

## ANEJO 22. ESTUDIO AGRONÓMICO

---

  
Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



# ESTUDIO AGRONÓMICO GITANA

1.	CLIMATOLOGÍA .....	2
2.	HIDROLOGÍA .....	5
2.1.	AGUAS SUPERFICIALES.....	5
2.2.	AGUAS SUBTERRÁNEAS .....	6
2.3.	ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO .....	8
2.3.1.	Precipitaciones máximas.....	8
3.	EDAFOLOGÍA.....	11
3.1.	ENCUADRE GEOLÓGICO .....	11
3.2.	SUELOS .....	13
4.	AGRONOMÍA .....	16



## 1. CLIMATOLOGÍA

La balsa de La Gitana se encuentra localizada en la comarca de la Campiña, más concretamente en la zona del Bajo Guadalquivir. En dicha zona, existe una variante del clima mediterráneo semicontinental, llamado clima mediterráneo semioceánico seco-subhúmedo. Este se extiende a lo largo de 10.765 km<sup>2</sup> por las llanuras, campiñas y marismas no litorales del bajo Guadalquivir.

En los meses de verano tiende a imponerse un régimen de levante en la región, asociado a una fuerte subsidencia del aire generada por la presencia de una manifestación muy intensa del anticiclón de las Azores; en esas condiciones las influencias oceánicas se reducen al máximo y ello explica el carácter muy cálido y seco de los veranos de esta zona.

Su régimen térmico se caracteriza por registros medios anuales que oscilan entre 16,5°C y 18,5°C, los más elevados de la región de climas de interior. La temperatura media de las máximas se eleva hasta 25,5°C, lo que representa también el promedio más alto para el conjunto de Andalucía. El periodo estival es muy caluroso, dada la escasa influencia oceánica, superándose con frecuencia los 40°C, y con registros absolutos superiores a 45°C. Los promedios mínimos anuales oscilan entre 9,8°C y 12,3°C (los más elevados de la región), resultado de inviernos poco rigurosos, con escasos días de helada, y de valores estivales elevados con temperaturas de más de 20°C.

La pluviosidad es moderada, con valores de precipitación media anual que oscilan entre 510 y 780 mm. Su régimen se asocia casi por completo a los flujos húmedos de W-SW, cuya incidencia se ve favorecida por la ausencia de obstáculos orográficos. El máximo pluviométrico se prolonga desde noviembre a enero-febrero. La primavera está marcada por precipitaciones irregulares. Y en verano apenas se recogen precipitaciones, al menos, dos meses y medio.

Para caracterizar el clima de la zona de estudio se ofrecen los datos recogidos por la estación de Sevilla Aeropuerto, correspondientes a la serie 1981-2010. Se trata de una estación completa cuyas características son:

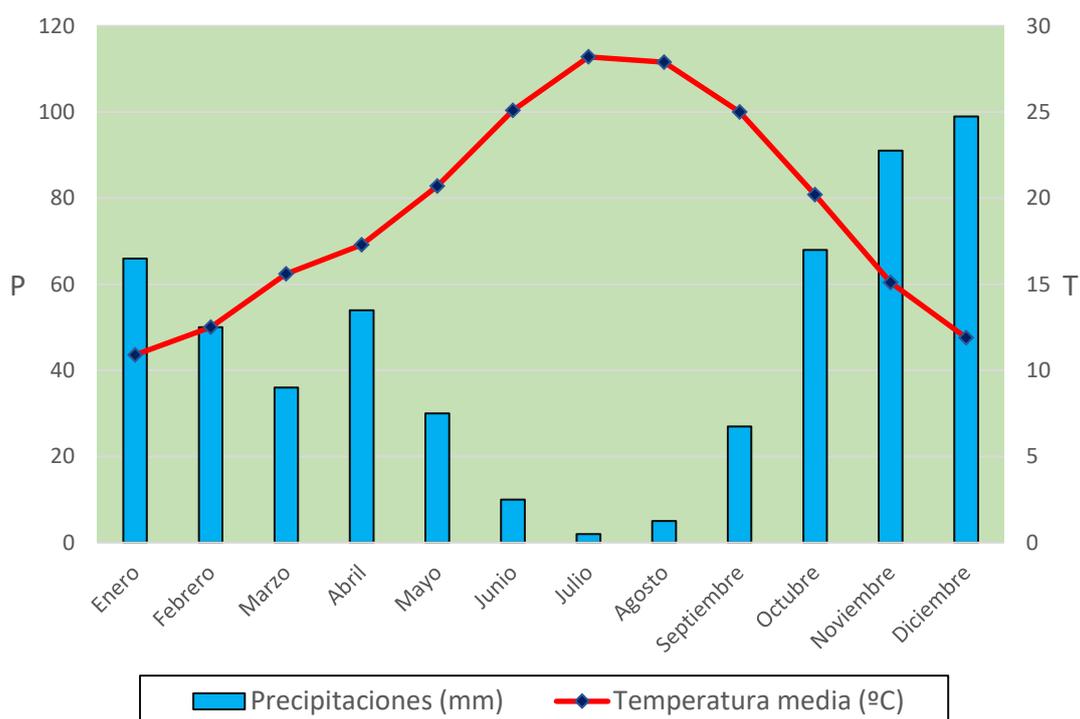
- Estación: Sevilla Aeropuerto
- Altitud: 34 m
- Este 30N UTM X: 243060,3
- Norte 30N UTM Y: 4145855,9

Mes	T	TM	Tm2	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	10.9	16.0	5.7	66	71	6.1	0.0	0.4	2.7	1.8	11.2	183
Febrero	12.5	18.1	7.0	50	67	5.8	0.0	0.5	3.0	0.7	7.9	189
Marzo	15.6	21.9	9.2	36	59	4.3	0.0	0.6	2.3	0.0	8.6	220
Abril	17.3	23.4	11.1	54	57	6.1	0.0	1.4	1.4	0.0	6.0	238
Mayo	20.7	27.2	14.2	30	53	3.7	0.0	1.2	0.7	0.0	6.9	293
Junio	25.1	32.2	18.0	10	48	1.3	0.0	0.7	0.2	0.0	12.9	317
Julio	28.2	36.0	20.3	2	44	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0	21.1	354
Agosto	27.9	35.5	20.4	5	48	0.5	0.0	0.4	0.2	0.0	18.7	328
Septiembre	25.0	31.7	18.2	27	54	2.4	0.0	0.8	0.5	0.0	10.3	244
Octubre	20.2	26.0	14.4	68	62	6.1	0.0	1.2	2.4	0.0	7.8	216
Noviembre	15.1	20.2	10.0	91	70	6.4	0.0	0.9	2.1	0.0	8.0	181
Diciembre	11.9	16.6	7.3	99	74	7.5	0.0	0.8	3.0	0.5	8.4	154
Año	19.2	25.4	13.0	539	59	50.5	0.0	9.1	18.7	3.2	129.0	-

*Fuente: Instituto Nacional de Meteorología*

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

A continuación, se adjunta el climograma correspondiente a la estación meteorológica de Sevilla Aeropuerto, donde se pueden ver gráficamente las características del clima mediterráneo semioceánico seco-subhúmedo expuesto anteriormente.



## 2. HIDROLOGÍA

La hidrología es uno de los factores más importantes a tener en cuenta en el presente estudio, puesto que los cambios de caudal o de calidad del agua conllevan una serie de efectos sobre el ecosistema susceptibles de estudio.

Para realizar dicho estudio, se va a comenzar por describir las distintas formas de aguas superficiales y subterráneas de la zona.

Muchos de los datos recogidos en los siguientes apartados son extraídos del Proyecto de Construcción de la Balsa de La Gitana, 2005.

### 2.1. AGUAS SUPERFICIALES

En el ámbito de estudio existen diversos cursos de agua. Entre ellos arroyos estacionales que sólo aportan agua durante los meses húmedos, como es el caso del arroyo Azanaque, sobre el

cual se va a realizar las actuaciones. Por otro lado, nos encontramos también con cursos de aguas permanentes, como es el caso del Río Guadalquivir.

Los cursos fluviales más próximos al Arroyo Azabaque son hacia su margen izquierda, el río Corbones, el arroyo Masegoso y río Genil.

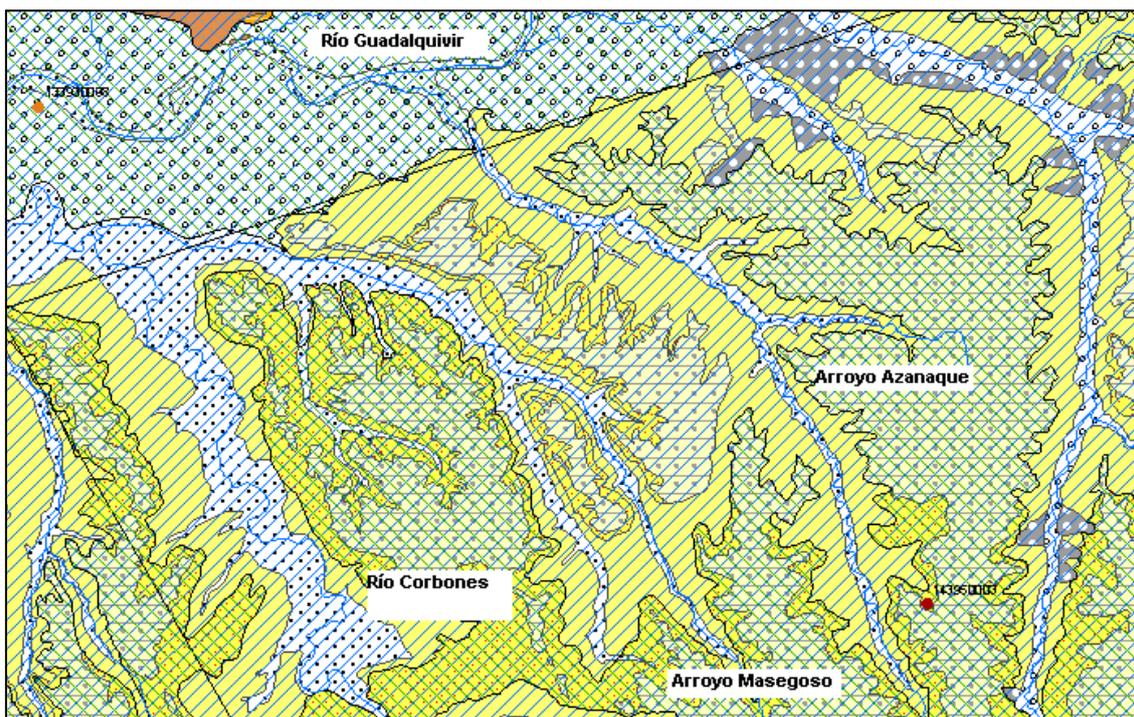
La cuenca del arroyo Azanaque está incluida en la cuenca del río Guadalquivir. Se trata de un arroyo de 17,7 Km de longitud, que vierte sus aguas al río Guadalquivir por su margen izquierda.

Sobre la calidad de las aguas se carece de información, pero no existen vertidos de aguas residuales de poblaciones cercanas.

La incidencia de las prácticas agrícolas se traduce habitualmente en un incremento del contenido en compuestos nitrogenados, especialmente nitratos, procedentes de los fertilizantes aplicados y también derivados de los efluentes ganaderos, que puede dar origen a contaminación de carácter puntual o localizado. Es también factible encontrar productos fitosanitarios de aportes derivados de la contaminación difusa de las aguas del arroyo.

## 2.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

Los acuíferos situados en el ámbito de estudio, corresponden principalmente a la unidad hidrogeológica de Altiplanos de Écija. Esta unidad se extiende por la margen izquierda del río Guadalquivir entre los ríos Guadajoz y Corbones. La superficie total aproximada es de 1900 km<sup>2</sup>.



*Fuente: Proyecto de Construcción de la Balsa de La Gitana, 2005.*

Se pueden distinguir tres niveles de acuíferos: aluvial con una superficie permeable de 250 km<sup>2</sup>, Pliocuaternario con una superficie de 1070 km<sup>2</sup> y, el acuífero Para-autóctono.

La litología la constituyen arenas, gravas, limos y margas, con materiales correspondientes al Plioceno y Cuaternario en su mayoría.

El flujo del agua subterránea de este acuífero, tiende hacia los manantiales. El nivel piezométrico alcanza una profundidad media de 7-10 m.

Los acuíferos son de carácter libre, es decir, la recarga se produce por infiltración del agua de lluvia y de los regadíos, y el drenaje se produce mayoritariamente de forma difusa a lo largo de los contactos con las margas azules.

El valor estimado para la explotación del agua subterránea es de 35 hm<sup>3</sup>/año. El bombeo podría ser del orden de 35-40 hm<sup>3</sup>/año. Por otro lado, la precipitación media es de 560 mm sobre una superficie permeable de 1320 km<sup>2</sup>. La recarga se completa con el retorno de riegos, cifrado en 7 hm<sup>3</sup>/año.

Las aguas son generalmente aptas para abastecimiento y riego. Son frecuentes puntos en los que existen numerosos casos de nitritos, por lo que es probable la contaminación por prácticas agrícolas y por los vertidos de poblaciones y granjas. En general, la calidad del agua es aceptable.

### 2.3. ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

Para el desarrollo del estudio pluviométrico se ha tomado como base el estudio ya realizado por el Proyecto de Construcción de la Balsa de La Gitana, 2005.

#### 2.3.1. Precipitaciones máximas

Utilizando el estudio de “Máximas lluvias diarias en la España peninsular” elaborado por el Ministerio de Fomento, se han determinado las precipitaciones probables para distintos períodos de retorno (5, 10, 25, 50, 100, 500, 1.000, 2.000, 5.000 y 10.000 años).

El método empleado por dicho estudio permite obtener, de manera fiable, valores de máximas lluvias diarias para pequeñas cuencas, en función de su situación geográfica y el período de retorno requerido.

PRECIPITACIÓN mm/día (Período de retorno)									
5	10	25	50	100	500	1.000	2.000	5.000	10.000
66	78	94	107	121	156	171	188	212	229

#### 2.3.2. Hietograma característico

A falta de datos característicos, el pluviograma tipo, que será proporcional al de cálculo, se confeccionará con estudios regionales, maximizando las intensidades horarias para diversas duraciones del temporal hasta un máximo de 28 horas.

Admitiendo, de acuerdo con lo expuesto en la publicación “Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales” de J.R. Témez, que la relación entre la intensidad de una hora  $I_1$  y la diaria  $I_d$  es del orden de 10, la intensidad  $I$  en un intervalo  $t$  ( $I_t$ ) se calcula a partir de la expresión:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

$I_t$  (mm/h) = Intensidad media correspondiente al intervalo de duración  $t$ .

$I_d$  (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación ( $P_d/24$ ).

$P_d$  (mm) = Precipitación total diaria para un período de retorno.

$$\left(\frac{I_1}{I_d}\right) = 8.5$$

Cociente entre la intensidad horaria y la diaria, independiente del período de retorno.

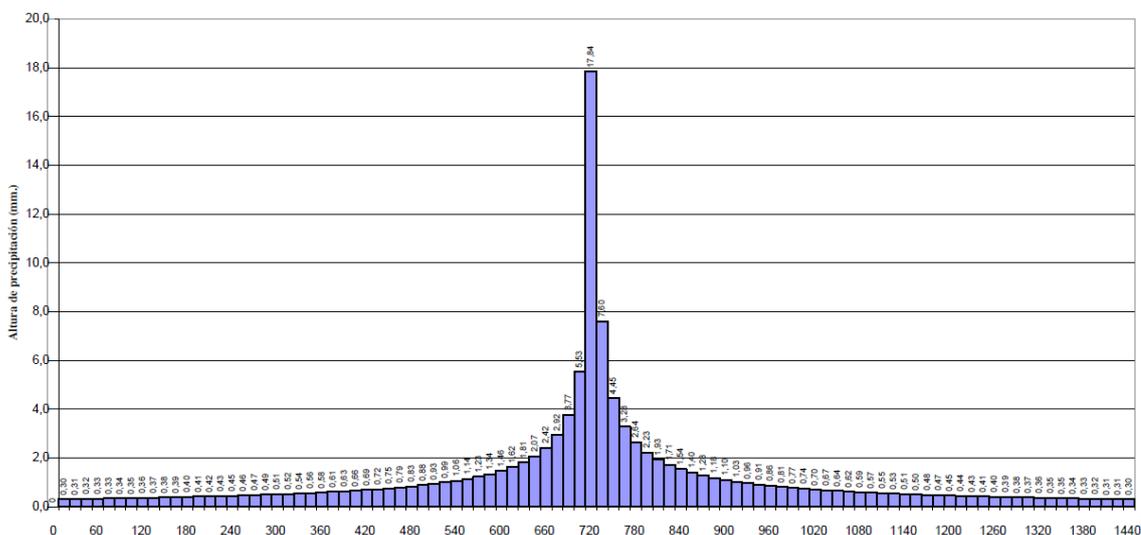
$t$  (h) = Duración a que se refiere el intervalo.

Aplicando las expresiones anteriores, la distribución de lluvias, para un aguacero de 24 horas con una  $P_d = 100$  mm, con el objeto de obtener la distribución porcentual, queda de la siguiente forma:

HIETOGRAMA 24 horas	$P_d=100$
---------------------	-----------

t(h)	$I_t/I_d$	$I_t$ (mm/h)	t(min)	Luvia total (mm)	Lluvia incremental (mm)	Distribución
23.50	1.14	4.75	1410	111.64	0.31	0.31
23.75	1.13	4.71	1425	111.94	0.30	0.31
24.00	1.12	4.68	1440	112.25	0.30	0.30

Aceptando que la hora más intensa es la central, es decir, la que ocupa la hora 12 de las 24 que dura el hietograma, la construcción de éste se realiza comenzando el cálculo en esta hora, siguiendo alternativamente en los períodos posterior y anterior. La columna “distribución” de la tabla anterior muestra como quedan ordenados los valores para la ejecución del histograma cuyo gráfico se presenta a continuación:



Con la aplicación estricta de la fórmula, al estar diseñada para un período superior a las 24 horas, se obtiene que, en este tiempo, hay un coeficiente de mayoración de 1,12 que se mantiene por ser un factor que redunda en la seguridad. Por tanto, los valores de lluvia empleados para la elaboración de los hidrogramas, después de aplicar el coeficiente de mayoración de 1,12 indicado en el apartado anterior, son los siguientes:

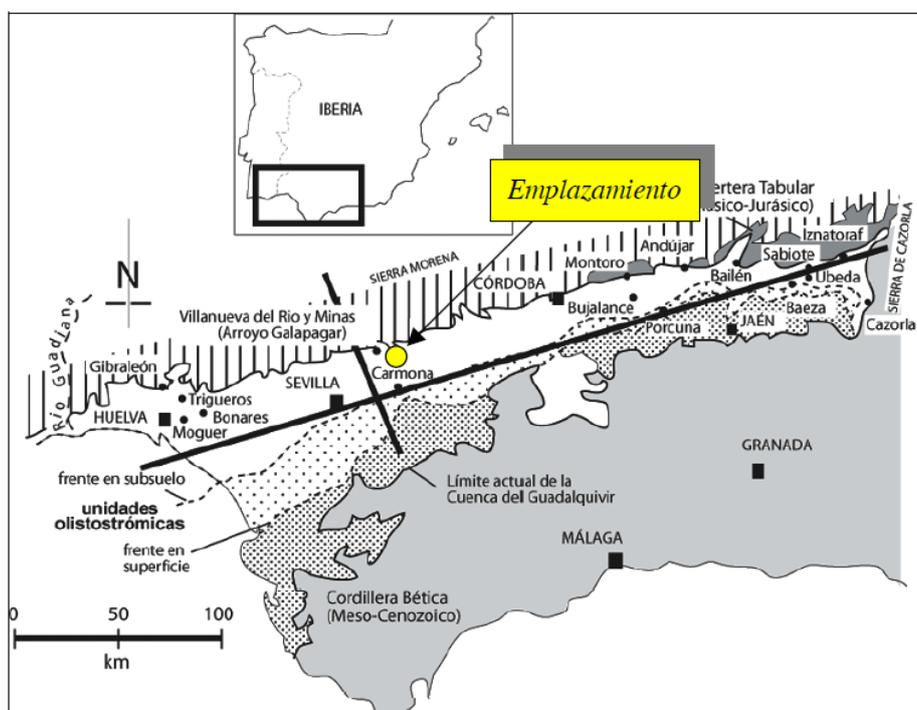
LLUVIA TOTAL (mm).(Período de retorno)									
5	10	25	50	100	500	1.000	2.000	5.000	10.000
74	87	105	120	136	175	192	211	237	256

### 3. EDAFOLOGÍA

#### 3.1. ENCUADRE GEOLÓGICO

La Balsa de La Gitana se encuentra situada en el valle del arroyo Azanaque, pequeño afluente del río Guadalquivir por la margen izquierda.

Pertenece a la unidad Geológica que acude al nombre de Depresión del Guadalquivir, la cual constituye un amplio dominio geológico que representa el antepiás o antifosa de las Cordilleras Béticas.



Las margas azules que conforman el sustrato de la zona, configuran un potentísimo conjunto de más de 1.000 metros de espesor, formado por una sucesión de arcillas margosas y margas

arcillosas de tonos gris azulados (en estado sano) y marrones (en estado alterado). Además, se encuentran recubiertas habitualmente por extensas formaciones superficiales que dificultan, cuando no impiden, su observación.

Estos recubrimientos superficiales corresponden fundamentalmente a depósitos fluviales (aluviales y terrazas), “rañas” y glaciares, completándose la relación con otros depósitos de menor importancia y desarrollo (conos de deyección, coluviones, etc).

El arroyo Azanaque sobre el que se va a construir la Balsa La Gitana, ha labrado un valle relativamente amplio y encajado, que se ensancha progresiva y lentamente desde aguas arriba hacia aguas abajo.

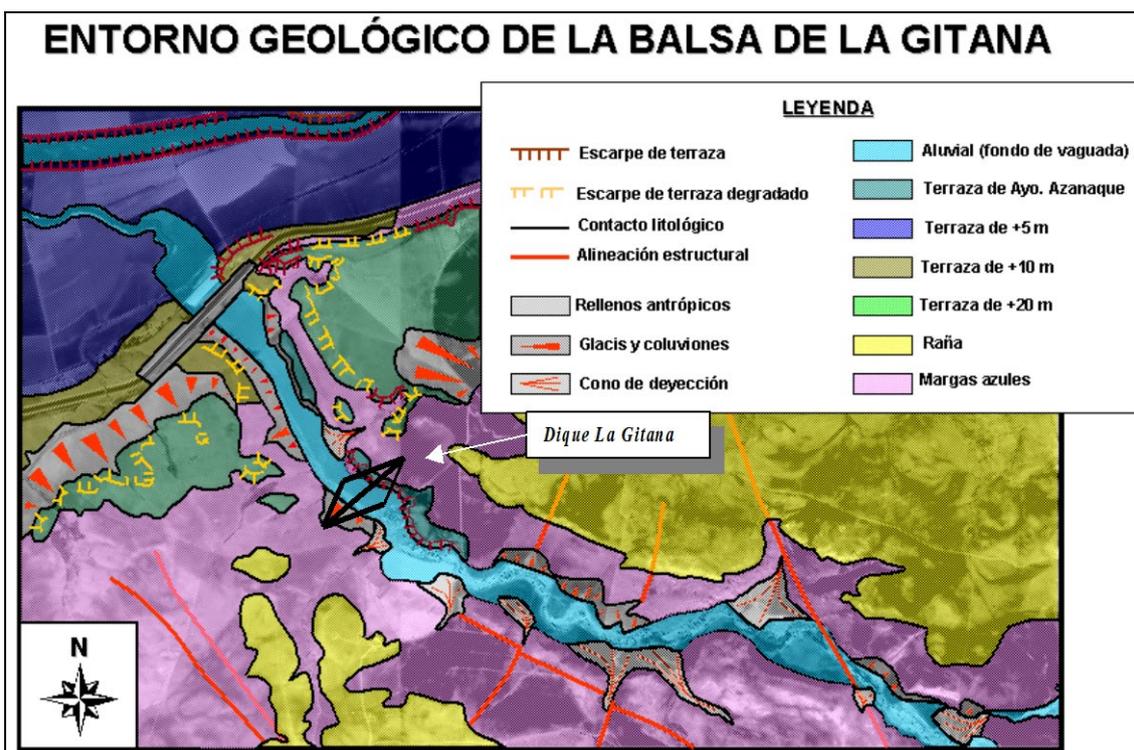
El sustrato del valle está formado por las “margas azules” o “margas del Guadalquivir” y en coronación de las laderas, por la raña pliocuaternaria y los diferentes niveles de terrazas.

El fondo del valle, sensiblemente plano, está recubierto por un aluvial relativamente potente (aproximadamente de tres metros, según los datos de la campaña de investigaciones complementaria) y en la margen derecha existe un sistema de terrazas bien desarrollado asociado al curso bajo del arroyo, mientras que en la margen izquierda se encuentran más diseminadas.

En el tramo final de su curso; es decir en las inmediaciones del Canal del Bajo Guadalquivir, la altura de las laderas del valle del Azanaque disminuye notablemente, quedando definida su coronación por la terraza más alta del río Guadalquivir localizada en este sector.

La naturaleza de estos materiales les hace poco resistentes, resultando además fácilmente alterables, lo que facilita el desarrollo de suelos de alteración bastante potentes y que pueden superar los cinco metros de espesor. Estos suelos, o saprolitos, están constituidos por arcillas o arcillas limosas rojizas muy flojas, fácilmente erosionables y generalmente de elevada plasticidad.

En la siguiente imagen se muestra una fotointerpretación de la zona ocupada por la balsa.



*Fuente: Proyecto de Construcción de la Balsa de La Gitana, 2005*

### 3.2. SUELOS

La Balsa de La Gitana se localiza en la unidad Geológica conocida como Depresión del Guadalquivir. El origen de los suelos de esta unidad es sedimentario.

Los principales suelos son francos del Mioceno con muy buenas aptitudes agrícolas. Pertenecen al orden Vertisoles, en concreto al orden Xererts, según el sistema de clasificación de suelos de la Clasificación Americana.

Los vertisoles suelen estar formados por rocas sedimentarias calizas con escasa o nula consolidación de grano fino (margas), diferenciadas por un alto contenido de arcilla (>35%), principalmente arcillas hinchables, y por el secado estacional del perfil que provocan la aparición de grietas características.

Un alto porcentaje de arcilla expansible dota a estos suelos de una alta capacidad de retención de agua. La formación de grietas conduce a una regeneración constante, manteniendo un perfil

uniforme sin diferencias en el horizonte. Para que se mantenga el carácter vértico es necesario la existencia de un periodo seco durante el año.

Otro tipo de suelos que se encuentra en la zona son los Entisoles. Es un tipo de suelo poco desarrollado, formado por minerales donde la actuación de los factores formadores ha sido escasa. Sin embargo, es más frecuente que se trate de suelos cuya evolución ha sido frenada bien por el continuo aporte de materiales como consecuencia de las sucesivas avenidas “Fluents, aluviones que rellenan los valles de los ríos.

A continuación, se detalle un perfil de tipo de un suelo de vega, de terraza y vertisol.

### SUELO FRANCO VEGA

- Clasificación USDA: *Typic Xerofluvents*
- Clasificación FAO: Calcaric Regosol
- Clima del suelo: Xérico térmico
- Topografía: Casi plana
- Posición fisiográfica: Valle
- Uso del terreno: Cultivo herbáceo o leñoso en regadío
- Profundidad útil: >150
- Afloramientos rocosos: Ninguno
- Pedregosidad superficial: Ninguna
- Erosión: nula
- Drenaje: Bueno

### SUELO ARENAS TERRAZAS

- Clasificación FAO: Gleyic Luvisol
- Clasificación USDA: Haploxeralf Aquic
- Clima del suelo: Xérico térmico
- Topografía: Casi plana
- Posición fisiográfica: Terraza
- Uso del terreno: Cultivos: olivos
- Profundidad útil: 50-100 cm.

- Geomorfología: Llano aluvial
- Pendiente: 2 - 8% cóncava
- Afloramientos rocosos: Ninguno
- Pedregosidad superficial: Muchas piedras
- Erosión: Ligera
- Drenaje: Imperfecto
- Influencia: Antrópica

### SUELO BUJEO CAMPIÑA

- Clasificación FAO: Calcic Vertisol
- Clasificación USDA: Chromoxerert Typic
- Clima del suelo: Xérico térmico
- Topografía: Colinada
- Posición fisiográfica: Pendiente
- Uso del terreno: Cultivo anual - cultivos: trigo, girasol
- Profundidad útil: 100-150 cm.
- Influencia antrópica:
- Cobertura herbácea:
- Afloramientos rocosos: Ninguno
- Pedregosidad superficial: Ninguna
- Erosión: Ligera
- Drenaje: Moderadamente bueno

En los tres casos se observa que, mayoritariamente, los suelos están destinados a uso agrícola ya que, desde el punto de vista agrícola, son suelos especialmente fértiles y aptos para cultivos que requieren humedad.

#### 4. AGRONOMÍA

En los terrenos afectados por la balsa de La Gitana predominan los terrenos agrícolas destinados fundamentalmente a los cultivos herbáceos, de secano y plantaciones de olivar.

En la siguiente tabla se incluye la distribución de tierras en el municipio afectado por la balsa La Gitana, según datos del último Censo Agrario publicado en 2009. Se ha utilizado también datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Superficie total de Explotaciones (Ha.)					
Unidades: Ha.	Total	Tierras lebradas	Tierras para pastos permanentes	Otras tierras	Tierras con SAU
Carmona	80.811,54	77.734,75	2.100,92	975,87	79.835,67
Lora del Río	23.166,67	17.320,86	2.297,27	3.548,54	19.618,13

*Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. INE 2009*

La mayor parte de las tierras del término municipal de Carmona están labradas y en su mayoría están destinadas a cultivos herbáceos. A continuación, se muestra una tabla resumen del aprovechamiento de las tierras labradas según los datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía en 2009.

Distribución de cultivos. Tierras labradas.

Unidades: Ha.	Herbáceos	Frutales	Aceitunas	Viñedo	Otras tierras
Carmona	64.362,12	4.268,99	8.930,09	40,17	133,38
Lora del Río	11.061,14	3.739,97	2.513,70	0	6,05

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. INE 2009

Las tierras labradas se destinan fundamentalmente a cultivos herbáceos y cultivos leñosos, adquiriendo gran importancia el olivar y las plantaciones de frutales con riego por goteo, que están aumentando su presencia en la zona.

A continuación, se muestra una tabla detallando la superficie de cultivos leñosos y herbáceos en regadío y en secano para analizar la importancia del regadío en Carmona y Lora del Río, respectivamente, municipios afectados por las balsas situadas en la zona regable de Bajo Guadalquivir.

Cultivos Herbáceos y Leñosos en Regadío y Secano en Carmona			
Herbáceos Regadío	Herbáceos Secano	Leñosos Regadío	Leñosos Secano
8.826,54	55.535,58	8.835,56	4.400,69

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. INE 2009

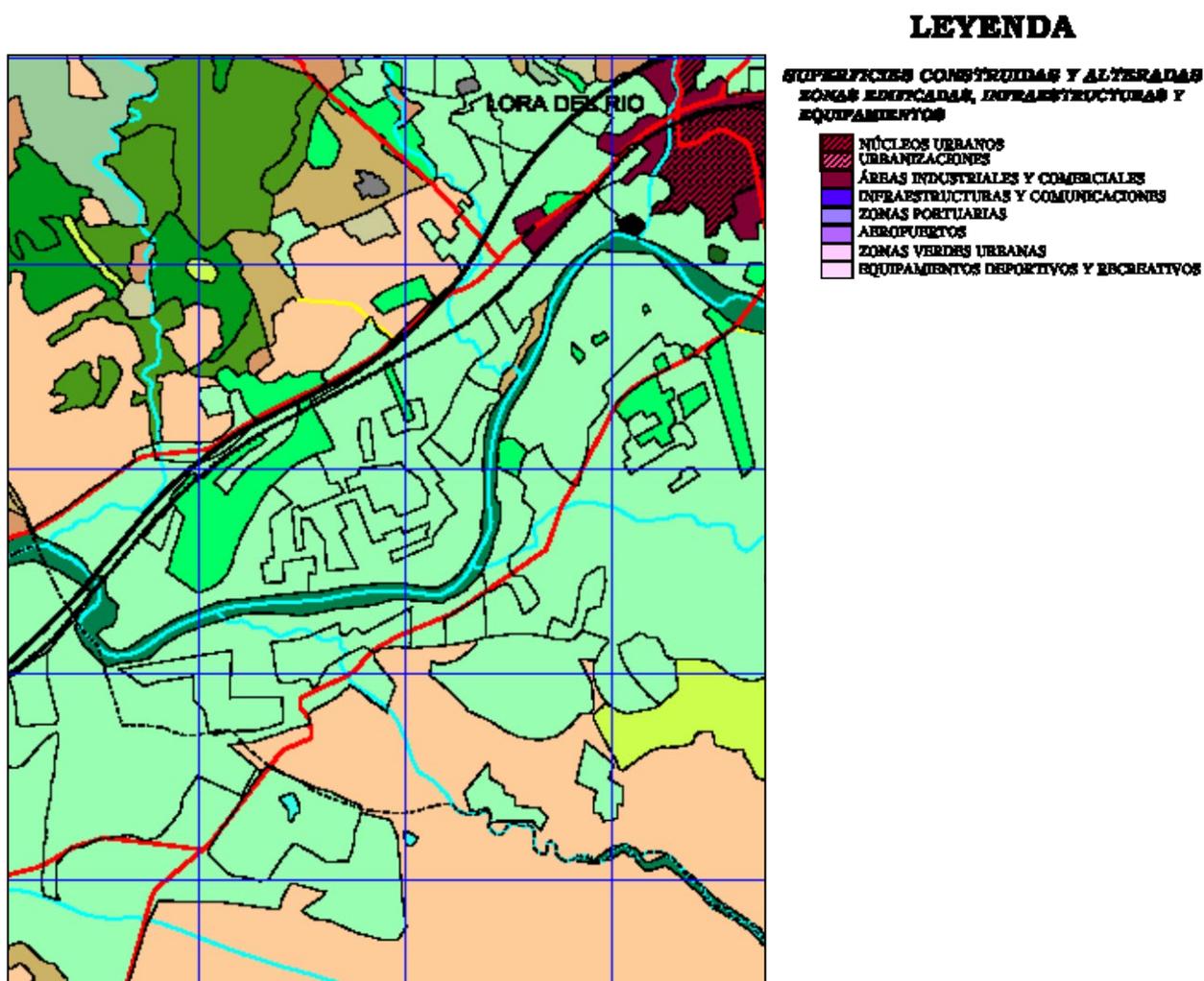
Cultivos Herbáceos y Leñosos en Regadío y Secano en Lora del Río			
Herbáceos Regadío	Herbáceos Secano	Leñosos Regadío	Leñosos Secano
5.775,94	5.285,20	4.797,65	1.456,02

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. INE 2009

En la tabla anterior se puede observar que la superficie que mayor ocupa el municipio de Carmona en cuanto a distribución de cultivos se refiere es la formada por Cultivos Herbáceos de Secano. Sin embargo, Lora del Río la mayor parte de su superficie es de herbáceos de regadío, aunque los herbáceos de secano también tienen mucha importancia.

Los principales cultivos herbáceos que se dan en la zona están formados por cereales para grano, leguminosas para grano, patatas, cultivos industriales, cultivos forrajeros, hortalizas, flores y plantas ornamentales, semillas y plántulas destinadas a la venta y barbechos, otros herbáceos y huertos familiares.

El uso predominantemente agrícola de la zona de estudio, queda de manifiesto en el siguiente mapa:



**SUPERFICIES AGRÍCOLAS****SUPERFICIES EN REGADÍO**

-  CULTIVOS HERBÁCEOS EN REGADÍO
-  INVIERNADEROS Y CULTIVOS BAJO PLÁSTICO
-  ARBOREALES
-  CULTIVOS LEÑOSOS EN REGADÍO

**SUPERFICIES EN SECAÑO**

-  CULTIVOS HERBÁCEOS EN SECAÑO
-  OLIVARES
-  VIÑEDOS
-  OTROS CULTIVOS LEÑOSOS EN SECAÑO

**ÁREAS AGRÍCOLAS HETEROGÉNEAS**

-  MOSAICOS DE CULTIVOS
-  MOSAICOS DE CULTIVOS CON ESPACIOS DE VEGETACIÓN NATURAL

**SUPERFICIES FORESTALES Y NATURALES****SUPERFICIES ARBOLADAS**

-  FORMACIONES ARBOLADAS DENSAS
-  FORMACIONES DE MATORRAL DENSO CON ARBOLADO
-  MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO
-  PASTIZALES CON ARBOLADO
-  CULTIVOS HERBÁCEOS CON QUEBECUNAS
-  VEGETACIÓN RIPARIA

**FORMACIONES ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS**

-  MATORRALES DENSOS
-  MATORRALES DISPERSOS
-  PASTIZALES

**ESPACIOS ABIERTOS CON ESCASA COBERTURA VEGETAL**

-  ESPACIOS ABIERTOS CON VEGETACIÓN ESCASA
-  ROQUEDOS Y ESPACIOS GRUPELOS
-  PLAYAS, DUNAS Y ARENALS
-  INCENDIOS RECIENTES

**SUPERFICIES DE AGUAS Y ZONAS HÚMEDAS****SUPERFICIES DE AGUAS Y ZONAS HÚMEDAS**

-  MARISMAS
-  ALBUERAS, SALINAS Y PARQUE DE CULTIVOS MARINOS
-  RÍOS Y CAÑALES
-  ESTUARIOS Y BALSA
-  ESTUARIOS Y CAÑALES DE MAREAS
-  MARES Y OCEANOS
-  LAGUNAS

  
Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



# ESTUDIO AGRONÓMICO RESTINGA

1.	CLIMATOLOGÍA .....	2
2.	HIDROLOGÍA .....	5
2.1.	AGUAS SUPERFICIALES.....	5
2.2.	AGUAS SUBTERRÁNEAS .....	6
2.2.1.	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA SEVILLA CARMONA.....	7
2.2.2.	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA ALUVIAL DEL GUADALQUIVIR .....	8
2.2.3.	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA ALTIPLANOS DE ÉCIJA .....	9
2.3.	ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO .....	10
2.3.1.	PRECIPITACIONES MÁXIMAS .....	10
3.	EDAFOLOGÍA.....	13
3.1.	ENCUADRE GEOLÓGICO .....	13
3.2.	SUELOS .....	15
4.	AGRONOMÍA .....	18



## 1. CLIMATOLOGÍA

La balsa de La Restinga se encuentra localizada en la comarca de la Campiña, más concretamente en la zona del Bajo Guadalquivir. En dicha zona, existe una variante del clima mediterráneo semicontinental, llamado clima mediterráneo semioceánico seco-subhúmedo. Este se extiende a lo largo de 10.765 km<sup>2</sup> por las llanuras, campiñas y marismas no litorales del bajo Guadalquivir.

En los meses de verano tiende a imponerse un régimen de levante en la región, asociado a una fuerte subsidencia del aire generada por la presencia de una manifestación muy intensa del anticiclón de las Azores; en esas condiciones las influencias oceánicas se reducen al máximo y ello explica el carácter muy cálido y seco de los veranos de esta zona.

Su régimen térmico se caracteriza por registros medios anuales que oscilan entre 16,5°C y 18,5°C, los más elevados de la región de climas de interior. La temperatura media de las máximas se eleva hasta 25,5°C, lo que representa también el promedio más alto para el conjunto de Andalucía. El periodo estival es muy caluroso, dada la escasa influencia oceánica, superándose con frecuencia los 40°C, y con registros absolutos superiores a 45°C. Los promedios mínimos anuales oscilan entre 9,8°C y 12,3°C (los más elevados de la región), resultado de inviernos poco rigurosos, con escasos días de helada, y de valores estivales elevados con temperaturas de más de 20°C.

La pluviosidad es moderada, con valores de precipitación media anual que oscilan entre 510 y 780 mm. Su régimen se asocia casi por completo a los flujos húmedos de W-SW, cuya incidencia se ve favorecida por la ausencia de obstáculos orográficos. El máximo pluviométrico se prolonga desde noviembre a enero-febrero. La primavera está marcada por precipitaciones irregulares. Y en verano apenas se recogen precipitaciones, al menos, dos meses y medio.

Para caracterizar el clima de la zona de estudio se ofrecen los datos recogidos por la estación de Sevilla Aeropuerto, correspondientes a la serie 1981-2010. Se trata de una estación completa cuyas características son:

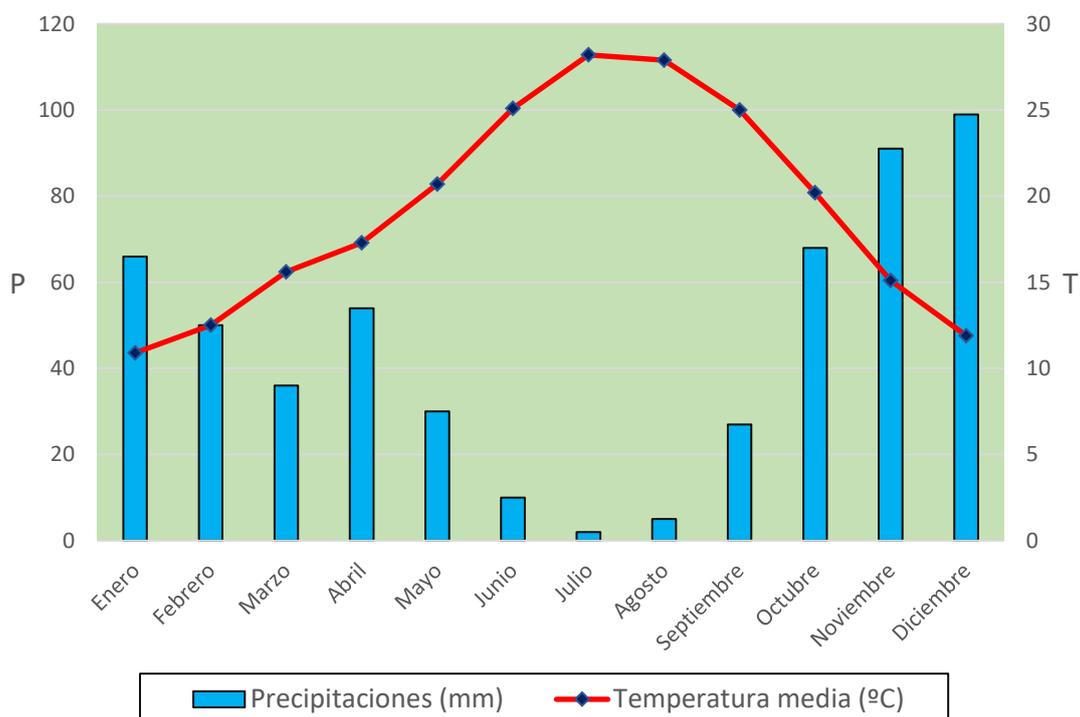
- Estación: Sevilla Aeropuerto
- Altitud: 34 m
- Este 30N UTM X: 243060,3
- Norte 30N UTM Y: 4145855,9

Mes	T	TM	Tm2	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	10.9	16.0	5.7	66	71	6.1	0.0	0.4	2.7	1.8	11.2	183
Febrero	12.5	18.1	7.0	50	67	5.8	0.0	0.5	3.0	0.7	7.9	189
Marzo	15.6	21.9	9.2	36	59	4.3	0.0	0.6	2.3	0.0	8.6	220
Abril	17.3	23.4	11.1	54	57	6.1	0.0	1.4	1.4	0.0	6.0	238
Mayo	20.7	27.2	14.2	30	53	3.7	0.0	1.2	0.7	0.0	6.9	293
Junio	25.1	32.2	18.0	10	48	1.3	0.0	0.7	0.2	0.0	12.9	317
Julio	28.2	36.0	20.3	2	44	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0	21.1	354
Agosto	27.9	35.5	20.4	5	48	0.5	0.0	0.4	0.2	0.0	18.7	328
Septiembre	25.0	31.7	18.2	27	54	2.4	0.0	0.8	0.5	0.0	10.3	244
Octubre	20.2	26.0	14.4	68	62	6.1	0.0	1.2	2.4	0.0	7.8	216
Noviembre	15.1	20.2	10.0	91	70	6.4	0.0	0.9	2.1	0.0	8.0	181
Diciembre	11.9	16.6	7.3	99	74	7.5	0.0	0.8	3.0	0.5	8.4	154
Año	19.2	25.4	13.0	539	59	50.5	0.0	9.1	18.7	3.2	129.0	-

*Fuente: Instituto Nacional de Meteorología*

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

A continuación, se adjunta el climograma correspondiente a la estación meteorológica de Sevilla Aeropuerto, donde se pueden ver gráficamente las características del clima mediterráneo semiocéanico seco-subhúmedo expuesto anteriormente.



## 2. HIDROLOGÍA

La hidrología es uno de los factores más importantes a tener en cuenta en el presente estudio, puesto que los cambios de caudal o de calidad del agua conllevan una serie de efectos sobre el ecosistema susceptibles de estudio.

Para realizar dicho estudio, se va a comenzar por describir las distintas formas de aguas superficiales y subterráneas de la zona.

Muchos de los datos recogidos en los siguientes apartados son extraídos del Proyecto de Construcción de la Balsa de La Restinga, 2005.

### 2.1. AGUAS SUPERFICIALES

El Arroyo Restinga sobre el que está situada la balsa en cuestión, discurre desde las proximidades del núcleo urbano de Carmona, por el Norte, atravesando terrenos de campiña y cruzando el

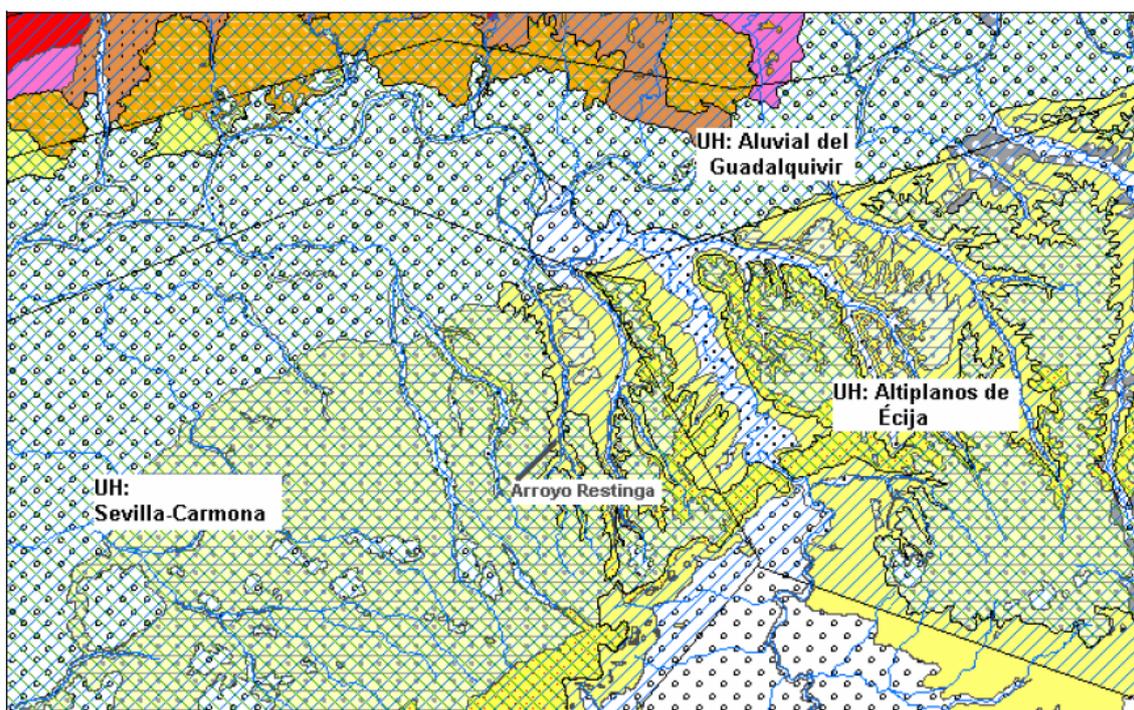
Canal del Bajo Guadalquivir a la altura del núcleo urbano de Guadajoz, antes de desembocar en el Río Guadalquivir por su margen izquierda.

Los cursos fluviales más próximos al Arroyo Restinga son hacia su margen derecha el Arroyo Adelfas, el Río Corbones, el Arroyo Masegoso y el Arroyo Azanaque, y hacia su margen izquierda, discurren el Arroyo de la Fuente de la Parra y el Arroyo del Cochino.

La incidencia de las prácticas agrícolas se traduce habitualmente en un incremento del contenido en compuestos nitrogenados, especialmente nitratos, procedentes de los fertilizantes aplicados y también derivados de los efluentes ganaderos, que puede dar origen a contaminación de carácter puntual o localizado. Es también factible encontrar productos fitosanitarios de aportes derivados de la contaminación difusa de las aguas del arroyo.

## 2.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

Los acuíferos situados en el ámbito de estudio, corresponden principalmente a la unidad hidrogeológica de Sevilla-Carmona, y con menor extensión a la unidad hidrogeológica Aluvial del Guadalquivir. Próxima a la zona de actuación, se encuentra la unidad hidrogeológica Altiplanos de Écija.



*Fuente: Proyecto de Construcción de la Balsa de La Restinga, 2005.*

### 2.2.1. Unidad Hidrogeológica Sevilla Carmona

El acuífero de Sevilla-Carmona se extiende al sur y oeste del río Guadalquivir, aproximadamente entre las poblaciones de Carmona y Utrera, con una extensión de 1100 km<sup>2</sup>.

Al norte está delimitada por el río Corbones y al sur por el Valle del Arroyo Salado de Morón. A la altura de Sevilla, el río Guadaira la divide en dos sectores. Al norte, las “calcarenitas de Carmona” y al sur, las calcarenitas forman una vasta llanura. Ambas zonas forman parte de las comarcas Campiña Alta y Campiña Baja, respectivamente.

El espesor de los acuíferos es variable; en las terrazas fluviales la potencia varía de 10 a 20 m y en las calcarenitas se encuentran espesores de hasta 40 m.

Todos los acuíferos están conectados entre sí y tienen carácter libre, es decir, la recarga fundamental de ellos tiene lugar por infiltración de la precipitación. Las estimaciones acotan una cantidad de 174 hm<sup>3</sup>/año (ITGE, 1982) de aguas provenientes de infiltraciones de lluvia. Además de esta fuente de llenado, también se sirven de bombeo (26 hm<sup>3</sup>/año) y mediante ríos (116hm<sup>3</sup>/año).

El drenaje viene impuesto por el río Guadalquivir y, en menor medida, por el río Guadiaro.

La oscilación de flujo de esta unidad, es de NE-SO, oscilando más los niveles en las calcarenitas que en los aluviales recientes.

### 2.2.2. Unidad Hidrogeológica Aluvial del Guadalquivir

Esta unidad se distribuye entre dos provincias andaluzas. En Córdoba con una superficie de 228.76 Km<sup>2</sup>; y en Sevilla, donde alcanza una superficie superior, 556.82 Km<sup>2</sup>.

Esta unidad está constituida por un solo acuífero, que lleva su mismo nombre, Aluvial del Guadalquivir.

La alimentación del acuífero se produce por infiltración de lluvia y excedentes de riego, muy importantes en esta zona y también por la descarga lateral por el acuífero Sevilla-Carmona.

El espesor medio saturado del acuífero oscila entre 10 y 15 m, obteniendo caudales medios de explotación entre 20 y 50 l/s.

La actividad principal económica es la agraria, con un sector de cítricos muy desarrollado.

El agua del acuífero es de tipo intermedio, aunque variable de unas zonas a otras, con áreas de calidad muy deficientes. La calidad está bastante deteriorada en toda la zona, sobrepasando casi siempre algún parámetro de concentraciones permitidos por la RTS de aguas de consumo humano: sulfatos, nitratos y nitritos, sodios, y magnesio son los que alcanzan mayores concentraciones. Sin embargo, estos datos no la invalidan para el uso agrícola.

### 2.2.3. Unidad Hidrogeológica Altiplanos de Écija

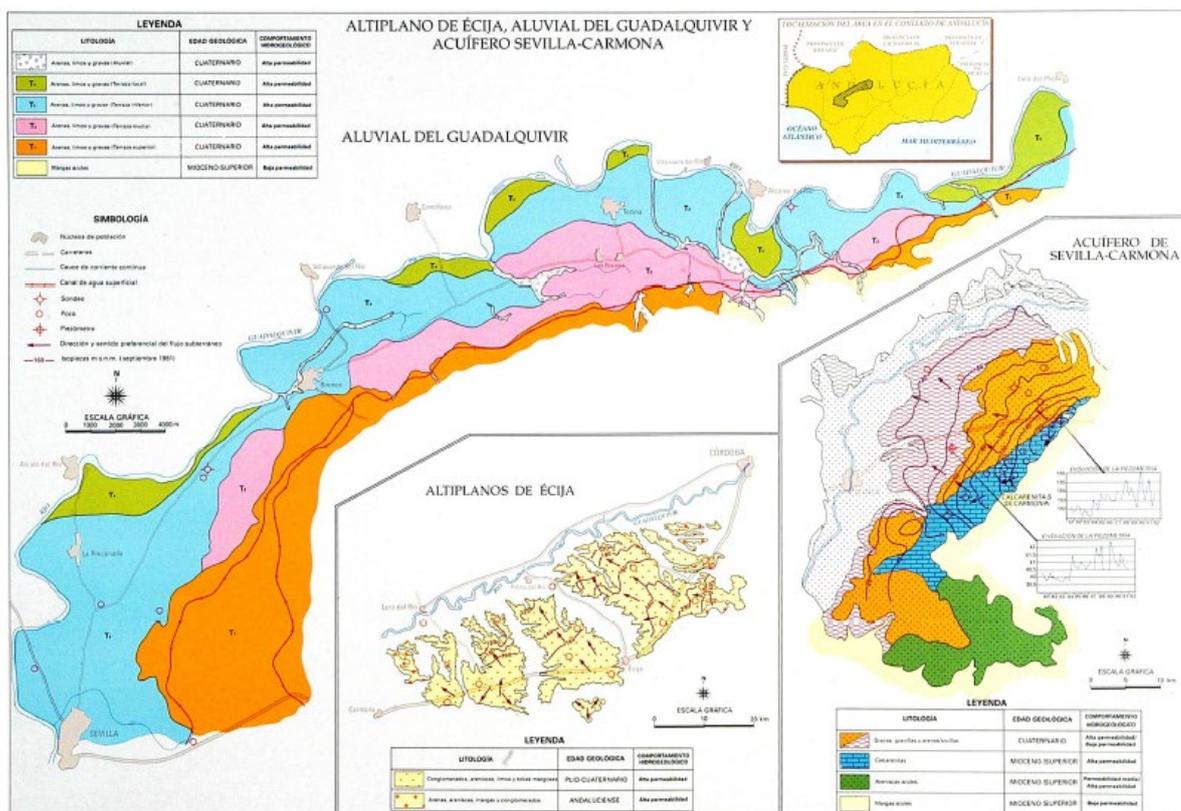
Esta unidad se extiende por la margen izquierda del río Guadalquivir entre los ríos Guadajoz y Corbones. La superficie total aproximada es de 1900 km<sup>2</sup>.

Se pueden distinguir tres niveles de acuíferos: aluvial con una superficie permeable de 250 km<sup>2</sup>, Pliocuaternario con una superficie de 1070 km<sup>2</sup> y, el acuífero Para-autóctono.

Los acuíferos son de carácter libre, es decir, la recarga se produce por infiltración del agua de lluvia y de los regadíos, y el drenaje se produce mayoritariamente de forma difusa a lo largo de los contactos con las margas azules.

El valor estimado para la explotación del agua subterránea es de 35 hm<sup>3</sup>/año. El bombeo podría ser del orden de 35-40 hm<sup>3</sup>/año. Por otro lado, la precipitación media es de 560 mm sobre una superficie permeable de 1320 km<sup>2</sup>. La recarga se completa con el retorno de riegos, cifrado en 7 hm<sup>3</sup>/año.

Las aguas son generalmente aptas para abastecimiento y riego. Son frecuentes puntos en los que existen numerosos casos de nitritos, por lo que es probable la contaminación por prácticas agrícolas y por los vertidos de poblaciones y granjas. En general, la calidad del agua es aceptable.



Fuente: Instituto Tecnológico GeoMinero de España

### 2.3. ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

Para el desarrollo del estudio pluviométrico se ha tomado como base el estudio ya realizado por el Proyecto de Construcción de la Balsa de La Restinga, 2005.

#### 2.3.1. Precipitaciones máximas

Utilizando el estudio de “Máximas lluvias diarias en la España peninsular” elaborado por el Ministerio de Fomento, se han determinado las precipitaciones probables para distintos períodos de retorno (5, 10, 25, 50, 100, 500, 1.000, 2.000, 5.000 y 10.000 años).

El método empleado por dicho estudio permite obtener, de manera fiable, valores de máximas lluvias diarias para pequeñas cuencas, en función de su situación geográfica y el período de retorno requerido.

PRECIPITACIÓN mm/día (Período de retorno)									
5	10	25	50	100	500	1.000	2.000	5.000	10.000
66	78	94	107	121	156	171	188	212	229

### 2.3.2. Hietograma característico

A falta de datos característicos, el pluviograma tipo, que será proporcional al de cálculo, se confeccionará con estudios regionales, maximizando las intensidades horarias para diversas duraciones del temporal hasta un máximo de 28 horas.

Admitiendo, de acuerdo con lo expuesto en la publicación “Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales” de J.R. Témez, que la relación entre la intensidad de una hora  $I_1$  y la diaria  $I_d$  es del orden de 10, la intensidad  $I$  en un intervalo  $t$  ( $I_t$ ) se calcula a partir de la expresión:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0.1}-t^{0.1}}{28^{0.1}-1}}$$

$I_t$  (mm/h) = Intensidad media correspondiente al intervalo de duración  $t$ .

$I_d$  (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación ( $P_d/24$ ).

$P_d$  (mm) = Precipitación total diaria para un período de retorno.

$$\left(\frac{I_1}{I_d}\right) = 8.5$$

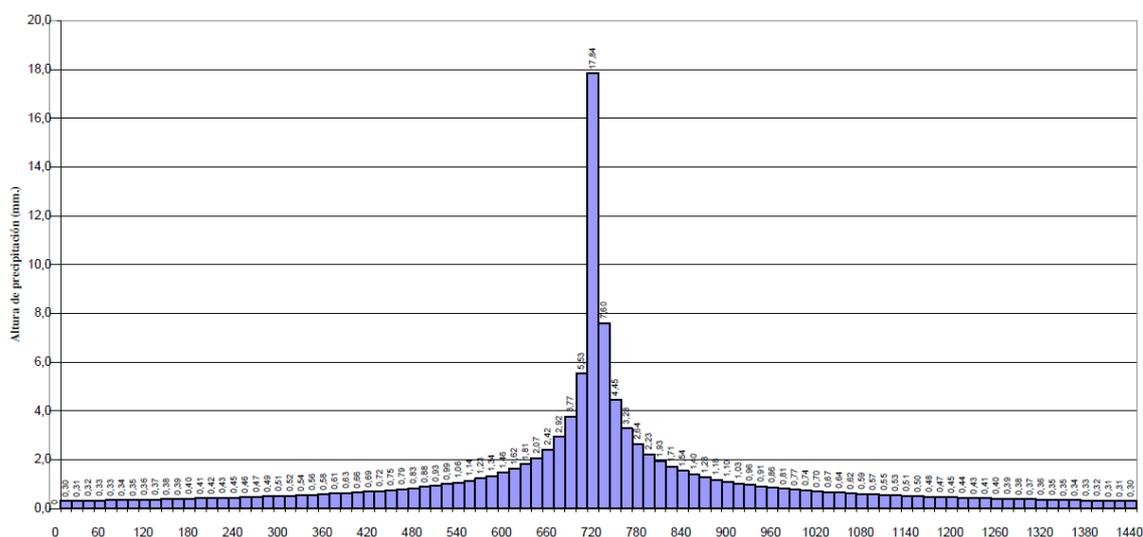
Cociente entre la intensidad horaria y la diaria, independiente del período de retorno.

$t$  (h) = Duración a que se refiere el intervalo.

Aplicando las expresiones anteriores, la distribución de lluvias, para un aguacero de 24 horas con una  $P_d = 100$  mm, con el objeto de obtener la distribución porcentual, queda de la siguiente forma:

HIETOGRAMA 24 horas				P <sub>d</sub> =100		
t(h)	I <sub>t</sub> /I <sub>d</sub>	I <sub>t</sub> (mm/h)	t(min)	Luvia total (mm)	Lluvia incremental (mm)	Distribución
23.50	1.14	4.75	1410	111.64	0.31	0.31
23.75	1.13	4.71	1425	111.94	0.30	0.31
24.00	1.12	4.68	1440	112.25	0.30	0.30

Aceptando que la hora más intensa es la central, es decir, la que ocupa la hora 12 de las 24 que dura el hietograma, la construcción de éste se realiza comenzando el cálculo en esta hora, siguiendo alternativamente en los períodos posterior y anterior. La columna “distribución” de la tabla anterior muestra como quedan ordenados los valores para la ejecución del histograma cuyo gráfico se presenta a continuación:



Con la aplicación estricta de la fórmula, al estar diseñada para un período superior a las 24 horas, se obtiene que, en este tiempo, hay un coeficiente de mayoración de 1,12 que se mantiene por ser un factor que redunda en la seguridad. Por tanto, los valores de lluvia empleados para la

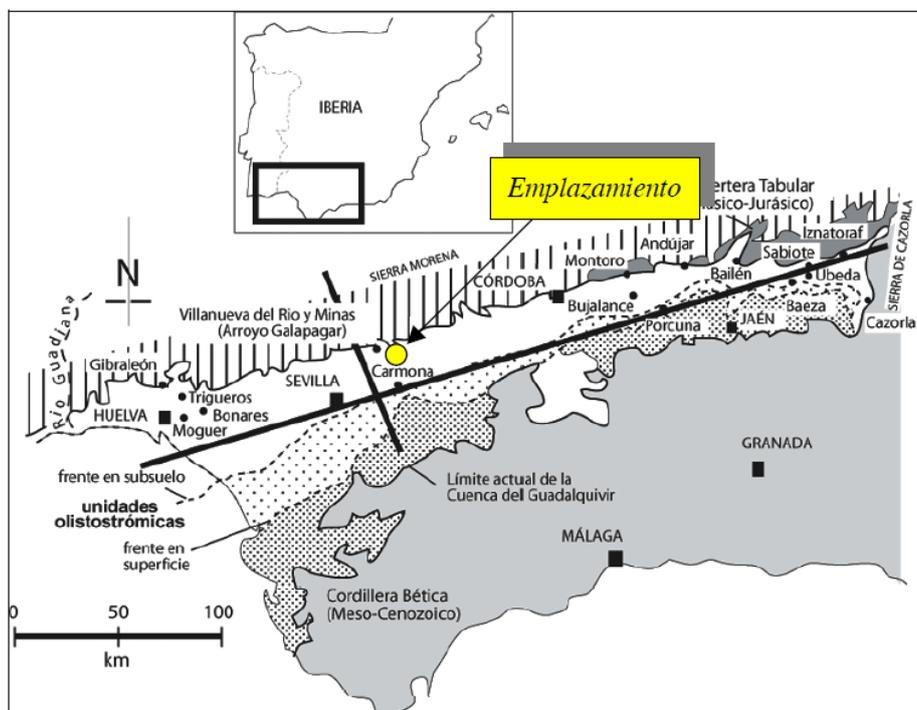
elaboración de los hidrogramas, después de aplicar el coeficiente de mayoración de 1,12 indicado en el apartado anterior, son los siguientes:

LLUVIA TOTAL (mm).(Período de retorno)									
5	10	25	50	100	500	1.000	2.000	5.000	10.000
74	87	105	120	136	175	192	211	237	256

### 3. EDAFOLOGÍA

#### 3.1. ENCUADRE GEOLÓGICO

La Balsa de La Restinga se encuentra situada en la unidad Geológica que acude al nombre de Depresión del Guadalquivir, la cual constituye un amplio dominio geológico que representa el antepaís o antefosa de las Cordilleras Béticas.



Las margas azules que conforman el sustrato de la zona, configuran un potentísimo conjunto de más de 1.000 metros de espesor, formado por una sucesión de arcillas margosas y margas arcillosas de tonos gris azulados (en estado sano) y marrones (en estado alterado). Además, se

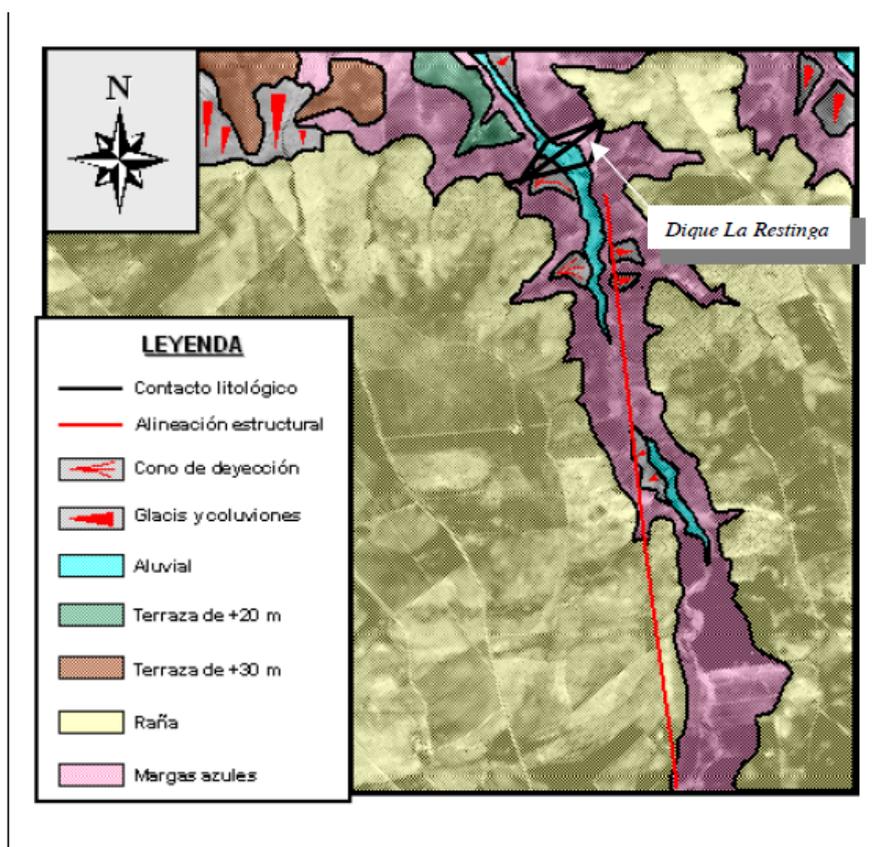
encuentran recubiertas habitualmente por extensas formaciones superficiales que dificultan, cuando no impiden, su observación.

Estos recubrimientos superficiales corresponden fundamentalmente a depósitos fluviales (aluviales y terrazas), “rañas” y glaciares, completándose la relación con otros depósitos de menor importancia y desarrollo (conos de deyección, coluviones, etc).

En torno al río Guadalquivir, además de los acarreos actuales (aluvial del arroyo Guadajoz), se localiza en la zona, un extenso sistema de terrazas que tiende a adoptar una configuración escalonada.

Las terrazas y los aluviales asociados a los principales tributarios del Guadalquivir por la margen izquierda son muy parecidos a los del río principal, si bien su desarrollo horizontal y vertical resulta, lógicamente, mucho menor y, en ciertos casos, el contenido en elementos finos es significativamente superior.

Además de las terrazas, en los terrenos altos de la campiña de la margen izquierda del valle del Guadalquivir se localizan extensos mantos de materiales granulares gruesos. Estos depósitos conforman la denominada “raña”, constituida por graves empastadas por arenas y arcillas que se diferencian de las terrazas propiamente dichas, por la gran superficie que ocupa, por su diámetro superior de gravas y la abundancia de arcillas en su matriz.



*Fuente: Proyecto de Construcción de la Balsa de La Restinga, 2005.*

### 3.2. SUELOS

La Balsa de La Restinga se localiza en la unidad Geológica conocida como Depresión del Guadalquivir. El origen de los suelos de esta unidad es sedimentario.

En el término de Carmona aparecen en la base los sedimentos más finos. En él se presentan tres formaciones. Dichas formaciones están relacionadas con los acuíferos que se encuentran en las inmediaciones de la balsa, que de norte a sur son: mixto Sevilla-Carmona asentado sobre calcarenitas y arenas, gravas, arcillas y limos y detrítico Aluvial del Guadalquivir-Sevilla; detrítico Aljarafe asentado sobre margas arenosas, margas azules y grises, arenas y limos amarillos, y sobre el acuífero Almonte-Marismas, cantos rodados cuarcíticos, arenas y arcillas.

Los principales suelos de la campiña de Carmona son francos del Mioceno con muy buenas aptitudes agrícolas. Pertenecen al orden Vertisoles, en concreto al orden Xererts, según el sistema de clasificación de suelos de la Clasificación Americana.

Los vertisoles suelen estar formados por rocas sedimentarias calizas con escasa o nula consolidación de grano fino (margas), diferenciadas por un alto contenido de arcilla (>35%), principalmente arcillas hinchables, y por el secado estacional del perfil que provocan la aparición de grietas características.

Un alto porcentaje de arcilla expansible dota a estos suelos de una alta capacidad de retención de agua. La formación de grietas conduce a una regeneración constante, manteniendo un perfil uniforme sin diferencias en el horizonte. Para que se mantenga el carácter vértico es necesario la existencia de un periodo seco durante el año.

Otro tipo de suelos que se encuentra en la zona son los Entisoles. Es un tipo de suelo poco desarrollado, formado por minerales donde la actuación de los factores formadores ha sido escasa. Sin embargo, es más frecuente que se trate de suelos cuya evolución ha sido frenada bien por el continuo aporte de materiales como consecuencia de las sucesivas avenidas "Fluents, aluviones que rellenan los valles de los ríos.

También aparecen Alfisoles que son suelos formados en superficies suficientemente jóvenes como para mantener reservas de minerales primarios, arcillas, etc, que han permanecido libres de erosión y de otras perturbaciones edáficas. Su localización tiene lugar en las terrazas fluviales. Su perfil implica la alternancia de un período poco lluvioso y poco cálido que propicia la eluviación de las arcillas, una vez que se han lavado los carbonatos, con otro período seco, cuando todavía aquellas no han emigrado del solum, que motiva la floculación y posterior acumulación en sus horizontes.

Otro suelo muy abundante en esta zona son los Inceptisoles. Son suelos más desarrollados que se encuentran rodeando las vegas. Están formados por los ríos sobre sus propios materiales de aporte y suelen ir acompañando a los principales cursos fluviales.

A continuación, se detalle un perfil de tipo de un suelo de vega, de terraza y vertisol.

## SUELO FRANCO VEGA

- Clasificación USDA: *Typic Xerofluvents*
- Clasificación FAO: Calcaric Regosol
- Clima del suelo: Xérico térmico
- Topografía: Casi plana
- Posición fisiográfica: Valle
- Uso del terreno: Cultivo herbáceo o leñoso en regadío
- Profundidad útil: >150
- Afloramientos rocosos: Ninguno
- Pedregosidad superficial: Ninguna
- Erosión: nula
- Drenaje: Bueno

#### SUELO ARENAS TERRAZAS

- Clasificación FAO: Gleyic Luvisol
- Clasificación USDA: Haploxeralf Aquic
- Clima del suelo: Xérico térmico
- Topografía: Casi plana
- Posición fisiográfica: Terraza
- Uso del terreno: Cultivos: olivos
- Profundidad útil: 50-100 cm.
- Geomorfología: Llano aluvial
- Pendiente: 2 - 8% cóncava
- Afloramientos rocosos: Ninguno
- Pedregosidad superficial: Muchas piedras
- Erosión: Ligera
- Drenaje: Imperfecto
- Influencia: Antrópica

#### SUELO BUJEO CAMPIÑA

- Clasificación FAO: Calcic Vertisol
- Clasificación USDA: Chromoxerert Typic

- Clima del suelo: Xérico térmico
- Topografía: Colinada
- Posición fisiográfica: Pendiente
- Uso del terreno: Cultivo anual - cultivos: trigo, girasol
- Profundidad útil: 100-150 cm.
- Influencia antrópica:
- Cobertura herbácea:
- Afloramientos rocosos: Ninguno
- Pedregosidad superficial: Ninguna
- Erosión: Ligera
- Drenaje: Moderadamente bueno

En los tres casos se observa que, mayoritariamente, los suelos están destinados a uso agrícola ya que, desde el punto de vista agrícola, son suelos especialmente fértiles y aptos para cultivos que requieren humedad.

#### 4. AGRONOMÍA

Los terrenos afectados por la balsa de La Restinga pertenecen al término municipal de Carmona, donde predominan los terrenos agrícolas destinados fundamentalmente a los cultivos herbáceos, de secano y plantaciones de olivar.

En la siguiente tabla se incluye la distribución de tierras en el municipio afectado por la balsa La Restinga, según datos del último Censo Agrario publicado en 2009. Se ha utilizado también datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Superficie total de Explotaciones (Ha.)					
Unidades: Ha.	Total	Tierras lebradas	Tierras para pastos permanentes	Otras tierras	Tierras con SAU
Carmona	80.811,54	77.734,75	2.100,92	975,87	79.835,67

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. INE 2009

La mayor parte de las tierras del término municipal de Carmona están labradas y en su mayoría están destinadas a cultivos herbáceos. A continuación, se muestra una tabla resumen del aprovechamiento de las tierras labradas según los datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía en 2009.

Distribución de cultivos. Tierras labradas.					
Unidades: Ha.	Herbáceos	Frutales	Aceitunas	Viñedo	Otras tierras
Carmona	64.362,12	4.268,99	8.930,09	40,17	133,38

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. INE 2009

Las tierras labradas se destinan fundamentalmente a cultivos herbáceos y cultivos leñosos, adquiriendo gran importancia el olivar y las plantaciones de frutales con riego por goteo, que están aumentando su presencia en la zona.

A continuación, se muestra una tabla detallando la superficie de cultivos leñosos y herbáceos en regadío y en seco para analizar la importancia del regadío en Carmona, municipio afectado por las balsas situadas en la zona regable de Bajo Guadalquivir.

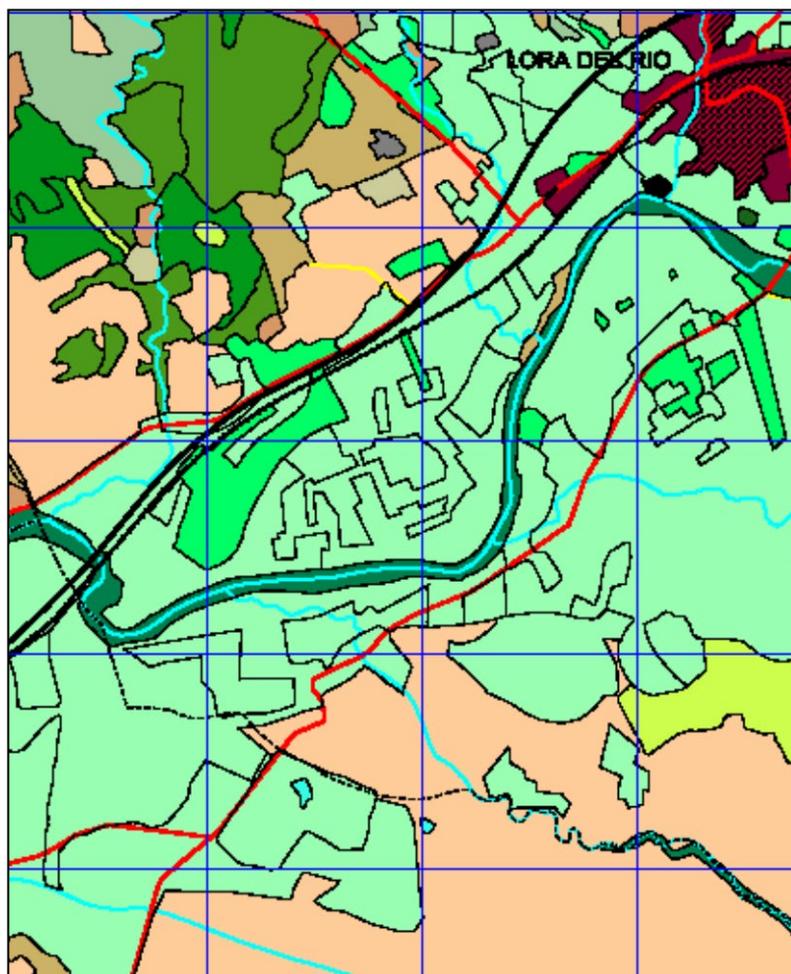
Cultivos Herbáceos y Leñosos en Regadío y Secano en Carmona			
Herbáceos Regadío	Herbáceos Secano	Leñosos Regadío	Leñosos Secano
8.826,54	55.535,58	8.835,56	4.400,69

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. INE 2009

En la tabla anterior se puede observar que la superficie que mayor ocupa el municipio de Carmona en cuanto a distribución de cultivos se refiere es la formada por Cultivos Herbáceos de Secano.

Los principales cultivos herbáceos que se dan en la zona están formados por cereales para grano, leguminosas para grano, patatas, cultivos industriales, cultivos forrajeros, hortalizas, flores y plantas ornamentales, semillas y plántulas destinadas a la venta y barbechos, otros herbáceos y huertos familiares.

El uso predominantemente agrícola de la zona de estudio, queda de manifiesto en el siguiente mapa:



## LEYENDA

### SUPERFICIES CONSTRUIDAS Y ALTERADAS ZONAS EDIFICADAS, INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTOS

- NÚCLEOS URBANOS
- URBANIZACIONES
- ÁREAS INDUSTRIALES Y COMERCIALES
- INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES
- ZONAS PORTUARIAS
- AEROPUERTOS
- ZONAS VERDES URBANAS
- EQUIPAMIENTOS DEPORTIVOS Y RECREATIVOS

**SUPERFICIES AGRÍCOLAS****SUPERFICIES EN REGADÍO**

-  CULTIVOS HERBÁCEOS EN REGADÍO
-  INVERNADEROS Y CULTIVOS BAJO PLÁSTICO
-  ARBOREALES
-  CULTIVOS LEÑOSOS EN REGADÍO

**SUPERFICIES EN SECAÑO**

-  CULTIVOS HERBÁCEOS EN SECAÑO
-  OLIVARES
-  VIÑEDOS
-  OTROS CULTIVOS LEÑOSOS EN SECAÑO

**ÁREAS AGRÍCOLAS HETEROGÉNEAS**

-  MOSAICOS DE CULTIVOS
-  MOSAICOS DE CULTIVOS CON
-  ESPACIOS DE VEGETACIÓN NATURAL

**SUPERFICIES FORESTALES Y NATURALES****SUPERFICIES ARBOLADAS**

-  FORMACIONES ARBOLADAS DENSAS
-  FORMACIONES DE MATORRAL DENSO CON ARBOLADO
-  MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO
-  PASTIZALES CON ARBOLADO
-  CULTIVOS HERBÁCEOS CON QUEBECUNAS
-  VEGETACIÓN RIPARIA

**FORMACIONES ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS**

-  MATORRALES DENSOS
-  MATORRALES DISPERSOS
-  PASTIZALES

**ESPACIOS ABIERTOS CON ESCASA COBERTURA VEGETAL**

-  ESPACIOS ABIERTOS CON VEGETACIÓN ESCASA
-  ROQUEDES Y ESPACIOS GRUPELOS
-  PLAYAS, DUNAS Y ARENALS
-  INCENDIOS RECIENTES

**SUPERFICIES DE AGUAS Y ZONAS HÚMEDAS****SUPERFICIES DE AGUAS Y ZONAS HÚMEDAS**

-  MARISMAS
-  ALBUERAS, SALINAS Y PARQUES DE CULTIVOS MARINOS
-  RÍOS Y CAÑALES
-  ESTUARIOS Y BALSA
-  ESTUARIOS Y CAÑALES DE MAREAS
-  MARES Y OCEANOS
-  LAGUNAS

  
Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



# ESTUDIO AGRONÓMICO ROSARIO

1.	CLIMATOLOGÍA .....	2
2.	HIDROLOGÍA .....	5
2.1.	AGUAS SUPERFICIALES.....	5
2.2.	AGUAS SUBTERRÁNEAS .....	6
2.2.1.	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA SEVILLA CARMONA.....	7
2.2.2.	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA ALUVIAL DEL GUADALQUIVIR .....	8
2.2.3.	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA ALTIPLANOS DE ÉCIJA .....	9
2.3.	ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO .....	10
2.3.1.	PRECIPITACIONES MÁXIMAS .....	10
3.	EDAFOLOGÍA.....	13
3.1.	ENCUADRE GEOLÓGICO .....	13
3.2.	SUELOS .....	15
4.	AGRONOMÍA .....	18

## 1. CLIMATOLOGÍA

La balsa de Rosario se encuentra localizada en la comarca de la Campiña, más concretamente en la zona del Bajo Guadalquivir. En dicha zona, existe una variante del clima mediterráneo semicontinental, llamado clima mediterráneo semioceánico seco-subhúmedo. Este se extiende a lo largo de 10.765 km<sup>2</sup> por las llanuras, campiñas y marismas no litorales del bajo Guadalquivir.

En los meses de verano tiende a imponerse un régimen de levante en la región, asociado a una fuerte subsidencia del aire generada por la presencia de una manifestación muy intensa del anticiclón de las Azores; en esas condiciones las influencias oceánicas se reducen al máximo y ello explica el carácter muy cálido y seco de los veranos de esta zona.

Su régimen térmico se caracteriza por registros medios anuales que oscilan entre 16,5°C y 18,5°C, los más elevados de la región de climas de interior. La temperatura media de las máximas se eleva hasta 25,5°C, lo que representa también el promedio más alto para el conjunto de Andalucía. El periodo estival es muy caluroso, dada la escasa influencia oceánica, superándose con frecuencia los 40°C, y con registros absolutos superiores a 45°C. Los promedios mínimos anuales oscilan entre 9,8°C y 12,3°C (los más elevados de la región), resultado de inviernos poco rigurosos, con escasos días de helada, y de valores estivales elevados con temperaturas de más de 20°C.

La pluviosidad es moderada, con valores de precipitación media anual que oscilan entre 510 y 780 mm. Su régimen se asocia casi por completo a los flujos húmedos de W-SW, cuya incidencia se ve favorecida por la ausencia de obstáculos orográficos. El máximo pluviométrico se prolonga desde noviembre a enero-febrero. La primavera está marcada por precipitaciones irregulares. Y en verano apenas se recogen precipitaciones, al menos, dos meses y medio.

Para caracterizar el clima de la zona de estudio se ofrecen los datos recogidos por la estación de Sevilla Aeropuerto, correspondientes a la serie 1981-2010. Se trata de una estación completa cuyas características son:

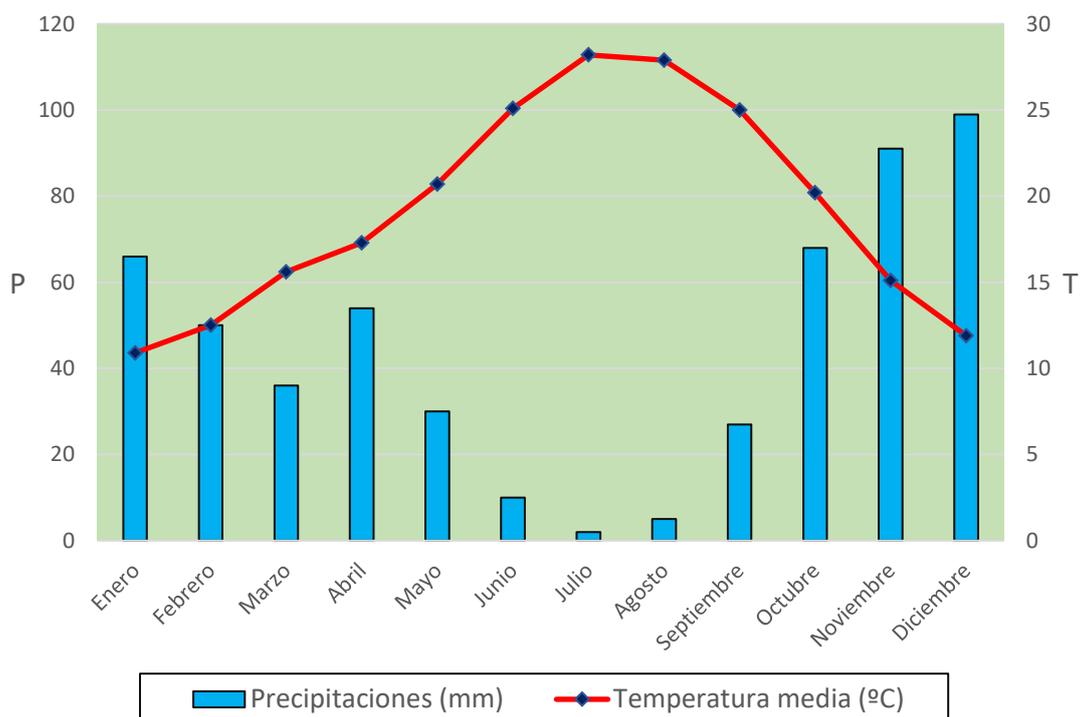
- Estación: Sevilla Aeropuerto
- Altitud: 34 m
- Este 30N UTM X: 243060,3
- Norte 30N UTM Y: 4145855,9

Mes	T	TM	Tm2	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	10.9	16.0	5.7	66	71	6.1	0.0	0.4	2.7	1.8	11.2	183
Febrero	12.5	18.1	7.0	50	67	5.8	0.0	0.5	3.0	0.7	7.9	189
Marzo	15.6	21.9	9.2	36	59	4.3	0.0	0.6	2.3	0.0	8.6	220
Abril	17.3	23.4	11.1	54	57	6.1	0.0	1.4	1.4	0.0	6.0	238
Mayo	20.7	27.2	14.2	30	53	3.7	0.0	1.2	0.7	0.0	6.9	293
Junio	25.1	32.2	18.0	10	48	1.3	0.0	0.7	0.2	0.0	12.9	317
Julio	28.2	36.0	20.3	2	44	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0	21.1	354
Agosto	27.9	35.5	20.4	5	48	0.5	0.0	0.4	0.2	0.0	18.7	328
Septiembre	25.0	31.7	18.2	27	54	2.4	0.0	0.8	0.5	0.0	10.3	244
Octubre	20.2	26.0	14.4	68	62	6.1	0.0	1.2	2.4	0.0	7.8	216
Noviembre	15.1	20.2	10.0	91	70	6.4	0.0	0.9	2.1	0.0	8.0	181
Diciembre	11.9	16.6	7.3	99	74	7.5	0.0	0.8	3.0	0.5	8.4	154
Año	19.2	25.4	13.0	539	59	50.5	0.0	9.1	18.7	3.2	129.0	-

*Fuente: Instituto Nacional de Meteorología*

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

A continuación, se adjunta el climograma correspondiente a la estación meteorológica de Sevilla Aeropuerto, donde se pueden ver gráficamente las características del clima mediterráneo semioceánico seco-subhúmedo expuesto anteriormente.



## 2. HIDROLOGÍA

La hidrología es uno de los factores más importantes a tener en cuenta en el presente estudio, puesto que los cambios de caudal o de calidad del agua conllevan una serie de efectos sobre el ecosistema susceptibles de estudio.

Para realizar dicho estudio, se va a comenzar por describir las distintas formas de aguas superficiales y subterráneas de la zona.

Muchos de los datos recogidos en los siguientes apartados son extraídos del Proyecto de Construcción de la Balsa de Rosario, 2005.

### 2.1. AGUAS SUPERFICIALES

Dentro del término municipal de Carmona se distinguen tres cuencas distintas, correspondientes a los cursos fluviales principales: río Guadalquivir, río Corbones y el río Guadaira.

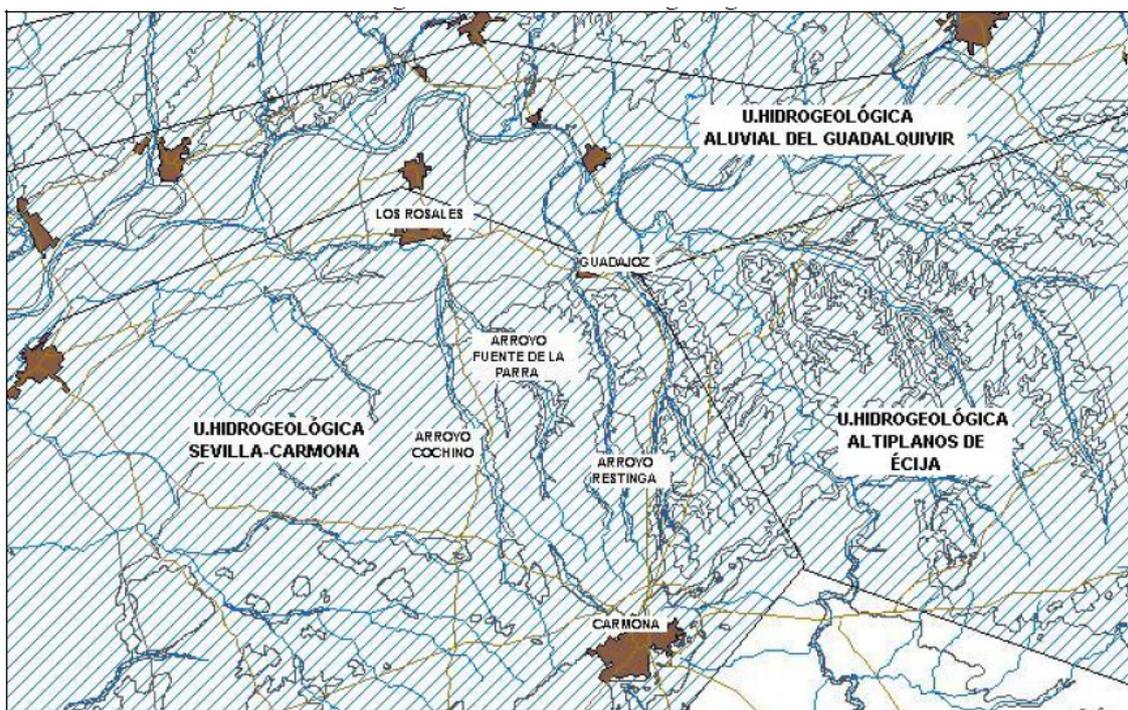
El Arroyo de la Fuente de la Parra sobre el que se va actuar discurre desde las proximidades del núcleo urbano de Carmona, por el Norte, atravesando terrenos de campiña y cruzando el Canal del Bajo Guadalquivir en territorio de Villanueva del Río y Minas, en las proximidades de la población de Los Rosales, antes de desembocar en el Río Guadalquivir por su margen izquierda.

Los cursos fluviales más próximos al Arroyo de la Fuente de la Parra, que nos encontramos discurriendo por el entorno, y que vierten sus aguas igualmente en el Guadalquivir por su margen izquierda, son hacia la margen derecha el arroyo Restinga, el Arroyo Adelfas, el Río Corbones, el Arroyo Masegoso y el Arroyo Azanaque. Hacia la margen izquierda, discurre el Arroyo del Cochino. De éstos son el río Corbones y el arroyo Azanaque los de mayor entidad.

La incidencia de las prácticas agrícolas se traduce habitualmente en un incremento del contenido en compuestos nitrogenados, especialmente nitratos, procedentes de los fertilizantes aplicados y también derivados de los efluentes ganaderos, que puede dar origen a contaminación de carácter puntual o localizado. Es también factible encontrar productos fitosanitarios de aportes derivados de la contaminación difusa de las aguas del arroyo.

## 2.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

Los acuíferos situados en el ámbito de estudio, corresponden principalmente a la unidad hidrogeológica de Sevilla-Carmona, y con menor extensión a la unida hidrogeológica Aluvial del Guadalquivir. Próxima a la zona de actuación, se encuentra la unidad hidrogeológica Altiplanos de Écija.



Fuente: Proyecto de Construcción de la Balsa Rosario, 2005

### 2.2.1. Unidad Hidrogeológica Sevilla Carmona

El acuífero de Sevilla-Carmona se extiende al sur y oeste del río Guadalquivir, aproximadamente entre las poblaciones de Carmona y Utrera, con una extensión de 1100 km<sup>2</sup>.

Al norte está delimitada por el río Corbones y al sur por el Valle del Arroyo Salado de Morón. A la altura de Sevilla, el río Guadaira la divide en dos sectores. Al norte, las “calcarenitas de Carmona” y al sur, las calcarenitas forman una vasta llanura. Ambas zonas forman parte de las comarcas Campiña Alta y Campiña Baja, respectivamente.

El espesor de los acuíferos es variable; en las terrazas fluviales la potencia varía de 10 a 20 m y en las calcarenitas se encuentran espesores de hasta 40 m.

Todos los acuíferos están conectados entre sí y tienen carácter libre, es decir, la recarga fundamental de ellos tiene lugar por infiltración de la precipitación. Las estimaciones acotan una cantidad de 174 hm<sup>3</sup>/año (ITGE, 1982) de aguas provenientes de infiltraciones de lluvia. Además de esta fuente de llenado, también se sirven de bombeo (26 hm<sup>3</sup>/año) y mediante ríos (116hm<sup>3</sup>/año).

El drenaje viene impuesto por el río Guadalquivir y, en menor medida, por el río Guadiaro.

La oscilación de flujo de esta unidad, es de NE-SO, oscilando más los niveles en las calcarenitas que en los aluviales recientes.

### 2.2.2. Unidad Hidrogeológica Aluvial del Guadalquivir

Esta unidad se distribuye entre dos provincias andaluzas. En Córdoba con una superficie de 228.76 Km<sup>2</sup>; y en Sevilla, donde alcanza una superficie superior, 556.82 Km<sup>2</sup>.

Esta unidad está constituida por un solo acuífero, que lleva su mismo nombre, Aluvial del Guadalquivir.

La alimentación del acuífero se produce por infiltración de lluvia y excedentes de riego, muy importantes en esta zona y también por la descarga lateral por el acuífero Sevilla-Carmona.

El espesor medio saturado del acuífero oscila entre 10 y 15 m, obteniendo caudales medios de explotación entre 20 y 50 l/s.

La actividad principal económica es la agraria, con un sector de cítricos muy desarrollado.

El agua del acuífero es de tipo intermedio, aunque variable de unas zonas a otras, con áreas de calidad muy deficientes. La calidad está bastante deteriorada en toda la zona, sobrepasando casi siempre algún parámetro de concentraciones permitidos por la RTS de aguas de consumo

humano: sulfatos, nitratos y nitritos, sodios, y magnesio son los que alcanzan mayores concentraciones. Sin embargo, estos datos no la invalidan para el uso agrícola.

### 2.2.3. Unidad Hidrogeológica Altiplanos de Écija

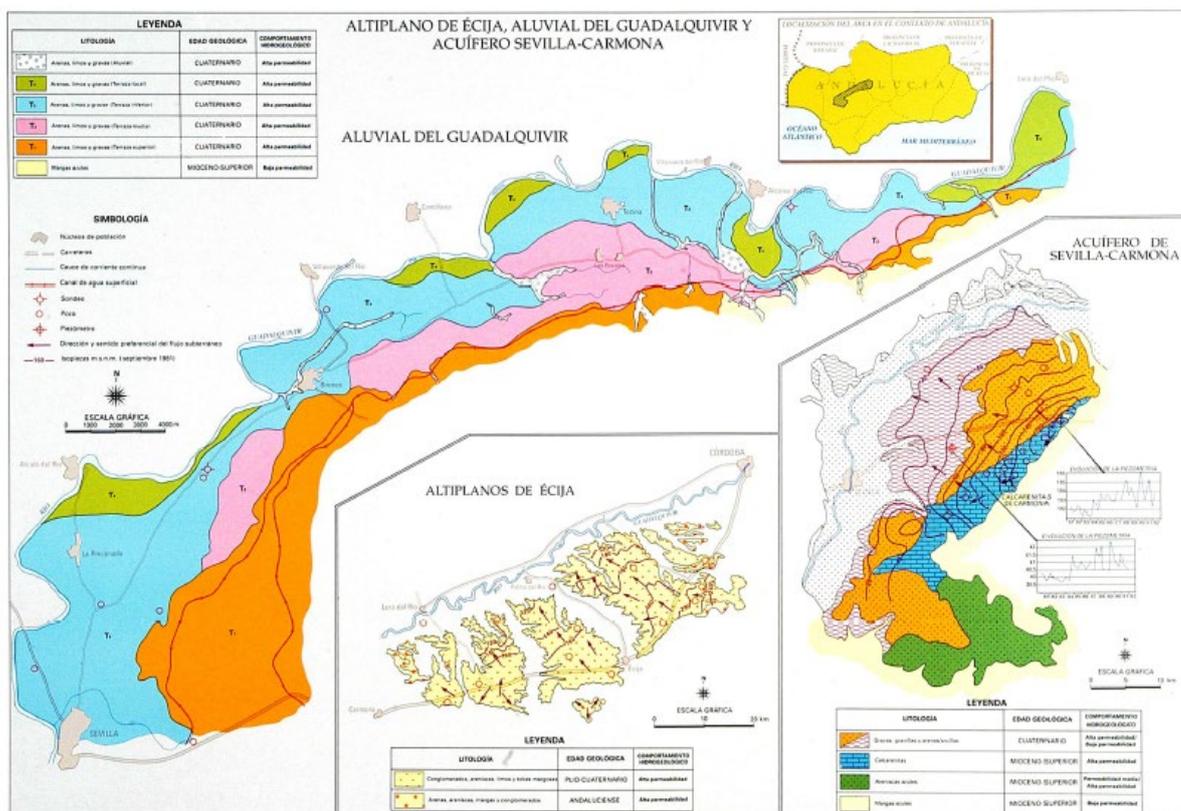
Esta unidad se extiende por la margen izquierda del río Guadalquivir entre los ríos Guadajoz y Corbones. La superficie total aproximada es de 1900 km<sup>2</sup>.

Se pueden distinguir tres niveles de acuíferos: aluvial con una superficie permeable de 250 km<sup>2</sup>, Pliocuaternario con una superficie de 1070 km<sup>2</sup> y, el acuífero Para-autóctono.

Los acuíferos son de carácter libre, es decir, la recarga se produce por infiltración del agua de lluvia y de los regadíos, y el drenaje se produce mayoritariamente de forma difusa a lo largo de los contactos con las margas azules.

El valor estimado para la explotación del agua subterránea es de 35 hm<sup>3</sup>/año. El bombeo podría ser del orden de 35-40 hm<sup>3</sup>/año. Por otro lado, la precipitación media es de 560 mm sobre una superficie permeable de 1320 km<sup>2</sup>. La recarga se completa con el retorno de riegos, cifrado en 7 hm<sup>3</sup>/año.

Las aguas son generalmente aptas para abastecimiento y riego. Son frecuentes puntos en los que existen numerosos casos de nitritos, por lo que es probable la contaminación por prácticas agrícolas y por los vertidos de poblaciones y granjas. En general, la calidad del agua es aceptable.



Fuente: Instituto Tecnológico GeoMinero de España

### 2.3. ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

Para el desarrollo del estudio pluviométrico se ha tomado como base el estudio ya realizado por el Proyecto de Construcción de la Balsa de Rosario, 2005.

#### 2.3.1. Precipitaciones máximas

Utilizando el estudio de “Máximas lluvias diarias en la España peninsular” elaborado por el Ministerio de Fomento, se han determinado las precipitaciones probables para distintos períodos de retorno (5, 10, 25, 50, 100, 500, 1.000, 2.000, 5.000 y 10.000 años).

El método empleado por dicho estudio permite obtener, de manera fiable, valores de máximas lluvias diarias para pequeñas cuencas, en función de su situación geográfica y el período de retorno requerido.

PRECIPITACIÓN mm/día (Período de retorno)									
5	10	25	50	100	500	1.000	2.000	5.000	10.000
66	78	94	107	121	156	171	188	212	229

### 2.3.2. Hietograma característico

A falta de datos característicos, el pluviograma tipo, que será proporcional al de cálculo, se confeccionará con estudios regionales, maximizando las intensidades horarias para diversas duraciones del temporal hasta un máximo de 28 horas.

Admitiendo, de acuerdo con lo expuesto en la publicación “Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales” de J.R. Témez, que la relación entre la intensidad de una hora  $I_1$  y la diaria  $I_d$  es del orden de 10, la intensidad  $I$  en un intervalo  $t$  ( $I_t$ ) se calcula a partir de la expresión:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0.1}-t^{0.1}}{28^{0.1}-1}}$$

$I_t$  (mm/h) = Intensidad media correspondiente al intervalo de duración  $t$ .

$I_d$  (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación ( $P_d/24$ ).

$P_d$  (mm) = Precipitación total diaria para un período de retorno.

$$\left(\frac{I_1}{I_d}\right) = 8.5$$

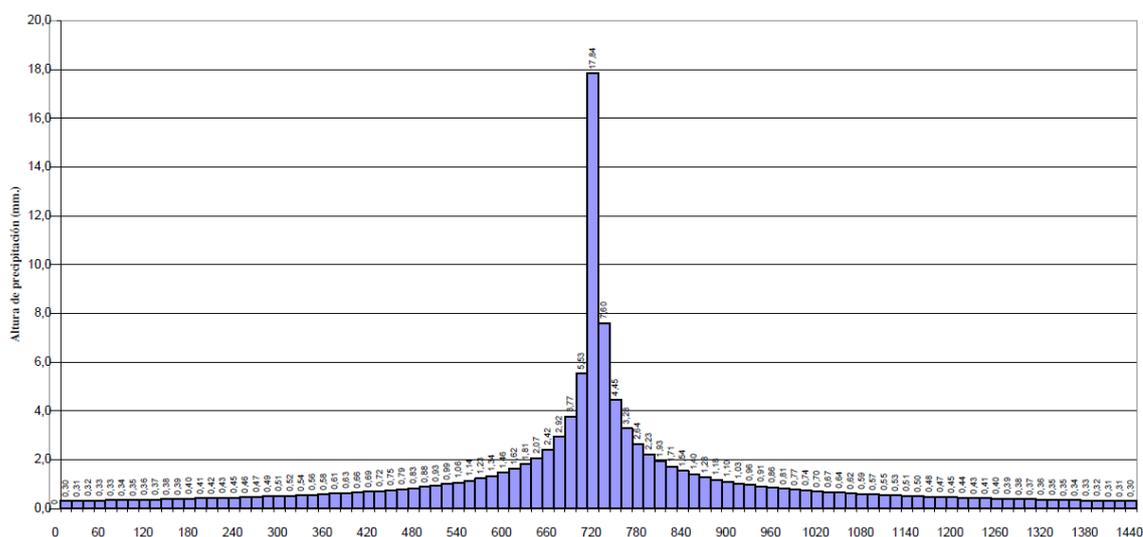
Cociente entre la intensidad horaria y la diaria, independiente del período de retorno.

$t$  (h) = Duración a que se refiere el intervalo.

Aplicando las expresiones anteriores, la distribución de lluvias, para un aguacero de 24 horas con una  $P_d = 100$  mm, con el objeto de obtener la distribución porcentual, queda de la siguiente forma:

HIETOGRAMA 24 horas				P <sub>d</sub> =100		
t(h)	I <sub>t</sub> /I <sub>d</sub>	I <sub>t</sub> (mm/h)	t(min)	Luvia total (mm)	Lluvia incremental (mm)	Distribución
23.50	1.14	4.75	1410	111.64	0.31	0.31
23.75	1.13	4.71	1425	111.94	0.30	0.31
24.00	1.12	4.68	1440	112.25	0.30	0.30

Aceptando que la hora más intensa es la central, es decir, la que ocupa la hora 12 de las 24 que dura el hietograma, la construcción de éste se realiza comenzando el cálculo en esta hora, siguiendo alternativamente en los períodos posterior y anterior. La columna “distribución” de la tabla anterior muestra como quedan ordenados los valores para la ejecución del histograma cuyo gráfico se presenta a continuación:



Con la aplicación estricta de la fórmula, al estar diseñada para un período superior a las 24 horas, se obtiene que, en este tiempo, hay un coeficiente de mayoración de 1,12 que se mantiene por ser un factor que redunda en la seguridad. Por tanto, los valores de lluvia empleados para la

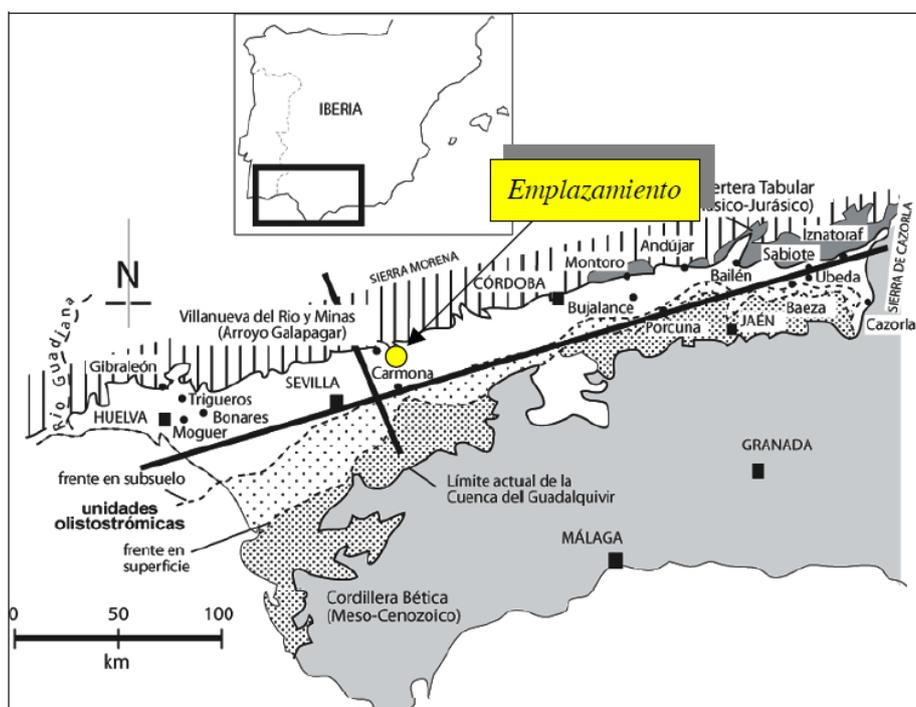
elaboración de los hidrogramas, después de aplicar el coeficiente de mayoración de 1,12 indicado en el apartado anterior, son los siguientes:

LLUVIA TOTAL (mm).(Período de retorno)									
5	10	25	50	100	500	1.000	2.000	5.000	10.000
74	87	105	120	136	175	192	211	237	256

### 3. EDAFOLOGÍA

#### 3.1. ENCUADRE GEOLÓGICO

La Balsa del Rosario se encuentra situada en la unidad Geológica que acude al nombre de Depresión del Guadalquivir, la cual constituye un amplio dominio geológico que representa el antepaís o antefosa de las Cordilleras Béticas.



Las margas azules que conforman el sustrato de la zona, configuran un potentísimo conjunto de más de 1.000 metros de espesor, formado por una sucesión de arcillas margosas y margas

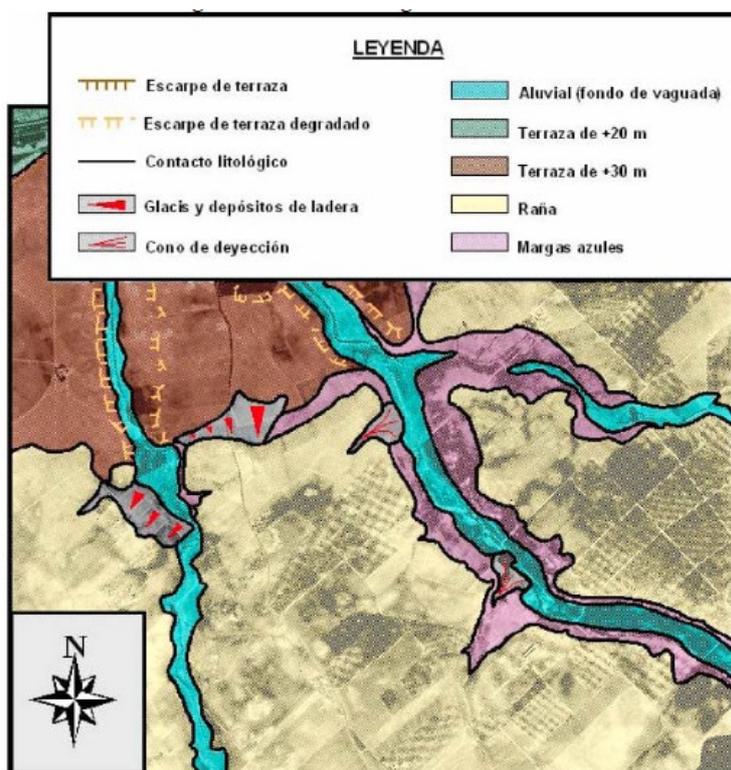
arcillosas de tonos gris azulados (en estado sano) y marrones (en estado alterado). Además, se encuentran recubiertas habitualmente por extensas formaciones superficiales que dificultan, cuando no impiden, su observación.

Estos recubrimientos superficiales corresponden fundamentalmente a depósitos fluviales (aluviales y terrazas), “rañas” y glaciares, completándose la relación con otros depósitos de menor importancia y desarrollo (conos de deyección, coluviones, etc).

En torno al río Guadalquivir, además de los acarrees actuales (aluvial del arroyo Guadajoz), se localiza en la zona, un extenso sistema de terrazas que tiende a adoptar una configuración escalonada.

Las terrazas y los aluviales asociados a los principales tributarios del Guadalquivir por la margen izquierda son muy parecidos a los del río principal, si bien su desarrollo horizontal y vertical resulta, lógicamente, mucho menor y, en ciertos casos, el contenido en elementos finos es significativamente superior.

Además de las terrazas, en los terrenos altos de la campiña de la margen izquierda del valle del Guadalquivir se localizan extensos mantos de materiales granulares gruesos. Estos depósitos conforman la denominada “raña”, constituida por graves empastadas por arenas y arcillas que se diferencian de las terrazas propiamente dichas, por la gran superficie que ocupa, por su diámetro superior de gravas y la abundancia de arcillas en su matriz.



Fuente: Proyecto de Construcción de la Balsa de Rosario, 2005.

### 3.2. SUELOS

La Balsa de Rosario se localiza en la unidad Geológica conocida como Depresión del Guadalquivir. El origen de los suelos de esta unidad es sedimentario.

En el término de Carmona aparecen en la base los sedimentos más finos. En él se presentan tres formaciones. Dichas formaciones están relacionadas con los acuíferos que se encuentran en las inmediaciones de la balsa, que de norte a sur son: mixto Sevilla-Carmona asentado sobre calcarenitas y arenas, gravas, arcillas y limos y detrítico Aluvial del Guadalquivir-Sevilla; detrítico Aljarafe asentado sobre margas arenosas, margas azules y grises, arenas y limos amarillos, y sobre el acuífero Almonte-Marismas, cantos rodados cuarcíticos, arenas y arcillas.

Los principales suelos de la campiña de Carmona son francos del Mioceno con muy buenas aptitudes agrícolas. Pertenecen al orden Vertisoles, en concreto al orden Xererts, según el sistema de clasificación de suelos de la Clasificación Americana.

Los vertisoles suelen estar formados por rocas sedimentarias calizas con escasa o nula consolidación de grano fino (margas), diferenciadas por un alto contenido de arcilla (>35%), principalmente arcillas hinchables, y por el secado estacional del perfil que provocan la aparición de grietas características.

Un alto porcentaje de arcilla expansible dota a estos suelos de una alta capacidad de retención de agua. La formación de grietas conduce a una regeneración constante, manteniendo un perfil uniforme sin diferencias en el horizonte. Para que se mantenga el carácter vértico es necesario la existencia de un periodo seco durante el año.

Otro tipo de suelos que se encuentra en la zona son los Entisoles. Es un tipo de suelo poco desarrollado, formado por minerales donde la actuación de los factores formadores ha sido escasa. Sin embargo, es más frecuente que se trate de suelos cuya evolución ha sido frenada bien por el continuo aporte de materiales como consecuencia de las sucesivas avenidas "Fluents, aluviones que rellenan los valles de los ríos.

También aparecen Alfisoles que son suelos formados en superficies suficientemente jóvenes como para mantener reservas de minerales primarios, arcillas, etc, que han permanecido libres de erosión y de otras perturbaciones edáficas. Su localización tiene lugar en las terrazas fluviales. Su perfil implica la alternancia de un período poco lluvioso y poco cálido que propicia la eluviación de las arcillas, una vez que se han lavado los carbonatos, con otro período seco, cuando todavía aquellas no han emigrado del solum, que motiva la floculación y posterior acumulación en sus horizontes.

Otro suelo muy abundante en esta zona son los Inceptisoles. Son suelos más desarrollados que se encuentran rodeando las vegas. Están formados por los ríos sobre sus propios materiales de aporte y suelen ir acompañando a los principales cursos fluviales.

A continuación, se detalle un perfil de tipo de un suelo de vega, de terraza y vertisol.

## SUELO FRANCO VEGA

- Clasificación USDA: *Typic Xerofluvents*
- Clasificación FAO: Calcaric Regosol
- Clima del suelo: Xérico térmico

- Topografía: Casi plana
- Posición fisiográfica: Valle
- Uso del terreno: Cultivo herbáceo o leñoso en regadío
- Profundidad útil: >150
- Afloramientos rocosos: Ninguno
- Pedregosidad superficial: Ninguna
- Erosión: nula
- Drenaje: Bueno

#### SUELO ARENAS TERRAZAS

- Clasificación FAO: Gleyic Luvisol
- Clasificación USDA: Haploxeralf Aquic
- Clima del suelo: Xérico térmico
- Topografía: Casi plana
- Posición fisiográfica: Terraza
- Uso del terreno: Cultivos: olivos
- Profundidad útil: 50-100 cm.
- Geomorfología: Llano aluvial
- Pendiente: 2 - 8% cóncava
- Afloramientos rocosos: Ninguno
- Pedregosidad superficial: Muchas piedras
- Erosión: Ligera
- Drenaje: Imperfecto
- Influencia: Antrópica

## SUELO BUJEO CAMPIÑA

- Clasificación FAO: Calcic Vertisol
- Clasificación USDA: Chromoxerert Typic
- Clima del suelo: Xérico térmico
- Topografía: Colinada
- Posición fisiográfica: Pendiente
- Uso del terreno: Cultivo anual - cultivos: trigo, girasol
- Profundidad útil: 100-150 cm.
- Influencia antrópica:
- Cobertura herbácea:
- Afloramientos rocosos: Ninguno
- Pedregosidad superficial: Ninguna
- Erosión: Ligera
- Drenaje: Moderadamente bueno

En los tres casos se observa que, mayoritariamente, los suelos están destinados a uso agrícola ya que, desde el punto de vista agrícola, son suelos especialmente fértiles y aptos para cultivos que requieren humedad.

## 4. AGRONOMÍA

Los terrenos afectados por la balsa de La Restinga pertenecen al término municipal de Carmona, donde predominan los terrenos agrícolas destinados fundamentalmente a los cultivos herbáceos, de secano y plantaciones de olivar.

En la siguiente tabla se incluye la distribución de tierras en el municipio afectado por la balsa La Restinga, según datos del último Censo Agrario publicado en 2009. Se ha utilizado también datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Superficie total de Explotaciones (Ha.)

Unidades: Ha.	Total	Tierras lebradas	Tierras para pastos permanentes	Otras tierras	Tierras con SAU
Carmona	80.811,54	77.734,75	2.100,92	975,87	79.835,67

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. INE 2009

La mayor parte de las tierras del término municipal de Carmona están labradas y en su mayoría están destinadas a cultivos herbáceos. A continuación, se muestra una tabla resumen del aprovechamiento de las tierras labradas según los datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía en 2009.

Distribución de cultivos. Tierras labradas.					
Unidades: Ha.	Herbáceos	Frutales	Aceitunas	Viñedo	Otras tierras
Carmona	64.362,12	4.268,99	8.930,09	40,17	133,38

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. INE 2009

Las tierras labradas se destinan fundamentalmente a cultivos herbáceos y cultivos leñosos, adquiriendo gran importancia el olivar y las plantaciones de frutales con riego por goteo, que están aumentando su presencia en la zona.

A continuación, se muestra una tabla detallando la superficie de cultivos leñosos y herbáceos en regadío y en secano para analizar la importancia del regadío en Carmona, municipio afectado por las balsas situadas en la zona regable de Bajo Guadalquivir.

Cultivos Herbáceos y Leñosos en Regadío y Secano en Carmona			
Herbáceos Regadío	Herbáceos Secano	Leñosos Regadío	Leñosos Secano
8.826,54	55.535,58	8.835,56	4.400,69

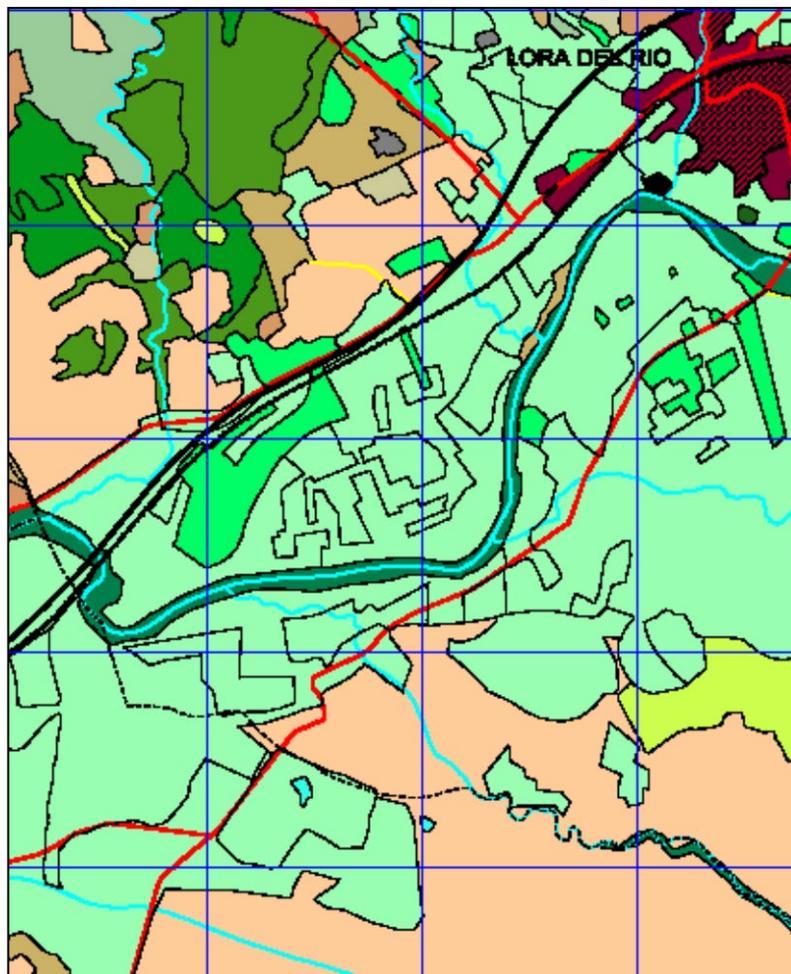
*Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. INE 2009*

En la tabla anterior se puede observar que la superficie que mayor ocupa el municipio de Carmona en cuanto a distribución de cultivos se refiere es la formada por Cultivos Herbáceos de Secano.

Los principales cultivos herbáceos que se dan en la zona están formados por cereales para grano, leguminosas para grano, patatas, cultivos industriales, cultivos forrajeros, hortalizas, flores y plantas ornamentales, semillas y plántulas destinadas a la venta y barbechos, otros herbáceos y huertos familiares.

El uso predominantemente agrícola de la zona de estudio, queda de manifiesto en el siguiente mapa:

## LEYENDA



### SUPERFICIES CONSTRUIDAS Y ALTERADAS ZONAS EDIFICADAS, INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTOS

- NÚCLEOS URBANOS
- URBANIZACIONES
- ÁREAS INDUSTRIALES Y COMERCIALES
- INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES
- ZONAS PORTUARIAS
- AEROPUERTOS
- ZONAS VERDES URBANAS
- EQUIPAMIENTOS DEPORTIVOS Y RECREATIVOS

### SUPERFICIES AGRÍCOLAS

#### SUPERFICIES EN REGADÍO

- CULTIVOS HERBÁCEOS EN REGADÍO
- INVIERNADEROS Y CULTIVOS BAJO PLÁSTICO
- ARROZALES
- CULTIVOS LEÑOSOS EN REGADÍO

#### SUPERFICIES EN SECANO

- CULTIVOS HERBÁCEOS EN SECANO
- OLIVARES
- VIÑEDOS
- OTROS CULTIVOS LEÑOSOS EN SECANO

#### ÁREAS AGRÍCOLAS HETEROGÉNEAS

- MOSAICOS DE CULTIVOS
- MOSAICOS DE CULTIVOS CON ESPACIOS DE VEGETACIÓN NATURAL

### SUPERFICIES FORESTALES Y NATURALES

#### SUPERFICIES ARBOLADAS

- FORMACIONES ARBOLADAS DENSAS
- FORMACIONES DE MATERIAL DENSO CON ARBOLADO
- MATERIAL DISPERSO CON ARBOLADO
- PASTIZALES CON ARBOLADO
- CULTIVOS HERBÁCEOS CON QUEBECÍERAS
- VEGETACIÓN ESPARSA

#### FORMACIONES ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS

- MATORRALES DENSOS
- MATORRALES DISPERSOS
- PASTIZALES

#### ESPACIOS ABIERTOS CON ESCASA COBERTURA VEGETAL

- ESPACIOS ABIERTOS CON VEGETACIÓN ESCASA
- ROQUEDES Y ESPACIOS ORÓFILOS
- PLAYAS, DUNAS Y ARENALES
- INCENDIOS RECENTES

### SUPERFICIES DE AGUAS Y ZONAS HÚMEDAS

#### SUPERFICIES DE AGUAS Y ZONAS HÚMEDAS

- MARSIMAS
- ALBUERAS, SALINAS Y PARQUES DE CULTIVOS MARINOS
- RÍOS Y CAÑALES
- EMBALSES Y BALSAS
- ESTUARIOS Y CAÑALES DE MAREAS
- MARES Y OCEANOS
- LAGUNAS