrogeológica que en ciertos momentos favorece la aparición de algún manantial como el de Puerto Rico situado a unos 3,5 km al SO de Ojén en el macizo de Sierra Blanca.

De cualquier modo, hay que insistir en que actualmente ambos conjuntos parecen constituir un único acuífero cuya potencia total supera los 1.500 metros y que se halla delimitado en su base por neises y anfibolitas y, al menos parcialmente y en determinados sectores, por los mármoles sacaroideos y en su techo por los materiales impermeables Alpujárrides, Maláguides o Terciarios que rodean los macizos de Sierra Blanca y Sierra de Mijas.

El papel hidrogeológico que juegan los materiales peridotíticos que separan las Sierra Blanca y de Mijas fue una de las incógnitas a resolver desde el principio de la investigación de este sistema, no solo por determinar su carácter permeable o impermeable sino también por conocer si este afloramiento que separa los macizos oriental y occidental del sistema tenía o no continuidad en profundidad o se trataba de un apéndice "derramado" más o menos superficialmente en este extremo del amplio afloramiento de la Sierra de Alpujata.

Con el fin de aclarar esta incógnita se realizó un sondeo en los años ochenta sobre este apéndice peridotítico en la zona en que separa los macizos carbonatados de Sierra Blanca y Sierra de Mijas, permitiendo comprobar que las peridotitas alcanzan como mínimo los 200 metros de profundidad y que en el tramo más próximo a la superficie se hallan muy alteradas permitiendo la comunicación hidrogeológica al menos hasta los 40-50 metros de profundidad. La cota del plano del agua en estos materiales y en los mármoles a uno y otro lado del afloramiento son coincidentes, lo que, en definitiva, confirma esta conexión.

#### **7.2.2.- Límites de la Unidad Blanca-Mijas.**

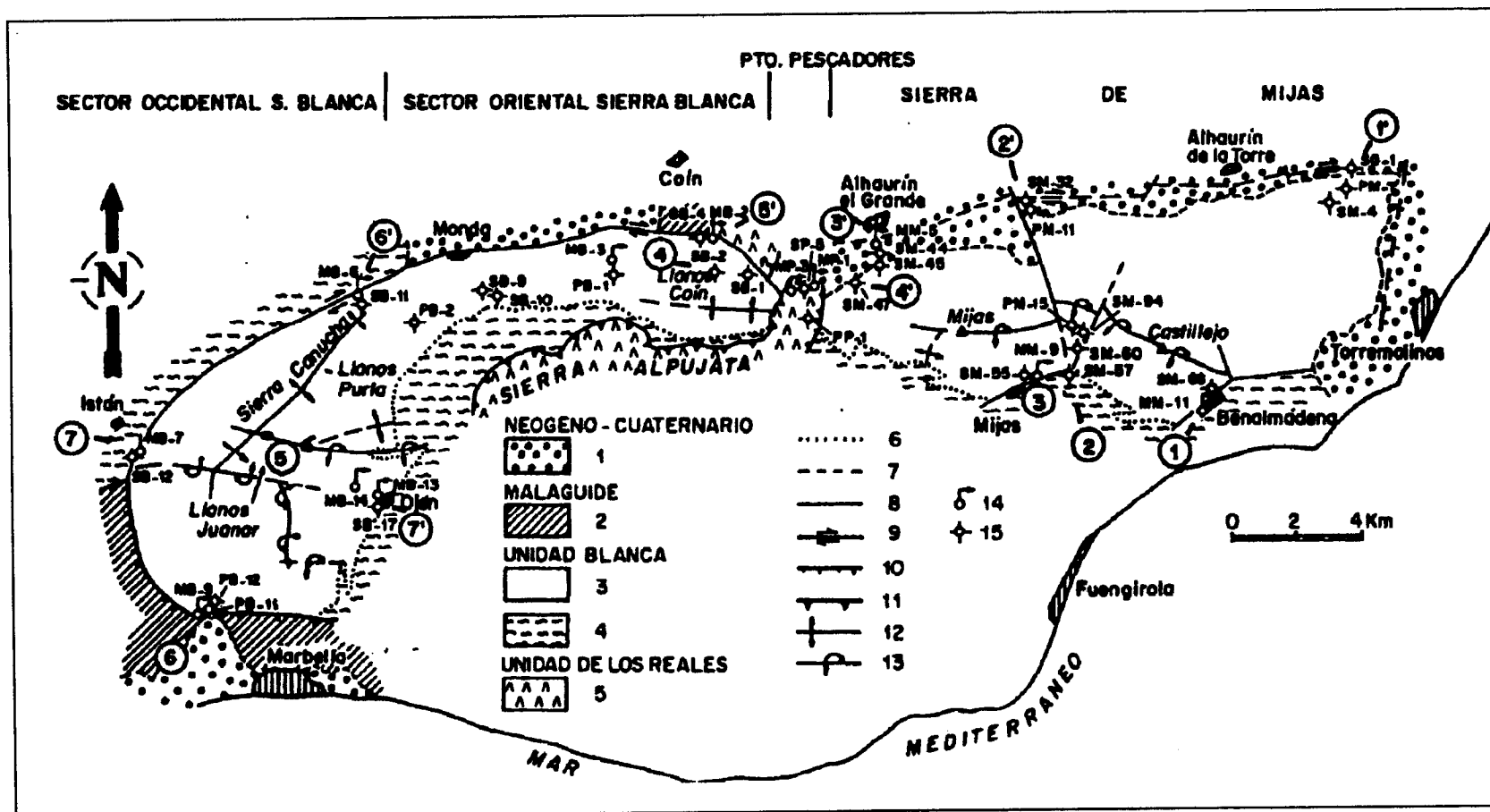
El extremo oriental de la unidad en el sector de Torremolinos entre Arroyo de la Miel y Churriana, viene marcado por el contacto de los mármoles con materiales terciarios y cuaternarios, en parte de carácter permeable, de la unidad hidrogeológica del Bajo Guadalhorce, siendo éste un límite parcialmente abierto. Este límite oriental se interpreta actualmente como una falla normal. Por medio de él se alimentan estos acuíferos detríticos y presumiblemente a través de ellos se produce una descarga no visible del Sistema hacia el mar. Sin embargo, la baja transmisividad de dichos materiales detríticos (en comparación con la de los mármoles que los alimentan) no les permite absorber la totalidad de los aportes hídricos que circulan por los mármoles hacia el borde de la estructura, originándose en consecuencia, asociados a este contacto, los manantiales de Torremolinos (hoy regulados mediante captaciones), que constituyeron una de las salidas fundamentales de la unidad.

El borde septentrional de Sierra de Mijas puede considerarse un límite parcialmente abierto ya que en él, sobre los mármoles, se apoyan formaciones pliocenas y cuaternarias en su mayor parte permeables, fundamentalmente constituidas por conglomerados, que reciben alimentación subterránea del acuífero carbonatado. La similitud de las cotas del nivel piezométrico entre los acuíferos carbonatados y detríticos a uno y otro lado del contacto y la propia piezometría de este acuífero Plioceno-Cuaternario confirma la descarga subterránea de los mármoles de Sierra de Mijas en su borde norte. Desde el punto de vista tectónico, este límite se corresponde con la falla de Albornoque, accidente tectónico de escala regional que ha funcionado como falla de desgarre dextrorsa con componente normal.

En su extremo occidental, la estructura de Sierra de Mijas está separada de la Sierra Blanca por afloramientos de peridotitas que, según se ha puesto de manifiesto, permite la comunicación hidrogeológica entre ambas estructuras. Aquí se localizan los manantiales de Urique y Las Torres, con cota de emergencia similar a los del otro extremo oriental de Sierra Blanca, lo que viene a confirmar esta conexión hidrogeológica. El extenso afloramiento de travertinos de Alhaurín el Grande pone de manifiesto que en este sector ha tenido lugar en el pasado una descarga más importante que la actual.



Figura 7.3. Límites y estructuras geológicas principales de la Unidad Blanca-Mijas.  
(Según B. Andreo)



1: margas, arenas y conglomerados; 2: pizarras; 3: mármoles; 4: gneises; 5: peridotitas; 6: contacto concordante; 7: contacto discordantes; 8: falla; 9: falla de desgarre; 10: falla normal; 11: cabalgamiento; 12: anticlinal; 13: anticlinal tumbado; 14: manantial; 15: sondeo.

La estructura de Sierra Blanca en el sector de Coín se pone en contacto con los materiales detríticos de la depresión del Guadalhorce que se superponen sobre los mármoles constituyendo un límite abierto a través del cual se realiza una descarga no visible. Al producirse hacia aquí una gran parte de la circulación subterránea de éste sistema (no sólo de esta estructura, sino también de la más oriental de Sierra de Mijas), la descarga tiene lugar a través de los manantiales de Molino de Mármol y Nacimiento de Coín, los más caudalosos de ésta zona. En relación con este importante sector de emergencias se localiza el no menos importante afloramiento travertínico de Coín.

Los límites septentrional y occidental del sistema, desde las proximidades de Coín hasta Marbella, coinciden con el contacto entre las formaciones carbonatadas de Sierra Blanca y los impermeables de los conjuntos Alpujárride y Maláguide contacto tectónico de enorme complejidad en relación con el cual se sitúan los manantiales de Istán y Moratán.

En el extremo meridional de la estructural próximo a Marbella, sobre el acuífero carbonatado descansan formaciones del Cuaternario y Plioceno en un frente de escasa anchura. En este sector se localizan los manantiales de Nagüeles y Camoján que durante parte del año permanecen secos, alcanzando sin embargo caudales superiores a los 200 l/s en época de lluvias. Es evidente que este sector constituye un límite abierto por medio del cual se produce una descarga subterránea hacia los acuíferos detríticos costeros de Marbella, hecho que se confirma por los fenómenos de artesianismo existentes en estos acuíferos.

En el sector de Ojén y de la carretera que conduce a Monda afloran los términos basales de la serie de la unidad de Sierra Blanca, neises y anfíbolitas que delimitan aquí el sistema. Este amplio afloramiento de materiales de baja permeabilidad, junto con las fracturas existentes en las proximidades de Monda, posiblemente delimiten hidrogeológicamente las zonas occidental y oriental de Sierra Blanca.

Más al este y hasta el afloramiento de peridotitas que separa Sierra Blanca y Sierra de Mijas, el límite meridional de la estructura viene marcado por el contacto tectónico con los materiales impermeables Alpujárrides, localizándose en contacto con ellos el manantial de Barranco Blanco, uno de los más significativos de esta estructura.

El borde meridional de Sierra de Mijas hasta Arroyo de la Miel está limitado por neises Alpujárrides que se superponen tectónicamente a los mármoles en su contacto notablemente verticalidad. En la mayor de este borde, afloran también las formaciones infrayacentes a los mármoles, que junto con lo neises Alpujárrides garantizan la estanqueidad de este límite. Este contacto se halla jalonado por afloramientos travertínicos que ponen de manifiesto antiguas emergencias localizadas sobre él, que en la actualidad han desaparecido casi totalmente.

### **7.2.3.- Sector Sierra de Mijas.**

Tres sectores pueden diferenciarse claramente dentro de la unidad Blanca-Mijas:

- Sector occidental de Sierra Blanca.
- Sector oriental de Sierra Blanca.
- Sector de Sierra de Mijas.

La zona en estudio en el presente Proyecto se haya totalmente incluido en el Sector Sierra de Mijas.

Este sector se corresponde con el macizo rocoso de Sierra de Mijas. Su límite occidental está constituido por el cabalgamiento de peridotitas que aflora en el puerto de Los Pescadores, habiéndose descrito más arriba los demás límites.

La estructura geológica está fundamentalmente formada por pliegues de dirección ENE-WNW, mayoritariamente vergentes hacia el núcleo de la sierra, cortados por fallas de direcciones NNE-SSW y NWN-SSE. Los materiales que afloran son, fundamentalmente, mármoles blancos sacaroideos en la zona central y mármoles azules tableados rodeando a los anteriores.

La facies de las aguas es carbonatada cálcico-magnésica, teniendo una mineralización elevada, y presentándose en algunos casos radioactividad natural detectable. Todo ello hace pensar en periodos de permanencia importantes de las aguas en el acuífero.

La información disponible de sondeos y ensayos de bombeo pone de manifiesto la abundancia de diaclasas, muchas de ellas afectadas por procesos de disolución que las hacen alcanzar hasta algunos centímetros de anchura, favoreciendo tanto la permeabilidad como la transmisividad. No obstante, los procesos de carstificación han generado pocas cavidades naturales conocidas; concretamente se catalogaban 21 en el año 1993 en toda la sierra de Mijas, sumando un desarrollo de 1.634 m. El estudio de los testigos de sondeos confirma la escasa carstificación en esta zona.

Además de entre los sectores en que queda dividida la unidad hidrogeológica, dentro de los mismos existen sensibles y bruscas variaciones en el nivel piezométrico determinadas por la cota de emergencia de los manantiales más significativos y por los piezómetros que se controlan. Estas diferencias hacen pensar en la compartimentación en varios *bloques* o zonas cuyos límites vendrían impuestos por algunos de los numerosos accidentes geológicos que afectan a este macizo carbonatado.

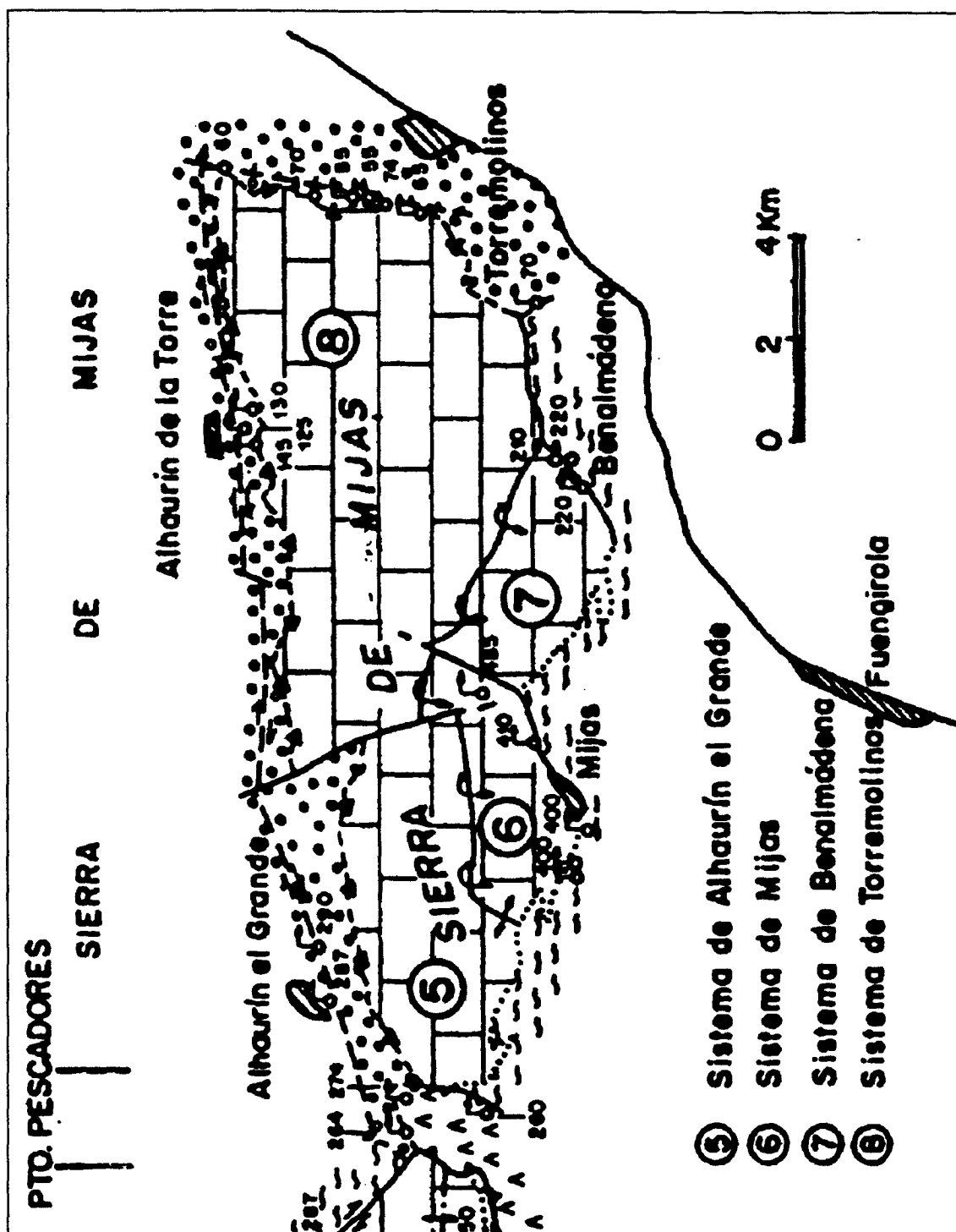
Estos accidentes podrían condicionar la existencia de barreras que afecten a la comunicación hidráulica de uno a otro lado de las mismas, interrumpiéndose totalmente (barreras estancas) o simplemente dificultándola (barreras hidráulicas) originando fuertes gradientes hidráulicos y sus consecuentes saltos de piezometría entre áreas contiguas.

Dentro del sector Sierra de Mijas, pueden diferenciarse cuatro sistemas hidrogeológicos:

- Alhaurín el Grande.
- Mijas.
- Benalmádena.
- Torremolinos.

Los límites entre ellos pueden verse representados en la figura 7.4.

El área de explotación de áridos -y prácticamente toda la zona en estudio- se encuentra situada en el sistema de Torremolinos por lo que nos centraremos en el mismo.



1: materiales pliocuaternarios; 2: mármoles; 3: materiales de baja permeabilidad; 4: peridotitas; 5: contacto concordante; 6: contacto discordante; 7: falla normal; 8: falla normal; 9: falla inversa; 10: falla de desgarre; 11: anticlinal; 12 anticlinal tumbado; 13: divisoria hidrográfica; 14: divisoria hidrogeológica; 15: posible transferencia de recursos; 16: manantial y cota de surgencia..

Figura 7.4. Sistemas acuíferos del sector Sierra de Mijas. (Según B.Andreo).

## **7.2.4.- Sistema de Torremolinos.**

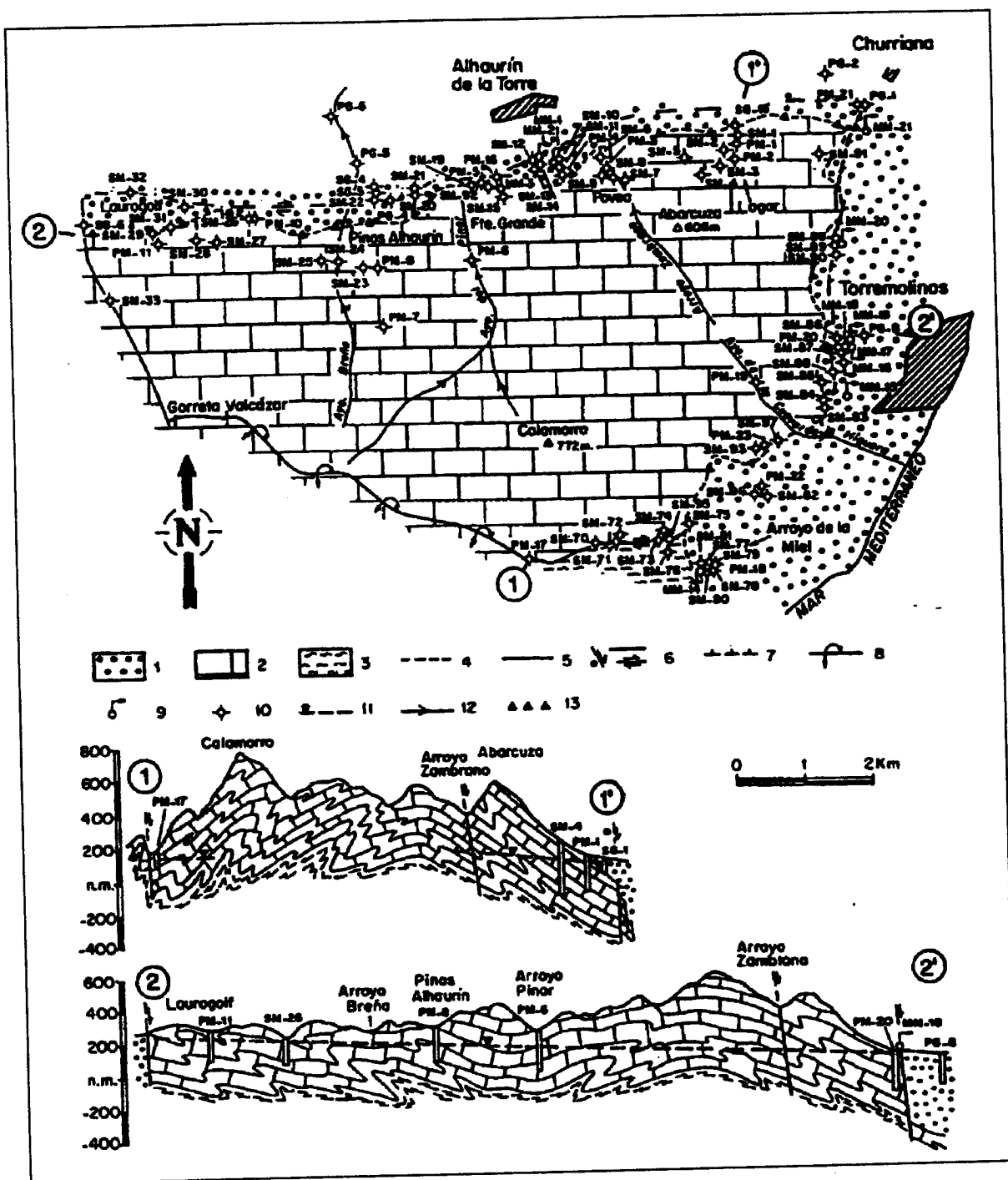
### **7.2.4.1.- Límites del sistema y relaciones entre las zonas piezométricas.**

Los distintos sistemas de la Unidad Blanca-Mijas corresponden a compartimentos o bloques cuyos límites precisos, morfología e interrelaciones son muy difíciles de establecer en el detalle. En los siguientes párrafos se analizan los accidentes geológicos que podrían condicionar el límite o la separación del sistema de Torremolinos con sus adyacentes, aunque hay que señalar que se trata de sólo un intento de definición geométrica de estos compartimentos, que puede verse alterado en el futuro si se consiguen datos complementarios a los que se dispone en la actualidad.

En la Sierra de Mijas existe un accidente de dirección aproximada N 30° W con una importante componente de desgarre que podría separar los sistemas de Torremolinos en el sector oriental de la estructura de Mijas y Alhaurín el Grande en el extremo occidental de la misma.

En el borde septentrional de la Sierra de Mijas, se apoyan sobre los mármoles formaciones pliocenas y cuaternarias de la cuenca del Bajo Guadalhorce. Tectónicamente, este límite se corresponde con una falla de desgarre con componente normal. La similitud de cotas del nivel piezométrico entre los acuíferos carbonatados y detríticos a uno y otro lado del contacto, confirma la descarga subterránea de los mármoles en su borde Norte.

Al Este, queda limitado por una falla normal, de dirección NNE-SSW, que constituye el contacto con los materiales pliocuaternarios. A través de este límite se alimentan los acuíferos detríticos y, presumiblemente, a través de ellos se produce una descarga no visible del sistema hacia el mar. Sin embargo, como se comentó con anterioridad, la baja transmisividad de dichos materiales detríticos (en comparación con la de los mármoles que los alimentan) no les permite absorber la totalidad de los aportes hídricos que circulan por los mármoles hacia el borde de la estructura, originándose en consecuencia, asociados a este contacto, los manantiales de Torremolinos (hoy regulados mediante captaciones), que constituyeron una de las salidas fundamentales de la unidad.



1: materiales pliocuaternarios; 2: mármoles; 3: gneises; 4: contacto discordante; 5: falla; 6: falla de desgarre; 7: falla normal; 8: anticlinal tumbado; 9: manantial; 10: sondeo; 11: nivel piezométrico; 12: arroyo; 13: posible transferencia de recursos.

Figura 7.5. Mapa y cortes hidrogeológicos del sistema Torremolinos. (Según B.Andreo).

Al Sur, el Sistema de Torremolinos está separado de los de Benalmádena y Mijas por las metapelitas que ocupan el núcleo anticlinal, de dirección ESE-WNW, que pasa por el paraje Gorreta de Valcázar y al Norte del vértice Castillejo.

Las antiguas zonas hidrogeológicas de Torremolinos y Alhaurín de la Torre podrían estar hidrogeológicamente separadas por materiales de baja permeabilidad de la base de la "Unidad de Blanca" no aflorante (neises, anfíbolitas e incluso las peridotitas). Dicha separación estaría condicionada por la presencia de estos materiales en un núcleo anticlinal propiciando la desconexión de dos flancos, uno meridional-oriental (zona de Torremolinos) y otro septentrional (zona de Alhaurín de la Torre). De ser correcta la hipótesis, el flanco o compartimento de Alhaurín de la Torre sería de dimensiones mucho más reducidas que el de Torremolinos, tal como justificaría el diferente comportamiento piezométrico frente a las explotaciones que, en uno y otro, se llevan a cabo. Por otra parte, la fuerte vergencia hacia el norte del anticlinal de Sierra de Mijas apoya la hipótesis de que el flanco norte tenga dimensiones más reducidas. No obstante, en el trabajo de Andreo Navarro se considera un único sistema al no encontrar argumentos geológicos ni hidrogeológicos suficientes que permitan hacer esta diferenciación, a pesar de la sensible diferencia de cota entre los manantiales de la zona de Alhaurín de la Torre (125-145 m.s.n.m.) y los de Arroyo de la Miel y Torremolinos (60-70 m.s.n.m.), diferencia achacable fundamentalmente a la existencia de un gradiente desde el Oeste hacia el Este.

#### **7.2.4.2.- Síntesis hidrogeológica.**

El sistema de Torremolinos ocupa una superficie de 45'8 km<sup>2</sup>, aflorando principalmente mármoles masivos blancos y mármoles sacaroideos, y, en menor medida, mármoles azules tableados (según la denominación MAGNA). La geometría interna está dominada por pliegues de dirección ENE-WNW, generalmente vergentes al Norte, aunque en el borde septentrional la vergencia es al Sur.

Históricamente, la descarga del sistema se ha producido por manantiales en las zonas de Alhaurín de la Torre, arroyo de la Miel, y Torremolinos. Los manantiales de Alhaurín de la Torre y arroyo de la Miel llegaban a secarse en régimen natural, y alcanzaban valores de alguna decena de litros por segundo. Los manantiales de Torremolinos, los más caudalosos



e importantes del sistema, alcanzaban un valor medio de 456 l/s, equivalente a una descarga de 14'4 hm<sup>3</sup>/año. En régimen natural, los manantiales de Torremolinos presentan variaciones de caudal relacionadas con las precipitaciones, respondiendo sólo a lluvias continuadas y de cierta importancia y con un desfase superior al mes.

A partir de los años 70 comienza la explotación del acuífero por sondeos para satisfacer la demanda generada por el turismo, dejando de manar los manantiales de Alhaurín de la Torre (salvo durante menos de dos años, como consecuencia del período de fuertes lluvias de 1989) y arroyo de la Miel.

Respecto a los manantiales de Torremolinos, se pueden distinguir tres fases en la evolución temporal: hasta 1973 (realización de los primeros sondeos), con funcionamiento en régimen natural; de 1973 hasta 1980, funcionando en régimen parcialmente influenciado; y a partir de 1980, en régimen claramente influenciado. Durante el tiempo que dura el régimen parcialmente influenciado, el caudal medio de todos los manantiales baja de 456 l/s a 316 l/s, siendo las descargas medias anuales de 14'4 y 10 hm<sup>3</sup>/año respectivamente. El régimen influenciado se manifiesta con la desaparición de los caudales de los manantiales situados a mayor cota y la disminución o agotamiento del caudal de los restantes. Durante este periodo, el caudal medio de los manantiales, teniendo en cuenta sólo el tiempo en que han estado manando, ha sido de 162 l/s, equivalente a un volumen medio anual de 5'1 hm<sup>3</sup>/año. Podemos concluir que los manantiales del sistema de Torremolinos están totalmente regulados por sondeos y que existe un déficit acumulado de reservas como consecuencia de la explotación.

El análisis de caudales clasificados a partir de los datos de los manantiales de Torremolinos, pone de manifiesto que el sistema presenta una gran inercia y un importante poder regulador. Casi el 70 % del volumen drenado se descarga en situación de agotamiento.

A partir de los numerosos sondeos realizados en la zona se ha podido constatar la escasez de cavidades kársticas, si bien abundan los tramos fracturados, condicionando ello la transmisividad y coeficiente de almacenamiento. La transmisividad, en general, presenta valores del orden de 10<sup>3</sup> m<sup>2</sup>/día, permitiendo caudales continuos de explotación en los

sondeos que raramente son inferiores a 40 l/s, siendo los caudales normalmente superiores a 75 l/s en las proximidades de los puntos de descarga natural.

En épocas de lluvias, las isopiezas ponen de manifiesto un flujo subterráneo de Oeste a Este, hacia los manantiales de Torremolinos, que se acentúa en régimen influenciado por bombeos ya que la explotación es mayor en la parte Oeste del sistema. El análisis de la isopiezas, si bien se ha de aclarar que las mismas son siempre aproximadas por proceder la práctica totalidad de los datos de las zonas limítrofes del sistema, pone de manifiesto que, como cabía esperar, conforme aumentan los bombeos, las reservas están siendo explotadas a mayor velocidad, habiéndose alcanzado cotas piezométricas negativas en 1994 por primera vez. Las precipitaciones producen ascensos notables del nivel piezométrico, pero no suficientes para compensar las salidas del sistema a través de bombeos.

Las aguas subterráneas de este sistema acuífero son de una dureza media y mineralización ligera con contenidos bajos en cloruros y sulfatos. Los contenidos en compuestos nitrogenados son bajos o nulos, salvo excepciones, así como los contenidos en DQO. La facies química es bicarbonatada cálcica y en algunas muestras bicarbonatada cálcico-magnésica. No se observan variaciones sustanciales de la calidad con el tiempo. También existe homogeneidad hidroquímica, independientemente de los puntos de muestreo (sondeos o manantiales) debido a la inercia del sistema.

Desde el punto de vista de su utilidad para abastecimiento urbano, las aguas de este sistema acuífero no presentan problemas de calidad química. Por otra parte, estas aguas no ofrecen riesgos para su utilización en riego.

No obstante la ausencia de datos de contaminación, debido a que históricamente no ha habido focos contaminantes, hay que destacar que en los últimos años se han instalado cuatro vertederos de residuos (Marbella, Monda, Benalmádena y Torremolinos) y parques cementerios, como los de Mijas, Benalmádena y Torremolinos, sobre los materiales que constituyen el acuífero.

### **7.2.5.- Balance hidrogeológico de la unidad.**

Cabe destacar dos balances hídricos realizados hasta el presente. Uno por el IGME en 1985 y otro por Andreo Navarro en 1994. A continuación presentamos un resumen de los resultados de ambos trabajos en la zona ocupada por los materiales actualmente en explotación, dado que uno de los trabajos separa los bloques de Alhaurín de la Torre y Torremolinos, y el otro las considera un único bloque.

#### **BALANCE HIDROGEOLÓGICO DEL “ESTUDIO DEL SISTEMA ACUÍFERO Nº 38. SIERRA BLANCA-SIERRA DE MIJAS. HIDROGEOLOGÍA, CALIDAD Y UTILIZACIÓN DEL AGUA (IGME 1985).**

En este balance se han determinado el volumen de las explotaciones por bombeo del año 1984 y las descargas medias anuales de los manantiales en función de las series históricas de datos disponibles en el momento de la realización del trabajo.

#### **SISTEMA ACUÍFERO SIERRA BLANCA-SIERRA DE MIJAS.**

Según este estudio, las entradas totales del sistema se estiman comprendidas entre 72 y 78 hm<sup>3</sup>/año; la mayor parte de las cuales proceden de las precipitaciones, habiendo supuesto una tasa de infiltración comprendida entre 50 y 55 %. Sólo una pequeña parte (5 hm<sup>3</sup>/año) proceden de infiltración de la escorrentía de dos pequeños arroyos que se originan fuera del sistema y se infiltra en él.

Las salidas controlables se han calculado en 51 hm<sup>3</sup>/año de los cuales 29,6 hm<sup>3</sup>/año corresponden a salidas a través de manantiales y galerías y 21,4 hm<sup>3</sup>/año a explotaciones por bombeo. Se supone en este estudio que los 21-27 hm<sup>3</sup>/año restantes pasan lateralmente, de modo no visible, a los acuíferos detríticos que se apoyan sobre el macizo carbonatado.

<b>Compartimento</b>	<b>Descarga por manantiales (m<sup>3</sup>/año)</b>	<b>Explotaciones por bombeo (m<sup>3</sup>/año)</b>	<b>TOTAL SALIDAS (m<sup>3</sup>/año)</b>
TORREMOLINOS	7.457.000	9.199.133	16.656.133
ALHAURÍN DE LA TORRE	1.522	4.254.749	4.256.271
BENALMÁDENA	16.082	1.134.093	1.150.175
MIJAS	685.818	4.755.048	5.440.866
COÍN-ALHAURÍN EL GRANDE	15.035.556	1.768.271	16.803.827
OESTE DE SIERRA BLANCA	6.360.372	294.446	6.654.818
TOTAL DEL SISTEMA	29.547.350	21.405.740	50.962.090

*Cuadro 7.1. Explotaciones por bombeo y descarga por manantiales.*

La determinación de balances hídricos independientes en cada zona diferenciada presenta dificultades por la imprecisión de sus límites y porque éstos posiblemente no son estancos, permitiendo la comunicación hidrogeológica a través de ellos.

En este sentido, se observa que en el compartimento de Torremolinos las salidas superan ampliamente las entradas calculadas sobre los límites establecidos. A pesar de ello, ni el régimen fluvial de descarga de los manantiales, ni la evolución de la piezometría presentan pruebas de sobreexplotación, por lo que hay que concluir suponiendo una alimentación subterránea procedente de las zonas más occidentales. La cota de la superficie piezométrica en este compartimento es la más baja del sistema, lo que, en definitiva, permite flujo hacia él.

Por otra parte, dos de los compartimentos en contacto con el de Torremolinos, a pesar de que presenta un balance aproximadamente equilibrado (Alhaurín de la Torre) o tienen superávit de las entradas respecto a las salidas (Benalmádena), muestran una evolución piezométrica con tendencia al descenso, que puede interpretarse como un indicio de sobreexplotación. Este hecho podría suponer que sus dimensiones fuesen más reducidas de las que se le atribuyen, lo que en definitiva supondría una menor cuantía de los recursos en favor de la zona de Torremolinos.

A pesar de estas consideraciones, para que en el compartimento de Torremolinos no exista déficit de las entradas respecto a las salidas, es necesario invocar una alimentación adicional a las ya mencionadas y que podría proceder de la Zona de Alhaurín el Grande-Coín, en la cual la cota piezométrica más alta que en sector oriental de Sierra de Mijas, permite el flujo subterráneo hacia él.

A su vez, este compartimento de Alhaurín el Grande-Coín debe recibir alimentación de la zona occidental de Sierra Blanca que, al menos en su mayor parte, tiene la superficie piezométrica a cotas superiores a las de aquél y que presenta un importante déficit de las salidas controladas respecto a las entradas.

En definitiva, parece claro que los accidentes y fenómenos geológicos que podrían delimitar las distintas zonas definidas en función de la cota piezométrica, no constituyen en su mayor parte barreras hidrogeológicas estancas, permitiendo el flujo subterráneo a través de ellas, y que este flujo se produce de un modo general desde las zonas occidentales hacia las orientales, donde por otra parte tiene lugar la mayor parte de la explotación por bombeo.

Como se indicó anteriormente, la zona ocupada por los materiales actualmente en explotación se superpone a dos zonas del sistema acuífero según los bloques considerados por el IGME en 1985. Estas son, ordenada de mayor a menor superficie de superposición: Alhaurín de la Torre y Torremolinos.

#### ZONA DE ALHAURÍN DE LA TORRE.

Las entradas procedentes de las precipitaciones se han calculado en esta zona comprendidas entre 3,8 y 4,2 hm<sup>3</sup>/año. Frente a ellas las salidas controladas se cifran en 4,25 hm<sup>3</sup>/año, prácticamente en su totalidad atribuidas a bombeos.

El balance estaría ajustado en el caso de suponer como correcta la cifra más alta de las dos que se dan para las entradas y sería deficitario en las entradas en caso de suponer válida la más baja de ellas.

Si se tiene en cuenta la evolución negativa de la piezometría de esta zona a lo largo de los últimos años, parece que existen criterios para suponer que existe un cierto grado de sobreexplotación en la misma. Ello supondría que parte de la alimentación que recibe de lluvia podría pasar a otro compartimento, presumiblemente al de Torremolinos.

#### ZONA DE TORREMOLINOS.

Los aportes procedentes por infiltraciones de lluvia directamente sobre este compartimento se estiman comprendidos entre 11 y 12 hm<sup>3</sup>/año.

Frente a estas cifras, las salidas visibles totalizan 16,6 hm<sup>3</sup>/año correspondiendo 7,4 hm<sup>3</sup>/año a las aportaciones de los manantiales y 9,2 a bombeos.

Es evidente que el balance esta desajustado y que esta zona debe recibir una alimentación adicional desde los sectores más occidentales del Sistema, máxime teniendo en cuenta que deben producirse unas salidas no contabilizadas, por alimentación lateral hacia los acuíferos detríticos del borde oriental.

Esta hipótesis es apoyada también por la evolución de los piezómetros que no muestran evidencias de una sobreexplotación.

El hecho de que en los últimos años hayan desaparecido algunos manantiales no debe considerarse como consecuencia de una sobreexplotación generalizada de la zona, sino como efecto de los bombeos en su inmediata proximidad que provoca un afección directa y reversible al interrumpir las extracciones.

#### BALANCE HIDROGEOLÓGICO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ‘HIDROGEOLOGÍA DE ACUÍFEROS CARBONATADOS EN LAS SIERRAS BLANCA Y MIJAS (B. ANDREO, 1994).

El balance de este trabajo se refiere al periodo 1990/91-1993/94.

## UNIDAD HIDROGEOLÓGICA SIERRA BLANCA-SIERRA DE MIJAS.

En términos generales, se considera que la mitad de la lluvia se ha evapotranspirado. De la otra mitad, se considera que el 15 % ha generado escorrentía superficial y el 85 % restante ha producido infiltración. La precipitación total ha sido de 116'9 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales 60'2 hm<sup>3</sup>/año corresponden a evapotranspiración, 8 hm<sup>3</sup>/año a escorrentía superficial, y 48'7 hm<sup>3</sup>/año a infiltración eficaz. Las salidas controlables ascienden a 62'2 hm<sup>3</sup>/año, de las cuales el 45 % corresponden a manantiales y el 55 % a bombeos. Por lo tanto, se extraen 13'5 hm<sup>3</sup>/año más de los que entran como media anual, 10'5 de ellos en el sector de Sierra de Mijas, y el resto en el sector oriental de Sierra Blanca.

En el cuadro siguiente se reflejan los datos de precipitación, evapotranspiración, escorrentía y salidas para la unidad hidrogeológica y los tres sectores en que se divide, pudiéndose ver en la figura 7.6 los resultados del balance efectuado para los sistemas que la constituyen. La división de las salidas entre manantiales y bombeos queda reflejada en el cuadro 7.3.

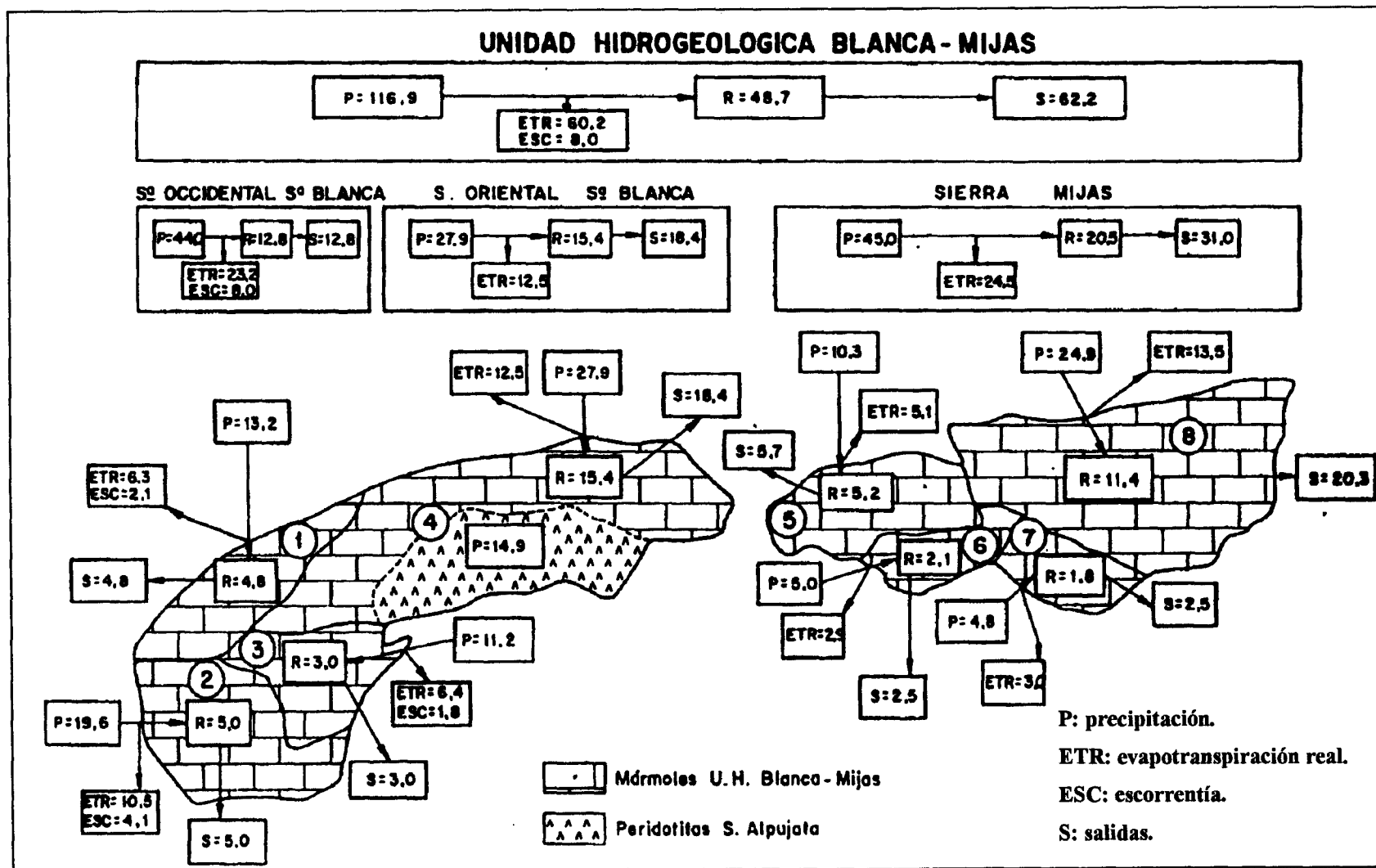
Sector	P (hm <sup>3</sup> /año)	ETR (hm <sup>3</sup> /año)	E (hm <sup>3</sup> /año)	I (hm <sup>3</sup> /año)	S (hm <sup>3</sup> /año)
Sector occidental de S <sup>a</sup> . Blanca	44	23'2	8	12'8	12'8
Sector oriental de Sierra Blanca	27'9	12'5	0	15'4	18'4
Sector Sierra de Mijas	45	24'5	0	20'5	31
Total de la Unidad	116'9	60'2	8	48'7	62'2

*Cuadro 7.2. Resumen de las componentes del balance hidrogeológico.*

Sector	Descarga por manantiales (hm <sup>3</sup> /año)	Explotaciones por bombeo (hm <sup>3</sup> /año)	TOTAL SALIDAS (hm <sup>3</sup> /año)
Sector occidental de Sierra. Blanca	12'8	0	12'8
Sector oriental de Sierra Blanca	15'4	3	18'4
Sector Sierra de Mijas	0	31	31
Total de la Unidad	28'2	34	62'2

*Cuadro 7.3. Explotaciones por bombeo y descarga por manantiales.*

Figura 7.6. Balance hidrológico de la Unidad Blanca-Mijas. (Según B. Andreo).





## SISTEMA DE TORREMOLINOS.

En este estudio, como se indicó con anterioridad, los antiguos bloques de Alhaurín de la Torre y Torremolinos definidos por el entonces IGME y aceptados en estudios posteriores se engloban en un único sistema denominado Torremolinos.

Para el Sistema Torremolinos, como para todo el Sector Sierra de Mijas, se considera que algo más de la mitad de la lluvia se ha evapotranspirado. El resto se infiltra, considerándose despreciable la escorrentía superficial. La precipitación total ha sido de  $24'9 \text{ hm}^3/\text{año}$ , de los cuales  $13'5 \text{ hm}^3/\text{año}$  corresponden a evapotranspiración, y  $11'4 \text{ hm}^3/\text{año}$  a infiltración eficaz. Las salidas controlables tienen lugar exclusivamente por bombeos y ascienden a  $20'3 \text{ hm}^3/\text{año}$ . Por lo tanto, se extraen  $8'9 \text{ hm}^3/\text{año}$  más de los que entran como media anual.

### **7.2.6.- Ensayos de permeabilidad.**

Se han realizado tres sondeos con recuperación de testigo en tres puntos representativos de las litologías presentes en la zona de estudio. La longitud total de perforación ha sido de unos cien metros, correspondiendo una longitud de 40 m para el sondeo S-1, 30 m para el S-2 y 30,6 m para el S-3.

La localización de los sondeos se ha realizado en primer lugar en función de la litología que se quería estudiar, y en segundo lugar, en función de las necesidades de abastecimiento de agua para realizar tanto la perforación como los ensayos de permeabilidad.

En el Cuadro 7.4 se resumen las características básicas de cada uno de los sondeos.

El hecho de elegir a las propias canteras en sí, para la instalación de la maquinaria y posterior realización de los sondeos, surgió después de individualizar a cada una de las litologías presentes en la zona, y valorar las necesidades de agua que se requería para llevar a cabo los trabajos. Para cada uno de los sondeos, existían diferentes puntos alternativos pero las limitaciones de agua, en primer lugar debido a la sequía acuciante durante los días en los que se realizaron los dos primeros sondeos, y en segundo lugar, los impactos que

sobre el monte público pudieran ocasionar las tres perforaciones, fueron factores definitivos para que la elección de los puntos óptimos de emplazamiento de la maquinaria, se decantara hacia el interior de las canteras.

En ninguno de los tres sondeos realizados se alcanzaron los niveles piezométricos.

NÚMERO DE SONDEO	LOCALIZACIÓN (CANTERA)	LITOLOGÍA	COORDENADAS U.T.M.			PROFUNDIDAD
			X	Y	Z	(m)
S-1	Troconal	T <sub>1</sub>	360114,25	4056012,63	330	40
S-2	Taralpe	T <sub>1</sub>	359574,65	4055319,16	341	30
S-3	Sillero	T <sub>3</sub>	363570	4057060	285	30,6

*Cuadro 7.4. Características de los sondeos.*

#### **7.2.6.1.- Tipo de ensayo utilizado**

El tipo de ensayo que se eligió para valorar la permeabilidad del macizo rocoso, fue el ensayo Lefranc con nivel de agua constante, calculando posteriormente para diferentes profundidades del mismo sondeo, el coeficiente de permeabilidad "K".

Las profundidades a las que se realizaron estos ensayos, en cada uno de los sondeos, fueron de 4, 7 y 10 m, calculando al mismo tiempo las curvas de descenso de nivel para cada una de los niveles anteriormente citados.

Los coeficientes de permeabilidad para cada uno de los sondeos y para cada uno de los tramos ensayados, quedan representados en el cuadro 7.5.

Según los valores del coeficiente de permeabilidad, obtenidos a partir de los ensayos realizados, y teniendo en cuenta la clasificación de Breddin, que se presenta en el cuadro 7.6 se pueden definir las características acuíferas en los sondeos realizados.

	SONDEO S-1			SONDEO S-2			SONDEO S-3		
	PROFUNDIDAD (m)			PROFUNDIDAD (m)			PROFUNDIDAD (m)		
	4	7	10	4	7	10	4	7	10
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (m/s)	-	$4,66 \cdot 10^{-4}$	$5,87 \cdot 10^{-4}$	$1,03 \cdot 10^{-4}$	$1,35 \cdot 10^{-4}$	$9,05 \cdot 10^{-5}$	$2,27 \cdot 10^{-6}$	$2,27 \cdot 10^{-7}$	$3,03 \cdot 10^{-7}$

*Cuadro 7.5. Coeficientes de permeabilidad obtenidos*

Clase	Permeabilidad según Hazen (cm/s)	Acuífero	Clase de acuífero	Clase de permeabilidad
1	3		Muy bueno	Muy alta
2	0,7		Muy bueno	Muy alta
3	0,1		Bueno	Alta
4	0,05		Regular	Media
5	$9 \cdot 10^{-3}$		Pobre	Pequeña
6	$5 \cdot 10^{-3}$		Pobre	Pequeña
7	$2 \cdot 10^{-3}$		Muy pobre	Muy pequeña
8	$7 \cdot 10^{-4}$		Muy pobre	Muy pequeña
9	$7 \cdot 10^{-5}$	Acuícludo	Impermeable	Prácticamente impermeable
10	$1 \cdot 10^{-5}$		Impermeable	Prácticamente impermeable
11	$< 10^{-5}$		Impermeable	Prácticamente impermeable
12	$<< 10^{-5}$		Impermeable	Prácticamente impermeable

*Cuadro 7.6 Clasificación de Breddin de los acuíferos a partir de su permeabilidad.*

En el sondeo S-1, realizado en el núcleo de la antiforma donde sólo fueron perforados niveles del mármol dolomítico sacaroideo de grano medio T<sub>1</sub>, el coeficiente de permeabilidad varía entre  $4,66 \cdot 10^{-4}$  m/s a 7 m de profundidad y  $5,87 \cdot 10^{-4}$  m/s a 10 m de profundidad.

Así pues y según Breddin, en esta zona el acuífero es de clase regular y la permeabilidad que presenta es media. Las condiciones de drenaje son en este caso buenas.

En el sondeo S-2, realizado en la misma zona y litología, los valores del coeficiente de permeabilidad varían entre  $1,35 \cdot 10^{-4}$  m/s y  $9,05 \cdot 10^{-5}$  m/s. Las características del acuífero en este sondeo son similares a las del sondeo S-1.

En el sondeo S-3 perforado en mármoles grises tableados T<sub>3</sub>, el coeficiente de permeabilidad varía entre  $2,27 \cdot 10^{-6}$  m/s y  $3,03 \cdot 10^{-7}$  m/s. Según Breddin esta formación no constituye un acuífero sino un acuícluido ya que es prácticamente impermeable.

Son por tanto los mármoles sacaroideos del núcleo de la antiforma los que verdaderamente constituyen el acuífero de nuestra zona.

#### **7.2.6.2.- Metodología del ensayo**

La metodología empleada para la realización de las pruebas realizadas en las canteras de Alhaurín de la Torre, es la común a todo este tipo de ensayos de permeabilidad Lefranc.

Una vez que se ha alcanzado la profundidad escogida para la realización del ensayo se entuba el sondeo dejando en la parte inferior un tramo de longitud sin entubar que será por donde el cual el agua entra en contacto con el terreno.

El diámetro del sondeo ha sido de 101 mm, utilizando para el entubado una tubería de hierro con un diámetro exterior de 98 mm y con un diámetro interior de 89 mm.

El llenado del sondeo se realizó a través de una manguera la cual estaba a su vez conectada a una bomba. Para tener una estimación óptima del caudal que la bomba podía suministrar, se realizaron diferentes pruebas en función de la marcha y del acelerado del motor. Los caudales suministrados por la bomba, quedan representados en el Cuadro 7.7, habiéndose empleado para la mayoría de los ensayos el caudal suministrado por la bomba en cuarta velocidad y totalmente acelerada.

Nº DE MARCHA DEL MOTOR	CAUDAL SUMINISTRADO POR LA BOMBA (l/s)
2ª	27
3ª	50
4ª sin acelerar	84
4ª acelerada	114

*Cuadro 7.7. Caudales de la bomba empleada  
en los ensayos de permeabilidad.*

Una vez que el sondeo se encuentra enrasado, se mide la evolución del descenso del nivel de agua, dentro del sondeo. Se tomaron medidas en los intervalos de tiempo siguientes: 1, 3, 6 y 10 minutos, calculándose posteriormente el caudal de agua para llenar el sondeo. En el Cuadro 7.8 se resumen las mediciones realizadas para cada uno de los sondeos, puntualizando que los datos que figuran en el cuadro se refieren a los caudales utilizados en litros por segundo.

TIEMPOS DE MEDIDA (min.)	SONDEO Nº 1			SONDEO Nº 2			SONDEO Nº 3		
	PROFUNDIDAD (m)			PROFUNDIDAD (m)			PROFUNDIDAD (m)		
	4	7	10	4	7	10	4	7	10
1		62,7	57	24,7	19	15,2	-	-	-
3		68,4	66,5	19	28,5	22,8	-	-	-
6		83,6	79,8	30,4	34,2	26,6	-	-	-
10		72,2	85,5	32,3	57	28,5	2,4	0,24	0,32

*Cuadro 7.8.- Caudales inyectados, en litros por segundo.*

Debido a condicionantes de la perforación de los cuatro primeros metros del sondeo n° 1, no fue posible realizar los ensayos de permeabilidad pertinentes para calcular el coeficiente de permeabilidad, aunque sin embargo, si fue posible realizar la toma de datos necesaria, para calcular la curva de descenso del nivel del agua añadida una vez que se deja de añadir agua constantemente al sondeo.

Para realizar la curva de descenso indicativa de la toma de agua a una cierta profundidad en cada uno de los sondeos, se tomaron medidas a intervalos de medio minuto hasta los seis, empezando a partir de aquí, a tomar datos cada minuto, manteniendo esta toma de datos hasta un máximo de tiempo total de diez minutos.

En los Cuadros 7.9, 7.10 y 7.11 se indican para cada una de las profundidades de estudio y referidas a cada uno de los sondeos, los descensos medidos desde la boca de la entubación.

<b>PROFUNDIDAD DE MEDICIÓN: 4 m</b>			
<b>TIEMPO (min.)</b>	<b>NIVEL DE DESCENSO MEDIDO (m)</b>		
	<b>SONDEO N° 1</b>	<b>SONDEO N° 2</b>	<b>SONDEO N° 3</b>
1	2,75	1,30	-
2	3,00	1,55	-
3	3,20	1,70	0,02
4	3,30	1,90	0,09
5	3,35	2,05	0,16
6	3,40	2,20	0,23
7	3,50	2,60	0,24
8	3,55	2,70	0,26
9	3,55	2,80	0,28
10	3,60	2,90	0,30

*Cuadro 7.9. Descensos del agua en la entubación a los cuatro metros de profundidad.*

PROFUNDIDAD DE MEDICIÓN: 7 m			
TIEMPO (min.)	NIVEL DE DESCENSO MEDIDO (m)		
	SONDEO N° 1	SONDEO N° 2	SONDEO N° 3
1	4,15	1,65	-
2	4,60	2,20	-
3	5	2,60	-
4	5,15	2,90	-
5	5,65	3,25	-
6	5,85	3,50	-
7	5,95	3,80	-
8	6,10	4	-
9	6,20	4,15	-
10	6,30	4,20	0,03

*Cuadro 7.10. Descensos del agua en la entubación a los siete metros de profundidad.*

PROFUNDIDAD DE MEDICIÓN: 10 m			
TIEMPO (min.)	NIVEL DE DESCENSO MEDIDO (m)		
	SONDEO N° 1	SONDEO N° 2	SONDEO N° 3
1	4,40	0,85	-
2	5,30	1,35	-
3	6,10	1,55	-
4	6,60	1,80	-
5	7,20	1,95	0,02
6	7,90	2,10	-
7	8,20	2,25	-
8	8,50	2,50	-
9	8,65	2,60	-
10	8,75	2,70	0,04

*Cuadro 7.11. Descensos del agua en la entubación a los diez metros de profundidad.*

### 7.2.6.3.- Piezometría.

Como se ha mencionado anteriormente, en ninguno de los tres sondeos se alcanzaron los niveles piezométricos, hallándose éstos muy por debajo de las profundidades alcanzadas en los sondeos.

En dos sondeos localizados en las canteras denominadas Taralpe y Pinos de Alhaurín los niveles piezométricos se hallaban a 350 y 210 m de profundidad respectivamente en el mes de octubre de 1999, correspondiendo estos niveles aproximadamente a - 30 m.s.n.m. para el caso de Taralpe y unos 90 m.s.n.m. para Pinos de Alhaurín. Es de señalar la gran diferencia piezométrica entre ambos sondeos, a pesar de su relativa cercanía geográfica.

Asimismo, en el sondeo de abastecimiento de la cantera denominada El Troconal, donde se realizó el S-1, el nivel piezométrico tenía, en octubre de 1999, valores similares a los medidos en la cantera Taralpe.



## **8.- Medio socioeconómico.**

## **8.- MEDIO SOCIOECONÓMICO.**

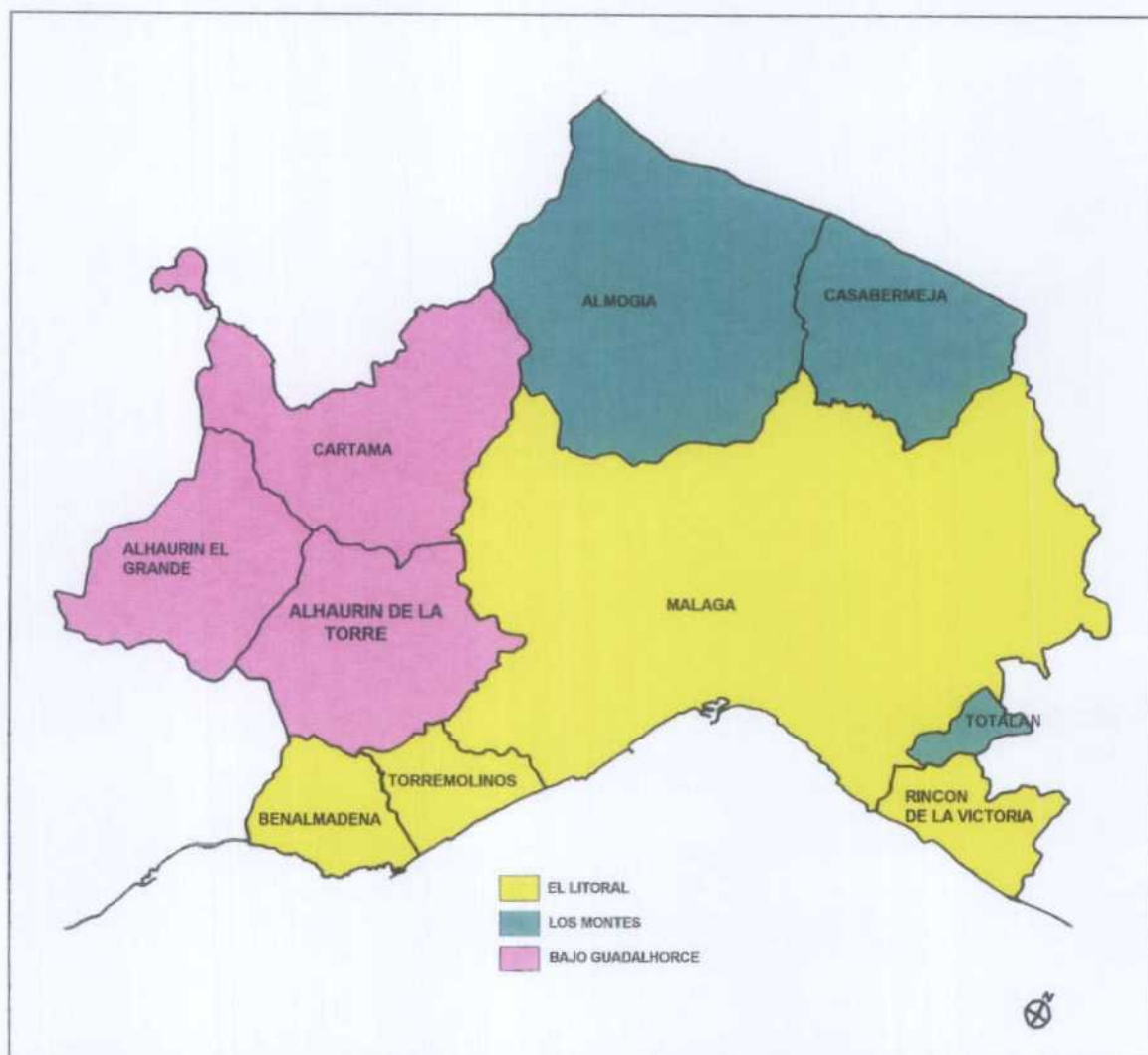
### **8.1.- INTRODUCCION.**

El municipio de Alhaurín de la Torre se encuentra ubicado dentro del espacio funcional que ha venido denominándose Area Metropolitana de Málaga, y más concretamente en la Primera Corona Metropolitana, definida por un área de influencia de la ciudad malagueña de unos 20 o 25 km de radio, que engloba los municipios de Málaga, Benalmádena, Torremolinos, Rincón de la Victoria, Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande, Cártama, Almogía, Casabermeja y Totalán.

Este espacio metropolitano muestra una gran complejidad al asentarse sobre un territorio natural con fuertes contrastes espaciales, estructurándose en tres unidades:

- ***El litoral*** en el que la gran continuidad de la urbanización constituye el elemento definitorio de este espacio, en este sentido, la carretera N-340 ha favorecido este crecimiento. Una parte amplia del frente litoral lo ocupa la ciudad de Málaga, mientras que hacia la costa occidental se ubican los núcleos turísticos de Torremolinos y Benalmádena. La costa oriental ha sufrido un desarrollo urbano menor, no obstante, destacan las urbanizaciones alineadas a lo largo de costa del municipio de Rincón de la Victoria.
- ***Los Montes*** que muestra un paisaje esencialmente rural, no obstante, la proximidad urbana de la capital ha dejado sentir sus efectos como es el despoblamiento, los desplazamientos pendulares de su población, y el desarrollo de segundas residencias.
- ***El valle del Bajo Guadalhorce*** que se caracteriza por una urbanización difusa de zonas residenciales, polígonos industriales, áreas de servicios que se entremezclan con un paisaje agrario más denso, fruto del regadío que se organiza alrededor del curso del Guadalhorce, dominado por la plantación de cítricos aguas arriba y, por la caña y la huerta en las proximidades de su desembocadura.

Alhaurín de la Torre se localiza dentro de este ámbito espacial periurbano.



Ocaña Ocaña, C. (1995)

*Figura 8.1.- Zonificación Área Metropolitana*

La estructura del poblamiento del espacio metropolitano malagueño, y más concretamente de su primera corona metropolitana, se caracteriza por la fuerte concentración urbana alrededor de Málaga capital, el carácter urbano de funcionalidad turística de los núcleos litorales y el peso moderado de los núcleos urbanos del Bajo Guadalhorce.

Esta primera corona metropolitana presentaba una población de derecho de 632945 habitantes, según el censo de población de 1991, o cerca de 670000 habitantes si se atiende a la población de hecho.

El municipio de Málaga representaba el 82% de esta aglomeración, con 522108 habitantes, de los que casi medio millón corresponden al núcleo compacto de la ciudad y el resto a asentamientos suburbanos del mismo término. Sobre el litoral occidental se asientan los núcleos turísticos de Torremolinos (27543 hab.) y Benalmádena (21994 hab.), y en la costa oriental se añadían a las últimas barriadas malagueñas los 12600 habitantes del municipio de Rincón de la Victoria, así en la franja litoral, incluida la ciudad, la población sumaba aproximadamente 585000 habitantes.

Los municipios de Almogía (3862 hab.), Casabermeja (3098 hab.) y Totalán (605 hab.), localizados en los Montes, reunían poco más de 7500 habitantes.

El espacio periurbano del Bajo Guadalhorce, Alhaurín el Grande (17257 hab.), Alhaurín de la Torre (12874 hab.) y Cártama (11054 hab.), representaba un poblamiento de más de 40000 habitantes.

ZONIFICACION AREA METROPOLITANA	POBLACION	
El Litoral	584.245	92,3%
Los Montes	7.565	1,2%
Bajo valle del Guadalhorce	41.185	6,5%
TOTAL	632.995	100.0%

Fuente: INE. Ocaña Ocaña, C. (1995).

*Cuadro 8.1.- Distribución de la población en el espacio metropolitano*

La actual configuración del espacio metropolitano es fruto de tres circunstancias:

- La presencia de un foco urbano muy dinámico, esto es, la ciudad de Málaga, que ha sido un importante centro de atracción demográfica, concentrando el 45% de la población provincial, siendo además la segunda ciudad andaluza más importante.

- El crecimiento urbano de los núcleos turísticos del litoral, que se inició en los años sesenta y que continúa en la actualidad.
- La transformación de los núcleos rurales periurbanos por una creciente urbanización ligada a la ciudad. En los años ochenta estos municipios del ámbito rural periurbano, y muy especialmente los del Bajo Guadalhorce, se convierten en nuevas áreas de crecimiento, pues la proximidad a la ciudad y una oferta de suelo más barato son circunstancias muy atractivas para el asentamiento de población.

En este último contexto hay que incluir al municipio de *Alhaurín de la Torre*, pues el proceso de rururbanización ha alcanzado en él mismo una mayor intensidad, experimentando un fuerte crecimiento de la población y un intenso rejuvenecimiento de sus estructuras demográficas, un importante desarrollo urbano, y cambios significativos en su sistema socioeconómico como resultado de esta nueva relación con la ciudad de Málaga.

## **8.2.- LA POBLACION.**

Según el *censo de población de 1991*, Alhaurín de la Torre contaba con una población de derecho de 12874 habitantes. Si se considera la población de hecho para esa misma fecha censal, el número de habitantes era de 13106.

De acuerdo con los datos del *padrón municipal*, la población de derecho era de 16914 habitantes en 1996.

### **8.2.1.- Evolución de la población.**

El análisis de la evolución demográfica de Alhaurín de la Torre pone de manifiesto el progresivo crecimiento de la población a lo largo de este siglo, no habiendo sufrido el éxodo rural generalizado que afectó a gran número de pueblos españoles durante la década de los sesenta y setenta.

<b>Años</b>	<b>Alhaurín de la Torre</b>	<b>Málaga capital</b>
1900	3973	130109
1910	3770	136365
1920	4195	150584
1930	4188	188010
1940	4779	238085
1950	5228	276222
1960	5662	301048
1970	6388	374445
1981	7645	503251
1991	13106	524748

*Cuadro 8.2 .- Evolución de la población de hecho. 1900-1991*

<b>Años</b>	<b>Alhaurín de la Torre</b>	<b>Málaga capital</b>
1900	100.0	100.0
1910	94.9	104.8
1920	105.6	115.7
1930	105.4	144.5
1940	120.3	183.0
1950	131.6	212.3
1960	142.5	231.4
1970	160.8	287.8
1981	192.4	386.8
1991	329.9	403.4

*Cuadro 8.3.- Índice de crecimiento (%) Base(1900=100)*

Años	Alhaurín de la Torre	Málaga capital
1900-1910	-0.51	0.48
1910-1920	1.13	1.04
1920-1930	-0.02	2.48
1930-1940	1.41	2.66
1940-1950	0.94	1.60
1950-1960	0.83	0.89
1960-1970	1.28	2.43
1970-1981	2.16	3.44
1981-1991	7.14	0.91

*Cuadro 8.4.- Tasa de Crecimiento Medio Anual*

Únicamente en los períodos intercensales de 1900-1910 y 1920-30 se constatan crecimientos demográficos negativos, con tasas de crecimiento medios anuales de -0,51% y -0,02% respectivamente.

En 1900 la población de hecho de Alhaurín era de 3973 y en 1991 de 13106 habitantes, habiéndose triplicado en dicho período sus efectivos demográficos.

Si consideramos la población de derecho, el incremento de la población desde 1900-1996 ha sido de un total de 13061 habitantes, pasando de 3853 en 1900 a 16914 en 1996.

El estudio demográfico permite distinguir tres etapas claramente diferenciadas:

- **De 1900 a 1960** el crecimiento demográfico de Alhaurín de la Torre se sustentó en las actividades económicas locales.

La tasa de crecimiento medio anual para este período fue de 0,71%, constatándose un incremento de población de unos 1689 habitantes.

En este período Málaga incrementó también su población, pero su crecimiento se mantuvo dentro de los límites de la ciudad consolidada, traducándose dicho crecimiento en una densificación del núcleo urbano.

- *De 1960 a 1981* el crecimiento medio anual fue de 1,66%, incrementándose la población en 1257 habitantes, llegando en 1981 a un total 7645 hab (población de hecho).

Este período de crecimiento presenta ya una clara dependencia con la evolución de la capital y del conjunto litoral. Es el momento de mayor expansión territorial de la ciudad malagueña, coincidiendo con un importante crecimiento demográfico pues en este período alcanza el umbral de los 500000 habitantes, presentando una tasa de crecimiento medio anual de 3,2%, así como del desarrollo de los núcleos urbanos turísticos de la costa.

La proximidad de la ciudad que permite una movilidad diaria de trabajo a la capital, una influencia más directa de la oferta de trabajo de la costa y el litoral, y la ampliación del regadío en el sector agrario, evitó que Alhaurín de la Torre sufriera la crisis generalizada demográfica del espacio rural malagueño entre 1960 y 1981.

- *A partir 1981* se registra el mayor crecimiento de población de Alhaurín de la Torre. En el período intercensal de 1981 a 1991 se pasa de 7645 a 13106 habitantes, es decir, casi se duplica su población, siendo la tasa de crecimiento medio anual de 7,14%.

Este crecimiento del municipio contrasta con un cierto estancamiento demográfico de Málaga, pues para dicho período la tasa de crecimiento medio anual fue de 0,91%.

Este importante incremento de sus efectivos demográficos responde al nuevo papel que ejerce Alhaurín de la Torre dentro del conjunto metropolitano como área residencial, absorbiendo la población urbana procedente de Málaga que encuentra en la proximidad del municipio a la urbe, y en la oferta de viviendas más baratas un importante atractivo para establecer su residencia en dicho municipio.



### **8.2.2.- Dinámica natural de la población.**

El crecimiento demográfico de Alhaurín de la Torre ha venido reforzado por un crecimiento vegetativo positivo.

En este crecimiento natural han concurrido varios factores:

- El mantenimiento de unas tasas de natalidad relativamente elevadas, como consecuencia de una estructura demográfica que no se vio afectada por el éxodo rural, y que experimentó además, un importante rejuvenecimiento demográfico ocasionado por la inmigración de los años ochenta.
- Un progresivo descenso de la mortalidad debido a este rejuvenecimiento de la población.

<b>Período</b>	<b>T.B.N. (‰)</b>	<b>T.B.M. (‰)</b>	<b>C.V. (‰)</b>
1976-80	19.14	6.40	12.74
1981-85	16.90	5.76	11.14
1986-90	12.79	5.75	7.04
1991-94	13.13	6.02	7.11

*Cuadro 8.5.- Evolución del crecimiento natural de la población en Alhaurín de la Torre).*

EVOLUCION DE LAS TASAS DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (T.B.N. Y T.B.M.)  
ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)

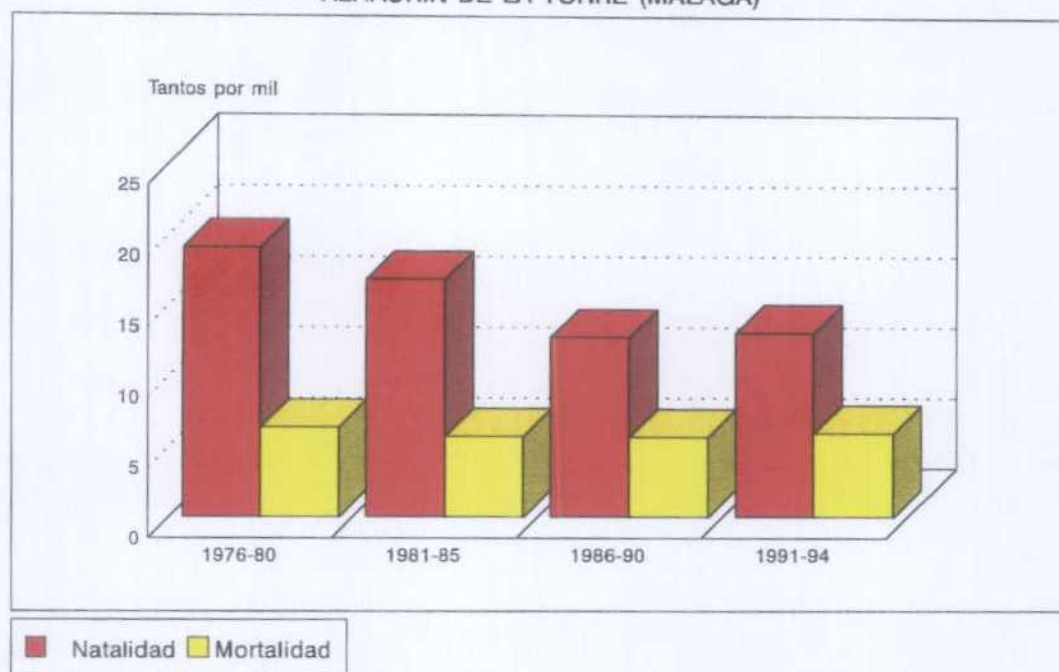


Figura 8.2.- Evolución Tasas de Natalidad y Mortalidad en Alhaurín de la Torre )

DINAMICA NATURAL DE LA POBLACION (1991)  
ALHAURIN DE LA TORRE, MÁLAGA CAPITAL Y AREA METROPOLITANA

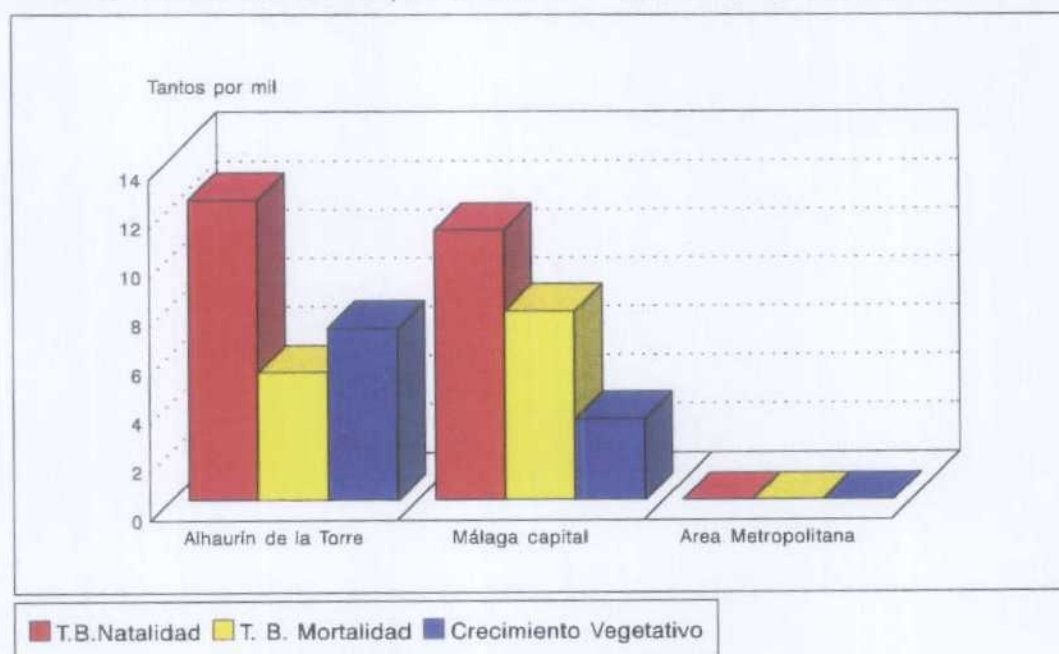


Figura 8.3 .- Dinámica natural de la población en Alhaurin de la Torre y Málaga

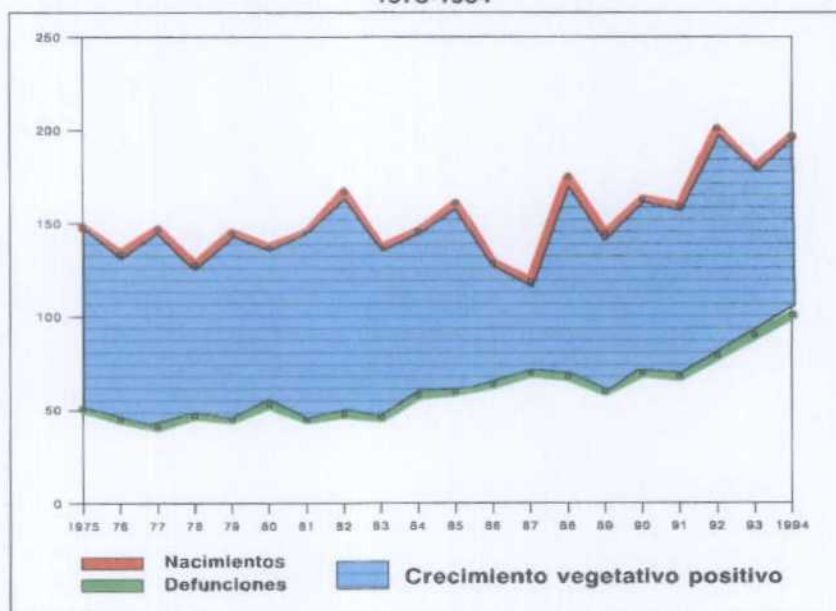
En el período 1976-80 Alhaurín de la Torre presentaba tasas brutas de natalidad elevadas, en torno al 19,14 por mil, y un crecimiento vegetativo de 12.74 por mil. En estos mismos años Málaga tenía una tasa bruta de natalidad de 20,76 por mil, y un crecimiento natural de 12,71 por mil.

En 1981-85 la tasa de natalidad era de 16,90 ‰, mucho más elevada que la de Málaga que para ese período era de 14,82 ‰, siendo los crecimientos vegetativos de 11,14‰ y 7,75‰ respectivamente.

En los años 1986-90 se produce un importante descenso de la natalidad siendo, no obstante, más elevada que la de la ciudad malagueña. Este descenso se debe también a las nuevas pautas de reproducción de una población urbana que tiende a reducir el número de hijos. En este período las tasas de natalidad fueron de 12,79‰ y un crecimiento natural de 7,04‰.

En el período 1990-94 se constata la tendencia anterior, viéndose el crecimiento natural ligeramente incrementado en torno a 7,11 por mil.

**DINAMICA NATURAL DE LA POBLACION DE ALHAURIN DE LA TORRE  
1975-1994**



*Figura 8.4.- Evolución Dinámica Natural de la Población de Alhaurín de la Torre.*

En 1991 Alhaurín de la Torre presentaba una tasa de natalidad más elevada que la de la ciudad malagueña (12,35 y 11,10 por mil respectivamente), y una tasa de mortalidad más reducida (5,28 y 7,76 por mil ), siendo, por lo tanto, su crecimiento natural más elevado que el de la capital (7,07 y 3,34 por mil).

Hay que señalar que la tasa de natalidad de este municipio del área metropolitana de Málaga es más elevada que la tasa española, que para dicho año se encontraba en torno al 9,89 por mil, e incluso ligeramente superior a la tradicionalmente elevada natalidad andaluza que era del 12,34 por mil.

### **8.2.3.- Movilidad de la población (Movimientos migratorios).**

El análisis del crecimiento demográfico de Alhaurín de la Torre en el período intercensal 1981-91, pone de manifiesto la importancia de la inmigración en el importante incremento de la población experimentado en estos años pues del crecimiento intercensal registrado (5252 hab.), el 16,7% (880 hab.) es debido al crecimiento natural de la población, mientras que el 83,3% (4372 hab.) de su crecimiento es consecuencia directa de la inmigración, siendo la Tasa Migratoria (T.M) de 42,66%.

	<b>Alhaurín de la Torre</b>	<b>Málaga ciudad</b>
<b>Crecimiento vegetativo C.V.</b>	880	31098
<b>Crecimiento intercensal C.I.</b>	5252	38261
<b>Saldo migratorio S.M.</b>	4372	7163
<b>Tasa migratoria (%) T.M</b>	42.66	1.42

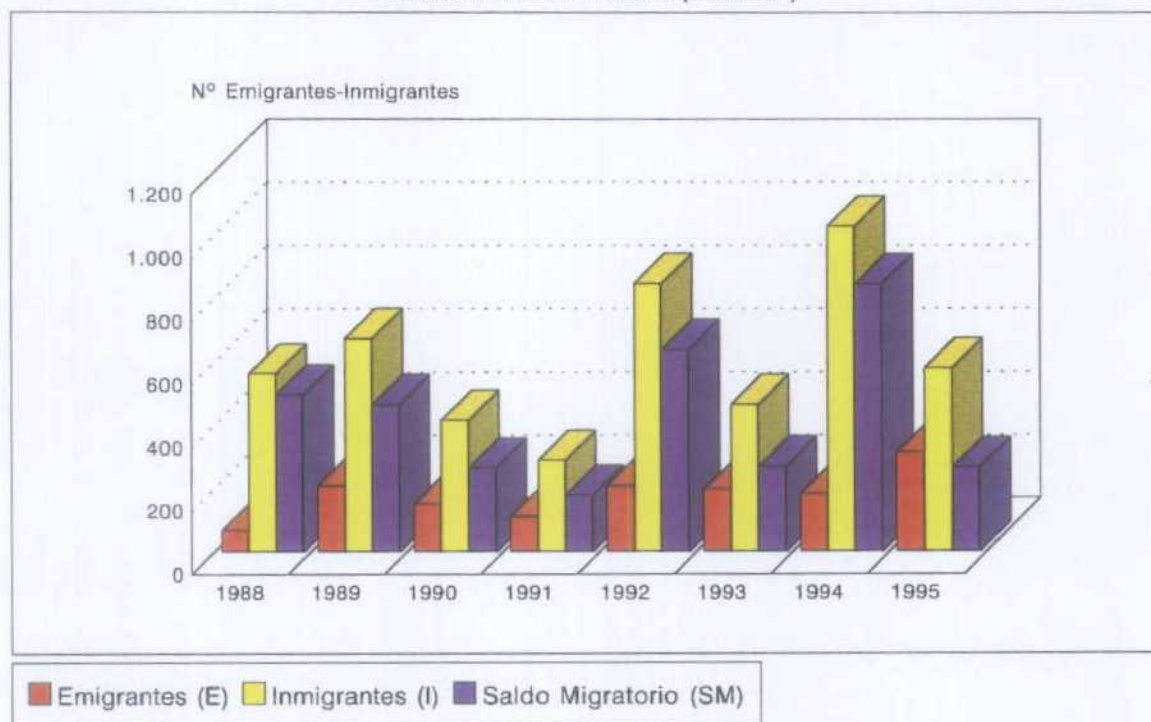
*Cuadro 8.6.- Tasas Migratorias en el período intercensal 1981-1991*

El crecimiento intercensal de Málaga ciudad, para el mismo período, es resultado de la dinámica natural de una población en la que concurren dos circunstancias que favorecen dicho crecimiento natural, como es un volumen de efectivos humanos importante y una estructura demográfica todavía joven. El crecimiento de la población experimentado en los

años ochenta fue de 38261 hab., siendo el 81,3% (31098 hab.) debido al crecimiento vegetativo, y únicamente un 18,7% (7163 hab.) es debido a la inmigración, siendo su Tasa Migratoria de 1,42% .

En este período se constata por lo tanto, un cambio en el modelo demográfico de la capital malagueña que hasta el momento había presentado saldos inmigratorios muy importantes. La tasa migratoria encubre un hecho cierto, y es la existencia de una importante emigración de la población malagueña hacia el entorno metropolitano que contrarresta la inmigración que se dirige a la ciudad.

### SALDO MIGRATORIO 1988-1995 ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)



*Figura 8.5 .- Saldo Migratorio 1988-1995*

La movilidad migratoria ha sido la principal causa de las importantes transformaciones demográficas que ha sufrido Alhaurín de la Torre. Este proceso ha sido reciente, iniciándose en la década de los ochenta, tal y como queda reflejado en el censo de 1991, en el que el

25% de la población censada en dicho año se había incorporado al municipio en los últimos cinco años.

En cuanto al origen de la población inmigrante, se constata procede de la población urbana malagueña. De las 1842 altas que se registraron en el municipio durante el período 1989-91, el 65,8% (1211 altas) eran residentes provenientes de Málaga capital.

Este proceso parece continuar, pues los datos del padrón municipal confirman que la tendencia inmigratoria se mantiene en los años noventa (el número de inmigrantes en 1994 alcanzó la cifra de 1028, con un saldo migratorio positivo de 845 personas), y que el origen básico de los inmigrantes sigue siendo antiguos residentes de la capital.

Año	S.M.	Emigración							Inmigración						
		Total	Destino						Total	Origen					
			Málaga capital		Resto provincia		Otros lugares			Málaga capital		Resto provincia		Otros lugares	
Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%				
1989	490	208	67	32	86	41.3	55	26.4	698	469	67.2	74	10.6	155	22.2
1990	687	151	64	42.4	40	26.5	47	31.1	838	590	70.4	84	10.0	164	19.6
1991	195	111	36	32.5	31	27.9	44	39.6	306	152	49.7	51	16.7	103	33.6

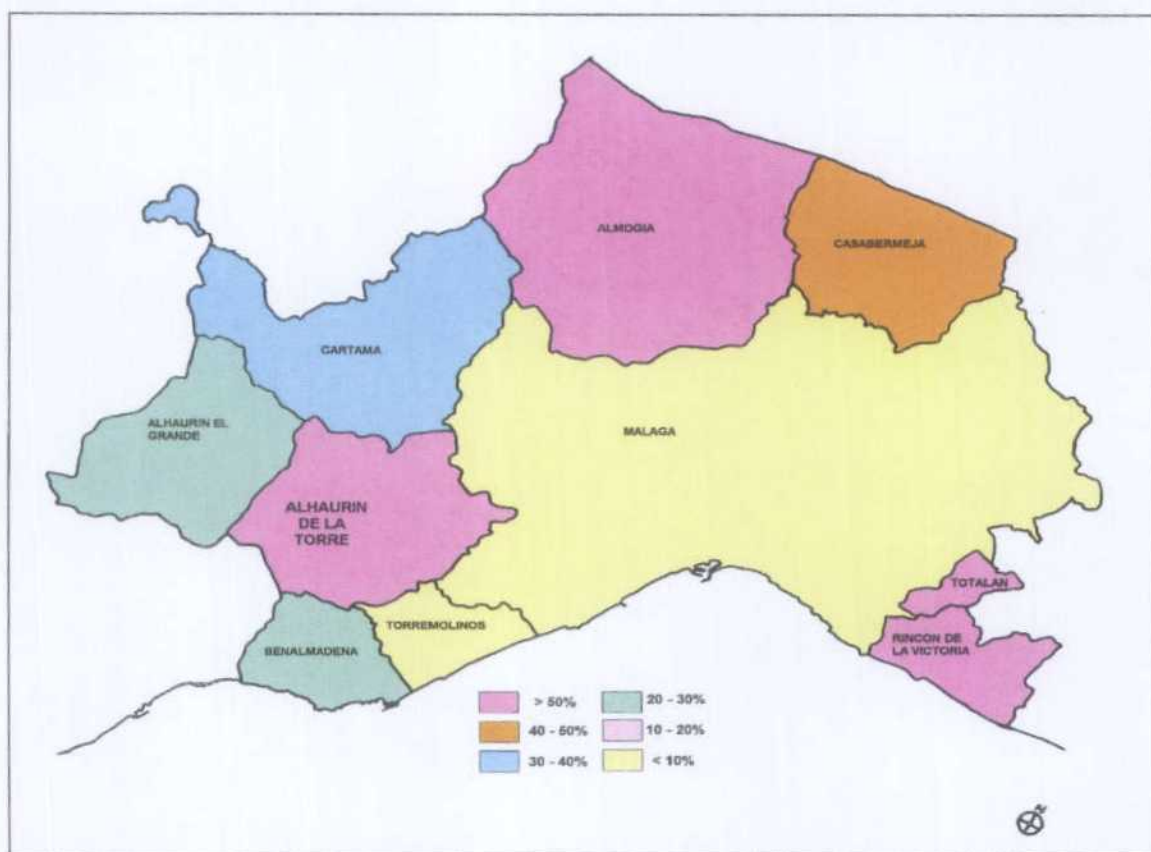
Estadística de variaciones residenciales. *Las migraciones andaluzas. Años 1981, 90 y 91.*

*Cuadro 8.7. - Movilidad migratoria en Alhaurín de la Torre (Málaga). Período 1989-91.*

La atracción que ejerce el municipio sobre la población urbana malagueña no es debida a las actividades productivas locales, sino a la oferta de viviendas más baratas que las disponibles en la ciudad, así como a su proximidad y fácil acceso a Málaga, y núcleos turísticos del litoral. Alhaurín de la Torre ejerce por lo tanto, dentro del ámbito metropolitano, una función fundamentalmente residencial.



Esta funcionalidad residencial del municipio se constata en la intensidad de la movilidad diaria de la población entre Alhaurín de la Torre y la ciudad malagueña, por motivos de trabajo. Según el estudio realizado por le IEA sobre “*Movilidad por razón de trabajo en Andalucía. Dimensiones básicas y organización territorial*”, más del 50% de la población activa censada en el municipio trabajaba fuera del mismo, lo que pone de relieve la importancia de estos movimientos pendulares diarios.



*Movilidad por razón de trabajo en Andalucía. IEA (1995)*

*Figura 8.6.- Porcentaje de población activa que trabaja fuera de su municipio*

#### **8.2.4.- Estructura demográfica.**

La estructura de la población por grandes grupos de edad, muestra como hechos más significativos:

	<b>Población joven (&lt;15 años)</b>	<b>Población adulta (15-65 años)</b>	<b>Población anciana (&gt;65 años)</b>
<b>Alhaurín de la Torre</b>	3388 - 26.3 %	8527 - 66.2 %	959 - 7.5 %
<b>Málaga ciudad</b>	117172 - 22.4 %	348807 - 66.81 %	56129 - 10.8 %
<b>Área metropolitana</b>	143815 - 22.7 %	422149 - 66.7 %	67032 - 10.6 %

*Cuadro 8.8.- Estructura de la población por grandes grupos de edad (año 1991)*

- El importante peso de la población joven, el 26,3% de la población censada en 1991 era menor de 15 años, proporción superior a la de Málaga (22,4%), el área metropolitana (22,7%) y la media andaluza (22,8%).
- La población anciana representaba el 7,5% de la población, porcentaje mucho más bajo que el de la urbe (10,8%), el espacio metropolitano (10,6%) y la media andaluza (11,7%).
- El índice de envejecimiento, esto es, la proporción entre población de más de 65 y menos de 15 años, era de 28,3%, notablemente más bajo que el de la ciudad malagueña, la corona metropolitana y la media andaluza (47,9%, 46,6% y 51,2% respectivamente).

La concurrencia de varias circunstancias como: un ratio muy favorable entre mujeres de edad fértil y número de niños menores de cinco años de 0,29, así como el rejuvenecimiento provocado por el proceso inmigratorio reciente, explican que sea Alhaurín de la Torre, junto con el municipio de Rincón de la Victoria, los que presenten la estructura demográfica más joven de toda la corona metropolitana.

Las pirámides de población de 1991, ratifican la afirmación anterior, poniendo de manifiesto una estructura demográfica más juvenil que la de Málaga y su entorno metropolitano. Entre los aspectos a destacar:



- El importante peso de la población menor de 20 años, siendo las cohortes de entre 10 y 19 años las que tienen mayor representación.
- Se constata la importancia de la inmigración en la estructura demográfica, que además puede considerarse que es de tipo familiar dado el equilibrio existente entre ambos sexos (el sex ratio general es de 0,50, y la tasa de masculinidad es de 1010 hombres por cada mil mujeres). El sex ratio general de Málaga y del área metropolitana era de 0,48 poniendo de manifiesto el peso de la inmigración femenina procedente del medio rural en el crecimiento demográfico de Málaga.

En cuanto a las características de dicha inmigración, se podría aventurar, dada la importante presencia de las generaciones de 30 y 39 años, y de las cohortes propiamente infantiles, que podría tratarse de jóvenes familias las que han buscado su nueva residencia en Alhaurín de la Torre.

- Los efectivos acumulados en la cúspide de la pirámide son muy reducidos (los mayores de 65 años representan el 7,5%), mostrando un importante desequilibrio entre sexos con una tasa de masculinidad de 724,8 hombres por cada mil mujeres, y cuya razón se debe únicamente a razones puramente biológicas dada la mayor longevidad femenina.

Parámetros	Alhaurín de la Torre	Málaga capital	Area Metropolitana	Andalucía
Sex ratio general ó Tasa de Masculinidad	0.50	0.48	0.48	0.49
Proporción de jóvenes (%) (< 15 años)	26.3	22.4	22.7	22.8
Proporción de ancianos (%) (> 65 años)	7.5	10.8	10.6	11.7
Tasa de Dependencia (%)	50.9	49.7	49.9	52.8
Indice de envejecimiento (%)	28.3	47.9	46.6	51.2
Niños por mujer en edad fértil	0.29	0.25	.26	0.28

*Censo de Población 1991 y Ocaña Ocaña, C (1995)*

*Cuadro 8.9.- Parámetros demográficos*

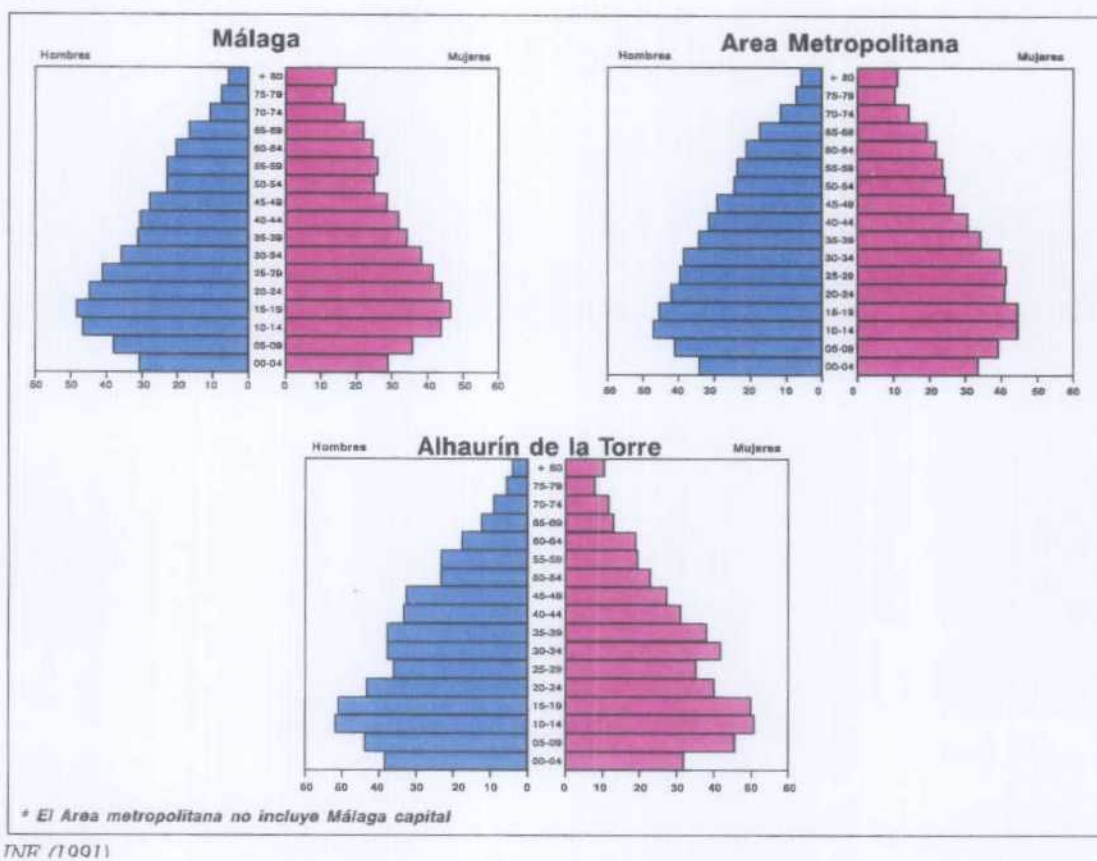


Figura 8.7.- Pirámides de población

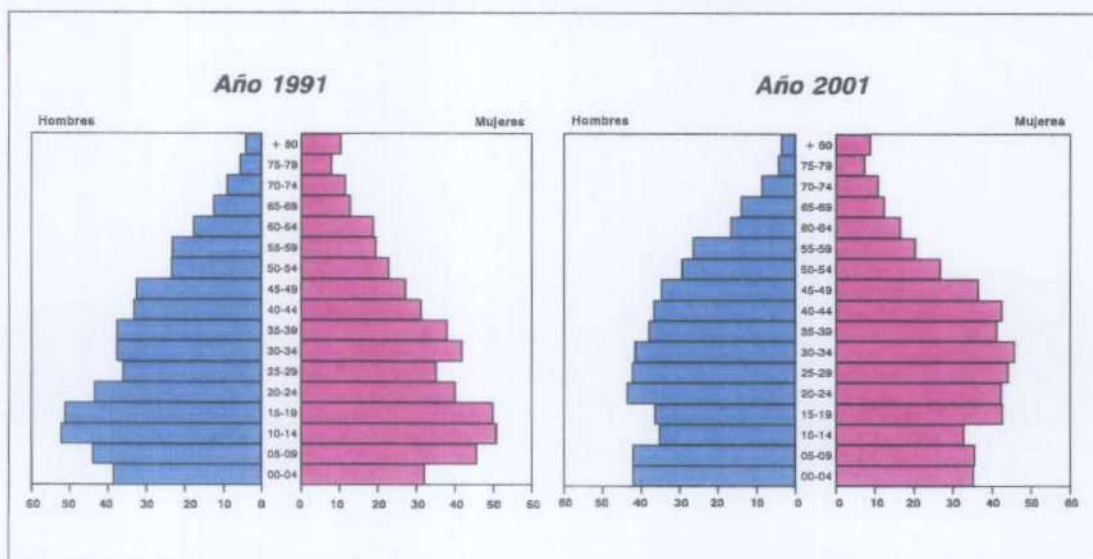
### 8.2.5.- Proyección demográfica.

De acuerdo con la proyección demográfica de Alhaurín de la Torre para el año 2001 realizada por Ocaña Ocaña, C (1995), y aceptando la hipótesis de la autora del mantenimiento de las pautas de fecundidad y mortalidad, así como las de movilidad migratoria que han imperado en 1986 y 1991, se podría dibujar una perspectiva futura sobre el crecimiento demográfico de este municipio a corto plazo.

Se mantendría la tendencia de crecimiento demográfico para los próximos años, pasando de los 12874 habitantes de derecho a los 20818 habitantes. Al final de esta década, por lo tanto, Alhaurín de la Torre alcanzaría el umbral de los 20000 habitantes.

La población seguiría manteniendo una estructura joven, el 22,3% de la población será menor de 15 años, siendo la proporción de ancianos de 7,1%.

**ESTRUCTURA DEMOGRAFICA POR EDAD Y SEXO  
ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)**



Fuente.: INE y OCAÑA, C. (1995).

*Figura 8.8.- Proyección demográfica año 2001*

El índice de envejecimiento se incrementaría ligeramente, siendo de 31,8%, no obstante, este envejecimiento sería provocado por un mayor peso de la población adulta activa puesto que el número de ancianos se vería reducido. Esta circunstancia supondría una reducción de la tasa de dependencia que pasaría del 50,9% en 1991 al 51,6% en el 2001.

#### **8.2.6.- Características sociodemográficas.**

Es en las características sociodemográficas donde el proceso de rururbanización que ha afectado a Alhaurín de la Torre es más evidente, y donde la influencia de la ciudad de Málaga se pone plenamente de manifiesto.

La distribución de la población activa por sectores de actividad según el censo de población de 1991, era el siguiente:

- El 50,68% de la población activa pertenecía al sector Servicios.

- Le seguía en importancia el sector de la Construcción, con un 20% de la población dedicada a esta actividad. Este hecho es muy significativo si tenemos en cuenta la proliferación de urbanizaciones en los últimos años en el municipio.
- El sector Industrial absorbe el 17,42% de la población activa.
- El sector Primario representaba el 11,9% de los activos. La estructura demográfica por sectores de actividad de la población activa muestra rasgos propios de los espacios periurbanos, en donde aparecen características intermedias entre lo rural y lo urbano. La proporción de personas activas dedicadas al sector primario, con ser moderada, es notablemente superior a la que presentan los núcleos urbanos turísticos del litoral o la ciudad de Málaga, en los que el sector agrario representa un porcentaje muy bajo, en torno al 3%, por lo que se puede afirmar que la Agricultura sigue siendo una actividad local con un cierto peso.

El predominio del sector servicios revela la presencia de la nueva inmigración de procedencia urbana, así como la dependencia de esta población de la oferta de trabajo de los centros turísticos costeros y de la ciudad malagueña, ya que el sector terciario local no puede absorber un porcentaje tan elevado de población activa.

La tasa de actividad era para dicho año de 51,5%, siendo muy superior en el caso de los hombres en el que la tasa de actividad alcanzaba el 73%, frente al 30% de las mujeres.

<b>Año</b>	<b>Tasa de Actividad Total</b>	<b>Tasa de Actividad Masculina</b>	<b>Tasa de Actividad Femenina</b>
<i>1981</i>	<i>44.20</i>	<i>73.42</i>	<i>15.33</i>
<i>1986</i>	<i>45.01</i>	<i>68.53</i>	<i>21.00</i>
<i>1991</i>	<i>51.5</i>	<i>73.16</i>	<i>29.86</i>

*Cuadro 8.10.- Evolución Tasas de actividad (%) en Alhaurín de la Torre (Málaga)*

## POBLACION ACTIVA POR SECTORES ECONOMICOS (%)

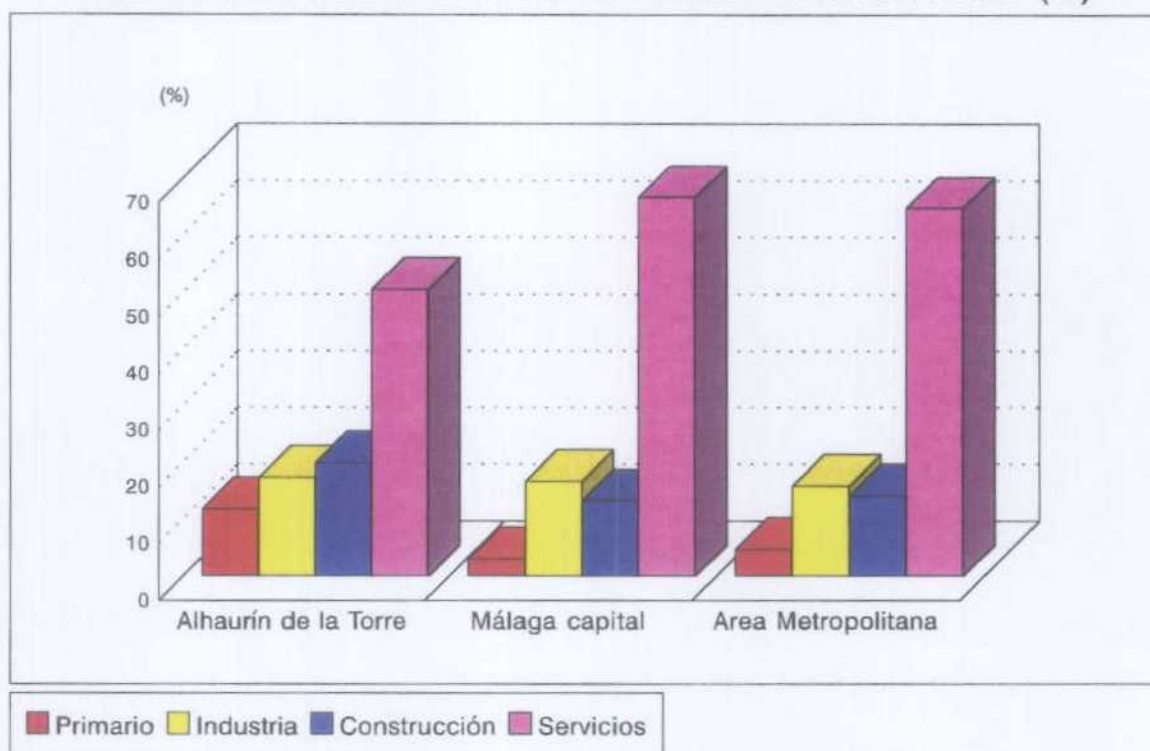


Figura 8.9.- Distribución población activa

Año	Población activa					Población inactiva	Contada aparte
	Total	Población ocupada		Población parada			
		Σ	%	Σ	%		
1986	3122	2084	66.7	1038	33.3	3751	64
1991	4719	3368	71.4	1351	28.6	7997	87

IEA

Cuadro 8.11.- Población activa en Alhaurín de la Torre (Málaga)

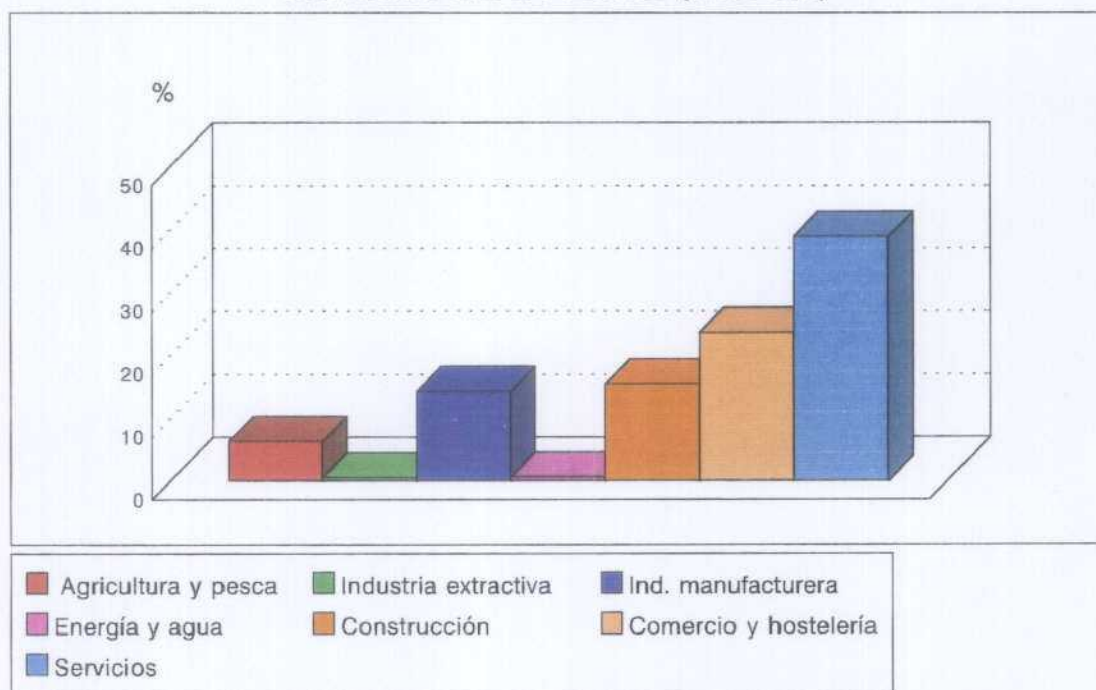
En 1991, la población ocupada representaba el 71,4% de la población activa, estando un 28.6% parada.

La población ocupada se distribuía de la siguiente forma: el 38,9 % de los ocupados (1311) se dedicaban al sector servicios, el 23,6% (795) al comercio y la hostelería, el 15,4% (520)



a la construcción, un 14,3% (483) a la industria manufacturera, un 6,4% (215) a la agricultura, y únicamente un 0,7% (25) y 0,6% (19) estaban ocupados en el sector energía y agua e industria extractiva respectivamente.

#### POBLACION OCUPADA POR SECTORES ECONOMICOS (1991) ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)



*Figura 8.10.- Población ocupada por sectores económicos*

La inmigración urbana ha elevado el nivel de instrucción de la población alcanzando niveles muy próximos a la media de la ciudad, salvo en el nivel universitario. Según el censo de 1991, un 4,33% de la población era analfabeta frente al 3,7% de Málaga; un 22,30% no tenía estudios, proporción muy similar a la ciudad que era del 22,26%; primer grado un 58,58% (54,52% Málaga); segundo grado un 9,69% (11,95% la urbe), y tercer grado únicamente un 5,10%, dos puntos por debajo del de la ciudad malagueña (7,56%).

Por último, la inmigración urbana ha acrecentado las diferencias socioespaciales fácilmente visibles en la transformación reciente de la estructura de los asentamientos, de tal forma que la población originaria de Alhaurín tiende a concentrarse en el núcleo urbano tradicional, mientras que en las urbanizaciones se localizan los nuevos residentes.

### **8.3.- LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS.**

#### **8.3.1.- Sector Primario.**

##### **8.3.1.1.- Agricultura.**

El valle bajo del Guadalhorce sostiene el conjunto de regadíos más importantes de la provincia de Málaga y es, al mismo tiempo, el área natural de expansión de la aglomeración urbana malagueña. Estas dos circunstancias constituyen el marco de referencia para entender las características del sector agrario de Alhaurín de la Torre.

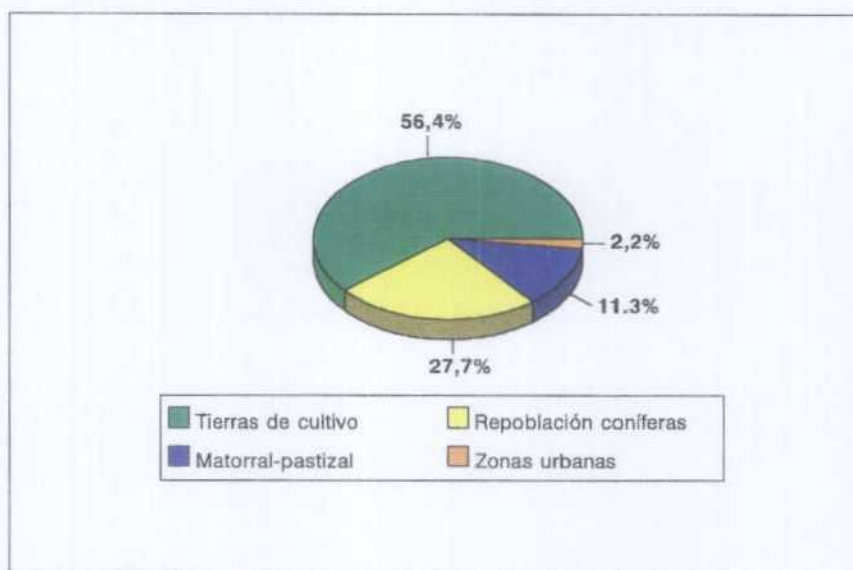
#### **Distribución de usos del suelo**

De acuerdo con los datos suministrados por el Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía, para el año 1996, las *tierras labradas* representaban el 56,4% de la superficie total del municipio, poniendo de manifiesto la importancia de la actividad agrícola en la configuración actual del paisaje.

Las *tierras no labradas* constituían el 43,6% de la extensión total del término municipal, siendo especialmente importante el espacio forestal repoblado con coníferas, y que representaba el 27,7% del área municipal. El resto del municipio se encontraba ocupado por matorrales-pastizales (13,7%), siendo significativo el peso del uso urbano debido al desarrollo de las urbanizaciones, ocupando aproximadamente el 2,2% de la superficie de Alhaurín de la Torre.

En los datos aportados por la Cámara Provincial de Málaga, para el año 1998, se destinaban a Tierras de Cultivo un total de 4360 hectáreas, lo que suponía un 53% de la superficie municipal. Se constata por lo tanto, un progresivo descenso de las tierras de cultivo, especialmente de los barbechos de secano, debido al proceso de urbanización que en Alhaurín ha sido especialmente intenso.

### DISTRIBUCION DE USOS DEL SUELO ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)



Fuente: SIMA 1996

*Figura 8.11.- Distribución usos del suelo*

El regadío ocupa un total de 1691 ha, lo que supone el 38,78% de las tierras de cultivo, mientras que el secano con 2669 ha representa el 61,22% de la superficie cultivada.

Aunque desde el punto de vista territorial la importancia del secano es muy superior a la del regadío, desde el punto de vista económico, ocurre todo lo contrario, es en el regadío donde se concentra la actividad agraria de mayor rentabilidad económica, produciéndose un progresivo abandono de las tierras de secano, muchas de ellas, en expectativas de ser urbanizadas.

Tradicionalmente este espacio agrario era considerado una zona vitícola por excelencia, la crisis de la filoxera a finales del siglo XIX provocó las transformaciones agrarias que han configurado el sistema agrario actual. La regulación de la cuenca del Guadalhorce y la ampliación de los regadíos a través del Plan General de Colonización y Transformación de la Zona Regable del Guadalhorce (aprobado por decreto de 4 de julio de 1958), llevado a cabo por el Instituto Nacional de Colonización (INC) e Instituto de Reforma y Desarrollo



Agrario (IRYDA), han reforzado esta tendencia de potenciación del regadío frente al secano y la especialización agraria hacia la producción hortofrutícola.

Las tierras de regadío se localizan principalmente en torno a las vegas del Arroyo del Valle y Río Guadalhorce.

### **Aprovechamiento de las tierras de regadío**

La producción del regadío es fundamentalmente hortofrutícola, siendo el cultivo predominante el de los cítricos, que ocupa cerca del cuarenta por ciento de la superficie regada y el 80% de los frutales de regadío.

La proporción entre cultivos herbáceos y leñosos es relativamente equilibrada en el regadío, destinándose unas 729 y 899 hectáreas a cada tipo de cultivo respectivamente, lo que representa el 43,11% y 53,16% de la superficie de riego.

Los *cultivos hortícolas* y la *caña de azúcar* dominan los cultivos herbáceos, siendo aproximadamente unas 360 ha y 220 ha las ocupadas por estos tipos de aprovechamiento, lo que supone el 23,07% y 12,42% del regadío.

La producción hortícola está dominada fundamentalmente por *hortalizas y tubérculos (patatas)*, ocupando 330 ha y 60 ha respectivamente. Entre las variedades de hortalizas que se cultivan destacan *alcachofas, melones, sandías, tomates, coliflor, ajos, cebollas, pimientos, lechugas, puerros, zanahorias, judías verdes*, etc... Estos cultivos se instalan sobre la explotación de leñosos para cubrir económicamente el compás de espera que supone que los frutales entren en producción, y su destino final suele ser para el autoconsumo familiar, o bien, para su puesta en venta en el mercado local.

Los restantes cultivos herbáceos que se produce en el regadío del municipio corresponden a algunos *cereales*, fundamentalmente *maíz* y *cultivos forrajeros (alfalfa, esparceta y remolacha forrajera)*, siendo significativa la presencia de unas 59 ha (el 3,5% del espacio

regado) de cultivos forzados bajo plástico dedicados a *flores (claveles y rosas fundamentalmente) y plantas ornamentales*.

Los cultivos leñosos dominan el espacio agrario de regadío, y muy especialmente los *cítricos*, que con unas 681 hectáreas representa el 40,2% del regadío.

El *limón* ocupa más de la mitad de la superficie citrícola, lo que le convierte casi en un monocultivo, siendo la variedad dominante el limón Verna seguido por el Primofiori. Le sigue en importancia el *naranja dulce y el mandarino*.

El resto de los frutales de regadío representan un 8,8% de la superficie de riego, siendo especialmente relevante el cultivo del *granado*, el aguacate, etc..., y la existencia de frutales diseminados cuya producción está destinada al autoconsumo como *perales, melocotoneros y algunos nísperos*.

En barbecho aparecían únicamente unas 63 hectáreas, lo que suponía el 3,73% de la superficie de regadío. Las tierras de regadío sufren, aunque en menor medida que las de secano, la presión de otros usos siendo especialmente conflictivas las parcelaciones ilegales para segundas residencias que se realizan sobre este espacio productivo, no sólo por la pérdida de superficie agrícola de calidad, sino también, por el riesgo que supone los asentamientos sobre zonas inundables.

Existe un predominio del riego tradicional a pie. La escasa capitalización de las explotaciones limita el uso de técnicas de riego más eficaces como el riego a goteo entre otras.

La proliferación de pozos ha supuesto una explotación, en ocasiones abusiva, de las aguas subálveas y subterráneas con el consiguiente aumento en el contenido de sales de las aguas de riego, lo que supone cierta limitación en la expansión del regadío ya que a pesar de la regulación sufrida por la cuenca, el río Guadalhorce presenta un caudal irregular a lo largo del año, especialmente en los meses de verano.

APROVECHAMIENTO DE LAS TIERRAS DE REGADIO  
ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)

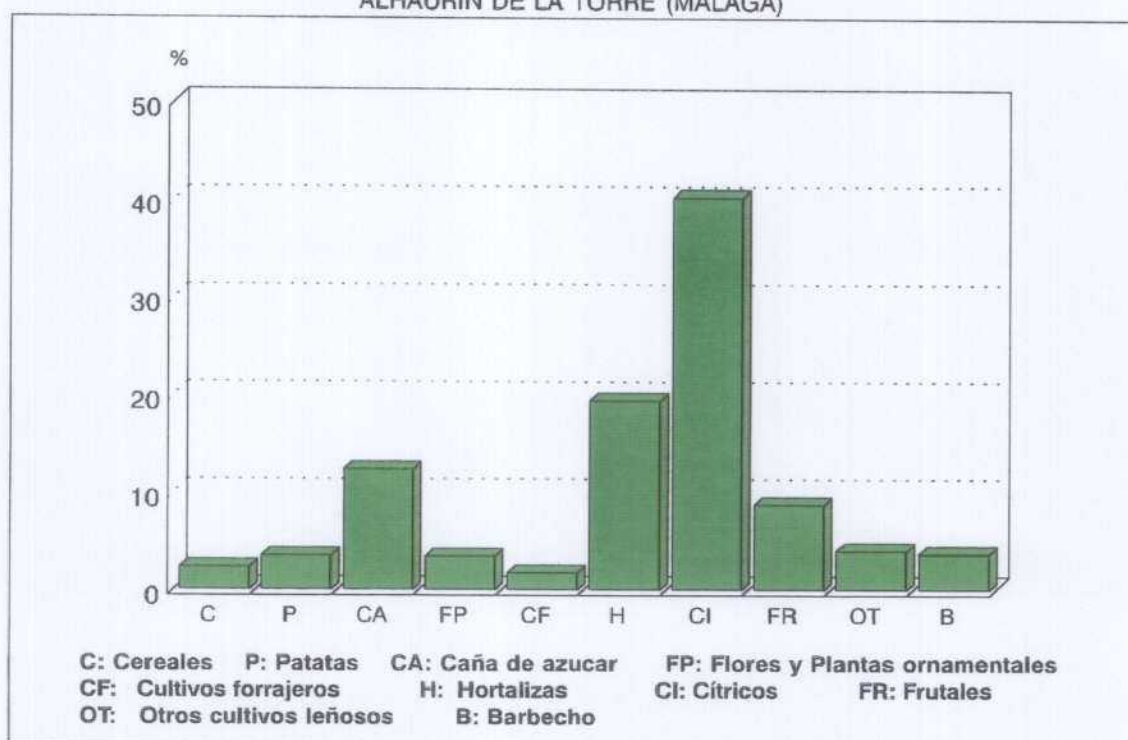


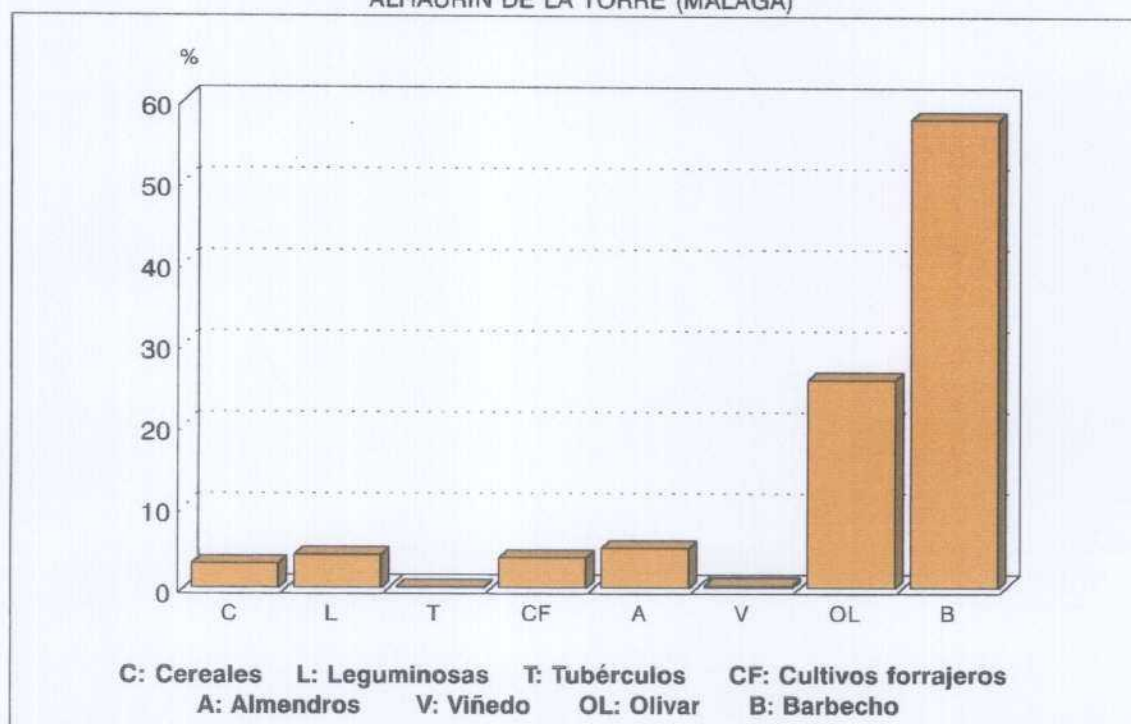
Figura 8.12.- Aprovechamiento de las tierras de regadío

### Aprovechamiento de las tierras de secano

En el secano se produce un claro predominio de los cultivos leñosos. Únicamente unas 299 hectáreas están dedicadas al cultivo de herbáceos frente a las 827 hectáreas destinadas a los cultivos leñosos, representando el 11,2% y 31% de la superficie de secano respectivamente.

Los cultivos leñosos están fundamentalmente dominados por el *olivar*, que con una extensión de 685 hectáreas representa el 25,7% de la superficie de secano, y los *almendros* que con una superficie de 132 ha supone casi el 5% del secano. La *vid* aparece como un cultivo residual, con apenas 10 hectáreas representa únicamente el 0,4% de las tierras de secano.

### APROVECHAMIENTO DE LAS TIERRAS DE SECANO ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)



Fuente: Cámara Agraria Provincial de Málaga. Año 1998

Figura 8.13.- Aprovechamiento de las tierras de secano

Entre los herbáceos que se cultivan en las tierras de secano destacan las *leguminosas* (*judías, lentejas, garbanzos y guisantes*), los *cultivos forrajeros* (*cereales de invierno para forrajes, maíz forrajero, y veza para forraje*) y *cereales* (*trigo y cebada*), representando el 4,2%, 3,8% y 3% del secano respectivamente.

El *barbecho* domina superficialmente las tierras de secano en el municipio, más de la mitad de éstas se encuentran en barbecho, alrededor de unas 1536 hectáreas (58%). La presión de otros usos sobre el espacio agrario, especialmente el urbano, se ejerce sobre estos terrenos en barbecho. La menor rentabilidad económica de las tierras de secano y las expectativas de sus propietarios de obtener una mayor plusvalía de dichos terrenos con su urbanización, explica el elevado porcentaje de superficie en barbecho existente en el municipio y que la disminución de las tierras de cultivo se realice en detrimento de estas tierras de secano.

### Estructura de las explotaciones

Según los datos del último censo agrario de 1989, prácticamente el 99% de las explotaciones agrarias eran explotaciones con tierras, y sólo un 1% carecían de ellas.

<b>Años</b>	<b>Nº Explotaciones con Tierras</b>	<b>Nº Explotaciones sin Tierras</b>	<b>Total Explotaciones</b>
<b>1982</b>	1092	23	1115
<b>1989</b>	1545	18	1563

*Cuadro 8.12.- Explotaciones agrarias*

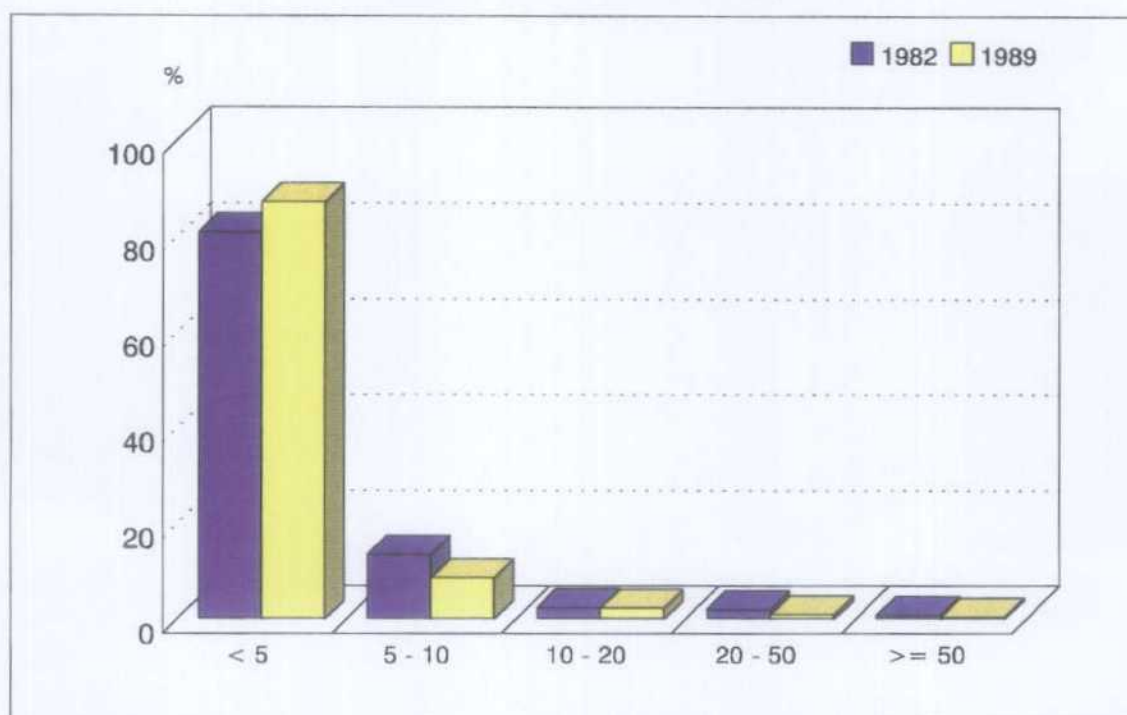
La comparación entre los censos agrarios de 1982-89 pone de manifiesto un incremento en el número de explotaciones de aproximadamente un 40% (448 explotaciones). Este incremento se ha realizado a expensas de las explotaciones con tierras, ya que las explotaciones sin tierras se han visto reducidas durante dicho período.

El minifundismo es la principal característica que define la estructura agraria de Alhaurín de la Torre, el 87,2 % (1303) de las explotaciones eran menores de cinco hectáreas en 1989, un 8,8% (131) poseían una superficie agrícola útil entre 5 y 10 hectáreas, el 2,4% (36) tenían entre 10 y 20 hectáreas, un 1,1% (16) disponían de entre 20 y 50 hectáreas, y sólo un 0,5% (7) contaban con más de 50 hectáreas.

El incremento en el número de explotaciones no se debió a la puesta en cultivo de nuevas tierras, sino que las explotaciones existentes se vieron fragmentadas por motivo de herencia lo que supuso una progresiva reducción del tamaño de dichas explotaciones, y por lo tanto, un reforzamiento de la estructura agraria minifundista. Los datos censales agrarios entre 1982-89 muestran un incremento de las explotaciones menores de 5 ha, y una reducción de las explotaciones de entre 5 y 10 ha.



# DISTRIBUCION DE LAS EXPLOTACIONES POR TAMAÑO DE SU S.A.U ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)



*Figura 8.14.- Tamaño de las explotaciones*

A pesar de esta estructura minifundista, gracias al regadío y a la intensidad de trabajo humano han podido ser viables muchas explotaciones de dimensiones reducidas (existe un elevado porcentaje de explotaciones menores de una hectárea). Actualmente sin embargo, tal exigüidad constituye unos de los principales problemas estructurales que están condicionando el desarrollo de este sector.

En general las explotaciones de reducido tamaño corresponden a las explotaciones de regadío, las intermedias suelen ser de secano y las más grandes, especialmente las de más de 200 hectáreas, corresponden a monte de titularidad pública.

Al minifundismo hay que añadir la fragmentación excesiva del parcelario de las explotaciones y la dispersión de las parcelas. Según el censo agrario de 1989 existían un total de 2009 parcelas siendo la media de 1,3 parcelas por explotación. En el período

censal de 1982-89 se constata un incremento en el número de parcelas, dicho incremento a afectado especialmente a las explotaciones mas reducidas, de menos de 1 hectárea.

Esta estructura productiva fuertemente atomizada es un obstáculo para cualquier beneficio de escala y, en general, una limitación en la mayor parte de las mejoras y renovaciones tecnológicas, no obstante, la intensificación del trabajo ha permitido hacer viables muchas de estas explotaciones.

El **régimen de tenencia** más común es la propiedad, el 88,4% de la Superficie Agrícola Util (SAU) es propiedad de los jefes de la explotación, los sistemas indirectos de explotación como arrendamiento y aparcería tienen un peso muy bajo, alrededor del 2,6% aproximadamente, mientras que la propiedad pública representa el 9% de la SAU.

REGIMEN DE TENENCIA DE LAS EXPLOTACIONES AGRARIAS  
ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)

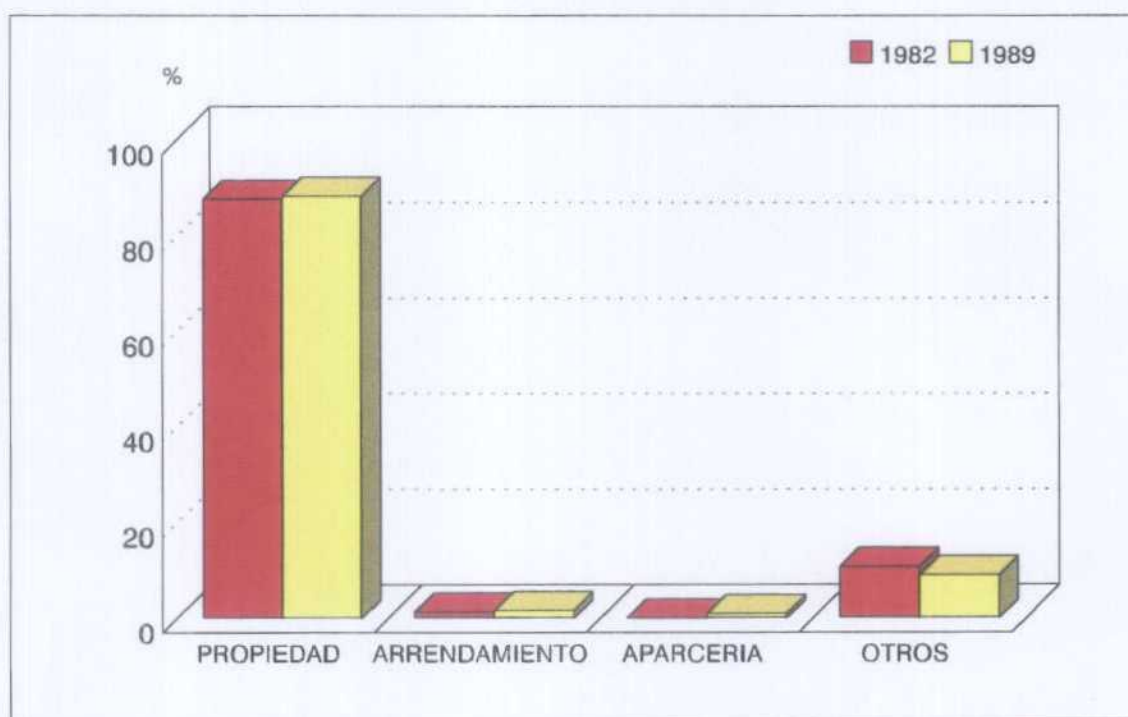


Figura 8.15.- Régimen de tenencia de las explotaciones agrarias

Respecto al **grado de mecanización**, el censo agrario de 1989 registraba un total de 479 máquinas, con una relación de 3,2 máquinas/explotación. El parque de maquinaria se ha

venido incrementando en los últimos años, estando formado principalmente por maquinarias pequeñas, el 65% de las mismas son motocultores, seguido de tractores (31,7%), siendo escasa la participación de cosechadoras u otras máquinas (3,3%) ya que la orientación productiva no las demanda.

El predominio de los motocultores está en relación con la estructura minifundista al tratarse de maquinaria pequeña y fácilmente manejable en explotaciones de reducidas dimensiones, susceptibles además, de una rápida amortización, siendo más rentable a plazo medio su adquisición que su alquiler a particulares.

La mecanización existente en el sector agrícola puede considerarse adecuada. Los tractores son poco abundantes en las pequeñas explotaciones, pero no inexistentes, en parte porque su adquisición se realiza no sólo para servicio de la explotación, sino para su alquiler a terceros.

Las unidades de trabajo/año en explotaciones agrarias eran 298 en 1989. Esta inversión de trabajo se ha reducido en un 29%, en el período censal 1982-89, gracias al incremento de la mecanización.

Año	Unidades de trabajo año en explotaciones agrarias U.T.A.
1982	418
1989	298

*Cuadro 8.13.- Unidades de trabajo año en explotaciones agrarias*

La mayor parte de las jornadas de trabajo generadas por las explotaciones son realizadas por el titular de la explotación y la ayuda familiar.

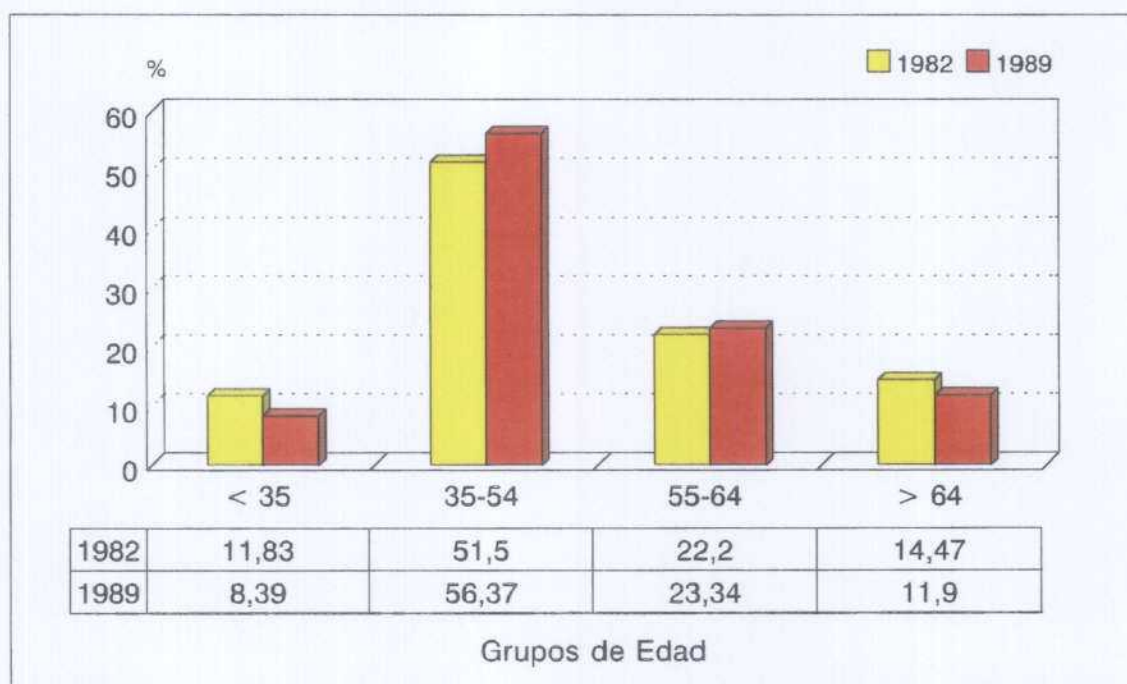
#### **Población activa agraria**



Según el Censo de población de 1991, un 11,9% de la población activa se dedicaba al sector primario, porcentaje relativamente elevado si lo comparamos con el del municipio de Málaga. No obstante, el número de activos dedicados al sector agrario viene progresivamente reduciéndose, y su persistencia se explica por la importancia que este sector económico ha tenido tradicionalmente en todo el conjunto del valle del Guadalhorce.

El análisis de la estructura de la población por grupos de edades pone de relieve que el envejecimiento de la población activa agraria ha sido moderado, puesto que al contrario que otros municipios, Alhaurín de la Torre no experimentó el éxodo rural de los años sesenta y setenta, de ahí que más de la mitad de sus activos agrarios sean menores de cincuenta y cinco años, edades todavía propicias para asumir riesgos y nuevas orientaciones productivas.

TITULARES DE LAS EXPLOTACIONES AGRARIAS POR GRUPOS DE EDAD  
ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)



Fuente: SIMA

Figura 8.16.- Titulares de las explotaciones agrarias por grupos de edad

De acuerdo con los datos del censo agrario, cerca del 12% de los titulares de las explotaciones agrarias eran mayores de 64 años, y sólo un 8,4% era menor de 35 años. Ambos hechos pueden explicarse por la permanencia de numerosos jubilados al frente de las

explotaciones, y el tardío acceso a la gestión de la tierra que normalmente se realiza a través de las herencias respectivamente.

A este moderado envejecimiento ha contribuido la persistencia de una Agricultura a Tiempo Parcial que ha frenado el abandono del sector agrícola. El censo agrario de 1989 ponía de manifiesto que más de la mitad de los empresarios agrarios simultaneaban la actividad agrícola con otra actividad principal.

<b>EMPRESARIOS AGRARIOS POR OCUPACIÓN PRINCIPAL</b>	<b>Nº DE EMPRESARIOS</b>	
Empresarios sólo en la explotación	713	46,4
Empresarios en otra actividad principal	817	53,1
Empresarios en otra actividad secundaria	8	0,5

*Cuadro 8.14.- Empresarios agrarios por ocupación principal*

Se constata un progresivo incremento de los ATP paralelo al incremento de las explotaciones menores de 5 ha. La insuficiencia de las explotaciones agrarias debido a lo reducido de sus dimensiones hace necesaria la Agricultura a Tiempo Parcial.

Para Blasco Vizcaino (1980) este tipo de agricultura surge de la necesidad de los agricultores de completar sus rentas.

Los ATP adquieren gran importancia en el grupo de edad entre 35-54 años, por encima de los 55 aumenta la dedicación completa, siendo muy numerosos los jubilados que se incluyen dentro de este último grupo.

Estos ATP simultanean el trabajo en las explotaciones con otras actividades no agrarias (servicios, construcción, etc..) ofertadas muchas de ellas por la ciudad de Málaga y los municipios turísticos de la costa, de tal forma que la agricultura, se convierte en un complemento económico para la economía familiar.

La agricultura a tiempo parcial también constituye una fuente de empleo para otros activos agrarios, aunque como se ha señalado anteriormente, predomine la explotación directa de los propietarios con ayuda familiar. El personal asalariado suele contratarse para aquellas tareas que generan excesivo trabajo que rebase las posibilidades físicas de la familia, o para labores muy especializadas (tala, injertos), o cuando se requiere un equipo técnico del que no se dispone (por ejemplo un tractor para fumigar).

### **Comercialización de la producción agraria**

La especialización en el cultivo del limonero constituye el principal problema del sector agrario, no sólo de Alhaurín de la Torre, sino de toda la comarca del valle del Guadalhorce. Su expansión se debió a diversas causas: la buena cotización del limón, características intrínsecas del fruto que estimulaban su comercialización (manejabilidad de las piezas, resistencia al transporte, etc...), el asentamiento de los comerciantes murcianos y levantinos que ofrecieron una salida comercial cómoda e inmediata, las subvenciones de la Administración que fomentaban el cultivo de cítricos, buenos rendimientos de producción en relación con el tiempo invertido por parte del agricultor, etc.... Estas circunstancias propiciaron la buena rentabilidad del cultivo del limón.

En la década de los ochenta, y sobre todo a partir de 1986, se produce una importante crisis en el sector como consecuencia de una bajada brutal de los precios, favorecida por el exceso de producción en las distintas zonas de origen con respecto a la demanda del mercado europeo.

La dependencia en la comercialización de intermediarios foráneos supuso un grave problema, ya que éstos favorecieron la exportación de los productos levantinos y murcianos para abastecer la demanda internacional frente a los productos malagueños.

Aunque en los últimos años los canales de comercialización propios del Valle del Guadalhorce han comenzado a participar en el mercado exterior, sin embargo, gran parte de la producción sigue estando en manos de los exportadores de Murcia y Levante, y aunque

se ha producido una mayor estabilidad comercial, la cotización del limón se ha mantenido por debajo de los precios que rigieron a principios de los ochenta.

Esta caída de cotización de un cultivo que representa el 40% de la superficie de regadío, pone en los límites de la viabilidad muchas de las pequeñas explotaciones existentes, de ahí que la actividad agraria se perciba hoy como muy inestable y abocada a convertirse en una actividad complementaria.

#### **8.3.1.2.- Ganadería.**

De acuerdo con los datos de la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía, en 1996 se registraron unas ochocientas cuarenta y ocho unidades ganaderas, de las que el 35,3% correspondía a ganado porcino (299 u.g.), un 32,8% a ganado bovino (278 u.g.), el 27,8% a caprino (236 u.g) y el 4,1% a ovino (35 u.g.).

El sector ganadero se limita a una ganadería de carácter extensivo de pastoreo aprovechando los recursos naturales de la tierra y, por consiguiente, muy dependientes del suelo y de las contingencias climáticas, a lo que se une también su carácter tradicional sin ningún tipo de modernización.

Esta ganadería extensiva se basa fundamentalmente en el ganado caprino debido, en gran medida, a las especiales condiciones edáficas y climáticas de la zona, con suelos pobres y escasez de pastos.

Se completa este sector con algunas explotaciones avícolas y ganado bovino.

#### **8.3.1.3.- Aprovechamiento forestal.**

Existen en el municipio de Alhaurín de la Torre cinco montes públicos, que suman en total una superficie real de 1439 hectáreas, y que a continuación se detallan:

- . Coto Alarcón con 240,08 ha.
- . Jabalcuza con 84,06 ha .
- . La Mezquita con 718,50 ha.
- . Riberas del Guadalhorce con 0,45 ha.
- . Sierra Llana o Puerto Blanquillo con 351,24 ha.

Estas áreas forestales están ligadas a las repoblaciones de pinares, principalmente de pino piñonero.

El aprovechamiento maderero se reduce a labores de entresaca y corta para su mantenimiento, siendo los usos más frecuentes el de la recolección de piña, la explotación apícola y el aprovechamiento de los pastos por ganado caprino fundamentalmente.

El uso cinegético en estos espacios forestales se limita a la caza menor y jabalíes

### **8.3.2.- Sector Secundario.**

#### **8.3.2.1.- La Construcción.**

La construcción representa uno de los sectores económicos más importantes del municipio, según el censo de población de 1991, el 20 % de la población activa se dedicaba a este sector siendo la segunda actividad económica, detrás del sector Servicios, con mayor porcentaje de población activa.

El censo de Locales de 1990 registraba un total de 13 establecimientos dedicados a esta actividad, con un tamaño medio aproximado de 12,4 empleados por establecimiento.

La información suministrada por el Registro Industrial (1998), registraba un total de sesenta y cinco empresas dedicadas a la construcción. El 63,1% (41) tenía menos de 5 empleados, el 26,2% (17) entre 6 y 10, el 9,2% (6) entre 11 y 20, y sólo el 1,5% (1) tenía más de 20 trabajadores

En el área Metropolitana el desarrollo del sector de la construcción ha venido determinado por el importante crecimiento del sector turístico, especialmente en los municipios del litoral como Málaga, Benalmádena y Torremolinos. En Alhaurín de la Torre el desarrollo urbanístico no está relacionado con el turismo sino con la demanda de la población malagueña de áreas residenciales de cierta calidad ambiental.

### **Evolución de la actividad edificatoria**

En los años sesenta, y muy especialmente en la década de los setenta, se produce en Málaga capital y en el Area Metropolitana un fuerte proceso de urbanización ligado al turismo, siendo los núcleos de Benalmádena, Torremolinos, y la capital malagueña los que alcancen en este período su máximo crecimiento constructivo.

En la década de los ochenta el crecimiento urbano se va a centrar en los núcleos periurbanos rurales, y principalmente alrededor del valle del Guadalhorce. Hasta ese momento las relaciones existentes entre el medio rural y los municipios del litoral, incluyendo la capital malagueña, eran de clara dependencia con respecto a la oferta de trabajo en el espacio urbano y turístico sin que conllevara una transformación del espacio rural.

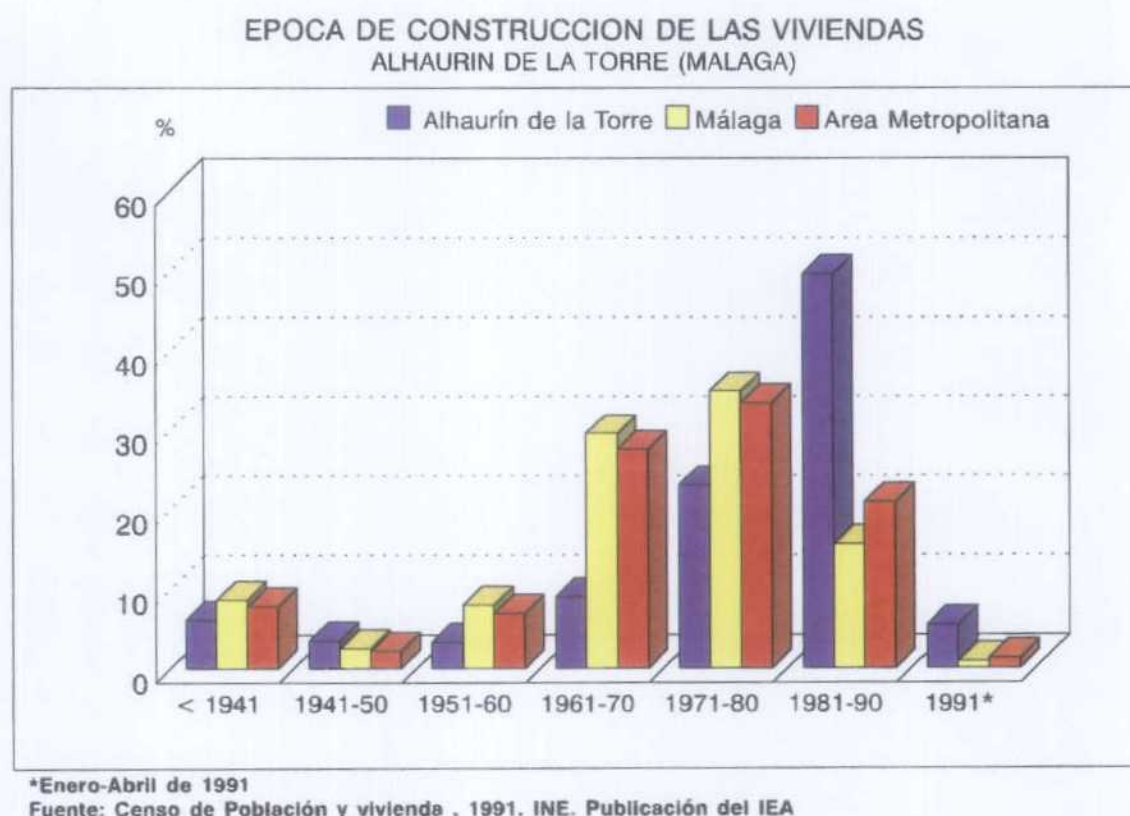
<b>Período</b>	<b>Alhaurín de la Torre</b>		<b>Málaga</b>		<b>Area Metropolitana</b>	
< 1941	341	6.1	15494	8.6	20124	7.8
1941-50	199	3.5	4613	2.5	5810	2.2
1951-60	183	3.3	14410	8	17939	6.9
1961-70	504	9	53252	29.5	71365	27.5
1971-80	1285	23	62927	<b>34.9</b>	86638	<b>33.4</b>
1981-90	2775	<b>49.6</b>	28189	15.6	54208	20.9
1991*	309	5.5	1607	1.9	3397	1.3

*Fuente: Ocaña Ocaña C. (1995)*

*Cuadro 8.15.- Evolución actividad constructiva*

Los años ochenta marcan un cambio en estas relaciones produciéndose un fuerte proceso de rururbanización caracterizado por una creciente urbanización del espacio rural, y el asentamiento de población urbana procedente fundamentalmente de Málaga capital. En este contexto se ha de analizar el reciente crecimiento urbano de Alhaurín de la Torre.

En este municipio aproximadamente la mitad de sus viviendas han sido construidas con posterioridad a 1980, configurándose actualmente como una de las áreas de más alto ritmo de edificación. En su desarrollo inmobiliario han ejercido una gran influencia factores tales como la demanda de la población urbana malagueña de la vivienda unifamiliar frente a la colectiva, la mejora de las comunicaciones y la oferta de suelo urbanizable.



*Figura 8.17.- Evolución de la edificación*

Años	Totales		Viviendas familiares		Viviendas colectivas		No destinada a vivienda	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1980	2396	100	2345	97,87	0	0	51	2,13
1990	5050	100	4931	97,64	1	0.02	118	2.34

Fuente: SIMA 1995

*Cuadro 8.16.- Edificios según destino*

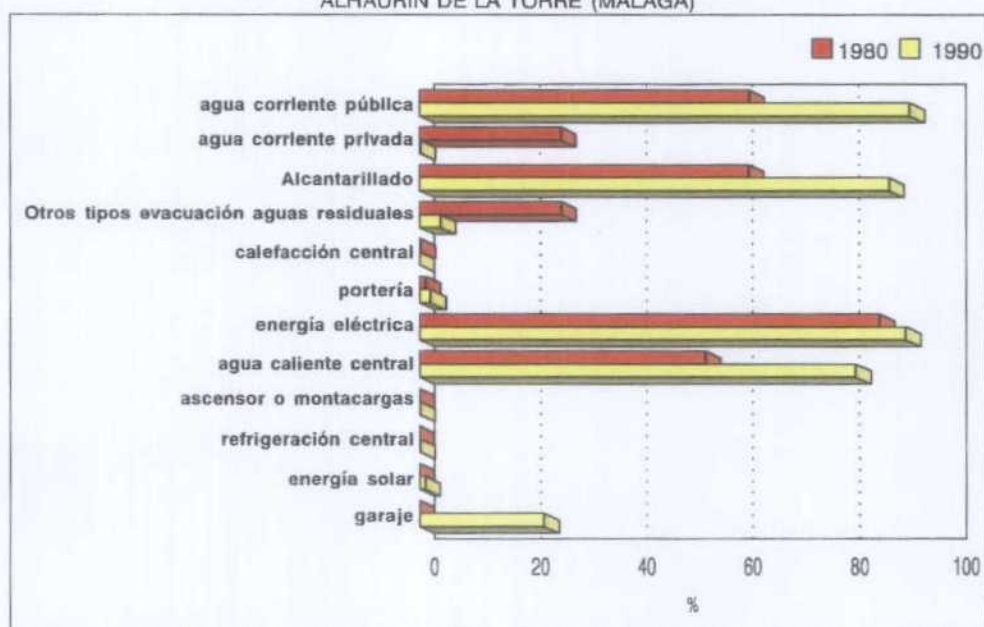
En el período 1980-90 el número de edificios existentes en el municipio se duplicaron, siendo el ritmo de crecimiento medio de edificación, en dicho período, de aproximadamente unos 266 edificios al año. La mayor parte de los edificios existentes estaban destinados a viviendas siendo, por lo tanto, el uso residencial el destino de la mayor parte de los edificios.

Las características de las edificaciones han sufrido una progresiva mejora de sus calidades en cuanto a instalaciones y servicios se refiere. En 1990 la mayor parte de las edificaciones disponía de agua corriente pública, alcantarillado, energía eléctrica y agua caliente central. El 23,4% de los edificios tenían alguna plaza de garaje que hasta 1980 eran prácticamente inexistentes. La escasez de edificios con ascensor o montacargas se debe fundamentalmente al predominio del tipo de vivienda unifamiliar tipo chalet.

A finales de los ochenta y principios de los noventa, el sector inmobiliario sufrió una pequeña crisis, según la memoria de avance del Plan General de Ordenación Urbana de Alhaurín de la Torre que no llegó a aprobarse. En 1989 se inició un total de 500 viviendas, a partir de ese año el índice anual de construcción descendió significativamente, de forma que en 1990 no se alcanzaron las 300 viviendas (índice medio anual de la década 80-90), en 1991 se iniciaron menos de 200, y en 1992 apenas se llegó a las 100 viviendas.



**Nº DE EDIFICIOS POR INSTALACIONES Y SERVICIOS  
ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)**



Fuente: SIMA 1995

*Figura 8.18.- Nº de edificios con instalaciones y servicios*

En la actualidad se asiste a una recuperación del sector de la construcción, en 1997 se construyeron un total de 487 viviendas, de las que el 82% eran de renta libre, y sólo un 18% de protección oficial. Alhaurín de la Torre es, por lo tanto, uno de los municipios del área metropolitana de mayor oferta inmobiliaria de carácter unifamiliar, configurándose como una zona esencialmente residencial dentro del marco metropolitano.

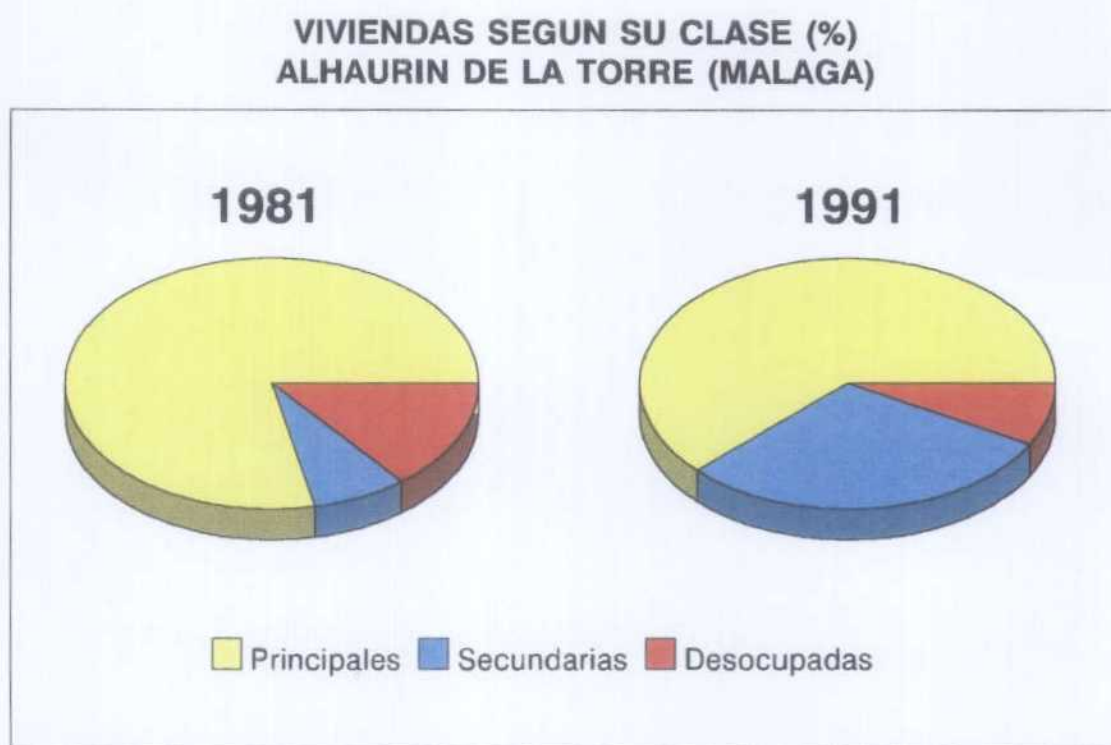
Años	Total Viviendas	V.P.O		Renta Libre	
		Nº viviendas	%	Nº viviendas	%
1994	409	139	34	270	66
1995	338	78	23	260	77
1996	310	70	23	240	77
1997	487	89	18	398	82

Fuente: SIMA

*Cuadro 8.17.- Evolución oferta viviendas de protección oficial y renta libre*

## La vivienda

De acuerdo con los datos del I.N.E. sobre el censo de viviendas de 1991, existían en Alhaurín de la Torre un total de 5635 viviendas censadas, de las que el 62 % correspondía a viviendas familiares principales, el 30% a viviendas secundarias, y sólo un 8% estaban desocupadas.



Fuente: SIMA 1995

*Figura 8.19.- Viviendas según su clase*

En el período intercensal 1981-91 se caracterizó no sólo por un incremento en el número de viviendas que pasó de 2372 a 5635 viviendas, sino además, por el crecimiento de las segundas residencias que en 1981 era de 177 (7,5%), y en 1991 de 1639 (30%). Las viviendas desocupadas también se vieron reducidas a la mitad en dicho período.

Muchas de estas segundas residencias mantienen un uso mixto principal/temporada, transformándose muchas de ellas en residencia habitual de sus propietarios.

Respecto a la tipología de las viviendas construidas, aproximadamente un 87% según el censo de 1991, era unifamiliar. La producción inmobiliaria se ha caracterizado por la

edificación unifamiliar aislada o adosada en urbanizaciones residenciales próximas al casco urbano.

En la actualidad se está produciendo sobre suelo rústico parcelaciones y autoconstrucciones, ilegales desde el punto de vista urbanístico, con carácter de segundas residencias que poco tienen que ver con el tipo de vivienda unifamiliar de “calidad” que caracteriza la oferta inmobiliaria del municipio.

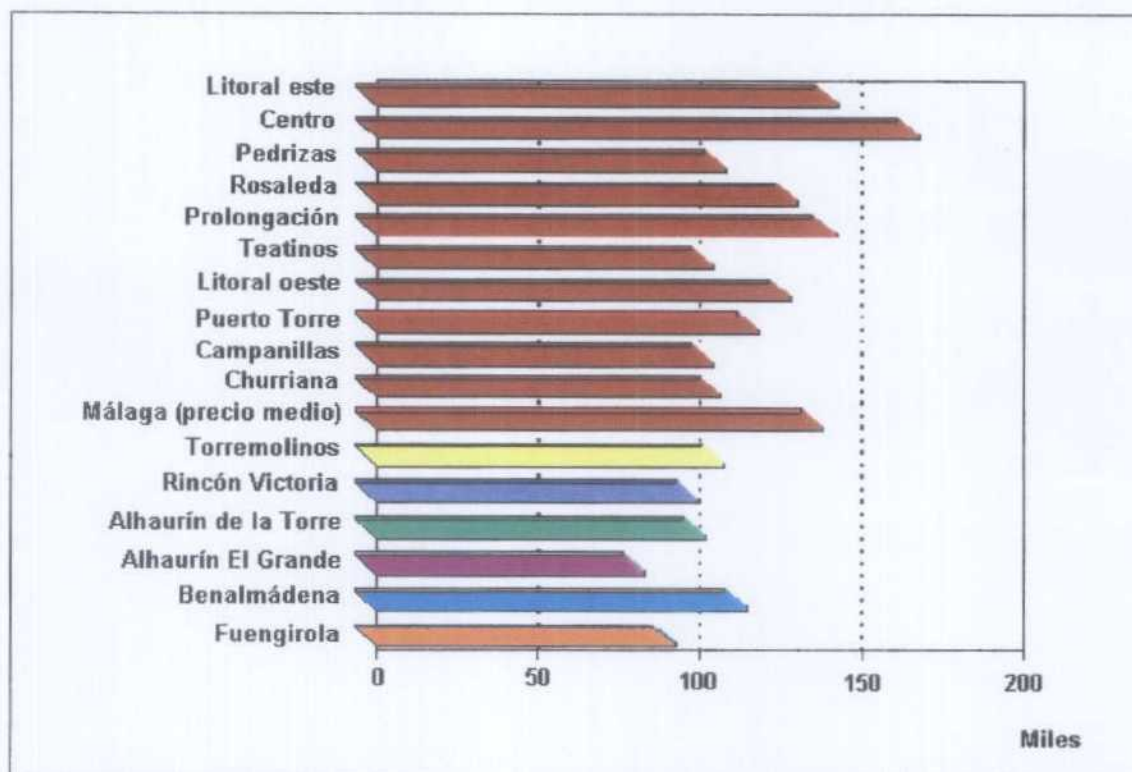
### **El mercado de la vivienda**

En el estudio realizado por *Marin Cots, P (1994)* sobre la oferta de suelo y vivienda en el ámbito metropolitano, los datos aportados mostraban a Alhaurín de la Torre como el municipio, detrás de Málaga capital, con mayor número de promociones y una oferta de viviendas sólo inferior a las ofertadas por Málaga, Torremolinos, y Fuengirola. El tamaño medio de las promociones eran relativamente pequeñas, tres de ellas ofertaban menos de 20 viviendas, y 6 entre 20 y 50 viviendas, ello era debido al predominio en la oferta de la vivienda unifamiliar.

El análisis realizado en dicho trabajo sobre el mercado de la vivienda en el área metropolitana, ponía de relieve el menor precio de las viviendas en Alhaurín de la Torre con respecto a Málaga capital. El metro cuadrado construido de la vivienda de renta libre era de 101825.-Ptas frente a las 138.301.-Ptas de la capital malagueña, las 107.468.-Ptas de Torremolinos, y las 114.800.-Ptas de Benalmádena.

La oferta de viviendas unifamiliares muy del gusto actual de una parte de la población malagueña con cierto poder adquisitivo, la belleza del paisaje, la calidad ambiental que los residentes pueden obtener, la proximidad a Málaga, y una relativa buena accesibilidad (aunque las vías de comunicación muestran una elevada intensidad de tráfico, el tiempo invertido en los traslados a la capital malagueña resulta todavía asumible), y el menor precio de la vivienda con respecto a Málaga capital, explican la intensidad del proceso de la urbanización experimentada por Alhaurín de la Torre en los últimos veinte años, y su

configuración como un espacio fundamentalmente residencial respecto al conjunto del área metropolitana de Málaga.



Fuente: Marín Cots, P (1994)

Figura 8.20.- Distribución del precio del metro cuadrado construido en viviendas de renta libre (Ptas)

Este importante desarrollo urbano se ha visto favorecido por la política urbanística municipal, siendo Alhaurín uno de los municipios con mayor oferta de suelo urbanizable, las vigentes NNSS cuentan con suelo calificado con capacidad para 7500 viviendas además de las ya existentes, lo que equivale a una capacidad de acogida de aproximadamente unos 25000 habitantes más (PGOU, 1993).

Si se mantienen los factores de atracción que han ejercido tanta influencia sobre la población urbana malagueña y si se mejoran las vías de comunicación, es de esperar un mayor crecimiento urbano futuro, incrementándose el parque inmobiliario permanente y aumentando también la demanda de segundas residencias al mejorar la accesibilidad.

### **8.3.2.2.- Minería.**

Alhaurín de la Torre presenta una importante concentración de explotaciones de áridos, existiendo en la actualidad siete explotaciones mineras activas: Aripisa, El Pinar, El Troconal, Pinos de Alhaurín, Retamero, Sierra Llana, y Taralpe, cuyos concesionarios son Áridos El Pinar SA, Aripresa, Canteras Sánchez Domínguez SA, Bernardo Caballero Quero, Nicanor Retamero, Áridos Alhaurín de la Torre SA y Compañía General de Canteras SA respectivamente.

La actividad minera se localiza en la cuenca de dos arroyos:

- Arroyo del Pinar, donde se ubican las explotaciones denominadas Aripisa, El Pinar, Pinos de Alhaurín, Retamero y Taralpe..
- Arroyo Blanquillo, donde se sitúan El Troconal y Sierra Llana.

De acuerdo con los datos de ANEFA y de la Asociación de Empresas Extractivas de Málaga, el sector minero de Alhaurín de la Torre produce el 80% del total de la producción de áridos de la provincia, lo que pone de manifiesto la importancia económica de este sector en la economía general malagueña.

La producción según estimaciones de las asociaciones de explotadores es de aproximadamente doce millones de toneladas anuales. El precio estimado de la tonelada de áridos es de aproximadamente 500.-Ptas a pie de cantera, lo que supone unas ventas de unos seis mil millones de pesetas anuales.

La producción está orientada fundamentalmente a la construcción (plantas de hormigón y mortero), y obras públicas (plantas de asfalto, escollera, etc..).

En la actualidad, las obras públicas con una elevada demanda de áridos son:

- El encauzamiento del río Guadalhorce.

- El dique de Levante del Puerto de Málaga
- La autopista Costa del Sol Occidental y algunos tramos de autovías actualmente en ejecución.

La actividad minera en Alhaurín de la Torre genera aproximadamente trescientos empleos directos, según estimaciones de la Asociación de Empresas Extractivas de Málaga. Indirectamente ha propiciado la creación de empleo en otros sectores económicos relacionados con el sector servicios y el transporte de mercancías.

En la actualidad, el sector minero en Alhaurín de la Torre presenta para su desarrollo algunas limitaciones a corto y medio plazo:

- Según los datos obtenidos a partir de los planes de labores de las explotaciones para el año 1998, las reservas totales de áridos eran de 137.618.000 t. La explotación de Taralpe dispone de una reserva aproximada de 84.000.000 t en 30 ha., lo que supone el 61 % de la reserva total de áridos. El resto de las autorizaciones mineras tendrán problemas a corto y medio plazo debido al agotamiento de reservas en los actuales derechos mineros.

Existe en la actualidad un permiso de investigación de 78 cuadrículas mineras cuya titularidad recae en las empresas Canteras Sánchez Domínguez SA y Aridos Alhaurín de la Torre SA, habiéndoseles concedido una concesión derivada de dicho permiso de investigación de seis cuadrículas mineras, denominada "Jarapalos". Dichas empresas han presentado el correspondiente plan de labores que ha recibido una aprobación condicionada a la resolución del expediente de solicitud de expropiación forzosa de los terrenos, ya que éstos son propiedad de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, correspondiendo al Consejo de Gobierno de la autonomía resolver si debe prevalecer o no el derecho minero de explotación de esos terrenos.

Las restantes setenta y dos cuadrículas disponen de una moratoria de tres años para la solicitud de concesiones derivadas del permiso de investigación.



- La oposición del Ayuntamiento y de la ciudadanía del municipio de Alhaurín de la Torre a la apertura de nuevas canteras.

El planeamiento urbano del municipio califica los terrenos sobre los que se desarrolla la actividad minera como “*suelo no urbanizable de máxima protección por valores paisajísticos y geomorfológicos*”, prohibiendo expresamente el uso extractivo salvo en las canteras existentes en el momento de aprobación de las normas. Por lo tanto, supone una oposición clara a la puesta en explotación de nuevas explotaciones.

Se ha desarrollado también un movimiento ciudadano en contra de la actividad minera, que ve en las explotaciones de áridos una amenaza para la salud y para el medio ambiente.

Los datos suministrados por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía sobre inmisión de polvo en canteras, urbanizaciones más próximas a las explotaciones (Pinos de Alhaurín y Fuensanguínea) y el núcleo urbano han dado valores inferiores al umbral considerado como perjudicial para la salud según la legislación vigente, 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ .

Es evidente que la población se ve directamente afectada por el tránsito continuado de camiones por la travesía del municipio, tráfico que contribuye, además, a provocar e incrementar atascos en una vía (A-366) que soporta, incluso prescindiendo del tráfico relacionado con las canteras, una elevada intensidad de tráfico. En este sentido, la construcción inminente de la variante de Alhaurín de la Torre va a eliminar en gran parte este problema. Por otra parte, se hace imperiosa la aplicación de la normativa sobre el transporte. La mayor parte de los camiones circula sin cubrir la carga, lo que origina problemas de polvo, caída de material, etc., que serían fácilmente subsanables con la aplicación de dicha normativa. Existe un proyecto, actualmente paralizado, de acondicionamiento de una pista de montaña que conecta el municipio de Alhaurín de la Torre con Torremolinos y desemboca en la N-340, pista que se destinaría exclusivamente a la salida de camiones cargados de áridos con el fin de disminuir el impacto sobre la carretera A-366.

### **8.3.2.3.- La industria.**

El área metropolitana de Málaga, y especialmente la capital malagueña, concentra el 75% del empleo industrial provincial. Este hecho se debe fundamentalmente a que el suelo industrial disponible se ha concentrado al oeste del espacio residencial urbano del municipio de Málaga, en el valle del Guadalhorce, dando lugar a uno de los indicadores provinciales de concentración industrial más elevados de Andalucía.

Esta polarización del espacio industrial se ha visto incrementada con la reciente creación del Parque Tecnológico de Andalucía en las inmediaciones del núcleo suburbano de Campanillas.

La estructura industrial malagueña se caracteriza por el predominio de los sectores textil (General Textil Española, Mayoral, Confecciones Sur.), bebidas (factorías de cerveceras como San Miguel, Coca-Cola, Larios y Bacardi.), cemento y electrónica (Fujitsu, Alcatel-Citesa, Siemens-Matsuhita y Hughes Microelectrónica España.).

En este contexto industrial regional, la base industrial de Alhaurín de la Torre se concentra en una serie de subsectores o ramas muy determinadas:

- **Industria transformadora de metales.** Está representada fundamentalmente por pequeños talleres de carpintería metálica, aunque están presentes algunas empresas de fundición hierro-acero, construcción de maquinaria y material electrónico.
- **Industria de la madera.** Este subsector se basa especialmente en la fabricación de muebles.
- **Industria de alimentación.** La constituyen pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de pan y bollería, confitería, etc...



- **Industria de productos minerales no metálicos.** Esta constituida fundamentalmente por las empresas dedicadas a la fabricación de hormigón y cemento. Es una industria cuyo desarrollo depende de la demanda del sector de la construcción, así como de la industria extractiva del municipio principal proveedora de la materia prima.
- **Artes gráficas.** Este subsector tiene también su representación en Alhaurín. La expansión de determinadas prácticas comerciales y de servicio (publicidad, marketing, venta a domicilio, etc..) ha favorecido el desarrollo de estas empresas.

### **Características de las empresas**

El tamaño medio de los establecimientos industriales -medido por el número de empleos- es muy reducido, de aproximadamente 5,4 empleados por establecimiento. Según el censo de locales de 1990, existían en el municipio 35 establecimientos industriales que ocupaban a un total de 188 personas.

Este minifundismo de la estructura industrial queda ratificado por los datos suministrados por el *Registro Industrial*, según éstos, la casi totalidad de las empresas registradas tenían menos de veinticinco empleados, y el 63% de las mismas disponían de una plantilla de menos de cinco trabajadores.

En el censo de población de 1991, el 14,3% de la población ocupada (483 ocupados) se dedicaban a la industria manufacturera. Este porcentaje de ocupación es muy elevado respecto a la oferta de empleo industrial existente en el municipio, por lo que la mayor parte de los ocupados en dicho sector tienen sus empleos en Málaga.

En general la mano de obra industrial empleada es de baja cualificación, y en algunos sectores industriales tienen cierto carácter artesanal.

Las ventas de las industrias instaladas se destinan, en la mayoría de los casos, al consumo final, y se orientan a un mercado local y/o regional, siendo los niveles de inversión de capital bajos.

## **Polígonos industriales**

Según el “*Catálogo de la Oferta de Suelo Industrial en Andalucía, 1994*”, la oferta de suelo industrial en Alhaurín de la Torre está representada por dos polígonos industriales denominados *Alhaurín de la Torre* y *U.R. P.I. - 1*.

El *polígono industrial de Alhaurín de la Torre* se localiza en la carretera local que une el núcleo urbano de Alhaurín con Churriana y Cártama. Con un área total urbanizada de 10,7 ha sólo se encuentra ocupado un 60% de su superficie, posee un total de 62 parcelas de entre 500 y 2000 m<sup>2</sup>. Presenta algunas edificaciones tipo naves adosadas de entre 500 y 1000 m<sup>2</sup> siendo el precio de venta de entre 35000-40000 Ptas/m<sup>2</sup>.

Dispone de infraestructuras como viario asfaltado y acerado aunque su estado sea regular, red general de agua, red de alcantarillado conectada a la red general, energía eléctrica y red telefónica con conexión a pie de parcela. Entre los equipamientos existentes posee plazas de aparcamiento, servicio de correos, recogida de basuras, vigilancia y seguridad privada individual, y carece de transporte público, servicio de hostelería, plan de seguridad contra incendios, etc.,

Se trata de un polígono de dimensiones medias, que dada su localización y las características de su urbanización, se presenta idóneo para la instalación de pequeñas y medianas empresas de carácter local y comarcal. Fue proyectado y gestionado por la Diputación Provincial de Málaga, y cedido posteriormente al Ayuntamiento de Alhaurín de la Torre.

Las empresas instaladas presentan actividades muy variadas, destacan el concesionario y talleres Renault, distribuidor de Repsol-Butano, y empresas relacionadas con la construcción (mármoles, ladrillos.. ), y diversos almacenes.

El *U.R. P.I.-1* localizado junto al polígono industrial de Alhaurín de la Torre, a 1 km del núcleo urbano, tiene una superficie de 7 ha. El grado de ocupación actual es todavía bajo.

En el polígono se oferta un total de 55 parcelas de entre 500 y 2000 m<sup>2</sup>, y presenta infraestructuras tales como un viario de sección de unos 14 m, asfaltado y acerado en buen estado, con abastecimiento y saneamiento público, energía eléctrica y red telefónica a pie de parcela, careciendo de gas natural y de vertedero de residuos sólidos. Los equipamientos que se ofertan son aparcamientos, servicio de correos, recogida de basuras, servicio de hostelería y bocas de riego contra incendios, careciendo de transporte público y asistencia sanitaria comunitaria.

Se trata de un polígono industrial de promoción privada, con una urbanización global buena, acceso bien dimensionado, y viario en buen estado, comunicado con el polígono de Alhaurín de la Torre a través de la vía urbana que los atraviesa.

Las características del polígono están orientadas a la instalación de pequeñas empresas, almacenes y talleres de carácter local.

### **8.3.3.- Sector Terciario.**

El sector terciario ha experimentado en los últimos años un notable desarrollo. La creciente demanda de servicios por parte de la “población urbana” recientemente asentada en el municipio, ha favorecido dicho crecimiento, y una mayor diversificación y especialización del sector.

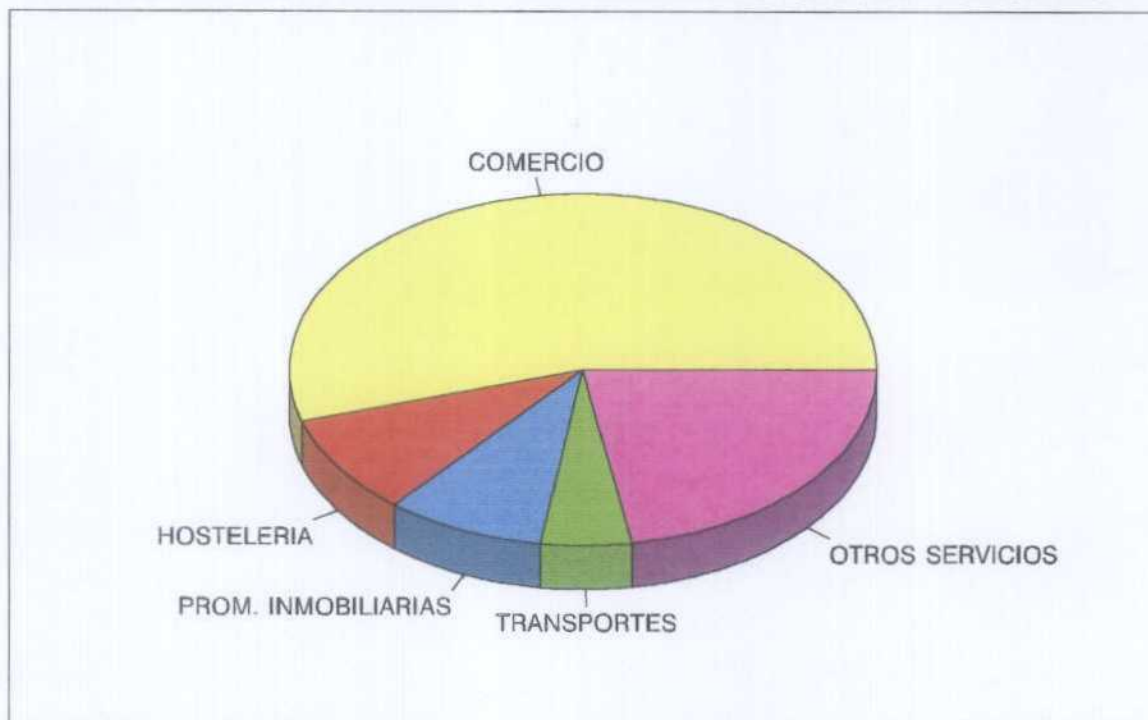
De las 603 licencias fiscales dedicadas a las actividades terciarias, en mil novecientos noventa y siete, el 54,6% (329) correspondían a la actividad mercantil, un 9,4% (57) a la hostelería, el 8,8% (53%) a promociones inmobiliarias, un 4,8% (29) al transporte de mercancías por carretera, y el 22,4% (135%) a toda una serie de servicios a empresas, personales, financieros, educativos, etc..

#### **8.3.3.1.- Comercio.**

El análisis del grado de dotación comercial se ha realizado a partir de las licencias

comerciales, definidas como autorizaciones fiscales para poder ejercer un actividad mercantil en un determinado grupo de artículos. El principal inconveniente de esta fuente es que el número de establecimientos comerciales respecto al número de licencias es generalmente inferior.

#### DISTRIBUCION LICENCIAS FISCALES EN EL SECTOR TERCIARIO



Licencias Fiscales. Año 1997

*Figura 8.21.- Distribución de las licencias fiscales de actividades terciarias en Alhaurín de la Torre*

En 1997 se registraban en Alhaurín de la Torre un total de 329 licencias comerciales, con un predominio claro del comercio minorista. El 81,8% de la actividad comercial era al por menor con un total de 269 licencias, mientras que sólo el 18,2% de las licencias comerciales eran al por mayor.

#### **Comercio minorista**

A pesar de la diversificación del comercio minorista existe un claro predominio del grupo representado por el sector "Alimentación, Bebidas y Tabaco", y por el de "Equipamientos

*del Hogar y Construcción*” con el 36,4 y 13,8% de las licencias comerciales minoristas.

Le sigue en importancia el comercio “*Textil, confección, y calzado*”, “*Artículos de Droguería y Limpieza...*”, y venta de “*Vehículos y maquinaria, accesorios y piezas de recambio*” con un 8,6%, 7,1% y un 6,7% respectivamente del comercio al por menor.

Tienen también especial relevancia los establecimientos pequeños de menos de cincuenta metros cuadrados en los que se vende todo tipo de artículos, incluyendo alimentación y bebidas, y que representan el 7,1% del total de la actividad comercial minorista.

Predominan por lo tanto, los sectores comerciales de consumo/compra cotidianos. Este tipo de comercio representa un servicio al ciudadano y como tal puede considerarse como un “equipamiento” de carácter casi social.

El desarrollo de la actividad comercial se ha visto reforzada por el importante incremento de población de los últimos años. El aumento del número de consumidores con un poder adquisitivo más elevado, y por lo tanto, una mayor capacidad de compra, ha favorecido el crecimiento, diversificación y mayor especialización del comercio existente en el municipio.

La importancia del sector inmobiliario y de la construcción ha influido también en la importancia relativa del comercio dedicado al “*Equipamiento del hogar y construcción*”. Así mismo, el dominio de la vivienda unifamiliar explica la presencia del comercio de “*Semillas, abonos, flores y plantas...*”, que representa el 3,7% de las licencias comerciales minoristas.

En cuanto a la estructura de la actividad mercantil, existe un predominio de empresas comerciales de pequeño tamaño en las que prevalece el sistema tradicional de venta a través de mostrador, no obstante, se registran establecimientos de tamaño mediano entre 120-399 m<sup>2</sup>, e incluso de más de 400 m<sup>2</sup>, y hasta una gran superficie catalogada como almacén popular, con sistemas de venta tipo autoservicio o mixto.

De acuerdo con el censo de locales 1990, existían en Alhaurín de la Torre un total de 321 establecimientos dedicados al sector Servicios, con un empleo medio de unos 3 empleados por establecimiento.

El empleo generado en el sector comercial suele presentar cierta resistencia a su destrucción (punto de referencia importante en tiempos de crisis). Mantiene una relación importante entre el lugar de empleo y residencia (con disminución de viajes internos), y en definitiva aporta elementos de estabilidad a la economía municipal.

<b>COMERCIO MINORISTA</b>		
<b>LICENCIAS COMERCIALES</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Alimentos, bebidas y tabaco	98	36.4
Textil, confección, calzado, pieles y artículos de cuero	23	8.6
Química (productos farmacéuticos, art. droguería....)	19	7.1
Equipamiento Hogar y Construcción	37	13.8
Transporte y maquinaria, accesorios y piezas recambios	18	6.7
Combustibles carburantes y lubricantes	4	1.5
Papelería, librería, periódicos, art. dibujo y bellas artes	13	4.8
Semillas, abonos, flores y plantas, y pequeños animales.	10	3.7
Juguetes, art. De deporte, etc..	7	2.6
Ópticas, instrumentos fotográficos, médicos, ortopédicos.	3	1.1
Joyerías, relojerías, platería y bisutería	4	1.5
Otros	6	2.2
Almacén popular	1	0.4
Venta de todo tipo de artículos (incluyendo alimentación) establecimientos < 50m2	19	7.1
Venta ambulante	7	2.6
<b>TOTAL</b>	<b>269</b>	<b>100.0</b>

*Fuente: Licencias comerciales año 1997*

*Cuadro 8.18 .- Comercio minorista*

### **El comercio mayorista**

El comercio mayorista se encuentra muy vinculado a las actividades productivas industriales y agrarias del municipio, no es de extrañar que el 40% de la actividad mercantil al por mayor se deba al sector "Materias primas agrarias. Productos alimenticios, bebidas y

tabaco”. La mitad de las licencias incluidas en este apartado están ligadas a la agricultura, como es la venta de “*simientes, plantas, abonos, fertilizantes, etc...*”, y de la producción hortofrutícola. Relacionados con el sector agrario es la importante presencia de intermediarios comerciales que comercializan con la producción agraria de todo el valle del Guadalhorce.

<b>COMERCIO MAYORISTA</b>		
<b>LICENCIAS COMERCIALES</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Materias primas agrarias. Productos alimenticios, bebidas y tabaco.	24	40.0
Productos textiles, de confección, calzado y artículos de cuero	4	6.7
Productos de droguería, perfumería, higiene y belleza	2	3.3
Artículos de consumo duraderos (vehículos de transporte, aparatos radioeléctricos, ...)	8	13.3
Material de construcción e interindustrial	4	6.7
Juguetes y artículos de deporte	3	5.0
Productos de papel y cartón	2	3.3
Productos de papelería y escritorio, artículos dibujo y bellas artes	2	3.3
Chatarra	1	1.7
Otros productos de recuperación	3	5.0
Intermediarios del comercio	7	11.7
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Licencias comerciales año 1997

*Cuadro 8.19.- Comercio mayorista*

Destaca también la venta de *artículos de consumo duraderos* (vehículos de transporte, accesorios, y venta de aparatos radioeléctricos y electrónicos), “*material de construcción e interindustrial*”, y “*productos textiles, de confección, calzado y artículos de cuero*” que representan conjuntamente el 27,7% del comercio mayorista.

### **Relaciones comerciales en el ámbito metropolitano**

Las demandas comerciales básicas de la población quedan satisfechas en el ámbito municipal, sin embargo, el comercio más especializado exige la movilidad de los residentes fuera del municipio dirigiéndose a los centros comerciales urbanos del área metropolitana, especialmente al centro histórico de la ciudad malagueña que se ha configurado como un

espacio comercial especializado, y a las grandes superficies comerciales localizadas en el municipio de Málaga, y que constituyen los nuevos elementos de centralidad de la actividad terciaria en el espacio metropolitano.

#### **8.3.3.2.- Turismo.**

El turismo representa la principal actividad económica de la aglomeración urbana de Málaga, impulsora a su vez del desarrollo económico general, y muy especialmente del sector servicios y construcción.

La oferta de alojamientos en el ámbito metropolitano se concentra fundamentalmente en la costa occidental donde se localiza el 85% de la oferta hotelera, principalmente en los municipios de Torremolinos, Benalmádena, y Málaga.

El turismo en el municipio de Alhaurín de la Torre no representa una actividad económica importante. La infraestructura turística existente se limita a la presencia de una única pensión de dos estrellas que oferta un total de 26 plazas (IEA).

La oferta de alojamientos se completa con la existencia en el término municipal de un camping de segunda categoría con 191 plazas.

El sector hostelero se compone además, de acuerdo con los datos del IEA (1997), de un total de 15 establecimientos de restauración, cinco restaurantes de dos tenedores, y diez restaurantes de un tenedor, con una oferta de plazas de 788 y 571 respectivamente, y una cafetería de 1 taza que dispone de 62 plazas.

Aunque se constata la existencia de un turismo residencial de población extranjera, este fenómeno no es comparable en modo alguno con la importancia alcanzada por este tipo de turismo residencial en los municipios del litoral. Según el censo de Población de 1991, se registraron en Alhaurín un total de 240 extranjeros en su mayor parte europeos, principalmente nórdicos, holandeses, belgas e ingleses, con una estructura de edad superior a los 55 años y con rentas elevadas cuyo origen es la jubilación.



El turismo de segunda residencia compuesto por población procedente de la capital malagueña ha tenido mayor relevancia. Este turismo ha contribuido también al desarrollo del sector inmobiliario y de servicios del municipio.

Entre las infraestructuras turísticas hay que mencionar la reciente construcción de un campo de golf, "*Lauro Golf*", vinculado a una promoción inmobiliaria inconclusa. En el área metropolitana existen promociones inmobiliarias desarrolladas alrededor de campos de golf, ya que los terrenos colindantes con éstos, se han vendido mejor por el efecto de mejora y calidad paisajística del entorno de ubicación.

Las características paisajísticas de la Sierra de Mijas y del valle del Guadalhorce son un reclamo para la población de la capital malagueña, necesitada de espacios verdes dadas las características urbanísticas de Málaga, que encuentran en estas zonas un espacio de ocio próximo y accesible de fin de semana.

#### **8.3.3.3.- Promociones inmobiliarias.**

Estrechamente relacionada con el sector de la construcción se registraban en 1997 un total de 51 promociones inmobiliarias, de acuerdo con el registro de licencias fiscales, de las que el 23,5% (12) se dedicaban a la venta de terrenos, y las restantes 76,5% (39) a la venta de edificaciones.

El estudio de Marin Cots, P. (1994) "*sobre la oferta de suelo y vivienda en el ámbito metropolitano*" mostraba a Alhaurín como uno de los municipios del espacio metropolitano, después de Málaga, con mayor número de promociones inmobiliarias lo que ponía de relieve la importancia de la actividad constructiva registrada en el municipio.

El tamaño medio de las promociones era relativamente pequeño debido al predominio en la oferta de la vivienda unifamiliar. El menor precio del m<sup>2</sup> construido, la proximidad a Málaga, las calidades paisajísticas y ambientales son los principales atractivos que ofertan estas promociones.

#### 8.3.3.4.- Transportes de mercancías.

En 1997 se encontraban dadas de alta un total de veintinueve licencias fiscales en la actividad “*transporte de mercancías por carretera*”, representando el 4,8% de las licencias englobadas en el sector terciario.

El parque de vehículos de Alhaurín de la Torre contaba, según el Instituto de Estadística de Andalucía (IEA) para dicho año, con un total de 470 camiones y 1036 furgonetas lo que suponía el 14,8% del total de vehículos censados en el municipio.

En cuanto a las características de los camiones según carga, el 75% (360) de los camiones eran de menos de 3 t, un 7,5% (36) tenían entre 3 y 5 t, un 8,6% (41) entre 5 y 10 t, y el 8,8% (42) eran de más de 10 t.

CARGA (t)	CAMIONES	
	Nº	%
< 1	198	41.3
1 – 2,9	162	33.8
3 – 4,9	36	7.5
5 – 6,9	17	3.6
7 – 9,9	24	5.0
>= 10	42	8.8
TOTAL	479	100.0

Fuente: IEA. 1997.

*Cuadro 8.20.- Camiones según carga*

En la aglomeración urbana de Málaga existen censados unos 1167 vehículos pesados con más de 10 t de carga, el 77% (902 camiones) de los mismos se concentran en la capital

malagueña. En Alhaurín de la Torre aparecen registrados el 3,6% (42) del total de camiones pesados del área metropolitana.

Aunque difícilmente cuantificable, es indudable la importancia de los sectores construcción y explotaciones mineras en el desarrollo del transporte de mercancías en Alhaurín de la Torre. Aunque gran parte del transporte de áridos se contrata con empresas del municipio de Málaga, sus trabajadores, sin embargo, participan en el desarrollo del sector servicios del municipio (comercio, restaurantes, gasolineras, etc.).

#### **8.3.3.5.- Otros Servicios.**

El resto de las licencias fiscales dadas de alta en actividades terciarias (135) se han agrupado en este epígrafe, y aunque son numerosos los sectores representados destacan:

- **El sector financiero y de seguros** constituido por dos bancos, 6 cajas de ahorros, y una empresa de seguros.
- **Talleres de reparación** (23 licencias), fundamentalmente de automóviles (96), pero también están presentes los de reparación de maquinaria industrial (3).
- **Alquiler de bienes muebles** (20 licencias), dentro de este sector tiene especial importancia el alquiler de maquinaria de construcción (6), estando presente también el alquiler de maquinaria agrícola (4), y automóviles sin conductor (6).
- **Servicios prestados a otras empresas** (16 licencias) destacando los de carácter financiero y contable (5), de estudios de mercado (4), de gestión administrativa (3), servicio técnico de arquitectura (2), etc...
- **Servicios personales** (22 licencias fiscales) en los que se incluyen peluquerías (12) tintorerías (3), servicios fotográficos (2), etc...

- **Servicios recreativos** (14 licencias), constituido por discotecas (3), instalaciones deportivas, salones recreativos, etc...

Completa este grupo, la presencia de otros servicios relacionados con la sanidad y veterinarios, de saneamiento y limpieza, educativos (guarderías, autoescuelas, colegios privados, ..), actividades anexas a los transportes (agencias de viajes, ..), etc...

En definitiva la variedad de servicios y tipo de prestaciones pone de relieve cierto grado de diversificación del sector.

<b>OTROS SERVICIOS</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Nº Licencias Fiscales</b>	<b>%</b>
Talleres de reparación	23	17
Actividades anexas a los transportes	6	4
Finanzas y seguros	9	7
Servicios prestados a las empresas	16	12
Alquiler bienes muebles	20	15
Servicios agrícola-ganaderos	1	1
Servicios de saneamiento y limpieza	5	4
Enseñanza	11	8
Sanidad y servicios veterinarios	2	1
Asistencia y servicios sociales a disminuidos	4	3
Servicios recreativos y culturales	14	10
Servicios personales	22	16
Otros	2	1
<b>TOTAL</b>	<b>135</b>	<b>100</b>

*Fuente: Licencias Fiscales 1997*

*Cuadro 8.21 .- Otros Servicios*

## **8.4.- INFRAESTRUCTURAS.**

### **8.4.1.- Infraestructura viaria.**

La interconexión de Alhaurín de la Torre con el resto del territorio, y muy especialmente con la aglomeración urbana de Málaga, se realiza a través de dos vías de comunicación:

- La A-366
- La Pista de la Confederación (MA-417)

La carretera comarcal A-366 [De Coín a la N-340], antes CC-344, perteneciente a la red autonómica, constituye el principal eje viario del municipio. Es el elemento fundamental de articulación del territorio, alrededor del cual, se ha organizado el conglomerado urbano de Alhaurín, y es además, la principal vía de conexión del municipio con Málaga y la Costa del Sol.

Esta vía de comunicación soporta un intenso tráfico, agravado por el tránsito de vehículos pesados, llegando en las horas punta al límite de su capacidad. El Mapa de tráfico del año 1997, registraba en la A-366 el paso de entre 15000 y 20000 vehículos diarios en ambos sentidos, siendo un 9% de los mismos vehículos pesados.

La Pista de la Confederación (MA-417) que enlaza con la autovía del Guadalhorce (A-357), Cártama, y Churriana ejerce funciones de:

- Interconexión interna del municipio.
- Vía alternativa, con respecto a la A-366, de comunicación con Málaga.
- Conexión de Alhaurín de la Torre con Cártama y el valle del Guadalhorce.

Además de estas vías principales hay que destacar también una red secundaria de intercomunicación interna del municipio:

- La carretera MA-307 “Antigua Vía del Ferrocarril”, que conecta con Alhaurín El Grande y MA-417. Esta vía adquiere un importante papel en la estructuración de las comunicaciones intramunicipales, dando acceso además al Centro Penitenciario.
- El vial que une el casco urbano de Alhaurín con los núcleos del Peñón y Zapata, que cruza la MA-307 y la MA-417 para terminar en las inmediaciones del Puente del Rey, conectando también con la zona en donde se localizan los dos polígonos industriales de esta localidad.
- El vial que une la MA-307 y la MA-417, que comunica la Alquería, Torrealquería y El Romeral con la Pista de la Confederación.

Existen otras vías y caminos de conexión interna aunque de menor importancia que las anteriores como son: el camino de Alhaurín El Grande a Churriana, las veredas del Palmar, de Cártama, y de Ardales a Málaga, el camino de Málaga, etc...

La infraestructura viaria existente actualmente presenta importantes problemas que condicionan y limitan el desarrollo futuro de Alhaurín de la Torre, entre los que podemos destacar:

- La intensidad de tráfico de la A-366 (CC-344), que presenta fuertes retenciones y atascos.
- Aunque la MA-417 es utilizada como vía alternativa de comunicación con Málaga, sin embargo, su conexión con la A-366 a su paso por Churriana (punto de mayor congestión de la A-366) limita considerablemente su uso.

Existen en la actualidad algunos proyectos que pueden mejorar notablemente la situación actual, y entre los que podemos destacar:

- El proyecto de *la variante de Alhaurín de la Torre en la CC-344* de la Consejería de Obras Públicas y Transporte de la Junta de Andalucía, cuya ejecución es inminente.

La realización de esta obra favorecerá la descongestión de la A-366, reducirá sensiblemente el tráfico en el espacio urbano de Alhaurín mejorando la calidad de vida de sus habitantes, y disminuirá notablemente el tránsito de camiones procedentes de las explotaciones de áridos, al contemplar dicho proyecto un vial hacia las canteras que conectaría con el actual acceso a las mismas por el arroyo del Pinar.

- Proyecto de *desdoblamiento de la A-366 a su paso por Churriana*, eliminando así uno de los puntos de mayor congestión de tráfico.

Además de las anteriores obras proyectadas, cabe mencionar un proyecto de construcción de la *segunda ronda de circunvalación oeste de Málaga*, cuyo trazado podría afectar al municipio de Alhaurín de la Torre.

Así mismo hay que señalar la existencia de un proyecto, actualmente paralizado, de acondicionamiento de una pista de montaña que abriría una nueva salida para los camiones cargados de áridos hacia la N-340, de esta forma, disminuiría la presión de vehículos pesados sobre la carretera comarcal A-366.

La mejora de las comunicaciones se hace imprescindible en un municipio de fuerte dependencia externa que exige continuos desplazamientos de sus habitantes. Una buena accesibilidad es condición imprescindible para el crecimiento urbano de Alhaurín, en este sentido, la mejora de las infraestructuras viarias favorecerá el incremento de la demanda de viviendas tanto permanentes como de segundas residencias.

#### **8.4.2.- Infraestructuras hidráulicas: Abastecimiento y Saneamiento.**

Alhaurín de la Torre se abastece en su totalidad de aguas subterráneas mediante pozos o sondeos que explotan el acuífero del Sistema Sierra Blanca-Sierra de Mijas, y que llenan una serie de depósitos de regulación con redes de distribución de aguas no conectadas entre sí. La sobreexplotación a que se encuentra sometido el acuífero, que abastece a su vez, a los

núcleos turísticos de Benalmádena y Torremolinos, puede ocasionar en un futuro importantes problemas de abastecimiento.

El sistema de captación utilizado es a través de sondeos o pozos, por instalación forzada, la titularidad de las captaciones son municipales y privadas, encontrándose por lo general en un buen estado de conservación.

Las conducciones para la traída de agua son de fibrocemento, existiendo según la Encuesta de Infraestructura Local (E.I.L.) un total de 20 depósitos en superficie de titularidad municipal y privada.

Captaciones, conducciones y depósitos de agua de titularidad privada son gestionados directamente por sus titulares. La gestión de los de titularidad municipal se hace mediante concesión.

La potabilización del agua para consumo humano se realiza mediante cloración, dicho tratamiento se lleva a cabo en los depósitos de agua, realizándose semanalmente. El control de calidad es llevado a cabo por responsables pertenecientes a la Administración autonómica.

La red de distribución es de titularidad municipal y es gestionada por una empresa concesionaria.

El municipio dispone de una red de saneamiento pública, con colectores y ramales de hormigón en buen estado. El tratamiento de las aguas residuales se realiza a través de varias depuradoras, en las que sólo una aplica el sistema convencional que incluye motores, mientras que el resto corresponde al sistema de fosa séptica que no incluye motorización. Los emisarios vierten las aguas residuales principalmente en la cuenca del arroyo Blanquillo.

Existen todavía en el municipio un total de 70 viviendas (E.I.L 1995) con saneamiento autónomo (pozos negros) en mal estado que representa un problema medioambiental.



### 8.5.- ESTRUCTURA TERRITORIAL Y SISTEMA DE ASENTAMIENTOS.

La configuración de la aglomeración urbana de Málaga se ha visto fuertemente condicionada por las características de su medio físico, presenta por lo tanto, una estructura urbana lineal, casi continua, a lo largo del frente litoral, y un crecimiento urbano hacia el interior siguiendo el valle del Guadalhorce.

El sistema territorial del espacio metropolitano se ha ido gestando a lo largo de este siglo. Hasta la primera mitad del siglo XX, el crecimiento demográfico se produjo dentro de los márgenes de la ciudad de Málaga con la consiguiente densificación del núcleo urbano, el resto del territorio del área metropolitana actual presentaba un poblamiento disperso como sistema de asentamiento dominante.

En el período 1960-1981, coincidiendo con un fuerte crecimiento poblacional, se produjo una importante ampliación espacial de la ciudad consolidada y una profunda transformación del poblamiento del resto del término municipal de Málaga, con una pérdida generalizada del hábitat rural disperso y la aparición de suburbios rururbanos nacidos a partir de asentamientos rurales previos. Es en esta etapa cuando se produce el crecimiento de los núcleos litorales de Torremolinos y Benalmádena, configurándose un espacio urbano continuo a lo largo de toda la costa.

A partir de 1981, la expansión urbana ha encontrado en el valle del Guadalhorce el área de expansión natural de la aglomeración urbana malagueña hacia el interior, configurándose dos ejes de crecimiento:

- Sobre el *fondo de valle*, en el que se localizan las barriadas malagueñas del sector de Campanillas y los núcleos de población del municipio de Cártama.
- Sobre el *pedemonte de la Sierra de Mijas*, a lo largo de la A-366, en el que se ubican el barrio malagueño de Churriana, y los núcleos urbanos de los municipios de Alhaurín de la Torre y Alhaurín el Grande.

El valle del Guadalhorce aparece actualmente como el espacio de crecimiento periurbano más importante del área metropolitana de Málaga, y muy especialmente el municipio de Alhaurín de la Torre. Es en este municipio donde se aprecia de manera más relevante la influencia del crecimiento suburbano metropolitano, a partir de las urbanizaciones residenciales que han ido ocupando los bordes de la carretera comarcal A-366 con una tendencia a la formación de una “conurbación” con el crecimiento urbano de Churriana, núcleo de población perteneciente al municipio de Málaga.

El espacio urbano del municipio se caracteriza por una ciudad tipológicamente de baja densidad de carácter unifamiliar y suburbana. Las transformaciones introducidas por el proceso de rururbanización en la estructura del poblamiento de Alhaurín de la Torre han configurado un sistema urbano caracterizado por la presencia del núcleo del pueblo por un lado, y por otro, los asentamientos discontinuos de las urbanizaciones que acogen el crecimiento poblacional del municipio.

La estructura tradicional del hábitat de Alhaurín era en diseminado, en entidades de población de unos centenares de habitantes, y el pueblo como único núcleo compacto.

En los años cincuenta, el 51,9% (2951 habitantes) de la población residía en el pueblo de Alhaurín, un 40,5% (2300 hab) vivía en diseminado, y sólo un 7,% (430 hab) tenía su domicilio en otros núcleos.

La estructura del sistema de asentamientos sufrió una importante modificación a partir de la década de los ochenta, y aunque perdura la dispersión del hábitat, éste ya no es en diseminado, que ha tendido a abandonarse, sino en forma de urbanizaciones.

En 1991 la población residente en el pueblo representaba el 50,4% (6545 hab), un porcentaje similar al de 1950, en diseminado vivía únicamente un 8,5% (1101 hab), mientras que en otros núcleos residía el 41,1% de la población (5328 hab).

<b>Años</b>	<b>Pueblos</b>	<b>Otros núcleos</b>	<b>Diseminado</b>
1950	2951	430	2300
1960	2741	327	2778
1981	4490	2222	940
1991	6545	5328	1101

*Cuadro 8.22.- Evolución de la distribución de la población*

El espacio urbano queda articulado por tres tipologías urbanas características que configuran el paisaje residencial del municipio:

- *El casco urbano* que constituye el núcleo urbano consolidado con una trama urbana irregular. Es el pueblo propiamente dicho en el que reside la población autóctona del municipio.
- *Núcleo de Torrealquería* situado al noroeste del término municipal. Es un poblado de colonización del IRYDA, con asentamiento y trazado producto de una intervención técnica y administrativa, al objeto de dar residencia a una población agrícola encargada de explotar las tierras de regadío contiguas al establecimiento del núcleo.
- *Urbanizaciones residenciales* que se han desarrollado a lo largo del eje viario de la A-366, y que ha acogido a la población procedente de la capital malagueña. Presentan tipos de edificación fundamentalmente unifamiliar aislada sobre parcela de tamaño medio o grande, o bien, viviendas unifamiliares adosadas. Existen no obstante, algunos bloques plurifamiliares de baja altura.

El proceso de urbanización ha alcanzado también el espacio agrario. En la actualidad surgen problemas derivados de la ocupación de suelo rústico por parcelaciones ilegales, entendiéndose como tales, asentamientos de uso predominantemente residencial no integradas en el crecimiento urbano del municipio, y al margen del planeamiento. La tipología tradicional responde generalmente al chalet aislado, principalmente autoconstruido, y su uso principal suele ser de segunda residencia.

Estas parcelaciones plantean diversos problemas desde el punto de vista urbanístico como:

- Un crecimiento urbano irregular disperso, con los consiguientes problemas de dotación de servicios.
- Implantación caótica de las construcciones en el territorio con el fuerte impacto paisajístico que ello supone.
- Deficiente dotación de servicios urbanísticos (problemas de asfaltado de los accesos, déficit de alumbrado público, dificultades de conexión a las redes de abastecimiento de agua y saneamiento municipales, ...).

#### **8.6.- MOVILIDAD Y COMUNICACIONES.**

El modelo descriptivo del comportamiento de la movilidad en el área metropolitana expuesto en el *Plan de Ordenación Territorial de la Aglomeración Urbana de Málaga*, estructuraba la misma en cuatro grandes coronas: la primera y segunda corona incluía la ciudad de Málaga, la tercera abarcaba los núcleos periféricos del municipio malagueño, y en la cuarta se localizaban el resto de los municipios del espacio metropolitano, entre ellos, Alhaurín de la Torre.

Según dicho modelo, es en la cuarta corona donde se registra un índice de motorización superior al resto de la aglomeración urbana, 221 turismos/1000 habitantes frente la media metropolitana de 218 turismos/1000 habitantes. Este índice pone de manifiesto que el porcentaje de hogares con vehículo privado en dicha corona es más elevado que en Málaga capital.

En cuanto al comportamiento de la movilidad generalizada en el conjunto de espacio metropolitano muestra que el 50% de los viajes son mecanizados, y la media de viajes por persona y día es de 2,5.

AGLOMERACION URBANA DE MÁLAGA	VEHICULO PRIVADO	MOTO	VEHICULO PUBLICO	V. PRIVADO / T. PUBLICO
PRIMERA CORONA	150.000	21.000	57.000	2,6
SEGUNDA CORONA	231.000	28.000	71.000	3,2
TERCERA CORONA	34.000	3.500	7.500	4,5
CUARTA CORONA	162.000	12.000	17.000	9,5

*Plan de Ordenación Territorial de la Aglomeración Urbana de Málaga. Consejería de Obras Públicas y Transportes.*

### *Cuadro 8.23 .- Modos de Transportes*

Respecto al modo de transporte utilizados en viajes mecanizados, se observa la importancia del uso del vehículo privado en los desplazamientos. La relación existente entre vehículos privados y transporte público es de 9,5 frente al 2,6 de Málaga ciudad.

Los motivos de viaje son fundamentalmente de carácter laboral realizándose predominantemente con vehículo privado, debido a la gran dispersión de los centros de actividad por un lado, y al hecho de que el transporte público presenta un tiempo medio de viaje superior al del transporte privado.

El municipio de Málaga es el principal foco de atracción de viajes del área metropolitana, y es por lo tanto, el principal destino de los viajes por motivo de trabajo generados en el municipio de Alhaurín de la Torre.

En el estudio realizado por el Instituto de Estadística de Andalucía sobre “*Movilidad por razón de trabajo en Andalucía. Dimensiones básicas y organización territorial*”, el análisis de la estructura espacial de los desplazamientos mostraban dos sistemas diferenciados de movilidad: el sistema *metropolitano* que se articula a partir de Málaga capital, y *el sistema costero* en el que se pueden observar a su vez tres subsistemas : Málaga-Torremolinos-Benalmádena, Mijas-Fuenjirola, y Marbella.

El sistema de movimientos del espacio metropolitano malagueño presentaba unos volúmenes bajos con respecto al sistema costero, sólo dos flujos de los que llegaban a Málaga superaban las 1000 personas, procedentes de los municipios de Alhaurín de la

Torre y Rincón de la Victoria que se están configurando como áreas fundamentalmente residenciales.

El análisis de la movilidad de los ocupados de Alhaurín de la Torre reflejaba que sólo el 39,5% de la población ocupada trabajaba en Alhaurín, mientras que el 60,5% tenían sus empleos fuera de su lugar de residencia. Los desplazamientos por motivos de trabajo se orientaban preferentemente hacia Málaga, Torremolinos y Benalmádena, representando el 35,9% (1209), 6,8% (230) y 1,6%(54) del total de ocupados que se desplazaban respectivamente.

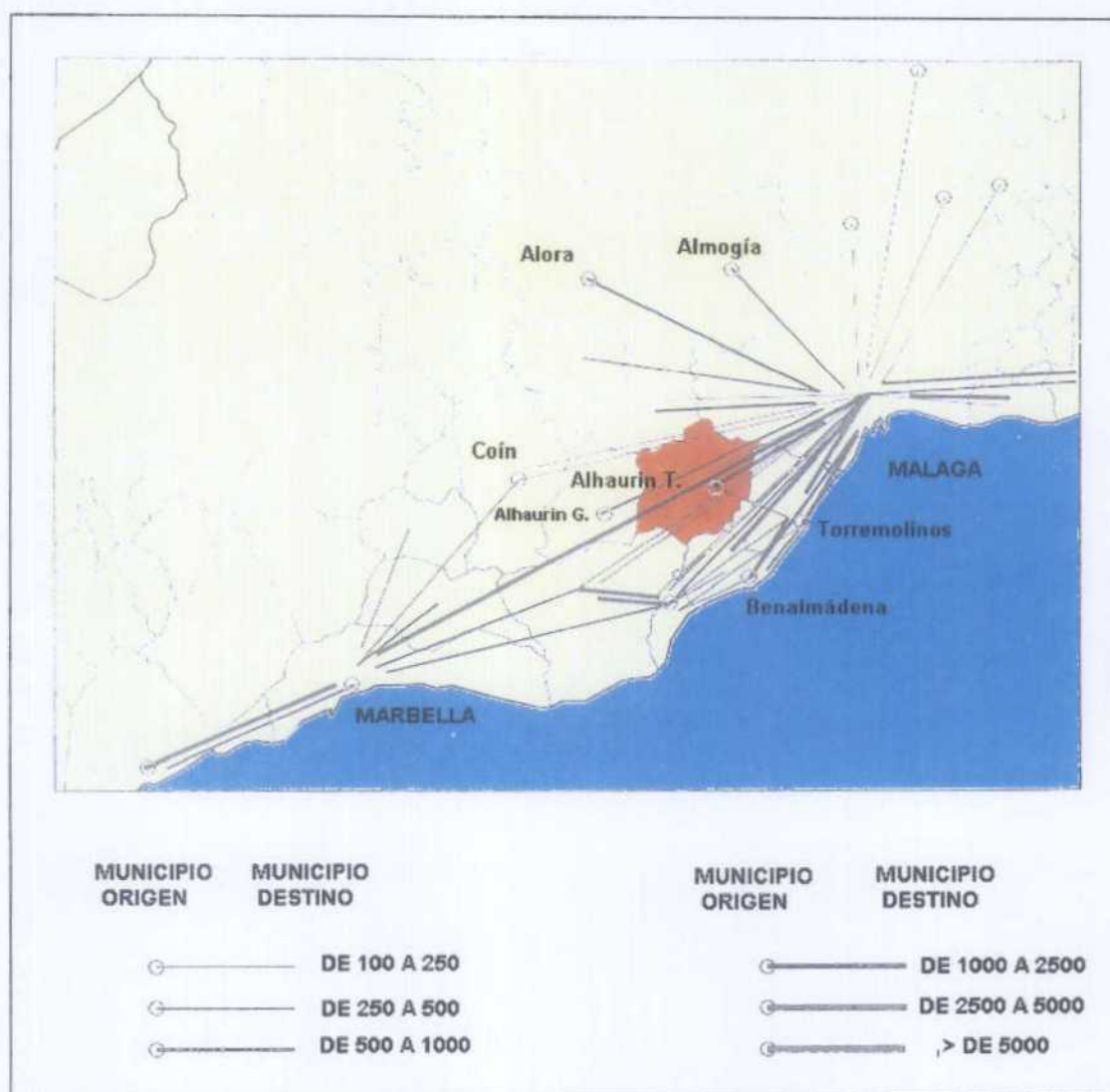
<b>LUGARES DE TRABAJO DE LA POBLACION OCUPADA DEL MUNICIPIO DE ALHAURÍN DE LA TORRE (MALAGA)</b>		
<b>LUGARES</b>	<b>Nº DE OCUPADOS</b>	<b>%POBLACION OCUPADA</b>
Alhaurín de la Torre	1331	39.52
Alhaurín el Grande	30	0.89
Alora	2	0.06
Benalmádena	54	1.60
Cártama	10	0.30
Casabermeja	1	0.03
Cóin	5	0.15
Estepona	1	0.03
Fuengirola	18	0.53
Málaga	1209	35.90
Marbella	26	0.77
Mijas	2	0.06
Pizarra	1	0.03
Rincón de la Victoria	1	0.03
Torremolinos	230	6.83
Otros Municipios de Andalucía	25	0.74
Otras Comunidades Autónomas	37	1.10
Exterior	7	0.21
Sin lugar fijo	378	11.22
<b>TOTAL OCUPADOS.....</b>	<b>3368</b>	<b>100.00</b>

*Fuente: Movilidad por razón de trabajo en Andalucía. Dimensiones básicas y organización del territorio. IEA. Junta de Andalucía. 1996.*

*Cuadro 8.24.- Lugares de trabajo de la población ocupada de Alhaurín de la Torre.*

El número de empleos ofertados en el municipio alcanzaba en dicho período censal los 1730 puestos de trabajo, el 76,9% (1331) eran ocupados por residentes de Alhaurín, mientras

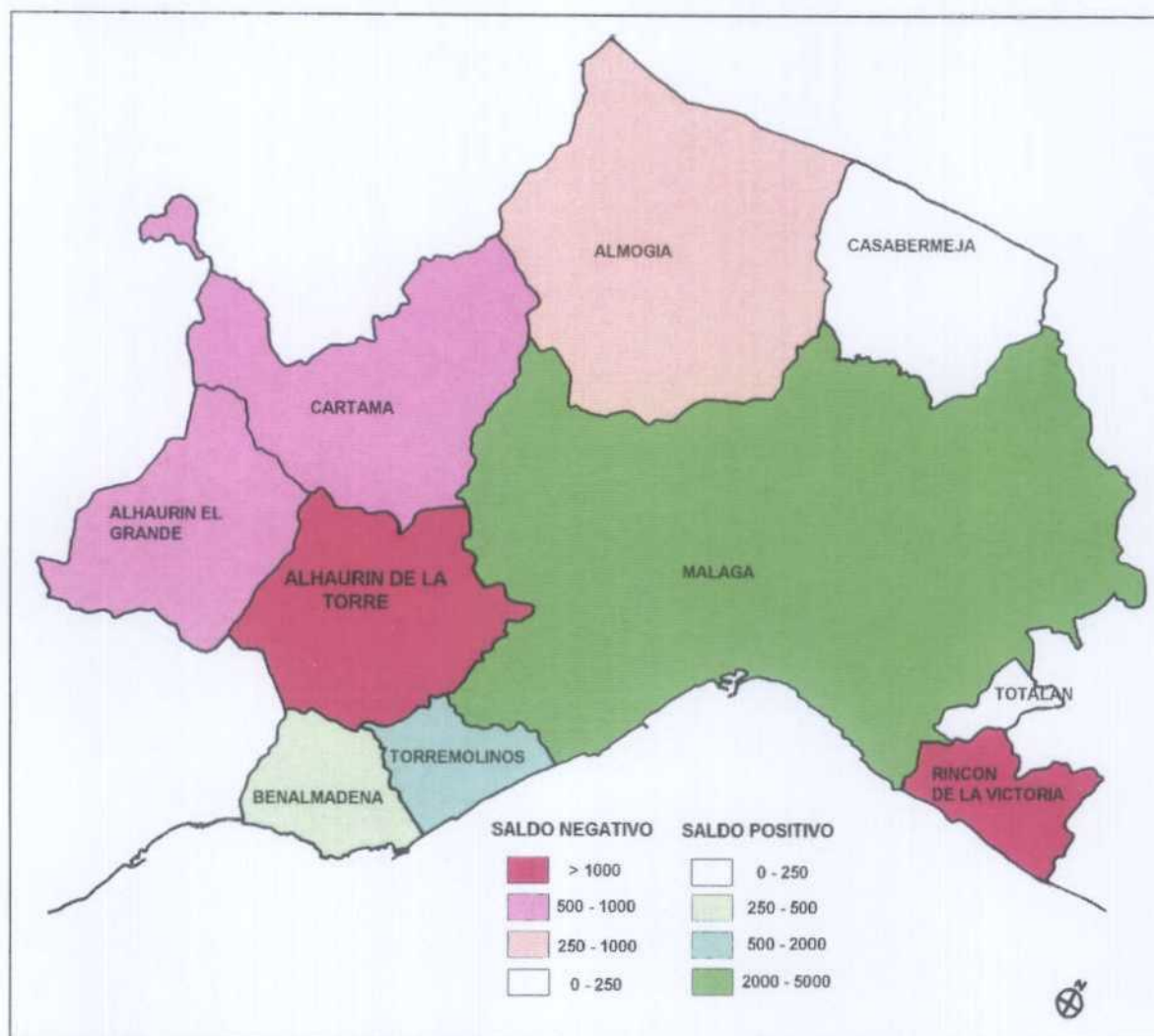
que un 23,1% (399) de los mismos empleaban a trabajadores procedentes de otros municipios. La relación existente entre los trabajadores residentes en Alhaurín que tienen su puesto de trabajo fuera del municipio, y el número de empleos ocupados por trabajadores foráneos da un saldo de empleo negativo de 1216, lo que refuerza la dependencia económica externa de Alhaurín de la Torre y su funcionalidad como área residencial.



: Movilidad por razón de trabajo en Andalucía. Dimensiones básicas y organización del territorio. IEA. Junta de Andalucía. 1996.

*Figura 8.22.- Estructura espacial de los movimientos residencia-trabajo en Málaga*

En cuanto al porcentaje de empleos en el municipio que eran ocupados por trabajadores foráneos, el 54% (215) de los mismos procedían de la capital malagueña. Estos trabajadores se emplean fundamentalmente en los sectores de la construcción, y el transporte de los áridos de las explotaciones mineras de Alhaurín de la Torre.



Fuente: Movilidad por razón de trabajo en Andalucía. Dimensiones básicas y organización del territorio. IEA. Junta de Andalucía. 1996.

Figura 8.23.- Saldo entre empleos y población ocupada

El análisis del saldo entre “empleos” y población ocupada en el conjunto del espacio metropolitano muestra las áreas de dependencia económica, así los municipios que presentan los saldos negativos mayores, por encima de los 1000 ocupados son los municipios de Alhaurín de la Torre y Rincón de la Victoria lo que ratifica su funcionalidad residencial, y únicamente muestran saldos positivos Málaga, Torremolinos, y Benalmádena que son los municipios en el que el empleo ofertado es muy superior al de su población ocupada, y por lo tanto, se configuran como centros de atracción de trabajadores.

En cuanto a la movilidad y de acuerdo con el “Mapa de Tráfico del año 1997. Plan General de Aforos de Andalucía”, la carretera A-366 o C-344 registraba un tránsito de vehículos de



entre 15000 y 20000 al día en ambos sentidos, siendo junto con la A-357 (Autovía del Guadalhorce) y la N-340 (E-15) (Torremolinos, Benalmádena, Fuengirola y Mijas)) con más de 20000 vehículos diarios, los corredores del área metropolitana con mayor número de desplazamientos diarios de vehículos. Los datos de las estaciones de aforo respecto a la A-366 muestran también un importante tránsito de vehículos pesados que llegan a representar cerca del 9% de los vehículos que circulan por dicha vía.

Las proyecciones realizadas para el año 2007 sobre la movilidad mecanizada indican un fuerte incremento en el número de viajes entre los municipios de Torremolinos, Benalmádena, Rincón de la Victoria y Alhaurín de la Torre pertenecientes a la primera corona metropolitana y Málaga, que se prevé ascienda hasta el 45%. En definitiva el grado de integración y dependencia funcional entre estos cuatro municipios y la ciudad malagueña tenderá a reforzarse en los próximos años.

En este contexto de crecimiento de la movilidad mecanizada queda de manifiesto la insuficiencia de las infraestructuras viarias existentes actualmente, especialmente acusadas en el municipio de Alhaurín de la Torre. Esta deficiencia en cuanto a las comunicaciones se refiere supone un importante obstáculo para el desarrollo del municipio pues la fuerte congestión del tráfico resta atractivos para el asentamiento de nuevos residentes.

Los proyectos de la “Variante de Alhaurín de la Torre”, el desdoblamiento de la A-366 a la altura de Churriana, el acondicionamiento de la Pista de Montaña para la salida de los camiones de las explotaciones de áridos a la N-340, y el futuro proyecto de la segunda ronda de circunvalación oeste de Málaga van a contribuir, sin lugar a dudas, a una notable mejora de las comunicaciones.

En cuanto al *transporte público*, el valle del Guadalhorce y la Sierra de los Alhaurines son las que presentan actualmente peores niveles de servicio, se observa solapamiento entre las distintas empresas del transporte concesionarias, escasa frecuencia del servicio, y una duración mayor de los trayectos que hace que el transporte público no sea competitivo frente al transporte privado.

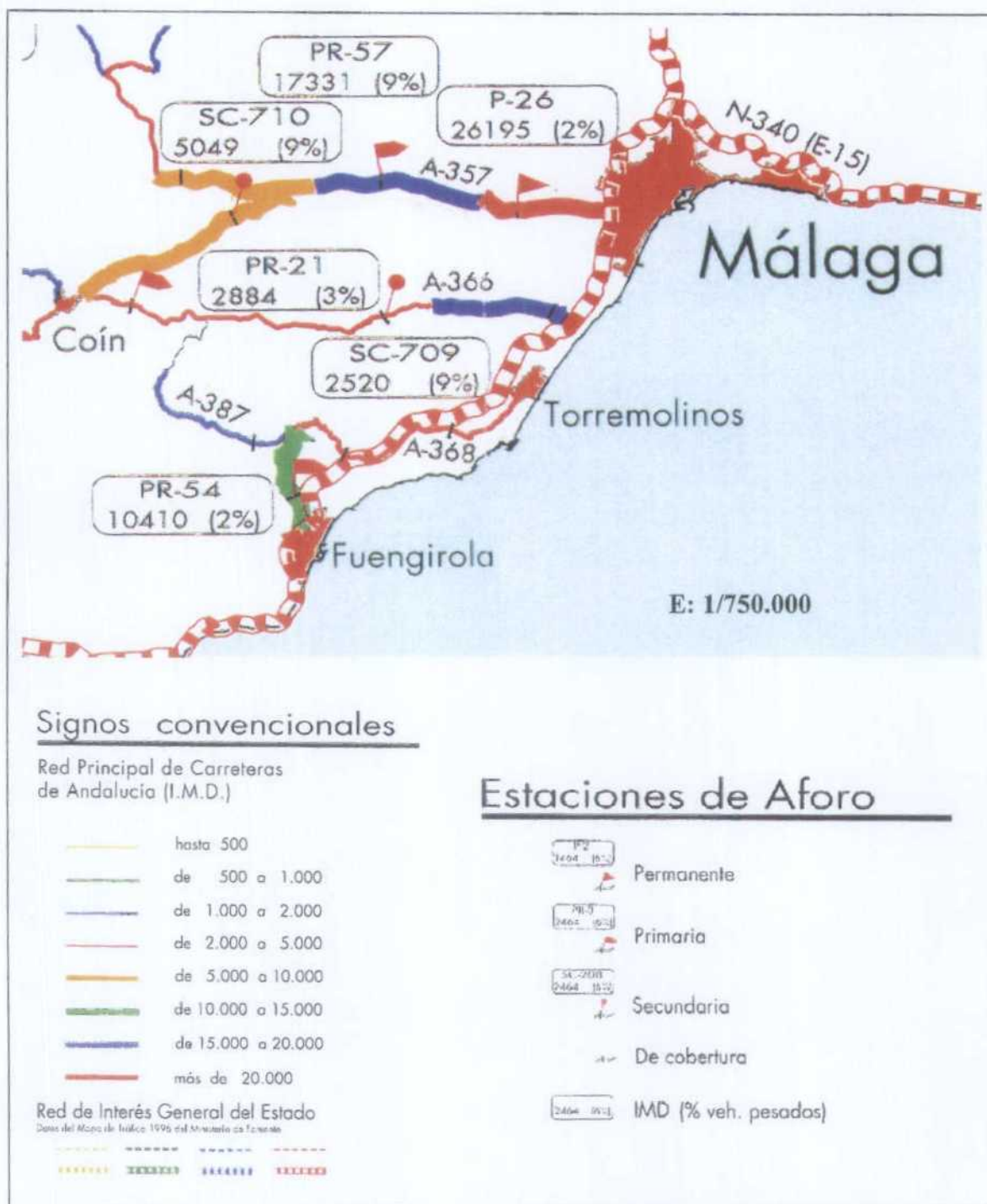


Figura 8.24.- Mapa de Tráfico. 1997. Plan General de Aforos de Andalucía.

## 8.7.- AFECCIONES TERRITORIALES.

### 8.7.1.- Espacios naturales protegidos.

De acuerdo con el “*Catálogo de Espacios y Bienes Protegidos*” definido en el *Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de la Provincia de Málaga (Resolución de 6 de marzo de 1987 de aprobación definitiva del P.E.P.M.F. y Catálogo de Espacios y Bienes Protegidos de la Provincia de Málaga)*, el ámbito de desarrollo del proyecto se encuentra localizado en el espacio natural definido como *Complejo Serrano de Interés Ambiental de la Sierra de Mijas (CS-3)*.

Este espacio natural ocupa una superficie aproximada de 7637,5 ha, estando situado en el sector oriental del Cordón Montañoso Litoral que bordea la Costa del Sol Occidental, en los municipios de Alhaurín el Grande, Alhaurín de la Torre, Málaga, Benalmádena y Mijas.

La denominación de “Sierra de Mijas” incluye la Sierra de Mijas-Blanca, así como las Sierras menores de Jabarcuza, Calamorro y Castillejos situadas en los términos municipales de Benalmádena y Alhaurín de la Torre.

A continuación se recogen la caracterización físico-territorial, las afecciones y situación administrativa, y la justificación de la protección según el arriba mencionado Plan Especial.

#### *CARACTERIZACION FISICO-TERRITORIAL:*

- *Relieve*

Presenta este complejo serrano un relieve abrupto, siendo frecuentes la presencia de importantes escarpes o “tajos”, especialmente en Alhaurín de la Torre. La red de drenaje se encuentra fuertemente encajada aumentando la espectacularidad de los barrancos. Los interfluvios presentan en algunas zonas formas convexas, que en Alhaurín el Grande, la toponimia local denomina “pechos”.

- *Geología*

La unidad Blanca-Mijas pertenece a las zonas internas de las Cordilleras Béticas y más concretamente a la unidad Alpujárride de la zona Bética (S. Sur).

El conjunto de estas sierras está formado principalmente por materiales marmóreos, localmente peridotitas, gneises, micaesquistos y materiales cuaternarios formados por travertinos y conglomerados.

Los procesos de disolución son debidos a la presencia de materiales carbonatados. Existe una morfología de karstificación poco desarrollada, observándose depósitos ligados a estos procesos, motivados por la precipitación de carbonatos en las surgencias que bordean a este macizo. Otros procesos geomorfológicos detectados son los desprendimientos de bloques en zonas fracturadas.

- *Suelos.* Dominan los litosuelos
- *Clima.* La temperatura media anual oscila entre 16° y 17°, y la precipitación media anual varía entre 700 mm en el extremo occidental y 550 mm en el oriental.
- *Hidrología.*

Este complejo serrano actúa de divisoria de aguas entre la cuenca del río Guadalhorce y las pequeñas cuencas litorales que vierten directamente al Mediterráneo, jerarquizándose en sentido dendrítico.

Respecto a la hidrología subterránea, se estima que sus acuíferos disponen de una reserva que supera los 400 hm<sup>3</sup>.

- *Elementos artificiales*

Entre las actuaciones humanas presentes en estas sierras destacan por su incidencia en el paisaje, las canteras y las repoblaciones forestales de carácter discordante y acorde respectivamente con respecto a la calidad paisajística.

Otros elementos artificiales destacables son las antenas de repetición en el Cerro del Moro, la red de caminos y carreteras que recorren la sierra, generalmente integrados, salvo algunos como la pista forestal de Jarapalos que ofrece tramos claramente impactantes, y las líneas de alta tensión que atraviesan este complejo serrano.

- *Flora y Vegetación*

La zona comprende el sector mijense de la provincia bética, destacando la presencia de endemismos entre los que hay que resaltar la *Rhynchosinapis granatensis* (crucífera) y la *Linaria clementei* (escrofulariacea).

La vegetación climática correspondería a un bosque de frondosas de encinar con mezcla de quejigos en las zonas de umbría para las áreas calizas, que daría paso a un alcornocal, a veces con mezcla con otras especies, para las zonas de sustrato ácido.

Las áreas de ribera comprenderían formaciones de *Nerium oleander* y en las zonas más favorables *populus* sp.

En las cumbres la vegetación será de tipo xeroacántica, con predominio del matorral con formas redondeadas y aplicadas al terreno. Abundancia de formaciones rupícolas de interés.

En buena parte del área, la repoblación artificial ha originado una formación disclimática de pinares a base de pino carrasco y pino pinaster. Localmente en zonas altas de Sierra Blanca se ha utilizado pino radiata. Se observan también algunas masas cultivadas de castaño.

En conjunto predomina el matorral de degradación procedente de las formaciones climáticas mencionadas.

- *Fauna*

Presenta una importante riqueza faunística. Aparecen representadas comunidades típicas de: bosque de coníferas, bosque de frondosas, matorral de degradación, y medio rupícola.

Entre los vertebrados destacan:

\* *Comunidad de alta montaña:*

- Aves: águila real, águila perdicera, bencejo real, búho real, etc...
- Mamíferos: destaca la cabra montés.
- Anfibios y reptiles aparecen en número bastante limitado.

\* *Comunidad de media montaña y bosque de coníferas.*

- Aves: halcón peregrino, azor, águila calzada, águila ratonera, etc...
- Mamíferos: gato montés y meloncillo.
- Reptiles: Lagartija colilarga (*Psaurmodromus algirus*), culebra de escalera (*Elaphe scalaris*) y víbora hocicuda (*Vipera latasti*).

\* *Comunidad de frondosas.*

Contiene especies muy comunes a las del biotopo de pinar junto a otras específicas entre las que destacan: Corzo (*Capreolus capreolus*), Jineta (*Genetta genetta*).

Destaca también el poblamiento de invertebrados con algunas especies de carácter endémico.

• *Paisaje*

- Paisaje intrínseco.

En la configuración paisajística de este complejo serrano, los elementos más importantes son, junto al relieve, las masas de pinar, especialmente en los términos de Mijas y Alhaurín el Grande y los afloramientos rocosos. En la parte oriental, fuera de las masas de repoblación, el paisaje está dominado principalmente por

matorrales que en las épocas de floración aporta una notable espectacularidad estacional al conjunto paisajístico.

- Paisaje extrínseco.

La incidencia visual de este complejo serrano es muy alta, no sólo hacia el litoral, sobre el que actúa como telón de fondo, sino también hacia el Valle del Guadalhorce y la Hoya de Málaga. Por lo tanto, las actuaciones discordantes, como es el caso de canteras y cualquier otro movimiento de tierras en sus laderas, son altamente impactantes.

El potencial de visualización es grande y salvo zonas de auténtica dificultad topográfica, puede disfrutarse, debido a la existencia de carreteras y pistas forestales que permiten penetrar hasta puntos elevados de las laderas y cumbres.

- *Aprovechamientos:*

Forestal (replantaciones), minería (principalmente mármoles y calizas), hídrico (abastecimientos a Mijas, Alhaurín el Grande, Alhaurín de la Torre, Málaga, y Benalmádena), cinegético, y ganadero (cabrío principalmente). Dentro de la zona no existen asentamientos.

#### *AFECCIONES Y SITUACION ADMINISTRATIVA:*

- Existen propiedades del Estado en Alhaurín de la Torre (La Mezquita y Sierra Plana). Las propiedades municipales aparecen en Alhaurín el Grande y Mijas. Una buena parte del territorio es de propiedad privada, estando algunas zonas consorciadas con la administración forestal, tal es el caso de la Sierra de Torremolinos, Taralpe en Alhaurín de la Torre y Sierra de Castillejos con la Sierra del Carmen en Benalmádena.
- Además de los Montes del Estado y los de Utilidad Pública consorciados existen también Montes de particulares consorciados con la Administración forestal

- Cotos de caza y concesiones mineras.
- En los respectivos planeamientos urbanísticos de los ayuntamientos implicados, este espacio se ha calificado como *Suelo No Urbanizable Protegido*.

#### *JUSTIFICACION DE LA PROTECCION:*

- *Interés paisajístico.*

La zona ejerce una influencia muy importante sobre la calidad paisajística de esta parte de la costa malagueña, configurando un telón de fondo de gran atractivo que conviene preservar.

- *Protección de recursos.*

Esta es una zona con importantes reservas de agua, como así lo prueban los manantiales que la bordean. Su protección es uno de los objetivos de la catalogación de este espacio. Las posibilidades forestales son también elevadas, y también es necesario potenciarlas manteniendo en la zona el carácter forestal que posee.

- *Control de aprovechamientos.*

La importancia de los recursos mineros de la zona, unida a la posible expansión de usos turísticos recreativos (dada la proximidad al litoral) aconsejan establecer medidas para que el aprovechamiento de estos recursos se adecue a la preservación de la calidad ambiental de la zona.

- *Interés faunístico*

La abundancia y variedad de especies y sobre todo el carácter de especialmente protegidas mediante ley de algunas de ellas, aconsejan también la protección de la zona.



## ***NORMATIVA DEL PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN DEL MEDIO FÍSICO:***

Son de aplicación en este espacio protegido las normas de ***Protección Especial Compatible*** que se refieren a los ***Complejos Serranos de Interés Ambiental***. (Título IV. ***Normas Particulares de Regulación de Usos y Actividades***. Art. 39).

Estos complejos serranos de interés ambiental (CS) son espacios relativamente extensos y/o de caracteres diversificados, con utilización y/o vocación principalmente forestal, y en los cuales la cubierta forestal cumple y debe cumplir una función ambiental equilibradora de destacada importancia. Comportan en general importantes valores paisajísticos, y en ocasiones valores faunísticos destacados. Igualmente suelen presentar un importante interés productivo.

En cuanto a la actividad minera se refiere, es considerada un uso compatible con la protección especial de estos complejos serranos de interés ambiental, si bien, deberán contar siempre con la ***Declaración de Utilidad Pública*** y con ***Estudio de Impacto Ambiental***.

Entre las Normas Generales del P.E.P.M.F., tienen una especial incidencia sobre este espacio protegido de la Sierra de Mijas las referidas a:

- a) Protección de las Aguas Subterráneas. (Título III. ***Normas Generales de Regulación de Usos y Actividades***. Sección Primera. ***Normas sobre Protección de Recursos y del Dominio Público***. Art. 14.3 de ***Protección de Aguas Subterráneas***).

En el que quedan prohibidos los establecimientos industriales que produzcan aguas residuales capaces, por su toxicidad o por su composición química y bacteriológica, de contaminar las aguas profundas o superficiales, el abastecimiento de pozos, zanjas, galerías, o cualquier dispositivo destinado a facilitar la absorción de dichas aguas por el terreno

b) Protección de la Vegetación (*Titulo III. Sección Primera. Art. 15*).

c) Protección de la Fauna (*Titulo III. Sección Primera. Art. 16*).

d) Protección del Suelo (*Titulo III. Sección Primera. Art. 17*).

e) Protección del Paisaje (*Titulo III. Sección Primera. Art. 18.1*).

La implantación de usos o actividades que por sus características puedan generar un importante impacto paisajístico tales como minas, canteras, vertederos, etc... *Deberá realizarse de manera que se minimice un impacto negativo sobre el paisaje, debiéndose justificar expresamente este extremo en las correspondientes solicitudes de licencia.*

f) Protección de las Vías Pecuarias (*Titulo III. Sección Primera. Art. 20*).

g) Infraestructuras (*Titulo III. Sección Segunda. Normas de Regulación de Actividades. Art. 23*).

h) Actividades Extractivas (*Titulo III. Sección II. Art. 24*).

*Art. 24.1.- Con independencia de las autorizaciones exigidas por su legislación específica, las actividades extractivas que lleven aparejadas obras de construcción, modificación o ampliación de edificios e instalaciones de cualquier clase o la realización de movimientos de tierras, precisarán la autorización de la Comisión Provincial de Urbanismo, que se tramitará con carácter previo a la concesión de la licencia urbanística de acuerdo con el procedimiento del art. 44.2 del Reglamento de Gestión Urbanística. La solicitud de autorización deberá venir acompañada del informe de la Agencia de Medio Ambiente relativo al Plan de Restauración del Espacio Natural, redactado con arreglo al Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre.*

*Art. 24.3.- En las solicitudes de licencias para la realización de extracciones de áridos que se desarrollen en cauces o zonas inundables deberán indicarse las medidas específicas que van a tomarse para prevenir posibles riesgos a personas, edificios, terrenos y bienes de todas clases situadas en cotas inferiores y para restituir los terrenos a su estado natural una vez finalizada la explotación.*

*Art. 24.4.- En las solicitudes de licencia para estas actividades deberá justificarse que no van a producirse acumulaciones de materiales en pendientes, barrancos o cauces que supongan un obstáculo al libre paso de las aguas, riesgos de arrastres de materiales y sustancias.*

*Art. 24.5.- El planeamiento urbanístico señalará las zonas en las que la concentración o la envergadura de las instalaciones, y obras relacionadas con las actividades mineras haga necesario proceder a una *ordenación conjunta de las mismas mediante Planes Especiales*.*

- i) Actividades relacionadas con la explotación de recursos vivos. (*Título III. Sección Segunda. Art. 25*).
- j) Actividades Turísticas y Recreativas. (*Título III. Sección Segunda. Art. 27*).
- k) Vertederos (*Título III. Sección Segunda. Art. 28*).

#### **8.7.2.- Planeamiento urbanístico.**

El planeamiento urbano vigente en Alhaurín de la Torre son las Normas Subsidiarias aprobadas en 1986 y revisadas en 1990. Actualmente está pendiente de aprobación una nueva revisión de dichas NN.SS.

El capítulo 5 del Título III de las Normas regula el uso extractivo. En su *art. 76* se define dicho uso, entendiendo como tal, la actividad dirigida al aprovechamiento de yacimientos minerales y recursos geológicos caracterizado por su utilización directa como áridos

destinados a la fabricación de hormigones y usos de naturaleza análoga, así como la simple operación de extracción y aprovechamiento del recurso en bruto sin necesidad de su quebrantamiento y calibrado.

En el art. 77 se exige con carácter previo al otorgamiento de la licencia municipal *informe favorable y autorización*, según los casos, por los *organismos competentes por razón de la materia y por la administración medioambiental*

El art. 78 se refiere a la documentación de la solicitud de licencia que deberá ir acompañada por:

- *Proyecto redactado por técnico competente*, en el que junto a la Memoria descriptiva del ámbito y características de las operaciones extractivas, así como duración de los trabajos, se adjuntarán: planos de información del terreno en su estado natural recogiendo sus características medioambientales, delimitando las zonas donde se pretende desarrollar la actividad; estudio económico del coste de reposición de las características medioambientales originarias del terreno una vez finalizada la explotación; compromiso de reponer el terreno a su estado natural de conformidad con el estudio de evaluación de impacto ambiental, y fianza que garantice la restauración contemplada.
- *Estudio de evaluación de impacto ambiental* que tendrá el contenido del R.D. Legislativo de 28 de junio de 1986, desarrollado por el R.D. de 30 de septiembre de 1988, cuando la zona tenga la condición de protegida o, en todo caso, el contenido contemplado en el P.E.P.M.F. de la provincia de Málaga cuando la zona donde se pretende el ejercicio de la actividad no se considere protegida.

El art.79 regula la renovación anual de las licencias. Anualmente deberán solicitar las empresas con licencia la renovación de las mismas, a cuyo efecto habrán de adjuntar el plan de labores previstas para dicho año, la justificación de laboreo realizado en el ejercicio precedente y las obras o actuaciones de reposición del territorio al estado natural de

conformidad con el estudio de impacto ambiental. Las licencias se renovarán si la actividad se ha ajustado a las condiciones de su autorización.

En cuanto a la calificación del suelo, prácticamente la totalidad del ámbito de ejecución del proyecto aparece calificado por el planeamiento urbano como ***SUELO NO URBANIZABLE DE MAXIMA PROTECCION POR VALORES PAISAJÍSTICOS Y GEOMORFOLÓGICOS***. En el Título X, Capítulo 3 de las Normas, se establecen las condiciones que regulan este tipo de suelo.

El espacio calificado como suelo no urbanizable de máxima protección por valores paisajísticos y geomorfológicos coincide con la zona de protección del Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Málaga (P.E.P.M.F.) denominada “Complejo Serrano Sierra de Mijas (CS-3)”.

En el art. 255 se establecen los usos y normativa de aplicación. Los usos permitidos y prohibidos para esta clase de suelo, así como su regulación es la que figura en la normativa del P.E.P.M.F. A diferencia del ordenamiento anterior, ***el planeamiento urbano municipal prohíbe el uso extractivo*** en este espacio dado el alto valor paisajístico y ecológico del mismo, permitiéndose dicho uso únicamente en las canteras existentes en el momento de aprobación de las Normas.

En la actualidad se encuentra pendiente de aprobación una nueva revisión de las Normas Subsidiarias. Las nuevas Normas respecto al uso extractivo tendrán un carácter más restrictivo, y contemplará la creación de un coto minero que circunscribirá las concesiones existentes en la actualidad, no permitiendo la ampliación ni la puesta en explotación de nuevas concesiones de las ya explotadas actualmente.

### **8.7.3.- Terrenos forestales.**

La mayor parte de la superficie de la zona de estudio son de carácter forestal por tratarse de superficies rústicas cubiertas de especies arbóreas, arbustivas, de matorral, o herbáceas, de origen natural o procedente de siembra o plantación, que cumplen funciones ecológicas,

protectoras, de producción, paisajísticas o recreativas (Ley 1/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía).

No tienen la consideración legal de terrenos forestales:

Los terrenos dedicados a siembras o plantaciones características de cultivos agrícolas.

Los suelos clasificados legalmente como urbanos y urbanizables programados o aptos para urbanizar.

Las superficies dedicadas a cultivos de plantas ornamentales y viveros forestales.

Independientemente de la titularidad de los terrenos, a éstos le son de aplicación todas las disposiciones de la Ley Forestal de Andalucía.

Entre las disposiciones que establece la mencionada Ley destaca lo incluido en el Artículo 8, en especial, el último párrafo del mismo: “Cuando el Consejo de Gobierno resuelva la prevalencia de otro interés general sobre el forestal se exigirá, cuando ello sea posible, al promotor del planeamiento o de las infraestructuras, ya sea éste público o privado, la correspondiente compensación de usos dentro del ámbito de aplicación del instrumento planificador o en la proximidad de las obras y, en su caso, las condiciones de ordenación de dichos espacios”. En buena medida, el conjunto de trabajos que abarca este estudio de ordenación minero-ambiental de la explotación de áridos en Alhaurín de la Torre puede servir para sentar las condiciones de ordenación a las que hace referencia la cita anterior.

#### **8.7.4.- Yacimientos arqueológicos.**

De acuerdo con la información suministrada por la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, en el término municipal de Alhaurín de la Torre, en el ámbito de estudio definido no existen yacimientos ni zonas arqueológicas conocidas. No obstante, se recomienda desde esa delegación, que en las zonas que el estudio de ordenación minero-ambiental determine como favorables para la explotación minera se realice en su día, por la entidad promotora, una prospección arqueológica intensiva del área con el fin de descartar definitivamente la posibilidad de un impacto arqueológico. La

tramitación y autorización de dicha actividad arqueológica corresponde a la Consejería de Cultura.

#### **8.7.5.- Vías Pecuarias.**

Aunque en el municipio se localizan varias vías pecuarias, como son las veredas de Alhaurín el Grande a Churriana, del Palmar, de Ardales a Málaga y de Cártama, y la colada de las Minas, ninguna de ellas se ubican en el ámbito de ejecución del proyecto de ordenación minero-ambiental de las explotaciones de áridos de Alhaurín de la Torre (Málaga).

#### **8.8.- DIAGNÓSTICO.**

Alhaurín de la Torre forma parte del Area Metropolitana de Málaga configurándose funcionalmente como un área residencial dentro del espacio urbano metropolitano.

Según el padrón municipal de 1996, Alhaurín contaba con una población de derecho de 16914 habitantes. Este municipio ha experimentado un fuerte crecimiento a partir de la década de los ochenta debido a una intensa corriente inmigratoria procedente de la capital malagueña (en el período 1981-91 la tasa migratoria era de 42,66%).

La oferta de viviendas de calidad, de tipo unifamiliar, más asequibles que las ofertadas en Málaga y los núcleos turísticos del litoral, la proximidad a Málaga, la mejora de las comunicaciones, y un entorno con cierta calidad ambiental han hecho de Alhaurín de la Torre un municipio muy atractivo para la población urbana de Málaga. Si se mantiene la tendencia actual de crecimiento demográfico para los próximos años, se estima que en el año 2001 el Ayuntamiento de Alhaurín tendrá censados un total de 20818 habitantes (*Ocaña Ocaña, C. (1995)*).

La progresiva especialización de Alhaurín como un área residencial dentro del área metropolitana de Málaga queda reflejada en cierta dependencia económica externa del municipio. Más del 50% de su población activa trabaja fuera del ámbito municipal, orientándose los desplazamientos diarios por motivos de trabajo preferentemente hacia

Málaga, Torremolinos, y Benalmádena, según el estudio *del IEA sobre Movilidad por razón de trabajo en Andalucía (1996)*. De acuerdo con el censo de población de 1991, el 50,68% de la población activa trabajaba en el sector Servicios, lo que revela una clara dependencia de la oferta de trabajo de los centros turísticos del litoral y la capital malagueña ya que el sector terciario local no puede absorber un porcentaje tan elevado de población activa.

Respecto a las actividades económicas locales, es indiscutible la primacía del sector de la *Construcción y Promociones Inmobiliarias*. Aproximadamente más de la mitad de las viviendas de Alhaurín de la Torre han sido construidas con posterioridad a 1980, configurándose actualmente como una de las áreas de más alto ritmo de edificación. El 20% de la población activa se dedica a esta actividad, porcentaje ligeramente superior al registrado en Málaga y el área metropolitana.

La intensa actividad del sector de la construcción ha transformado la estructura tradicional del sistema de asentamiento, proliferando numerosas urbanizaciones residenciales que han acogido el crecimiento demográfico del municipio.

Esta funcionalidad residencial que Alhaurín va adquiriendo progresivamente, y la fuerte presión urbanística en el entorno de la zona tradicionalmente ocupada por las explotaciones mineras, ha desembocado inevitablemente, en un conflicto de usos.

Esta creciente conflictividad entre el uso residencial y el minero ha propiciado el desarrollo de un movimiento ciudadano muy activo en contra de la actividad minera. La base de esta oposición ciudadana se sustenta sobre una población residente que no depende económicamente de las actividades locales del municipio, y que se ve obligada a realizar desplazamientos diarios por motivos de trabajo, sufriendo directamente los problemas derivados del tránsito de vehículos pesados procedentes de las explotaciones por una carretera que soporta una elevada intensidad de tráfico. Estos residente perciben también una devaluación de la inversión realizada en la compra de sus viviendas como consecuencia de la proximidad de las canteras.



A lo expuesto anteriormente, hay que añadir la alarma social existente respecto al daño que las explotaciones pudieran ocasionar sobre la salud de los ciudadanos. Los datos suministrados por la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía sobre inmisión de polvo en canteras, urbanizaciones más próximas a las explotaciones y núcleo urbano han dado valores inferiores al umbral considerado como perjudicial para la salud, según la legislación vigente.

La inminente construcción de la variante de Alhaurín de la Torre, y el posible acondicionamiento de una pista de montaña que abra una nueva salida hacia la N-340 para los camiones con carga, en el caso de que dicho proyecto se aprobase, reducirá sensiblemente la afección que el transporte de los áridos ocasiona sobre el medio social.

En gran medida el problema se agudiza por la importante concentración de canteras en este municipio, existiendo en la actualidad un total de siete explotaciones de áridos activas.

Este sector presenta actualmente importantes limitaciones para su desarrollo. Según la información obtenida a partir de los planes de labores de las explotaciones, las reservas totales de áridos en 1998 eran de 137.618.000 t, correspondiendo el 61 % a una única explotación. Las demás canteras llegarán, al ritmo actual de explotación, a corto o medio plazo a agotar las reservas de sus derechos mineros.

De acuerdo con los datos de las Asociaciones de Empresas Fabricantes de Áridos (ANEFA) y de Empresas Extractivas de Málaga, las explotaciones de Alhaurín de la Torre suministran el 80% del total de la producción de áridos de la provincia. Según estimaciones de dichas asociaciones la producción del sector en dicho municipio es de aproximadamente doce millones de toneladas anuales, siendo el precio estimado de la tonelada a pie de cantera en torno a 500 pesetas. Esto supone unas ventas mínimas de unos seis mil millones de pesetas anuales. Estas estimaciones ponen de manifiesto la importancia económica de este sector .

Esta fuerte demanda de áridos procede de la intensa actividad del sector de la construcción en la Costa del Sol, y de las muy importantes obras públicas que se están abordando:

ampliación del puerto de Málaga, construcción de la autopista Costa del Sol occidental, y el encauzamiento del río Guadalhorce.

La actividad minera en Alhaurín de la Torre genera aproximadamente unos trescientos empleos directos, según estimaciones de la Asociación de Empresas Extractivas de Málaga, e indirectamente en otros sectores económicos, especialmente en el transporte de mercancías.

La importancia de la minería de Alhaurín de la Torre para el desarrollo general de la aglomeración urbana de Málaga justifica la conservación de esta actividad. La construcción representa uno de los sectores económicos más importantes de la economía malagueña, sobre el que se sustenta el sector turístico, principal actividad económica de la Costa del Sol. Las explotaciones de Alhaurín son las principales proveedoras de áridos del sector de la construcción y obra civil de la provincia de Málaga, y por supuesto, del sector de la construcción del municipio de Alhaurín de la Torre.

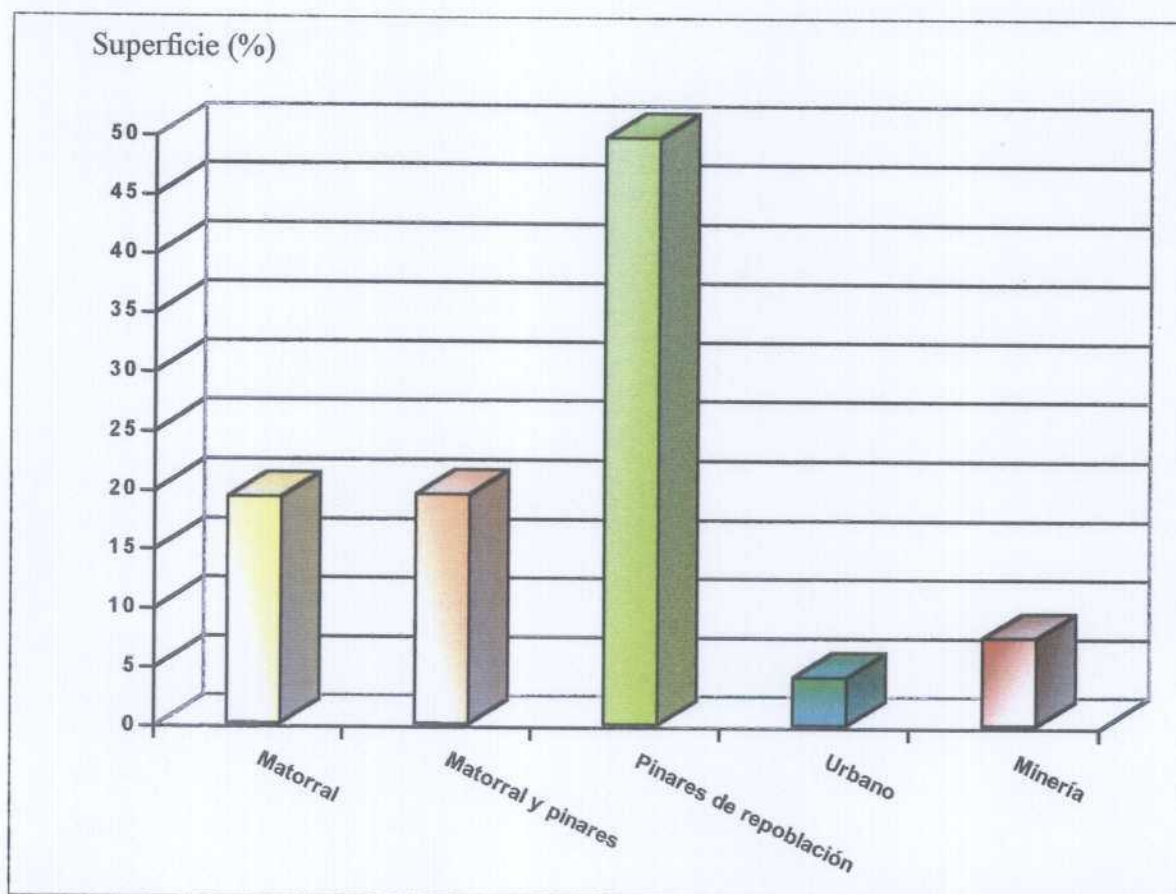
Por otra parte, es difícil encontrar nuevas zonas de explotación capaces de satisfacer la demanda actual y la previsible, en una distancia viable de los centros de consumo, sin introducir nuevos problemas ambientales y sobre la población de magnitud similar, o incluso mayor, que las existentes en Alhaurín de la Torre.

#### **8.9.- USOS DEL SUELO EN LA ZONA DE ESTUDIO.**

El *Mapa de Usos del Suelo* se ha realizado a partir del *Mapa de Vegetación* y fotointerpretación.

Se han definido un total de cinco tipos básicos de usos del suelo: matorral, matorral con pinares de repoblación, pinares de repoblación, , urbano y explotaciones mineras.

Pinares y matorral son los usos dominantes en el área de estudio, y representan el 88,4% (28,3 km<sup>2</sup>) del área de estudio. Les sigue en importancia la minería con un 7,5% (2,4 km<sup>2</sup>) de ocupación del territorio y el uso urbano con un 4,1% (1,3 km<sup>2</sup>).



*Figura 8.25. Distribución de los usos del suelo en el área de estudio.*

#### **8.9.1.- Matorral.**

Se han incluido en este uso los siguientes tipos de matorral: monte alto de espinares y carrascales, matorral-tomillar, piornal, y unidades mixtas de espinares y carrascales/matorral-tomillar.

Este uso representa el 19,2% de la superficie total del área de estudio, aproximadamente 6,2 km<sup>2</sup>. En la vertiente septentrional de la Sierra de Mijas se extiende entorno a los Jarapalos, Loma de las Mezquitas, Tajo de las Palomas, en las zonas de umbría del arroyo de la Piedra, y en ladera oeste de Coto Alarcón. En la vertiente meridional del complejo serrano destaca una amplia zona de matorral-tomillar en la Sierra de Calamorro y Torremolinos, y en Sierra Blanca.

La actividad principal que se desarrolla sobre el matorral es una ganadería extensiva basada en el ganado caprino. Esta actividad fue muy importante en el pasado, siendo responsable de la intensa deforestación que sufrió la zona. En la actualidad la ganadería es una actividad en crisis y su presión sobre el entorno se ha visto muy reducida.

#### **8.9.2.- Matorral con pinares de repoblación.**

Constituye una unidad mixta de matorrales y pinares de repoblación de pino carrasco, aunque con un claro predominio del matorral. Las repoblaciones de pinares presentan un grado de cobertura inferior al 50%. El matorral está constituido por espinares y carrascales y por matorral-tomillar.

Este tipo de uso cubre una extensa superficie de unos 6,2 km<sup>2</sup>, lo que supone una ocupación del 19,5 %. Ocupa prácticamente toda la zona central del área de estudio, teniendo especial desarrollo en las cabeceras de los arroyos de la Breña y Hondo, en la cuenca del arroyo del Pinar, en Sierra Llana y El Coto en la cuenca del arroyo Blanquillo.

Sobre esta unidad, el tipo de actividad que se desarrolla es de carácter ganadero/forestal. La ganadería es el uso predominante y el forestal tiene un carácter bastante marginal. Los pinares de repoblación existentes cumplen un papel fundamentalmente protector, pues suponen un freno a los importantes procesos erosivos que se desarrollan en la zona.

#### **8.9.3.- Pinares de repoblación.**

Se han incluido en esta unidad las zonas en las que los pinares de repoblación presentan un grado de cobertura mínima del 50%. La especie de pino empleada en las repoblaciones es pino carrasco (*Pinus halepensis*).

Este uso cubre una amplia zona, aproximadamente unos 15,9 km<sup>2</sup>, lo que supone el 49,7 % del territorio. Esta unidad tiene una especial representación en la vertiente sur de la Sierra de Mijas. En la vertiente norte se localiza en La Mezquita, Cerro Ladrillejo, Viña Bermúdez, y cabeceras de los arroyos Zambrano y Canulo. Hay que destacar, además, en el

municipio de Alhaurín de la Torre, la presencia de algunas repoblaciones de pinares bastante consolidadas, con cobertura del 60%, ubicadas a poniente de Viña Bermúdez, en Pecho Redondo, Gorreta de la Mora y el Tronconal.

Aun siendo un uso de carácter fundamentalmente forestal, el aprovechamiento maderero se reduce a labores de entresaca y corta para su mantenimiento. Se trata de repoblaciones cuyo objetivo fundamental es el de protección de los suelos frente a la erosión y mejora de la calidad paisajística del entorno.

Sobre este espacio forestal, incluidas las áreas de monte alto y bajo de matorral, se desarrolla también una actividad cinegética, basada en la caza menor y el jabalí, así como un uso tradicional en la zona como es la apicultura.

#### **8.9.4.- Urbano.**

Este uso está representado fundamentalmente por la urbanización Pinos de Alhaurín en el municipio de Alhaurín de la Torre. Dentro de esta unidad de uso se han incluido, además, algunas viviendas situadas en el término municipal de Torremolinos, y un cementerio ubicado en el hueco de una explotación minera abandonada perteneciente al municipio de Benalmádena, ambos localizados en el borde Sureste del área de estudio.

En los últimos años, la creciente especialización funcional del municipio de Alhaurín de la Torre como área residencial dentro del conjunto del espacio metropolitano de Málaga ha generado una importante expansión del uso urbano. Este desarrollo urbano ha dado lugar a una ocupación masiva del piedemonte del complejo serrano en su vertiente norte, donde la suave topografía y el elevado potencial de visualización de esta zona, con magníficas vistas del valle del Guadalhorce y de la Sierra de Mijas, han sido factores muy atractivos para la implantación del uso residencial.

La intensidad del proceso de expansión urbana está provocando una colmatación urbanística del piedemonte, por lo que se empieza a construir en niveles de cotas más elevadas, ocupando cada vez con mayor frecuencia terrenos más abruptos. La mayor parte del

espacio urbano se encuentra situado entre las cotas 100 y 200 m de altitud, aunque, en el caso de la urbanización Pinos de Alhaurín, llega a alcanzar la cota de 300 m. Esta progresiva ocupación del territorio por el uso residencial ha alcanzado áreas muy próximas a zonas de explotación minera, provocando un importante conflicto entre ambos tipos de usos.

#### **8.9.5.- Explotaciones mineras.**

Esta unidad hace referencia a las zonas afectadas por labores mineras. Se incluyen zonas en las que actualmente se está desarrollando la actividad extractiva, así como aquellas otras, en las que dicha actividad ha cesado, siempre y cuando, no se destinen a un uso distinto del minero.

La impronta espacial de la actividad minera es especialmente significativa en la vertiente norte de la Sierra de Mijas, donde existe una importante concentración minera en torno a los arroyos del Pinar y Blanquillo. El área total afectada por labores mineras es de 2 km<sup>2</sup>, esto es, el 9,2 % del total de superficie de la ladera norte del complejo serrano, en el área de estudio. La actividad minera ha entrado en claro conflicto con el reciente desarrollo urbano, dadas las exigencias de ambos usos que les hace incompatibles entre sí.

En la vertiente Sur, la presión del uso minero es mucho menor, localizándose las zonas más afectadas por la minería en torno a los arroyos del Pedregal y Puerto Viejo. El porcentaje de superficie afectada en la vertiente Sur, dentro del área de estudio del presente Proyecto, es de 3,8%, esto es, 0,4 km<sup>2</sup>. La elevada incidencia visual de la sierra sobre la Costa del Sol, genera una alta incompatibilidad del uso minero con respecto a la actividad turística, motor económico del litoral malagueño, en tanto en cuanto, supone un deterioro de la calidad paisajística y por lo tanto, una pérdida de atractivo turístico.

## 8.10.- REFERENCIAS.

AURIOLES MARTÍN, J. *et al.* 1994. *Relaciones económicas metropolitanas. La economía del área metropolitana de Málaga*. Consejería de Obras Públicas y Transporte. Delegación Provincial de Málaga. Junta de Andalucía.

BLASCO VIZCAINO, C. 1980. *La Agricultura a tiempo parcial. El caso de la provincia de Málaga*. Serie Ciencias Económicas y Empresariales, nº 9.

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE. 1987. *Plan especial del medio físico y catálogo de la provincia de Málaga*. Dirección General de Urbanismo. Junta de Andalucía.

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE. OFICINA TÉCNICA DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL. AGLOMERACIÓN URBANA DE MÁLAGA. 1994. *La oferta del suelo y vivienda en el ámbito metropolitano*. Dirección General de Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE. OFICINA TÉCNICA DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL. AGLOMERACIÓN URBANA DE MÁLAGA. 1994. *Las comunicaciones en la aglomeración urbana. La movilidad y el transporte*. Dirección General de Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE. 1996. *Área metropolitana de Málaga. Plan de ordenación del territorio. Documento diagnóstico*. Dirección General de Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

GALACHO JIMÉNEZ, F.B. 1997. *Proceso urbano y ordenación del territorio en el espacio metropolitano y la Costa del Sol malagueña*. Tesis doctoral. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga.

INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE ANDALUCÍA. 1994. *Atlas comercial de Andalucía*. Instituto de Estadística de Andalucía.. Junta de Andalucía.

INSTITUTO DE ESTADÍSTICA DE ANDALUCÍA. 1996. *Movilidad por razón de trabajo en Andalucía. Dimensiones básicas y organización territorial*. Instituto de Estadística de Andalucía. Junta de Andalucía.

INSTITUTO DE FOMENTO DE ANDALUCÍA. 1994. *Catálogo de la oferta de suelo industrial de Andalucía*. Instituto de Fomento de Andalucía.

OCAÑA OCAÑA, M.C. 1995. *Málaga, población y espacio metropolitano*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga.

OCAÑA OCAÑA, M.C. y LARRUBIA VARGAS, R. 1993. *Agricultura y espacio metropolitano: Málaga y el Bajo Guadalhorce*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga.

OFICINA MUNICIPAL PARA LA REDACCIÓN DEL PLAN GENERAL. 1993. *Plan general de ordenación urbana de Alhaurín de la Torre. Memoria*. Ayuntamiento de Alhaurín de la Torre.



## **9.- Paisaje.**

## **9.- PAISAJE**

Para el análisis paisajístico se ha realizado una división del territorio en unidades de paisaje según las características visuales de los factores del medio considerados definitorios del mismo.

Se han definido un total de siete unidades, homogéneas desde el punto de vista perceptivo y funcional, en las que se señalan: los factores paisajísticos de mayor peso en su definición, y aquellas características perceptuales que mejor describen e individualizan las cualidades visuales intrínsecas de cada una de ellas.

### ***1. Vertiente Sur de la Sierra de Mijas. Sierra Blanca.***

La unidad denominada “Sierra Blanca” se localiza en la vertiente meridional de la Sierra de Mijas, en los términos municipales de Mijas y Benalmádena.

Las características fisiográficas y geomorfológicas del terreno, y el uso del suelo son los componentes visuales que mejor definen el paisaje de esta unidad.

Se incluye en esta unidad la línea de cumbres, divisoria principal del complejo serrano de la Sierra de Mijas, constituida por los Cerros del Madroñal (708 m) y del Puerto de la Cruz (708 m), Tajo de la Sabia (787 m), Castillejo (972 m), Cerro Jorado (919 m), Valcazar (867 m), y las cuencas de recepción de los arroyos de cabecera del A° de las Presas y A° Hondo que vierten sus aguas al mar.

En las áreas culminantes, se imponen las líneas quebradas y nítidas del conjunto de crestas y picos que forman la divisoria de la Sierra de Mijas. Las laderas presentan fuertes pendientes de formas rectilíneas, o bien, formas mixtas rectilíneas-concavas o rectilíneas-convexas en cuencas de recepción o interfluvios respectivamente.

La presencia de numerosos escarpes o “tajos”, la alternancia de picos y collados de la línea de cumbres y el carácter abrupto del relieve prestan una gran calidad visual al conjunto.

Las repoblaciones de pinos constituyen el uso dominante, proporcionan al paisaje una gran uniformidad cromática y el predominio de texturas de grano medio a grueso en la composición visual. La presencia de espinares y carrascales en el estrato arbustivo, introduce cierta variedad cromática en la gama de verdes.

Estas repoblaciones se encuentran integradas en el conjunto paisajístico, no así, pistas forestales y explotaciones mineras que introducen formas y colores discordantes con el medio.

El potencial de vistas de esta unidad es muy elevado, ofreciendo una visión panorámica de toda la costa.

## ***2. Vertiente Sur de la Sierra de Mijas. Sierras de Calamorro y Torremolinos.***

Se localiza en la vertiente sur de la Sierra de Mijas, y comprende las Sierras de Calamorro y de Torremolinos, situadas en los términos municipales de Benalmádena y Torremolinos respectivamente, y el paraje denominado El Carrascal en el municipio de Málaga.

El relieve constituye el componente visual principal que define el paisaje. Desde el punto de vista fisiográfico y topográfico puede señalarse lo siguiente:

- La línea de cumbres, integrada por Cerro Calamorro (771 m), Peña del Ahorcado (649 m), Loma Larga (621 m), Llanos de los Pajaritos (599 m), y Abarcuza (609 m), forma parte de la divisoria del complejo serrano de la Sierra de Mijas. Se caracteriza por una menor altitud de sus cumbres respecto al unidad anterior que, a excepción de Cerro Calamorro, se encuentran por debajo de la cota de 700 m.
- Las laderas aparecen fuertemente diseccionadas por los arroyos, cuyas vertientes de formas rectilíneas y abruptas contrastan con las formas convexas y alomadas de los interfluvios.
- En el extremo sureste del área de estudio, coincidiendo con la zona de contacto de la Sierra y el Litoral, la topografía se suaviza. Estas características del terreno han

favorecido la construcción de viviendas que presentan una posición marginal respecto al conjunto urbano de la costa.

Gran parte de la unidad se encuentra cubierta por matorral-tomillar, con grados de cobertura entre 30 y 40%, por lo que los procesos de erosión son importantes en esta zona, especialmente en la Sierra de Calamorro, y en las cuencas de los Arroyos de los Muertos y de los Gatos.

Las repoblaciones de pinos cubren la cuenca del A° Pedregal y los parajes denominados Pinillos y El Carrascal.

La composición espacial se encuentra muy focalizada por los arroyos que han diseccionado sus laderas. Aunque la diversidad cromática de la unidad es baja, ésta adquiere cierto relieve durante la época de floración del matorral.

Entre los elementos artificiales presentes destacan: las líneas de alta tensión, pistas, un teleférico, explotaciones mineras y viviendas. Estos elementos antrópicos introducen líneas, formas geométricas, colores y texturas que inciden negativamente sobre la calidad paisajística.

El potencial de vistas de esta unidad es también muy elevado, obteniéndose una amplia visión de la Costa del Sol. La reciente construcción de un teleférico en la zona responde a la explotación de dicho potencial de vistas.

Las restantes unidades de paisaje se encuentran situadas en la vertiente septentrional de la Sierra de Mijas, en el término municipal de Alhaurín de la Torre.

### ***3. Cabeceras de los Arroyos Zambrano y Canulo.***

Se localiza esta unidad en el extremo nororiental del área de estudio, incluyéndose en la misma, las cabeceras de los arroyos Zambrano y Canulo, cuyas cumbres más importantes son: Abarcuza (609 m), Llanos de los Pajaritos (599 m) y Coto Alarcón (514 m).

Los factores de mayor peso en la definición de esta unidad han sido fisiográficos y geomorfológicos.

El fuerte encajamiento de los arroyos, con vertientes abruptas y rectilíneas, y los numerosos escarpes y afloramientos rocosos contrastan con el aspecto alomado, de formas convexas, de las divisorias Llanos de los Pajaritos y Coto Alarcón.

La composición espacial se encuentra muy focalizada por la disección fluvial. Hay que destacar además, la importante incidencia visual de Abarcuza, macizo en cuya falda se ha desarrollado gran parte del crecimiento urbano de Alhaurín de la Torre.

El paisaje vegetal está dominado por las repoblaciones de pinos que proporcionan al conjunto visual escasa diversidad cromática. Las texturas son fundamentalmente de grano medio y grueso, con mayor o menor densificación dependiendo del grado de cobertura del pinar.

El matorral cubre las zonas de cumbres y áreas escarpadas, y tiene una especial presencia en el paraje denominado Los Tomillares.

Entre los elementos antrópicos hay que destacar: la línea de alta tensión que cruza longitudinalmente el valle del Arroyo Zambrano, que además de estar poco integrada en el paisaje, tiene un carácter focalizador de la percepción visual.

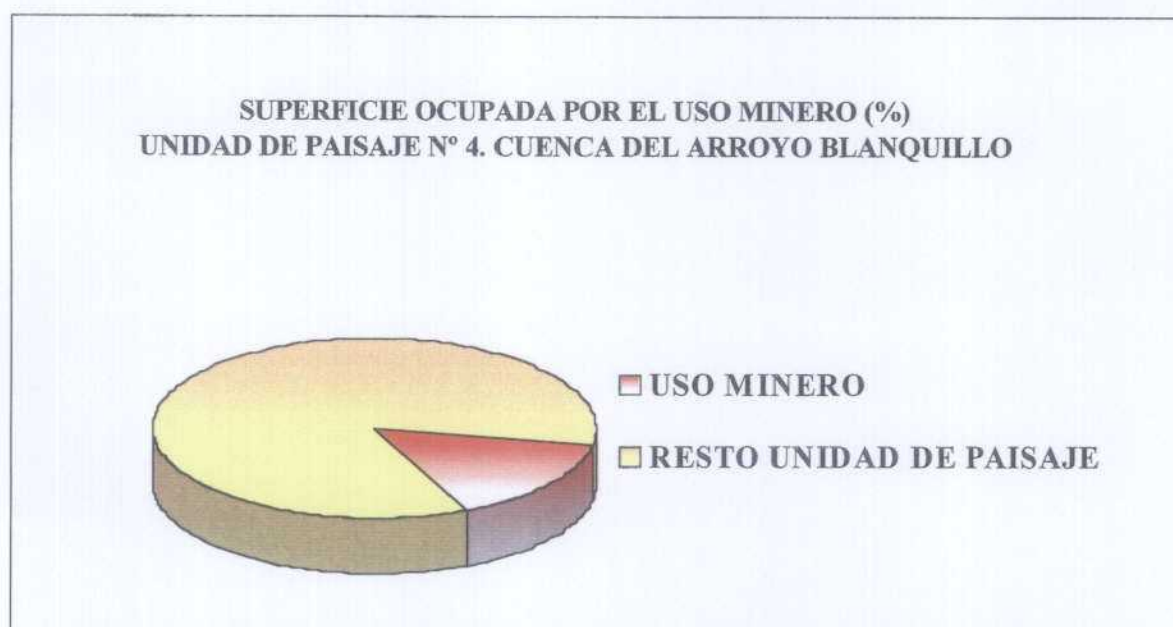
El potencial de vistas de la unidad es elevado, desde ella, se visualiza el valle del Guadalhorce.

#### *4. Cuenca del Arroyo Blanquillo*

Han intervenido en la definición de esta unidad diversos criterios: geomorfológicos, de visibilidad y usos del suelo. La cuenca hidrográfica del Arroyo Blanquillo es el factor determinante en la delimitación de esta unidad de paisaje, y representa además, un espacio visual autocontenido. La importancia del uso minero ha sido el otro factor de peso que ha definido esta unidad.

La línea de horizonte principal, formada por los Llanos de los Pajaritos (599 m) y Loma Larga (621 m), presenta una suave topografía de formas convexas y onduladas. Las divisorias secundarias muestran una mayor diversidad de formas, si bien, predominan las formas alomadas. En el Arroyo del Tronconal, las líneas rectas, quebradas y aristadas perfilan y delimitan su cabecera.

La disimetría de la cuenca, el fuerte encajamiento de arroyos y torrentes, el predominio de valles con vertientes escarpadas, la presencia de importantes repoblaciones de pinos bien conservados, con grados de cobertura superiores al 60%, son factores que proporcionan una gran calidad visual al paisaje.



*Fig. 9.1.- Superficie ocupada por el uso minero (%) en la  
unidad 4. Cuenca del Arroyo Blanquillo*

Existe una importante concentración de explotaciones de áridos en esta unidad. La actividad minera representa aproximadamente el 15,3% (0,5 km<sup>2</sup>) de la superficie total de la cuenca, poniendo de manifiesto su importancia en la configuración actual del paisaje. Explotaciones e infraestructuras mineras introducen elementos visuales negativos, rompen la uniformidad de las vertientes, generan huecos, formas, líneas y colores que contrastan

con el entorno natural donde se ubican. En definitiva este uso supone un importante deterioro de la calidad paisajística de este espacio.

Las zonas que no se han visto afectadas por la actividad minera, o que dicha afección ha sido relativamente pequeña, presentan un paisaje de calidad, siendo un claro ejemplo, la cuenca del Arroyo del Tronconal.

La composición espacial de esta unidad de paisaje es cerrada, y además, está muy focalizada.

Existen otros elementos artificiales como son las líneas de alta tensión que cruzan la cuenca del Arroyo Blanquillo, y algunas pistas poco integradas en el medio.

El potencial de vistas está limitado, salvo en zonas de cumbres y divisorias, a la cuenca hidrográfica.

#### **5. *Cuenca del Arroyo del Pinar.***

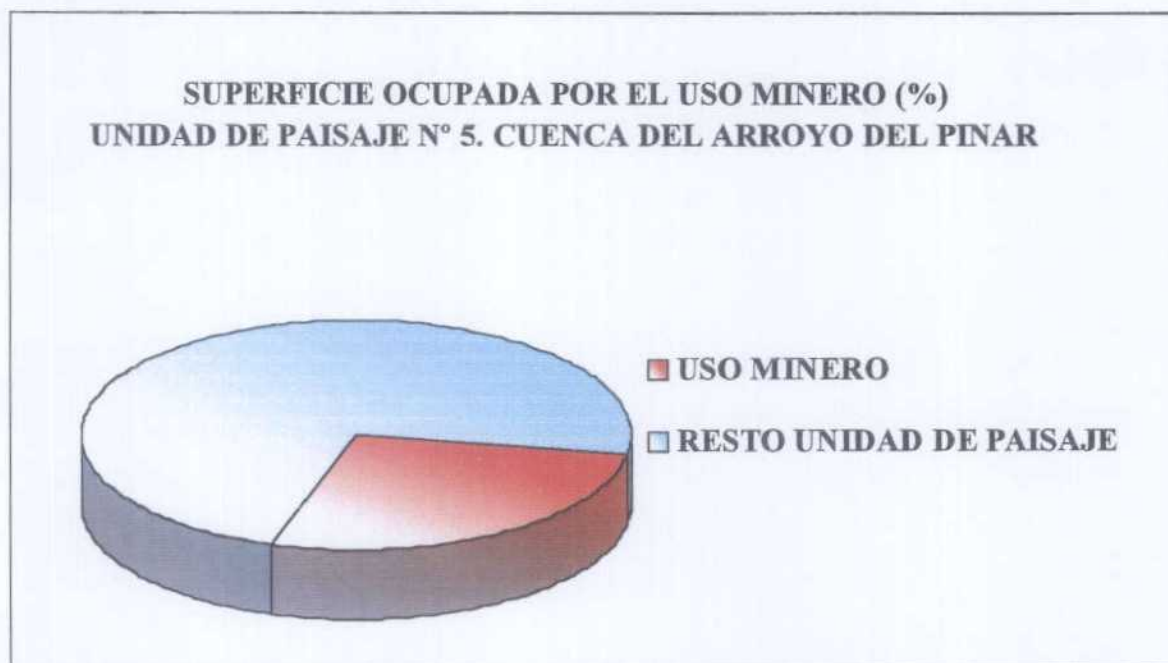
Al igual que en el caso anterior, la cuenca hidrográfica y el uso minero han sido los criterios más importantes en la definición de esta unidad de paisaje.

Las áreas culminantes de la cuenca presentan formas nítidas, en los que alternan crestas, picos y collados, como la Peña del Ahorcado (649 m), Puerto de las Ovejas (606 m), Calamorro (767 m), Cerro del Madroñal (708 m), Puerto de la Cruz (648 m), Cerro del Puerto de la Cruz (735 m), Tajo de la Sabia (787 m), Castillejo (972 m), y Cerro del Lobo (749 m).

Las características geomorfológicas de la cuenca proporcionan a la composición escénica los elementos visuales más significativos, entre los que destaca una acentuada disimetría del valle.

En su cabecera dominan las formas rectilíneas, especialmente en su vertiente izquierda, frente a las formas combinadas rectilíneas-convexas de la vertiente derecha, que sufre también una mayor disección de sus laderas por arroyos y torrentes.

El Arroyo del Pinar, experimenta aguas abajo, un cambio brusco de dirección, y comienza a discurrir siguiendo una orientación aproximada S-N. La disimetría del valle se acentúa, pero invirtiéndose las características topográficas, de tal forma, que la vertiente izquierda va a presentar un mayor encajamiento de la red hidrográfica, con valles de abruptas laderas e interfluvios alomados.



*Fig 9.2.- Superficie ocupada por el uso minero (%).*

*Unidad 5. Cuenca del Arroyo del Pinar.*

La actividad minera, al igual que en la cuenca del Arroyo Blanquillo, es el otro componente visual que define el paisaje. Las explotaciones de áridos representan el 27,3% (1,5 km<sup>2</sup>) de la superficie total de la cuenca. La elevada concentración de explotaciones ha generado una fuerte alteración de la topografía, generando huecos, geometrías, líneas, colores y volúmenes de fuerte contraste con el entorno, y de difícil absorción visual, lo que ha provocado un fuerte deterioro de su calidad paisajística.



Predomina una composición espacial cerrada y muy focalizada, no obstante, la línea de cumbres, de elevada incidencia visual, presenta una composición panorámica.

El potencial de vistas de esta unidad se ve muy limitado por la propia cuenca hidrográfica. Desde las principales culminaciones de la cuenca puede contemplarse una amplia vista sobre la denominada “Hoya del Guadalhorce”.

#### ***6. Cuencas de los Arroyos de la Breña, Hondo y Fuente la Higuera.***

Define esta unidad las cabeceras de los arroyos tributarios del A°. del Valle, en su vertiente derecha.

Comprende esta unidad de paisaje las cuencas de los arroyos del Cura, de la Breña, La Salana, Hondo y Fuente la Higuera.

Las líneas de cumbre presentan formas nítidas, quebradas y aristadas, en las que se suceden crestas, picos, y collados como: el Cerro de la Barcaza (897 m), Puerto de las Tres Caleras (879 m), Cerro Jorado (868 m), y Valcazar (867 m). Destacan, además, otras importantes culminaciones, divisorias de los valles que disecionan esta zona de la vertiente septentrional de la Sierra de Mijas, como: Cerro del Lobo (746 m), Cerro de la Media Luna (775 m) y El Mirador (891 m).

El fuerte encajamiento de la red de drenaje ha configurado un espacio compartimentado, en valles paralelos, disimétricos, con vertientes muy abruptas, donde se imponen las líneas rectilíneas o rectilíneas-convexas, siendo frecuentes los escarpes o “tajos”.

Las divisorias o interfluvios, presentan en sus estribaciones, el dominio de las formas convexas y onduladas, que llegan a constituir elementos de gran incidencia en la percepción visual del conjunto paisajístico.

El paisaje vegetal en las zonas de cumbres, y en el entorno de los Cerros del Lobo y de la Media Luna, y Viña Bermudez está compuesto por espinares y carrascales, matorral-tomillar y pinares de repoblación (30% + 20% + 10% respectivamente). En el paraje

denominado Las Mezquitas tiene especial relevancia el monte alto de espinares y carrascales. El resto del área está cubierta por repoblaciones de pinos con diversos grados de cobertura. Aunque la vegetación no proporcion grandes contrastes cromáticos, sin embargo, introduce cierta diversidad de tonos, en la gama de verdes, y de texturas.

La composición espacial de esta unidad ofrece una mayor complejidad debido a las características geomorfológicas y fisiográficas de la misma:

- En las cumbres domina un paisaje panorámico.
- Las vertientes ofrecen una composición muy focalizada por la incisión fluvial.
- En un primer plano, aparecen una serie de cerros, denominados Pecho Redondo, La Mezquita, y La Gorreta del Moro, de forma convexas, que ejercen una fuerte atracción visual dominando parte de la composición escénica.

El potencial de vistas de la unidad es en general elevado, con respecto al valle del Guadalhorce, si bien, existen valles como el del Arroyo de la Breña en el que la visibilidad se encuentra muy limitada por la configuración de la cuenca.

Entre los elementos artificiales presentes en esta unidad de paisaje, hay que destacar el carácter discordante de algunas pistas forestales, líneas de alta tensión, y la construcción denominada Viña Bermudez en Pecho Redondo que ejerce una fuerte incidencia visual.

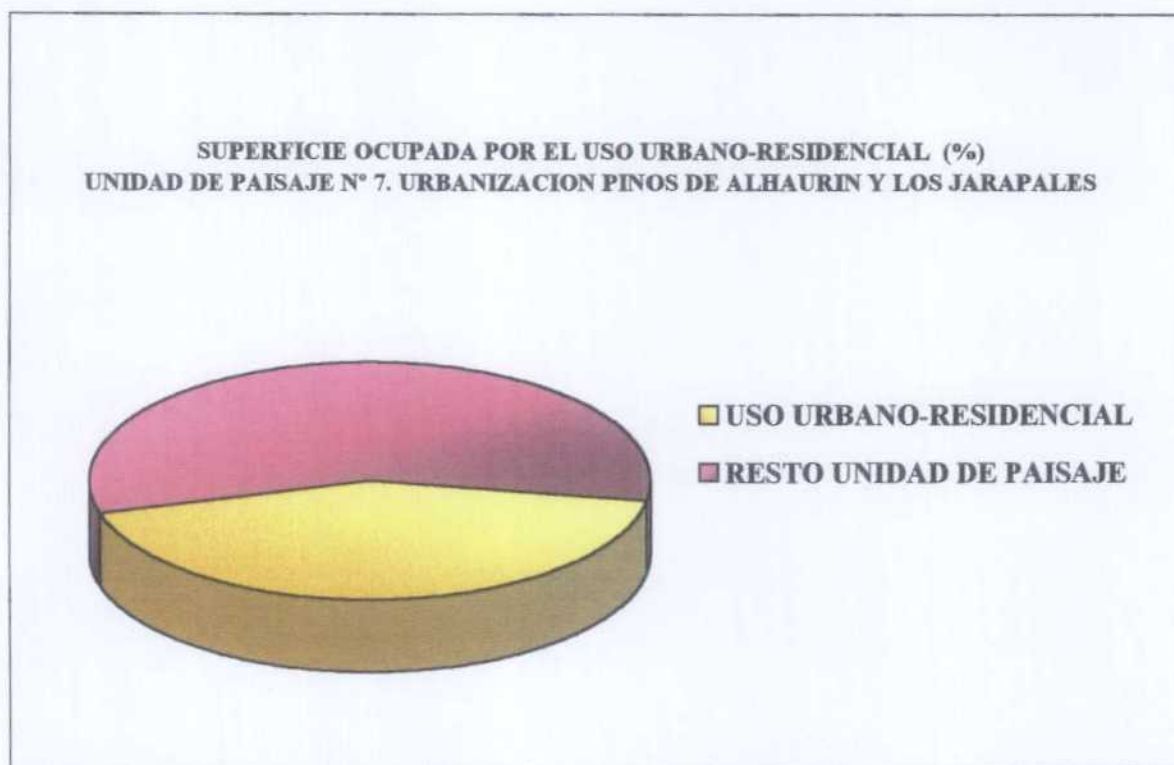
En líneas generales, el conjunto visual de esta unidad de paisaje ofrece un gran calidad.

## **7. *Urbanización Pinos de Alhaurin y Los Jarapales.***

Las características fisiográficas y geomorfológicas, y el uso urbano han sido los componentes visuales del paisaje de mayor peso en la definición de esta unidad.

Se localiza esa unidad de paisaje en el piedemonte serrano, que presenta una suave topografía en la que dominan las formas convexas y onduladas. Estos rasgos del relieve ofrecen un fuerte contraste con el resto del área que ofrece un aspecto serrano y abrupto.

Estas condiciones topográficas y un elevado potencial de vistas sobre el valle del Guadalhorce han favorecido una fuerte presión del uso residencial sobre esta unidad. La urbanización Pinos de Alhaurín representa el 42,9% de la superficie de esta unidad de paisaje, poniendo de manifiesto la importancia del uso urbano-residencial en la composición visual del conjunto paisajístico. Viviendas e infraestructuras urbanas introducen fuertes contrastes cromáticos, líneas y geometrías de difícil absorción visual con el entorno natural y de fuerte impacto sobre el paisaje, con el consiguiente deterioro de su calidad visual.



*Fig 9.3.- Superficie ocupada por el uso residencial (%).*  
*Unidad 7. Urbanización Pinos de Alhaurín Los Jarapales.*

Otros elementos artificiales poco integrados en el medio son: la zona dedicada al tiro de pichón de Jarapales, líneas de alta tensión, pistas y caminos.

El paisaje vegetal de esta unidad está compuesto principalmente por pinares de repoblación, monte alto de espinares y carrascales, y matorral-tomillar. Aunque desde el punto de vista cromático existe una gran homogeneidad, salvo en la diversidad de tonos,

sin embargo, si se aprecia grandes contrastes en cuanto a texturas se refiere, alternando texturas de grano fino, medio y grueso.

Esta unidad de paisaje presenta una composición espacial abierta, de visión panorámica del valle del Guadalhorce, en la que los elementos antrópicos adquieren especial relevancia.

# **MAPA DE ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL.**

## **Inventario ambiental.**

### ÍNDICE DE MAPAS.

1. Mapa geológico. E: 1/10.000
2. Mapa de vegetación. E: 1/10.000
3. Mapa de suelos. E: 1/10.000
4. Mapa de usos del suelo. E: 1/10.000
5. Mapa de unidades de paisaje. E: 1/10.000

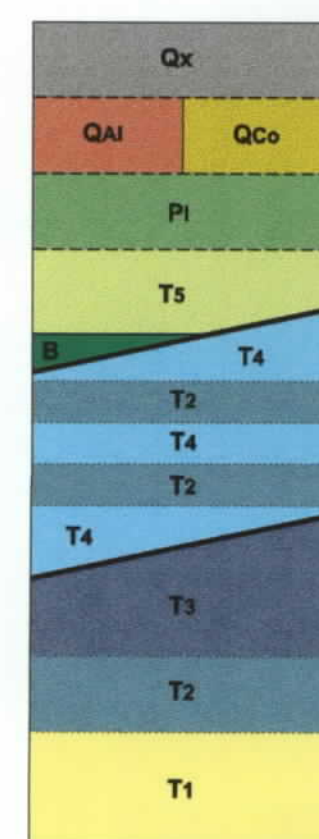




#### SIGNOS CONVENCIONALES

- Contacto normal o concordante
- Contacto normal o concordante supuesto
- Contacto discordante
- Contacto discordante supuesto
- Contacto mecánico
- Falla
- Falla supuesta
- ▲▲▲ Cabalgamiento
- ▲▲▲ Cabalgamiento supuesto
- ↑↑↑ Anticlinal
- ↓↓↓ Sinclinal
- 15° Dirección y buzamiento de la estratificación
- Estratificación subhorizontal
- Zona de explotación minera
- Escarpe de deslizamiento
- Fuente

#### LEYENDA



- Qx** Rellenos antrópicos
- QAI** Gravos y arenas
- QCo** Limos y gravas
- P1** Areniscas y conglomerados indiferenciados
- T5** Mármol dolomítico blanco sacaroideo de grano grueso
- B** Brechas de cabalgamiento
- T4** Mármol calcáreo gris tableado
- T3** Mármol gris tableado
- T2** Mármol calcáreo bandeado grisáceo
- T1** Mármol dolomítico blanco sacaroideo de grano medio

(1066)3-1	(1066)4-1
(1066)3-2	(1066)4-2

AREA DE  
ESTUDIO



Instituto Tecnológico  
Geológico de España



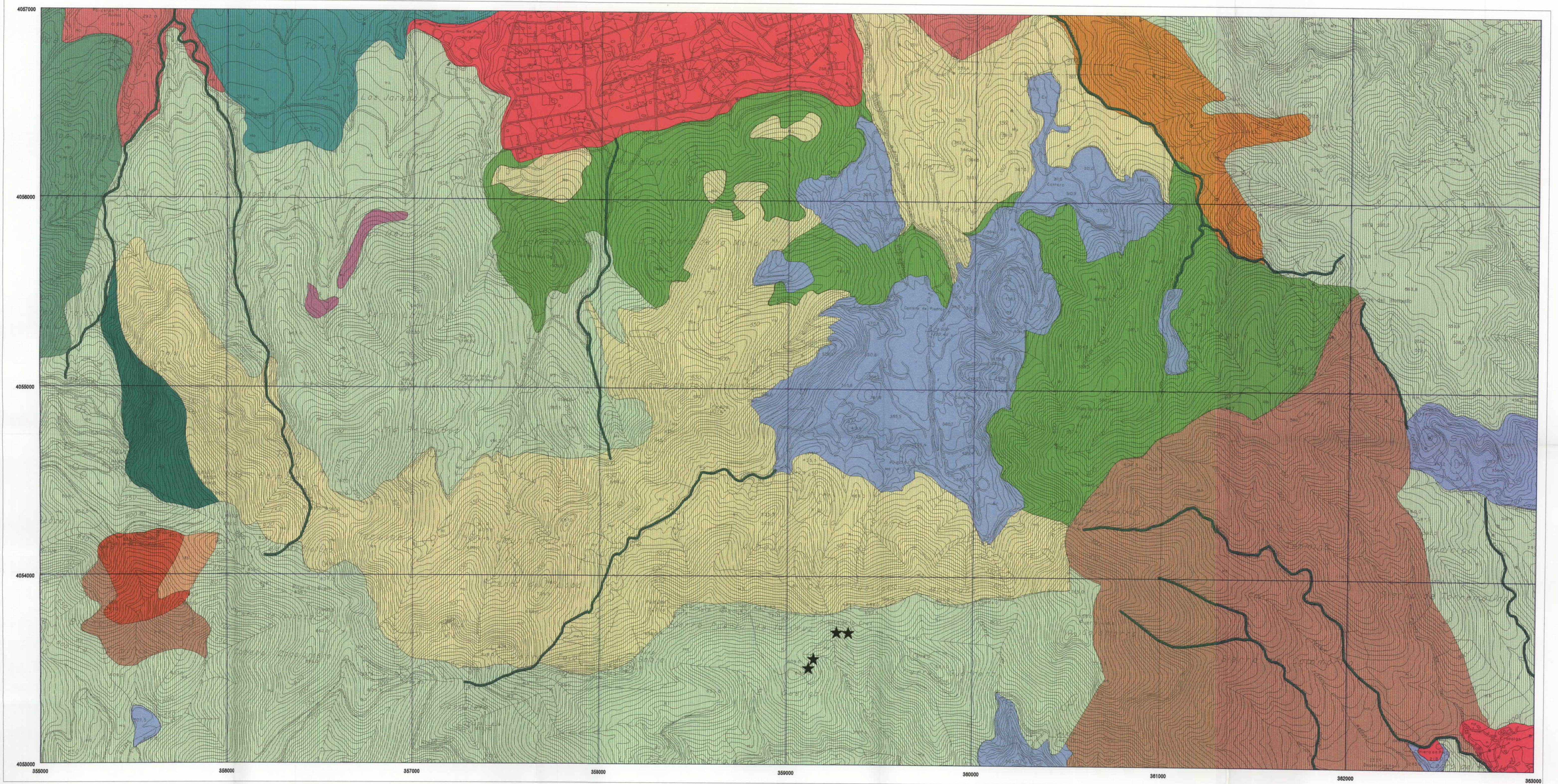
ORDENACION MINERO-AMBIENTAL DE LA EXPLOTACION  
DE ARIDOS EN ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)

MAPA GEOLÓGICO

AUTOR: GEOCONTROL S.A.

MARZO 2000





### UNIDADES DE VEGETACION ACTUAL

- |  |   |   |
|--|---|---|
| Espinares y carrascales (Monte alto). Cobertura 70%                                  | Matorral-tomillar. Cobertura 20-30%                             | Repoblacion de pinar y Matorral. Cobertura 60% + 40%  |
| Espinares y carrascales (Monte alto). Cobertura 70-80%                               | Matorral-tomillar. Cobertura 30-40%                             | Pinares de repoblacion + Espinares y carrascales + Matorral-tomillar. Cobertura 60% + 10% + 20% |
| Espinares y carrascales + Matorral-tomillar. Cobertura 40% + 20%                     | Matorral-tomillar. Cobertura 40%                                | Vegetacion de ramblas (adelfares). Cobertura 50-60%   |
| Espinares y carrascales, Matorral-tomillar y Pinares de repoblacion. 30% + 20% + 10% | Matorral-tomillar. Cobertura 60-70%                             | Urbano  |
| Plornal. Cobertura 60-70%  | Repoblacion pinos + Espinares y carrascales. Cobertura 50 + 20% | Zonas afectadas por labores mineras   |

### VEGETACION POTENCIAL

- Serie termomediterranea batia, almeriense, tingitana y algarviense, seco-subhumeda basofila de la encina o Quercus rotundifolia. Smilaco mauritanicae-Querceto rotundifoliae S.
- Serie edafofilia (edafohipofilia) de ramblas y arroyos con adelfas o Nerium oleander. Rubo-Nerietum oleandri S.
- Serie edafofilia (edafoxerofilia) de Pinus pinaster s.b. acutisquamae (Quercus cocciferae-Pinetum acutisquamae S.)

(1066)3-1	(1066)4-1
AREA DE ESTUDIO	
(1066)3-2	(1066)4-2

ESQUEMA HOJAS 1:10000  
BASE: MAPA TOPOGRAFICO DE ANDALUCIA 1:10000  
INSTITUTO DE CARTOGRAFIA DE ANDALUCIA  
C.O.P.T. JUNTA DE ANDALUCIA



Instituto Tecnológico  
Geominero de España

JUNTA DE ANDALUCIA  
Consejería de Trabajo e Industria

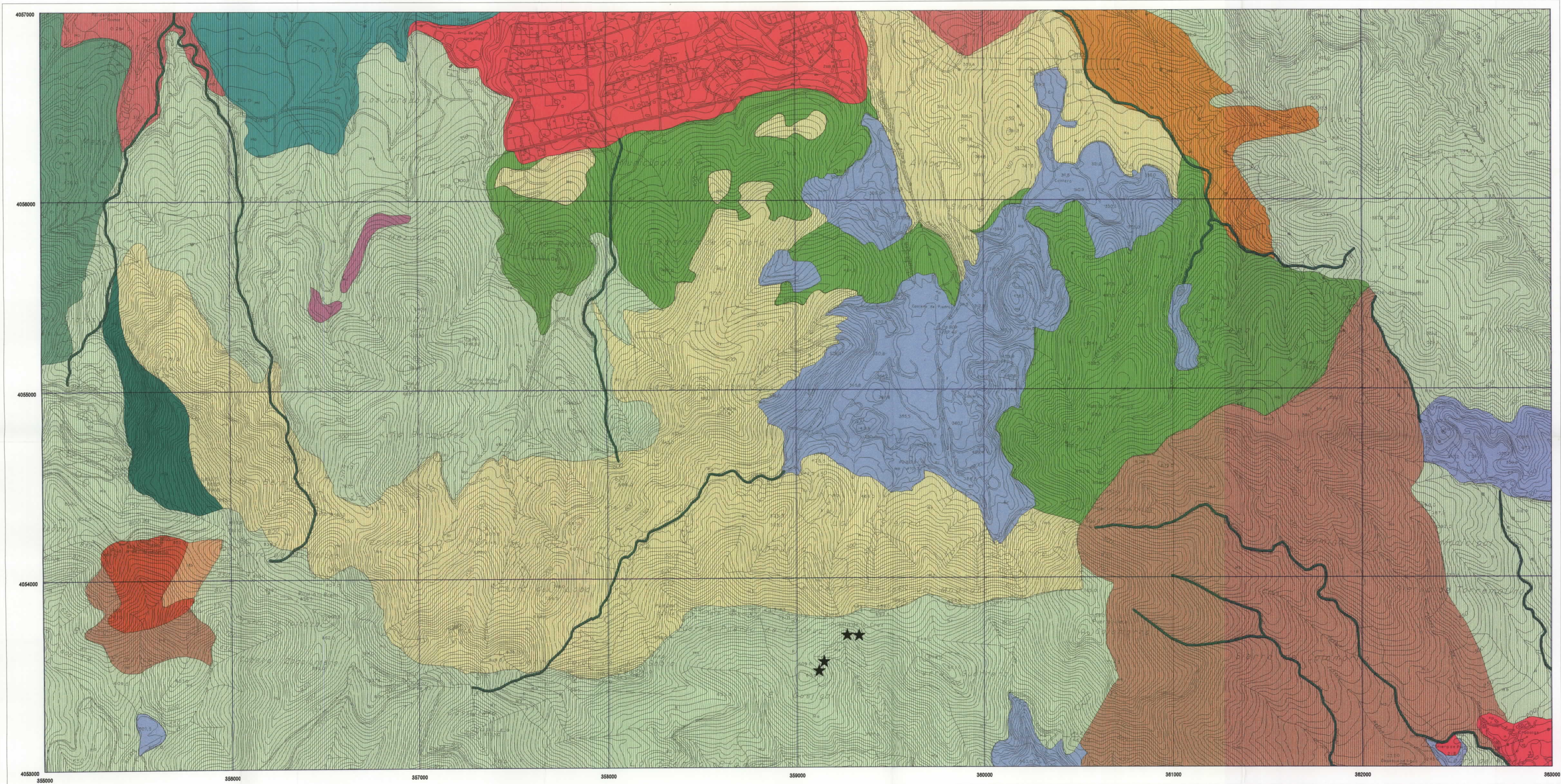
ORDENACION MINERO-AMBIENTAL DE LA EXPLOTACION  
DE ARIDOS EN ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)

## MAPA DE VEGETACION

AUTORES: ASENSI MARFIL, A. DIEZ GARRETAS, B. Y NAVARRO CLAROS, M.P.  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL. UNIVERSIDAD DE MALAGA. (Modificado)

Marzo 2000





- UNIDADES DE VEGETACION ACTUAL**
- |   |  |  |
|---|--|--|
| Espinares y carrascales (Monte alto). Cobertura 70%.                                  | Matorral-tomillar. Cobertura 20-30%.                             | Repoblacion de pinar y Matorral. Cobertura 60% + 40%.  |
| Espinares y carrascales (Monte alto). Cobertura 70-80%.                               | Matorral-tomillar. Cobertura 30-40%.                             | Pinares de repoblacion + Espinares y carrascales + Matorral-tomillar. Cobertura 60% + 10% + 20%. |
| Espinares y carrascales + Matorral-tomillar. Cobertura 40% + 20%.                     | Matorral-tomillar. Cobertura 40%.                                | Vegetacion de ramblas (adelfares). Cobertura 50-60%.   |
| Espinares y carrascales, Matorral-tomillar y Pinares de repoblacion. 30% + 20% + 10%. | Matorral-tomillar. Cobertura 60-70%.                             | Urbano.  |
| Piornal. Cobertura 60-70%.  | Repoblacion pinos + Espinares y carrascales. Cobertura 50 + 20%. | Zonas afectadas por labores mineras.   |

- VEGETACION POTENCIAL**
- |  |   |
|--|---|
| Serie termomediterranea betica, almeriense, tingitana y algarviense, seco-subhumeda basofila de la encina o Quercus rotundifolia. Smilaco mauritanicae-Querceto rotundifoliae S. | Serie edafofila (edafoxerofila) de Pinus pinaster ssp. acutisquamae (Quercus cocciferae-Pinetum acutisquamae S.). |
|--|---|

ESQUEMA HOJAS 1:10000

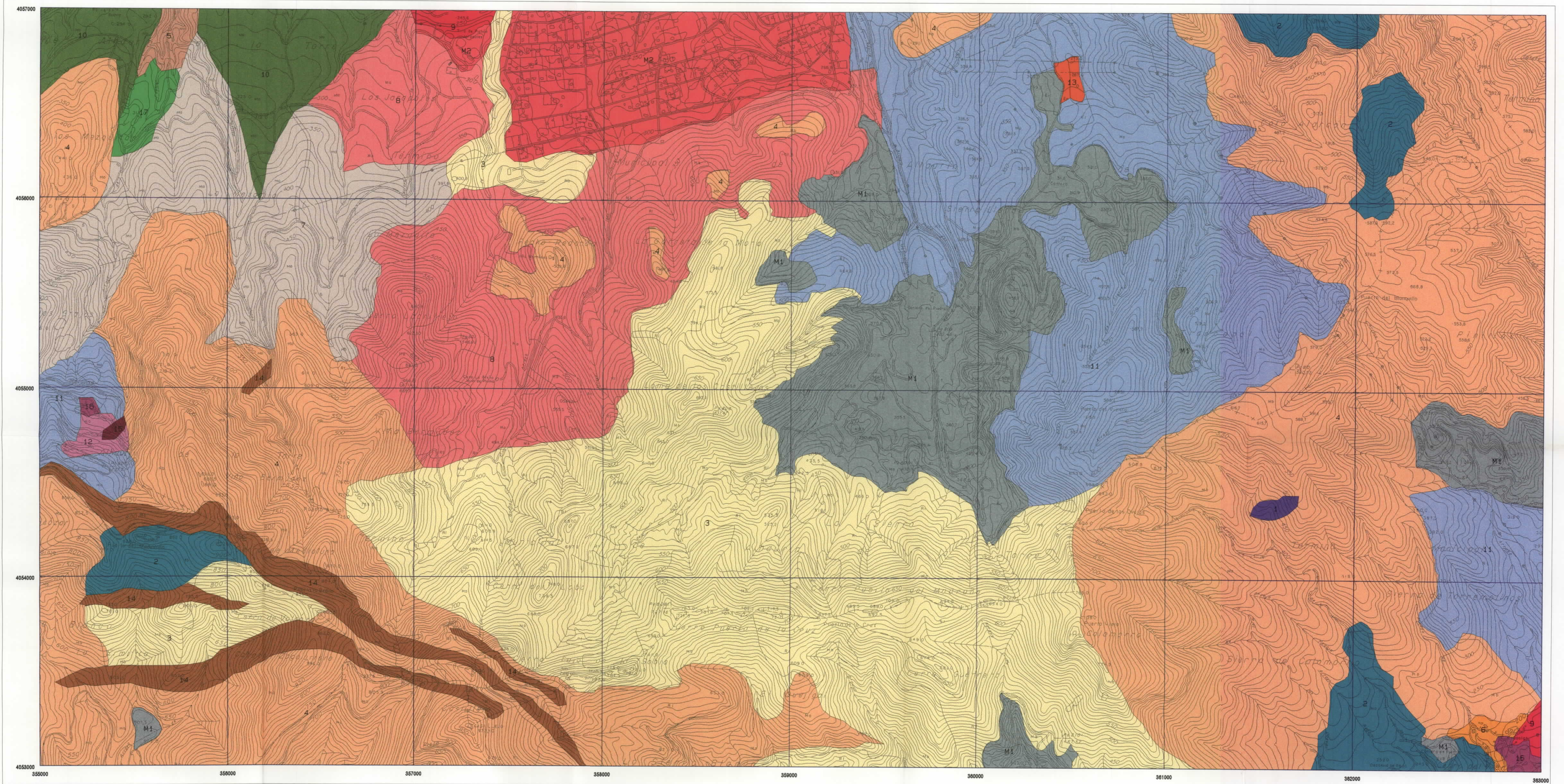
BASE: MAPA TOPOGRAFICO DE ANDALUCIA 1:10000  
INSTITUTO DE CARTOGRAFIA DE ANDALUCIA  
C.O.P.T. JUNTA DE ANDALUCIA

AREA DE ESTUDIO

ESCALA 1:10.000

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 metros





## LEYENDA

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1.- Antrosiles urbanos.   | 6.- Leptosoles líticos con inclusión de Regosoles calcáricos y Phaeozems calcáricos.                 | 11.- Asociación de Leptosoles líticos y Phaeozems calcáricos con inclusión de Leptosoles rendsólicos. | 16.- Calcisoles haplicos  |
| 2.- Leptosoles líticos con inclusión de Leptosoles rendsólicos.                         | 7.- Asociación de Leptosoles líticos y Leptosoles rendsólicos con inclusión de Phaeozems calcáricos. | 12.- Asociación de Leptosoles rendsólicos y Phaeozems calcáricos con inclusión de Leptosoles líticos. | 17.- Calcisoles haplicos con inclusión de Leptosoles líticos y Leptosoles eutrólicos. |
| 3.- Leptosoles líticos con inclusión de Leptosoles rendsólicos y Leptosoles eutrólicos. | 8.- Asociación de Leptosoles líticos, Leptosoles rendsólicos y Phaeozems calcáricos.                 | 13.- Regosoles calcáricos   | M1.- Miscelánea de canteras   |
| 4.- Leptosoles líticos con inclusión de Leptosoles rendsólicos y Phaeozems calcáricos.  | 9.- Asociación de Leptosoles líticos, Leptosoles eutrólicos y Regosoles calcáricos.                  | 14.- Asociación de Regosoles calcáricos y Regosoles eutrólicos.                                       | M2.- Miscelánea de urbanizaciones   |
| 5.- Leptosoles líticos con inclusión de Leptosoles eutrólicos y Regosoles calcáricos.   | 10.- Asociación de Leptosoles líticos, Leptosoles eutrólicos y Luvisoles crómicos.                   | 15.- Regosoles eutrólicos con inclusión de Luvisoles crómicos.  |   |

(1066)3-1	(1066)4-1
AREA DE ESTUDIO	
(1066)3-2	(1066)4-2

ESQUEMA HOJAS 1:10000  
BASE: MAPA TOPOGRAFICO DE ANDALUCIA 1:10000  
INSTITUTO DE CARTOGRAFIA DE ANDALUCIA  
C.O.F.T. JUNTA DE ANDALUCIA



 Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España



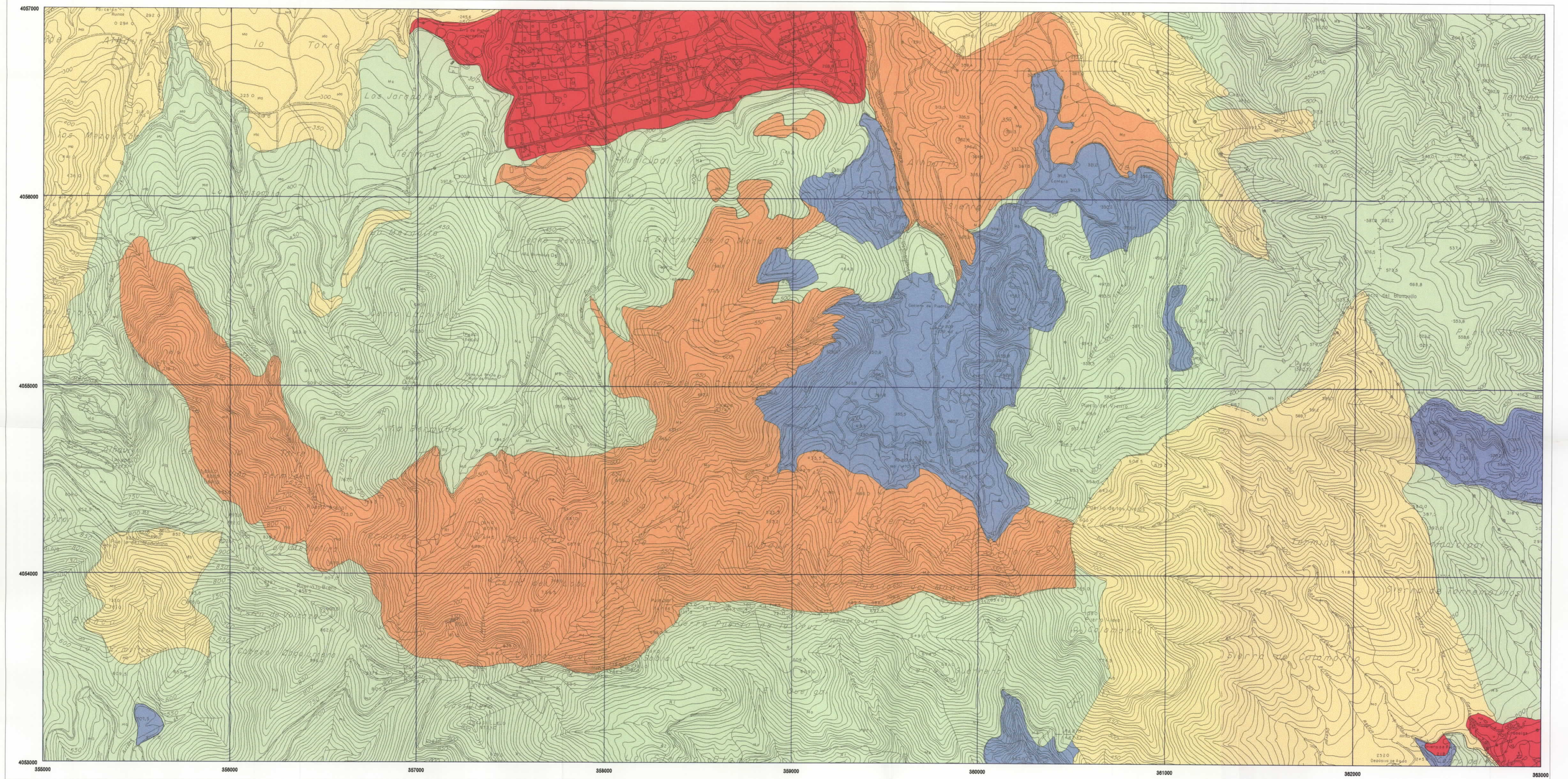
ORDENACION MINERO-AMBIENTAL DE LA EXPLOTACION  
DE ARIDOS EN ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)

## MAPA DE SUELOS

AUTORES: AGUILAR, J. (\*), SANCHEZ, J.A. (\*\*), DE HARO, S. (\*\*), SANCHEZ, S.T. (\*\*), DEL MORAL, F. (\*\*), CUADRADO, J.F. (\*\*)  
(\*). DPTO. DE ESTADISTICA Y QUIMICA AGRICOLA, UNIVERSIDAD DE GRANADA  
(\*\*) DPTO. DE ESTADISTICA Y QUIMICA AGRICOLA, UNIVERSIDAD DE ALMERIA

Marzo 2000





## LEYENDA

	MATORRAL		URBANO
	MATORRAL CON PINARES DE REPOBLACION		ZONAS AFECTADAS POR LABORES MINERAS
	PINARES DE REPOBLACION		

(1066)3-1	(1066)4-1
AREA DE ESTUDIO	
(1066)3-2	(1066)4-2

ESQUEMA HOJAS 1:10000  
BASE: MAPA TOPOGRAFICO DE ANDALUCIA 1:10000  
INSTITUTO DE CARTOGRAFIA DE ANDALUCIA  
C.O.P.T. JUNTA DE ANDALUCIA



0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 metros

Escala 1:10.000

Proyeccion Universal Transversa Mercator  
Equipamiento de las curvas de nivel 10 m.  
Altitudes referidas al nivel medio del Mediterraneo en Alicante

 Instituto Tecnológico  
Geominero de España



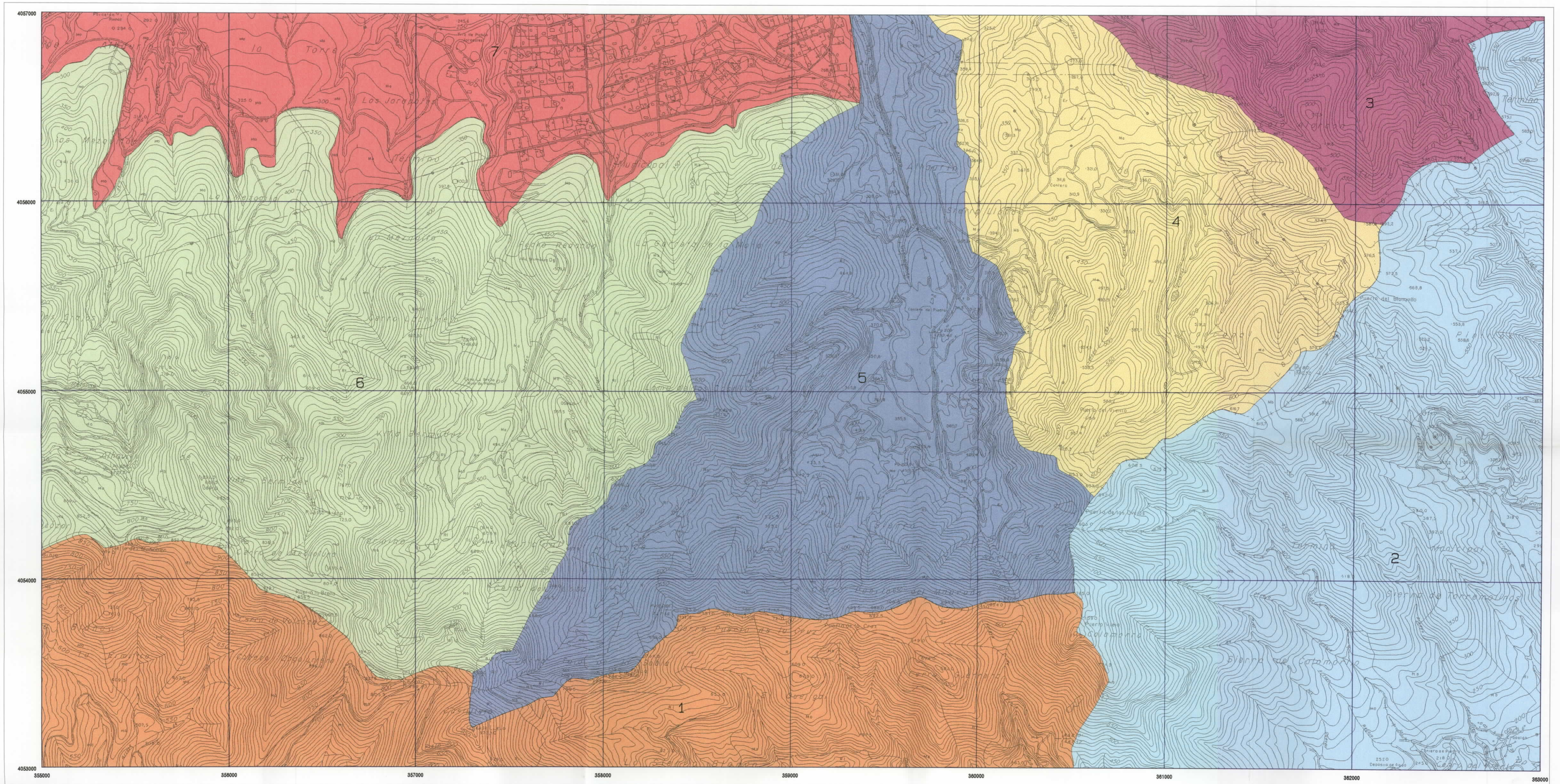
ORDENACION MINERO-AMBIENTAL DE LA EXPLOTACION  
DE ARIDOS EN ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)

## MAPA DE USOS DEL SUELO








AUTOR: ESTHER ALBERRIEUE DEL CAMPO (ITGE).

Marzo 2000





### UNIDADES DE PAISAJE

- |   |  |
|---|--|
|  1. Vertiente Sur de la Sierra de Mijas. Sierra Blanca.                          |  5. Cuenca del Arroyo del Pinar.                                   |
|  2. Vertiente Sur de la Sierra de Mijas. Sierras de Calamorro y de Torremolinos. |  6. Cuencas de los Arroyos de la Brena, Hondo y Fuente la Higuera. |
|  3. Cabeceras de los Arroyos Zambrano y Canulo.                                  |  7. Urbanización Pinos de Alhaurín y Los Jarapales.                |
|  4. Cuenca del Arroyo Blanquillo   |  |

(1066)3-1	(1066)4-1
AREA DE ESTUDIO	
(1066)3-2	(1066)4-2

ESQUEMA HOJAS 1:10000  
BASE: MAPA TOPOGRAFICO DE ANDALUCIA 1:10000  
INSTITUTO DE CARTOGRAFIA DE ANDALUCIA  
C.O.P.T. JUNTA DE ANDALUCIA





Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España



JUNTA DE ANDALUCIA  
Comunidad de Trabajo e Industria

ORDENACION MINERO-AMBIENTAL DE LA EXPLOTACION  
DE ARIDOS EN ALHAURIN DE LA TORRE (MALAGA)

## MAPA DE UNIDADES DE PAISAJE

AUTOR: ESTHER ALBERRUCHE DEL CAMPO (ITGE).

Marzo 2000