

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Medio Ambiente y Rural,
Políticas Agrarias y Territorio

DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE

Servicio de Ordenación y Gestión Forestal

DIRECTRICES DE GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE DE LOS PINARES DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL VALLE DEL TIÉTAR

II.- ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ENCLAVE PROTEGIDO



Un referente técnico orientativo
para la ordenación y gestión de los espacios y recursos forestales
de los pinares del Corredor Ecológico del Valle del Tiétar



Ilustración fotográfica de los Pinares del Tiétar.

**Análisis y diagnóstico del medio físico, biótico y socioeconómico del
espacio forestal protegido**

1.- ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO DEL ENCLAVE PROTEGIDO:

Ámbito territorial, orografía, hidrografía, geología, clima y productividad

- ✓ *El ámbito territorial del enclave protegido: situación geográfica y administrativa.*
- ✓ *La posición orográfica e hidrográfica: topografía, fisiografía y encuadre hidrográfico del enclave protegido.*
- ✓ *La caracterización de la roca y el suelo: geología y edafología en el enclave protegido.*
- ✓ *La caracterización del clima: climatología y régimen termopluviométrico del enclave protegido.*
- ✓ *La productividad de la vegetación: productividad vegetal, forestal, calidad potencial e índices y diagramas bioclimáticos.*

1.- ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO

Índice de contenidos

1.1. ÁMBITO TERRITORIAL DEL ENCLAVE PROTEGIDO: situación geográfica y administrativa.	10
1.1.2.-. Situación geográfica y localización administrativa.	10
1.1.2.- Delimitación del ámbito territorial del enclave protegido.	13
1.2.3.- Distribución de usos del suelo en el enclave protegido.	16
1.2.-.POSICIÓN OROGRÁFICA E HIDROGRÁFICA DEL ENCLAVE PROTEGIDO.	18
1.2.1.- Caracterización topográfica y fisiográfica: altitud, pendientes y orientaciones.	18
1.2.2.- El encuadre hidrográfico del enclave protegido y su régimen hidrológico.	21
1.3.-CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA Y EL SUELO DEL ENCLAVE PROTEGIDO.	25
1.3.1.- Caracterización geológica y litológica.	25
1.3.2.- Caracterización edáfica: los suelos del enclave protegido.	26
1.4.- CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA EN EL ENCLAVE PROTEGIDO.....	28
1.4.1.- Caracterización climatológica genérica: principales datos meteorológicos, térmicos y pluviométricos.	28
1.4.2.- Distribución mensual del régimen termopluviométrico en el área de influencia del enclave protegido.	32
1.4.2.1- Distribución mensual de temperaturas y precipitaciones.	32
1.4.2.2.- Climodiagrama: periodo de actividad vegetal según el balance termopluviométrico mensual.....	34
1.4.2.3.- Balance hídrico: periodo de actividad vegetal en función de sus disponibilidades de agua y de la demanda hídrica del ambiente.	35
1.4.3.- Caracterización fitoclimática.	37
1.4.4.- Caracterización bioclimática con fines fitosociológicos.	40
1.5.-.PRODUCTIVIDAD DE LA VEGETACIÓN.....	41
1.5.1.- Índices de productividad vegetal y forestal.....	41
1.5.1.1.- Índice de productividad vegetal primaria neta potencial.	41
1.5.1.1.- Índices de productividad potencial forestal.....	42

1.5.2.- Calidad potencial de las masas forestales de pinar.	43
1.5.3.- Índices y diagramas bioclimáticos.	46
1.5.3.1.- Datos termopluviométricos y parámetros de referencia. DBC tipo.	46
1.5.3.2.- Intensidades bioclimáticas: energías positivas y negativas para el crecimiento y desarrollo vegetal.....	51
1.5.3.3.- Hipótesis alternativas de referencia para la zona de estudio. Cálculo de los indicadores bioclimáticos y coeficientes diagramáticos orientativos.....	59
1.5.3.4.- Resultados y conclusiones de los índices y diagramas bioclimáticos para orientar la gestión de la cubierta forestal en la zona de estudio.....	87

EQUIPO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE TRABAJO

Pedro Alcanda Vergara. Director técnico del trabajo. Ingeniero de Montes, experto en legislación y planificación estratégica participativa del medio natural y forestal.

Miguel Cabrera Bonet. Doctor ingeniero de Montes, experto en inventario, silvicultura y ordenación forestal.

Juan de Dios Blanco Vinagrero. Ingeniero de Montes, especialista en proyectos de ordenación de montes.

César Ledesma Muñoz, Ingeniero de Montes, especialista en planificación y prevención de incendios forestales.

Pedro Corbacho Amado. Licenciado en Ciencias Biológicas, especialista en medio biótico, zoología y botánica.

GEA Estudios Ambientales S.L. S.L. consultoría especializada en mediación ambiental y social.

I.- ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO

Tras analizar previamente la historia de los pinares del Tiétar que permite presentar una retrospectiva de los antecedentes y transformaciones que han propiciado llegar hasta la situación actual, es preciso proceder a elaborar los análisis y diagnósticos de todos aquellos factores y aspectos que permitan reflejar el estado actual, evolución y tendencias de los pinares y el enclave protegido, con vistas a proyectar perspectivas de futuro en su planificación al objeto de procurar directrices y referentes apropiados que garanticen la adecuada ordenación, administración y gestión de los espacios y recursos forestales del enclave protegido de los pinares del Tiétar bajo la figura de Corredor Ecológico y de Biodiversidad.

La fase de análisis y diagnóstico que se emprende para ello, comprende dos objetivos: por una parte, analizar el escenario y los actores biológicos (vegetales, animales y humanos) que viven en el entorno del enclave protegido objeto del trabajo; por otra parte, analizar la legislación aplicable, el régimen administrativo, la planificación y gestión del enclave protegido.

En primer lugar, en este documento se elabora un **análisis y caracterización del medio** físico, biótico y socioeconómico para reflejar su **estado actual, dinámica, evolución y tendencias** mediante los principales *indicadores* de sus factores más *representativos* o *significativos* que de una forma secuencial presenta el soporte físico que sostiene la vida, la cultura, la economía y la sociedad local a través de los siguientes aspectos:

- ✓ El **medio físico** representa “el escenario” que soporta a los integrantes de la vida silvestre (flora y fauna) como actores protagonistas del medio biótico en el ámbito territorial objeto del trabajo, que debe ser analizado sucesivamente por su *localización biogeográfica* y su *posición orográfica* que determina tanto su **geomorfología** como su **régimen hidrológico**, así como su **litología y edafología** que permiten la caracterización del suelo que soporta la vegetación, en función del **clima** y en particular del **régimen termopluriométrico**.

En conjunto todos estos aspectos delimitan los diversos **factores topográficos, geológicos, fitoclimáticos y bioclimáticos** que determinan la capacidad de retención de agua y nutrientes en el suelo y que junto con la luz y la radicación solar que recibe el terreno, condicionan la actividad vegetativa y, en consecuencia, la instalación de la vegetación en la estación donde se ubica y, por lo tanto, junto con otros **factores fitosociológicos**, definen la *dinámica evolutiva vegetal* y la *productividad forestal*, es decir, en esencia la capacidad del medio para procurar el crecimiento vegetal y la producción de biomasa.

- ✓ El **medio biótico** alberga la vegetación natural/flora y fauna silvestres, constituyendo los diversos *hábitats* y el conjunto de los ciclos vitales y procesos ecológicos esenciales que constituyen los ecosistemas de los que forman parte. Su análisis en el ámbito territorial objeto del trabajo, permite definir el **estado natural** determinando tanto los *valores ecológicos*, como los *riesgos y amenazas ambientales*, así como su **estado forestal** definiendo la estructura de la cobertura forestal e inventariando sus existencias y crecimientos mediante la medición de *indicadores selvícolas* y *dasométricos* adecuados.
- ✓ El **medio socioeconómico** constituye el **escenario social y económico** del ámbito territorial objeto del trabajo, contemplando tanto aspectos demográficos y *dinámicas poblacionales*, y otros **aspectos sociales** relacionados con el *empleo local* (población activa), como otros aspectos y *datos económicos* relacionados con los **sectores de actividad** y la *distribución de usos agrarios* a nivel local.

En particular, se consideran aquellas *actividades productivas* relacionadas con el **sector forestal** que reflejen los usos y aprovechamientos tradicionales, actuales y potenciales de los *recursos forestales* (madera, leña, corcho, resina,...) *pascícolas* y *cinagéticos*, así como otras *actividades culturales, de recreo y disfrute de la naturaleza* relacionadas con los montes que tienen todas ellas bastante que ver con la *cultura* y la *economía rural*, con la *sociedad local*, con el *paisaje* y el *medio ambiente* (ecología).

1.- ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO DEL ENCLAVE PROTEGIDO

- ✓ *Un enclave protegido de pinares al pie de Gredos, a la vera del río Tiétar, en la comarca del Campo Arañuelo, al noroeste de Cáceres.*
- ✓ *Un relieve suave con poca altitud y pendiente, orientado a todos los vientos, en la margen izquierda del arenoso río Tiétar.*
- ✓ *Una roca madre de naturaleza silíceas que soporta un suelo aluvial arenoso, a veces limoso o arcilloso, permeable y erosionable.*
- ✓ *Un clima mediterráneo continental, de larga sequía estival a cuyo estrés hídrico se adaptan los pinos que protegen el subpiso de robles.*

1.1. ÁMBITO TERRITORIAL DEL ENCLAVE PROTEGIDO: situación geográfica y administrativa.

El ámbito territorial objeto de estudio se corresponde con el espacio protegido declarado bajo la figura de protección de *Corredor Ecológico y de Biodiversidad* denominado **“Entorno de los Pinares del Tiétar”** cuya situación y límites se describen a continuación.

1.1.2.- Situación geográfica y localización administrativa.

Un enclave protegido de pinares a la vera del río Tiétar, al noroeste de la provincia de Cáceres.

El *Corredor Ecológico y de Biodiversidad “Entorno de los Pinares del Tiétar”* se sitúa geográficamente al Noroeste de la Provincia de Cáceres, en las Comarcas del Arañuelo y de la Vera, sobre las terrazas arenosas de los margen fluviales del Río Tiétar, antes de desembocar aguas abajo en el río Tajo, según se representa en el mapa de situación en la siguiente página.

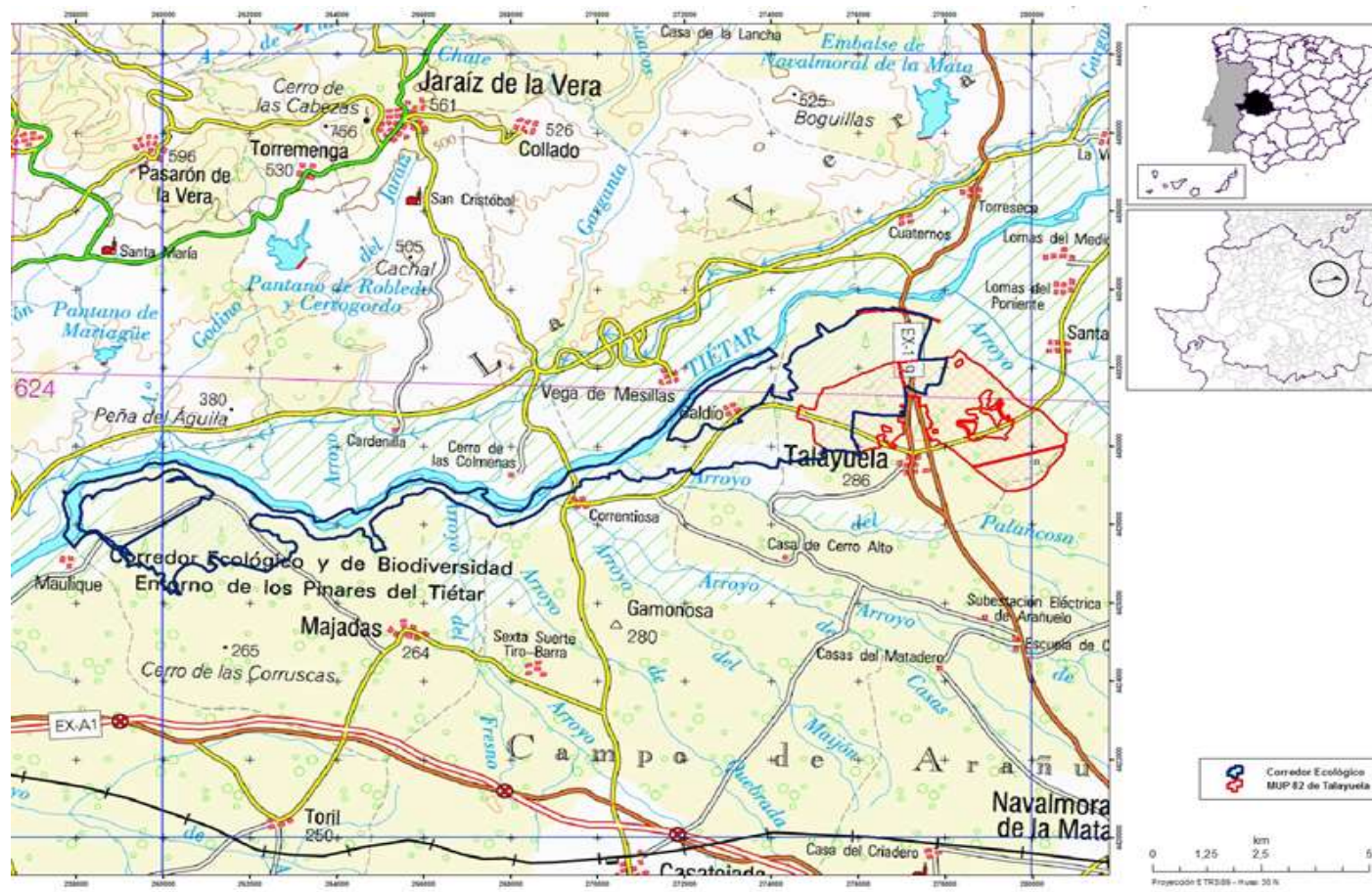
Tres municipios de la Comarca del Campo Arañuelo acaparan la mayor parte (86%) del enclave protegido.

Según se refleja en la tabla adjunta, el enclave protegido se localiza administrativamente en 7 municipios de la Comarca de Arañuelo y de la Vera, cuatro de ellos acaparan casi todo (95%) el enclave protegido. La mayor parte pertenece principalmente a los términos municipales de Talayuela, Majadas y Casatejada localizados en la margen izquierda del Tiétar, los demás municipios Jaraíz de la Vera, Collado, Pasarón y Tejeda de Tiétar se sitúan en la margen derecha, los tres últimos con una representación casi testimonial comparado con los demás.

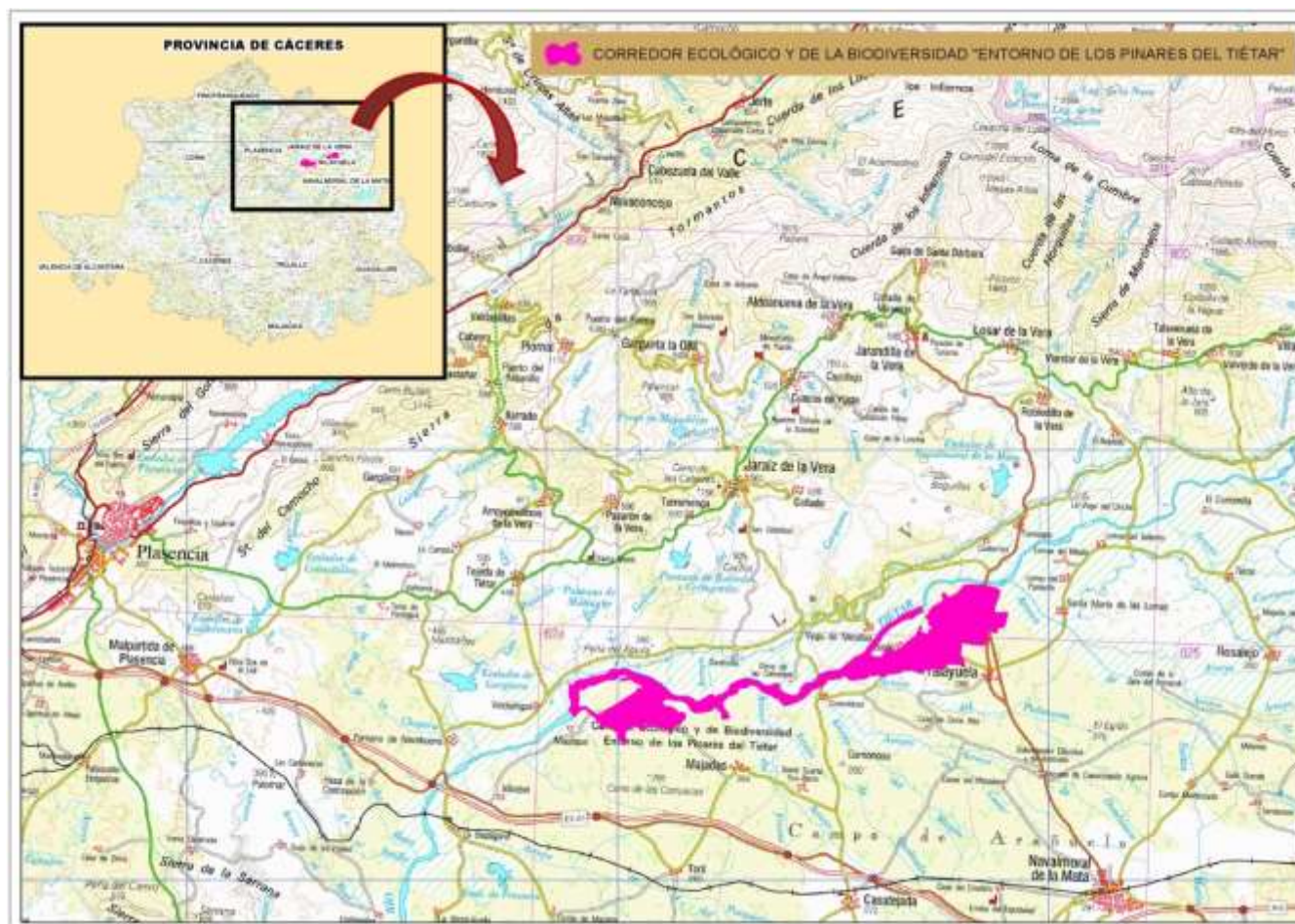
TÉRMINO MUNICIPAL	COMARCA	SUPERFICIE		
		Ha.	%	
TALAYUELA	CAMPO ARAÑUELO	953,10	39,77	85,72
MAJADAS		681,53	28,44	
CASATEJADA		419,76	17,52	
JARAIZ DE LA VERA	LA VERA	213,00	8,89	14,27
COLLADO		70,83	2,96	
TEJEDA DE TIETAR		30,67	1,28	
PASARÓN DE LA VERA		27,55	1,15	
TOTAL		2.396,4	100, 0	100,0

Término municipales afectados por el Corredor Ecológico y de Biodiversidad “Entorno de los Pinares del Tiétar”, comarcas donde quedan ubicados y superficie ocupada correspondiente a cada municipio.

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO



ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO



Situación geográfica del Corredor Ecológico y de Biodiversidad "Entorno de los Pinares del Tiétar."

1.1.2.- Delimitación del ámbito territorial del enclave protegido.

El ámbito territorial objeto de los citados trabajos coincide con los límites definidos en el artículo 2 del Decreto 63/2003, de 8 de mayo, por el que se declara el “*Entorno de los Pinares del Tiétar*” como **Corredor Ecológico y de Biodiversidad**, con las modificaciones de ampliación y descalificación de terrenos posteriormente establecidas en el Decreto 219/2012, de 2 de noviembre comprende una superficie de 2.396 hectáreas.

El enclave protegido comprende una superficie de 2.396 hectáreas que trata de poner en contacto los dos pinares de mayor extensión y valor ecológico, a través del tramo del río Tiétar que se corresponde con parte de la zona propuesta como Lugar de Interés Comunitario, incluyendo la vegetación riparia del margen fluvial.

Se han incluido también 5 metros del soto y los bosques galería del Arroyo de las Navas desde el río Tiétar hasta su salida del pinar de la Ollilla y de la desembocadura del Arroyo de la Gallinera, además de las dos masas citadas de pinares en los términos municipales de Majadas, Casatejada y Talayuela situados al noroeste de la provincia de Cáceres.

Por tanto, el ámbito territorial declarado como Espacio Natural Protegido bajo la figura de Corredor Ecológico y de Biodiversidad reúne las **tres unidades de paisaje** que lo componen: río, pinares y bosques galería, cuyos límites definidos en el artículo 2 del citado Decreto son los siguientes:

- ⇒ **1.- Límites del río Tiétar:** Engloba la totalidad del cauce natural (álveo) y del **bosque galería** de sus riberas en una banda de 5 m a ambos lados del mismo. Desde la desembocadura del Arroyo de las Navas por el oeste hasta el límite del término municipal de Talayuela (punto 30STK720310) por el este.
- ⇒ **2.- Límites de los pinares:** El espacio engloba el total de la superficie ocupada por los **pinares que discurren por el margen izquierda del río Tiétar**, denominados Pinar de Majadas o de la Ollilla (Majadas), Pinar de Jaranda (Majadas), Pinar del Baldío (Casatejada) y Pinar del Moreno (Talayuela). Asimismo, se incluyen las áreas no utilizadas por cultivos que permiten la unión de estos pinares con los bosques galería del Tiétar:
 - ✓ 1.- La definida por líneas perpendiculares al cauce que unen los puntos 30STK620288 y 30STK622286 de la ribera del río Tiétar con el límite del Pinar de la Ollilla.
 - ✓ 2.- La definida por líneas perpendiculares al cauce que unen los puntos 30STK648285 y 30STK651286 de la ribera del río Tiétar con el Pinar de Jaranda y la definida por las líneas que unen los puntos 30STK708297 y 30STK 714301 de la ribera del Tiétar con el Pinar del Baldío.

Quedan excluidas las tres parcelas del Pinar del Baldío (107,82 ha) afectadas por el cambio de cultivo a que hace referencia la Resolución de la Dirección General de Medio Ambiente de 28 de septiembre de 1999.

- ⇒ **3.- Límites del bosque galería:** Se incluye la totalidad del soto (con una anchura total de 5 m) del Arroyo de las Navas, desde su entrada en el Pinar de la Ollilla hasta su desembocadura en el Tiétar. De la misma manera, se incluye el soto del Arroyo de la Gallinera (con una anchura total de 5 m), desde la charca situada en su cauce, hasta su desembocadura en el Tiétar.

El ámbito territorial así delimitado queda modificado conforme al Decreto 219/2012, de 2 de noviembre, por el que se incluyen terrenos en el Espacio Natural Protegido Corredor Ecológico y de Biodiversidad “Entorno de los Pinares del Tiétar” y se descalifican otros.

De este modo, se amplía el Corredor incluyendo en el mismo un total de 4,7 hectáreas de la parcela 35 del polígono 2 del término municipal de Talayuela y descalificando como Espacio Natural Protegido una zona de 4,5 hectáreas pertenecientes a las parcelas catastrales 36 y 9003 del polígono 2 del término municipal de Talayuela.

La superficie que se incluye en el Corredor Ecológico y de Biodiversidad tiene como principal valor una laguna de origen endorreico muy bien conservada, que constituye un **Hábitat de conservación prioritaria, “lagunas temporales mediterráneas”** (Cód. 3170), de acuerdo con la Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitat naturales y de la flora y fauna silvestres, que supone un hábitat de excepcional importancia para un gran número de especies de fauna, tanto para aves que la utilizan como área de alimentación, descanso o invernada como para invertebrados debido a las características de la laguna.

La laguna está enclavada sobre dehesas mixtas dedicadas al pastoreo, cuyas principales especies arbóreas son la encina (*Quercus ilex*), alcornoque (*Quercus suber*) y quejigo (*Quercus faginea*), estando este hábitat incluido en la Directiva 92/43/CEE, con el código 6310 “**Dehesas perennifolias de *Quercus* spp.**”, como hábitat natural de interés comunitario.

En lo que respecta a la zona que se descalifica de 4,5 hectáreas pertenecientes a las parcelas catastrales 36 y 9003 del polígono 2 del término municipal de Talayuela, se trata de una zona con presencia de quercíneas diseminadas en mal estado de conservación y de matorral de escaso valor ambiental que responde a una fragmentación y degradación del hábitat potencial que no ha llegado a presentar un alto grado de naturalidad y conservación destacable.

Además del ámbito territorial así definido, también constituye objeto del trabajo la revisión de la ordenación del monte denominado “*Dehesa Boyal de Talayuela*”, perteneciente al citado municipio, el cual fue declarado de Utilidad Pública e incluido en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública en 1.929 y se incluye como objeto del trabajo (pinares y dehesa).

Tras su catalogación como **Monte de Utilidad Pública Nº 82** han existido varios expedientes de rectificación que han dado lugar a su actual superficie, de **1.134,48 Ha**, de las que **355,86 Ha**. pertenecen a la superficie incluida (casi todos los pinares) dentro del enclave protegido como Corredor Ecológico y de Biodiversidad. El ámbito territorial objeto del trabajo con el mencionado solape se representan en el mapa y en la fotografía aérea adjunta.

Las coordenadas U.T.M. del límite del Espacio quedan expresadas en la siguiente Tabla (Sª. Coordenadas: ETRS 1989 UTM ZONA 30 N):

Sª. COORDENADAS – ETRS 1989 UTM ZONA 30N.		
	Coordenada X	Coordenada Y
NORTE	278.279	4.433.460
SUR	260.380	4.426.199
ESTE	278.023	4.432.259
OESTE	258.283	4.427.605

Coordenadas geográficas de los límites del Espacio Natural Protegido “Entorno de los Pinares del Tiétar”.



Límites y unidades de paisaje del enclave protegido del río y los pinares del Tiétar como corredor ecológico.



Ámbito territorial objeto de trabajo: solapamiento entre el Corredor Ecológico y de Biodiversidad "Entorno de los Pinares del Tiétar" y el Monte de Utilidad Pública N.º 82 – Dehesa Boyal de Talayuela.

1.2.3.- Distribución de usos del suelo en el enclave protegido.

De acuerdo con los datos registrados en el catastro se pueden agrupar los usos del suelo del espacio natural protegido según refleja la siguiente tabla.

USO del SUELO	superficie (Ha.)	(%)
PINAR	1.662,2	69,36
MATORRAL	17,78	0,74
ENCINAR	17,03	0,71
EUCALIPTAL	6,81	0,28
BOSQUE GALERÍA	55,00	2,30
PASTOS	40,35	1,68
TOTAL USO FORESTAL	1.799,17	75,07
VÍAS COMUNICACIÓN	35,63	1,49
RÍO	509,7	21,27
CULTIVOS de LABOR	33,15	1,38
IMPRODUCTIVO	5,92	0,25
PRADOS	5,28	0,16
FRUTALES	3,83	0,15
TOTAL USOS NO FORESTALES	588,23	24,03

Relación de Usos identificados dentro de los límites del Corredor.

Fuente: base de datos de Catastro.

Las tres unidades de paisaje (pinar, río y bosque de galería) que conforman el enclave protegidos suponen casi el 94% del total del espacio. El pinar ocupa más de la tercera parte (69%) del área protegida y el río más de la quinta parte (21%).

El uso forestal predominante ocupa las tres cuartas partes del enclave protegido y los pinares la tercera parte de su superficie.

El uso predominante de los terrenos que responden a la condición legal de monte (superficie forestal) ocupa más de las tres cuartas partes del enclave protegido que incluye bosque de galería y otros bosques (encinar y eucaliptal según el catastro) terrenos de matorral y de pastos.

Los usos no forestales ocupados por terrenos dedicados al cultivo agrícola, de secano y principalmente de regadío, por zonas improductivas, así como gran número de infraestructuras de la red de comunicación (camino, carreteras) y otras instalaciones para el abastecimiento de aguas de pueblos del entorno apenas suponen en conjunto menos de la cuarta parte del total.

El espacio natural protegido se encuentra bien comunicado entre dos de las comarcas cacereñas más significativas, el Campo Arañuelo y La Vera, atravesado por una extensa red viaria entre los núcleos de población del entorno, así como gran número de caminos rurales y pistas forestales que proporcionan acceso a poblados, cortijos o fincas privadas en definitiva, bien dentro del propio Espacio o en sus alrededores.

Entre las carreteras de mayor importancia que atraviesen el enclave protegido, se pueden destacar:

- ➔ Carretera Autonómica: EX – 119, de Navalmoral de la Mata a Jarandilla de la Vera, que atraviesa el Espacio por la zona Este del mismo.
- ➔ Carretera Provincial: CC.17.2, de Casatejada a Jaraíz de la Vera, que lo hace prácticamente por su centro.
- ➔ Camino Rural: de Majadas al Puente de la Bazagona, y que discurre por la parte Oeste del Espacio (CC – 66).



Situación orográfica que muestra la foto aérea de la zona de estudio (Fuente: Google Earth).

1.2.-.POSICIÓN OROGRÁFICA E HIDROGRÁFICA DEL ENCLAVE PROTEGIDO.

La topografía conforma el relieve de la zona y condiciona el régimen hidrológico constituyendo ambos dos componentes esenciales del medio físico que definen la posición del escenario en el que se encuentra situado el enclave protegido.

Según se aprecia en la foto aérea anterior, el corredor ecológico se encuentra al pie de las faldas de las montañas de la vertiente sur de la Sierra de Gredos y se localiza sobre la propia terraza aluvial de los márgenes del Río Tiétar antes de alcanzar el río Tajo.

1.2.1.- Caracterización topográfica y fisiográfica: altitud, pendientes y orientaciones.

El enclave protegido tiene un relieve suave con poca altitud y pendiente.

Dada su posición geográfica, la orografía de la zona es muy poco accidentada, originando una geomorfología que modela un **relieve suave** con altitudes pequeñas y genera una fisiografía de **pendientes muy poco pronunciadas**, con orientaciones a todos los vientos no demasiado definidas en direcciones dominantes como para discriminar a la vegetación.

Por tanto, la altitud del enclave protegido es bastante escasa pues **no supera los 300 metros**, presentando una **altitud media de 256 metros**, con pocas variaciones alcanzando una cota máxima de 295,5 metros sobre la parte más oriental del Pinar del Baldío. Por el contrario, las cotas más bajas se encuentran en la parte más occidental del espacio, sobre el propio Río Tiétar, a una cota de 225,5 metros, quedando por debajo de los 250 metros de altitud todo el tramo del curso del río Tiétar perteneciente al enclave, y las masas de pinares por encima.

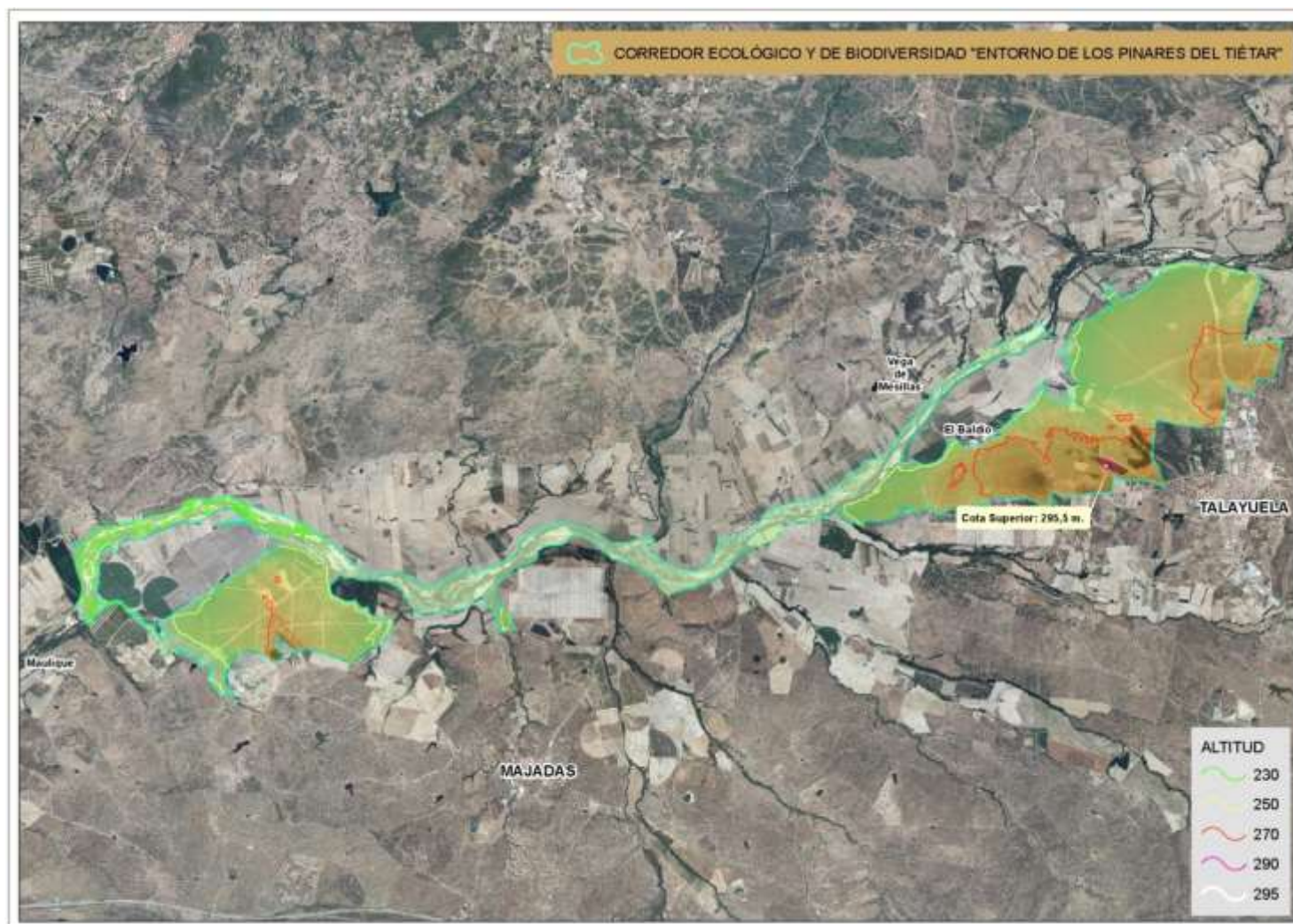
Entre las dos masas principales de pinares, se observa como las localizadas más hacia el Norte (Pinar de Talayuela o del Moreno y el Pinar del Baldío) presentan altitudes superiores, donde un 35-40% de la superficie se encuentre por encima de los 270 m. Por su parte, el Pinar de la Ollilla en Majadas, muestra casi toda su superficie con cotas inferiores a ésta.

El terreno donde se asienta el enclave protegido es prácticamente llano, pues la mayor parte muestra **pendientes inferiores al 2,5%**. Sólo en zonas del propio talud del río Tiétar, así como en el entorno de la carretera de acceso a El Baldío se muestran pendientes algo superiores. Así se concluye que, de forma generalizada, se trata de un **terreno predominantemente llano** sobre las proximidades del río, y algo más ondulado cuanto más se aleje de él.

Por su parte, se puede afirmar que las **orientaciones son en dirección a todos los vientos** pues debido al relieve poco accidentado no están demasiado definidas en direcciones dominantes, aunque predominan las de componente oeste (Noroeste – Suroeste), si bien zonas como la mitad oriental del Pinar de la Ollila, muestra una orientación casi exclusivamente Sureste.

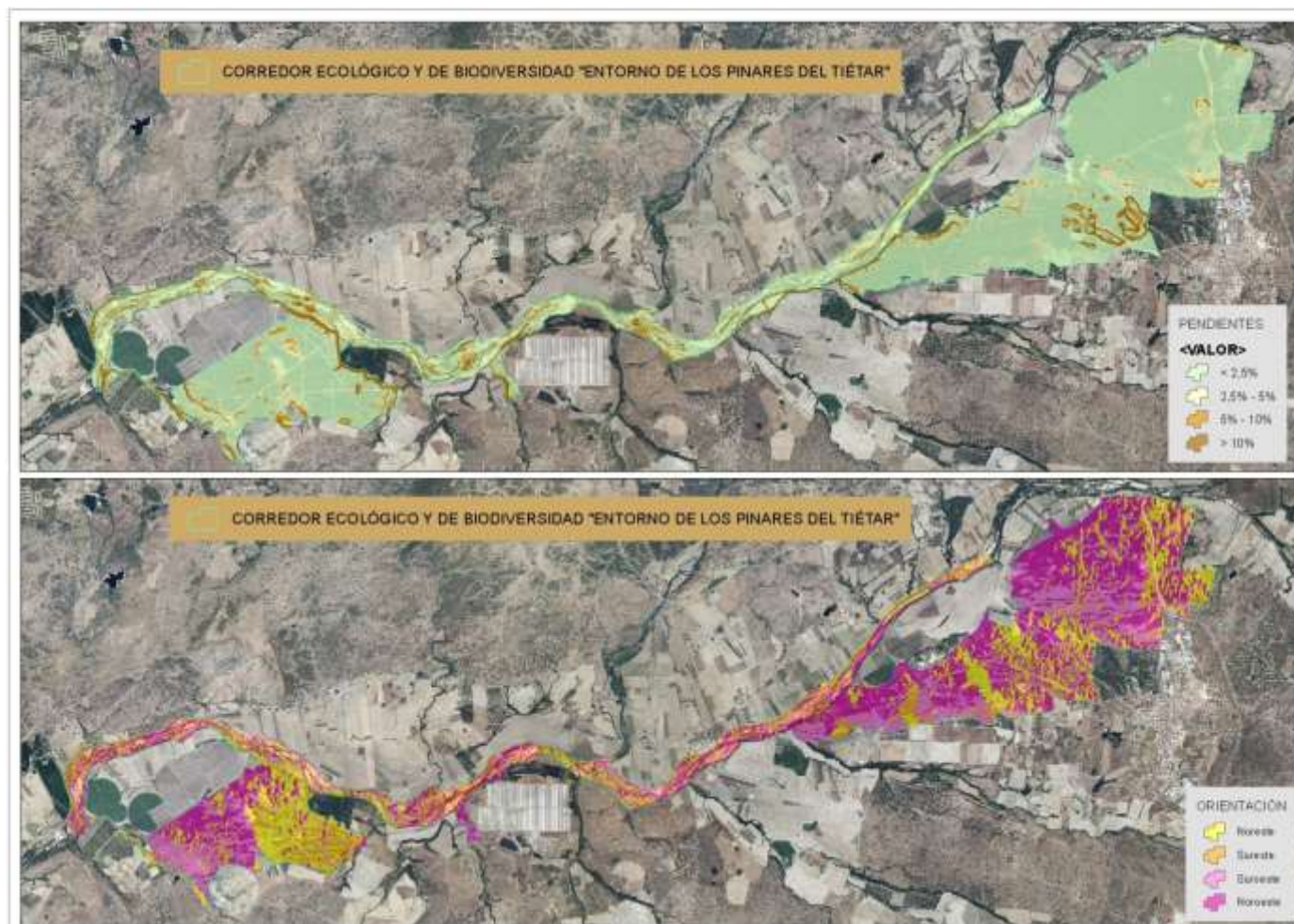
En estas condiciones de relieve poco pronunciado **no se presentan grandes variaciones de pendientes ni de exposiciones del terreno**; además al asentarse sobre una zona sedimentaria se favorece la formación de suelos profundos por la acumulación de depósitos arenosos o limosos. En consecuencia no es de esperar demasiada variedad de formaciones vegetales, aunque convergen diversas especies arbóreas de forma singular. En consecuencia, **no cabe hablar en la práctica de orientación dominante, dadas las pocas pendientes de la zona.**

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO



Mapa de Altitudes del Corredor Ecológico y de Biodiversidad "Entorno de los Pinares del Tiétar".

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO



Mapa de Pendientes y Orientaciones del Corredor Ecológico y de Biodiversidad "Entorno de los Pinares del Tiétar"

1.2.2.- El encuadre hidrográfico del enclave protegido y su régimen hidrológico.

El enclave protegido se encuentra dentro de la Cuenca Hidrológica del río Tajo, en general, y en concreto en la Subcuenca del río Tiétar. En particular, la superficie del corredor queda localizada principalmente sobre la **Subcuenca Baja del Río Tiétar** (*Corriente: Tiétar*), siendo muy pequeña la localizada sobre la **Subcuenca Media del Río Tiétar** (*Corriente: Santamaría*).

Todo el Espacio Protegido “Entorno de los Pinares del Tiétar” se encuentra asociado al Río Tiétar, afluente del Río Tajo por su margen derecha. Este tramo del cauce ha sido declarado Espacio Natural Protegido con la figura de Corredor Ecológico y de Biodiversidad del “Entorno de los Pinares del Tiétar” por su importancia ecológica como **corredor biológico** entre las estribaciones de la Sierra de Gredos y el Parque Natural de Monfragüe, así como por conectar las zonas de pinares que han quedado aisladas unas de otras por la acción antrópica.

El río Tiétar, a su paso por Extremadura, discurre con dirección noreste-suroeste entre las comarcas de La Vera y Campo Arañuelo. La depresión por donde discurre el río está basculada hacia el norte, hecho que condiciona que las aguas que recoge el Campo Arañuelo viertan hacia este cauce. Así, desde el Campo Arañuelo, por el sur, vierten al río Tiétar dentro del enclave protegido todas las corrientes de agua entre el arroyo de Santa María y el de la Porqueriza: arroyos de Palancosa, Casas, Arromalón, la Quebrada y del Fresno.

Por el norte, recoge asimismo las aguas de gran torrencialidad procedentes de las Gargantas de la Vera como son la Garganta de Pedro Chate, la Garganta Jaranda, la Garganta de Cuartos y la Garganta de Alardos, entre otras, que bajan desde los relieves graníticos de la Sierra de Gredos cargadas de materiales arenosos de naturaleza silíceo, que forman grandes bancos de arena en el río, incluso materiales pedregosos, como gravas y bolos. Además también discurre el propio Canal de la margen derecha del Embalse de Rosarito.

En cuanto a la morfología, se trata de una **cuenca monótona y prácticamente llana** donde no se manifiesta demasiado su carácter de depresión como tampoco destaca por un relieve precisamente pronunciado.

El **cauce** del río Tiétar, al discurrir por una zona llana, es **ancho y somero, con isletas** más o menos temporales, y esa anchura es debida a que el curso fluvial adapta su morfología a las grandes avenidas provocadas por los fuertes deshielos primaverales de las nieves de las cumbres de Gredos que desaguan importantes caudales en cortos espacios de tiempo.



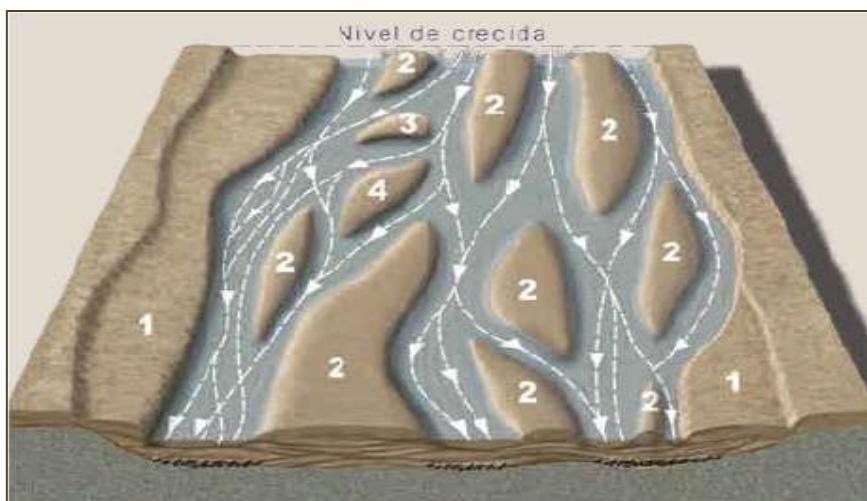
Foto representativa del Río Tiétar con sus depósitos de arenas aluviales a su paso por la zona de estudio

Todo esto condiciona que el río Tiétar sea un río arenoso de carácter *entrelazado* típico de los ríos de piedemonte que adaptan su morfología para poder amortiguar las aguas que escurren desde la sierra de Gredos. Este tipo de cursos fluviales presentan una **elevada capacidad de carga-sedimentación**, formando grandes llanuras aluviales y rellenos de cuencas. Son fenómenos debidos al *solape-coalescencia* de barras situadas tanto en las márgenes como en el interior de la corriente en distintas disposiciones transversales, longitudinales o diagonales.

El Tiétar a su paso por el enclave protegido es un río ancho y arenoso, caracterizado por sus depósitos sedimentarios y escasos procesos erosivos.

En definitiva, el curso por el que discurre el río Tiétar presenta un singular valor geomorfológico de carácter sedimentario en el contexto de la dinámica fluvial y sus depósitos asociados. Constituye pues un magnífico ejemplo de **corriente fluvial trenzada** donde se pueden observar distintos tipos de barras e **isletas** ya mencionadas.

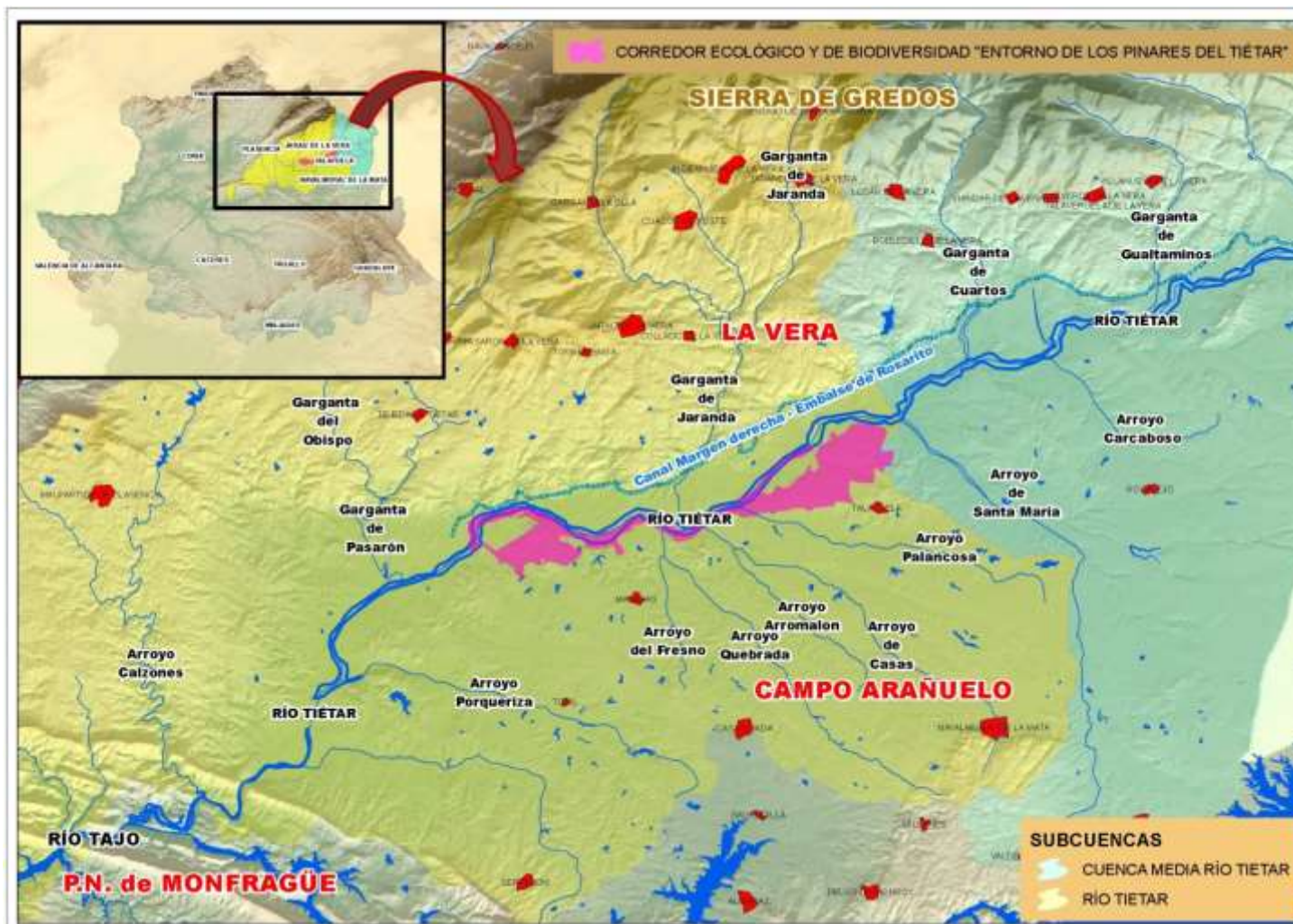
El Río Tiétar es excelente para observar los depósitos de extensas barras compuestas por un tamaño de grano tipo arena. Por esta razón, en medio del curso del río se forman isletas de arena (ver gráfico adjunto) que se cubren de vegetación ripícola con sauces, álamos o fresnos.



Por consiguiente, sobre todo en este tramo del río dentro del enclave protegido, **se producen más procesos sedimentarios que erosivos**, pues debido a las pocas pendientes y a la densa cobertura vegetal existente, los procesos erosivos no muestran una importancia significativa ya que **la escorrentía es prácticamente nula** en la mayor parte del área objeto de estudio. Sólo en las zonas de limitación del río es donde se producirán estos procesos, no solo erosivos, sino también de depósitos, con predominio de gravas y arenas.

El río sufre considerables variaciones estacionales en función de las precipitaciones recibidas en su cuenca de alimentación, lo que implica **cambios estacionales en su cauce y caudal**, así como variaciones del nivel de la capa freática y del agua a disposición de la vegetación. No se registran datos de inundaciones catastróficas, pero algunas crecidas son habituales en la margen derecha del río en contraste con su ausencia en la margen izquierda, lo que demuestra el **carácter protector que proporciona al suelo la cobertura forestal de los pinares**.

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO



1.3.-CARACTERIZACIÓN DE LA ROCA Y EL SUELO DEL ENCLAVE PROTEGIDO.

Una vez analizada la geomorfología que caracteriza el relieve y el régimen hidrológico de la zona, procede caracterizar su geología que condiciona la **litofacies** de la zona, que junto con el clima, constituyen la base sobre la cual se produce la **edafogénesis** que genera el suelo y conforma el sustrato que soporta la vegetación que sobre él se implanta. El suelo se forma pues a partir de la **roca madre** que lo soporta y de las condiciones climáticas que le afectan.

En general, la formación del suelo (edafogénesis) depende más del relieve y del clima que soporta que de la naturaleza de la roca madre (litofacies) que lo sustenta.

1.3.1.- Caracterización geológica y litológica.

Geológicamente, el Corredor Ecológico de los Pinares del Tiétar se enmarca dentro de la Zona Centro Ibérica del Macizo Hespérico, sobre la unidad geológica de las fosas terciarias de la cuenca del Tajo y más concretamente sobre la depresión de Campo Arañuelo, cuenca terciaria llana, cuyos materiales de relleno son representados por depósitos continentales fluviales y lacustres, horizontales y sin deformación significativa.

La roca madre sobre la que se asienta el suelo aluvial es de naturaleza silíceo, arenosa en general y ocasionalmente limosa o arcillosa.

Desde un punto de vista litológico, en la zona de estudio se pueden distinguir de manera general (IGME, 2006, 2008) la siguiente **litofacies**:

- ✓ Arcosas y Limos del terciario sobre el Pinar del Baldío y la zona Norte Pinar de la Ollilla.
- ✓ Gravas y arenas aluvio-coluviales del Plioceno que integran la litofacies sobre la parte Sur-centro del Pinar de la Ollilla.
- ✓ Glacis de Edad Cuaternario constituido por arenas amarillentas de naturaleza arcósica procedentes de la unidad superior de Edad Terciaria sobre el Pinar del Moreno.

Como consecuencia de esta litofacies, sobre el Río Tiétar se pueden distinguir la siguiente combinación de **rocas**:

- ✓ Cantos, arenas, limos (coluviones) y gravas del Holoceno-Pleistoceno.
- ✓ Cantos, gravas, arenas, bloques y finos (llanura de inundación, aluvial) del Holoceno.
- ✓ Gravas, arenas y limos (aluviales periódicos y/o fondos de valle) del Holoceno sobre los arroyos y el Pinar de Jaranda.

1.3.2.- Caracterización edáfica: los suelos del enclave protegido.

Los **suelos** de la zona de estudio se desarrollan a partir de materiales **arenosos** que bordean la margen izquierda del río Tiétar. De manera general, estos suelos han sido cartografiados como Arenosoles Districos¹.

Predominan suelos pobres, de naturaleza silícea, algo ácidos, arenosos o limosos, profundos pero poco desarrollados, permeables y poco erosionables.

En el Estudio de Planificación y Gestión Forestal para el Corredor Ecológico y de Biodiversidad “Pinares del Río Tiétar”², se analizaron con detalle y profundidad las características del suelo en el Corredor objeto del trabajo. En este estudio se realizaron 7 calicatas para caracterizar el perfil de horizontes de los suelos de la zona, cuyas características más relevantes para los suelos encontrados son las siguientes:

- ➔ **Suelos muy profundos con perfiles A-C**, con presencia de un horizonte orgánico superficial de no más de 3 a 10 cm. de espesor, y constituido por acículas muy poco descompuestas.
- ➔ Con horizonte A de 25 – 35 cm. de espesor, y excepcionalmente de hasta 65 cm., y de color oscuro con contenidos en materia orgánica variables entre 1 y 5%.
- ➔ Por término medio, el **contenido en limo** suele ser del orden de **5% a 10%**, en **materia orgánica** inferior al **2%** y **más del 90% de arena** en todo el perfil
- ➔ El contenido en nitrógenos es muy bajo, con valores inferiores a 0,05 % y el fósforo varía de inferior a 0,4 ppm a más de 50 ppm. Es un **suelo poco mineralizado**.
- ➔ El valor de pH suele ser inferior a 5,7. La capacidad de intercambio catiónico es muy baja, con valores inferiores a 6 cmol. . kg-1
- ➔ Los valores de potasio son muy bajos, inferiores a 0,6 cmol. . kg-1 en todos los pediones analizados, aunque otros autores consideran que para horizontes con menos del 10 % de arcilla, los valores inferiores a 0,21 cmol. . kg-1 son los deseables.
- ➔ Los horizontes C infraadyacentes presentan valores de pH inferiores a 6, con predominio de 5,4 – 5,5 y llegando incluso a valores de 5,0. Estos horizontes están constituidos por arenas. La capacidad de intercambio catiónico es muy baja con valores inferiores a 2 cmol. kg-1. **La ausencia de perfil B (entre A y C) denota escasa mineralización del suelo.**
- ➔ Todos los suelos estudiados presentan en todos sus horizontes reacción nula al HCl (11%).
- ➔ Dada la textura de los suelos, se estima que la permeabilidad se encuentra entre 40 y 360 mm/hora, es decir, moderadamente rápida a muy rápida. Asimismo, se estima que por término medio **la capacidad de retención de agua es de 80 mm.**

Se trata pues de **suelos silíceos más bien ácidos, arenosos o limosos, profundos pero poco desarrollados y de rápida permeabilidad, con escasa capacidad de retención de agua, y escasa erosionabilidad**. Son suelos algo **pobres**, es decir, bastante **frugales**, con dificultades para la colonización y regeneración de la cubierta vegetal.

¹ García Navarro, A. y López Piñeiro, A. 2002. Mapa de suelos de la provincia de Cáceres. Escala 1:300.000. Servicio de Publicaciones. Universidad de Extremadura.

² Estudio de planificación y gestión forestal del Espacio protegido Corredor ecológico y de biodiversidad “Pinares del Río Tiétar”. Dpto. Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal. Universidad de Extremadura.

Las calicatas se ejecutaron en los pinares del Moreno, Baldío y Ollilla, permitiendo caracterizar los suelos como *umbrisoles* y, sobre todo *arenosoles*, cuyas características se resumen en la siguiente tabla, de acuerdo con las clasificaciones normalizadas reconocidas:

Pedión	Pinar	Mat. Original	WRB, 2007	SSS, 2010
C1	Moreno	Arenas Cuaternarias	Umbrisol Háptico (Arénico)	Entic Humixerepts
C2	Moreno	Arenas Cuaternarias	Arenosol Háptico (Dístrico)	Dystric Xeropsamments
C3	Baldío	Arcosas y limos del Terciario	Umbrisol Háptico (Arénico)	Entic Humixerepts
C4	Ollilla	Arcosas y limos del Terciario	Umbrisol Háptico (Arénico)	Entic Humixerepts
C5	Ollilla	Arenas Pliocenas	Umbrisol Háptico (Arénico)	Entic Humixerepts
C6	Ollilla	Arenas Pliocenas	Arenosol Háptico (Dístrico)	Dystric Xeropsamments
C7	Moreno	Arenas Cuaternarias	Umbrisol Háptico (Arénico)	Entic Humixerepts

Clasificación de los suelos de acuerdo a la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB, 2007) y la Soil Taxonomy (SSS, 2010).

En cuanto a la erosionabilidad de estos suelos, los valores obtenidos al estimar el factor K de la RUSLE son negativos, consecuencia del contenido de materia orgánica, textura gruesa en los horizontes superficiales y a la elevada permeabilidad de los mismos. De este modo, se considera que **la erosionabilidad de los suelos de la zona de estudio es prácticamente nula.**

Pedión	MO (%)	Ac (%)	L + Ar m.f. (0,1-0,002 mm)	E	P	K (Tm·m ² ·h)/ha·j·cm)
	(0 – 15 cm)				0-120 cm	
Tiétar-C1	3,3	0,95	11,5	1	1	-0,03
Tiétar-C2	1,04	3,0	10,6	1	1	-0,03
Tiétar-C3	3,0	0,9	12,2	1	1	-0,03
Tiétar-C4	4,9	1,15	14,02	1	1	-0,03
Tiétar-C5	1,5	2,07	7,99	1	1	-0,05
Tiétar-C6	3,8	2,16	7,22	1	1	-0,06
Tiétar-C7	1,54	2,18	9,57	1	1	-0,04

Valores de erosionabilidad (K (Tm·m²·h)/ha·j·cm)) de los suelos, y parámetros utilizados.

1.4.- CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA EN EL ENCLAVE PROTEGIDO.

El conocimiento del clima de una zona es primordial a la hora de entender por qué se instala una determinada vegetación y cómo se organizan los diferentes ecosistemas desarrollados, siendo la **precipitación** y la **temperatura** los factores que más inducen a su diferenciación.

1.4.1.- Caracterización climatológica genérica: principales datos meteorológicos, térmicos y pluviométricos.

De modo general, la región extremeña queda localizada sobre **clima mediterráneo típico**, con inviernos fríos y lluviosos, otoños y primaveras variables, y veranos muy cálidos con escasas precipitaciones, dando lugar a un importante **déficit hídrico estival**, lo que conlleva al establecimiento de comunidades vegetales adaptadas a soportar dicho periodo desfavorable.

El régimen de temperaturas es típico del clima mediterráneo continental, con heladas, fenómenos de oscilación e inversión térmica y elevada insolación.

Según el *Atlas Climático de Extremadura*³, se observa una **gran amplitud térmica anual** en torno a los 18-20°C indicando que la zona se puede encuadrar en un **clima mediterráneo continental**, con temperaturas frías en invierno y cálidas en verano: se registran temperaturas medias de las máximas anuales sobre los 27-28°C (con máximas absolutas entorno a los 40°C), y sobre los 8-10°C la mínimas (con mínimas absolutas entorno a los -3°C).

Se producen **20 días de heladas de media anual** y además fenómenos de **inversión térmica**, por la cual el aire frío se deposita en el entorno fluvial permaneciendo tiempo y provocando que a veces **se registren temperaturas más bajas que en altitudes superiores**. Esta inversión térmica puede explicar la presencia del rebollo o roble melojo (*Quercus pyrenaica*) en bajas altitudes por debajo de los 300 metros, sobre todo en suelos húmedos, limosos o arcillosos menos permeables, cuando habitualmente en estos lares vive por encima de los 600 metros.

La totalidad de **la comarca muestra valores muy elevados de insolación**, con máximos durante el periodo estival⁴, sobre todo en julio y agosto, de manera que se producen **periodos prolongados sometidos a una alta radiación solar**, que favorece una pérdida de agua bastante perjudicial para la regeneración y desarrollo de plántulas de las especies arbóreas, sobre todo para las quercíneas, principalmente rebollo (*Quercus pyrenaica*) y alcornoque (*Quercus suber*).

La suave temperatura media anual favorece en general el crecimiento de la vegetación. Salvo en los meses de invierno y algunos días de heladas, en general **las temperaturas frías no suponen limitaciones importantes para el desarrollo y crecimiento de la vegetación.** Tampoco son un obstáculo las altas temperaturas estivales aunque este periodo seco con escasa lluvia supone una falta de agua necesaria para las plantas que requieren un tiempo de recuperación para utilizar energía disponible para su crecimiento a final del verano y principios de otoño. También el comienzo de la primavera puede requerir un periodo de recuperación de la vegetación si alguna vez hubiera parada vegetativa debido al frío durante el invierno.

³ Atlas climático de Extremadura. Grupo de Investigación en Conservación. Universidad de Extremadura. 2000.

⁴ Diagnóstico de la Mancomunidad de Campo Arañuelo.

Lluvias irregulares concentradas principalmente en otoño y escasas en verano: la media anual de precipitaciones favorece el desarrollo de vegetación arbórea

Los datos pluviométricos registrados indican que **la precipitación media anual de la zona ronda sobre los 650 litros/m²**, no homogéneamente repartida, dado que queda **concentrada en algo menos de 70 días de lluvias al año**, siendo en el otoño (octubre–diciembre) cuando la lluvia es más abundante con cantidades superiores a los 300 litros/m², y algo menos en el periodo primaveral (abril–junio) e invernal (enero–marzo) respectivamente.

Por el contrario, **las precipitaciones se muestran muy escasas durante el verano** (julio–septiembre), coincidiendo con el **periodo de sequía estival** antes mencionado donde no llegan a recogerse ni el 10% de las precipitaciones anuales, con cantidades que no superan los 50 litros para la mayor parte del área del enclave protegido.

Salvo en verano, estos datos pluviométricos encajarían dentro del tipo de **clima mediterráneo subhúmedo** (entre 600–1.000 litros/m²), muy contrario al existente en la vecina comarca de La Vera la cual podría encuadrarse dentro de un clima mediterráneo húmedo, con valores de precipitación media muy superior a los 1.000 litros/m² de registro anual. Las lluvias y la humedad son mayores hacia el norte del enclave protegido, registrándose precipitaciones medias superiores en la zona de Talayuela. En cualquier caso, se trata de **precipitaciones bastante favorables para el desarrollo de la vegetación arbórea**, aunque algo limitado por la **elevada evapotranspiración** durante la **sequía prolongada** y el intenso **estrés hídrico** estival. En definitiva, **el clima mediterráneo de la zona de estudio puede calificarse de continental pro su régimen térmico y de subhúmedo por su pluviometría media** (no por su distribución).

El intenso estrés hídrico estival y la fuerte insolación perjudican más a los robles, que se ven favorecidos protegidos por la sombra de los pinos.

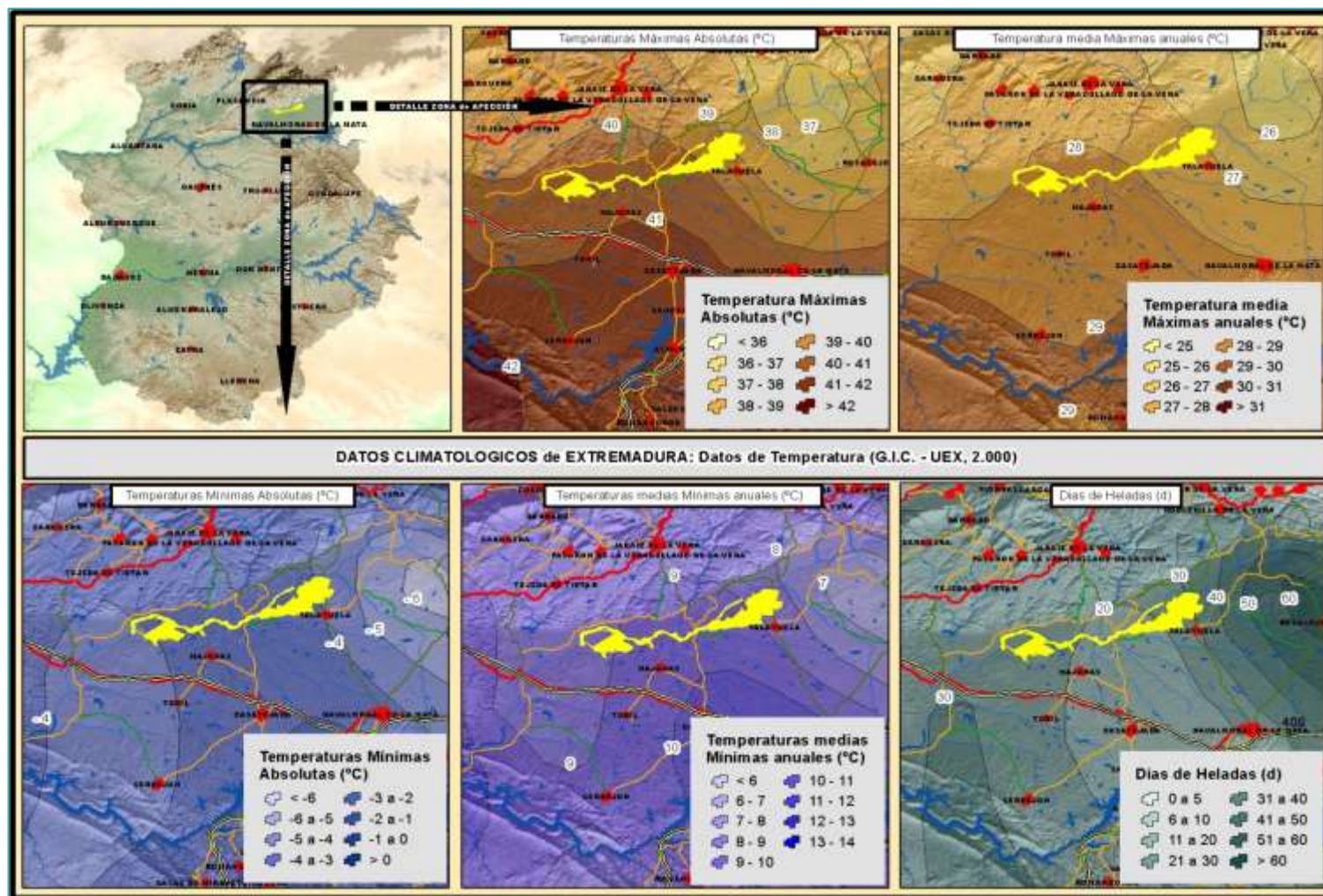
La humedad relativa del aire muestra una gran variación interanual, si bien se centra entre el 45-50% que se corresponde con un **ambiente seco**. Los vientos dominantes, y de modo generalizado para toda la comarca del Campo Arañuelo son de componente Oeste, con rachas máximas que no suelen superar los 50 Km/h. Esta dominancia favorece vientos más húmedos.

En los periodos de sequía estival y elevada insolación, la vegetación permanece sometida a un intenso estrés hídrico en verano con un ambiente muy reseco difícil de sobrellevar para algunas quercíneas, sobre todo en su primera época de desarrollo, especialmente para el rebollo (*Quercus pyrenaica*), el quejigo (*Quercus faginea*) y el alcornoque (*Quercus suber*), no tanto para la encina (*Quercus ilex*), aunque estos **robles sobreviven mejor gracias a la cubierta protectora bajo el dosel arbóreo del pinar**, es decir, a la sombra de los pinos.

El pino de la zona (*Pinus pinaster*) aunque más exigente en humedad que otros pinos de similar hábitat bioclimático, aguanta mejor este estrés hídrico que los robles y le basta con el régimen subhúmedo del resto del año para aguantar mejor el verano, favorecido por un sistema radical pivotante más profundo que le permite captar mejor la humedad procedente de la capa freática que en la época estival se encuentra a mayor profundidad, inalcanzable para los robles con un sistema radical mucho más somero.

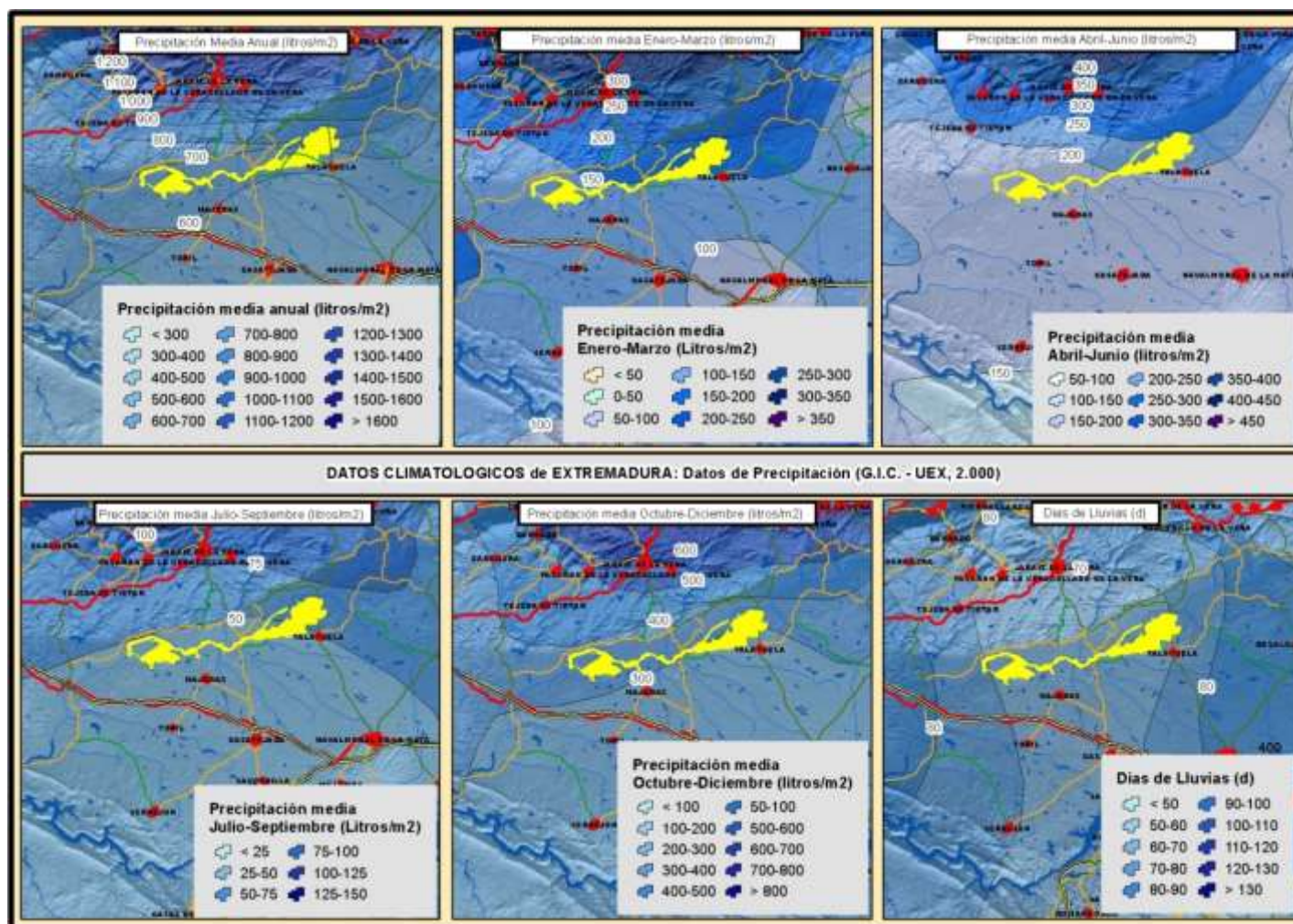
Se muestran a continuación en las páginas siguientes ilustraciones gráficas que reflejan los **datos térmicos y pluviométricos** tomados de los registros de la *Estación Meteorológica de Navalmoral de la Mata* en la Escuela de Capacitación Agraria (Cod: 3434X), con coordenadas geográficas UTM ED50 30N (x: 279460; y: 4425135).

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO



Datos térmicos registrados en la estación meteorológica de Navalmoral de la Mata.

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO



Datos pluviométricos anuales y estacionales registrados en la estación meteorológica de Navalmoral de la Mata

1.4.2.- Distribución mensual del régimen termopluviométrico en el área de influencia del enclave protegido.

El régimen termopluviométrico tiene una gran influencia sobre el crecimiento y desarrollo de la **vegetación** ya que, junto con la fisiografía (pendiente y orientación) y la litofacies (roca madre) condicionan definitivamente la formación y evolución de la estructura del suelo (*edafogénesis*) según su *capacidad de retención de agua y nutrientes* para ser aprovechado por las plantas, influyendo así en su crecimiento y desarrollo, junto con la intensidad de luz (luminosidad) recibida y la competencia fitosociológica entre las plantas según la estructura, composición y densidad de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo de la vegetación.

Las especies arbóreas que vegetan en el enclave protegido, tanto pinos como robles, son preferentemente "*heliófilas*", es decir, que buscan la luz, especialmente los pinos que llegan a retorcerse admirablemente en su busca cuando otros ejemplares dominantes se lo impiden.

Para ponderar la influencia del régimen termopluviométrico sobre el crecimiento y desarrollo vegetativo de las plantas, se caracterizan y analizan sucesivamente los siguientes factores: la **distribución mensual** de temperaturas y precipitaciones, el **balance termopluviométrico** que condiciona el periodo de actividad vegetal y el **balance hídrico** que permite concretar algo más el periodo vegetativo ante la *demanda hídrica ambiental*, es decir, el tiempo y la energía que la vegetación emplea en su crecimiento y desarrollo en función del régimen termopluviométrico que soporta (temperatura y disponibilidad de agua).

1.4.2.1- Distribución mensual de temperaturas y precipitaciones.

Para el cálculo de los índices y diagramas que caracterizan el **régimen termopluviométrico** se analizan los datos de temperaturas y precipitaciones expuestos en el citado "*Estudio de Planificación y Gestión Forestal para el Corredor Ecológico y de Biodiversidad Pinares del Río Tiétar*", obtenidos a partir de los registros tomados con suficiente continuidad de la Estación Meteorológica de Navalmoral de la Mata, elegida por su proximidad pues se localiza a 7 Km. de la zona de estudio, y está situada a una altitud de 269 metros, muy similar a la altitud media del área del corredor ya que apenas existe una variación de 13 metros entre ambas cotas.

La serie de datos observados discurre para un intervalo de 20 años comprendidos desde 1988 al 2007, ambos inclusive, siendo 15 el número mínimo de años con datos continuos exigible para extraer resultados concluyentes sobre el régimen termopluviométrico. Los **datos termopluviométricos** más representativos obtenidos de la citada serie se resumen a continuación:

➔ Régimen Térmico:

- ➔ Temperatura media anual: 16,9 ° C
- ➔ Mes más cálido: Julio (27,89 ° C)
- ➔ Media de las máximas del mes más cálido: 35,54° C (Julio)
- ➔ Mes más frío: Enero (7,29 ° C)
- ➔ Media de las mínimas del mes más frío: 2,83 ° C (Enero)
- ➔ Máxima absoluta: 45° C (Septiembre)
- ➔ Mínima absoluta: -6,7 ° C (Diciembre)

Con este cuadro térmico resulta que se registra una **suave temperatura media anual** de casi 17°C, que **el ambiente más seco y cálido se genera entre los meses de junio y septiembre**, que **las temperaturas más bajas se registran en diciembre y enero**, no bajando nunca su temperatura media de 7°C por lo que, en principio, no habría parón vegetativo por frío.

➔ **Régimen Pluviométrico:**

- ➔ **Precipitación media anual: 649,7 mm**
- ➔ **Mes más lluvioso: Octubre (104,1 mm)**
- ➔ **Mes más seco: Agosto (7,2 mm)**
- ➔ **Estación más lluviosa: Otoño**
- ➔ **Estación más seca: Verano**

Prolongado e intenso periodo de sequía estival que paraliza la actividad vegetativa por falta de agua, aunque en invierno no hay parón por frío.

Los datos de **distribución mensual** de temperaturas y precipitaciones extraídos de la mencionada serie que en conjunto definen el **régimen termopluviométrico** de la zona se resumen en la siguiente tabla:

MES	Temperatura Media	Temperatura Media Máximas	Temperatura Media Mínimas	Temperatura Máximas Absolutas	Temperatura Mínimas Absolutas	Precipitación
	T (° C)	TM (° C)	Tm (° C)	tM (° C)	tm (° C)	P (mm)
Enero	7,29	11,76	2,83	21,3	-5,5	74
Febrero	9,34	14,74	3,95	22,6	-3,7	52,5
Marzo	13,12	19,26	6,99	28,1	-2,8	45,3
Abril	14,88	21,06	8,71	32,1	1	51,7
Mayo	19,18	25,62	12,74	39	3,2	59,8
Junio	24,43	31,63	17,24	41,8	8,5	19
Julio	27,82	35,54	20,09	44,2	10	7,8
Agosto	27,39	34,97	19,5	43,1	11	7,2
Septiembre	22,72	29,67	15,76	45	6	33,8
Octubre	17	22,34	11,45	34	2,3	104,1
Noviembre	11,5	16,01	6,85	25,5	-3,5	100,2
Diciembre	7,99	12,01	3,94	18,9	-6,7	94,2
MEDIA ANUAL	16,9	22,9	10,8	45,0	-6,7	649,7

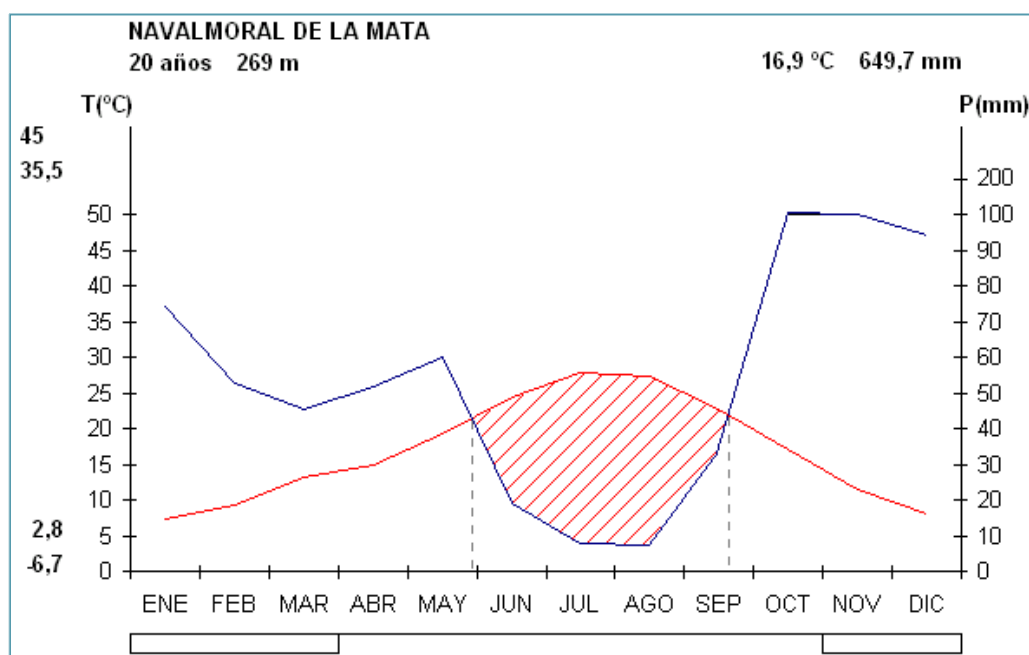
La media de temperaturas mensuales nunca baja de 7°C por lo que las bajas temperaturas constituyen un factor limitante para el crecimiento y desarrollo de la vegetación aunque **no** serían un impedimento total para mantener su actividad vegetativa. Las precipitaciones son demasiado escasas desde junio hasta agosto, incluso en septiembre, para responder a la **demanda hídrica** tanto del ambiente (biosfera) como de la propia vegetación.

1.4.2.2.- Climodiagrama: periodo de actividad vegetal según el balance termopluviométrico mensual.

A partir de la distribución mensual de temperaturas y precipitaciones, el **Climodiagrama de Walter-Lieth** obtiene un *balance termopluviométrico* por meses que permite **estimar la parada vegetativa por sequía y por frío** para deducir el periodo aproximado de actividad vegetal.

El periodo de sequía se alarga hasta 4 meses y el de actividad vital se reduce

El Climodiagrama proporciona los siguientes indicadores bioclimáticos de actividad vegetal:



Climodiagrama de Walter-Lieth.

⇒ **Periodo o Intervalo de sequía** (cuando el valor de las precipitaciones medias del mes expresadas en mm, es inferior al doble de la temperatura media en ese mes expresada en °C). El diagrama muestra un **periodo seco** que se extiende entre los meses **de junio a septiembre**, ambos inclusive, lo que significa una **baja actividad vegetal por sequía** debida a la escasa precipitación y al consiguiente estrés hídrico estival que se provoca.

- ⇒ **Periodo vegetativo** (intervalo en el que la línea de precipitaciones medias se sitúa por encima de la línea de temperaturas medias, siempre que ésta se encuentre por encima de 6 ° C). Este periodo **se extiende de octubre a mayo**, deduciendo que **no existe parada vegetativa por frío en los meses invernales** ni periodo de heladas seguras, si bien suelen extenderse de noviembre a marzo, ambos inclusive. Este **periodo de crecimiento vegetal** suele resultar elevado por exceso, por lo que quizá haya algún mes menos para crecer.
- ⇒ **Intensidad de sequía** (coeficiente entre área seca y área húmeda) es de 0,418, es decir, **el área húmeda es casi 2,5 veces mayor que el área seca**. Esto significa que el **balance hídrico anual es positivo** para la vegetación. La sequía se puede extender más en el tiempo de lo que indica su intensidad induciendo **dudas sobre el crecimiento arbóreo real** aunque haya crecimiento del resto de biomasa vegetal, es decir, que puede existir una **escasa productividad arbórea** (forestal) y menor aún capacidad agroclimática del suelo.

1.4.2.3.- Balance hídrico: periodo de actividad vegetal en función de sus disponibilidades de agua y de la demanda hídrica del ambiente.

El balance hídrico de Thornthwaite y Matter permite estimar el periodo de *actividad vegetal* en función de las *disponibilidades de agua* que tiene la vegetación en el suelo en relación con la *demanda de humedad* que exige el ambiente, según las condiciones atmosféricas existentes en cada época del año.

A partir de las **temperaturas y precipitaciones medias mensuales**, y de los datos de **evapotranspiración**, el **balance hídrico**, calculado a partir de los balances (superávit/déficit) mensuales, permite obtener estimaciones sobre las **reservas de agua** a disposición de las plantas, la **sequía fisiológica** que soportan y, en su caso, el exceso de agua que se pierde por drenaje. Se proporciona así el **balance entre la disponibilidad de agua y la demanda hídrica**.

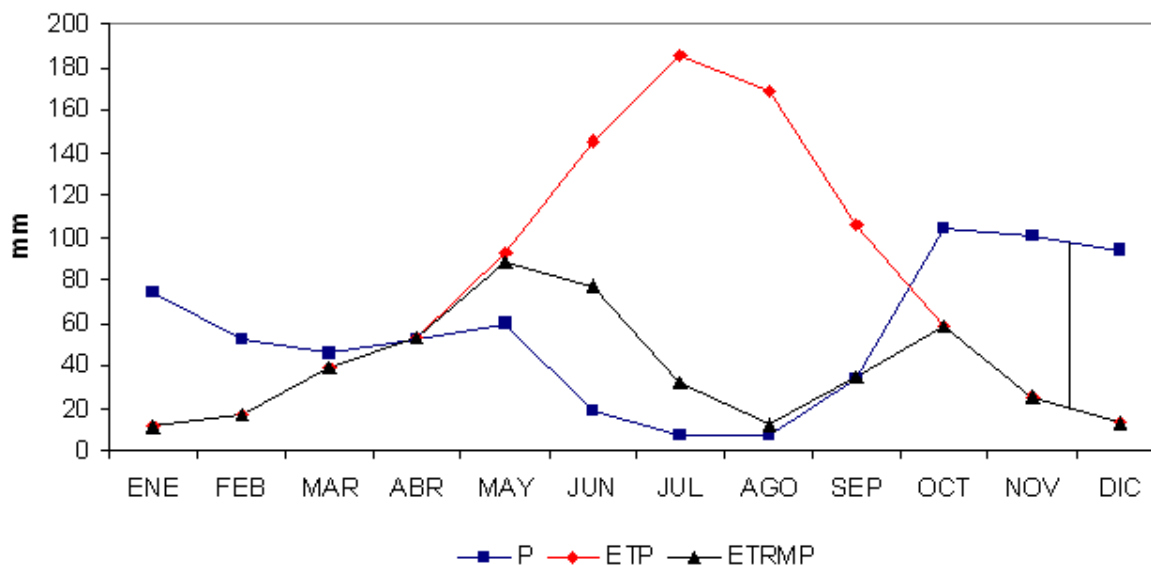
Para ello, se ha supuesto una capacidad media de retención de agua del suelo (CRA) de 80 mm (quizá bastante superior a la real) en base a Israelsen y Hansen (1962, recogidos en FAO, 1990), obteniéndose los resultados reflejados en la tabla y gráfica siguientes:

MES	Temperatura Media	Precipit.	Evapotr. Potencial	Evapotr. Real Máxima Posible	Balance Hídrico		Reserva Agua	Sequía Fisiológica	Drenaje
					Superávit Hídrico	Déficit Hídrico			
	T (° C)	P (mm)	ETP	ETRMP	s _i	d _i	R _i	SF	DF
Enero	7,29	74	11,13	11,13	62,87	0	80	0	62,87
Febrero	9,34	52,5	17,16	17,16	35,34	0	80	0	35,34
Marzo	13,12	45,3	39,21	39,21	6,09	0	80	0	6,09
Abril	14,88	51,7	52,98	52,97	0	1,28	78,73	0,01	0
Mayo	19,18	59,8	93,38	86,79	0	35,58	51,74	6,59	0
Junio	24,43	19	145,38	60,08	0	126,38	10,66	85,3	0
Julio	27,82	7,8	185,5	17,3	0	177,7	1,16	168,2	0
Agosto	27,39	7,2	168,3	8,2	0	161,1	0,15	160,1	0
Septiembre	22,72	33,8	106,17	33,89	0	72,37	0,06	72,28	0
Octubre	17	104,1	58,21	58,21	45,89	0	45,95	0	0

Noviembre	11,5	100,2	24,94	24,94	75,26	0	80	0	41,22
Diciembre	7,99	94,2	12,65	12,65	81,55	0	80	0	81,55
MEDIA ANUAL	16,9	649,7	915,02	422,54	306,99	572,41	588,45	492,48	227,06

Ficha hídrica.

En la gráfica siguiente se representan las curvas que registran los valores de la precipitación y la evapotranspiración potencial y real máxima obtenidos en la tabla, de manera que reflejan la relación entre ellas a lo largo de los meses del año, manifestando las **disponibilidades de agua** por las plantas en función del suministro recibido (*precipitación mensual*) y la **demanda hídrica** medida por la *evapotranspiración* según la temperatura media de cada mes.



Evolución anual de los valores de Precipitación (P), Evapotranspiración Potencial (ETP) y Evapotranspiración Real Máxima (ETRMP) en mm.

La sequía fisiológica por falta de agua disponible prolonga el periodo seco hasta 5 meses y reduce su disponibilidad para las plantas a 6 meses efectivos.

De los datos registrados en la tabla y reflejados en la gráfica anterior, se deduce que existen los siguientes periodos de *déficit, utilización y almacenamiento* de agua en el suelo:

- ➔ **Periodo de déficit hídrico o sequía fisiológica de mayo a septiembre**, ambos inclusive, donde la evapotranspiración potencial (ETP) es superior a la evapotranspiración real máxima posible (ETRMP). Durante este tiempo existe más demanda de agua en el ambiente que la que la vegetación y el suelo pueden emitir en conjunto por su transpiración o evaporación. En este periodo se genera un **intenso estrés hídrico que reduce o impide el crecimiento de la vegetación**. La atmósfera absorbe más agua de la que el ecosistema tiene disponible ("agua libre") para suministrar y entonces **la planta reacciona cerrando estomas** para evitar pérdida de agua por transpiración.

- ➔ **Periodo de utilización de la reserva de agua**, donde la evapotranspiración real máxima posible (ETRMP) es mayor que las precipitaciones (P), extendiéndose dicho periodo desde abril a septiembre. **Se alarga el parón de actividad** que impide el crecimiento vegetal.
- ➔ **Periodo de almacenamiento de agua en el suelo desde el mes de octubre a marzo**, ambos inclusive, donde las precipitaciones (P) son muy superiores a la evapotranspiración real máxima posible (ETRMP). **Hasta octubre no hay agua disponible para las plantas**. Entre los meses de octubre y noviembre se *recarga* el agua en el suelo, produciéndose en los meses restantes *excedentes* de agua al hallarse su capacidad de retención de agua completa.

Se puede afirmar que **durante la mitad del año, entre abril y septiembre, se prolonga el parón de la actividad vegetativa** que impide el crecimiento de las plantas por falta de agua, reanudándose el crecimiento vegetativo durante la otra mitad del año, entre octubre y marzo, ya que no existe parón invernal por frío ($t > 7^{\circ}\text{C}$). La estrategia de las plantas para superar el prolongado parón vegetativo consistiría en cerrar estomas y/o disminuir la superficie foliar de transpiración: es decir **convienen hojas coriáceas, más bien aciculares que planifolias**. Este **panorama bioclimático** parece dibujar un paisaje de coníferas, más propicio para los pinos.

1.4.3.- Caracterización fitoclimática.

A partir de los datos obtenidos en el climodiagrama de Walter-Lieth, se consideran como premisas los siguientes datos de referencia:

- ⇒ **$T_m > -7^{\circ}\text{C}$; $t_f > 0^{\circ}\text{C}$.**
- ⇒ **$3 \leq a < 11$.**
- ⇒ **$T_m > 0^{\circ}\text{C}$, $t_f > 5^{\circ}\text{C}$.**
- ⇒ **$t_f < 9,5^{\circ}\text{C}$.**
- ⇒ **$P > 500$**
- (T_m) es la temperatura media de las mínimas del mes con media más baja (Enero = 2,83)
- (t_f) es la temperatura media mensual del mes con media más baja (Enero = 7,29)
- (a) es el número de meses de sequía ($a = 3,5 - 4$ meses)
- (P) es la Precipitación anual ($P = 649,7$).

Según estos datos, la clasificación fitoclimática de Allué–Andrade define 20 subtipos climáticos en la Península Ibérica, entre los que la zona de estudio queda encuadrada en el **subtipo climático IV4, Mediterráneo, genuino, cálido, menos seco, inviernos cálidos**, según se refleja en el mapa fitoclimático adjunto. De acuerdo con esta clasificación fitoclimática, la respuesta al subtipo climático IV4 de la zona de estudio se corresponde con *bosques y estepas mediterráneos*, concretamente a los *subtipos fitoclimáticos* correspondientes a **formaciones arbóreas ilicínicas exclusivas y genuinas, en los lugares menos secos**, lo que se manifiesta en los **encinares predominantes** en las llanuras de la zona de influencia del enclave protegido;

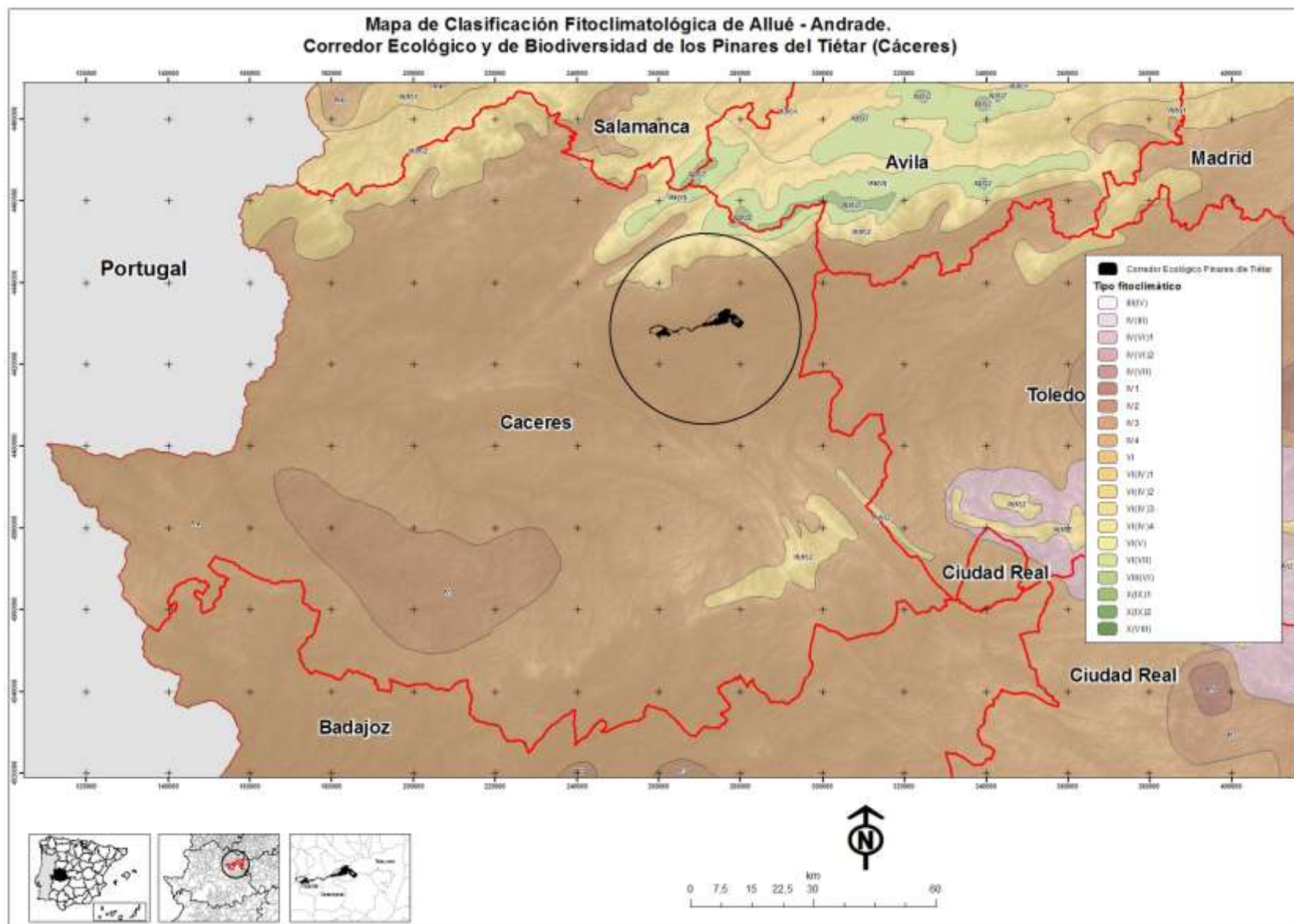
El periodo de sequía fisiológica y el suelo permeable favorecen a los pinos.

La **presencia de los pinares** se puede explicar por el hecho de que no es sólo el clima y en particular el régimen hídrico, quien los determina, sino la propia **naturaleza arenosa y frugal del suelo**, cuya permeabilidad y escasa capacidad de retención de agua provoca una sequía edáfica prolongada que solo se palía cuando aparece un terreno limoso–arcilloso, más pesado y masivo, con mayor capacidad de retención de agua y menos intensidad de percolación o de drenaje del agua, lo que favorece la existencia de especies arbóreas frondosas. **Las encinas, alcornoques o quejigos aparecen bajo los pinos protegidos de la insolación reteniendo la humedad. El rebollo más favorecido por su facilidad de rebrote, llega a predominar sobre los pinos en suelos húmedos** (cerca de cursos de agua) o **en sustratos limosos más impermeables**.

Rebollos dominando a los pinos en hondonadas más húmedas sobre terreno limoso de acumulación de agua



ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO



1.4.4.- Caracterización bioclimática con fines fitosociológicos.

Se define “región bioclimática”, según Rivas Martínez, aquella región caracterizada por una cierta homogeneidad ecológica que presenta una vegetación potencial característica fruto de unas condiciones climáticas generales determinadas.

La zona de estudio se ubica en la **Región Bioclimática Mediterránea**, donde queda incluida al superar sobradamente los intervalos de los indicadores que relacionan la evapotranspiración potencial y la precipitación en los meses de sequía estival (junio, julio y agosto).

A partir de determinados indicadores térmicos y pluviométricos se obtiene la clasificación bioclimática de Rivas Martínez que la ubica en un determinado **piso bioclimático** por *grado de termicidad*, al que le corresponde un determinado **ombroclima** por su *grado de humedad*, medido por el valor de la pluviometría anual, ambos obtenidos en términos generales.

El entorno de los pinares del Tiétar se encuentra en la Región Mediterránea, Piso Mesomediterráneo Inferior y Ombroclima Subhúmedo.

El **Piso Bioclimático** se obtiene a partir del cálculo de *Índice de Termicidad* $It = (T + m + M) 10$, donde T es la temperatura media anual; m es la media de las mínimas del mes más frío y M la media de las máximas del mes más frío. Según los valores de la tabla de distribución mensual de temperaturas y precipitaciones se tiene: **It = 314,9**; donde T = 16,9; m = 2,83; M = 11,76. Dentro de la región mediterránea la zona se corresponde con los valores del tipo de piso bioclimáticos **Termomediterráneo** (T: 17°C a 19°C; m: 5°C a 10°C; M: 14°C a 18°C; It-: 360 a 470).

Con el valor del citado índice de termicidad It también se pueden definir dentro de un mismo piso bioclimático diferentes subtipos bioclimáticos generadores de cambios y límites en la distribución de series o comunidades de vegetación potencial, que en la zona de estudio se corresponde con el **piso mesomediterráneo inferior** (It de 300 a 360).

Dentro de cada piso bioclimático, a su vez, se distinguen diversos tipos de vegetación en función de las precipitaciones que corresponden a *unidades ombroclimáticas*. En la zona de estudio el ombroclima se corresponde con el Subhúmedo, con un intervalo de precipitaciones anuales medias entre 600–1.000 mm. (Precipitación anual P = 649,6 mm en la zona de estudio). Se considera así la precipitación total del año pero no su distribución mensual.

Con todo lo expuesto, y según los datos obtenidos, el Espacio del Corredor Ecológico y de Biodiversidad “Entorno de los Pinares del Tiétar” se encuentra en la **Región Mediterránea, Piso Mesomediterráneo Inferior y Ombroclima Subhúmedo**.

Conviene indicar que esta ubicación bioclimática responde a criterios genéricos que no contemplan la distribución mensual, ya que el indicador térmico depende en gran medida de la *temperatura media anual* y el indicador pluviométrico se refiere exclusivamente a la *precipitación anual*, es decir, a la cantidad de lluvia caída en un año, sin tener en cuenta su distribución mensual durante las distintas estaciones del año, ni el balance hídrico del suelo o la demanda hídrica del ambiente, ni la sequía fisiológica, como tampoco considera la pendiente del terreno o la naturaleza y capacidad de retención de agua del suelo, parámetros que sí se contemplan en los **Diagramas Bioclimáticos** de Montero de Burgos que permiten estimar con mayor aproximación la vegetación que se puede instalar en una estación climática determinada y la energía que emplea la vegetación para crecer (productividad vegetal).

1.5.-PRODUCTIVIDAD DE LA VEGETACIÓN.

Las *características bioclimáticas* que incluyen factores edáficos y fisiográficos de la estación en donde se ubican los pinares, determinadas esencialmente por la falta de disponibilidad hídrica durante el periodo seco estival que se puede prolongar hasta 6 meses (abril-septiembre) en que las plantas tienen una reducida actividad vegetativa por falta de agua disponible para su adecuado crecimiento y desarrollo, condicionan la **potencialidad productiva de la vegetación**.

Para caracterizar la **capacidad productiva vegetal** conforme a los condicionantes bioclimáticos del medio en la zona de estudio se han empleado los habituales *índices de productividad vegetal y forestal*, la *calidad potencial de la estación* para la productividad forestal y los indicadores definidos mediante la interpretación de los *diagramas bioclimáticos* que estiman la energía vital de clima y suelo disponible para el crecimiento y desarrollo de la masa forestal.

1.5.1.- Índices de productividad vegetal y forestal.

Se utilizan como referencia los siguientes índices de productividad vegetal y forestal:

1.5.1.1.- Índice de productividad vegetal primaria neta potencial.

El **Índice de Productividad Primaria Neta Potencial** (PPNP) de la vegetación se determina mediante la estimación de la **cantidad de biomasa máxima potencial** que es capaz de producir un medio, según la posición orográfica y la estación climática donde se ubica.

En el caso de la estación climática en la zona de estudio, el indicador se ha calculado según el índice propuesto por Rosenzweig en 1968 que, en función de la *evapotranspiración real máxima posible anual*, que en este caso resulta **ETRMPA = 461,59 mm.**, mide el valor de la **Productividad Primaria Neta Potencial** (PPNP) de la vegetación expresado en gramos de *materia seca* (MS) por metro cuadrado y año, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\log_{10} \text{ PPNP} = (1,66 \log_{10} \text{ ETRMP}) - 1,66.$$

La zona del enclave protegido puede producir potencialmente cada año más de medio kilo de biomasa vegetal por metro cuadrado.

El valor obtenido de Productividad Primaria Neta Potencial PPNP es **578,98 g de MS/m².año**: es decir, de acuerdo con las condiciones del medio **se produce potencialmente cada año más de medio kilo de biomasa vegetal por m²** de superficie de terreno. Si se aplicase este indicador a la totalidad de la superficie forestal del enclave protegido (1.799,17 ha.) se obtendría una **capacidad potencial de productividad vegetal** que superaría las **diez mil toneladas anuales de biomasa vegetal**. Esta potencialidad teórica, contrasta con la *productividad forestal real*, medida a partir de los índices de productividad forestal potencial y los indicadores de intensidad bioclimática, que se sitúan en un valor medio en torno a los **4,5 m³ de madera por hectárea y año** que suponen aproximadamente unas **0,84 toneladas equivalentes de materia seca por hectárea al año**, lo que supondría **mil quinientas toneladas anuales** en el corredor.

Otras estimaciones de productividad vegetal real ("*Producción de biomasa y fijación de CO₂ por los bosques españoles*", Montero G. et al. 2005) obtenidas a partir de la clase diamétrica y la densidad del arbolado, aplicadas a su distribución entre las especies arbóreas del enclave protegido (pinos, rebollos, quejigos, encinas y alcornoques) proporcionan una cantidad total de biomasa del orden por encima de las **115 toneladas anuales de materia seca por hectárea**.

1.5.1.1.- Índices de productividad potencial forestal.

Como se ha mencionado **el clima** es el factor primordial que **condiciona** de manera directa **la actividad y productividad vegetal**, según la pendiente, la composición y evolución del suelo. El clima influye en el crecimiento y desarrollo de la vegetación indirectamente a través del suelo, siendo un factor activo en su formación (*edafogénesis*) con mayor influencia aún que la propia naturaleza de la roca madre que lo sustenta.

El suelo es pues un factor dinámico en permanente relación con el clima. Incluso un factor pasivo como las características de la roca madre preponderante en el proceso de formación del suelo, pudieron estar determinadas por circunstancias paleoclimáticas. Dentro del clima, la **temperatura**, la **precipitación** y la **luz** se consideran los factores climáticos más significativos para mantener la actividad vegetativa, es decir, el crecimiento y desarrollo de la vegetación.

De conformidad con el principio de ecología (*Good & Mason, 1951*) aplicado a la geobotánica: *“la distribución de las plantas está controlada, en primer lugar, por la distribución de las condiciones climáticas que, en una región determinada, los valores extremos de los factores climáticos pueden ser más significativos que los promedios”*, y con tales fundamentos, **Patterson** (1956) elaboró un **índice CPV** para reflejar la relación entre la **productividad vegetal** de una estación y sus *factores ecológicos*, a través de la siguiente fórmula interpretada mediante parámetros bioclimáticos y modificada para su aplicación a la España peninsular:

$$CPV = P \times G \times F \times T_m / (T_{mc} - t_{mf})$$

Donde:

- P = precipitación anual en mm.
- G = duración del periodo vegetativo en meses.
- F = factor insolación.
- T_m = temperatura media del mes más cálido.
- T_{mc} = temperatura media de las máximas del mes más cálido.
- t_{mf} = temperatura media de las mínimas del mes más frío

El factor G que representa la duración del *periodo vegetativo* en meses, en las zonas con clima de influencia mediterránea se mide por los meses en los que la precipitación (en mm.) supera al doble de la temperatura media mensual (en ° C), siempre que ésta sea superior a 6° C.

El factor *insolación* $F = 2.500 / (n + 100)$ siendo “n” el número de horas de insolación totales al año, es un coeficiente que aumenta al disminuir la luminosidad, pues el crecimiento vegetal se ve favorecido por la baja insolación. **La excesiva insolación perjudica la actividad vegetal.**

Introduciendo, los valores de distribución mensual de temperaturas disponibles y de la precipitación anual (649,7 mm.) se obtiene un **valor del Índice de Paterson (CPV) para la zona de estudio de 168,72**. A partir de este valor, la **productividad potencial forestal** viene definida por medio de una regresión cuya expresión es:

$$Y = (5,3 \log_{10} CVP) - 7,41.$$

Esta expresión supone que para valores del índice CPV menores de 25 no existe posibilidad de *regeneración natural* de la vegetación. Gandullo y Serrada (1977) comprobaron la validez del método como referencia a gran escala formulando el término “radiación” y aplicando un coeficiente “k” que depende de la *litofacies* (roca madre) según diferentes clases litológicas, la productividad potencial forestal en m³ de madera por hectárea y año resultaría: **P = Y. K.**

La productividad forestal potencial de la zona de estudio es considerable, existiendo limitaciones moderadas para el crecimiento vegetal, más o menos graves según la insolación y la capacidad de retención de agua por el suelo.

De acuerdo con esta interpretación el **Índice de productividad potencial forestal** de Gandullo y Serrada determina la máxima producción que alcanzaría la especie de mayor crecimiento, compatible con la estabilidad del medio en condiciones óptimas de suelo, estado fitosanitario y gestión técnica.

Para ello, Gandullo y Serrada establecen una clasificación que en función de diversos intervalos de productividad asigna una determinada Clase asociada a las limitaciones de la estación para el crecimiento de bosques productivos. Cuando la productividad supera los 7,5 m³/ha.año se considera que no existen limitaciones graves, mientras que si está por debajo de 0,5 es que existen limitaciones muy graves que impiden el desarrollo de bosques productivos.

Para una clase litológica de arenas silíceas, como sucede en general en la zona de estudio, se obtiene por este método una **productividad forestal potencial** de **4,39 m³ de madera/ha.año**. Según esta clasificación se deriva que la zona de estudio pertenecería a la Clase IV para la que existirían limitaciones moderadamente graves para el crecimiento de bosques productivos.

En función de este valor de referencia **los valores de productividad podrían oscilar según la capacidad de retención de agua por el suelo**. Así el valor obtenido podría resultar demasiado optimista en años secos sobre suelos permeables con muy escasa capacidad de retención de agua, reduciéndose casi a la mitad de productividad (poco más de 2 m³/ha.año) sobre todo cuando la capacidad de transferencia de agua en el suelo de un mes para el siguiente sea nula, algo habitual en la zona de estudio durante el periodo seco prolongado (abril-septiembre).

Sin embargo cuando la capacidad de retención de suelo es superior, como ocurre en terrenos junto a cursos de agua donde hay mayor humedad, o sobre suelos menos frugales con mayor materia orgánica (presencia de humus) o bien limosos o arcillosos que son menos permeables, **los valores de productividad forestal potencial podrían incrementarse en un 50%**, incluso duplicarse en las mejores condiciones de capacidad de retención de agua por el suelo.

1.5.2.- Calidad potencial de las masas forestales de pinar.

Durante el último cuarto del siglo XX, se han venido identificando la caracterización de los biotopos de cada una de las especies de pinos españoles (y entre ellas la de *Pinus pinaster* var. *mesogeensis*) que establecen comparaciones entre los hábitats de las diferentes especies, definición de los hábitats centrales y marginales actuales de las especies de pinos, solapes entre hábitats centrales según la amplitud de la *valencia ecológica* relativa de cada especie con respecto a un determinado parámetro que diferencia aquellas especies *eurioicas* que son más tolerantes pudiendo vivir en condiciones variables, o bien especies *estenoicas* más exigentes que requieren condiciones particulares más específicas, con mayores limitaciones.

Gandullo y Sánchez Palomares (*Estaciones ecológicas de los pinares españoles*. ICONA-M.A.P.A. Madrid. 1994) estudiaron diversos **parámetros ecológicos** para el **pino negro** en su hábitat central y marginal, en función de *factores fisiográficos* (altitud, pendiente, insolación), *climáticos* (temperaturas, precipitaciones, balance hídrico, oscilación térmica, intensidad y duración de la sequía,...) y *edáficos* (composición, humedad y permeabilidad del suelo) para caracterizar la **estación típica** y la **autoecología** de *Pinus pinaster* ssp. *Mediterránea*.

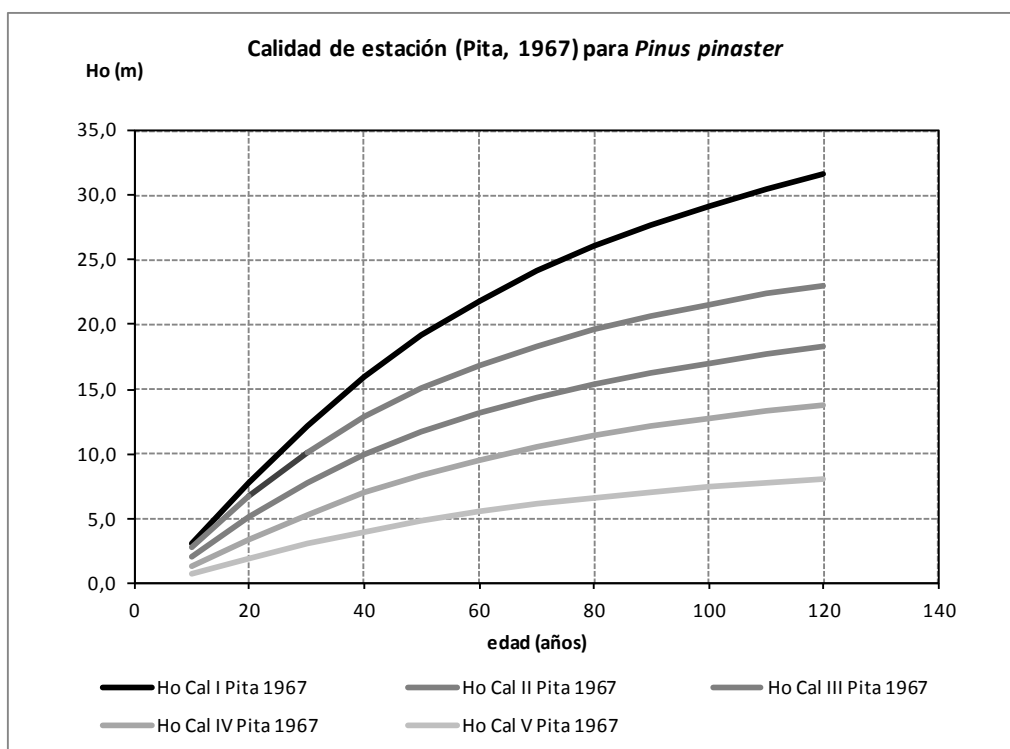
Los autores proponen una **ecuación de pronóstico de calidad de las masas** en función de los parámetros utilizados para definir el **hábitat típico del pino negral**. Para ello, mediante un análisis estadístico univariable, estudian la correlación de cada uno de los parámetros del hábitat con la calidad del arbolado, y obtienen unas **curvas de calidad** que permiten calcular las **tablas de producción** para la especie de pino negral en España

Pita (1967)⁵ estableció cinco **curvas de calidad de estación para el pino negral** a partir de los datos medidos en ocasiones sucesivas en 84 parcelas repartidas por toda la geografía española. Dichas curvas de calidad vienen determinadas por la **altura dominante (Ho)** frente a la **edad (t)**, construyendo Pita dichas curvas de la forma siguiente:

$$Ho = \left(\frac{t}{a + b \cdot t} \right)^2$$

Los coeficientes a y b de las curvas que definen cada clase de calidad son los siguientes:

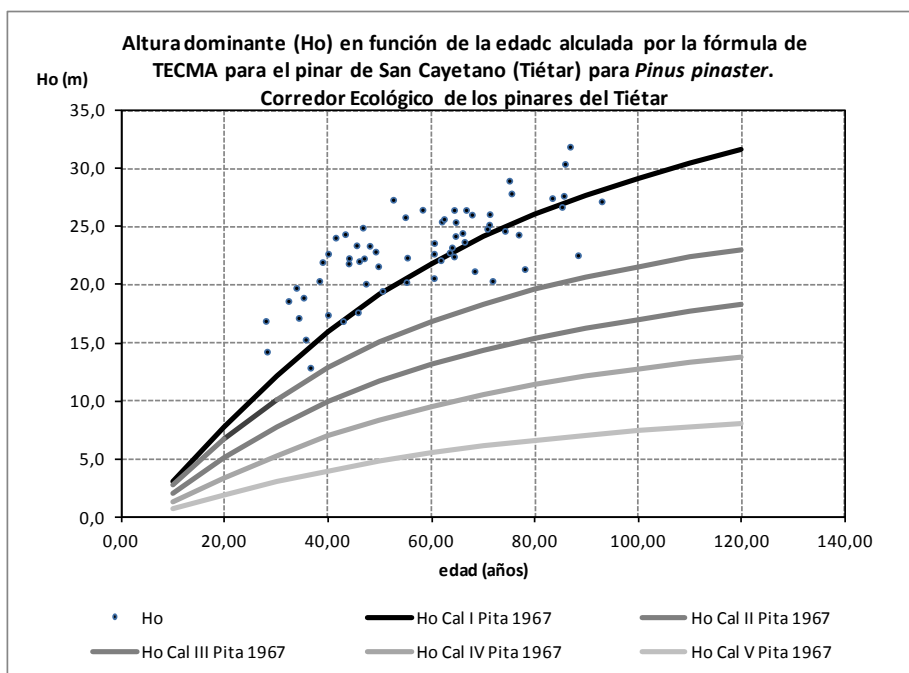
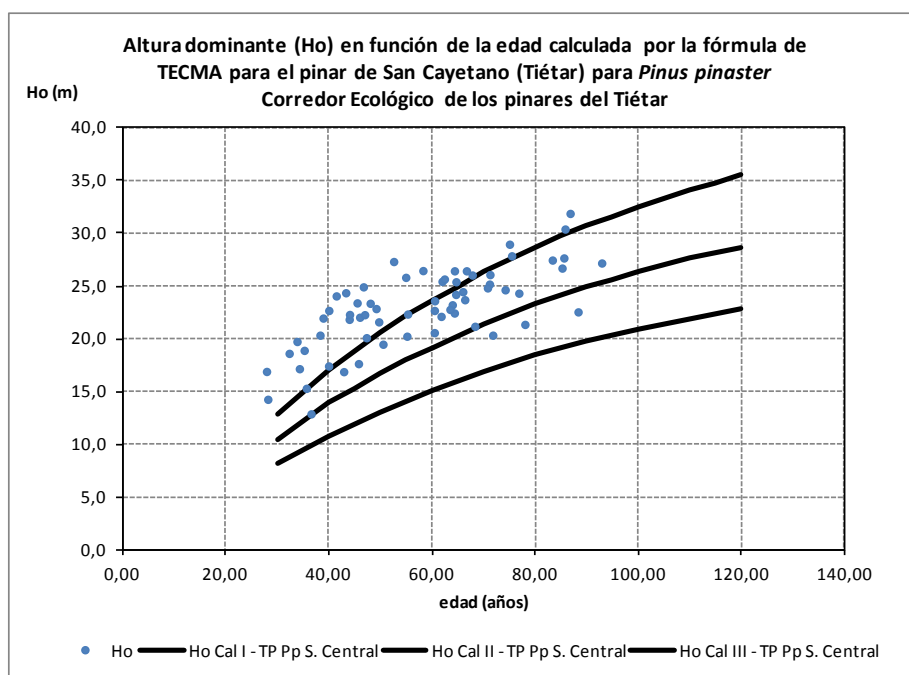
Calidad	Coeficientes	
	a	b
I	0,142	4,316
II	0,173	4,230
III	0,192	5,004
IV	0,326	6,515
V	0,278	8,864



⁵ Pita, Carpenter P.A. 1967. Clasificación provisional de las calidades de la estación en las masas de *P. pinaster* Sol. (continental) y *P. uncinata* Ram. De la Península Ibérica. *Anales del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias*. Ministerio de Agricultura. Madrid.

La calidad de la estación de la estación del enclave protegido es elevada para la productividad forestal de los pinares del Tiétar.

De acuerdo con las referencias disponibles sobre la **calidad de estación** en la zona de estudio, y de acuerdo con las alturas dominantes del arbolado de pinar medidas en el inventario forestal realizado en el enclave protegido, resulta que **los pinares del Corredor Ecológico del Valle del Tiétar se encuentran entre las de *más alta calidad***, según la nube de puntos representada en cada una de las gráficas adjuntas.



1.5.3.- Índices y diagramas bioclimáticos.

Los **diagramas bioclimáticos** desarrollados por *Montero de Burgos y González Rebollar (1974)* caracterizan la influencia climática sobre la actividad vegetativa mediante el cálculo de **índices bioclimáticos** (intensidades bioclimáticas), considerando la influencia del clima medida por la *distribución mensual del régimen termopluviométrico* (temperaturas y disponibilidad hídrica) sobre el comportamiento y desarrollo de la vegetación, implementada con datos sobre el suelo (*capacidad de retención de agua*) y la fisiografía (pendiente según la *escorrentía* del terreno). Las intensidades que miden la actividad vegetativa se expresan en *unidades bioclimáticas* (u.b.c) que representan la **energía empleada para el crecimiento y desarrollo vegetal**.

1.5.3.1.- Datos termopluviométricos y parámetros de referencia. DBC tipo.

Para el cálculo de los **índices y diagramas bioclimáticos** se parte de los datos de distribución mensual de temperaturas y precipitaciones a partir de los datos registrados en la citada Estación Meteorológica de Navalmoral de la Mata, próxima y con una altitud similar a la zona de estudio, que presenta 20 años de observaciones (de 1988 a 2007), por lo que se considera adecuada para extrapolar las conclusiones de sus datos a la zona objeto de estudio. Se muestran los datos meteorológicos a partir de los cuales se elabora el diagrama bioclimático.

MES	Temperatura Media	Temperatura Media Máximas	Temperatura Media Mínimas	Temperatura Máximas Absolutas	Temperatura Mínimas Absolutas	Precipitación
	t (°C)	TM (°C)	Tm (°C)	tM (°C)	tm (°C)	P (mm)
Enero	7,29	11,76	2,83	21,3	-5,5	74
Febrero	9,34	14,74	3,95	22,6	-3,7	52,5
Marzo	13,12	19,26	6,99	28,1	-2,8	45,3
Abril	14,88	21,06	8,71	32,1	1	51,7
Mayo	19,18	25,62	12,74	39	3,2	59,8
Junio	24,43	31,63	17,24	41,8	8,5	19
Julio	27,82	35,54	20,09	44,2	10	7,8
Agosto	27,39	34,97	19,5	43,1	11	7,2
Septbre	22,72	29,67	15,76	45	6	33,8
Octubre	17	22,34	11,45	34	2,3	104,1
Novbre.	11,5	16,01	6,85	25,5	-3,5	100,2
Dicbre.	7,99	12,01	3,94	18,9	-6,7	94,2
ANUAL	16,9	22,9	10,8	45,0	-6,7	649,7

Los diagramas *ombrotérmicos* de Gaussen resultaban inicialmente orientadores en cuanto a la interpretación del clima de una región determinada, pero resultaban ineficaces, por una parte en cuanto que las áreas que en esos diagramas representan la sequía y actividad vegetativa no representaban una medición de la capacidad de crecimiento de las especies, y, por otra parte, tampoco eran capaces de explicar las importantes variaciones botánicas que se pueden dar dentro de una misma estación forestal.

Otros indicadores que representan factores representativos del clima, como los *fitoclimáticos* (Allué) o *bioclimáticos* (Rivas Martínez) vienen referidos respecto a valores globales, medios o extremos de temperaturas y precipitaciones, pero no consideran la **distribución mensual del régimen termopluiométrico** de la estación climática para evaluar la *actividad vegetativa* en cada época del año, es decir las variaciones entre los meses según las distintas estaciones.

Así, en los diagramas bioclimáticos (DBC), a partir de la distribución mensual de temperaturas y precipitaciones, se incluyen conceptos como la *evapotranspiración potencial y residual*, la *capacidad de transferencia de agua* del suelo de un mes para otro (capacidad de retención en el suelo de agua disponible para las plantas) o las pérdidas por *escorrentía* que se producen por efecto de la pendiente, que permiten derivar parámetros que estiman la **disponibilidad de agua** en el suelo aprovechable por las plantas, así como las "*temperaturas umbrales*" que condicionan la actividad vegetativa, conceptos básicos para calcular un diagrama bioclimático.

Para caracterizar las "*disponibilidades hídricas*" se requiere realizar un **balance hídrico**, que permite calcular el superávit/déficit de agua disponible cada mes y en el que intervienen los parámetros que figuran en la tabla siguiente para definir los índices y el diagrama bioclimático:

Balance mensual de disponibilidades hídricas y temperaturas umbrales

MES	Temperatura Media	Disponibilidad Hídrica	Evapotr. Potencial	Evapotr. Residual (ETP/5)	Coeficiente Disponibilidad Hídrica		IBF (negativos) IBP (positivos) "ubc"	IBS (negativos) IBR (positivos) "ubc"
	T (°C)	D	ETP	e	C _d		B	b
Enero	7,29	154	11,13	2,23	17,05	↔ 1	-0,04	
Febrero	9,34	132,5	17,16	3,43	9,4	↔ 1	0,37	0,37
Marzo	13,12	125,3	39,21	7,84	3,74	↔ 1	1,12	1,12
Abril	14,88	131,7	52,98	10,60	2,86	↔ 1	1,48	1,48
Mayo	19,18	138,52	93,38	18,68	1,6	↔ 1	2,34	2,34
Junio	24,43	64,14	145,38	29,08	0,3	0,3	3,39	1,02
Julio	27,82	7,8	185,5	37,10	-0,2	-0,2	4,06	-0,8
Agosto	27,39	7,2	168,3	33,66	-0,2	-0,2	3,98	-0,78
Septiembre	22,72	33,8	106,17	21,23	0,15	0,15	3,04	0,45
Octubre	17	104,1	58,21	11,64	1,99	↔ 1	1,9	1,9
Noviembre	11,5	146,09	24,94	4,99	7,07	↔ 1	0,8	0,8
Diciembre	7,99	174,2	12,65	2,53	20,91	↔ 1	0,1	0,1

Para comprender la consideración e interpretación del **Diagrama Bioclimático (DBC)** a partir de estos parámetros *edafoclimáticos* conviene explicar la concepción de algunos de ellos:

- ⇒ **P: Precipitaciones medias mensuales en mm**, que para los objetivos del DBC deben considerarse en su parte infiltrada, según el porcentaje de *escorrentía* superficial (W%), que obviamente no penetra en el terreno, y que suele considerarse como un 30 % en caso desfavorable (pierde 30% agua precipitada), que en la zona de estudio no tiene influencia dadas las escasas pendientes (<2%): en general casi toda el agua de lluvia se infiltra.
- ⇒ **ETP: Evapotranspiración potencial en mm**. La evapotranspiración es la *pérdida de humedad del suelo* que se produce mediante la evaporación directa y la transpiración a través de la vegetación. El agua precipitada que no percola o drena a través del suelo es utilizada por las plantas para su desarrollo mediante la evapotranspiración. La ETP es la evapotranspiración potencial que se produciría con una *humedad* del suelo y una *cobertura vegetal* en **condiciones óptimas** y depende fundamentalmente de la *temperatura* y la *insolación*: proporciona una idea de las necesidades hídricas de la vegetación, calculada mediante el método de Blaney-Criddle. La **evapotranspiración real ETR** es la cantidad de agua que es efectivamente evaporada desde el suelo y transpirada por la cubierta vegetal, que en un balance hídrico suele ser inferior a la ETP de referencia.

La *ETP de referencia* sólo se produce cuando el suelo dispone de bastante agua para suplirla, de modo que en los períodos secos sin humedad en el suelo el valor de la pérdida de humedad puede ser menor que el calculado (ETP), y sería el correspondiente a la ETR, que para un mes en concreto sería la suma de la **precipitación** en ese periodo y la **reserva de agua del suelo** al inicio del mismo.

Solo cuando el valor anterior (precipitación + reserva) supera a la evaporación potencial puede satisfacerse la ETP de referencia y, en este caso, coincide con la real con lo que el exceso de agua permanece como reserva del suelo. En los períodos más húmedos, dicho exceso puede superar a la capacidad de reserva acumulada y existirá una evacuación de la sobrante por drenaje o por *escorrentía* superficial, siempre que la permeabilidad del suelo sea inferior a la intensidad de la precipitación. Cuanto mayor es la evapotranspiración real de una zona mayor es la formación de biomasa vegetal en la misma, si bien existe una limitación en función de la fertilidad del suelo, que podría constituirse en el factor limitante del crecimiento. En el caso de la zona de estudio la frugalidad y permeabilidad del suelo arenoso supone una limitación excepto cuando disponga de materia orgánica y se componga de limos que retienen el agua en el suelo.

- ⇒ **D: disponibilidad hídrica**, que no es igual a la precipitación sino al agua adicional que el suelo almacena y pone a disposición de las plantas de un mes para otro: se corresponde con la **cantidad de agua disponible en el suelo**, medida por la diferencia obtenida entre la precipitación y la evapotranspiración potencial (P-ETP) según el balance hídrico (superávit/déficit de agua) mensual en el suelo. Cuando la disponibilidad hídrica es inferior a la evapotranspiración potencial ($D < ETP$), se va atemperando la actividad vegetativa y la planta inicia su defensa cerrando estomas, e incluso tirando hojas en situaciones más extremas de sequía. Una vez cerrados los estomas, la evapotranspiración, aunque sigue existiendo, se ralentiza de una manera acusada, y la actividad vegetativa se detiene. Es lo que se denomina *evapotranspiración residual*.
- ⇒ **e: evapotranspiración residual**, es el valor remanente al que se reduce la ETP cuando la actividad vegetativa se detiene por pérdida de turgencia celular, es decir, es la ETP a savia parada y se considera que varía proporcionalmente a la ETP.

Si esta evapotranspiración residual se prolonga acusadamente en el tiempo, los efectos negativos para las plantas se acentúan (incremento de la tensión osmótica en el interior de las células por pérdida del agua interna, lo que provoca la desaparición de la turgencia normal y el inicio de la plasmólisis de la célula), hasta que se produce la muerte de la planta. La evapotranspiración residual se fija en un 20% de ETP, de acuerdo con las experiencias realizadas por los autores de los DBC para comprobar este parámetro.

- ⇒ **CR: Coeficiente de retención climática de agua en el suelo**, definido como la *capacidad de almacenaje y transferencia* del agua en el suelo de un mes al siguiente, expresada en mm. Cuando la disponibilidad hídrica de un mes es mayor que la ETP en ese mes, puede pasar un exceso de agua de un mes para el siguiente, y como máximo igual a la CR.

Aunque la CR parte de un concepto edáfico, es en realidad un concepto climático, pues es la **capacidad de traspasar agua utilizable por la vegetación de un mes para otro**; aunque se disponga de una gran capacidad de almacenamiento (CRA) en el suelo por sus características edáficas, la transferencia de agua necesaria para el siguiente mes casi nunca será igual a la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo; habrá situaciones en que la capacidad de almacenamiento no sea suficiente como para que la posible transferencia se produzca y habrá ocasiones en que la capacidad de almacenamiento sea mucho mayor que las necesidades de transferencia de un mes para el siguiente.

- ⇒ **Temperaturas umbrales**, se utiliza para cuantificarlas la poligonal de temperaturas medias mensuales, y se define una temperatura mínima (7'5°C) por debajo de la cual se produce parón vegetativo por frío y aproximadamente a partir de la cual comienza la actividad vegetativa de las plantas, existiendo un amplio rango térmico en donde sobreviven las especies arbóreas, considerando que no existen otras limitaciones edáficas o climáticas.

El diagrama bioclimático DBC tipo de la zona de estudio.

Como se ha mencionado, las "*temperaturas umbrales*" y las "*disponibilidades hídricas*" son dos conceptos fundamentales para el cálculo de los **Diagramas Bioclimáticos (DBC)**. Los diagramas bioclimáticos ofrecen como resultado de su cálculo una serie de **índices bioclimáticos**, cada uno de los cuales permite interpretar una parte del diagrama para relacionar el clima y el suelo con la actividad vegetativa, es decir, tratan de hallar la **capacidad de un clima para producir "biomasa vegetal" en función del suelo**, según diferentes hipótesis de su capacidad de retención de agua (CR) y de escorrentía superficial (W) debida a la pendiente del terreno.

En la primera gráfica de la página siguiente se muestra el **diagrama bioclimático típico** (según el estudio de la Universidad) resultante para una capacidad de retención de agua (CRA) de 80 mm, estimada (Gandullo, 1976) en función de las composición media (porcentaje de materia orgánica y limos) y desarrollo de los horizontes del suelo (AC), de acuerdo con los datos más habituales obtenidos en las diferentes calcatas realizadas al tomar muestras de suelo para su análisis, y suponiendo una escorrentía del 0% debido a que la pendiente media en la zona es menor del 2,5%. Se considera que el agua precipitada no escurre sino que se infiltra o evapora.

En el primer diagrama se representa la distribución mensual de las temperaturas umbrales y de las **intensidades de energía que puede utilizar la planta para crecer**, medidas en **unidades bioclimáticas**. De igual modo, en el siguiente diagrama bioclimático se muestra además, la Disponibilidad Hídrica (D), la Evapotranspiración Potencial (ETP) y Evapotranspiración residual (e). Con ello se indica gráficamente el inicio y final del *periodo de subsequia* (cruces entre D y ETP), así como el *periodo de paralización vegetativa* causada por la sequía estival (cruces entre D y e). A continuación se explican los conceptos de las diferentes intensidades bioclimáticas.

DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO CARACTERÍSTICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

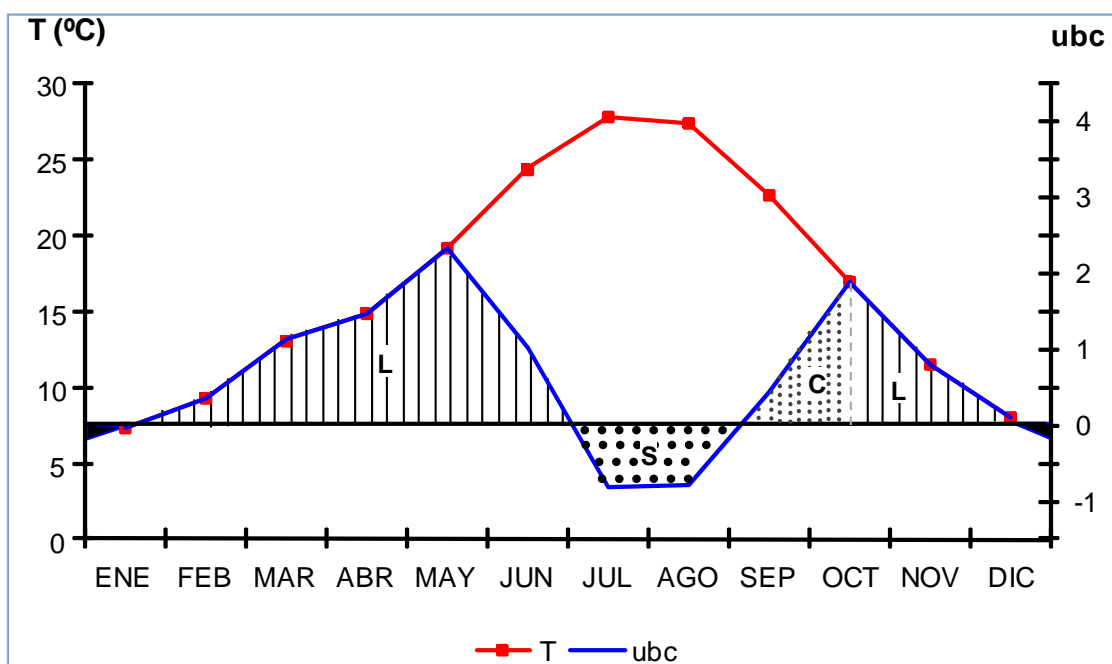


Diagrama bioclimático de Montero de Burgos con temperaturas y unidades bioclimáticas.

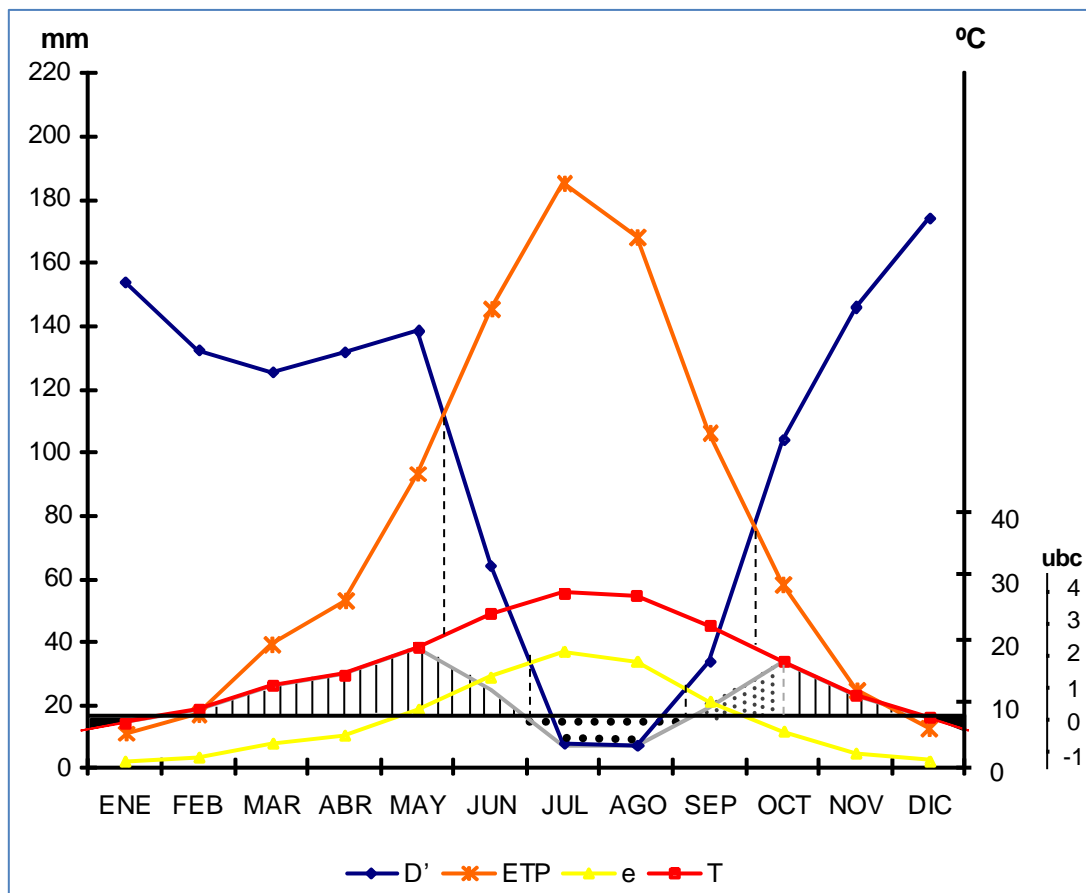


Diagrama bioclimático de Montero de Burgos ampliado con líneas de Disponibilidad Hídrica (D), Evapotranspiración Potencial (ETP) y Evapotranspiración Residual (e).

1.5.3.2.- Intensidades bioclimáticas: energías positivas y negativas para el crecimiento y desarrollo vegetal.

En base a las hipótesis mencionada sobre las condiciones de suelo, de capacidad de retención de agua (CRA = 80 mm) y escorrentía (W=0) habituales en la zona de estudio, los conceptos y valores de las diferentes **Intensidades Bioclimáticas** calculadas que caracterizan este *Diagrama Bioclimático típico* (DBC de referencia) de la zona de estudio, serían los siguientes:

Energías bioclimáticas utilizables para el crecimiento vegetativo (desarrollo de la vegetación).

Se trata de aquellas **intensidades bioclimáticas positivas** que proporcionan energía utilizable para el crecimiento y desarrollo vegetal, ya sea real o potencial:

⇒ **Intensidad Bioclimática Potencial (IBP):** es la que existiría cuando no existen restricciones hídricas; por tanto responde a una medida de la máxima actividad vegetativa posible, únicamente en función de la temperatura, con pleno aprovechamiento del suelo y sin limitaciones de humedad aún con escorrentías elevadas o nulas capacidades de retención de agua. Se trata pues de la **máxima actividad vegetativa** que puede proporcionar un clima en combinación con el suelo, en el supuesto de **ausencia total de déficit de agua**, como ocurre en un cultivo en regadío. Es una constante propia de la estación climática. El valor obtenido para las hipótesis del DBC típico en la zona de estudio es el siguiente:

➔ **IBP = Suma de B (positivas) = 22,57 ubc.** Supone una energía potencial bastante elevada para el crecimiento de la vegetación.

⇒ **Intensidad Bioclimática Real (IBR):** actividad vegetativa reducida debido a un cierto grado de *carencia de agua*, sin llegar a la paralización vegetativa. Se trata de la energía real disponible para la actividad vegetativa: **la que origina el clima como consecuencia de las disponibilidades hídricas que realmente proporciona**, pudiendo o no haber carencia de agua algún mes según la precipitación y el tipo de suelo. De este modo, si no hay una plena disponibilidad hídrica para las plantas durante algunos periodos del año, la actividad vegetativa disminuye de una manera proporcional a la disponibilidad real de agua.

Por tanto, la IBR se relaciona muy directamente con la disponibilidad hídrica "D" y con la evapotranspiración potencial ETP y **representa una medida de las necesidades hídricas de las plantas**. Cuando esta disponibilidad de agua es mayor que la ETP, entonces, el exceso de agua cubre la evapotranspiración potencial y no hay restricciones de agua para la planta, por lo que si $D > ETP$ entonces $IBR = IBP$ pues no hay déficit de humedad.

La transferencia de la IBP a la IBR, cuando hay limitación de humedad ($D < ETP$), se hace a través del *coeficiente de pluviosidad*: $C_p = \frac{D - e}{E - e} = C_d$ (*coefcte. disponibilidad hídrica*) que toma valores entre 1 cuando la disponibilidad hídrica coincide con la evapotranspiración potencial ($D = ETP = E$) y 0 cuando coincide con la evapotranspiración residual ($D = e$).

Se produce en los meses en los que existe **subsequía**. $IBR = IBP - ISS$, donde ISS es la **intensidad bioclimática subseca** (grado de disminución de la actividad vegetativa). En el caso de no existir subsequía, $ISS = 0$, entonces $IBR = IBP$. El valor obtenido para las hipótesis del DBC típico en la zona de estudio es:

➔ **IBR = Suma de b (positivas) = 9,57 ubc.** Supone una energía real considerable que se puede utilizar para el crecimiento de la vegetación.

Restricciones energéticas bioclimáticas al crecimiento vegetativo (desarrollo de la vegetación).

Son aquellas **intensidades bioclimáticas negativas** que impiden o reducen la actividad vegetativa, bien por frío o bien por sequía, suponiendo restricciones de energía disponible para el crecimiento y desarrollo vegetal.

⇒ **Intensidad Bioclimática Seca (IBS):** mide el grado de **paralización vegetativa** total debida a una **intensa sequía**. La actividad vegetativa está parada debido a la falta de humedad para la planta. Es decir, cuando la disponibilidad de agua para las plantas es incluso inferior a la evapotranspiración residual “e”, por lo que el coeficiente de transferencia $C_p < 0$. Representada en el diagrama por la superficie punteada “S” por debajo del eje de abscisas. Mide la **pérdida de producción potencial de la vegetación debido a la sequía** para un clima y un suelo determinados. El valor obtenido para las hipótesis del DBC típico en la zona de estudio es:

➔ **IBS = Suma de b (negativas) = 1,58 ubc.** Supone una limitación considerable para el crecimiento de la vegetación. Dura julio y agosto.

⇒ **Intensidad Bioclimática Fría (IBF):** grado de **paralización vegetativa causado por el frío** cuando la temperatura media mensual es inferior a 7,5°C en que las plantas caducas pierden las hojas y las perennes dejan de realizar funciones fotosintéticas.

En la zona de estudio solo en el mes de enero (7,29°C) la temperatura media mensual está por debajo de 7,5°C (en diciembre 7,99°C) cuando se puede producir un parón vegetativo por frío, incluso puede haber días o semanas con heladas y temperaturas más bajas que impidan la actividad vegetativa. La IBF está representada en el diagrama por la pequeña superficie en negro por debajo del eje de abscisas que denota un corto periodo de parada vegetativa que se manifiesta en parte en diciembre y enero. El valor obtenido para las hipótesis del DBC típico en la zona de estudio es:

➔ **IBF = Suma de B (negativas) = 0,04 ubc.** Apenas supone una restricción significativa para impedir o reducir el crecimiento de la vegetación.

⇒ **Intensidad Bioclimática Condicionada (IBC):** grado de **actividad vegetativa reducida** generada **por una sequía anterior acumulada** que requiere un tiempo de **reposición** a la planta para reanudar su crecimiento. Existe después de una época de sequía y durante el tiempo siguiente al de producirse aportes de agua al suelo hasta que se compensa el desequilibrio; es decir, hasta que se alcanza la cantidad de agua suficiente para que la planta pueda volver a aprovecharla para su actividad vegetativa.

Esta IBC puede ser aprovechada completamente por especies que no necesiten más que una mínima cuantía para compensar la sequía (las herbáceas por ejemplo); es decir, que cada especie puede adaptarse a una IBC mayor o menor y de menor o mayor duración de su periodo de sequía. La IBC está representada en el diagrama por la superficie punteada “C” encima del eje de abscisas.

La IBC mide la pérdida de producción por la parte de energía que se destina a recuperar las condiciones óptimas de las plantas. El valor obtenido para las hipótesis del DBC típico en la zona de estudio es:

➔ **IBC = 1,46 ubc.** Supone una reducción considerable para el crecimiento de la vegetación. Se prolonga desde septiembre a mediados de octubre.

Energía bioclimática efectiva disponible para el crecimiento vegetativo (desarrollo de la vegetación).

⇒ **Intensidad bioclimática libre (IBL):** capacidad anual que tiene una estación de producir **biomasa vegetal**, teniendo en cuenta todas las limitaciones posibles por frío y/o sequía, y representa la actividad vegetativa real de las plantas, dedicada a su mantenimiento. Se trata pues de la *energía “liberada” que puede utilizar efectivamente la planta para su crecimiento* y desarrollo. La IBL está representada en el diagrama por la superficie rayada “L” por encima del eje de abscisas. Se muestra efectiva en la época en que no hay sequía. Mide la **capacidad efectiva de producción de biomasa vegetal** del clima y el suelo cuando existen restricciones naturales de precipitaciones que no llegan a cubrir durante todo el año la capacidad de almacenaje y de transferencia de agua en el suelo de un mes para el siguiente. El valor obtenido para las hipótesis del DBC típico en la zona de estudio es:

➔ **$IBL = IBR - IBC = 9,57 - 1,46 = 8,11$ ubc.** Se trata de una intensidad bioclimática que proporciona una elevada productividad forestal. Actúa al menos 6 meses.

Interpretación de resultados para los Diagramas Bioclimáticos típicos alternativos en la zona de estudio.

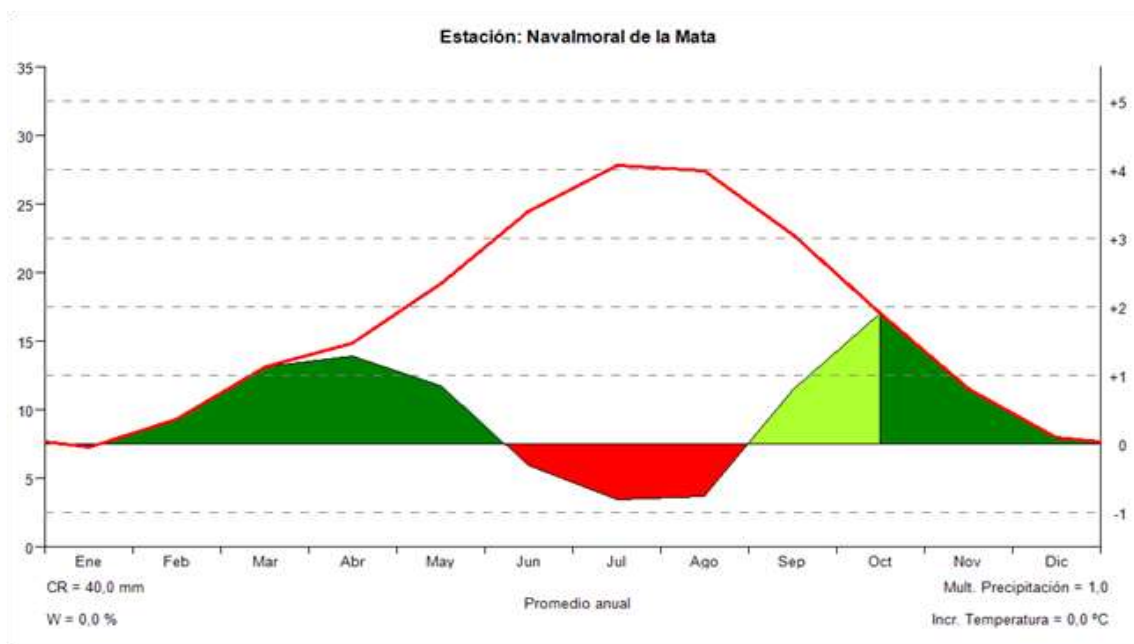
El área comprendida bajo la curva de las intensidades bioclimáticas en el DBC es una medida de la **capacidad de la estación para producir biomasa vegetal**, expresada en unidades bioclimáticas (ubc) como respuesta del clima a la coyuntura edáfica (CR) y fisiográfica (W).

En el referido “*Estudio de Planificación y Gestión Forestal para el Corredor Ecológico y de Biodiversidad Pinares del Río Tiétar*” realizado en la Universidad de Plasencia, se ha supuesto una **situación tipo que responde a una escorrentía nula ($W=0$)**, habitual en la zona de estudio, casi llana, con pendientes medias de 2,5%, con una supuesta **capacidad de retención de agua $CRA=80mm$** , estimada por la composición (% materia orgánica, limos,...) y desarrollo de los horizontes AC del suelo, según la metodología de Gandullo J.M., que puede ser tomada como referencia para la zona de estudio en lugares con condiciones favorables de suelo.

Sin embargo, esta suposición puede ser considerada quizá demasiado optimista para asimilar la $CRA=80mm$ así calculada a la **capacidad real de almacenaje y transferencia (CR)** de un año al siguiente empleada en la metodología de los diagramas bioclimáticos, debido a que en la zona de estudio suelen ser más habituales capacidades de retención de agua algo inferiores, quizá más cerca de 0 que de 100, en función de la humedad en el suelo, dada la abundancia de suelos arenosos de escasa capacidad de retención de agua en la zona de estudio.

Esta consideración supondría adoptar un diagrama bioclimático tipo alternativo, bajo las **hipótesis de $CR = 40$ mm y de escorrentía nula $W=0$** en condiciones menos favorables del suelo, es decir sobre un suelo permeable de menor capacidad de retención de agua sin escorrentía por las escasas pendientes del terreno, como denominador común en la zona, donde también es frecuente encontrar terrenos con suelos más favorables de mayor capacidad de retención de agua ($CR=80$, $W=0$) que se corresponden con la alternativa tipo inicialmente expuesta, según el citado estudio de la Universidad de Plasencia.

Por estos motivos, se presentan a continuación los resultados de las intensidades bioclimáticas obtenidas en el diagrama bioclimático alternativo que responde a la **hipótesis $CR = 40$ mm. $W = 0$** , que puede representar una **situación tipo** también muy habitual en la zona de estudio.

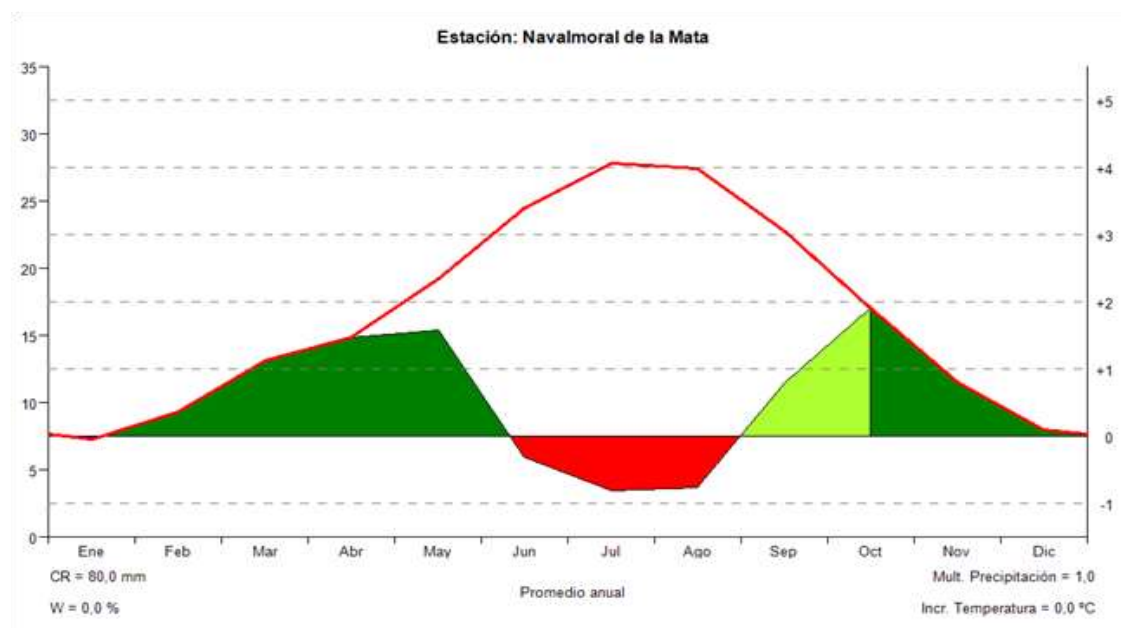


DBC obtenido para situación tipo bajo hipótesis CR = 40 mm. W = 0 habitual en zona de estudio

Con una **IBP = 22,57 ubc**, constante para la estación climática de la zona de estudio, se obtienen los siguientes valores de las intensidades bioclimáticas:

- **IBR = 7,2**
- **IBF = -0,04**
- **IBS = -1,87**
- **IBL = 5,46**
- **IBC = 1,75**

También se presenta el DBC calculado para la hipótesis CR=80, W=0 para este trabajo que obtiene unos valores similares aunque difieren algo de los elaborados por el mencionado estudio de la Universidad de Plasencia:



- IBR = 8,14
- IBF = -0,04
- IBS = -1,87
- IBL = 6,39
- IBC = 1,75

Tomando ambas alternativas tipo como referencia para la zona de estudio se pueden hacer comparaciones que permitan interpolar los valores obtenidos, según se consideren situaciones con suelos más (CR=80; W=0) o menos (CR=40; W=0) favorables para un lugar determinado.

La **Intensidad Bioclimática Potencial (IBP=22,57 ubc)** de la estación climática para la zona de estudio, **se considera bastante elevada** para el mantenimiento, crecimiento y desarrollo de la vegetación. Según los valores proporcionados por el estudio de la Universidad realizado en la zona de estudio, resulta **una Intensidad Bioclimática Real IBR= 9,57 ubc** que implica una considerable reducción de la actividad vegetativa respecto a la potencial debida al prolongado periodo de sequía y el elevado estrés hídrico y la insolación que sufren las plantas en verano, de manera que la intensidad bioclimática subseca se eleva a 13 ubc que refleja la elevada intensidad de la sequía estival que se soporta en la zona de estudio.

Los valores obtenidos en los DBC elaborados en el presente trabajo son de IBR = 7,2 ubc en la hipótesis CR = 40 mm. W = 0, que mejora un poco IBR = 8,14 ubc en el supuesto (CR = 80 mm. W = 0). En cualquier caso se trata de **una IBR bastante alta**, más propia de terrenos agrícolas, y bastante propicia para terrenos cinegéticos (fauna diversa), que no obstante puede suponer una fuerte **competencia de matorrales bajos y herbazales para el estrato forestal arbóreo**.

Se procede a continuación a la **interpretación de las diferentes intensidades bioclimáticas** que determinan la actividad vegetativa y por tanto la capacidad del clima para la producción de biomasa vegetal, para los distintos valores obtenidos en las dos alternativas tipo tomadas como referencia para la zona de estudio (CR=80; W=0. CR=40; W=0).

Para ello, conviene explicar el concepto de **capacidad de transferencia bioclimática** que establece la *relación entre la intensidad bioclimática y la producción de materia vegetal*, es decir, la **productividad forestal**. Se define así el *coeficiente de transferencia bioclimática*, que permite convertir las unidades bioclimáticas ubc que miden la energía disponible de la planta para crecer, en productividad forestal medida en m³/ha/año de madera que depende de las especies arbóreas, habiéndose calculado para algunas de ellas (*Pinus* y *Quercus*).

La productividad forestal potencial en la zona de estudio es buena hasta en las situaciones menos favorables, incluso muy buena en suelos favorables.

Para el “escenario tipo” que representa una situación favorable de las condiciones del suelo (CR=80; W=0) en la zona de estudio, la **IBL** que mide la productividad de biomasa forestal en la estación adopta un valor entre **6,39 y 8,11 ubc**. Como regla general, se considera que valores de IBL superiores a 4 ubc indican zonas con una productividad forestal potencial notable.

Se ha calculado que para la IBL la capacidad de transferencia bioclimática de *Pinus pinaster* oscila entre 0,8 y 1,1 m³/ha/año por cada unidad bioclimática ubc, aunque se puede adoptar la equivalencia: **1ubc = 1 m³/ha/año**. Por tanto, el valor de IBL=6-8 ubc obtenido para situaciones favorables en la zona de estudio, implica que **la productividad forestal potencial del enclave protegido supera los 6 y/o los 8 m³/ha/año**, lo que supone una **muy buena capacidad potencial de producción forestal**, entendida como potencialidad de generar biomasa forestal.

En el otro supuesto tipo ($CR = 40 \text{ mm}$. $W = 0$) con menor capacidad de retención de agua en el suelo se obtiene una **IBL=5,46** ubc algo inferior pero también bastante elevada. Incluso con una nula capacidad de retención se obtendría un valor de **IBL=4,57** bastante notable. Los autores de los DBC observaron que por debajo de $IBL = 2 \text{ ubc}$, el pino negral desaparece o bien tiende a hacerlo, siendo sustituido por pinos mejor adaptados a zonas semiáridas como el pino carrasco (*Pinus halepensis*). Los valores de IBL obtenidos para la zona de estudio duplican este umbral, lo que implica presencia potencial del pino negral y robles más o menos xerófilos.

Como referencia, añadir que las experiencias de los autores demostraron que valores de IBL inferiores a 1,5 ubc ya representan áreas con limitaciones importantes para el desarrollo de auténticos bosques, entendidos como cobertura forestal con un estrato arbóreo dominante y estable, pues coinciden con climas caracterizados por su vegetación arbustiva o, como mucho, con arbolado disperso de muy lento crecimiento. De hecho, en general, en aquellos climas áridos con $IBL=0$ que solo presentarán IBC como IBR, apenas aparecen una vegetación dispersa de matorrales o formaciones herbáceas subdesérticas.

Estas situaciones extremas en el límite del bosque no se alcanzan en la zona de estudio, si bien en aquellos terrenos algo pendientes con suelos de nula capacidad de retención (almacenaje y transferencia $CR=0$) **el estrato arbóreo puede presentar cierta inestabilidad climática por limitaciones edáficas** y mayores **dificultades de regeneración natural**, incrementada por la *competencia* de los demás estratos de vegetación, arbustivo, matorral y herbáceo, que conviven con el arbolado. **La germinación de las semillas** de las especies arbóreas **se va a ver bastante dificultada** por los restos vegetales y el “*encespedamiento*” del suelo, además de por su **naturaleza arenosa** que también **perjudica la regeneración natural del arbolado**.

La prolongada sequía pone al pino negral en una situación delicada de supervivencia incluso en condiciones de suelo favorables: las quercíneas apenas sobrevivirían sobre suelos arenosos permeables sin la protección del pinar.

El valor obtenido para la **Intensidad Bioclimática Seca** en sitios con suelos favorables ($CR=80$) o menos favorables ($CR = 40 \text{ mm}$) típicos de la zona de estudio respectivamente están entre **IBS = 1,58 y 1,87 ubc**, que miden la parada en la producción de biomasa forestal provocada por el estrés hídrico durante la época de sequía.

Para interpretar los valores de la Intensidad Bioclimática Seca, hay que tener en cuenta que según los expertos con valores negativos de IBS inferiores a 1,6 ubc (entre 1,5 y 1,7 ubc) en valor absoluto, *Pinus pinaster* tiende a desaparecer.

Esto significa que, según los valores de IBS obtenidos para las dos situaciones tipo tomadas como referencia, incluso en lugares favorables ($CR=80$; $W=0$) **con IBS = 1,58 o 1,87 ubc el pino negral se encuentra en una situación delicada para su propia supervivencia de no ser por la elevada IBL por encima de 6-8 ubc, con una IBP > 22 ubc**. Como referencia para esta interpretación se toman las siguientes consideraciones:

- ⇒ Valores negativos de IBS medios anuales por debajo de las 0,8 ubc (en valores absolutos) implican una débil sequía, tolerable por numerosas formaciones y especies arbóreas.
- ⇒ **Valores negativos de la IBS media anual entre 0,8 y 1,6 ubc**, en valor absoluto, **representan áreas donde comienzan a cribarse las especies menos tolerantes a la sequía**, aunque sigue existiendo un catálogo amplio en cuanto al conjunto de especies que toleran estos valores de sequía, tanto pinos como algunos robles (encinas o quejigos).

- ⇒ Valores negativos de IBS medias anuales por encima de 2,0 (en valores absolutos) suponen una intensidad de la sequía que en general no es tolerada por formaciones del género *Pinus*, pues sólo aguantan formaciones dominadas por pino carrasco y, excepcionalmente por pino piñonero en ciertas circunstancias especiales de capacidad de retención máxima acumulable (típica CRT) de la estación climática donde se ubican.

No obstante, estos valores fijos de IBS media anual, no conviene emplearlos como receta exclusiva para discriminar especies arbóreas, ya que la tolerancia de las formaciones vegetales a la IBS también depende de la irregularidad pluviométrica anual y de los valores que alcance la *capacidad de retención máxima acumulable (CRT)* de la estación climática donde se ubiquen.

En la zona de estudio, caracterizada por una considerable irregularidad pluviométrica anual, los valores obtenidos de la IBS pueden ser excesivos para la supervivencia por sí mismas de especies arbóreas del género *Quercus*, como formación arbórea dominante, sobre todo para el rebollo (*Quercus pirenaica*), el alcornoque (*Q. suber*) o el quejigo (*Q. faginea*) más exigentes de humedad, aunque no tanto para la encina (*Q. ilex*), favorecidas todas ellas en la zona de estudio por la cobertura protectora de los pinares.

Se puede afirmar sin duda que **en estas condiciones de “bioclima”** con elevadas intensidades bioclimáticas positivas que proporcionan una alta productividad forestal potencial, **el pino negral resulta mucho más eficiente sobre suelo arenoso**, excepto cuando se acumula materia orgánica o existe algún horizonte argílico (limos/arcillas) en el que las quercíneas prosperan. En este caso, existe además **una alta CRT (>300 mm.) que amortigua la elevada intensidad de sequía**, no solo para la existencia dominante del pino negral, sino para la supervivencia de las quercíneas bajo el dosel arbóreo del pinar, incluso sin él en las mejores condiciones de suelo.

Por su parte, la **Intensidad Bioclimática Condicionada IBC**, índice que proporciona la medida de la *necesidad de recuperación de la vegetación tras la sequía estival* requerida para que se reinicie el crecimiento vegetal y en consecuencia la producción forestal, es decir, para que aparezca de nuevo la IBL y se reinicie la actividad vegetativa, adopta valores entre **IBC = 1, 47 y 1,75 ubc** para ambos supuestos que supone **una reducción considerable para el crecimiento de la vegetación** que se prolonga desde septiembre a mediados de octubre incluso en las condiciones favorables de suelo (CR=80; W=0) de la zona de estudio. **La elevada IBL total compensa en el conjunto del año esta reducción de productividad forestal** tras el verano.

Se puede afirmar que **la Intensidad Bioclimática Condicionada IBC informa acerca del retraso otoñal que sufre el crecimiento vegetal** y, por tanto, la productividad forestal de las masas arboladas. Cuanto mayor es la IBC, mayor es la fuerza de las formaciones frutescentes y formaciones herbáceas. Así, en zonas donde IBC sea alta, se podrá afirmar que la competencia del matorral y de las formaciones herbáceas temporales con el arbolado será también alta.

De cualquier manera, la interpretación de la IBC es más completa cuando se hace respecto a la IBL: *la IBC se considera baja o moderada cuando es inferior al 20% de la IBL*, siendo muy elevada cuando supera el 30%. Según esta referencia, **en suelos favorables (CR=100-CR=80. IBC=18-27% IBL) la IBC se puede considerar moderada en la zona de estudio**, mientras que en suelos menos favorables (CR=40-CR=0. IBC=32-38% IBL) resulta bastante elevada, aunque con una **IBP tan alta** se produce **competencia de matorrales y pastizales** con el estrato arbóreo.

En todo caso, cuando se presentan valores de IBC superiores a 1 ubc, como es el caso (IBC=1,47-1,75 ubc), es necesario prestar especial atención a las ayudas a la regeneración del arbolado, por la fuerte competencia del matorral, incluso efectuar tratamientos selvícolas de control del matorral como prevención y autoprotección contra incendios forestales.

La intensidad bioclimática fría es demasiado baja para ser significativa en la zona de estudio, tanto en condiciones favorables (IBF = 0,04 ubc. CR=80; W=0) de suelo como en las menos favorables (IFF = ubc. CR=40; W=0), ya que solo en diciembre y enero la temperatura media mensual baja de 7,5°C cuando se puede producir un parón vegetativo por frío, incluso días o semanas con heladas y temperaturas más bajas que reducen o impiden la actividad vegetativa.

Se puede afirmar que, dada la **elevada potencialidad de la estación climática** de la zona de estudio, con tan amplias intensidades bioclimáticas positivas, **el crecimiento vegetal dependerá más de la variedad del suelo que del propio bioclima**. Esto significa que **cuando existan condiciones favorables de suelo**, por acumulación de humedad en zonas próximas a cursos de agua, o donde haya materia orgánica en el suelo, o bien por la existencia de un horizonte argílico con limos y/o arcillas, aunque se soporten sobre un sustrato arenoso, **la productividad forestal se puede disparar hacia valores muy elevados**.

1.5.3.3.- Hipótesis alternativas de referencia para la zona de estudio. Cálculo de los indicadores bioclimáticos y coeficientes diagramáticos orientativos.

Al margen de los *DBC tipo* alternativos considerados para las condiciones de suelo más habituales en la zona de estudio, se pueden considerar otras hipotéticas situaciones posibles que también pueden servir de referencia en casos particulares donde pueden haber escorrentías en terrenos con taludes de mayores pendientes, o bien donde puedan haber capacidades de retención de agua menores, incluso nulas (CR=0) o bien condiciones de suelos aún más favorables (CR=100 o CR=150) incluso óptimas (CR=CRT).

Combinaciones de hipótesis alternativas a los escenarios tipo de referencia. Cálculo de los DBC.

Los dos escenarios tipo tomados como referencia suponen condiciones favorables del suelo, con cierta capacidad de retención de agua, ya sea en mejores condiciones (CR=80) o no tan buenas (CR=40). Entre ambos casos, se pueden producir situaciones intermedias o extremas en la zona de estudio, razón por la cual se proporcionan los DBC para diferentes hipótesis que también pueden servir de referencia combinando situaciones de suelo con nula (CR=0) o muy buena retención (CR=100) incluso óptima (CR=CRT), con terrenos con nula pendiente (W=0) o fuertes pendientes (W=30) y varias situaciones intermedias (W=5, 10, 15, 20, 25).

Entre estas **combinaciones hipotéticas** posibles, se contempla otra situación seguramente también habitual en los sistemas forestales de la zona de estudio, que suele presentar suelos con muy poca capacidad de transferencia de agua edáfica de un mes para el siguiente (CR = 0), y con una escorrentía prácticamente nula (W =0) propia de la zona de estudio (terreno llano).

En consecuencia, además de los dos DBC tipo y de los cuatro supuestos correspondientes, se han calculado los Diagramas Bioclimáticos bajo los siguientes supuestos (16, de los que 4 serían más frecuentes en la zona de estudio) de escorrentía superficial (W) que representa el porcentaje de agua no infiltrada que escurre al no ser retenida por la vegetación ni evaporada o drenada a través del suelo, así como distintos supuestos de capacidad de retención CR entendida como almacenaje y transferencia del agua del suelo de un mes para el siguiente.

Combinación de hipótesis W/CR plantadas

W (%)	0	5	10	15	20	25	30	0	5	10	15	20	25	30	0	0
CR (mm)	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	150	CRT

La **CR más frecuente seguramente será más próxima a 0 mm que a los 100 mm**, dado que de acuerdo con los datos de las calicatas realizadas en el citado estudio de la Universidad de Extremadura, los suelos analizados presentan muy bajo contenido en limo (del orden de 5% a 10%) y moderado o bajo en materia orgánica (inferior al 2%) en todo el perfil, siendo casi todos ellos de textura arenosa, a menudo con presencia de más del 90% de arena en todo el perfil.

La variación de la escorrentía en tramos de 5% en 5% desde 0% a 30% (que son las dos hipótesis que los autores de los DBC sugieren que se usen) se ha tomado para ver cómo variaría la estación climática según la pendiente y ver la mayor o menor merma de la cantidad de agua que llegaría a disposición de las plantas del total de las precipitaciones atmosféricas.

En el Corredor Ecológico objeto de estudio, la situación más frecuente será la de escorrentía nula o, a lo sumo, del 5%, dado que las pendientes son muy pequeñas o nulas; sólo en algunos terrenos pendientes y en taludes de caída al río Tiétar y a los Arroyos de las Navas y al Arroyo de la Gallinera pueden encontrarse mayores pendientes y por tanto escorrentías mayores, que seguramente serán compensadas por el flujo constante de agua freática hacia los cauces.

La **CR = 0** equivale a suelos esqueléticos o carentes de una estructura edáfica suficiente que retenga agua adsorbida por los coloides del suelo, por escasez o ausencia, fundamentalmente, de materia orgánica y/o de limo. La **CR = 100**, que se corresponde con mejores suelos capaces de almacenar mucha agua en los coloides por disponer de horizontes AC con materia orgánica humificada y algún horizonte argílico con limos o arcillas.

La situación de **CR = 150 mm** se corresponde con una estación tal que el clima sería capaz de movilizar 150 mm mensuales de agua edáfica a disposición de la vegetación, en un suelo con muy elevada capacidad de retención: si se llegara a movilizar ese agua almacenada en el suelo, se estaría poniendo a disposición de las plantas el equivalente a una cantidad de lluvia del orden de la cuarta parte del total de precipitaciones anuales en esta estación forestal.

En definitiva, se supone en esta hipótesis una situación excelente de la estación forestal, añadiendo la situación de **capacidad de retención típica CR = CRT** que representa la *capacidad de retención máxima acumulable* de la estación climática, supuesto que se ha tomado para ver las características bioclimáticas en caso de “saturación del diagrama”, como la **situación óptima de la estación climática** que corresponde a la zona de influencia del enclave protegido.

Los resultados del cálculo de los DBC se muestran en páginas siguientes, mediante una tabla que reúne los valores de los índices y coeficientes bioclimáticos según las 20 hipótesis distintas planteadas, seguida de los valores y gráficos de los DBC para cada una de los supuestos, así como a continuación una serie de gráficos que muestran la variación de los principales índices bioclimáticos y coeficientes diagramáticos en función de las distintas hipótesis planteadas de capacidad de retención CR y de escorrentía superficial W.

De los 20 supuestos planteados, en realidad solamente 4 de ellos representan situaciones más habituales sobre condiciones de suelos más favorables (CR=100, W=0; CR=80, W=0) o menos favorables (CR=40, W=0; CR=0, W=0); o bien otras 4 hipótesis posibles en algunos terrenos pendientes de la zona de estudio, ya sean sobre condiciones de suelos más favorables (CR=100, W=5; CR=80, W=5) o menos favorables (CR=40, W=5; CR=0, W=5).

En definitiva en total se presentan a continuación los resultados de los DBC (intensidades bioclimáticas y coeficientes diagramáticos) correspondientes a 20 situaciones hipotéticas diferentes de las que 8 supuestos responden a casos frecuentes o excepcionales en la zona de influencia del enclave protegido objeto de estudio, y otras dos situaciones óptimas (CR=150, W=0) o ideales (CR=CRT, W=0) que sirven de referencias máximas.

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Hipótesis	Constantes diagramáticas			Hipótesis		Índices bioclimáticos				Coeficientes diagramáticos					
	IBP	IBF	CRT	CR	w	IBR	IBL	IBS	IBC	Rr	Chf	Cev	CI	Ic	Is
CR=0; w=30	22,57	-0,04	303,83	0	30	4,77	2,49	-2,17	2,28	227,70%	83,73%	110,30%	30,52%	91,76%	-87,11%
CR=0; w=25	22,57	-0,04	303,83	0	25	5,03	2,84	-2,12	2,19	187,05%	60,94%	96,44%	34,84%	77,04%	-74,57%
CR=0; w=20	22,57	-0,04	303,83	0	20	5,28	3,23	-2,07	2,05	152,13%	41,36%	84,95%	39,66%	63,47%	-63,98%
CR=0; w=15	22,57	-0,04	303,83	0	15	5,55	3,6	-2,02	1,95	126,55%	27,02%	76,55%	44,14%	54,04%	-56,12%
CR=0; w=10	22,57	-0,04	303,83	0	10	5,8	3,94	-1,97	1,86	106,89%	15,99%	70,10%	48,34%	47,21%	-50,00%
CR=0;w=5	22,57	-0,04	303,83	0	5	6,06	4,26	-1,92	1,8	91,21%	7,20%	64,94%	52,30%	42,10%	-45,05%
CR=0;w=0	22,57	-0,04	303,83	0	0	6,32	4,57	-1,87	1,75	78,36%	0,00%	60,10%	56,06%	38,18%	-40,95%
CR=40;w=0	22,57	-0,04	303,83	40	0	7,21	5,46	-1,87	1,75	49,37%	0,00%	34,07%	66,95%	31,98%	-34,29%
CR=40;w=5	22,57	-0,04	303,83	40	5	6,96	5,16	-1,92	1,8	58,18%	5,90%	36,45%	63,22%	34,83%	-37,27%
CR=80;w=0	22,57	-0,04	303,83	80	0	8,14	6,39	-1,87	1,75	27,53%	0,00%	14,46%	78,42%	27,30%	-29,28%
CR=80;w=5	22,57	-0,04	303,83	80	5	7,88	6,08	-1,92	1,8	0,3413	0,0518	0,1571	0,7455	0,2953	-0,3161
CR=100; w=30	22,57	-0,04	303,83	100	30	7,02	4,75	-2,17	2,27	71,50%	44,54%	10,05%	58,31%	47,75%	-45,59%
CR=100; w=25	22,57	-0,04	303,83	100	25	7,29	5,1	-2,12	2,19	59,82%	34,70%	9,37%	62,57%	42,90%	-41,52%
CR=100; w=20	22,57	-0,04	303,83	100	20	7,55	5,5	-2,07	2,05	48,17%	24,87%	8,69%	67,49%	37,30%	-37,60%
CR=100; w=15	22,57	-0,04	303,83	100	15	7,83	5,88	-2,02	1,95	38,76%	16,95%	8,14%	72,07%	33,10%	-34,37%
CR=100; w=10	22,57	-0,04	303,83	100	10	8,09	6,23	-1,97	1,86	30,96%	10,38%	7,68%	76,36%	29,88%	-31,65%
CR=100; w=5	22,57	-0,04	303,83	100	5	8,36	6,56	-1,92	1,8	24,35%	4,80%	7,27%	80,41%	27,38%	-29,30%
CR=100; w=0	22,57	-0,04	303,83	100	0	8,62	6,87	-1,87	1,75	18,65%	0,00%	6,50%	84,28%	25,40%	-27,24%
CR=150; w=0	22,57	-0,04	303,83	150	0	9,68	8,15	-1,57	1,53	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	18,76%	-19,22%
CR=CRT; w=0	22,57	-0,04	303,83	303,83	0	13,2	12,23	-0,76	0,92	-	0,00%	-	100,00%	7,51%	-6,21%

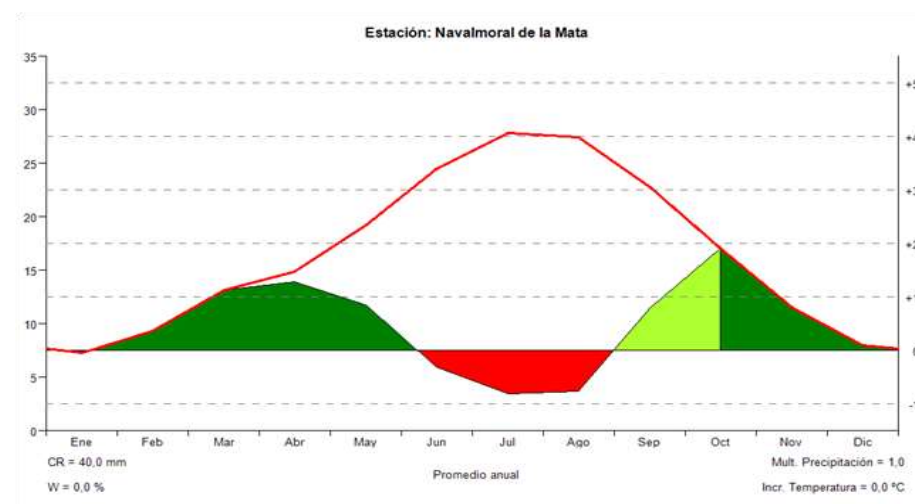
Resultados de los índices y coeficientes de los diagramas bioclimáticos para las distintas hipótesis planteables

Hipótesis de referencia habituales en la zona de estudio: nula o buena retención, escasa pendiente y poca escorrentía.

DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO para la estación 3434X. Navalmoral de la Mata (Cáceres) Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripción	Valor
Estación	Navalmoral de la Mata
CR	40
W	0
Inc. Temperatura	0
Mult. Precipitación	1
CRT	303,83
IBP	22,57
IBR	7,2
IBF	-0,04
IBS	-1,87
IBL	5,46
IBC	1,75

Descripción	Valor
Recorrido teórico (Rt)	227,70%
Recorrido real (Rr)	49,37%
Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)	0,00%
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)	34,07%
Aprovechamiento climático real (CI)	66,95%
Relación IBC/IBL (Ic)	31,98%
Relación IBS/IBL (Is)	-34,29%



SITUACIÓN TIPO EN LA ZONA DE ESTUDIO

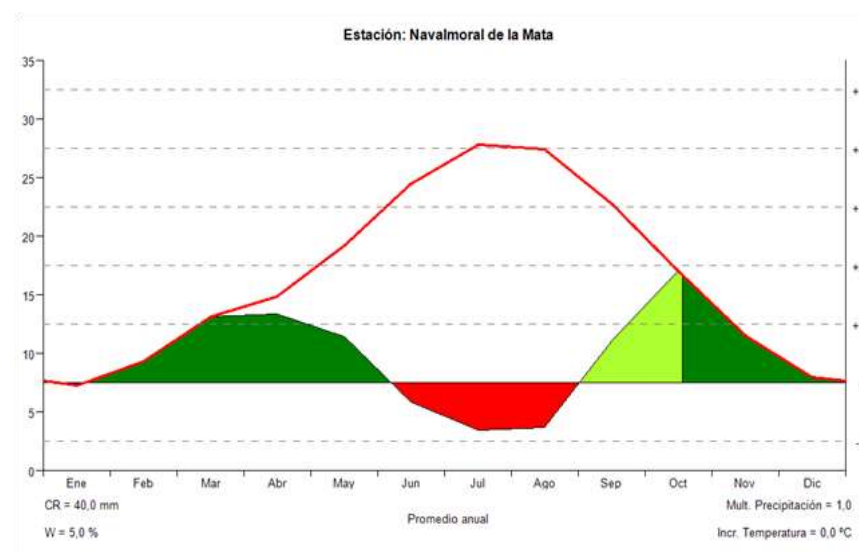
Alguna retención de agua en el suelo (CR=40) en terreno llano (W=0%)

Situación habitual en el enclave protegido

DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO para la estación 3434X. Navalmoral de la Mata (Cáceres) Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripcion	Valor
Estación	Navalmoral de la Mata
CR	40
W	5
Inc. Temperatura	0
Mult. Precipitación	1
CRT	303,83
IBP	22,57
IBR	6,95
IBF	-0,04
IBS	-1,92
IBL	5,16
IBC	1,8

Descripcion	Valor
Recorrido teórico (Rt)	227,70%
Recorrido real (Rr)	58,18%
Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)	5,90%
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)	36,45%
Aprovechamiento climático real (CI)	63,22%
Relación IBC/IBL (Ic)	34,83%
Relación IBS/IBL (Is)	-37,27%



SITUACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

Alguna retención de agua en el suelo (CR=40) en terreno pendiente (W=5%)

Situación factible pero no frecuente en el enclave protegido

DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO para la estación 3434X. Navalmoral de la Mata (Cáceres) Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripción

Valor

Estación

Navalmoral de la Mata

CR

80

W

0

Inc. Temperatura

0

Mult. Precipitación

1

CRT

303,83

IBP

22,57

IBR

8,14

IBF

-0,04

IBS

-1,87

IBL

6,39

IBC

1,75

Descripción

Valor

Recorrido teórico (Rt)

227,70%

Recorrido real (Rr)

27,53%

Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)

0,00%

Respuesta a la evolución del suelo (Cev)

14,46%

Aprovechamiento climático real (CI)

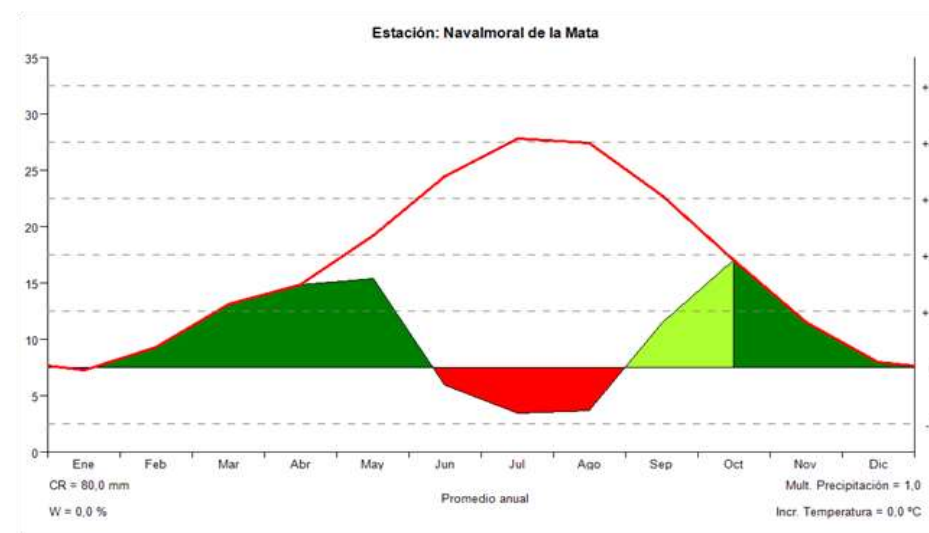
78,42%

Relación IBC/IBL (Ic)

27,30%

Relación IBS/IBL (Is)

-29,28%



SITUACIÓN TIPO EN LA ZONA DE ESTUDIO

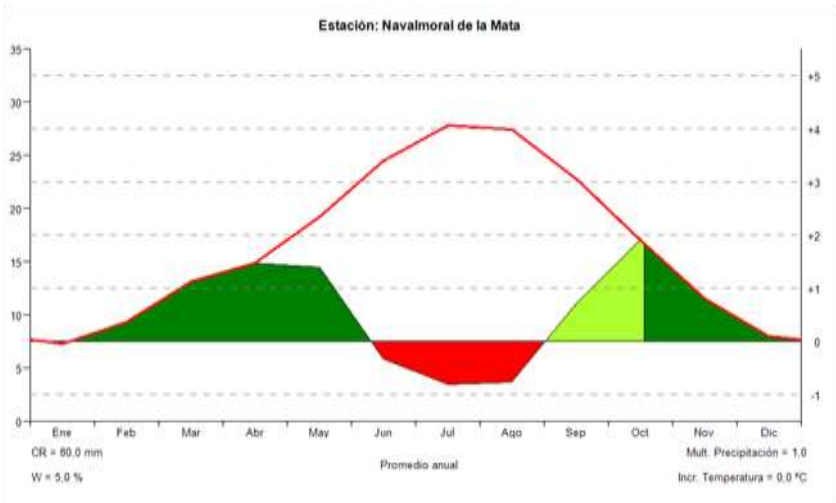
Buena retención de agua en el suelo (CR=80) en terreno llano (W=0%)

Situación habitual en el enclave protegido

DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO para la estación 3434X. Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripcion	Valor
Estación	Navalmoral de la Mata
CR	80
W	5
Inc. Temperatura	0
Mult. Precipitación	1
CRT	303,83
IBP	22,57
IBR	7,87
IBF	-0,04
IBS	-1,92
IBL	6,08
IBC	1,8

Descripcion	Valor
Recorrido teórico (Rt)	227,70%
Recorrido real (Rr)	34,13%
Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)	5,18%
Respuesta a ala evolución del suelo (Cev)	15,71%
Aprovechamiento climático real (CI)	74,55%
Relación IBC/IBL (Ic)	29,53%
Relación IBS/IBL (Is)	-31,61%



SITUACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

Buena retención de agua en el suelo (CR=80) en terreno pendiente (W=5%)

Situación factible pero no frecuente en el enclave protegido

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripcion	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación	74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K	1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp	13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr	2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp	-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr	-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	0,79	-0,81	-0,76	0,8	1,9	0,8	0,1
ibl	-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	0,79	-0,81	-0,76	0	1,17	0,8	0,1
ibc	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,73	0	0

Descripcion

Estación
CR
W
Inc. Temperatura
Mult. Precipitación
CRT
IBP
IBR
IBF
IBS
IBL
IBC

Valor

Navalmoral de la Mata



Valor

Recorrido teórico (Rt)	227,70%
Recorrido real (Rr)	0,00%
Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)	0,00%
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)	-10,24%
Aprovechamiento climático real (CI)	100,00%
Relación IBC/IBL (Ic)	18,76%
Relación IBS/IBL (Is)	-19,22%

SITUACIÓN ÓPTIMA EN LA ZONA DE ESTUDIO

Muy buena retención de agua en el suelo (CR=150) en terreno llano (W=0%)

Situación óptima sobre los mejores suelos en el enclave protegido

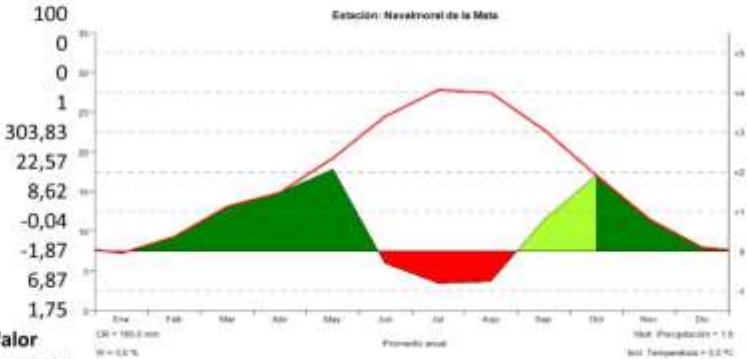
ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación	74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K	1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp	13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr	2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp	-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr	-0,04	0,36	1,12	1,48	2,06	-0,31	-0,81	-0,76	0,8	1,9	0,8	0,1
Ibl	-0,04	0,36	1,12	1,48	2,06	-0,31	-0,81	-0,76	0	0,95	0,8	0,1
Ibc	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,95	0	0

Descripción
Estación
CR
W
Inc. Temperatura
Mult. Precipitación
CRT
IBP
IBR
IBF
IBS
IBL
IBC

Valor
Navalmoral de la Mata



Descripción	Valor
Recorrido teórico (Rt)	227,70%
Recorrido real (Rr)	18,65%
Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)	0,00%
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)	6,50%
Aprovechamiento climático real (Ci)	84,28%
Relación IBC/IBL (Ic)	25,40%
Relación IBS/IBL (Is)	-27,24%

SITUACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

Buena retención de agua en el suelo (CR=100) en terreno llano (W=0%)

Situación favorable sobre los mejores suelos en el enclave protegido

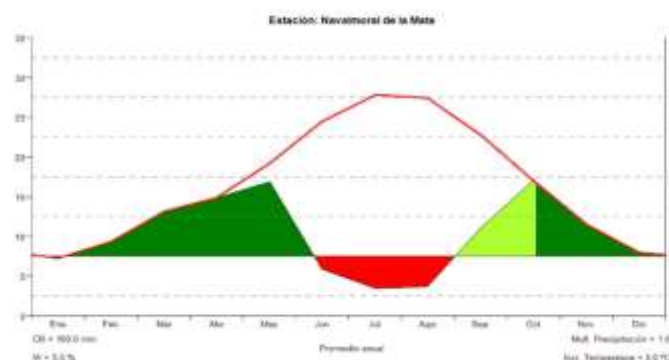
ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación	74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K	1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp	13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr	2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp	-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr	-0,04	0,36	1,12	1,48	1,87	-0,33	-0,82	-0,77	0,72	1,9	0,8	0,1
Ibl	-0,04	0,36	1,12	1,48	1,87	-0,33	-0,82	-0,77	0	0,83	0,8	0,1
Ibc	0	0	0	0	0	0	0	0	0,72	1,07	0	0

Descripción	Valor
Estación	Navalmoral de la Mata
CR	100
W	5
Inc. Temperatura	0
Mult. Precipitación	1
CRT	303,83
IBP	22,57
IBR	8,35
IBF	-0,04
IBS	-1,92
IBL	6,56
IBC	1,8

Descripción	Valor
Recorrido teórico (Rt)	227,70%
Recorrido real (Rr)	24,35%
Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)	4,80%
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)	7,27%
Aprovechamiento climático real (Ci)	80,41%
Relación IBC/IBL (Ic)	27,38%
Relación IBS/IBL (Is)	-29,30%



SITUACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

Buena retención de agua en el suelo (CR=100) en terreno pendiente (W=5%)

Situación factible pero no frecuente en el enclave protegido

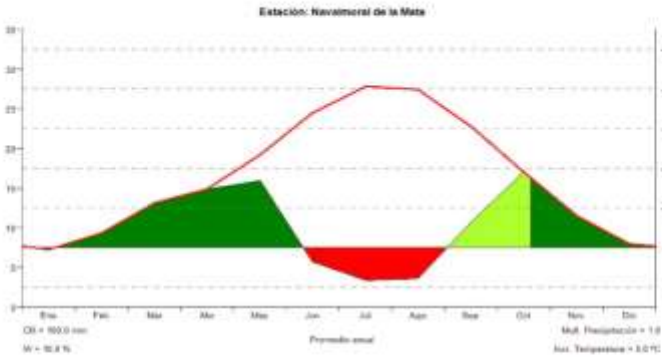
ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación	74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K	1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp	13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr	2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp	-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr	-0,04	0,36	1,12	1,48	1,68	-0,36	-0,83	-0,78	0,64	1,9	0,8	0,1
Ibl	-0,04	0,36	1,12	1,48	1,68	-0,36	-0,83	-0,78	0	0,68	0,8	0,1
Ibc	0	0	0	0	0	0	0	0	0,64	1,22	0	0

Descripción	Valor
Estación	Navalmoral de la Mata
CR	100
W	10
Inc. Temperatura	0
Mult. Precipitación	1
CRT	303,83
IBP	22,57
IBR	8,09
IBF	-0,04
IBS	-1,97
IBL	6,23
IBC	1,86

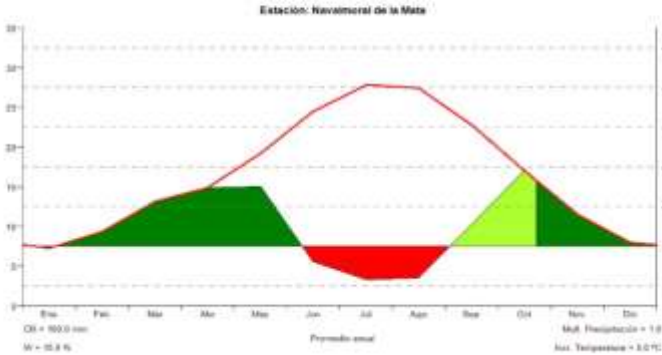
Descripción	Valor
Recorrido teórico (Rt)	227,70%
Recorrido real (Rr)	30,96%
Respuesta a la corrección de escorrentia (Chf)	10,38%
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)	7,68%
Aprovechamiento climático real (CI)	76,36%
Relación IBC/IBL (Ic)	29,88%
Relación IBS/IBL (Is)	-31,65%



ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

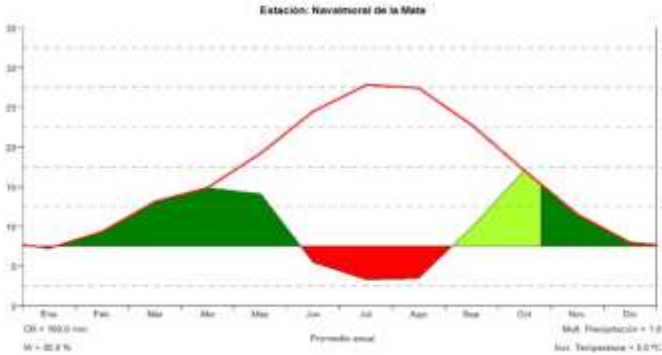
Descripción		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura		7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación		74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K		1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp		13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr		2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp		-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr		-0,04	0,36	1,12	1,48	1,5	-0,39	-0,84	-0,79	0,57	1,9	0,8	0,1
Ibl		-0,04	0,36	1,12	1,48	1,5	-0,39	-0,84	-0,79	0	0,52	0,8	0,1
Ibc		0	0	0	0	0	0	0	0	0,57	1,38	0	0
Descripción		Valor											
Estación		Navalmoral de la Mata											
CR		100											
W		15											
Inc. Temperatura		0											
Mult. Precipitación		1											
CRT		303,83											
IBP		22,57											
IBR		7,82											
IBF		-0,04											
IBS		-2,02											
IBL		5,88											
IBC		1,95											
Descripción		Valor											
Recorrido teórico (Rt)		227,70%											
Recorrido real (Rr)		38,76%											
Respuesta a la corrección de escorrentia (Chf)		16,95%											
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)		8,14%											
Aprovechamiento climático real (Ci)		72,07%											
Relación IBC/IBL (Ic)		33,10%											
Relación IBS/IBL (Is)		-34,37%											



ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

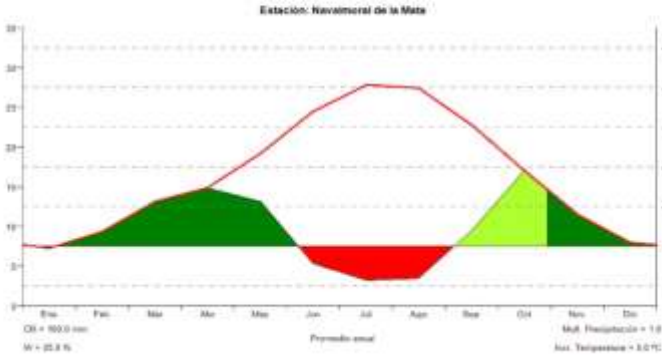
Descripción		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura		7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación		74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K		1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp		13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr		2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp		-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr		-0,04	0,36	1,12	1,48	1,31	-0,41	-0,85	-0,81	0,49	1,9	0,8	0,1
Ibl		-0,04	0,36	1,12	1,48	1,31	-0,41	-0,85	-0,81	0	0,34	0,8	0,1
Ibc		0	0	0	0	0	0	0	0	0,49	1,56	0	0
Descripción		Valor											
Estación		Navalmoral de la Mata											
CR		100											
W		20											
Inc. Temperatura		0											
Mult. Precipitación		1											
CRT		303,83											
IBP		22,57											
IBR		7,56											
IBF		-0,04											
IBS		-2,07											
IBL		5,5											
IBC		2,05											
Descripción		Valor											
Recorrido teórico (Rt)		227,70%											
Recorrido real (Rr)		48,17%											
Respuesta a la corrección de escorrentia (Chf)		24,87%											
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)		8,69%											
Aprovechamiento climático real (CI)		67,49%											
Relación IBC/IBL (Ic)		37,30%											
Relación IBS/IBL (Is)		-37,60%											



ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripción		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura		7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación		74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K		1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp		13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr		2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp		-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr		-0,04	0,36	1,12	1,48	1,12	-0,44	-0,86	-0,82	0,41	1,9	0,8	0,1
Ibl		-0,04	0,36	1,12	1,48	1,12	-0,44	-0,86	-0,82	0	0,12	0,8	0,1
Ibc		0	0	0	0	0	0	0	0	0,41	1,78	0	0
Descripción		Valor											
Estación		Navalmoral de la Mata											
CR		100											
W		25											
Inc. Temperatura		0											
Mult. Precipitación		1											
CRT		303,83											
IBP		22,57											
IBR		7,29											
IBF		-0,04											
IBS		-2,12											
IBL		5,1											
IBC		2,19											
Descripción		Valor											
Recorrido teórico (Rt)		227,70%											
Recorrido real (Rr)		59,82%											
Respuesta a la corrección de escorrentia (Chf)		34,70%											
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)		9,37%											
Aprovechamiento climático real (CI)		62,57%											
Relación IBC/IBL (Ic)		42,90%											
Relación IBS/IBL (Is)		-41,52%											



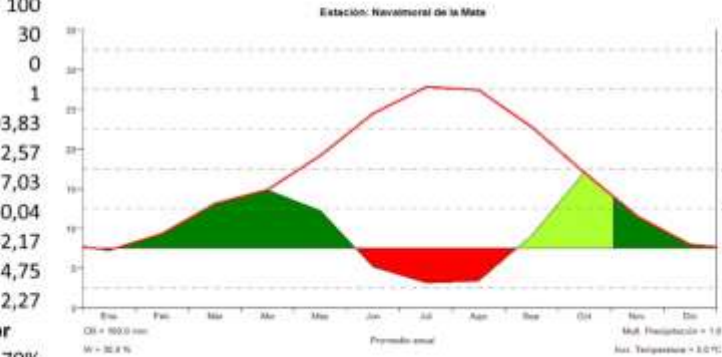
ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación	74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K	1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp	13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr	2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp	-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr	-0,04	0,36	1,12	1,48	0,93	-0,47	-0,87	-0,83	0,33	1,9	0,8	0,1
Ibl	-0,04	0,36	1,12	1,48	0,93	-0,47	-0,87	-0,83	0	0	0,76	0,1
Ibc	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	1,9	0,04	0

Descripción
Estación
CR
W
Inc. Temperatura
Mult. Precipitación
CRT
IBP
IBR
IBF
IBS
IBL
IBC

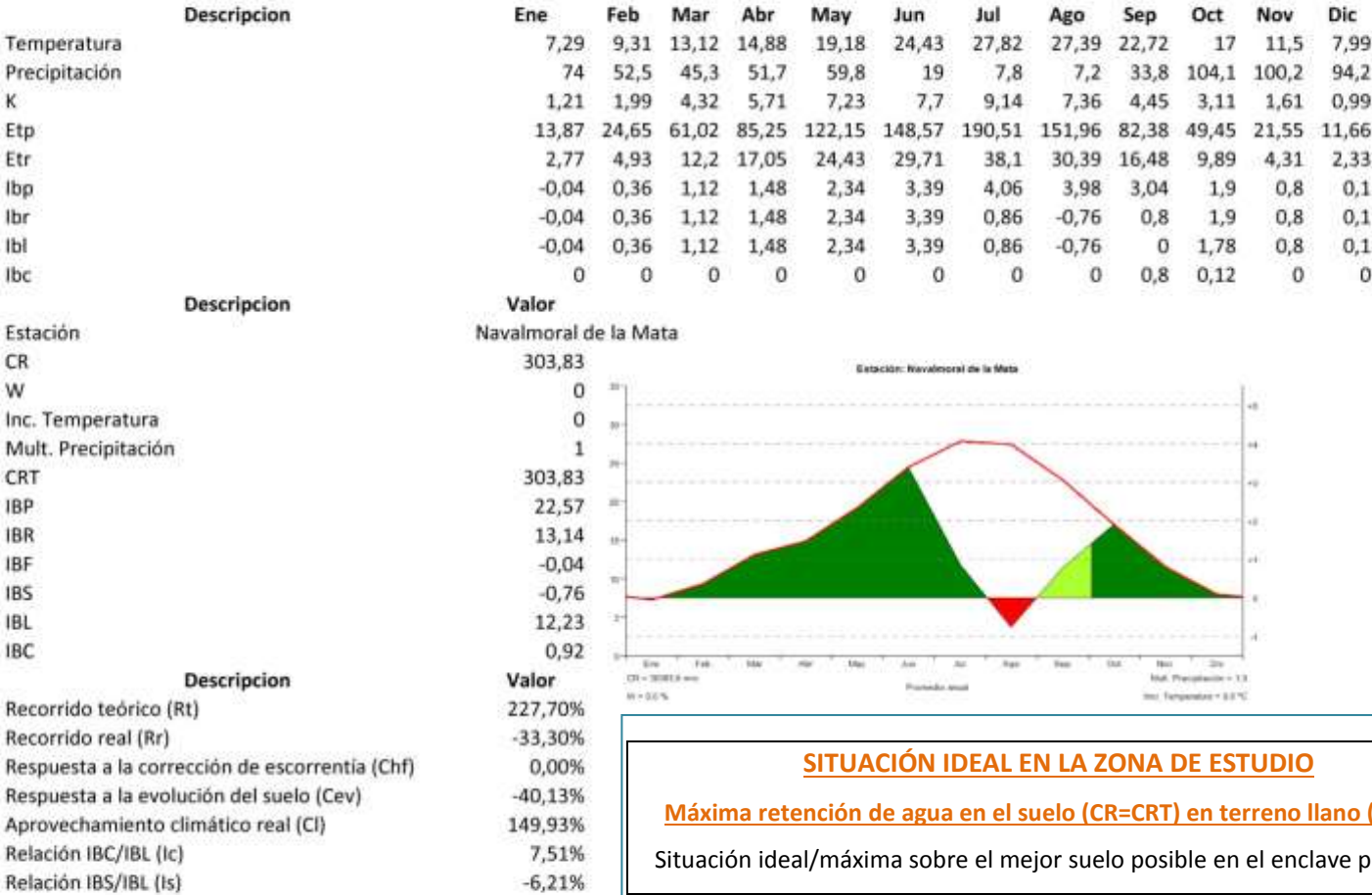
Valor
Navalmoral de la Mata



Descripción	Valor
Recorrido teórico (Rt)	227,70%
Recorrido real (Rr)	71,50%
Respuesta a la corrección de escorrentia (Chf)	44,54%
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)	10,05%
Aprovechamiento climático real (Ci)	58,31%
Relación IBC/IBL (Ic)	47,75%
Relación IBS/IBL (Is)	-45,59%

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar



SITUACIÓN IDEAL EN LA ZONA DE ESTUDIO

Máxima retención de agua en el suelo (CR=CRT) en terreno llano (W=0%)

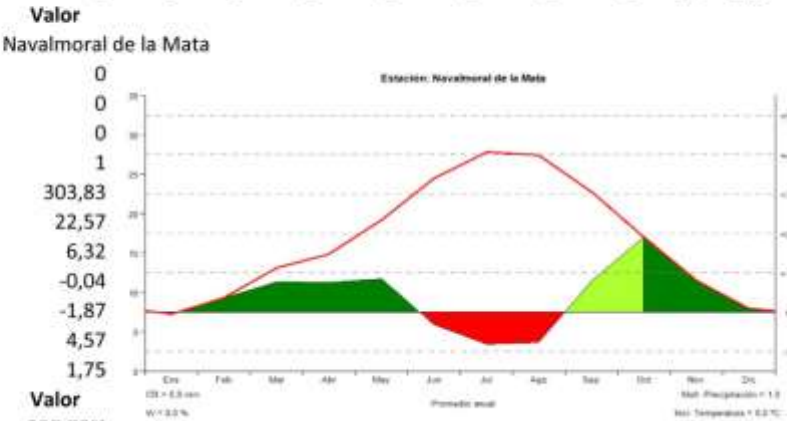
Situación ideal/máxima sobre el mejor suelo posible en el enclave protegido

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripcion	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación	74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K	1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp	13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr	2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp	-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr	-0,04	0,36	0,76	0,75	0,85	-0,31	-0,81	-0,76	0,8	1,9	0,8	0,1
Ibl	-0,04	0,36	0,76	0,75	0,85	-0,31	-0,81	-0,76	0	0,95	0,8	0,1
Ibc	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,95	0	0

Descripcion
Estación
CR
W
Inc. Temperatura
Mult. Precipitación
CRT
IBP
IBR
IBF
IBS
IBL
IBC



Descripcion	Valor
Recorrido teórico (Rt)	227,70%
Recorrido real (Rr)	78,36%
Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)	0,00%
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)	60,10%
Aprovechamiento climático real (CI)	56,06%
Relación IBC/IBL (Ic)	38,18%
Relación IBS/IBL (Is)	-40,95%

SITUACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

Nula retención de agua en el suelo (CR=0) en terreno llano (W=0%)

Situación factible sobre los peores suelos en el enclave protegido

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripcion	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación	74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K	1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp	13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr	2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp	-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr	-0,04	0,36	0,71	0,69	0,77	-0,33	-0,82	-0,77	0,72	1,9	0,8	0,1
Ibl	-0,04	0,36	0,71	0,69	0,77	-0,33	-0,82	-0,77	0	0,83	0,8	0,1
Ibc	0	0	0	0	0	0	0	0	0,72	1,07	0	0

Descripcion	Valor
Estación	Navalmoral de la Mata
CR	0
W	5
Inc. Temperatura	0
Mult. Precipitación	1
CRT	303,83
IBP	22,57
IBR	6,06
IBF	-0,04
IBS	-1,92
IBL	4,26
IBC	1,8

Descripcion	Valor
Recorrido teórico (Rt)	227,70%
Recorrido real (Rr)	91,21%
Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)	7,20%
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)	64,94%
Aprovechamiento climático real (CI)	52,30%
Relación IBC/IBL (Ic)	42,10%
Relación IBS/IBL (Is)	-45,05%



SITUACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

Nula retención de agua en el suelo (CR=0) en terreno pendiente (W=5%)

Situación sobre el peor suelo posible en el enclave protegido

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripcion		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura		7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación		74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K		1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp		13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr		2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp		-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr		-0,04	0,36	0,66	0,64	0,7	-0,36	-0,83	-0,78	0,64	1,9	0,8	0,1
Ibl		-0,04	0,36	0,66	0,64	0,7	-0,36	-0,83	-0,78	0	0,68	0,8	0,1
Ibc		0	0	0	0	0	0	0	0	0,64	1,22	0	0
Descripcion		Valor											
Estación		Navalmoral de la Mata											
CR		0											
W		10											
Inc. Temperatura		0											
Mult. Precipitación		1											
CRT		303,83											
IBP		22,57											
IBR		5,8											
IBF		-0,04											
IBS		-1,97											
IBL		3,94											
IBC		1,86											
Descripcion		Valor											
Recorrido teórico (Rt)		227,70%											
Recorrido real (Rr)		106,89%											
Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)		15,99%											
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)		70,10%											
Aprovechamiento climático real (CI)		48,34%											
Relación IBC/IBL (Ic)		47,21%											
Relación IBS/IBL (Is)		-50,00%											



ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripcion		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura		7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación		74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K		1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp		13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr		2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp		-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr		-0,04	0,36	0,61	0,58	0,63	-0,39	-0,84	-0,79	0,57	1,9	0,8	0,1
Ibl		-0,04	0,36	0,61	0,58	0,63	-0,39	-0,84	-0,79	0	0,52	0,8	0,1
Ibc		0	0	0	0	0	0	0	0	0,57	1,38	0	0
Descripcion		Valor											
Estación		Navalmoral de la Mata											
CR		0											
W		15											
Inc. Temperatura		0											
Mult. Precipitación		1											
CRT		303,83											
IBP		22,57											
IBR		5,54											
IBF		-0,04											
IBS		-2,02											
IBL		3,6											
IBC		1,95											
Descripcion		Valor											
Recorrido teórico (Rt)		227,70%											
Recorrido real (Rr)		126,55%											
Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)		27,02%											
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)		76,55%											
Aprovechamiento climático real (CI)		44,14%											
Relación IBC/IBL (Ic)		54,04%											
Relación IBS/IBL (Is)		-56,12%											



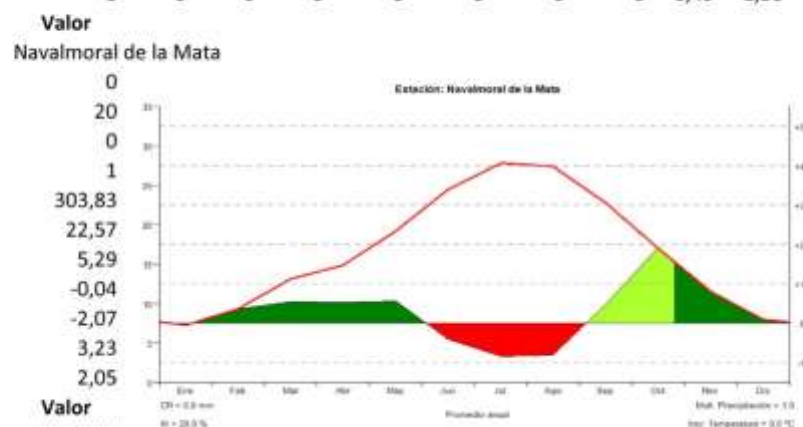
ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación	74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K	1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp	13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr	2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp	-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr	-0,04	0,36	0,55	0,53	0,56	-0,41	-0,85	-0,81	0,49	1,9	0,8	0,1
Ibl	-0,04	0,36	0,55	0,53	0,56	-0,41	-0,85	-0,81	0	0,34	0,8	0,1
Ibc	0	0	0	0	0	0	0	0	0,49	1,56	0	0

Descripción	Valor
Estación	0
CR	20
W	0
Inc. Temperatura	1
Mult. Precipitación	303,83
CRT	22,57
IBP	5,29
IBR	-0,04
IBF	-2,07
IBS	3,23
IBL	2,05
IBC	2,05

Descripción	Valor
Recorrido teórico (Rt)	227,70%
Recorrido real (Rr)	152,13%
Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)	41,36%
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)	84,95%
Aprovechamiento climático real (CI)	39,66%
Relación IBC/IBL (Ic)	63,47%
Relación IBS/IBL (Is)	-63,98%



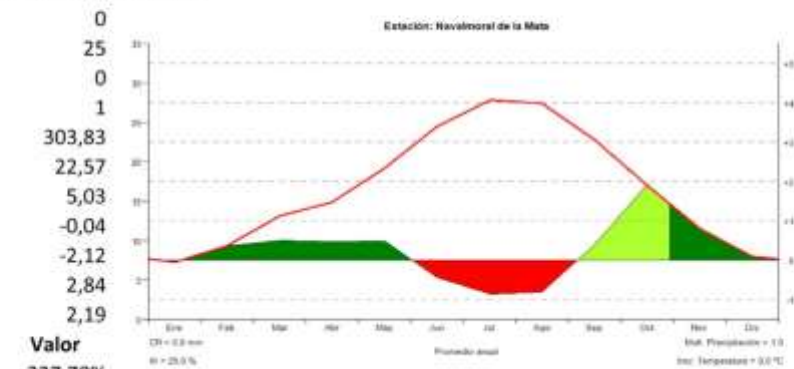
ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripcion	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación	74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K	1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp	13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr	2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp	-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr	-0,04	0,36	0,5	0,47	0,49	-0,44	-0,86	-0,82	0,41	1,9	0,8	0,1
Ibl	-0,04	0,36	0,5	0,47	0,49	-0,44	-0,86	-0,82	0	0,12	0,8	0,1
Ibc	0	0	0	0	0	0	0	0	0,41	1,78	0	0

Descripcion
Estación
CR
W
Inc. Temperatura
Mult. Precipitación
CRT
IBP
IBR
IBF
IBS
IBL
IBC

Valor
Navalmoral de la Mata

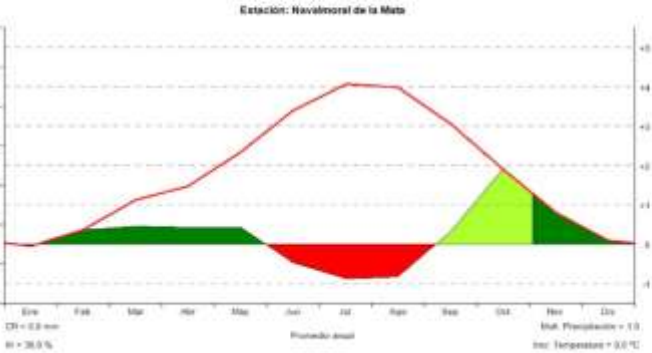


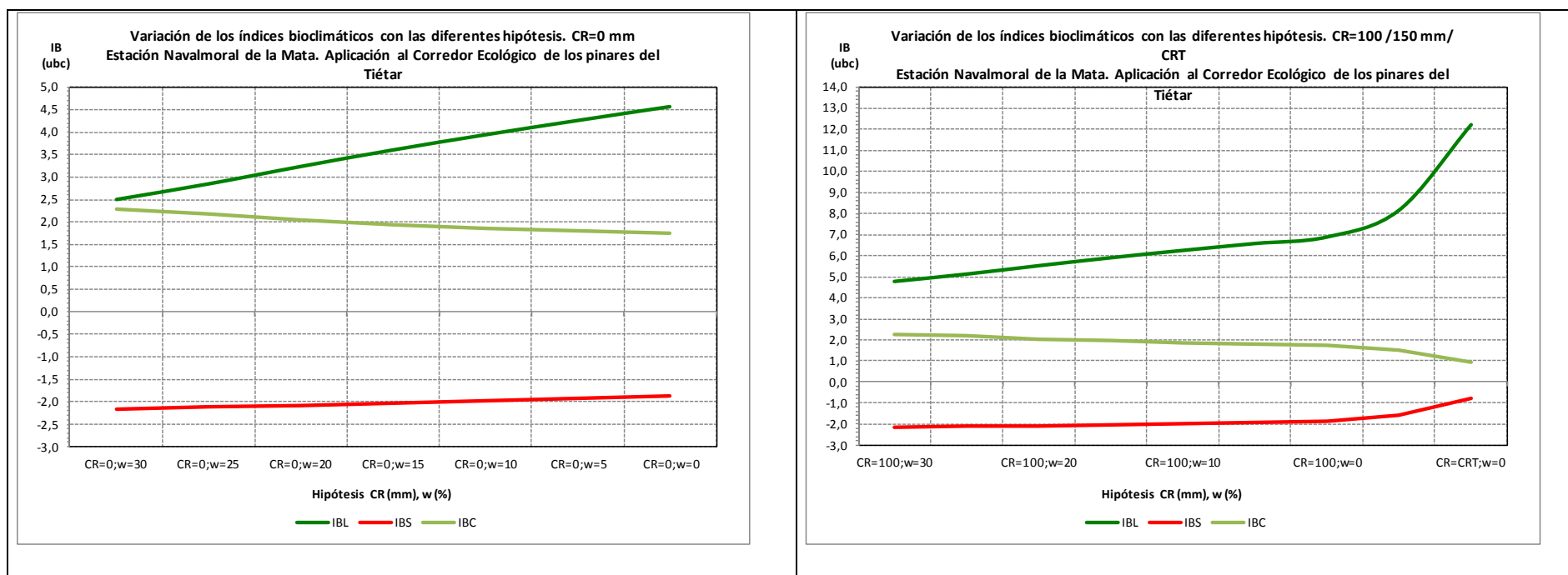
Descripcion	Valor
Recorrido teórico (Rt)	227,70%
Recorrido real (Rr)	187,05%
Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)	60,94%
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)	96,44%
Aprovechamiento climático real (CI)	34,84%
Relación IBC/IBL (Ic)	77,04%
Relación IBS/IBL (Is)	-74,57%

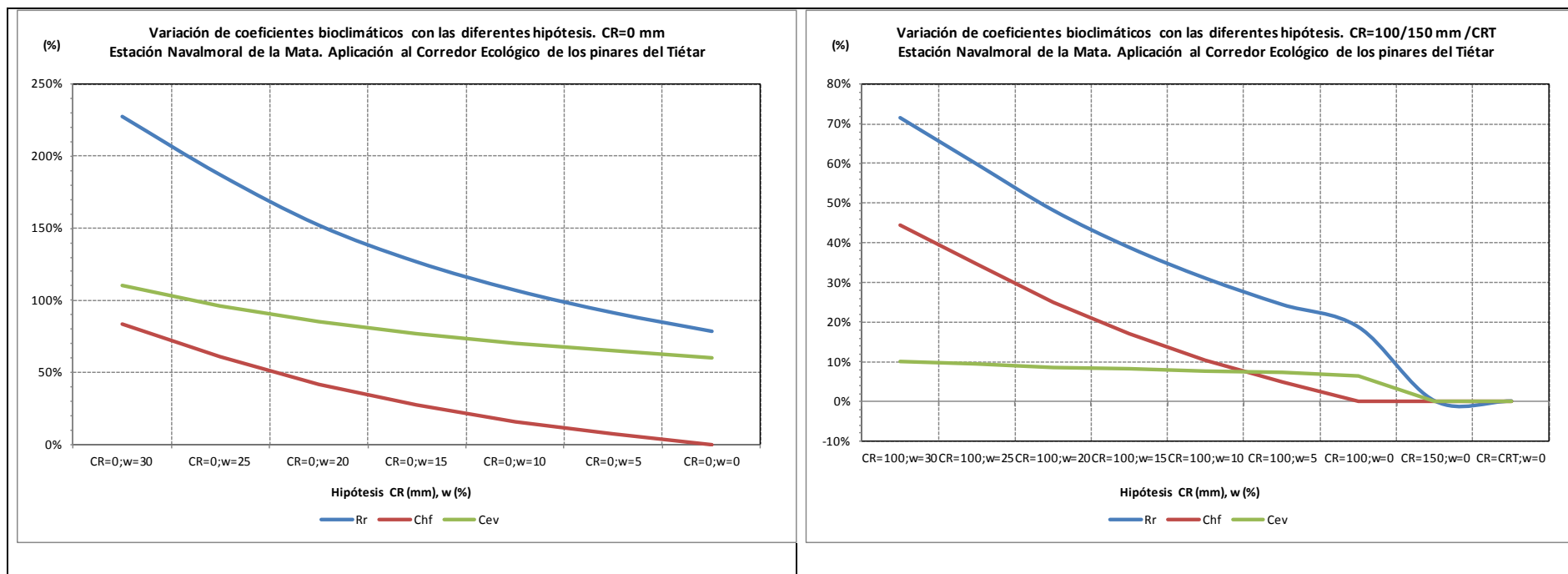
ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL ESPACIO FORESTAL PROTEGIDO

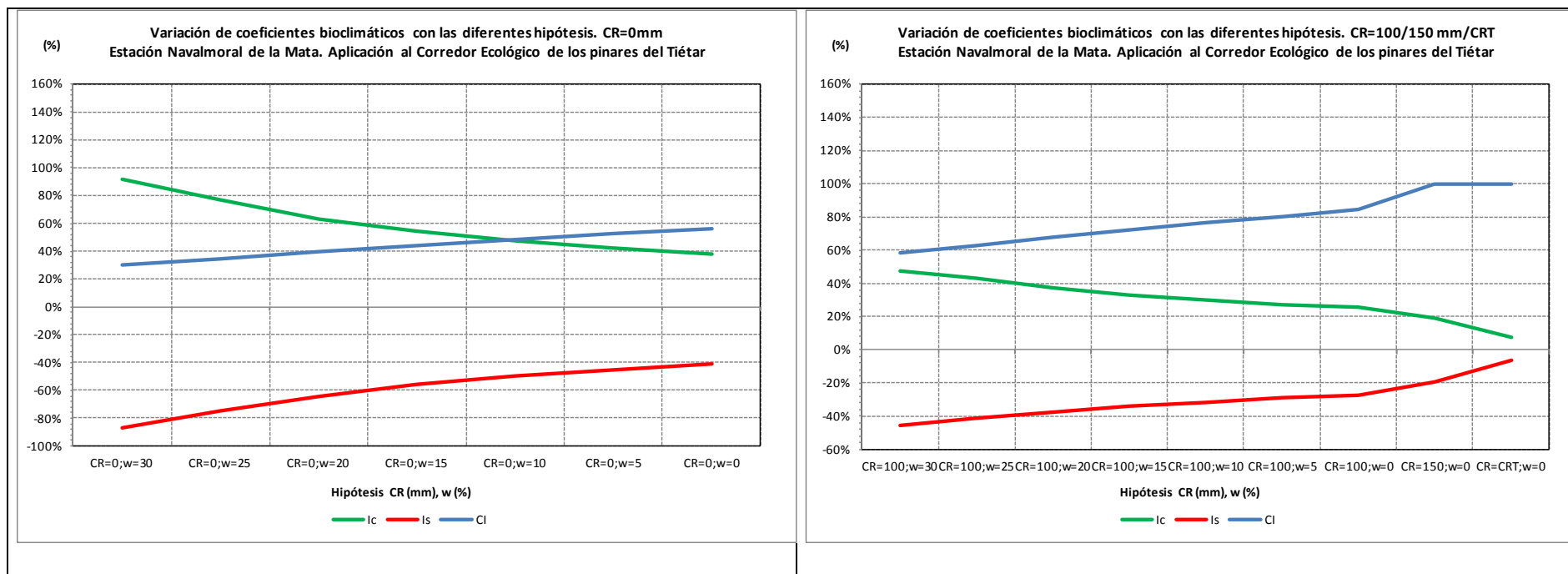
Diagramas Bioclimáticos para la estación 3434X - Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Aplicación al Corredor Ecológico y de Biodiversidad del Entorno de los Pinares del río Tiétar

Descripcion		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura		7,29	9,31	13,12	14,88	19,18	24,43	27,82	27,39	22,72	17	11,5	7,99
Precipitación		74	52,5	45,3	51,7	59,8	19	7,8	7,2	33,8	104,1	100,2	94,2
K		1,21	1,99	4,32	5,71	7,23	7,7	9,14	7,36	4,45	3,11	1,61	0,99
Etp		13,87	24,65	61,02	85,25	122,15	148,57	190,51	151,96	82,38	49,45	21,55	11,66
Etr		2,77	4,93	12,2	17,05	24,43	29,71	38,1	30,39	16,48	9,89	4,31	2,33
Ibp		-0,04	0,36	1,12	1,48	2,34	3,39	4,06	3,98	3,04	1,9	0,8	0,1
Ibr		-0,04	0,36	0,45	0,41	0,42	-0,47	-0,87	-0,83	0,33	1,9	0,8	0,1
ibl		-0,04	0,36	0,45	0,41	0,42	-0,47	-0,87	-0,83	0	0	0,75	0,1
lbc		0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	1,9	0,05	0
Descripcion		Valor											
Estación		Navalmoral de la Mata											
CR		0											
W		30											
Inc. Temperatura		0											
Mult. Precipitación		1											
CRT		303,83											
IBP		22,57											
IBR		4,77											
IBF		-0,04											
IBS		-2,17											
IBL		2,49											
IBC		2,28											
Descripcion		Valor											
Recorrido teórico (Rt)		227,70%											
Recorrido real (Rr)		227,70%											
Respuesta a la corrección de escorrentía (Chf)		83,73%											
Respuesta a la evolución del suelo (Cev)		110,30%											
Aprovechamiento climático real (CI)		30,52%											
Relación IBC/IBL (Ic)		91,76%											
Relación IBS/IBL (Is)		-87,11%											









1.5.3.4.- Resultados y conclusiones de los índices y diagramas bioclimáticos para orientar la gestión de la cubierta forestal en la zona de estudio.

En correspondencia con los resultados obtenidos de los *índices e intensidades bioclimáticas* y los **coeficientes diagramáticos** en el análisis de los Diagramas Bioclimáticos DBC elaborados, según las hipótesis correspondientes a los casos frecuentes o posibles en la zona de estudio, se pueden caracterizar las potencialidades productivas de biomasa vegetal en función de las condiciones del suelo y obtener algunas conclusiones que permitan orientar la gestión de la vegetación y el manejo de la cobertura forestal, desde un punto de vista climático, al margen de otras consideraciones ecológicas, ambientales, paisajísticas, sociales o económicas.

Conclusiones de los resultados del cálculo y análisis de los DBC: indicadores bioclimáticos de la productividad forestal.

Las conclusiones que se derivan del cálculo y análisis de los DBC elaborados y de los resultados de los valores obtenidos para las diferentes intensidades bioclimáticas correspondientes a los casos más frecuentes o posibles en la zona de estudio, con respecto a las posibilidades de instalación de la vegetación y las potencialidades productivas de biomasa vegetal, en resumen son las siguientes:

La potencialidad climática de la estación es muy elevada.

El valor obtenido de la **Intensidad Bioclimática Potencial IBP=22,57 ubc** en la estación climática donde se ubica la zona de estudio, se considera muy alto, lo que supone **una energía potencial bastante elevada** para el mantenimiento, crecimiento y desarrollo de la vegetación.

La considerable reducción de la actividad vegetativa respecto a esta energía potencial, debida al prolongado periodo de sequía, el elevado estrés hídrico y la fuerte insolación que sufren las plantas en verano, disminuye los valores obtenidos de Intensidad Bioclimática Real, que en todo caso resultan bastante elevados, ya sea en las mejores condiciones (IBR= 8,62-9,68 ubc), o en condiciones menos favorables (IBR= 7,2-6,32 ubc) del suelo.

En cualquier caso se trata de **una IBR bastante alta**, más propia de terrenos agrícolas, y bastante propicia para terrenos cinegéticos (fauna diversa), **supone una energía real elevada utilizable para la actividad vegetativa**, que no obstante puede suponer una fuerte **competencia de matorrales bajos y herbazales para el estrato forestal arbóreo**.

La productividad forestal potencial en la zona de estudio es alta hasta en las situaciones menos favorables, incluso puede ser muy alta en suelos favorables

Los valores obtenidos de la Intensidad Bioclimática Libre superan las 4 ubc incluso **en los casos más desfavorables** entre los posibles en donde la capacidad de transferencia de agua en el suelo de un mes para el siguiente es nula (CR=0; descartado W>5%) se obtiene un rango de IBL=4,26-4,57 ubc para CR=0, en función de que exista alguna pérdida de agua de precipitación por la escorrentía (W=5%) o no (W=0), valores que indican una **notable productividad vegetal**. Esto significa que, incluso en las peores situaciones, **la productividad forestal neta es buena** que para el pino negral se puede traducir en **crecimientos notables superiores a 4 m³/ha/año**.

La IBL puede resultar incluso **bastante alta en condiciones más favorables** cuando la CR es más favorable (CR=40) o más elevada (CR=80-100) se puede obtener un rango de IBL=5,46-6,87 ubc, aún en la peor situación de escorrentía (W=5%, circunstancia muy excepcional en el ámbito del Corredor Ecológico), lo que implica una **productividad forestal bastante elevada, a la altura de las mejores estaciones forestales en el ámbito mediterráneo y hasta una productividad muy alta en las mejores condiciones** (IBL=8,15 ubc con CR=150).

Se trata de una **Intensidad Bioclimática Libre IBL** que mantiene la actividad vegetativa para el crecimiento y desarrollo de la cubierta forestal durante al menos 6 meses y proporciona una elevada productividad forestal en el conjunto del año. Estos valores de la IBL evidencian que la productividad forestal es siempre mayor sobre suelos bien desarrollados y estructurados que sobre suelos esqueléticos o permeables.

En cualquier caso, **la productividad forestal esperable en el enclave protegido estará siempre por encima de los 4 m³/ha/año**, valor notable que se sitúa entre las productividades forestales más elevadas (estimadas por el crecimiento correspondiente a la edad de máxima renta en especie) que ofrecen las tablas de producción para *Pinus pinaster* en el Sistema Central.

La productividad forestal potencial media del enclave protegido se sitúa en torno a los 6 m³/ha/año, lo que supone muy buena capacidad potencial de producción forestal, entendida como potencialidad de generar biomasa forestal. En cuanto haya suelos con cierta estructura edáfica (con suficiente materia orgánica humificada y con presencia de arcillas o limos en cantidad apreciable) la productividad se verá incrementada, incluso podría alcanzar hasta los 8 m³/ha/año en las mejores condiciones de suelo con mayor retención de agua.

Dada la amplitud bioclimática de la estación, el suelo será el factor limitante para el crecimiento y desarrollo de la vegetación.

Bien es cierto que **en aquellos terrenos algo pendientes sobre suelos arenosos más frugales y muy permeables**, de nula capacidad de retención de agua (almacenaje y transferencia CR=0) **el estrato arbóreo puede presentar cierta inestabilidad climática** por limitaciones edáficas y mayores **dificultades de regeneración natural**, incrementada por la **competencia de los demás estratos de vegetación**, arbustivo, matorral y herbáceo, que conviven con el arbolado. La germinación de las semillas de las especies arbóreas se va a ver bastante dificultada por los restos vegetales acumulados y el “encespedamiento” del suelo, además de por su propia naturaleza arenosa que ya de por sí también perjudica la regeneración natural del arbolado.

Se puede concluir afirmando que, dada la **elevada potencialidad de la estación climática** de la zona de estudio, con tan amplias intensidades bioclimáticas positivas, **el crecimiento vegetal dependerá más de la variedad del suelo que del propio bioclima**. Esto significa que **cuando existan condiciones favorables de suelo**, por acumulación de humedad en zonas próximas a cursos de agua, o donde haya suficiente materia orgánica humificada en el suelo, o bien por la existencia de un horizonte argílico con limos y/o arcillas, aunque se soporten sobre un sustrato arenoso, **la productividad forestal se podría disparar hacia valores muy elevados**.

La intensidad bioclimática fría es demasiado baja para que exista parada vegetativa por frío: no existen restricciones para especies termófilas.

En efecto, la IBF = -0,04 ubc es muy baja (en valor absoluto), lo que implica que en la zona apenas hay parada vegetativa por frío que no supone una restricción significativa para impedir o reducir el crecimiento de la vegetación, e indica que **no existen restricciones para la presencia de especies termófilas**.

La **limitación por las temperaturas** vendrá determinada sólo durante los días más fríos en los meses de invierno (solo diciembre media debajo de 7,5°C), o durante el periodo de heladas probables (noviembre-marzo), o bien por los *fenómenos puntuales de heladas extemporáneas* que puedan afectar al arbolado con la hoja aún en el árbol durante el periodo vegetativo. La **presencia del alcornoque** que apenas tolera el frío o las heladas, así lo corrobora.

La **presencia del rebollo**, junto con el alcornoque, climáticamente, se explica por la existencia de *heladas probables* desde el mes de noviembre a marzo, y edáficamente por la presencia de suelos limosos o arcillosos menos permeables con mayor capacidad de retención de agua, lo que explica la presencia de **tallares de rebollos** rebrotados de raíz y cepa.

Esta circunstancia, desde un punto de vista exclusivamente climático, también explica que **los alcornoques se encuentren siempre como ejemplares aislados o en pequeños golpes protegidos bajo la cubierta del pinar**, que le protegerá de estas heladas probables o bajas temperaturas durante periodos más o menos prolongados en los meses más fríos.

La sequía prolongada impone una gran inestabilidad climática que sitúa al pino negral al límite de su supervivencia: los robles sobreviven por la cubierta protectora del pinar, sobre todo en los peores suelos.

La IBS que oscila entre -1,58 y -1,87 ubc es igualmente elevada (en valor absoluto) supone una limitación considerable para el crecimiento y desarrollo de la vegetación y representa una **notable intensidad de sequía prolongada durante al menos 3 meses** normalmente de junio a agosto, y en los peores suelos con escasa o nula capacidad de retención de agua y cierta pendiente con alguna escorrentía, el periodo seco se puede prolongar incluso 5 o 6 meses (desde abril-mayo hasta septiembre-octubre) en los veranos más secos.

Efectivamente **la prolongada sequía estival pone al pino negral en una situación delicada** para su propia supervivencia incluso en condiciones de suelo favorables, de no ser por la alta Intensidad Bioclimática Libre IBL, y por la amplitud bioclimática que supone la elevada Intensidad Bioclimática Potencial IBP > 22 ubc. **Las quercíneas** (especies arbóreas del genero *Quercus*: encina, alcornoque, quejigo y rebollo) **apenas sobrevivirían sin la protección del pinar**, principalmente sobre suelos arenosos permeables de escasa capacidad de retención de agua y más aún en terrenos con alguna pendiente.

Se puede afirmar sin duda que **en estas condiciones de "bioclima"** con elevadas intensidades bioclimáticas positivas que proporcionan una alta productividad forestal potencial, **el pino negral resulta mucho más eficiente sobre suelo arenoso**, excepto cuando se acumula materia orgánica o existe algún horizonte argílico (limos/arcillas) en el que las quercíneas prosperan. En este caso, existe además **una alta capacidad de retención máxima acumulable en el suelo (Capacidad de Retención Típica CRT >300 mm.)** que amortigua la elevada intensidad de sequía, no solo para la existencia dominante del pino negral, sino para la supervivencia de las quercíneas bajo el dosel arbóreo del pinar, incluso sin él en las mejores condiciones de suelo.

El estrés hídrico impone un prolongado periodo de recuperación que impide el crecimiento vegetal tras el verano: así la naturaleza selecciona a los pinos.

En efecto, la **Intensidad Bioclimática Condicionada IBC es bastante fuerte**, pues oscila entre 1,47 y 1,75 ubc que supone una reducción considerable para el crecimiento de la vegetación, incluso en las condiciones favorables de suelo, que se prolonga desde septiembre hasta mediados de octubre, periodo de tiempo que necesita la vegetación para reponerse de la sequía del verano, de manera que se reinicie el crecimiento vegetal y en consecuencia la producción forestal. **El estrés hídrico puede resultar tan intenso que la vegetación se ve obligada a cerrar sus estomas y evitar la elevada evapotranspiración** requerida por la *demanda hídrica* del ambiente, que impide a las plantas que la escasa agua que pueda haber disponible en el suelo pueda ser utilizada para su crecimiento y tenga que utilizarla para recuperar su turgencia celular.

En estas condiciones reiteradas cada verano, a largo plazo la naturaleza tendería a disminuir la superficie de evapotranspiración de los árboles, recurriendo a una mayor eficiencia en la economía del agua implantando hojas aciculares más eficientes como las de los pinos, dibujando de esta manera un paisaje natural de pinar. La sequía fuerte y prolongada limita así la presencia de especies arbóreas de hoja no acicular, o como mucho *ilicínicas* como las de las encinas (*Quercus ilex*), de hojas coriáceas pinchudas con menor evapotranspiración que las de hojas más planifolias, como las del rebollo (*Quercus pyrenaica*) o quejigo (*Quercus faginea*).

En consecuencia, **la presencia de especies de frondosas mesófilas (alcornoques o quejigos) y marcescentes (rebollos) se verá limitada a suelos favorables**, en zonas en las que haya un aporte adicional de agua al suelo o de ambientes húmedos, esto es, cerca de los cursos de agua; es el caso de los rebollares, que se verán limitados a dichos enclaves, favorecidos en suelos limosos o arcillosos menos permeables y con mayor capacidad de retención de agua CR.

En el caso de que se tuviera una elevada CR óptima (150 mm ó cercana a la CRT) la productividad forestal e dispararía a extremos muy elevados (por encima de 8 m³/ha/año para CR=150, por encima de 12 m³/ha/año para CR=CRT); la sequía y la recuperación de la actividad vegetativa seguirían siendo importantes y prolongadas con CR=150 mm, pero con CR=CRT la sequía sería mucho más reducida y la IBC duraría solo el mes de septiembre, dando lugar a un diagrama típico para el rebollo o el quejigo (con la IBS en forma de triángulo), que podría ser la situación potencial sobre suelos muy desarrollados, escasos en la zona de estudio.

En todo caso, **la elevada Intensidad Bioclimática Libre IBL total compensa en el conjunto del año esta reducción de productividad forestal** tras el verano, provocada por la intensidad de sequía estival, que siendo tan alta favorece la competencia del matorral y de las formaciones herbáceas temporales con el arbolado, favorecida también por una Intensidad Bioclimática Potencial IBP muy alta y, además, esta **competencia dificulta su regeneración natural**, cuestiones estas que pueden ser fundamentales en la gestión de la cobertura forestal.

En relación con la IBL, (IBC=18-27%IBL, según supuestos) la IBC se puede considerar moderada, incluso baja en la zona de estudio sobre suelos favorables (CR=80-100), mientras que en suelos menos favorables (de CR=40 a CR=0. IBC=32-38% IBL) la IBC resulta bastante elevada.

Indicadores bioclimáticos y coeficientes diagramáticos para orientar la gestión de la vegetación y el manejo de la cobertura forestal.

A los resultados de los cálculos de los índices bioclimáticos obtenidos de los distintos DBC para 8 supuestos con distintas condiciones edáficas (CR) y fisiográficas (W) habituales en la zona de estudio, incluso posibles pero excepcionales (terrenos con alguna pendiente), se añaden otras 10 hipótesis que, junto con otros dos supuestos ideales, óptimo y máximo, sirven de referencia para evaluar las posibilidades de mejora, principalmente de las condiciones del suelo.

A tal fin, para estos 20 supuestos, se explican e interpretan otros indicadores bioclimáticos como la **Capacidad de Retención Típica CRT** y una serie de **coeficientes diagramáticos** que permiten evaluar los posibles márgenes de mejora, tanto de autoprotección y resiliencia de la vegetación para adaptarse a situaciones límite, como de la productividad forestal potencial.

Conviene recordar que en los DBC, la CR se interpreta como la capacidad que tiene el suelo de almacenaje y transferencia de agua de un mes a otro, y la escorrentía superficial W como el porcentaje del agua de lluvia que escurre sin penetrar en el perfil edáfico, por causa de la pendiente, de la cobertura vegetal y/o de sus restos sobre el suelo.

Las disponibilidades hídricas no dependen exclusivamente de las precipitaciones (en su caso más los riegos), sino que hay que contar con el agua adicional que el suelo almacena y pone a disposición de las plantas de un mes para otro. A continuación se explican algunos parámetros bioclimáticos (Capacidad de Retención Típica CRT) y coeficientes diagramáticos de referencia que permiten orientar la gestión de la vegetación y el manejo de la cobertura forestal.

La CRT: Capacidad de Retención Típica de agua en el suelo es la máxima capacidad de retención de agua en el suelo a partir de la cual, incrementándola, no se obtiene variación alguna en las intensidades bioclimáticas del diagrama. Es decir, la CRT **proporciona las máximas intensidades bioclimáticas del clima**.

Visto de otra forma, es la capacidad de retención del suelo que se corresponde con la máxima utilización de los recursos climáticos por parte de las plantas: a partir de esa capacidad de retención de agua típica, CRT, por mucha agua que caiga en las precipitaciones, el exceso sobre CRT no es utilizable por las plantas.

La CRT permite interpretar la bondad de un clima para la producción de biomasa vegetal. Se calcula en el balance hídrico por la suma de superávits mensuales de agua almacenada en el suelo, como cantidad que el clima de la estación puede acumular en un momento dado. Para el área de influencia del enclave protegido resulta un valor constante de **CRT=308,63 mm**.

La CRT es una constante del clima que caracteriza una estación en una zona determinada y, por tanto, una constante del diagrama bioclimático que informa sobre la máxima capacidad de retención de agua que potencialmente puede tener un clima, y proporciona un valor –en milímetros (litros/m²) de agua– a partir del cual **los índices bioclimáticos no varían**: se dice entonces que **el diagrama bioclimático queda totalmente saturado** cuando la capacidad de retención CR toma el valor de la CRT.

En España la CRT puede adoptar valores máximos del orden de 500 mm., y puede llegar a bajar de 20 mm., el máximo acumulable de agua en un mes para transferir al siguiente. En general, cuanto mayor sea la CRT, mayores serán las intensidades bioclimáticas máximas en ese clima, mayor será la variabilidad de las especies que pueden estar presentes en esa estación climática y mejor será la respuesta del “bioclima” a las mejoras que se puedan realizar en el suelo. La CRT también informa sobre la capacidad de resistencia a la sequía que ofrece el clima a la vegetación. Por tanto, la información que proporciona este indicador CRT es triple:

El clima admite una notable diversidad vegetal.

La CRT indica la capacidad que tiene el clima de albergar diferentes especies vegetales, fundamentalmente arbóreas, según sus exigencias climáticas. Cuanto más altos sean los valores de la CRT, mayor será la capacidad que tiene el clima de albergar una mayor diversidad de especies y de formaciones vegetales. Cuanto más bajos sean los valores de la CRT, menor será la variabilidad de las especies que pueden estar presentes en esa estación climática.

En la zona de estudio con una elevada CRT>300 supone una **notable diversidad vegetal**. La CRT es bastante elevada; esto implica, por un lado, una amplia variedad florística arbolada y asegura la **convergencia de varias especies arbóreas**, como queda de manifiesto con la presencia frecuente en la zona de estudio de pino negral y también de robles como la encina, alcornoque, rebollo y quejigo, favorecidas por la **amplitud climática de la estación**, ya que una alta CRT implica una considerable capacidad de resistencia a sequías prolongadas.

La productividad forestal respondería favorablemente a mejoras del suelo.

La CRT indica las respuestas de la estación climática a posibles mejoras del suelo: una CRT elevada supone una amplia capacidad de respuesta y pequeños valores de CRT indicarían una escasa respuesta a labores de mejora del suelo (remozados, subsolados, fertilización, riegos,...) para la retención de agua en el suelo útil para las plantas, y mayor será la producción de biomasa generada por ese tipo de laboreos encaminados a aumentar la infiltración de agua en el suelo, sobre todo cuando el clima tiene un prolongado periodo seco, como ocurre en la zona de estudio, y no hay humedad que retener en el suelo. Si la CRT fuese pequeña, entonces las mejoras ofrecidas por este tipo de laboreos serían muy limitadas. En la zona de estudio con una CRT>300 supone **buena respuesta a las mejoras**.

La elevada capacidad climática de la estación que ubica al enclave protegido permite soportar el estrés hídrico estival debido a la sequía prolongada.

La CRT indica la capacidad que tiene una estación climática para que la vegetación pueda resistir las sequías reincidentes. Cuanto más elevada es la CRT, mayor será su capacidad de aprovechar las lluvias primaverales y otoñales; en consecuencia, la incidencia de las sequías estivales serán menos acusadas en las zonas donde la CRT es alta que en donde sea baja. **La CRT>300mm de la zona de estudio es bastante elevada, lo que ayuda a la vegetación, sobre todo arbórea, a soportar el estrés hídrico** que se genera durante el prolongado periodo de sequía estival que caracteriza la estación donde se ubica el enclave protegido.

Una CRT elevada compensa las irregularidades hídricas en un clima con sequía, como es el caso. Esto permite explicar por qué en un clima como este de gran irregularidad climática y con fuertes sequías (no necesariamente con muy poca precipitación, como ocurre en la zona de estudio donde la precipitación anual parece más propia de un clima subhúmedo) existen **masas forestales densas** con gran cantidad de biomasa arbórea, donde pueden convivir **diferentes especies arbóreas** en los mismo lugares, lo que es frecuente en la zona de estudio.

De esta forma pueden **convivir** tanto especies colonizadoras de suelos frugales arenosos como el pino negral dominante, como diversas quercíneas más exigentes que sobreviven, bien por la cubierta protectora del pinar que les reduce la insolación y la pérdida de humedad (encinas, alcornos o quejigos), o bien aquellas situadas sobre suelos húmedos, ya sea junto a cursos de agua o sobre suelos limosos menos permeables, de mayor capacidad de retención de agua, como sucede con los tallares de rebollos que aparecen con frecuencia en el enclave protegido.

Dada la gran **amplitud climática de la estación en el área de influencia del enclave protegido** la naturaleza del suelo será bastante más determinante que el “*bioclima*” para discriminar tipos de formaciones vegetales en general, y de especies arbóreas en particular que se pueden ubicar en esta estación climática. A su vez, hay que considerar que **cuanta mayor variedad de suelos se presenten, más diversidad vegetal** se podrá albergar y más todavía donde mejores sean las condiciones de suelo para retener agua disponible para las plantas.

A continuación se describen, explican e interpretan distintos **coeficientes diagramáticos** ideados principalmente para suponer determinadas mejoras de la pendiente y del suelo que repercutan favorablemente en el desarrollo o productividad de la vegetación. Así, combinando capacidad de retención de agua CR y escorrentía W, se pueden elaborar relaciones entre índices bioclimáticos para obtener **coeficientes diagramáticos** que contribuyen a caracterizar mejor la estación y extraer consecuencias prácticas que permitan **orientar la gestión de la vegetación y el manejo de la cobertura forestal** en el enclave protegido objeto de estudio.

Para ello, los diagramas bioclimáticos de Montero de Burgos se calcularían bajo los siguientes supuestos de capacidad de retención CR y de escorrentía superficial W:

Denominación del supuesto	CR (mm)	W (%)	Condiciones del suelo
Original	CR ₀	W ₀	Condiciones actuales de retención y escorrentía
Máximo	150	0	Suelo llano o de poca pendiente con un gran desarrollo
Mínimo	0	30	Suelo desnudo en pendiente, de nula capacidad de transferencia de agua de un mes para otro y con elevadas escorrentías
Corregido	CR ₀	0	Corrección de pendiente para reducir escorrentía manteniendo la actual capacidad de retención de agua en el suelo
Evolutivo	120	W ₀	Labores de mejora de la capacidad de transferencia de agua en el suelo manteniendo la escorrentía actual

Los supuestos de mayor aplicación en la zona de estudio serían el “máximo” y el “evolutivo”. Mediante la elaboración para cada celda del territorio de los DBC asociados a los anteriores supuestos, se puede acometer el cálculo de una serie de **coeficientes diagramáticos** que permiten interpretar los DBC, tanto en su aspecto gráfico como en los resultados que ofrecen los diversos índices, para **orientar la gestión forestal, desde el punto de vista exclusivamente climático**, al margen de otras consideraciones de tipo ecológico, económico, logístico, social o paisajístico.

⇒ **Recorrido teórico de la estación**: es la relación entre la máxima intensidad bioclimática libre (correspondiente a la del supuesto máximo, IBL_{max} : CR=150; W=0) y la mínima (correspondiente al supuesto mínimo IBL_{min} : CR=0; W=30), con respecto a la mínima:

$$R_t = \frac{IBL_{max} - IBL_{min}}{IBL_{min}}.$$

Este coeficiente R_t viene a medir la **capacidad máxima que tiene una estación determinada para producir biomasa vegetal desde las peores condiciones hasta las condiciones óptimas** de suelo y aprovechamiento de las capacidades climáticas.

Interpretación: el recorrido de la Intensidad Bioclimática Libre –en tanto por uno–, desde la situación peor de la estación (representada por la hipótesis CR=0 y W=30%), hasta la mejor situación asignable a la vegetación potencial (representada por la hipótesis CR=150 y W=0%) sería el recorrido teórico de la IBL.

Resultado en la zona de estudio: se obtiene el valor $R_t = 227,0\%$ que se interpreta como un **amplio margen de mejora potencial**, aunque en la zona de influencia del enclave protegido la mejora sería posible actuando más bien sobre la capacidad de retención de agua en el suelo (laboreos, subsolados, fertilización,...) y no tanto sobre las pendientes que son escasas en la zona de estudio, salvo excepciones.

⇒ **Recorrido real de la estación**: grado de **intervención sobre la estación para alcanzar la vegetación potencial** (independientemente de cuál sea esa vegetación potencial). Viene expresado por el cociente entre la máxima intensidad bioclimática (correspondiente a IBL_{max}) y la real o actual (IBL_0), con respecto a la actual:

$$R_r = \frac{IBL_{max} - IBL_0}{IBL_0}$$

El recorrido de la Intensidad Bioclimática Libre –en tanto por uno–, desde la situación real o actual, hasta la situación asignable a la vegetación potencial sería el recorrido real de la IBL. Los significados de los recorridos teórico y real son similares, aunque les distingue el punto de partida. Corresponde al **margen de mejora posible** desde la situación actual a la máxima. Este coeficiente R_r **pretende medir la mejora de la productividad potencial forestal** (en tanto por uno) que se ha de producir en una estación **para llegar a la vegetación potencial desde la situación actual** o real de aquella. Por tanto, mide el esfuerzo que hay que realizar para llegar a la citada vegetación potencial desde la situación actual.

Interpretación: si en la situación actual se está en un tanto por ciento muy alejado de la situación óptima (valores de R_r altos >100%), pequeñas actuaciones proporcionarán mejoras inmediatas notorias (cualquier actuación por pequeña que sea se manifestará de manera inmediata en una mejora de la IBL y por tanto de la capacidad de producción de biomasa de la estación). Por el contrario, situaciones próximas al óptimo ($R_r < 70\%$), supondrán que las inversiones que se realicen para mejorar la situación actual no supondrán una mejora evidente inmediata y notoria de la situación actual, pues se supone ya cercana al óptimo.

En el caso de que ambos recorridos teóricos y/o reales sean muy altos o extremadamente altos, se considera que el clima dispone de una buena capacidad para mejorar las peores condiciones de capacidad de retención CR del suelo o de escorrentía superficial W en terrenos con pendientes elevadas.

Resultados en la zona de estudio: los valores que se obtienen de R_r según las hipótesis más habituales o posibles en el enclave protegido son los siguientes: en el peor de los casos que pueden darse en terrenos con alguna pendiente en la zona de estudio: $CR=0$; $W=5$ (se suponen que no abundan pendientes >5%) se obtiene: $R_r = 91,21\%$ que indica que puede merecer la pena mejoras bien de la capacidad de retención de agua por el suelo o bien de corrección de la pendiente (se obtendrían mejores resultados en pendientes mayores).

En el caso desfavorable más habitual en la zona de estudio: $CR=0$; $W=0$ se obtiene un valor de $R_r = 78,36\%$ que indica que con estas labores se podría obtener alguna mejora de la productividad vegetal, mejorando la capacidad de retención de agua por el suelo. Es en estas **condiciones más desfavorables de suelo** ($CR=0$) donde según este indicador quizá **podría merecer la pena emprender actuaciones de mejora del suelo**.

En los casos más frecuentes con suelos más ($CR=80$; $W=0$) o menos favorables ($CR=40$; $W=5$) se obtienen valores de R_r entre 27,53% y 58,18% que indican que no merece la pena emprender actuaciones de mejora del suelo, bien porque no se obtendrían resultados inmediatos, o bien porque la relación entre el coste de la mejora del suelo y la productividad forestal que se obtendría no resulten favorables.

El recorrido real R_r de la estación bajo las diferentes hipótesis, muestra que es superior al 100% para suelos sin CR, excepto con escorrentías muy bajas o nulas; y en suelos con CR elevada R_r es siempre inferior al 100%; la posibilidad de mejora en la zona se orientará antes hacia la capacidad de retener agua en el suelo que a la disminución de la escorrentía, situación lógica en una zona en general llana en la que las precipitaciones no son escasas.

⇒ Capacidad de respuesta a las correcciones de pendiente: La relación entre la intensidad bioclimática corregida (correspondiente a IBL_{corr}) y la actual (IBL_0), con respecto a la actual:

$$C_{hf} = \frac{IBL_{corr} - IBL_0}{IBL_0}$$

Este coeficiente indica la mejora que se puede dar en la productividad forestal potencial al corregir en cada punto la escorrentía superficial actual, y por tanto, puede interpretarse como la *capacidad de respuesta de la estación a la restauración hidrológica forestal*. Valora el tipo de actuación que debe hacerse para corregir la excesiva pendiente del suelo mediante realización de bancales, terrazas o caballones (disminución de escorrentía) en el caso de trabajos a realizar en una repoblación forestal.

Este coeficiente compara las situaciones de la IBL real o actual de un punto del territorio con la situación de la IBL de ese mismo punto cuando se ha corregido la escorrentía que le afecta (corrección de la pendiente del terreno de W_0 a $W=0$). Es decir, mide –en tanto por uno– el incremento experimentado en la IBL media anual cuando se corrige la escorrentía (cuando se lleva W al 0%), aunque no siempre los climas responden con notables aumentos de producción de biomasa cuando se disminuye la escorrentía.

Además de los casos más frecuentes ($W=0$) en la zona de estudio donde no es preciso corregir pendientes (**este coeficiente está siempre por debajo de 100%**), los demás resultados de las diferentes hipótesis en casos menos habituales donde pueda haber alguna pendiente, se obtienen unos valores muy bajos de este coeficiente que confirman que, salvo excepciones, en general **en la zona de estudio no merecen la pena correcciones de pendiente para mejorar la productividad forestal**.

La interpretación en el caso de masas forestales ya existentes resulta menos evidente. Dado que **en la zona de estudio** con un perfil llano las escasas pendientes no suponen un problema de escorrentía, sino más bien la capacidad de retención de agua por el suelo, **este coeficiente puede interpretarse como la mejora que puede suponer dejar una correcta densidad de copas para obtener una adecuada fracción de cabida cubierta del arbolado**, de modo que se pueda gestionar adecuadamente la sombra para procurar una economía de la agua mediante su uso eficiente, manteniendo una cobertura arbolada adecuada.

⇒ **Capacidad de aumento de la productividad forestal mediante mejora de las condiciones edáficas:** expresa, en tanto por uno, el **incremento de productividad potencial** de la estación cuando el suelo evoluciona hacia **un mayor desarrollo del perfil edáfico para incrementar su capacidad de retención de agua**.

$$C_{evol} = \frac{IBL_{evol} - IBL_0}{IBL_0}$$

Una mejora de la capacidad de retención de agua por el suelo se puede conseguir mediante su propia evolución edáfica en relación con la cubierta vegetal, dejando que un bosque crezca y desarrolle sus raíces y favorezca la creación de materia orgánica y por tanto mejore la capacidad de retención de agua en el suelo, o bien haciendo laboreos o, en su caso, subsolados en profundidad para romper capas petrocálcicas o de arcillas cementadas.

Como referencia, valores de C_{evol} superiores al 70% indican que merece la pena emprender mejoras de la calidad del suelo para favorecer su capacidad de retención de agua e incrementar la productividad forestal.

En la zona de estudio solamente se obtiene valores de este indicador cercanos a esta cifra de referencia **en las peores condiciones de suelo:** $C_{ev} = 65\%$ ($CR=0$; $W=5$) y de $C_{ev} = 60\%$ ($CR=0$, $W=0$) que indican que **mejoras de suelo podrían mejorar la productividad forestal**, aunque tampoco demasiado. Cuando $CR=0$, este coeficiente C_{ev} está por encima del 60%.

⇒ **Coeficiente de aprovechamiento o lejanía del estado actual con respecto al máximo CI:** coeficiente que se halla por el cociente IBL_0/IBL_{max} entre la Intensidad Bioclimática Libre correspondiente a la hipótesis real o actual (IBL_0) y la Intensidad Bioclimática Libre (IBL_{max}) correspondiente a la hipótesis máxima ($CR=150$ mm; $W=0\%$) que **representa el máximo aprovechamiento climático de la estación**.

Este coeficiente **indica el estado actual de la estación climática con respecto a su óptimo**, expresado en tanto por uno de unidades bioclimáticas; es un coeficiente que expresa el aprovechamiento climático de un rodal, ya que refleja la producción climática de biomasa que realmente se da en un rodal determinado, frente a la máxima que se podría dar en las mejores condiciones, con un suelo de CR=150 mm y escorrentía nula W=0, es decir, con, unas condiciones fisiográficas y edáficas absolutamente favorables para la producción en las mismas condiciones climáticas propias de la estación.

Para su interpretación es importante recalcar que, al utilizar la hipótesis (CR=150 mm; W=0%) como la de máximo aprovechamiento climático, este máximo queda enmarcado dentro del contexto forestal y no del contexto agrícola, ya que si se pretendiera hallar el aprovechamiento climático de un terreno agrícola se debería de utilizar el cociente de la Intensidad Bioclimática Real de la hipótesis actual, entre la Intensidad Bioclimática Potencial (IBP, o producción en regadío, sin restricciones hídricas). El aprovechamiento climático de una estación será alto cuando concurren una o las dos circunstancias siguientes:

1. Las circunstancias locales definen una hipótesis de capacidad de retención actual y de escorrentía actual (CR_o, W_o) muy próxima a la hipótesis de máximo aprovechamiento climático; es decir, muy próxima a la hipótesis [CR=150 mm; W=0%].
2. El máximo aprovechamiento climático se obtiene sin notables exigencias locales respecto de la capacidad de retención actual y la escorrentía actual (CR_o, W_o). Es decir, para CR_o relativamente bajas se obtienen aprovechamientos climáticos elevados, ya que el clima presenta limitaciones por la distribución de precipitaciones y temperaturas que favorecen que con relativamente bajas capacidades de retención (almacenaje y transmisión mensual) de agua en el suelo, CR, se alcancen las IBL potenciales.

Como referencia, **valores de CI inferiores a 0,35 (35%) indican que la situación actual está bastante alejada del óptimo y valores superiores a 0,55 (55%) indican un aprovechamiento bastante bueno o muy favorable de la potencialidad climática de la estación**. Es decir, el aprovechamiento climático vendrá condicionado por las circunstancias locales que definan la capacidad de retención actual y la escorrentía actual de la misma cuadrícula.

En la zona de estudio, solamente **en el caso de suelos poco desarrollados** se obtiene un valor inferior al 55% (CI=52,30% para CR=0; W=5) que confirma su lejanía respecto al óptimo. En estos casos **existe un amplio margen de mejora** del aprovechamiento de la potencialidad climática de la estación. En todos los demás casos frecuentes, los valores de este indicador son superiores al 55%: desde CI=85% en el mejor de los casos (CR=100; W=0) que confirma su proximidad al óptimo, hasta CI = 63% en el peor de los casos posibles (CR=0; W=5, se descarta W>5%) que indican un **aprovechamiento bastante favorable de la potencialidad climática de la estación**.

En el frecuente caso de terreno desfavorable en la zona de estudio, de suelos sin capacidad de retención de agua, con CR=0 y W=0, se obtiene un valor de CI=56%. Evidentemente, siempre en suelos desarrollados habrá mayor actividad vegetativa, mejores productividades y mayor resistencia del arbolado ante riesgos ambientales, tanto bióticos como abióticos.

⇒ **Coeficiente de recuperación y competencia**: expresa la relación entre la intensidad bioclimática condicionada y la intensidad bioclimática libre de la estación

$$I_c = \frac{IBC_0}{IBL_0}$$

Este coeficiente **indica el esfuerzo que supone para la vegetación la recuperación de la actividad vegetativa plena tras la sequía**, tanto para su puesta en funcionamiento como **para superar la competencia** durante el otoño con los estratos herbáceo y frutescente (que al tener raíces más someras pueden captar con mayor facilidad y eficacia las primeras aguas de las precipitaciones otoñales), expresado en tanto por uno de unidades bioclimáticas.

En los climas mediterráneos, como es el caso de la zona de estudio en que la IBC es importante, **valores elevados de este índice indican una fuerte competencia** de la vegetación arbórea con la leñosa; igualmente que la producción de pastos de otoño será un factor económico forestal a considerar como muy interesante.

Valores de I_c **superiores al 20%** indican una estación o situación problemática para conseguir una regeneración del estrato arbóreo con garantías de éxito frente a la **fuerte competencia** de los estratos herbáceo y frutescente con el arbóreo. En zonas en las que I_c **supere el 30%**, esta **competencia** será **muy importante**, de tal manera que excesivas puestas en luz del suelo (intensas claras o cortas a hecho) provocarán la instalación inmediata de matorrales y herbazales y su competencia con el arbolado, lo que será un factor a tener muy en cuenta en los tratamientos selvícolas sobre la cobertura forestal en el enclave protegido.

Por tanto, **este coeficiente es de una gran utilidad para orientar el manejo de la vegetación sino del tipo de tratamientos selvícolas recomendables en la cobertura forestal arbolada**, según su intensidad para evitar claros excesivos que perjudiquen la regeneración natural del arbolado, incluso su influencia en la escorrentía superficial, sobre todo en terrenos más o menos pendientes, según el índice de competencia en combinación con el índice de lejanía del óptimo (ver apartado siguiente).

Los valores de I_c obtenidos en la zona de estudio señalan que, excepto en condiciones óptimas ($CR=150$; $W=0$. $I_c=19\%$) o máximas ($CR=CRT$; $W=0$. $I_c=7,51\%$), **en todos los casos** frecuentes analizados, incluidos terrenos con alguna pendiente ($W=5\%$) **este coeficiente supera el 20%** lo que señala la **elevada intensidad de sequía** y la **fuerte competencia** de los estratos herbáceo y frutescente con el arbóreo.

En las peores condiciones de suelo de escasa retención de agua, típicas de la zona de estudio, se obtienen **valores de I_c superiores al 30%** ($I_c=42\%$, con $CR=0$; $W=5$. $I_c=38\%$ con $CR=0$; $W=0$), incluso en suelos con alguna retención ($I_c=35\%$ con $CR=40$; $W=5$. $I_c=32\%$ con $CR=40$, $W=0$), lo que indica el **elevado esfuerzo de recuperación** que tiene que hacer la vegetación tras la sequía estival y la **fortísima competencia** que para el estrato arbóreo suponen los demás estratos arbustivo, de matorral y herbáceo, así como las **dificultades para la regeneración natural del arbolado**, incluso sobre suelos con alguna capacidad de retención de agua.

⇒ **Efectos de la sequía en el crecimiento vegetal**: mide la intensidad de la sequía (IBS) con respecto a la intensidad libre (IBL) o la cantidad de **potencial productivo negativo** por sequía, frente a la productividad real ($IBR=IBL-IBC$), expresada mediante el siguiente coeficiente:

$$I_s = \frac{IBS_0}{IBL_0}$$

Como orientación se puede decir que los tratamientos selvícolas de prevención fitosanitaria pueden catalogarse en función de los valores que toma IBS respecto los de la IBL, excluyendo especies que estén fuera de su estación habitual.

Si I_s toma valores inferiores a 0,2 (20%), no será necesario tomar medidas extraordinarias de prevención fitosanitaria; cuando I_s oscila entre 0,2 y 0,3 (20-30%), la posibilidad de daños por plagas de insectos o ataques de hongos es de consideración, y será conveniente tomar medidas especiales de prevención; cuando I_s supera el valor de 0,3 (30%), y claramente cuando supera el valor de 0,5 (50%) existen aún más posibilidades de daños bióticos y sin duda será preciso tomar medidas extraordinarias de prevención fitosanitaria.

En cualquier caso, no debe perderse de vista el valor de la CRT, ya que cuanto menor es ésta, menor es la resistencia de la estación a la sequía, y por tanto menor resistencia a los daños provocados por ésta. **La CRT en la zona de estudio es bastante elevada lo que ayuda a la vegetación a tener mayor resistencia a la sequía**, de modo que la vegetación tiene una alta capacidad de aprovechamiento de las lluvias otoñales y primaverales para poder resistir la prolongada sequía veraniega.

El índice de sequía I_s en la zona de estudio es muy elevado ($I_s = 41-45\%$) cuando la CR es nula ($CR=0$), hasta cuando existe alguna capacidad de retención de agua en el suelo ($I_s = 34\%$ con $CR=40$), incluso bastante apreciable cuando es más elevada ($I_s = 29\%$ con $CR=80$) más acusado todavía cuando existe alguna escorrentía superficial ($W=5$).

Se puede concluir que **en la zona de estudio el riesgo de daños por fenómenos de plaga es elevado siempre**, especialmente cuando los suelos no presentan una buena estructura para resistir la sequía, lo que es bastante frecuente en el Corredor Ecológico.

En cualquier caso, también **la intensidad de la sequía en la zona de estudio contribuye a la fuerte competencia que soporta el arbolado** frente a los estratos arbustivo, frutescente y herbáceo, especialmente en suelos con CR nula; la necesidad de mantener una cubierta arbórea que controle el matorral y reduzca la competencia con el arbolado y especialmente con los regenerados, es fundamental de cara al mantenimiento y renovación del estrato arbóreo.

De ahí que **la silvicultura aplicable en la zona de estudio deba procurar el mantenimiento de una adecuada fracción de cabida cubierta del arbolado**, de manera que se procure la regeneración del arbolado (puesta en luz), sin que se facilite demasiado la competencia de arbustos, matorrales y hierbas.

Aplicaciones prácticas de los DBC: orientaciones para el mantenimiento y regeneración de la cobertura forestal.

Los diagramas bioclimáticos DBC constituyen una herramienta técnica de cálculo informático que, como se ha explicado, puede resultar muy eficaz para conocer las verdaderas capacidades del clima en combinación con el suelo y evaluar su potencialidad para la producción de biomasa vegetal; en definitiva para valorar la idoneidad de una cobertura vegetal en un lugar determinado y estimar la productividad forestal de la estación climática en donde se ubica, empleando indicadores con fundamentos técnicos lo suficientemente rigurosos para ello.

Como se ha mostrado, una de las consecuencias del desarrollo de los diagramas bioclimáticos es que, además de medir la *capacidad productiva vegetal* de una estación climática para las especies forestales arbóreas más comunes, a partir del análisis de la distribución mensual de temperaturas y de las precipitaciones mensuales en relación con la cantidad de agua que se puede almacenar en el suelo y transferir de un mes al siguiente, se pueden medir también otros parámetros de interés como la *paralización* de la actividad vegetativa por frío o por sequía, o el tiempo y la **capacidad de respuesta de la vegetación a la sequía**, medida por la cantidad de esfuerzo que las plantas dedican a la recuperación de sus tejidos y órganos tras un periodo más o menos prolongado de sequía, para poder volver a crecer.

Además **los DBC constituyen una eficaz herramienta para apoyar la toma de decisiones** sobre el tipo de actuación más adecuado tanto para la implantación y renovación de formaciones vegetales (**repoblación forestal y regeneración natural**), como para el manejo de la cobertura forestal (**selvicultura**), o bien para evaluar las *potencialidades de producción de biomasa vegetal*, incluso posibilidades de incremento de *biodiversidad*, ya sea vegetal (flora) o animal (fauna) incluso la capacidad de productiva de pastos o de caza, siempre desde un punto de vista exclusivamente bioclimático, al margen de otras consideraciones ecológicas, paisajísticas, técnicas, logísticas o socioeconómicas.

Así, también se ha expuesto cómo a partir de estos índices y parámetros bioclimáticos se pueden extraer algunas conclusiones que permitan orientar el manejo de la cobertura forestal del enclave protegido, es decir, la *selvicultura* aplicable de conservación y mejora de la cubierta forestal arbolada para lograr su persistencia sostenida de forma compatible con los objetivos de conservación del Corredor Ecológico.

Conviene tener en cuenta que con una productividad forestal potencial tan notable como en la zona de estudio, con valores de IBL siempre superiores a 4 ubc, que en las mejores condiciones de suelo pueden alcanzar 6 a 8 ubc, es indudable que debe prestarse una atención selvícola prioritaria a la cobertura forestal, no ya para obtener producciones satisfactorias, sino más bien para garantizar su protección, conservación, renovación y mejora. El mantenimiento y mejora de esta capacidad productiva, sin duda contribuirá a “sostener” el resto de funciones protectoras tan prevalentes en el espacio protegido como inherentes a la propia masa forestal.

Dado que se trata de montes mayoritariamente privados, el manejo de la cobertura forestal debe **compatibilizar la producción con la conservación** del pinar, tanto para garantizar la regeneración natural, la persistencia sostenida y adecuado desarrollo del arbolado, como para aplicar una **selvicultura específica** que, por un lado, favorezca su protección contra incendios, plagas y enfermedades forestales y, por otro lado, sea compatible con los objetivos prioritarios de conservación del enclave protegido (*selvicultura de biotopos*), configurando **un paisaje forestal que favorezca la diversidad vegetal y animal**, principalmente para que constituya un adecuado hábitat para la avifauna protegida de interés natural que albergan los pinares.

Desde un punto de vista forestal, la atención selvícola prioritaria se refiere pues no sólo a procurar producciones intermedias y finales de los montes, sino también a la **frecuencia de los tratamientos selvícolas** con objetivos de defensa contra incendios (autoprotección de las masas forestales) y contra plagas, con criterios de precaución ante las notables acumulaciones anuales de biomasa, generadas por los elevados valores medios de IBL.

Hay que tener en cuenta además que cuando se soporta una intensidad de sequía tan elevada con un intenso estrés hídrico estival, la vegetación requiere un gran esfuerzo de recuperación para volver a crecer tras el verano. Así cuando se presentan valores de IBC superiores a 1 ubc, como es el caso (IBC de 1,47 a 1,75 ubc), es necesario **prestar especial atención a las ayudas a la regeneración del arbolado**, incluso efectuar tratamientos selvícolas de control del matorral para la defensa contra incendios forestales, por la fuerte **competencia del matorral**.

El coeficiente de recuperación y competencia señala la **elevada intensidad de sequía** que se soporta en la zona del enclave protegido y la fuerte competencia (casi siempre $I_c > 20\%$) que para el estrato arbóreo suponen los demás estratos arbustivo, de matorral y herbáceo, que puede ser incluso aún más fuerte ($I_c > 30\%$) en las peores condiciones de suelo, con escasa o nula retención de agua y/o con alguna pendiente. La elevada CRT ayuda a soportarlo.

De ello se deduce la necesidad de **mantener una densidad de cubierta arbórea adecuada que controle el matorral y reduzca la competencia** con el arbolado y especialmente con los regenerados, fundamentales para el mantenimiento y renovación del estrato arbóreo. De ahí que la selvicultura aplicable en la zona de estudio deba procurar el mantenimiento de una **adecuada fracción de cabida cubierta del arbolado**, de manera que se procure la regeneración del arbolado, sin que se facilite demasiado la competencia de arbustos, matorrales y hierbas.

En efecto, los elevados valores de I_c en la zona también indican las **dificultades existentes para la regeneración natural del arbolado**. Por ello, este coeficiente I_c puede ser también de gran utilidad para orientar el manejo de la vegetación mediante el tipo de tratamientos selvícolas recomendables sobre la cobertura forestal arbolada, según su intensidad para evitar claros excesivos que perjudiquen la regeneración natural del arbolado, incluso su influencia en la escorrentía superficial, sobre todo en terrenos más o menos pendientes, según el índice de competencia en combinación con el índice de lejanía del óptimo.

Así, la combinación entre el coeficiente de competencia y el de aprovechamiento o lejanía el óptimo IBL_0/IBL_{max} permite adoptar precauciones cuando se efectúen tratamientos selvícolas en terrenos con alguna pendiente que excepcionalmente pueda haber en el enclave protegido. En estos casos, cuando se ejecuta una clara, se produce en el rodal como respuesta inmediata a la apertura del dosel de copas, un incremento de la escorrentía superficial y, por tanto, una disminución de la cantidad de agua disponible en el suelo para las raíces de las plantas.

Si la apertura del dosel de copas es grande (claras de peso fuerte, disminución del área basimétrica inicial en un 25% a un 30%, y combinado con claras por lo alto, diámetro medio cuadrático del arbolado a extraer por encima del 95% del diámetro cuadrático inicial) esto supone incrementos importantes de escorrentía superficial (del orden del 15% más), lo que supondrá disminuciones de IBL e incrementos de IBC.

Si la apertura del dosel de copas es baja (claras débiles, área basimétrica extraída del orden de un máximo del 15% de la inicial) y combinadas con claras por lo bajo (diámetro medio cuadrático de la masa extraída cercano o por debajo del 80% del diámetro inicial) prácticamente no se produce un incremento de la escorrentía (incremento de W por debajo del 5%), y la IBL y la IBC casi no sufrirán variación.

Hay que tener en cuenta también que la capacidad de transferencia bioclimática que convierte las unidades bioclimáticas ubc en productividad forestal medida en $\text{m}^3/\text{ha}/\text{año}$ de madera, es bastante sensible a la mejora de calidad de los suelos, lo que significa en la zona de estudio que **una mejora del suelo seguramente repercutirá muy favorablemente en la productividad forestal y favorecerá la regeneración natural.**

A tal fin los coeficientes diagramáticos descritos pueden resultar de gran utilidad para valorar la capacidad de aumento de la productividad forestal mediante mejoras de las condiciones edáficas. El recorrido teórico de la estación indica **un amplio margen de mejora potencial** por el que podría merecer la pena emprender actuaciones de mejora en las condiciones más desfavorables de suelo, cuando su capacidad de retención de agua sea escasa o nula actuando mediante laboreos, subsolados, o fertilización, para mejorar la capacidad productiva, aunque no tanto corrigiendo las pendientes que son escasas en la zona de estudio, salvo excepciones.

Desde un punto selvícola, el recorrido real de la estación refleja la **mejora que puede suponer dejar una correcta densidad de copas** para obtener **una adecuada fracción de cabida cubierta** del arbolado, de modo que se pueda gestionar adecuadamente la sombra para procurar una *economía del agua* mediante su uso eficiente, ante la fuerte intensidad de sequía estival y la elevada insolación que soporta la zona del enclave protegido.

Por consiguiente, en el escenario bioclimático descrito, dado el intenso estrés hídrico al que se someten las plantas durante el prolongado periodo estival de sequía, con una elevada insolación, la idea fundamental **para el adecuado manejo de la vegetación** en el enclave protegido residirá en la **“bioeconomía” del agua**, y deberá basarse principalmente en la **“gestión de la sombra”**, y **regular la competencia del arbolado para facilitar su regenerado.**

Por tanto, el manejo adecuado de la cobertura forestal existente (*selvicultura* entendida como el *cuidado* de los árboles, no como su cultivo) debe efectuarse combinando determinados parámetros selvícolas y dendrométricos, es decir, “jugando” con la fracción de cabida cubierta, el área basimétrica y la altura dominante del arbolado, tanto para diseñar *paisajes forestales específicos*, bien con “árboles nido” (hábitat de cría) en zonas críticas para la conservación (*selvicultura de biotopos*) o bien **paisajes forestales de baja inflamabilidad** (discontinuidad horizontal y vertical de la cubierta forestal) en zonas de mayor peligro de incendio forestal, manteniendo una cantidad suficiente de “árboles padre” extramaduros o extracortables que, además de favorecer el biotopo, garanticen en cualquier caso la regeneración del arbolado y la persistencia del pinar dominante como sustento de todo lo demás.

En definitiva, **lo prioritario será garantizar la persistencia sostenida de la masa de pinar** de cuya existencia dependen la **flora y fauna silvestres de interés natural** a las que cobija y protege. De ahí la importancia de **una adecuada planificación estratégica de la selvicultura** aplicable. Una vez alcanzadas las condiciones de *estabilidad selvícola y ecológica* de la masa arbolada, y conducida la **estrategia dasocrática** que garantice su regeneración natural, se deberán establecer **criterios de biodiversidad y multifuncionalidad** (funciones de conservación, protectoras y productivas) que procuren la *producción optimizada de múltiples bienes y servicios* ecológicos, ambientales, sociales, culturales y económicos.

Con todos estos antecedentes, las **directrices de ordenación y gestión de los espacios y recursos forestales del enclave protegido** dispondrán de *criterios orientadores* desde un punto de vista exclusivamente **bioclimático**, al margen de otras consideraciones ecológicas, ambientales, paisajísticas, sociales o económicas, normativas, administrativas o de gestión que se contemplan a continuación en este documento de análisis y diagnóstico.