

Determinación de los valores ambientales de la turbera del Zalama y propuestas de actuación para su conservación



biodibertsitatea
eta paisaia
BIODIVERSIDAD Y
PAISAJE

2002



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN ETA LURRALDE
ANTOLAMENDU SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Y ORDENACION DEL TERRITORIO

 **ingurumena.net**

DETERMINACIÓN DE LOS VALORES
AMBIENTALES DE LA TURBERA DEL
ZALAMA (CARRANZA; BIZKAIA) Y
PROPUESTAS DE ACTUACIÓN PARA SU
CONSERVACIÓN

realización: Patxi Heras Pérez

con la colaboración de Marta Infante Sánchez

**dirección de contacto: Museo de Ciencias Naturales de Alava
Fra. de las Siervas de Jesús 24
01001 Vitoria
e-mail: bazzania@arrakis.es**

Vitoria; 30 de Noviembre de 2002

Dirección de Aguas del Departamento de Ordenación del Territorio y

Medio Ambiente del Gobierno Vasco

DETERMINACIÓN DE LOS VALORES AMBIENTALES DE LA TURBERA DEL ZALAMA (CARRANZA; BIZKAIA) Y PROPUESTAS DE ACTUACIÓN PARA SU CONSERVACIÓN

INDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|---------|
| INTRODUCCION | pág. 1 |
| 1.- LA TURBERA DEL ZALAMA. UBICACION, DESCRIPCION Y DIAGNOSTICO | |
| 1.A.- LOCALIZACION | pág. 3 |
| 1.B.- ACCESOS | pág. 3 |
| 1.C. DESCRIPCION | |
| 1.C.I.- MORFOLOGIA | pág. 5 |
| 1.C.II.- DIMENSIONES, EXTENSION Y CATASTRO | pág. 7 |
| 1.C.III.- ZONAS | pág. 8 |
| 1.C.IV.- RASGOS TOPOGRAFICOS DE LA SUPERFICIE DE LA TURBERA | pág. 12 |
| 1.C.V.- CARACTERISTICAS DEL DEPOSITO TURBOSO | pág. 15 |
| 1.D.- GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA | pág. 16 |
| 1.E.- CLIMATOLOGIA | pág. 16 |
| 1.F.- HIDROLOGIA Y CUENCAS HIDROGRAFICAS | pág. 18 |
| 1.G.- CUBIERTA VEGETAL | pág. 19 |
| 1.H.- ORIGEN DE LA TURBERA | pág. 21 |
| 1.I.- TIPO Y NATURALEZA DE LA TURBERA | pág. 22 |
| 1.J.- ENCUADRE DE LA TURBERA DEL ZALAMA EN EL MARCO DE LAS TURBERAS IBERICAS | pág. 23 |
| 1.K.- ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LA TURBERA DEL ZALAMA..... | |
| | pág. 24 |
| 1.L.- ACTUAL ESTADIO EVOLUTIVO DE LA TURBERA | pág. 25 |
| 1.M.- LOS PROCESOS DEGRADATIVOS EN LA TURBERA | pág. 26 |
| 1.N.- AMENAZAS | pág. 28 |
| 1.Ñ.- SITUACION ACTUAL DE LA TURBERA Y SU ESTADO DE CONSERVACION | pág. 34 |
| 1.O.- AMPARO LEGAL | pág. 34 |
| 1.P.- DELIMITACION DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACION | |
| 1.P.I.- PRESERVACION DEL ARCHIVO TURBOSO | pág. 35 |
| 1.P.II.- CONSERVACION DE LOS ELEMENTOS BIOTICOS MAS VALIOSOS | pág. 36 |

| | |
|--|---------|
| 1.P.III.- RESTAURACION DEL SISTEMA DE LA TURBERA ACTIVA .. | pág. 36 |
| 1.P.IV.- INCREMENTAR EL CONOCIMIENTO | pág 36 |
| 1.P.V.- DIVULGACION Y DIFUSION | pág. 36 |
| 1.Q.- AREAS DE PROTECCION Y ESPECIAL SENSIBILIDAD | pág. 37 |
| 2.- LOS VALORES PATRIMONIALES DE LA TURBERA DEL ZALAMA | |
| 2.A.- LA SINGULARIDAD DE LA TURBERA DEL ZALAMA | pág. 38 |
| 2.B.- LOS VALORES BIOLÓGICOS DE LA TURBERA DEL ZALAMA | |
| 2.B.I.- FLORA | pág. 40 |
| 2.B.II.- VEGETACION | pág. 44 |
| 2.C.- LOS VALORES HISTÓRICOS Y PALEOECOLÓGICOS DE LA TURBERA DEL ZALAMA | pág. 44 |
| 3.- PROPUESTAS PARA LA CONSERVACION, RESTAURACION Y UN MAYOR CONOCIMIENTO DE LA TURBERA DEL ZALAMA | |
| propuesta 1ª. INCLUSIÓN DE LA TURBERA DEL ZALAMA EN EL PLAN TERRITORIAL DE ZONAS HÚMEDAS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO | pág. 46 |
| propuesta 2ª INCLUSIÓN DE <i>Eriophorum vaginatum</i> EN EL CATÁLOGO VASCO DE ESPECIES AMENAZADAS DE LA FAUNA Y FLORA SILVESTRE Y MARINA | pág. 46 |
| propuesta 3ª MODIFICACIÓN EN EL PARQUE EÓLICO DE ORDUNTE | pág. 47 |
| propuesta 4ª INSTALACIÓN DE UN VALLADO PARA EL CONTROL DEL GANADO | pág. 47 |
| propuesta 5ª DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN | pág. 47 |
| propuesta 6ª DESVÍO DEL CAMINO | pág. 48 |
| propuesta 7ª INCREMENTAR EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO | pág. 48 |
| propuesta 8ª CONSTRUCCIÓN DE UN TERRAPLÉN | pág. 49 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | pág. 52 |

MAPAS

| | |
|---|--------|
| MAPA 1.- zonas y principales rasgos de la turbera | pág. 1 |
| MAPA 2.- rasgos topográficos y microformas en la superficie de la turbera | pág. 2 |
| MAPA 3.- área de especial sensibilidad (“zona de <i>Eriophorum vaginatum</i> ”) | pág. 3 |
| MAPA 4.- área propuesta a proteger | pág. 4 |
| MAPA 5.- propuesta nº 3: modificación del Parque Eólico de Ordunte | pág. 5 |
| MAPA 6.- propuesta nº 4: vallado disuasorio para el ganado | pág. 6 |
| MAPA 7.- propuesta nº 6 desvío del camino | pág. 7 |
| MAPA 8.- propuesta nº 8 construcción de un terraplén | pág. 8 |

ANEXOS

| | |
|--|---------|
| ANEXO I.- ALGUNOS CONCEPTOS PARA COMPRENDER MEJOR LA SINGULARIDAD DE LA TURBERA DEL ZALAMA | pág. 1 |
| ANEXO I.1.- TURBERAS: CONCEPTO Y TIPOS | pág. 1 |
| ANEXO I.2.- LA ESTRUCTURA DIPLATELMÁTICA DE LAS TURBERAS | pág. 2 |
| ANEXO I.3.- LAS TURBERAS COBERTOR | pág. 3 |
| ANEXO I.4.- MICROFORMAS TOPOGRÁFICAS DE LAS TURBERAS OMBROTROFICAS | pág. 7 |
| ANEXO II.- ESQUEMA DE LAS TURBERAS ESPAÑOLAS | pág. 9 |
| ANEXO III.- INFORME ACERCA DE LA TURBERA DEL ZALAMA FACILITADO POR R. LINDSAY | pág. 11 |
| ANEXO IV.- PRESUPUESTO FACILITADO POR INGENIERIA ARTAZA, S.L. PARA LA PROPUESTA Nº 8: CONSTRUCCION DEL TERRAPLEN | pág. 20 |

INTRODUCCION

A petición de la Dirección de Aguas del Departamento de Ordenación Territorial y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, la presente memoria recoge los resultados de un trabajo destinado a poner de manifiesto las características de la turbera del Zalama, analizar y diagnosticar su presente situación y destacar sus valores patrimoniales y naturales, poniéndolos en valor de cara a contribuir a su conocimiento y difusión pública y a garantizar su conservación.

El trabajo ha sido realizado durante el verano y otoño del año 2002. Además de reunir toda la información disponible sobre la turbera del Zalama, mediante la búsqueda bibliográfica y de documentos e informes que la afectan, así como de la necesaria labor de campo (visita e inspección del lugar), en el trabajo se ha puesto especial énfasis en la caracterización y tipología de la turbera, aspecto de especial importancia porque se sospechaba que nos encontrábamos ante un caso de turbera cobertor de significada singularidad e importancia en el contexto de la distribución de este tipo de turberas en Europa. Para ello se realizaron esfuerzos para que nuestro diagnóstico fuera confirmado por un experto de reconocido prestigio en el campo de las turberas ombrotóricas. En este aspecto, ha sido decisiva la ayuda y asesoramiento prestados por el Dr. Richard Lindsay (School of Biosciences, University of East London), al que agradecemos profundamente su colaboración y por atender tan amablemente nuestras consultas.

El informe ha quedado estructurado en tres partes. La primera recoge los datos de localización, descriptivos y de diagnóstico de la turbera del Zalama. La segunda reúne los valores patrimoniales y ambientales de la turbera (valores biológicos, históricos - paleoecológicos y otros). La tercera y última parte presenta una serie de propuestas e ideas de cara a garantizar la preservación del enclave. Los mapas y esquemas que explican o ayudan a entender aspectos como las diferentes zonas de la turbera o las propuestas de conservación, se han dispuesto juntos detrás del texto de la memoria.

Finalmente, ha parecido oportuno proporcionar una información básica del mundo de las turberas, en concreto sobre aspectos generales de la tipología, funcionamiento, ecología e importancia de las mismas que ayudan a entender mejor a nuestra turbera del Zalama. Junto con otras cosas, como el informe proporcionado por el dr. Lindsay, todo ello que ha sido reunido en una serie de anexos al final de la memoria.

Expresamos nuestro agradecimiento a Fran Silván y Xabier Iturrate por el asesoramiento y útiles comentarios prestados durante la realización de este trabajo.

También agradecemos a Bernardo Catón y Félix Tijero, de Ordenación Minera (Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco) y a Alfonso Navas Berrocal, de la Sección de Minas (Servicio de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla - León) su información acerca de la posible actividad extractiva en la turbera del Zalama, lo cual ha sido decisivo para establecer el estado actual de la turbera y el origen de sus principales males.

En este último aspecto, también han sido fundamentales los comentarios proporcionados por Juan Antúnez, Guarda del Valle de Mena, e Iñaki Garmendia, Guarda de Caza y Pesca del Valle de Carranza.

Pilar Barraqueta (EKOS, Asesoría e Investigación Medioambiental) y Carlos Ortiz de Zárate (Ingeniería Artaza, S.L.) nos han ayudado concretando el importe de la intervención más costosa que se propone para recuperar la turbera.

Finalmente agradecemos a Juan Antonio Aranda, del Servicio Vasco de Meteorología, los datos de la estación meteorológica de Carranza, que tan amablemente nos facilitó.

Vitoria; 30 de Noviembre de 2002

fdo: Patxi Heras Pérez

dirección de contacto: Museo de Ciencias Naturales de Alava
Fra. de las Siervas de Jesús 24
01001 Vitoria
e-mail: bazzania@arrakis.es

1.- LA TURBERA DEL ZALAMA. UBICACION, DESCRIPCION Y DIAGNOSTICO

1.A.- LOCALIZACION

La turbera del Zalama o de los Terreros Negros se encuentra a unos 400 m al Este del buzón y vértice geodésico de la cumbre del Zalama, en el extremo occidental de la Sierra de Ordunte. **Se dispone sobre una cumbre** hermana del Zalama, una loma redondeada y de suaves perfiles y en la línea divisoria de las vertientes hidrográficas cantábrica – mediterránea (fig. 1).

Para una localización más exacta, las coordenadas de su punto central y más alto son:

| |
|--|
| 43° 7' 5'' N, 3° 24' 30'' W, en coordenadas UTM: x = 467958 y = 4776659 altitud: 1.330 m s.n.m. |
|--|

Administrativamente, la turbera se encuentra a caballo entre los municipios de Carranza (Vizcaya, País Vasco) y Valle de Mena (Burgos, Castilla - León).

La zona queda comprendida en el mapa 1:50.000 nº 20-6 (85) (Villasana de Mena) de la cartografía del Servicio Geográfico del Ejército.

1.B.- ACCESOS

La turbera del Zalama **se encuentra en un área alejada** de núcleos de población y llegar a ella requiere una caminata montañera.

La forma más fácil de acceso es dejar el coche en el Puerto de Los Tornos (920 m s.n.m.) y ascender en dirección SE a lo largo de la línea de cumbres de la Sierra de Ordunte, subiendo al Alta o Los Corrales (1.333 m) para, tras un ligero descenso al collado de Los Ilsos del Zalama (donde también existe una turbera), alcanzar poco después la cumbre del Zalama (1.336 m), y avanzar unos minutos más hacia el Este hasta nuestra turbera. El tiempo invertido es del orden de 1 hora - 1 hora 20 minutos. Es posible acceder, aunque no sin dificultad, siguiendo este recorrido mediante un vehículo todo-terreno, ya que a lo largo de todo el cordal existe una traza, que unas veces está más marcada en el suelo que otras.

Otra ruta más larga es desde la vertiente norte, por la carretera de Carranza a Aldeacueva, tomando la pista asfaltada a La Calera del Prado y siguiendo una pista que asciende por la cara norte de los montes Santipiña y Peña Alta, alcanzando el collado entre estas dos cumbres, a 1.037 m (si las condiciones de la pista nos han permitido llegar con el coche). Si se dispone de todo-terreno, se puede seguir hasta las cercanías del Zalama por una pista, pero si no queda una caminata (unas 2 horas) hasta alcanzar la cumbre del Zalama a través de los Llanos de Salduero, rodeando las amplias cabeceras del barranco Rebedules / Pozo Negro.

Queda finalmente la opción de ascender al Zalama por la vertiente sur, burgalesa, desde el pueblo de San Pelayo, al que se llega por carretera desde Agüera. Hay una pista que también llega a la base de la cumbre y a la turbera en hora y media - dos horas a pie. Es transitable para todo-terrenos, pero tiene el tráfico restringido.

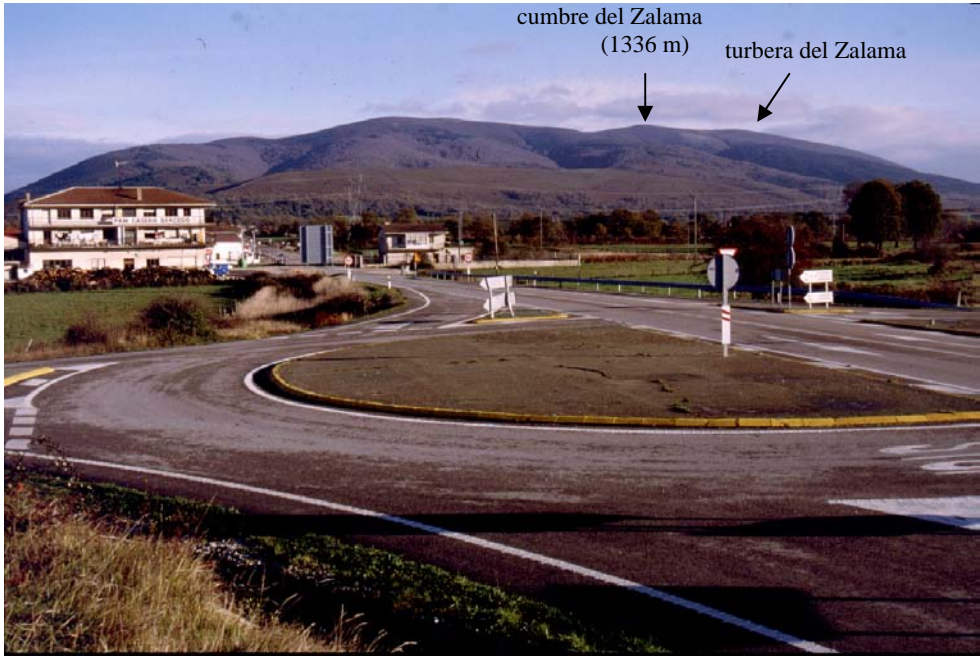
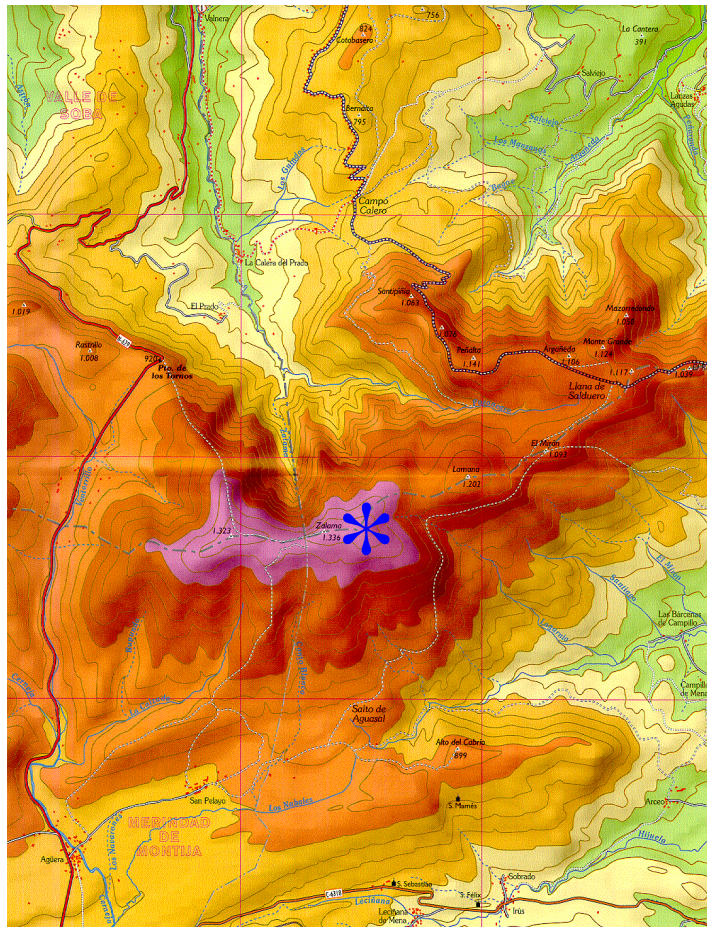


Figura 1.- Ubicación de la turbera del Zalama (asterisco azul en el mapa) y visión del sector occidental de la Sierra de Ordunte desde el Sur, en el cruce de Bercedo (Valle de Mena).

1.C. DESCRIPCION

1.C.I.- MORFOLOGIA (mapa 1)

Como ya se ha indicado, la turbera del Zalama se encuentra en una cumbre hermana, ligeramente más baja, de la del Zalama, en un hombro o espolón de la principal cumbre del cordal montañoso de este sector de la Sierra de Ordunte.

El área turbosa en su margen occidental contacta con la suave pendiente que baja de la cumbre del Zalama, mientras que el oriental acaba al borde de una ladera de fuerte pendiente que termina 200 metros más abajo en un collado, a 1.119 metros, al pie de la cumbre del Lamana o Maza de Gumadernía (1.202 m).

Por otra parte, los márgenes septentrional y meridional de la turbera se relacionan con las laderas, también con fuerte pendiente ($>45^\circ$), que dan a los valles de Carranza y de Mena, respectivamente. Parece que en su borde septentrional, esta fuerte pendiente es la responsable de que, llegado cierto punto, el acúmulo de turba no sea posible, llegándose incluso a dar fenómenos de erosión, como grietas y fracturación del depósito turboso, aquí ya de poco espesor, o desprendimientos y deslizamientos de turba. Estas laderas norte constituyen la cabecera de un profundísimo barranco que desemboca en el Barranco Rebedules / Pozo Negro (fig. 2)



Figura 2.- Ortofoto de la zona de la turbera y la cumbre del Zalama.

En su conjunto y vista desde la cumbre del Zalama, la turbera **presenta un aspecto de domo**, de relieve convexo, a modo **de casquete asimétrico que recubre la zona cacuminal** sobre la que se asienta (fig. 3).



Figura 3.- Vista general de la turbera desde la cumbre del Zalama.

Mientras que el depósito turboso desciende varios metros por la ladera norte, **el margen sur de la turbera acaba bruscamente en un talud**, a pocos metros de la línea de ruptura de la pendiente entre el terreno más o menos plano de la cumbre y la ladera sur, antes de la cuesta de esta ladera meridional del monte y, desde luego, sin que el depósito turboso llegue a descender por ella.

La asimetría del depósito turboso es clara en un transecto N - S y viene dada porque la génesis de la turba ha sido favorecida por el clima más húmedo y neblinoso de la umbría, por lo que **la turbera desciende por la ladera norte** siguiendo un pendiente superior a 15° (fig. 3). Esta fuerte pendiente ha provocado la aparición de algún fenómeno erosivo, en forma de abarrancamientos y algún pequeño talud de turba expuesta, muy localizado. El clima más seco y la mayor evaporación que se dan en la ladera sur impiden que la turbera alcance y descienda por ella, aunque en su inicio la pendiente no sea mayor que en la ladera norte.

La disimetría es menos patente en un transecto E - W. Como sucede en el borde meridional, tanto en su margen oriental como el occidental la turbera acaba en taludes. Pero mientras que **en el margen oriental los taludes se presentan discontinuamente y son poco altos (1 - 1'5 m)**, **en el margen occidental el talud es muy evidente, continuo y alto, alcanzando los 2 m de altura.**

Este talud occidental se relaciona con lo que llamaremos el “área erosionada” de la turbera, una zona que evidentemente formó parte de la turbera y que estuvo cubierta con el mismo depósito turboso que podemos observar en la zona que aún lo conserva intacto.

Esta “área erosionada” presenta áreas de suelo turboso desnudo y desprovisto de vegetación, así como otras áreas de suelo pedregoso (el substrato propio de la cumbre

sobre el que se asienta la turbera), también sin cubierta vegetal. Destacan unas islas o “mogotes de turba”, delimitados por taludes, que conservan su cobertura vegetal en la parte alta.

En planta, la parte que se conserva íntegra de la turbera tiene un aspecto más o menos rectangular, alargada en un sentido N - S, aunque en su origen, comprendiendo el “área erosionada”, tendría una morfología próxima a un óvalo irregular. No obstante su planta debería ser plasmada mediante un levantamiento topográfico más preciso que esta estimación realizada sobre la foto área.

Una traza de pista o camino que va el cordal y que es utilizada por coches todo-terreno y otros vehículos, atraviesa la turbera, ascendiendo por su talud occidental y la atraviesa recorriendo su superficie en dirección Noreste para salir de ella bajando por el declive oriental para dirigirse hacia el Lamana y Salduero.

1.C.II.- DIMENSIONES, EXTENSION Y CATASTRO

Las dimensiones y superficie de la turbera del Zalama también deberían ser verificadas a través de un levantamiento topográfico que delimitara claramente sobre un mapa sus límites y perfiles.

Una estimación realizada sobre foto aérea, permite hacernos una idea de las dimensiones de nuestra turbera. Recordemos que la parte de la turbera que conserva sus características prácticamente íntegras tiene una planta aproximadamente rectangular, mientras que en su origen sería un óvalo deformado.

| |
|--|
| longitud aproximada de los flancos norte y sur: 110 m |
| longitud aproximada de los flancos este y oeste: 225 m |
| perímetro aproximado: 670 m |
| superficie aproximada: 2'5 ha |
| superficie original aproximada: 5 ha |

Los terrenos en los que se asienta la turbera pertenecen a dos provincias diferentes:

Aproximadamente los dos tercios norte (unas 1'6 ha) se encuentran en términos de Carranza (Vizcaya), en la circunscripción nº 80 conocida como “Monte Grande de Salduero”, de 1741 ha que son de Utilidad Pública y se encuentran sin parcelar, según consta en el Catastro del Ayuntamiento de Carranza.

El tercio sur (unas 0'8 ha) se encuentran en términos del Valle de Mena (Burgos), dentro de la parcela 5005, polígono 17, hoja 1, de 480 ha de extensión y propiedad de la Ermita de San Bartolomé, según consta en la Oficina de Catastro de Burgos.

1.C.III.- ZONAS (mapa 1)

Como ya se ha adelantado anteriormente, dos zonas se distinguen claramente:

- a) la turbera propiamente dicha (“**turbera s.s.**”), o la zona que conserva más o menos íntegras las características propias de la turbera,
- b) el “**área erosionada**”.

La **turbera s.s.** supone aproximadamente el 50% de la superficie original del área turbosa y ocupa su sector oriental. Su planta es aproximadamente rectangular y su perfil disimétrico y convexo, con los márgenes septentrional y oriental descendiendo por la ladera, mientras que los márgenes meridional y occidental están formados por taludes de turba.

Es en esta área donde concentraremos el diagnóstico y los esfuerzos de conservación y restauración, ya que el “área erosionada” las características propias de una turbera no existen en absoluto y el sistema de turbera es ya irrecuperable.

Aunque la “turbera s.s.” es de aspecto homogéneo, distinguiremos cinco áreas en función de ciertos rasgos topográficos y de vegetación:

- a.1) la “**zona central**”, entre ligeramente convexa y plana (fig. 4), más alta y de vegetación más seca, con el depósito turboso de mayor espesor,
- a.2) la “**periferia septentrional**”, y
- a.3) la “**periferia oriental**”,

ambas caracterizadas porque la turba se ha depositado sobre una pendiente muy marcada. Es también un rasgo común la presencia de “abarrancamientos”, unas vaguadas excavadas en la propia turba y que surcan estas zonas perpendicularmente a la pendiente, con vegetación más húmeda. La acusada pendiente provoca inestabilidad en el depósito turboso y la aparición de fenómenos erosivos naturales, como deslizamientos y grietas, o pequeños taludes. Mientras que en la “periferia septentrional” estos taludes de turba apenas son perceptibles o hay alguno de pequeña entidad, en la “periferia oriental” alcanzan mayor desarrollo, llegando a veces al metro de altura (fig. 5).

- a.4) el “**talud occidental**” (fig. 6), y
- a.5) el “**talud meridional**” (fig. 7),

ambos conforman un brusco final para el depósito turboso en los márgenes oeste y sur de la turbera. Se trata de unos taludes de turba verticales, altos (en torno a los dos metros) y muy llamativos, con un terraplén de turba acumulada al pie del talud. Son debidos a procesos erosivos inducidos por la actividad humana.



Figura 4.- Aspecto convexo de la “zona central” de la turbera.



Figura 5.- Uno de los dos pequeños taludes, de aproximadamente un metro de altura, en la “periferia oriental” de la turbera.



Figura 6.- Visión del “talud occidental” de la turbera.



Figura 7.- Visión del “talud meridional” de la turbera.

El “**área erosionada**” (fig. 8) se encuentra más allá del “talud occidental” y, como ya se ha indicado, presenta partes de suelo turboso desnudo, otras de suelo pedregoso y los característicos “**mogotes de turba**” que constituyen el rasgo más llamativo de este área (fig. 9). Es la zona donde la perturbación de la turbera ha alcanzado sus máximas cotas. Viene a constituir el 50% de toda la zona turbosa original del Zalama.



Figura 8.- Visión general del “área erosionada” desde el margen oeste de la turbera, con la cumbre del Zalama al fondo.



Figura 9.- Aspecto de los “mogotes de turba” dentro del “área erosionada”.

1.C.IV.- RASGOS TOPOGRAFICOS DE LA SUPERFICIE DE LA TURBERA (mapa 2)

Centrándonos en la zona mejor conservada, lo que hemos llamado la “turbera s.s.”, apenas observamos las microformas topográficas que suelen ser habituales en las turberas (ver anexo I.4). En su conjunto, la superficie de la turbera del Zalama es homogénea, sin presentar promontorios de vegetación menos hidrófila y depresiones con vegetación muy hidrófila. Solamente se han podido detectar dos **microformas topográficas en la superficie de la turbera** del Zalama:

- ❶ En la “zona central” los únicos rasgos que se ven son unos pocos “**estanques temporales**”, que sólo tienen agua en las épocas húmedas y se suelen secar en pleno verano. Su fondo, cubierto de lodo, carece de vegetación. Estos estanques muestran evidencias de la presión del ganado (bordes de turba desnuda y pequeños promontorios, ocasionados por el pisoteo de los animales) (fig. 10).
- ❷ En los márgenes norte y este, en las zonas “periferia septentrional” y “periferia oriental”, destacan unas vaguadas o “**abarrancamientos**” perpendiculares a la pendiente (fig. 11). Aunque no están profundamente excavados en la turbera, constituyen las vías naturales de drenaje del agua retenida en la turbera. Deben considerarse como fenómenos erosivos naturales, muy típicos de este tipo de turberas. En la actualidad no parecen estar muy activos, dado que, por ejemplo, apenas se observan taludes o declives de turba desnuda. Los fondos de estos abarrancamientos presentan un suelo más húmedo, a veces encharcado, y esto se refleja en una cubierta vegetal ligeramente diferente, destacando algunos grupos de juncos (*Juncus effusus*) que revelan una circulación subsuperficial de agua. Igualmente, en las cabeceras de algunos de estos “abarrancamientos” se observan suelos más empapados, presentándose también aquí signos de la acción del ganado, que busca estos enclaves con pasto más fresco y húmedo (fig. 12).

Señalamos aquí también otro tipo de fenómeno erosivo natural, como son las **evidencias puntuales de fracturación y deslizamiento del depósito turboso** que se observan en las “periferia septentrional” y “periferia oriental”, ocasionadas por la fuerte pendiente.



Figura 10.- “Estancos temporales” en la superficie de la turbera, con signos de afección por la actividad del ganado.



Figura 11.- Vista de uno de los “abarrancamientos” de la “periferia septentrional” de la turbera.



Figura 12.- Otro de los “abarrancamientos” de la “periferia septentrional” de la turbera.



Figura 131.- Aspecto de la cabecera de uno de los “abarrancamientos” de la “periferia oriental” de la turbera.

1.C.V.- CARACTERISTICAS DEL DEPOSITO TURBOSO

La turbera del Zalama presenta **un único tipo de depósito**. No se observa ningún estrato de sedimento inorgánico (como arcillas o limos palustres) y todo el depósito es de tipo orgánico y de origen vegetal, esto es, **de verdadera turba**.

La turba de este depósito orgánico puede observarse muy bien en el “talud occidental”, donde queda expuesta y puede examinarse su estructura y perfil.

Se trata de una **turba muy uniforme**, no observándose ninguna capa ni niveles diferentes en el perfil. Un examen superficial *in situ* de esta turba nos revela que su composición es homogénea y la misma a lo largo de todo el perfil, desde el horizonte basal al superficial. Es una turba **de tipo fibroso, bastante humificada**. Apenas se reconocen restos vegetales macroscópicos, como hojas y tallos de musgos y herbáceas, sólo pueden distinguirse algunas estructuras y órganos vegetales muy duros y lignificados, como ramas de ericáceas, o resistentes, como algunos rizomas, muy probablemente pertenecientes a hierbas algodoneras (*Eriophorum* spp).

Un detalle muy significativo es que en el perfil estratigráfico de la turbera no se observa una distinción entre catotelma y acrotelma (ver anexo I.2). Todo parece indicar que **la acrotelma ha desaparecido**. Dado que la acrotelma es la parte viva de una turbera y la responsable de su crecimiento, su ausencia en la turbera del Zalama nos aporta información acerca de su situación y estado actuales, como ya veremos más adelante, en el apartado 1.K.

El depósito orgánico **descansa directamente sobre el substrato rocoso** que forma estas zonas cacuminales del Zalama, constituido por una capa de rocas decimétricas de arenisca, producto de la meteorización de la roca madre.

Su espesor es importante y varía según la zona. La menor profundidad, oscilando **entre el medio metro y el metro**, se da en los márgenes, en la “periferia septentrional” y en la “periferia oriental”, donde el depósito turboso se adelgaza hasta fundirse y difuminarse con el substrato mineral. Por otro lado, el máximo espesor, de **dos metros**, se alcanza en lo que hemos denominado la “zona central”, tal como puede constatarse en el “talud occidental”.

1.D.- GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

Litológicamente, los terrenos en los que se asienta la turbera del Zalama son rocas sedimentarias del Cretácico Inferior - base del Cretácico Superior (Albiense Medio y Superior - Cenomaniense Inferior) (Garrote *et al.* 1992), areniscas con abundantes granos de cuarzo.

Se trata por lo tanto de un tipo de roca con poco calcio que origina suelos pobres en nutrientes y de pH ácido, que bajo un clima lluvioso, favorece el desarrollo de la turba.

La Sierra de Ordunte forma parte de un monoclinal en el que los estratos buzcan hacia el Sur. Sus relieves se destacan sobre los valles gracias a que las areniscas son más resistentes a la erosión que las margas y arcillas subyacentes.

Es muy llamativa la disimetría que presentan las laderas del monte Zalama, con una pendiente muy fuerte y barrancos profundamente encajados en las vertientes septentrionales que contrastan con las laderas menos pendientes y valles más amplios en las meridionales. Esto es debido a que los cursos de agua de la vertiente norte (cantábrica) tiene mucho mayor poder erosivo que los de la vertiente sur (mediterránea).

1.E.- CLIMATOLOGIA

La turbera del Zalama se encuentra en un área de **clima claramente atlántico**. No existen datos meteorológicos del lugar que nos interesa, así que debemos recurrir a estaciones próximas y en situaciones similares para constatar el tipo de clima bajo el que se ha desarrollado nuestra turbera.

Hemos encontrado datos meteorológicos tanto de la vertiente norte como de la sur, demostrando una neta diferencia climática entre ambos lados de la Sierra de Ordunte.

En la vertiente norte está la estación meteorológica más cercana al Zalama, la de Carranza, instalada por el Servicio Vasco de Meteorología, junto a la balsa de Cerroja cerca del barrio de Presa, a 677 m de altitud y a poco más de 10 km en línea recta al Norte. Lamentablemente, su registro es muy breve (meses de Abril a Diciembre de 2001), ya que fue colocada muy recientemente, por lo que no merece la pena señalar aquí sus datos. Reseñamos por su importancia el dato del número de días de lluvia, muy alto: 175 días de un total de 274 días de registro.

También en la vertiente norte está la estación de Arcentales (Vizcaya) (Onaindía 1986). Se encuentra a unos 17 km en línea recta hacia el NE del Zalama, pero a una altitud muy inferior (350 m s.n.m.). Su diagrama ombrotérmico es el de la figura 14.

Por su parte, de la vertiente sur tenemos la estación de Ordunte (Loidi *et al.* 1992), con cuyos datos hemos elaborado el diagrama ombrotérmico de la figura 15.

Puesto que ninguna de las estaciones anteriores refleja la realidad climática del enclave de la turbera del Zalama, situada a mucha mayor altitud y en un cordal montañoso, hemos recurrido también a los datos de otra estación, situada a unos 35 km en línea recta y hacia el Oeste, en el Puerto del Escudo (Cantabria), en una situación más similar, en un cordal montañoso y a 1.022 m s.n.m. (Rivas Martínez 1987). Sus datos más significativos son 1626 mm de precipitación anual y 7'6 °C de temperatura media anual.

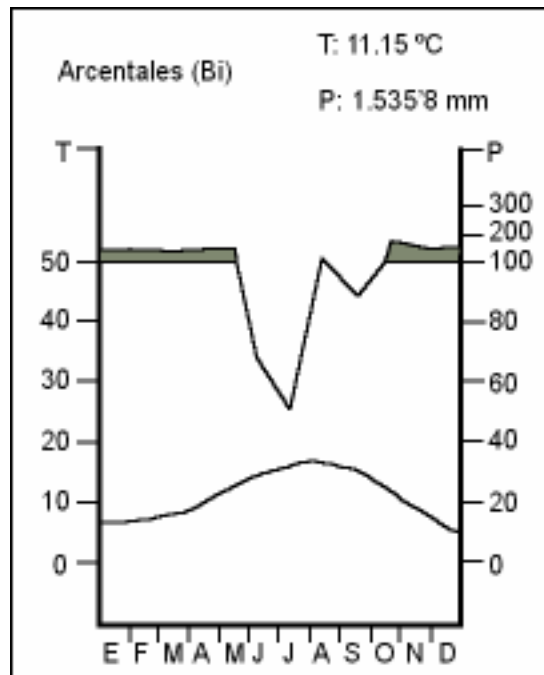


Figura 14.- Diagrama ombrotérmico de Arcentales.

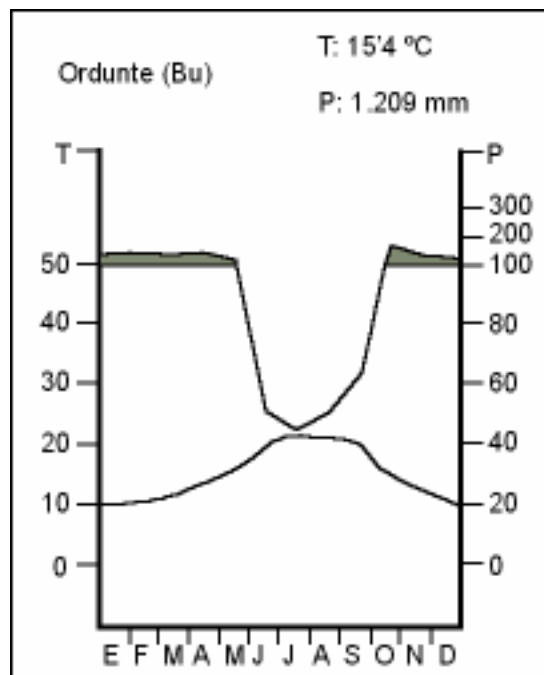


Figura 15.- Diagrama ombrotérmico de Ordunte.

Los datos meteorológicos esenciales del enclave del Zalama son:

| |
|--|
| temperatura media anual (estimada): aprox. 7'5 °C |
| pluviometría: > 1600 mm/año |
| número de días de lluvia al año (estimados): 200 días |
| aridez estival: no existe |

Es también importante señalar la **frecuente presencia de nieblas** en estas zonas de cumbres. Es habitual observar un casco de niebla coronando las zonas altas del Zalama, mientras que las otras cumbres más bajas de la sierra permanecen libres de ella, aún en los días de situación atmosférica ligeramente borrascosa. La niebla visita estas zonas incluso en verano, debido a la barrera orográfica que la Sierra de Ordunte presenta al avance del aire húmedo procedente del mar Cantábrico.

En resumen, nos encontramos en un **área netamente hiperhúmeda, de veranos frescos** (con una temperatura media del mes de Agosto de unos 15 - 17 °C), nubosos y neblinosos, y de inviernos fríos (temperatura media del mes de Enero de unos 5 - 6 °C). Estamos en una de las áreas de mayor pluviosidad de los Montes Vascos (junto con el macizo del Gorbea, montañas de Aitzkorri - Aralar y el extremo Noreste de Guipúzcoa).

1.F.- HIDROLOGIA Y CUENCAS HIDROGRAFICAS

A diferencia de lo que ocurre en la próxima zona turbosa del collado de Los Ilos del Zalama, que claramente vierte agua tanto a la vertiente cantábrica como a la mediterránea, la turbera del Zalama **pertenece exclusivamente a la vertiente cantábrica** (ver mapa de la fig. 1).

El escaso drenaje de la turbera se dirige principalmente hacia la ladera norte del Zalama. Las aguas que bajan por los fuertes barrancos de esta ladera norte pertenecen a la cuenca hidrográfica cantábrica. Los “abarrancamientos” existentes en las zonas “periferia septentrional” y “periferia oriental”, dan origen a arroyuelos que descienden hacia los barrancos que finalizan en el río Barranco Pozo Negro / Rebedules, tributario del Calera, el cual afluye al río Asón.

Solamente en momentos de copiosas precipitaciones pueden observarse hilos de agua que procedentes del “área erosionada” se dirigen por la ladera sur hacia las cabeceras del río Ordunte, a través del arroyo Lagarma, para más tarde afluir al Cadagua y en la ría del Nervión.

Aunque la turbera del Zalama se ubica muy próxima a la divisoria de aguas entre la vertiente cantábrica y la vertiente mediterránea porque quedan muy cerca las laderas del Zalama que contribuyen a la cuenca hidrográfica del Ebro (a través de los arroyos de La Calzada, Rupando y Los Nabales, tributarios del río Agüera, cuyas aguas vierten al Trueba y luego al Nela), no hay desde el enclave de la turbera ningún aporte a la vertiente mediterránea.

1.G.- CUBIERTA VEGETAL

Desde el punto de vista fitogeográfico, la turbera del Zalama se localiza en la comarca «Montañas Septentrionales» (Aseginolaza *et al.* 1988). Siguiendo otro criterio (Rivas Martínez 1987), nuestro enclave se encuentra en el piso montano de la Región Eurosiberiana.

La vegetación potencial de los alrededores de la turbera del Zalama corresponde a los hayedos, en la cara norte de las montañas, y los marojales, en la cara sur.

En la actualidad, permanecen manchas de hayedo en las laderas orientadas al Norte del Barranco Rebedules / Pozo Negro, ascendiendo pero sin alcanzar las partes altas, donde se encuentra la turbera. Las manchas de *Quercus pyrenaica* se quedan también en las laderas orientadas al Sur, sin llegar tampoco a las partes más altas.

La comunidad vegetal dominante en el entorno de la turbera es un mosaico de brezal atlántico y de pasto silicícola (Aseginolaza *et al.* 1990). Se trata de un matorral bajo con abundancia de matitas ericoides (*Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*, *E. vagans*, *Daboecia cantabrica*) con presencia de argomas (*Ulex gallii*) y helecho común (*Pteridium aquilinum*). Entre las matas está el pasto acidófilo formado por la gramínea *Agrostis curtisii*, con *Galium saxatile*, *Potentilla erecta*, etc. En los lugares de suelo más húmedo puede haber una comunidad algo más higrófila, con *Erica tetralix*, *Molinia caerulea* y *Juncus squarrosus*, no siendo raros los pequeños esfagnales o trampales, dominados por *Sphagnum* spp. y otros musgos (*Campylium stellatum* var. *stellatum*, *Philonotis fontana*, ...), acompañados muy frecuentemente por esas últimas vasculares.

Ciñéndonos a la propia turbera, describiremos su vegetación, distinguiendo las comunidades características de cada una de las zonas reconocidas y descritas en el apartado 1.C.III. En general, se trata de **una vegetación uniforme**, como corresponde a un biotopo homogéneo como es nuestra turbera. Sin embargo, existen pequeñas variaciones, determinadas sobre todo por la mayor o menor humedad del suelo, que se traducen en cambios en la frecuencia y dominancia de ciertas plantas.

- a.1) la “zona central” de la turbera, el área más elevada y prácticamente plana, está cubierta por un **brezal turboso** denso y bastante seco, de características puramente ombrotróficas, **dominado por la brecina** (*Calluna vulgaris*) **y con abundante brezo de las turberas** (*Erica tetralix*). El inventario característico de esta comunidad se señala a continuación, con los índices de abundancia / dominancia junto a cada especie:

Calluna vulgaris (5)
Erica tetralix (3)
Eriophorum vaginatum (3)
Molinia caerulea (3)
Daboecia cantabrica (2)
Erica cinerea (2)
Hypnum cupressiforme var. *cupressiforme* (2) (musgo) (mantillo bajo las matas)
Dicranum scoparium (2) (musgo) (mantillo bajo las matas)
Cladonia sp. (2) (liquen) (mantillo bajo las matas)
Potentilla erecta (1)
Galium saxatile (1)
Vaccinium myrtillus (+)
Juncus effusus (r)

puntualmente (suponiendo un 5 - 8% del total de la comunidad), aparecen calveros de turba desnuda colonizados por:

Agrostis curtisii (3)
Cladonia sp. (3) (líquen)
Campylopus introflexus(3) (musgo)
Deschampsia flexuosa (2)
Festuca nigrescens subsp. *microphylla* (2)

en los bordes de los “estanques temporales”, sobre turba encontramos:

Campylopus introflexus (2) (musgo)
Rumex acetosella subsp. *angiocarpus* (2)
Agrostis capillaris (1)
Carex echinata (+)

a.2) en la “periferia septentrional” y la “periferia oriental” hay una variante más húmeda del brezal, que denominaremos **brezal turboso húmedo, dominado por el brezo de las turberas** (*Erica tetralix*), con abundante brecina (*Calluna vulgaris*) y **presencia puntual de esfagnos**. Recordemos que se trata de las áreas marginales de la turbera, con acusada pendiente y con presencia de vaguadas o “abarrancamientos”. Este rasgo hace que en la comunidad aparezcan algunos vegetales que demandan concentración de nutrientes y que confieren a la comunidad un cariz ligeramente minerotrófico (marcadas mediante un * en el inventario):

Erica tetralix (5)
Eriophorum vaginatum (4)
Sphagnum rubellum (3) (esfagno)
Juncus squarrosus (3) (*)
Vaccinium myrtillus (2)
Calluna vulgaris (2)
Daboecia cantabrica (2)
Eriophorum angustifolium (2) (*)
Scirpus cespitosus (2) (*)
Molinia caerulea (1)
Juncus effusus (1) (*) (sobre todo en fondos de “abarrancamientos”)
Pleurozium schreberi (1) (musgo) (mantillo bajo las matas)
Hylocomium splendens (1) (musgo) (mantillo bajo las matas)
Deschampsia flexuosa (+)
Sphagnum auriculatum (+) (*) (esfagno) (fondos de “abarrancamientos”)
Polytrichum juniperoideum (+) (musgo) en calveros)

En la zona que hemos denominado “área erosionada”, con suelo turboso desnudo y seco o suelo pedregoso, aparecen de forma dispersa, con muy poca cobertura, plantas del brezal atlántico y del pasto silicícola, como *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*, *E. vagans*, *Ulex gallii*, *Agrostis curtisii* y, con carácter pionero y colonizador de estas áreas alteradas, *Sedum anglicum*.

Destaca de forma general el **predominio general de especies acidófilas**, como *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*, *E. tetralix*, *Agrostis curtisii*, *Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium*, *Juncus squarrosus*, *Scirpus cespitosus*, los esfagnos, etc.

Por su responsabilidad en el mantenimiento del paisaje actual y por su influencia en la situación de la turbera, debe señalarse la **presencia de ganado vacuno y caballar** pastando tanto en los alrededores como en la misma superficie de la turbera.

1.H.- ORIGEN DE LA TURBERA

De las dos vías fundamentales para la génesis de turberas, la terrestreización y la paludificación (ver anexo I.1), **la turbera del Zalama se ha desarrollado gracias a un proceso de paludificación.**

Rasgos y detalles de la turbera del Zalama que nos inducen a pensar en un proceso genético de paludificación son:

- 1º la propia situación de la turbera, en un hombro o espolón adyacente a una cumbre, casi en el punto más alto de la montaña y prácticamente sin posibilidad de afloramiento o circulación de aguas (manantiales, arroyuelos, escorrentía), ni de cubetas que puedan alojar cuerpos con agua estancada (laguna, estanques);
- 2º que la turba descansa directamente sobre el substrato rocoso; y
- 3º la inexistencia de un horizonte basal de turba limnógena o de un depósito arcilloso - limoso de origen lacustre que nos hable de una antigua depresión o cubeta con agua que posteriormente se rellenara de sedimentos y se colmatara por la vegetación palustre.

El proceso de paludificación de suelos secos, no previamente encharcados, se ha señalado repetidamente como responsable del origen de muchas turberas y en diversas partes del mundo (Islas Británicas, Escandinavia, Norteamérica, Nueva Zelanda, ...), pero quizás el modelo en el que más fácilmente podamos compararnos esté en los Peninos, unas montañas del Norte de Inglaterra cuyas turberas han sido objeto de estudios ya clásicos sobre el origen y los procesos de la paludificación.

Ciertos factores se ven como desencadenantes de la paludificación, desde la expansión de la turba desde una turbera previa que actúa como núcleo e invade el terreno seco circundante, un proceso edafogenético natural e incluso una alteración del suelo inducida por la actividad humana. Pero además, parece estar generalmente aceptado la necesidad un cambio climático (hacia condiciones más lluviosas y frescas).

Para total seguridad, sería preciso realizar un estudio paleoecológico, pero podemos imaginar que un antiguo proceso de "turbificación" tuvo lugar en el primitivo suelo de estas zonas cacuminales del Zalama. Bajo un clima extraordinariamente lluvioso, de veranos frescos y húmedos, relacionado muy probablemente con el importante cambio climático que tuvo lugar hace 3000 - 2800 años, en la transición entre los períodos Atlántico y Subatlántico, cuando el clima se deterioró hacia unas condiciones más frías y húmedas, tuvo lugar un desarrollo de vegetales turfógenos, en especial esfagnos. El desarrollo de los esfagnos debió verse muy favorecido por las circunstancias edáficas, un suelo ácido desarrollado a partir de rocas silíceas, areniscas, con pocos carbonatos y muy escaso calcio. Seguramente que las pequeñas irregularidades del terreno crearon áreas del suelo que permanecían más tiempo húmedas o encharcadas. Una vez que se hubo desarrollado un tapiz más o menos denso de esfagnos, estos musgos que se embeben de agua como esponjas, crearon un suelo encharcado y las condiciones idóneas para el acúmulo de la turba. Muy probablemente, la deposición de turba se incrementó con la aparición de determinadas especies como las hierbas algodoneras (*Eriophorum vaginatum*) con unos rizomas muy tenaces y formadoras de macollas muy densas.

Es patente que el efecto de la umbría ha sido importante para el desarrollo de la turbera, puesto que el depósito turboso desciende por la ladera norte a favor del clima neblinoso y más sombrío de esta vertiente, hasta que la excesiva pendiente hace inviable el acúmulo de turba. Esto es lo que ha ocasionado la marcada disimetría N- S que se observa en nuestra turbera.

La turba de la turbera del Zalama ha sido originada esencialmente por la humedad aportada por las precipitaciones atmosféricas, muy pobres en cationes y elementos nutritivos para los vegetales. Una ligera influencia de las aguas de escorrentía, procedentes de la ladera de la cumbre del Zalama, puede haberse dado y debió ser decisiva para crear las condiciones primordiales que condujeron a la paludificación. Sin embargo, la participación de este tipo de aguas, tanto por su escasez como por sus características químicas, con más iones y sales minerales disueltas que el agua de lluvia, no puede explicar el notable depósito de turba (hasta dos metros de espesor), ni el tipo de turba o la vegetación actual de la turbera. Por el contrario, estos rasgos nos indican que, sin duda, nos hallamos ante una turbera de **origen ombrógeno**.

1.I.- TIPO Y NATURALEZA DE LA TURBERA

Para clasificar la turbera del Zalama, consideraremos de forma separada el origen de su depósito turboso y su estado trófico actual, así como sus rasgos hidromorfogenéticos (ver anexo I.1).

Según su estado trófico actual, la del Zalama es **una turbera ombrotrofica**, puesto que el agua y los nutrientes que sustentan su vegetación procede de la lluvia y otras precipitaciones atmosféricas. Muy pocas plantas de la turbera son minerotróficas, como algunas de los “abarrancamientos”, donde existe movimiento subsuperficial de agua.

Como genuina turbera ombrotrofica que es, la turbera del Zalama tiene un **pH ácido** (el pH del agua de uno de los estanques temporales en la “zona central” es de 4) y su vegetación está compuesta por especies acidófilas (esfagnos, *Eriophorum* spp., arbustillos ericoides).

Recurriendo a unos criterios hidromorfogenéticos, podemos clasificar a la turbera del Zalama como **una turbera cobertor** (*blanket bog* en la literatura inglesa) (ver anexo I.3). Entraría dentro de lo que en la literatura en castellano se ha venido llamando “turberas altas”, término que muy acertadamente se refiere al hecho de que se elevan sobre el terreno circundante.

Consideramos que la turbera del Zalama cumple los requisitos indicados por Lindsay (1995) y Charman (2002) para ser una turbera cobertor:

- 1º la turba cubre el terreno siguiendo sus rasgos topográficos y la pendiente. En el apartado 1.C.I se ha descrito a la turbera del Zalama como un casquete que corona una zona cacuminal y que desciende por sus laderas norte y este.
- 2º la turba es de origen ombrógeno, como se ha analizado en los apartados 1.H y 1.I,
- 3º la turbera se ha generado mediante un proceso de paludificación,
- 4º presencia de rasgos erosivos (“abarrancamientos” en la “periferia septentrional” y “periferia oriental”, “mogotes de turba” en el “área erosionada”) y de algún rasgo de la superficie de la turbera (estanques).

5º criterios climáticos (clima fuertemente atlántico, hiperhúmedo con precipitación anual superior a 1200 mm).

Este diagnóstico de la turbera del Zalama como una turbera cobertor ha sido ratificado por el doctor Richard Lindsay, experto en este tipo de turberas (ver anexo III)

Podemos reconocer incluso a la turbera del Zalama dentro de una de las subcategorías de turbera cobertor definidas por R. Lindsay para las Islas Británicas (Lindsay 1995, Charman 2002) (ver anexo I.3). Se trataría de un *spur blanket bog*, que podríamos traducir por **turbera cobertor de espolón montañoso**, desarrollada sobre la suave topografía del hombro de una montaña. Alguno de los rasgos característicos de este tipo de turbera cobertor que vemos que se cumplen en nuestra turbera del Zalama son:

1º la turbera tiene un aspecto de domo.

2º excepto por un borde, la turbera está limitada por laderas que descienden. En el Zalama sus laderas norte y oriental cumplen esta característica y, de forma menos clara, también la meridional.

3º la turbera tiene al menos un borde limitado por una ladera ascendente. En la turbera del Zalama esto ya no se ve claramente debido a la pérdida del depósito turboso en el “área erosionada”, pero originalmente el borde occidental de la turbera conectaba con la ladera, suavemente ascendente, de la cumbre del Zalama.

4º el crecimiento de la turbera en sus márgenes correspondientes a las laderas descendentes está limitado por el incremento de la pendiente, rasgo que se observa muy bien en la “periferia septentrional” y “periferia oriental” de la turbera del Zalama, donde se llegan a observar grietas y fracturación del depósito turboso e incluso desprendimientos y soliflucción de la turba.

Sin duda, por las condiciones climáticas y topográficas, **la turbera del Zalama está estrechamente relacionada con las turberas cobertor de los Peninos meridionales, en el Norte de Inglaterra**. Es sorprendente el gran parecido que tiene con ellas nuestra turbera, hecho en el que también ha coincidido el dr. Lindsay (ver anexo III).

1.J.- ENCUADRE DE LA TURBERA DEL ZALAMA EN EL MARCO DE LAS TURBERAS IBERICAS

La Península Ibérica es una de las áreas más pobres en turberas de Europa. Además, en lo que respecta a España, buena parte de las turberas corresponden a las «turberas de la Región Mediterránea» (Heras & Infante, en prensa). Se trata de turberas dependientes de afloramientos de aguas subterráneas o que aparecen en sitios de nivel freático superficial, desarrolladas bajo climas poco lluviosos, de tipo minerotrófico y topogénico - geógenas (ver anexo II) y con una vegetación radicalmente diferente de las ombrotróficas a las que pertenece nuestra turbera del Zalama. La ausencia de esfagnos es el rasgo diferenciador más significativo de estas turberas de la España mediterránea.

Dentro del esquema regional de las turberas españolas (Heras & Infante, en prensa), la del Zalama **se encuadra dentro de la «Zona de las Montañas Vasco - Cantábricas» dentro de la «Región Eurosiberiana»** (ver anexo II).

Las turberas españolas de la Región Eurosiberiana son de características similares a las del resto de la Europa de clima atlántico. Su origen, en muchos casos, está

estrechamente ligado al clima muy húmedo del Norte de España y es en la única zona de España donde pueden encontrarse turberas ombrotóricas.

Por su parte, las turberas de las Montañas Vasco - Cantábricas comparten como principales rasgos comunes el ubicarse a alta altitud (por encima de los 500 m s.n.m.), en parajes montañosos y sobre afloramientos de rocas silíceas (en un entorno geológico predominantemente calcáreo). Son todos ellos fenómenos muy locales, de extensión reducida, ya que la abrupta orografía de esta parte del país no favorece la presencia de terrenos planos para el desarrollo de turberas. Es junto con el «Area Galaico - Asturiana», la única zona de la Península Ibérica donde pueden aparecer turberas cobertor.

En el contexto europeo, varias de estas pequeñas turberas cobertor de las Montañas Vasco - Cantábricas representan una curiosidad puesto que en su área principal de distribución (Islas Británicas, costa de Noruega y costa occidental de Islandia), donde pueden aparecer a cotas bajas, a veces casi al nivel del mar, ocupan enormes extensiones y tapizan el terreno, acoplándose al relieve y constituyendo casi todo el paisaje. De hecho, algunos autores (Mariscal 1983) han apercibido la peculiaridad de estas turberas cantábricas y se han referido a ellas como «turberas de collado», aludiendo a su presencia en zonas altas de montaña, en lugares como pasos y puertos entre montañas o incluso en zona de cumbre o cresta, como en el Zalama.

1.K.- ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LA TURBERA DEL ZALAMA

Pretendemos en este apartado realizar una síntesis del grado de conocimiento de la turbera del Zalama a tenor de las publicaciones o informes a los que hemos tenido acceso o han podido localizarse y en los que se la cita o se hace referencia a ella.

El *Inventario y Reconocimiento de Indicios de Turba en España* (IGME 1978) nombra una turbera en el «Pico de Zalama» (pág.: 137) en el epígrafe 2.3.6, dentro del capítulo «Otros Indicios». La verdad es que los datos no encajan muy bien con nuestra turbera del Zalama y puesto que dice pertenecer al término municipal de Soba y estar a 1200 m de altitud (cuando nuestra turbera está en términos de Carranza y Valle de Mena y a más de 1300 m), en realidad se refiere a la cercana turbera de Los Ilosos del Zalama. Menciona que no cuenta con accesos y seguramente lo remoto del lugar donde está y la falta de estos accesos adecuados han permitido la persistencia de nuestra turbera, a pesar de las tentaciones de explotación, ya que, aunque pequeña, presenta un notable contenido de turba.

A pesar del interés que ha despertado entre las empresas dedicadas a la transformación de la turba (ver apartado 1.N), sorprendentemente, la turbera del Zalama no aparece reflejada en ningún mapa geológico (por ejemplo, en Garrote *et al.* 1992).

Seguramente que también debido a su lejanía y mal acceso, esta turbera no cuenta con ningún estudio paleoecológico. Llama la atención por ejemplo que, ante la escasez de sedimentos turbosos en los Montes Vascos, no exista un análisis paleopalinológico de la turbera del Zalama.

Al tratarse de un biotopo no encharcado, difícil de detectar como humedal, la turbera del Zalama no figura en ningún inventario o registro de humedales. Igualmente ha pasado bastante desapercibida en los estudios de vegetación. En el mapa de vegetación correspondiente (Aseginolaza *et al.* 1990), la turbera no se distingue del brezal atlántico circundante.

Los estudios botánicos realizados en la zona tampoco aportan demasiada información. Uno de los trabajos expresamente dedicados a la vegetación de la zona es el de Onaindía (1986), quien también realizó un estudio fitosociológico de las comunidades de turbera vizcaínas (Onaindía 1985/86), pero tampoco aluden a nuestra turbera del Zalama, aunque sí hacen referencia, mediante inventarios, a la cercana turbera del Puerto de Los Tornos.

Datos más concretos y detallados figuran en Heras (1990), un estudio de la flora y vegetación briofíticas de las turberas de Los Tornos y Zalama, donde hay un catálogo de los musgos y hepáticas de estas turberas, indicando su presencia en cada una de las tres turberas estudiadas (Los Tornos, Los Ilsos del Zalama y Zalama), así como información acerca de su distribución y la comunidad y microambiente en la que viven.

Finalmente, un informe sin publicar (Saldropo 2001) reúne en un catálogo las plantas y briófitos presentes en la turbera del Zalama y en la cercana zona de Salduero, donde existen varios esfagnales y trampales interesantes. Dicho informe resalta los valores naturalísticos de la zona e incide, en especial, en la necesidad de una política de protección de la turbera del Zalama.

En cuanto a la fauna, no se han encontrado artículos científicos ni publicaciones que se refieran a la turbera del Zalama. Una vez más, al no ser un área encharcada parece no haber atraído la atención de zoólogos especializados, por ejemplo, en anfibios, que sin duda deben ser muy raros. Sí que cabe señalar la presencia de la lagartija de turbera (*Lacerta vivipara*), pero por lo demás no cabe esperar una rica fauna especializada y propia de ambientes cenagosos. Sin embargo, sería muy interesante realizar prospecciones y estudios de invertebrados (especialmente insectos), campo poco trabajado y en el que pueden aparecer especies de interés.

En resumen, **la turbera del Zalama es un enclave que cuenta con escaso reconocimiento, con muy pocos estudios científicos y nula valoración entre nuestra sociedad**, apereamiento que contrasta con los indudables valores naturales y patrimoniales que presenta.

1.L.- ACTUAL ESTADIO EVOLUTIVO DE LA TURBERA

Las turberas son medios dinámicos que tienen un origen, una evolución y crecimiento del depósito de turba y una fase de senectud y desaparición final. En cada momento, la existencia de una turbera depende del balance entre la producción de turba y su descomposición. Todos los procesos y cualquier evolución en una turbera están estrechamente vinculados con el clima y sus variaciones, la vegetación que se desarrolla en su superficie y también depende de la actividad del hombre. Toda una serie de factores naturales y humanos están involucrados en la dinámica de una turbera y, en su mayoría, no están muy bien comprendidos.

En lo que respecta a la turbera del Zalama, es evidente que se trata de **una turbera plenamente madura y muy evolucionada**, como refleja el importante espesor de turba, que alcanza los dos metros de profundidad.

La madurez de una turbera no implica necesariamente que ésta se encuentre en la fase final de su evolución, puesto que una turbera madura puede mantenerse activa, con una cubierta vegetal con plena capacidad turfógena y, por lo tanto, seguir acumulando turba y creciendo.

En nuestro caso, **la turbera del Zalama se encuentra en un estado de inactividad**, en el sentido de que no hay actividad turfógena o si lo hay está extraordinariamente mermada y reducida, sin acúmulo significativo de turba ni crecimiento vertical. Esta falta de actividad turfógena nos lo indican:

- 1° la ausencia de acrotelma, la capa superficial donde se desarrolla la vegetación y tiene lugar la producción de turba.
- 2° la escasez de los vegetales de mayor capacidad turfógena, los esfagnos. De hecho, en la turbera del Zalama no existe un tapiz continuo de esfagno, sino que hay pequeñas poblaciones y muy dispersas.
- 3° la superficie de la turbera está seca (podemos caminar sobre ella sin empaparnos el calzado), cuando debería presentar cierto grado de encharcamiento debido a un rico tapiz de esfagnos.

1.M.- LOS PROCESOS DEGRADATIVOS EN LA TURBERA

En la actualidad distinguimos **tres procesos degradativos** de importancia en la turbera del Zalama: la erosión, la desecación y la pérdida de biodiversidad.

1° En vez de generarse turba, en la turbera del Zalama **se está produciendo una pérdida de su masa turbosa a través, esencialmente, de la erosión**. Puede que también se esté dando una pérdida de la masa turbosa por descomposición - oxidación de la turba, aunque este último aspecto es difícil de precisar. En principio, cuando una turbera se seca y va desapareciendo la anoxia en la catotelma, se acentúa la oxidación de la turba, llegando a darse un descenso de la altura de la turbera por una combinación de la descomposición de la turba y la pérdida del agua embebida en la turbera. Pero para constatarlo en la turbera del Zalama, habría que realizar estudios y análisis muy precisos y dilatados en el tiempo, encaminados a detectar este posible colapso de la turbera.

En la turbera del Zalama detectamos procesos de erosión natural y también erosión inducida por el hombre.

Consideramos procesos debido a una erosión natural:

- a) los “abarrancamientos” que se observan en las “periferia septentrional” y “periferia oriental” de la turbera. Los interpretamos como los cauces naturales de drenaje de la turbera, excavados en la propia turba. No son muy profundos y tampoco parecen estar muy activos en la actualidad, seguramente debido a la desecación que sufre la turbera. De hecho, apenas se observan taludes de turba desnuda en los bordes de estos “abarrancamientos”, algo que sería normal si estuvieran muy activos y en pleno proceso de excavación; todo lo contrario los flancos de estos “abarrancamientos” se encuentran cubiertos por la vegetación.
- b) los fenómenos de deslizamiento de turba y fracturación del depósito turboso que se ven en las “periferia septentrional” y “periferia oriental” de la turbera. Están ocasionados por la inestabilidad del depósito de turba sobre unas laderas de tan fuerte pendiente como son las vertiente norte y este que limitan la turbera. Puntualmente acaban generando pequeños taludes de turba cuya presencia, en principio, no parece preocupante.

Estos procesos de erosión natural no parecen afectar de una forma alarmante a nuestra turbera. Su presencia está localizada y no se muestran demasiado activos.

Por otro lado, consideramos procesos erosivos debidos, directa o indirectamente, a la actividad humana:

- a) la destrucción de la cubierta vegetal y la pérdida de las capas superficiales de turba ocasionadas por la traza de pista o camino que trepa por el borde occidental de la turbera y la recorre, más o menos en diagonal, hasta salir por su borde oriental (ver figs. 16 - 19).
- b) el desprendimiento de turba de los “talud occidental” y “talud meridional” por el tránsito del ganado, que ocasionalmente accede a la superficie de la turbera subiendo o bajando por estos taludes.

Es precisamente en estos “talud occidental” y “talud meridional” donde actualmente se da la pérdida de turba más importante, por caída gravitacional de fragmentos de turba en las partes más verticales de los taludes, por arrastre con el agua en momentos de fuerte precipitación, la acción del viento y, como ya se ha comentado, por acción del ganado. Sin embargo, **el agente responsable de la aparición de estos taludes y de la erosión es el fuego, mediante los incendios que ocasionalmente se prenden con fines ganaderos.**

La máxima expresión de la erosión en la turbera del Zalama lo tenemos en lo que hemos denominado el “área erosionada”, donde prácticamente ha desaparecido el depósito turboso original. Esta “área erosionada” nos indica que **la mitad de la superficie original de la turbera ha desaparecido por la erosión** y su contemplación nos permite imaginar el destino que espera a lo que aún se conserva de la turbera.

2° **La turbera sufre una grave desecación** como consecuencia de la pérdida de agua por los frentes de turba expuesta que constituyen el “talud occidental” y el “talud meridional”. Debido a ello, no es capaz de mantener el modelo hidrológico que le correspondería y que necesita para funcionar como turbera.

Esta desecación es una secuela de la erosión que tiene lugar en la turbera. La erosión, con la aparición de los taludes de turba desnuda (“talud occidental” y “talud meridional”), ha destruido el perfil natural de la turbera y su equilibrio hidrológico. Las consecuencias de esta deshidratación son la pérdida de la biota propia de la superficie de una turbera, en especial la desaparición de los organismos más higrófilos, hacer que la turbera sea más vulnerable a la erosión y más proclive a los incendios.

3° Como consecuencia inmediata de su desecación, **en la turbera del Zalama se está produciendo una pérdida de biodiversidad.** Este hecho se ha descubierto porque se ha constatado la desaparición de varios briófitos que se encontraron en nuestra turbera con ocasión de un estudio realizado en 1989 (Heras 1990). La hepática foliosa *Gymnocolea inflata* y los musgos *Amblystegium riparium*, *Aulacomnium palustre*, *Bryum alpinum*, *Campylopus flexuosus*, *C. subulatus*, *Dicranum bonjeanii* y *Polytrichum commune*, así como el esfagno *Sphagnum cuspidatum*, eran entonces más o menos frecuentes en las depresiones más húmedas y en los bordes de estanques, pero ninguna de ellas ha sido hallado recientemente, durante la labor de campo realizada para el presente informe. Son todos ellos briófitos higrófilos que exigen una humedad permanente que ya no existe en la superficie de la turbera.

Como puede verse, los tres procesos degradativos descritos forman parte de una cadena “causa – efecto” que tiene su origen en los incendios. Ellos son los responsables últimos de la preocupante situación de la turbera.

1.N.- AMENAZAS

Distinguiremos dos tipos de amenazas: aquellas cuya presencia actual es segura y comprobada, y las que se ciernen sobre la turbera en un futuro.

A) AMENAZAS ACTUALES Y SEGURAS

- 1° Incendios
- 2° Ganadería
- 3° Circulación de vehículos
- 4° Pequeñas extracciones de turba

B) AMENAZAS FUTURAS

- 5° Explotación minera
- 6° Parque Eólico de Ordunte

1° Los incendios son causa inicial de la degradación de la turbera. Han sido los causantes de los importantes procesos erosivos y de la gran pérdida (el 50%) de la superficie original de la turbera.

Los guardas de los valles de Mena y Carranza nos han confirmado que los fuegos con los que se pretende mantener los pastos para el ganado ocasionalmente, en veranos muy secos, prenden la turba que acaba convertida en cenizas. Después, el viento, siempre presente y frecuentemente fuerte en estas alturas, y la escorrentía hacen desaparecer estas cenizas. Las heridas producidas por los fuegos abren vías para la actuación de la erosión, quedando al final el aspecto que hoy podemos observar en el “área erosionada”, en la que los “mogotes de turba” quedan como islas, a modo de testigos de la antigua extensión de la turbera. Seguramente, la ubicación de la turbera, en un cordal sobre la cabecera de un barranco de abruptas laderas, contribuye también a que la erosión remontante de los arroyos amenace la turbera mediante la coalescencia de cárcavas o “abarrancamientos”.

En concreto, D. Juan Antúnez, que lleva de guarda en el Valle de Mena más de 20 años, recuerda varios fuegos en la turbera del Zalama, pero nos pudo precisar uno particularmente intenso en el mes de Agosto de 1987.

El riesgo de nuevos incendios que aceleren la destrucción de la turbera o contribuyan a la pérdida de más sectores es alto, ya que la práctica del fuego para el manejo de los pastos continúa.

2° el impacto de la actividad ganadera es doble. Por un lado es el motivo que está tras los fuegos que tan peligrosos son para la integridad de la turbera. Por otro tenemos la acción directa de los animales que contribuye a la erosión, en especial el pisoteo que ocasiona caídas de turba en los taludes y descarnaduras en ciertas áreas que son más frecuentadas, como las cabeceras de los “abarrancamientos” y los “estanques temporales”, donde el pasto se mantiene más fresco o tienen agua para abreviar.

No obstante, una presión ganadera moderada puede resultarnos beneficiosa y ayudarnos en el mantenimiento de la turbera, controlando el crecimiento de la brecina, impidiendo que se cierre y ahogue a otros elementos de la vegetación de la turbera más interesantes, como la hierba algodonera *Eriophorum vaginatum*.

3º la pista o camino que atraviesa la turbera representa una fuente de erosión en el punto del “talud occidental” por donde sube, así como a lo largo de todo su trazado. Destruye la vegetación e impide su función protectora del depósito turboso. Las ruedas de vehículos todo-terreno, motos, bicis de montaña, cads, etc. producen acanaladuras que provocan erosión lineal por la circulación superficial de agua (figs. 16 - 19)



Figura 16.- erosiones en el lugar del “talud occidental” por donde trepa la pista o camino para atravesar la turbera.



Figura 17.- aspecto del camino atravesando la zona central de la turbera.



Figura 18.- impacto del camino en la zona central de la turbera.



Figura 19.- erosión y acanaladuras producidas por la circulación de vehículos en la “periferia oriental”, en el punto que el camino abandona la turbera.

4º Afortunadamente, en la turbera del Zalama **no ha habido actividades extractivas de turba serias**. No obstante, D. Iñaki Garmendia, guarda del Valle de Carranza, nos ha informado de **puntuales y pequeñas extracciones “domésticas”** que no han supuesto ningún daño grave. El mismo guarda parece haberse encargado de impedir de alguna forma estas actuaciones y ha informado a la población del valor y el interés de la turbera.

Estas pequeñas extracciones contribuyen sin duda a la pérdida del depósito turboso y aumentan la erosión, pero sin duda su importancia es mínima en comparación con los demás procesos degradativos y amenazas que sufre la turbera.

5º No obstante, la amenaza de **la explotación minera por parte de empresas de turbas** ha estado rondando a la turbera del Zalama en las últimas décadas.

En el Archivo del Gobierno Vasco se conserva la documentación de la Dirección de Minas relacionada con el interés mostrado en la turbera del Zalama por dicho tipo de empresas. En concreto, **dos empresas en sendos momentos diferentes (años sesenta y finales de los ochenta) tramitaron permisos de actividad en la zona del Zalama:**

❶ según consta en el expediente “Permiso de Investigación para la mina de turba «Celia»” (referencia: caja 534-17, signatura I-222-3), en 1966, D. Antonio Sánchez Caicedo, solicita ante la Jefatura del Distrito Minero de Palencia - Burgos un Permiso de Investigación para la mina de turba denominada “Celia nº 3810” situada en el Alto de Zalama. El área afectada por los trabajos es de 132 ha e incluye nuestra turbera, según se ve claramente en los mapas de la memoria presentada junto a la instancia de la solicitud. El otorgamiento del Permiso de Investigación fue decretado por la Dirección General de Minas el 25 de Enero de 1969, resolución que se publica en el Boletín Oficial del Estado nº 39 del 14 de Febrero de 1969 y en el Boletín Oficial de Vizcaya nº 55 del 7 de Marzo de 1969.

Posteriormente, en 1972, D. Teódulo Espino de la Cal, en representación de la empresa Turbas para el Campo (AGROTURBA), S.A., solicita en la Delegación Provincial de la Sección de Minas del Ministerio de Industria en Burgos el pase del Permiso de Investigación de la mina “Celia nº 3819” a la designación de Concesión de Explotación. El anuncio de la titularidad de la concesión minera se publica en el Boletín Oficial del Estado nº 131 del 1 de Junio de 1973, así como en el Boletín Oficial de Vizcaya nº 27 del 2 de Febrero de 1973. Sin embargo, la concesión nunca llegó a materializarse y finalmente una resolución del 8 de Octubre de 1985, publicada en el Boletín Oficial del Estado del 21 de Agosto de 1987, decreta la caducidad de la concesión de explotación.

❷ Poco después, en 1988, D. José Luis Sastre Pascual, en representación de la empresa “Turberas del Buyo y del Gistral, S.A.” solicitó ante el Registro Minero del Servicio Territorial de Economía de la Junta de Castilla - León, un Permiso de Investigación por tres años en términos municipales de Merindad de Montija, Valle de Mena, Valle de Soba y Valle de Carranza, a la que denomina “Zalama nº 4322”. Sin embargo, según se desprende de la memoria y planos presentados, el área de los trabajos curiosamente no afectaba nuestra turbera, algo sorprendente teniendo en cuenta de que se trata del mayor

depósito turboso de la zona. La Dirección General de Minas otorga el Permiso de Investigación mediante decreto publicado en el Boletín Oficial del Estado del 28 de Junio de 1991 y en el Boletín Oficial de Vizcaya nº 162 del 15 de Julio de 1991. Pero posteriormente la empresa “Turberas del Bujo y del Gistral, S.A.” solicitó la renuncia al derecho de investigación, cosa que la Dirección General de Minas resuelve aceptar, declarando caducado el Permiso de Investigación el 10 de Diciembre de 1993. Todo esto consta en el expediente “Permiso de Investigación «Zalama nº 4322»” (referencia: caja 566-08, signatura I-223-1)

6º Recientemente ha aparecido una amenaza más para nuestra turbera, la cual también parece ser la más inminente de todas: el **Parque Eólico de Ordunte**.

En el Plan Territorial Sectorial de Energía Eólica se establece una alineación admisible unos 10 km de longitud a lo largo del cresterío de la Sierra de Ordunte, ocupados por 60 aerogeneradores. Dicho plan desestima por afección ambiental dos tramos, el mayor en el extremo oriental, por coincidir con el área de esparcimiento de San Sebastián de Koltza, y un segundo, muy pequeño, en la zona central, por coincidir con un hayedo (fig. 20). Sin embargo, el Parque Eólico de Ordunte alcanza de pleno, en su extremo occidental, la turbera del Zalama, hábitat que no parece haber sido tenido en cuenta o ha pasado desapercibido, ya que el plan señala la existencia en el entorno del parque eólico, y dentro de una banda de 50 m, de tres comunidades vegetales (brezal – argomal – helechal, hayedo acidófilo y robledal de *Quercus petraea*), pero no a la turbera.

La instalación de aerogeneradores sobre el emplazamiento de la turbera supondría su final irreversible. Por sus características, la turba no es un substrato adecuado para soportar la estructura y peso de un aerogenerador, por lo que sería preciso la eliminación del depósito turboso. Tampoco debemos olvidar que tanto la construcción de la pista para la instalación y mantenimiento del parque eólico como las obras de soterramiento de la línea conductora implican la eliminación de la turbera.

En resumen, consideramos que **las principales amenazas de la turbera del Zalama son**, ordenadas por gravedad e inminencia:

1ª Parque Eólico de Ordunte

2ª erosión

3ª desecación

4ª explotación de turba

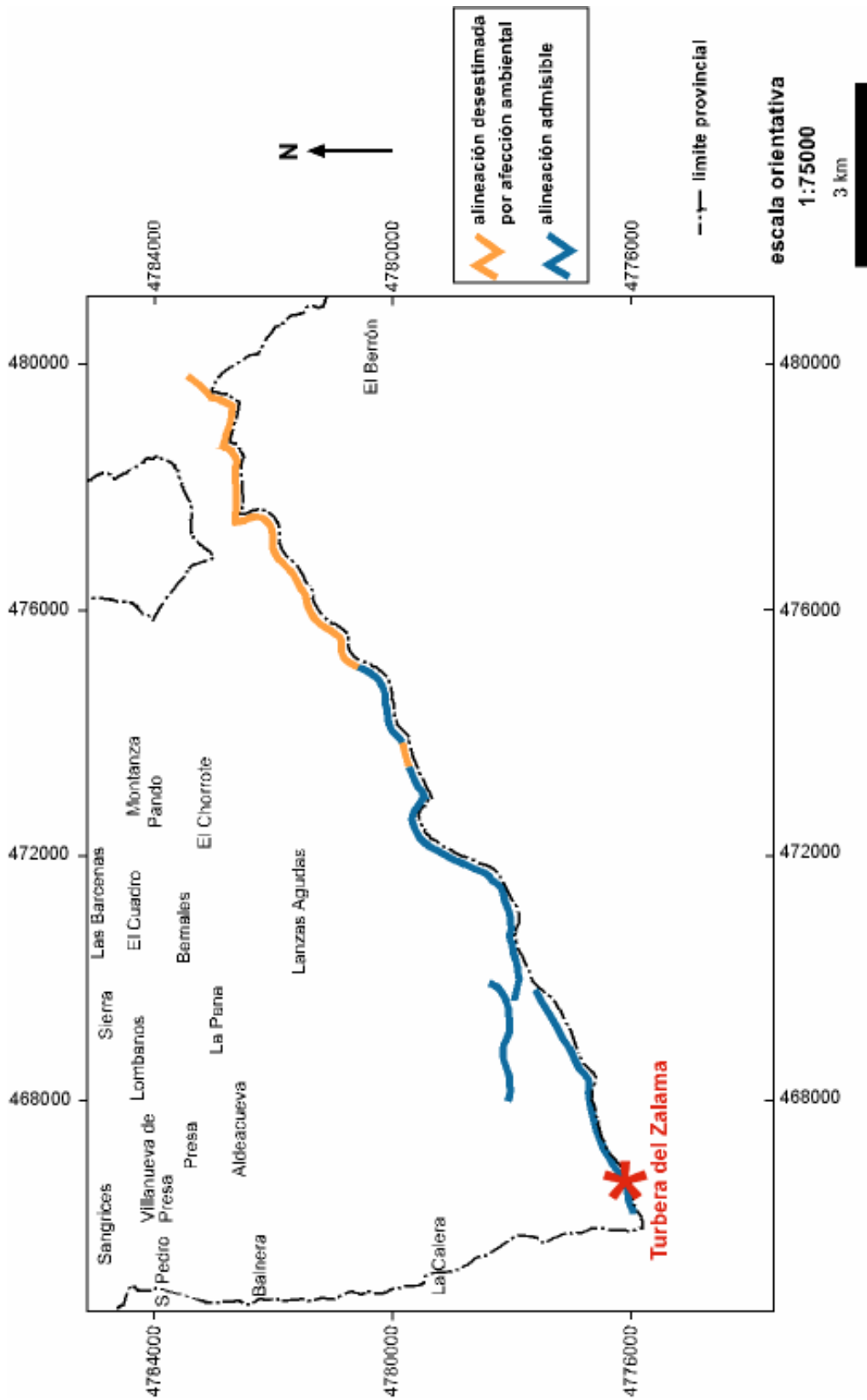


Figura 20.- esquema del Parque Eólico de Ordunte (tomado del PTS de Energía Eólica, modificado).

1.Ñ.- SITUACION ACTUAL DE LA TURBERA Y SU ESTADO DE CONSERVACION

La desecación y la erosión que actualmente se observan en la turbera del Zalama pueden confundirnos y llevarnos a creer que la turbera está en su fase de senilidad. Sin embargo todo hace pensar que, si no se hubieran producido los devastadores incendios de los que nos han informado y, si la presión ganadera no fuera excesiva, seguramente la turbera se mantendría activa y saludable en nuestros días. También creemos que si se evitan las causas últimas de su deterioro (incendios y excesivo ganado) y se acometen medidas reparadoras adecuadas, lo que queda de la turbera del Zalama puede recuperar su actividad, así como la dinámica y los procesos biológicos propios de una turbera cobertor. Debe quedar claro, por lo tanto, que la causa última de los males que la aquejan es antropógena, y asumir que **la turbera del Zalama no está decrepita por causas naturales, sino arruinada por las actividades humanas.**

Por todo ello, **el estado de conservación de la turbera del Zalama es preocupante.**

Debido a la erosión, **ya ha desaparecido una muy importante proporción de la superficie original de la turbera** (el 50% aproximadamente). **Lo que nos queda de ella está sometido a una lenta pero paulatina erosión**, que se ceba fundamentalmente en los taludes de turba de la “periferia occidental” y “periferia meridional”. Solamente esta erosión basta para que la turbera desaparezca en el futuro, por lo que **su futura permanencia a largo plazo es muy improbable**. No olvidemos que la turbera no está activa y no hay producción de turba, por lo que únicamente la erosión es el proceso que ahora actúa en la turbera. Tampoco debemos olvidar que, a más corto plazo, unos pocos incendios severos puedan acabar con la turbera.

El porvenir de la turbera del Zalama no es nada halagüeño. Además del proceso erosivo y la desecación de su superficie, que provoca la pérdida de su biodiversidad vegetal, la amenaza de la explotación de su turba acecha, ya que se trata de una industria y negocio lucrativos. Queda finalmente la que parece la amenaza más grave e inmediata: el Parque Eólico de Ordunte.

1.O.- AMPARO LEGAL

Consideramos que la turbera del Zalama queda contemplada por la Directiva 97/62 de la Unión Europea para la Conservación de los Hábitats Naturales y de Fauna y Flora Silvestres (más conocida por la “Directiva Hábitats”), por lo que entendemos que nuestra turbera queda amparada por esta disposición, que ha sido considerada como la herramienta legislativa con mayor interés y repercusión para la protección de las turberas (Raeymaekers 1997).

En el **Anexo I de la “Directiva Hábitats”**, que relaciona los tipos de **hábitats naturales de interés comunitario que requieren la designación de zonas de especial conservación**, figuran, bajo el epígrafe 7130, las turberas cobertor. Lamentablemente, sólo las turberas cobertor activas están consideradas como hábitats prioritarios que deben recibir una protección estricta, condición que no cumple nuestra turbera del Zalama. De todas las formas, se entiende que la inclusión de este tipo de ambientes en el Anexo I de la “Directiva Hábitats” obliga a los Estados Miembros de la Unión Europea (y a las comunidades o regiones autónomas que integran estos estados) a proveer de las suficientes medidas de conservación y restauración para las áreas que cuenten con alguno de estos hábitats con especial significado y valor natural. Recordamos en este

sentido la peculiaridad de la turbera del Zalama, con su carácter relictual fuera del área de distribución principal de las turberas cobertor en Europa y por tratarse del caso de turbera cobertor más oriental de la Península Ibérica.

Debe hacerse constar que **la turbera del Zalama no se encuentra dentro de ningún espacio natural protegido. Tampoco se encuentra registrada en ningún tipo de catálogo o inventario de áreas o hábitats de interés ambiental**, por lo que la turbera se encuentra, bajo el aspecto legal, totalmente indefensa.

1.P.- DELIMITACION DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACION

Las turberas son uno de los hábitats más amenazados del mundo. Sólo un mínimo porcentaje de las turberas del mundo permanecen intactas. Una gran proporción, en torno al 20% de la superficie mundial de turberas, ya ha desaparecido o se encuentra fuertemente alterada, afectadas por la extracción de turba, la desecación para convertirlas en tierras de cultivo, recubiertas por plantaciones forestales, sufren incendios y una desmedida presión del ganado. En España, la situación es todavía más alarmante, ya que puede que hasta el 40% de la superficie originaria de turberas haya sido destruida (Heras & Infante, en prensa). En lo que respecta a la Comunidad Autónoma del País Vasco, desaparecida hace ya más de una década la de Saldropo, la turbera del Zalama es el único vestigio de este tipo de fenómenos, ya de por sí naturalmente inusuales en nuestra región.

Consideramos que las acciones para la conservación de la turbera del Zalama deben ir encaminadas a estas **tres metas**:

- 1º **preservar el archivo histórico** contenido en la turbera.
- 2º **mantener la presencia de los elementos biológicos más valiosos y significativos** de la turbera.
- 3º **restaurar el sistema de turbera activa.**
- 4º **aumentar el conocimiento**
- 5º **difusión y divulgación**

Es importante señalar que mientras que los componentes y las características biológicas de una turbera pueden ser recuperados, al menos parcialmente, por medio de una restauración ambiental (siempre y cuando la alteración de la turbera no haya sido muy drástica o esté totalmente destruida), la recuperación del archivo histórico es imposible del todo si la perturbación de la turbera es profunda.

1.P.I.- PRESERVACION DEL ARCHIVO TURBOSO

Las turberas siempre deben ser vistas como **un recurso paleoambiental y arqueológico no - renovable**. Un plan de conservación de turberas que sólo considere la preservación de unas cuantas especies de plantas o animales debe considerarse como mera cosmética. La biota del pasado debe ser tan tenida en cuenta como la biota presente, para entender el futuro. La supervivencia del registro subfósil, con restos que nos hablan de pasado reciente (Holoceno) ha de tener urgente prioridad en la conservación de turberas.

1.P.II.- CONSERVACION DE LOS ELEMENTOS BIOTICOS MAS VALIOSOS

Una de las características ecológicas más representativas de los ecosistemas turbosos es su **baja resiliencia**, esto es, su baja capacidad de autorrecuperación una vez que se ha producido una perturbación de cierta entidad. Esto hace de **las turberas uno de los ecosistemas más sensibles del mundo**.

Afortunadamente, la turbera del Zalama conserva prácticamente intacta una buena proporción de su depósito turboso, lo cual es básico para tratar de mantener (o recuperar) el ambiente turboso y sus seres vivos.

1.P.III.- RESTAURACION DEL SISTEMA DE LA TURBERA ACTIVA

Lograr que la turbera del Zalama recupere su condición de turbera viva, activa, con producción y deposición de turba es la máxima aspiración de una futura política para su gestión y conservación, pero también es el máximo reto al que nos enfrentamos.

Conseguir restaurar el sistema de turbera activa implica **recuperar la acrotelma**. Para ello es necesario rehidratar el depósito turboso o evitar que la turbera pierda el agua que precisa para funcionar como turbera, agua que se pierde esencialmente por los taludes de turba que limitan la turbera por sus márgenes occidental y meridional.

Es preciso **eleva el nivel freático de la turbera** para que la acrotelma se reactive y **favorecer el crecimiento de los esfagnos**, principales agentes turfógenos y en la actualidad muy escasos y localizadísimos en la superficie de la turbera del Zalama.

Es imprescindible efectuar un **estrecho seguimiento y vigilancia de cualquier actuación o intervención que se produzca en la turbera**.

1.P.IV.- INCREMENTAR EL CONOCIMIENTO

Proponemos **fomentar la investigación científica en la turbera del Zalama**, con el objetivo de aumentar el conocimiento que tenemos sobre ella.

En el apartado 1.L ya destacamos el escaso grado de estudios e investigaciones que existen sobre la turbera del Zalama. Salvo trabajos botánicos y una alusión en el “Inventario de Indicios de Turba en España” (IGME 1978), poco ha sido publicado. Es necesario saber más y disponer de la mayor cantidad de datos acerca de la turbera del Zalama, ya que ello nos permitirá entenderla mejor y repercutirá en una adecuada gestión y en su preservación futura.

Es especialmente recomendable aprovechar la oportunidad que nos brinda la turbera para abordar estudios de índole histórica y paleoambiental.

1.P.V.- DIVULGACION Y DIFUSION

Aparte del escaso conocimiento científico que se tiene de la turbera del Zalama, existe gran desconocimiento de la turbera por parte del público general. Tanto la población de los valles como los visitantes y excursionistas, montañeros, etc. no percibe la turbera del Zalama como un elemento de gran valor y singularidad.

Es necesario por lo tanto **efectuar una labor de difusión de sus valores naturales y patrimoniales**.

1.Q.- AREAS DE PROTECCION Y ESPECIAL SENSIBILIDAD

Toda la superficie de la zona denominada “turbera s.s.” debe ser considerada como área de máxima fragilidad.

No obstante, es el área de la “zona central” de la misma, ocupada por la ciperácea *Eriophorum vaginatum*, precisamente donde el espesor de turba es máximo y se dan las características más propias de la turbera, la que establecemos como área de especial sensibilidad, tal y como se detalla en el mapa nº 3.

De cara a posibles actuaciones futuras, proponemos el “área de protección” que se indica en el mapa nº 4.

Esta “área de protección” debería incluir:

- la zona de la “turbera s.s.” (2’5 ha)
- la zona denominada “área erosionada” (2’5 ha)
- una franja de unos 20 - 25 m que bordearía la turbera (“turbera s.s.”) por sus perímetros norte y este.

La superficie total del “área de protección” sería de aproximadamente 6’5 ha, de las que en torno al 40% (2’6 ha) están en Burgos y el 60% (3’9 ha) pertenecen a Vizcaya.

2.- LOS VALORES PATRIMONIALES DE LA TURBERA DEL ZALAMA

El valor patrimonial de las turberas es doble:

- a) albergan una biota compuesta por vegetales y animales especializados en las particulares condiciones de vida de las turberas. Constituyen ecosistemas de enorme interés biológico y, en territorios situadas en el límite de su área de distribución europea, como es el caso del Zalama, sirven de refugio a especies raras. En nuestra región, son además fenómenos relícticos, una muestra de procesos que son mucho más comunes en otras zonas de Europa.
- b) deben ser considerados como valiosos archivos históricos. Acontecimientos de la vida y ecología del pasado, cambios climáticos, indicios de la presencia humana y de su actividad, evolución de la contaminación atmosférica, etc. son fenómenos que quedan registrados en la turba.

Aparte de estos valores biológicos e históricos, las turberas tienen otros valores. Destacamos su función reguladora de la hidrología, puesto que retienen importantísimos volúmenes de agua y además amortiguan los efectos de fuertes precipitaciones, así como su influencia en el “efecto invernadero”. Las turberas son el mayor sistema de acumulación de carbono que existe sobre el planeta. Su actividad fijando carbono supera ampliamente la de cualquier otro ecosistema mundial, ya que la cantidad de carbono retenido por unidad de superficie, es mayor incluso que la de las pluvisilvas tropicales. Se calcula que el 20% del carbono del mundo se mantiene fijado en las turberas, por lo que su destrucción, que implica la liberación de CO₂ a la atmósfera, contribuye mucho a los pesimistas vaticinios derivados del “efecto invernadero”.

Antes de señalar los principales valores patrimoniales, reales y potenciales, de tipo biológico e histórico de la turbera del Zalama, es preciso constatar la peculiaridad de la existencia de este biotopo en el contexto geográfico de la Península Ibérica.

2.A.- LA SINGULARIDAD DE LA TURBERA DEL ZALAMA

Las turberas son rarísimas en el País Vasco. A pesar de que en repetidas ocasiones, en publicaciones y artículos de índole botánica, se hayan citado, en realidad se ha confundido reiteradamente lo que son meras comunidades de esfagnos y trampales, sin substrato de turba, con verdaderas turberas.

Una turbera es un ecosistema que genera y acumula turba. La vegetación crece sobre turba, que la aísla del substrato mineral y del suelo propio de los alrededores de la turbera. Al menos 30 ó 50 cm de espesor de turba son necesarios para que una turbera pueda ser considerada como tal (Heathwaite *et al.* 1993).

Una turbera no es solamente la cubierta vegetal que vemos recubriendo su superficie. El rasgo más característico de una turbera es precisamente el depósito turboso subyacente, el que aporta a estos hábitats su propiedad más singular: la dimensión temporal e histórica.

España es un país extremadamente pobre en turberas. Sólo un 0'012% de la superficie nacional está cubierta por turbera (Taylor 1983). Son una extensión y proporción ridículas si se compara con el 33 % de Finlandia, país que ostenta el récord mundial. España ocupa el puesto 39 en la lista de países según la extensión de sus turberas. Además, una buena parte de las turberas españolas corresponden a las «turberas de la

Región Mediterránea» (Heras & Infante, en prensa) (ver anexo II), de naturaleza y vegetación radicalmente diferentes de las ombrotroficadas a las que pertenece nuestra turbera del Zalama.

Lo más alarmante de las turberas españolas es que la mayoría de ellas están gravemente alteradas, ya o bien han desaparecido del todo o han sido parcialmente destruidas y arruinadas. Goodwillie (1980) señala que el 25% de la superficie original de turberas en España ha desaparecido, pero creemos que la proporción real debe ser bastante mayor, en torno al 35 - 40% (Heras & Infante, en prensa). Mientras que la sociedad actual ha reconocido el valor de los humedales, la situación de los humedales ibéricos más raros e infrecuentes, los hábitats turbosos, se encuentran en un estado de conservación crítico y su futuro es muy incierto. Son, sin duda, uno de nuestros ecosistemas más amenazados.

La turbera del Zalama es un caso de un fenómeno natural excepcional en la Península Ibérica y un modelo de unos de los ecosistemas ibéricos más amenazados. El clima, predominantemente mediterráneo de buena parte de España no es propicio para la formación de turberas ombrógenas, por lo que su presencia se limita a la franja de clima atlántico de las regiones del Norte. La turbera del Zalama **representa en nuestra región un tipo de hábitat y de procesos biológicos y geológicos mucho más abundantes en otras regiones de Europa**, de clima más húmedo.

Es asimismo, **un hábitat de extraordinaria singularidad en el marco geográfico de los Montes Vascos**, donde el abrupto relieve no permite la existencia de enclaves con impedimentos en el drenaje y la abundancia de rocas calcáreas es incompatible con la vida de los esfagnos, importantísimos agentes turfógenos.

Las turberas ombrógenas, bien extendidas por la Europa central y occidental, se enrarecen mucho en las proximidades del Mediterráneo, teniendo en el Norte de España el extremo sur de su distribución. Por lo tanto la del Zalama **es una de las turberas más meridionales de Europa, situada en el límite del área de distribución en Europa de las turberas ombrógenas.**

Como turbera cobertor, la turbera del Zalama también es altamente singular. En Europa estas turberas se distribuyen en las áreas hiperhúmedas del occidente del continente: Islas Británicas, costa de Noruega y costa occidental de Islandia, estando ausentes de las regiones de clima más continental, de por ejemplo, Europa central (ver anexo I.3). En el contexto de las turberas ombrógenas, las cobertor son las más raras y de distribución más localizada. No obstante, aislada de este principal núcleo del Noroeste europeo, las turberas cobertor también tienen presencia en el Norte de España, constituyendo un núcleo aparte, y el situado más al Sur, de las turberas cobertor europeas. Tenemos, por lo tanto, que la turbera del Zalama es **una de las turberas cobertor más meridionales de Europa.**

En España, las turberas cobertor se circunscriben a zonas muy determinadas, de clima hiperhúmedo, del «Area Galaico - Asturiana» (donde están las de mayor extensión y desarrollo, en la Sierra del Xistral, provincia de Lugo) y de la «Zona de las Montañas Vasco - Cantábricas», donde aparecen aisladamente y en forma de fenómenos de pequeña extensión (Heras & Infante, en prensa) (ver anexo II). En este contexto, también la turbera del Zalama es un hito muy destacado, ya que **constituye la turbera cobertor española más oriental.** Puesto que este tipo de turberas son tan dependientes de un clima atlántico hiperhúmedo, no existe en la Península Ibérica ninguna turbera

cobertor más al Este de la del Zalama. Los Pirineos, por ejemplo, no reciben el suficiente aire húmedo del Cantábrico por lo que carece de estas turberas.

2.B.- LOS VALORES BIOLÓGICOS DE LA TURBERA DEL ZALAMA

2.B.I.- FLORA

La diversidad vegetal en turberas ombrógenas es relativamente baja debido a que la turba es un medio excesivamente ácido y pobre en nutrientes para gran parte de las plantas. De hecho, el factor que más contribuye a incrementar la diversidad en un medio monótono como es, en principio, una turbera es la topografía de su superficie, (depresiones más húmedas, promontorios más secos, estanques, canales de drenaje, ...). Pero en la turbera del Zalama no tenemos bien desarrollada la microtopografía propia de una turbera, por lo que su diversidad florística es todavía menor de lo normal. Esta escasa diversidad vegetal se ve acentuada por encontrarse la turbera en proceso de desecación.

Un total de **40 especies vegetales viven en la superficie de la turbera**. De ellas, 17 son briófitos (1 hepática foliosa y 16 musgos, 3 de ellos son esfagnos) (Heras 1990) y 23 son fanerógamas (Saldropo 2001).

CATALOGO FLORISTICO DE LA TURBERA DEL ZALAMA

Agrostis capillaris L.

agrostis curtisii Kerguélen

Amblystegium riparium (Hedw.) Schimp. (probablemente desaparecida)
(musgo)

Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwägr. (**) (probablemente
desaparecida) (musgo)

Bryum alpinum With. (probablemente desaparecida) (musgo)

Calluna vulgaris (L.) Hull (*)

Campylopus flexuosus (Hedw.) Brid. (*) (probablemente desaparecida)
(musgo)

Campylopus subulatus Schimp. (probablemente desaparecida) (musgo)

Campylopus introflexus (Hedw.) Brid. (musgo)

Carex echinata Murray (**)

Daboecia cantabrica (Hudson) C. Koch

Deschampsia flexuosa (L.) Trin.

Dicranum bonjeanii De Not. (**) (probablemente desaparecida) (musgo)

Dicranum scoparium Hedw. (musgo)

Epilobium tetragonum L. subsp. tetragonum

Erica cinerea L.

Erica tetralix L. (**)

Eriophorum angustifolium Honckeny (**)

Eriophorum vaginatum L. (**)

Festuca laevigata Gaudin

Festuca nigrescens Lam. subsp. *microphylla* (St.-Yves) Markgr.-Dannenb.

Galium saxatile L.

Gymnocolea inflata (Huds.) Dumort. (*) (probablemente desaparecida)
(hepática)

Hylocomium splendens (Hedw.) Schimp. (musgo)

Hypnum cupressiforme Hedw. var. *cupressiforme* (*) (musgo)

Juncus effusus L. (*)
Juncus squarrosus L. (*)
Molinia caerulea (L.) Moench. (*)
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt. (musgo)
Polygala serpyllifolia J.A.C. Hose
Polytrichum commune Hedw. var. *commune* (**)(probablemente desaparecida) (musgo)
Polytrichum juniperinum Hedw. (musgo)
Potentilla erecta (L.) Raeuschel (*)
Rumex acetosella L. subsp. *angiocarpus* (Murb.) Murb.
Scirpus cespitosus L. subsp. *germanicus* (Palla) Broddeson (**)
Sedum anglicum Hudson
Sphagnum auriculatum Schimp. (musgo)
Sphagnum cuspidatum Ehrh. ex Hoffm. (probablemente desaparecida) (musgo)
Sphagnum rubellum Wilson (**) (musgo)
Vaccinium myrtillus L. (*)

De todas ellas, 10 especies forman parte habitualmente o son características de hábitats turbosos y comunidades telmáticas (señaladas con *), mientras que 12 especies son habitantes exclusivos de este tipo de ambientes (marcadas con **).

Un detalle preocupante que revela este catálogo es la desaparición de ciertas especies en la última década, en especial de briófitos higrófilos, lo que hemos interpretado como una señal inequívoca de que nuestra turbera sufre un proceso de desecación (ver apartado 1K).

La turbera del Zalama alberga **un total de 9 especies raras en la Comunidad Autónoma Vasca:**

Campylopus flexuosus (musgo), sólo conocido del Zalama y Gorbea.
Campylopus subulatus (musgo), sólo conocido del Zalama, monte Gallarraga y Gorbea.
Dicranum bonjeanii (musgo), únicamente conocido del área del Zalama
Eriophorum angustifolium, sólo en las montañas de la divisoria de aguas, muy rara en la CAV (Aseginolaza *et al.* 1984).
Eriophorum vaginatum, única localidad de la CAV (Aseginolaza *et al.* 1984).
Gymnocolea inflata (hepática), sólo con cuatro localidades vascas, circunscrita a la costa y a las montañas de la divisoria de aguas (montes Zalama y Gorbea) (Infante 2000).
Juncus squarrosus, sólo en las montañas de la divisoria de aguas (Zalama, Gorbea), muy rara en la CAV (Aseginolaza *et al.* 1984).
Scirpus cespitosus subsp. *germanicus*, sólo en las montañas de la divisoria de aguas, muy rara en la CAV (Aseginolaza *et al.* 1984).
Sphagnum cuspidatum (musgo), sólo conocido del Macizo del Gorbea y del Zalama.

Se trata de especies de las que se conocen muy pocas localidades en la CAV o que tienen un área de distribución muy reducida, generalmente circunscrita a las montañas silíceas de la divisoria de aguas (Montes de Ordunte, Macizo del Gorbea, Sierra de Elguea, ...).

Destaca de entre ellas la **hierba algodонера** *Eriophorum vaginatum*, cuya **única localidad vasca** está en la turbera del Zalama (Onaindía 1986, Aseginolaza *et al.* 1984: 1064) (fig. 21). Es una ciperácea exclusiva de turberas bien desarrolladas, típica y característica de las turberas cobertor europeas y una potente especie turfógena. En la turbera del Zalama es frecuente, pero está circunscrita a la zona central, precisamente donde se da el mayor espesor de turba (ver mapa 3).



Figura 21.- la hierba algodонера *Eriophorum vaginatum* de la turbera del Zalama.

Eriophorum vaginatum es una planta muy rara en toda España, presente únicamente en el Norte del país, en la Cordillera Cantábrica y Pirineo catalán. La localidad más cercana está en el macizo de Castro Valnera (Burgos - Cantabria). Tenemos constancia de su extinción en una localidad vasca, en el Gorbea, en la desaparecida turbera de Saldropo, donde aparecieron sus restos entre la turba (Heras, datos inéditos). Su fuerte vinculación a turberas ombrógenas bien conservadas explica que sea una planta extremadamente rara en España.

Eriophorum vaginatum precisa obligatoriamente substratos turbosos profundos y es una planta muy característica de las turberas cobertor, por lo que su existencia o pervivencia fuera de la turbera del Zalama es sumamente improbable.

Sus efectivos demográficos en la turbera del Zalama parecen suficientes, aunque se encuentran localizados en un sector muy concreto de la turbera, y no se observan signos de declive, aunque esto merecería la pena confirmar.

Eriophorum vaginatum es además una especie de interés dentro del ecosistema turboso y conveniente para la recuperación de la turbera activa, ya que es un organismo con gran capacidad turfógena.

Es una especie resistente al ganado, por su forma amacollada de crecimiento. De hecho, la eliminación total de la presión ganadera es negativa para esta ciperácea, pues favorece un denso crecimiento de la brecina (*Calluna vulgaris*) que asfixia a *Eriophorum vaginatum*. No obstante, una fuerte presión ganadera acaba matándola. También la favorece el fuego, pues se ha demostrado que los incendios superficiales (rápidos y afectando sólo a la vegetación, nunca al substrato turboso) y no repetidos muy frecuentemente (nunca más de uno cada diez años) provoca una expansión de *E. vaginatum*, debido a que el fuego reduce la ventaja competitiva que tiene *C. vulgaris* a largo plazo en una turbera cobertor estable (Wein 1973, Rawes & Hobbs 1979).

De cara a **favorecer el desarrollo de *Eriophorum vaginatum* en la turbera del Zalama, debe reducirse la cobertura por parte de *C. vulgaris***. El fuego podría ayudarnos en ello, pero es necesario investigar prudentemente su impacto y si logramos efectivamente con ello incrementar la presencia de *E. vaginatum*. Podría probarse en pequeñas parcelas y vigilar su evolución. Otra posibilidad es controlar el crecimiento de *C. vulgaris* **mediante una suave presión ganadera** por parte de animales a los que les gusta comer los brotes y yemas de la brecina. Parece que el animal más adecuado es la oveja, y se han dado densidades de 0'44 ovejas/hectárea como las más adecuadas para la conservación de las turberas de los Peninos (Norte de Inglaterra) (Rawes & Hobbs 1979), pero debería comprobarse si esta cifra se ajusta a las condiciones y ganado propio de nuestra región.

Además, *Eriophorum vaginatum* es una planta que soporta bien la sequía (Wein 1973). Su microhábitat óptimo en las turberas ombrotáficas son los promontorios y áreas elevadas, alejada de las depresiones encharcadas y estanques con agua. Sin embargo, un excesivo descenso del nivel freático de la turbera es negativo y acaba por matar la planta. Dada la desecación detectada en la turbera del Zalama, es conveniente vigilar este aspecto que podría comprometer la presencia de nuestra ciperácea más rara en el futuro. Por ello, es recomendable la realización de un estudio pormenorizado (monitorización) de la situación y evolución más probable de la población de *E. vaginatum* en la turbera del Zalama.

Sólo una especie de las presentes en la turbera del Zalama aparece en alguna lista de especies amenazadas. Se trata del esfagno *Sphagnum cuspidatum*, que figura con la categoría de «Rara» en la Lista Roja de los Briófitos Ibéricos (Sérgio *et al.* 1994). No obstante, algunas especies más, como el musgo *Dicranum bonjeanii* y sobre todo la hierba algodónera *Eriophorum vaginatum*, deberían constar en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas.

2.B.II.- VEGETACION

La vegetación de la turbera del Zalama es una buena representación de la típica vegetación de las turberas ombrotroóficas europeas.

Aunque empobrecida, puesto que faltan en nuestra turbera muchas de las típicas plantas de estos ambientes, como las insectívoras y varias especies del género *Carex* (debido a que su superficie está excesivamente seca), ilustra muy bien el aspecto desarbolado propio de las turberas de la Europa occidental y, sobre todo, el aspecto de brezal - pastizal típico de las turberas cobertor, con predominio de pequeños arbustos ericoides (como *Erica tetralix* y *Calluna vulgaris*) con rasgos xeromorfológicos (hojas lineares de bordes revolutos y con tomento en el envés), ciperáceas como *Eriophorum* spp. y *Scirpus cespitosus*, esfagnos, etc.

2.C.- LOS VALORES HISTORICOS Y PALEOECOLOGICOS DE LA TURBERA DEL ZALAMA

Si hay un rasgo intrínsecamente peculiar de las turberas y que además las distingue de otros ecosistemas terrestres es su dimensión temporal, algo que las convierte en valiosísimos **archivos históricos**.

Es este un aspecto que, al menos en nuestro país, está muy poco atendido y reconocido por los ecólogos y especialistas que estudian las turberas. Esta carencia se traslada a quienes dentro de las administraciones tienen la responsabilidad de la conservación del patrimonio natural.

La turba constituye una crónica excepcional de los acontecimientos del pasado, ya que contiene evidencias de diverso tipo. Estos eventos fueron registrados en su momento por la vegetación e incorporados al sedimento, de forma ordenada estratigráfica y cronológicamente, durante el proceso de formación de la turba.

Esto confiere a las turberas no sólo un valor actual como archivos históricos, sino **que encierran un enorme potencialidad futura**, a medida que nuevas técnicas y métodos de investigación permiten adentrarnos en los secretos del pasado. Solamente esta consideración debería bastar para preservar las turberas con el mismo celo que mimamos las bibliotecas, museos y yacimientos arqueológicos, máxime en un país como es España (o asimismo el País Vasco) donde este tipo de registros son tan raros. Tengamos presente que ya hemos perdido la mejor de nuestras turberas, la de Saldropo en el Gorbea vizcaíno y que la cercana turbera de Los Tornos también ha sido recientemente destruida. Estas pérdidas son todavía más graves si tenemos presente que estas turberas en su día proporcionaron datos fundamentales para la comprensión de la dinámica del paisaje vegetal del País Vasco durante el Holoceno (Peñalba 1989, 1992). Deberíamos asumir como una responsabilidad el legar a nuestros descendientes los suficientes de estos archivos, para que también ellos tengan la oportunidad de conocer el pasado mediante futuras técnicas y métodos de análisis ahora insospechados.

La turbera del Zalama es uno de los únicos registros paleoecológicos que nos quedan en los Montes Vascos, conteniendo datos que sin duda tendrán extraordinario valor para el conocimiento del pasado reciente, los últimos milenios del Cuaternario que han visto el desarrollo de nuestra sociedad y en los que transcurrieron acontecimientos climáticos, ecológicos y humanos de gran relieve que pueden hacernos entender el presente.

Ningún estudio de esta índole se ha llevado a cabo en la turbera del Zalama y por ello, por la información que nos aportará en un futuro, es preciso preservar este enclave. Aspectos o temas en los que la turbera del Zalama contribuirá al conocimiento científico del pasado de nuestra región son:

- la Paleoclimatología o el registro del clima del pasado. En este tema, la turbera del Zalama tiene un especial valor. Su situación en el límite climático para el desarrollo de las turberas ombrógenas la hace **especialmente sensible a los cambios climáticos y muy adecuada para su investigación**. Esto es especialmente relevante en un momento como el actual, en el que existe gran inquietud por el llamado “cambio climático”. Por tratarse de una turbera dependiente del agua de lluvia para su génesis y dinámica, es un archivo muy propicio para estudiar las variaciones en la pluviometría acaecidas en el pasado en nuestra región, mediante, por ejemplo el análisis de los iones del hidrógeno.
- la historia de la vegetación. La Paleopalinología aporta datos acerca de la llegada, presencia o extinción de especies vegetales, la dinámica del paisaje vegetal.
- estudios de la fauna invertebrada subfósil. Los restos quitinosos de los invertebrados se conservan muy bien entre la turba. Varios grupos de coleópteros, de ecología y distribución geográfica muy restringidas, son excelentes indicadores de determinadas condiciones climáticas y ambientales, por lo que su estudio proporciona gran información.
- estudio de la contaminación atmosférica. La vegetación de las turberas filtra y retiene muchos elementos, desde hollín hasta metales pesados y radioactivos. Los musgos, componente muy importante en la vegetación de las turberas, son vegetales con una gran capacidad de absorción de las sustancias que flotan en el aire y son dispersadas por el viento. Las características de una turbera cobertor, dependiente totalmente para su desarrollo de las precipitaciones atmosféricas, hacen de la del Zalama un archivo muy idóneo para estos fines.
- historia de la presencia humana. A través de la Paleopalinología y otros análisis paleoecológicos, podemos obtener muchos indicios sobre la fecha de la llegada a nuestra tierra de los diferentes estilos de vida y de la economía humanas (agricultura, ganadería, industrialización), su evolución a través de los siglos, el impacto del hombre en el paisaje y la historia del uso del suelo.
- el desarrollo de la propia turbera queda también perfectamente reflejado en el archivo de su turba. Su estudio también aportará datos acerca de la extensión, el desarrollo y la presencia de las turberas en nuestra región.

3.- PROPUESTAS PARA LA CONSERVACION, RESTAURACION Y UN MAYOR CONOCIMIENTO DE LA TURBERA DEL ZALAMA

Se indican y detallan a continuación una serie de iniciativas que creemos servirán para corregir las deficiencias, los aspectos negativos y la degradación que afectan actualmente de la turbera del Zalama.

Estas actuaciones han sido ordenadas de menor a mayor complejidad y coste económico.

propuesta 1ª. INCLUSIÓN DE LA TURBERA DEL ZALAMA EN EL PLAN TERRITORIAL DE ZONAS HÚMEDAS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO

Ante la ausencia de la turbera del Zalama en cualquier registro de espacios naturales de interés ambiental, su inclusión en el Plan Territorial de Zonas Húmedas de la Comunidad Autónoma del País Vasco sería una medida muy útil para protegerla de actuaciones y planes que la pusieran en peligro.

Dicho Plan Territorial de Zonas Húmedas de la Comunidad Autónoma del País Vasco se halla en trámite de aprobación y por ello se está a tiempo de incluir a nuestra turbera, mediante petición oficial a la Dirección de Biodiversidad del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

propuesta 2ª INCLUSIÓN DE *Eriophorum vaginatum* EN EL CATÁLOGO VASCO DE ESPECIES AMENAZADAS DE LA FAUNA Y FLORA SILVESTRE Y MARINA

La única localidad vasca de una de las hierbas algodóneras más raras en la Península Ibérica esta en la turbera del Zalama, pero sorprendentemente no aparece en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina.

Según establece el Decreto 167/996 del 9 de Julio de 1996 (publicado en el BOPV nº 140 del 22 de Julio de 1996) que regula el procedimiento de inclusión o exclusión de especies en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina, el inicio del procedimiento de catalogación de una especie procederá cuando exista documentación científica que lo aconseje a solicitud de asociaciones cuyo fin sea el estudio y conservación de la Naturaleza. Esta solicitud será examinada por el Consejo Asesor de Conservación de la Naturaleza / Naturzaintza que deberá decidir si procede o no la inclusión, proporcionando información acerca de la distribución, hábitat, amenazas y propuesta de la categoría de amenaza de la especie en cuestión.

propuesta 3ª MODIFICACIÓN EN EL PARQUE EÓLICO DE ORDUNTE (mapa nº 5)

Puesto que el Parque Eólico de Ordunte es la amenaza inmediata más grave que tiene la turbera del Zalama, es preciso reformar el Plan Territorial Sectorial de Energía Eólica en lo que corresponde a la Sierra de Ordunte.

Se propone en concreto evitar el tramo más occidental de la “alineación admisible” previsto en el Plan Territorial Sectorial de Energía Eólica para el Parque Eólico de Ordunte, para dejar intacto el enclave de la turbera del Zalama.

La nueva alineación de aerogeneradores tendría así su extremo occidental en el collado entre el monte Zalama y el Lamana.

propuesta 4ª INSTALACIÓN DE UN VALLADO PARA EL CONTROL DEL GANADO (mapa nº 6)

Para controlar el ganado y evitar que los animales bajen y suban por los frentes de turba del “talud occidental” y “talud meridional”, contribuyendo a aumentar la erosión, se propone colocar un vallado disuasorio (pastor eléctrico o algún otro tipo de cercado más convencional) dejando unos puntos de acceso por donde los taludes son menos verticales o más bajos.

Sería necesario disponer este vallado a lo largo de unos 220 m, interrumpido en uno o dos tramos, dejando un paso de unos tres metros para que el ganado pueda acceder a la zona central de la turbera, donde sus efectos negativos son mínimos.

propuesta 5ª DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN

De cara a poner en conocimiento del público la existencia de la turbera del Zalama y de sus valores y para fomentar su valoración entre la población local y los visitantes, proponemos:

- la edición de un póster que mediante una ilustración atractiva recoja y muestre los principales organismos, vegetales y animales, que viven en la turbera del Zalama. La cara posterior desarrollaría diferentes aspectos relacionados con la biología, ecología y conservación de las turberas, con especial hincapié en la turbera del Zalama, explicando las medidas que puedan adoptarse para su preservación y restauración. Este póster estaría principalmente destinado a divulgar entre la población local los valores e interés de la turbera.
- la edición de un folleto divulgativo que independientemente o acompañando al póster, recoja y amplíe los aspectos tratados en el póster.
- la colocación de carteles en el lugar de la propia turbera, con la ilustración del póster y su información, explicando las actuaciones que puedan verse en el entorno de la turbera en el caso de que se lleven a cabo, todo ello debidamente protegido de las inclemencias del tiempo. Su destino principal serían los montañeros y excursionistas que lleguen hasta esos parajes.

propuesta 6ª DESVÍO DEL CAMINO (mapa nº 7)

Si se demuestra la necesidad de la existencia de este camino que discurre por la cresta del Zalama y que actualmente atraviesa la turbera, y que es usado por vehículos todo - terreno, cads, motos y bicicletas de montaña, habría que desviar su trazado para impedir la circulación de todo tipo vehículos por la superficie de la turbera.

Es preciso desviar este camino que cruza, más o menos diagonalmente en sentido Oeste - Este, por encima de la turbera del Zalama. Es especialmente grave el hecho de que esta pista trepe por el "talud occidental" provocando la remoción de la turba y la destrucción del perfil del depósito. Se propone desviar su trazado, rodeando la turbera por el Sur y Este, sorteando la parte central de la turbera.

propuesta 7ª INCREMENTAR EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Con el objetivo de comprender mejor el pasado y presente de la turbera del Zalama, se propone promover la realización de estudios e investigaciones encaminadas a aumentar el conocimiento, en la actualidad escaso, que tenemos sobre el enclave. Este conocimiento científico sin duda ayudará a diseñar las actuaciones que deban acometerse para salvar la turbera.

Proyectos que en concreto se aconseja realizar son:

- un levantamiento topográfico detallado de la turbera del Zalama. Podría completarse con un mapa que reflejara la distribución de las comunidades vegetales en la superficie de la turbera, así como la localización exacta de las especies vegetales más interesantes (esfagnos, *Eriophorum vaginatum*), de cara a su seguimiento y monitorización.
- un estudio climático localizado en la misma turbera: medición de parámetros meteorológicos como las precipitaciones, temperaturas, los días de lluvia/año y días de niebla en verano, humedad relativa. Una colocación de dataloggers en la superficie de la turbera y de algún mecanismo recolector de lluvia parece conveniente a tal fin.
- algún tipo de estudio hidrológico que nos revele la situación real y la variación de la capa freática en la turbera. Esto podría ayudarnos a evaluar el grado de desecación de la turbera.
- con respecto a la flora y vegetación, sin duda el aspecto mejor conocido de nuestra turbera, sólo merecería la pena realizar algún estudio encaminado a saber más de la presencia de especies singulares, en especial de la hierba algodenera *Eriophorum vaginatum*, o encaminados a la recuperación de especies desaparecidas de ella o a punto de hacerlo (como esfagnos y otros briófitos).
- estudios sobre la fauna, con especial atención en la presencia de los anfibios y reptiles (lagartija de turbera) y sobre todo de invertebrados (coleópteros como carábidos y otros escarabajos fitófagos, arácnidos, ...), un componente faunístico frecuentemente olvidado pero con interesantes elementos circunscritos a la vegetación de las turberas.

- estudios paleopaleoecológicos: sería interesante hacer un análisis paleopalínológico, así como de macrorrestos vegetales y otros (como restos quitinosos). Sin duda serán una fuente de datos acerca del origen y evolución de la turbera, e incluso puedan dar luz acerca de los males actuales que la aquejan. Otro tipo de investigaciones, como las de tipo paleoclimático, también serían muy interesantes.
- dataciones de C14. Fundamental para saber la edad de nuestra turbera, la fecha en la que se inicio el acúmulo de turba y los ritmos de producción de turba, reflejo de épocas más húmedas muy favorables para la génesis de la turba y de momentos de crisis.

propuesta 8ª CONSTRUCCIÓN DE UN TERRAPLÉN (mapa 8)

En la literatura sobre conservación y restauración de turberas (Brooks 1997) se habla del *bunding*, una técnica usada principalmente para restablecer la hidrología de una turbera y evitar la pérdida de su agua. Pero estas medidas se aplican a turberas de gran superficie, de las habituales en otros países europeos, y suponen además en principio sacrificar una cierta parte de la turbera. Son además medidas que se utilizan para la restauración de turberas afectadas por la explotación de turba, cuando en nuestro caso es la erosión el principal proceso degradativo y los incendios el origen de todos sus males.

Hay por ello que pensar en otro método.

No se ha hallado (al menos por el momento) en la literatura disponible sobre el tema de la restauración de turberas nada que pueda sernos de utilidad para nuestra turbera. La causa es que las turberas que han sido objeto de recuperación (en Europa y Canadá) no son comparables a la del Zalama, tanto por sus características, tamaño y superficie, como por las causas de deterioro.

Nos vemos por ello en la necesidad de diseñar una técnica que seguramente es desconocida y que constituirá una novedad, ideada para recuperar turberas cobertor de escasa superficie muy dañadas por la erosión.

La actuación que nos parece más adecuada consiste en construir una barrera que, como una faja, cubriera los márgenes de la turbera afectados por los frentes de turba del “talud occidental” y “talud meridional”. Esta barrera actuaría de impedimento al drenaje lateral de la turbera y contribuiría doblemente a detener la erosión y rehidratar el depósito turboso, favoreciendo la reactivación del sistema de la turbera. La idea es que con ello impidamos que el agua de lluvia que cae sobre la turbera se escape por los taludes de turba de sus márgenes, y consigamos paulatinamente ascender su nivel freático. Con el tiempo, teóricamente al menos, al aumentar la humedad en la superficie de la turbera los esfagnos se verían favorecidos y podríamos lograr reactivarla. Es posible también que de esta forma la turbera recuperara su forma natural de drenaje, hacia el barranco Rebedules / Pozo Negro por la ladera norte del Zalama y a través de los “abarrancamientos” de sus bordes norte y este, que en la actualidad apenas parecen funcionar.

Como se indica en el esquema de la figura 21, se trataría en esencia de un terraplén de arcilla que podría compactarse para aumentar su impermeabilidad. Para disminuir la pérdida de arcilla por el arrastre del agua de las lluvias, debe

tener una pendiente poco acentuada, y también para permitir el acceso de la gente y el ganado a la turbera. Para ello, el terraplén debería tener una anchura de unos 6 m.

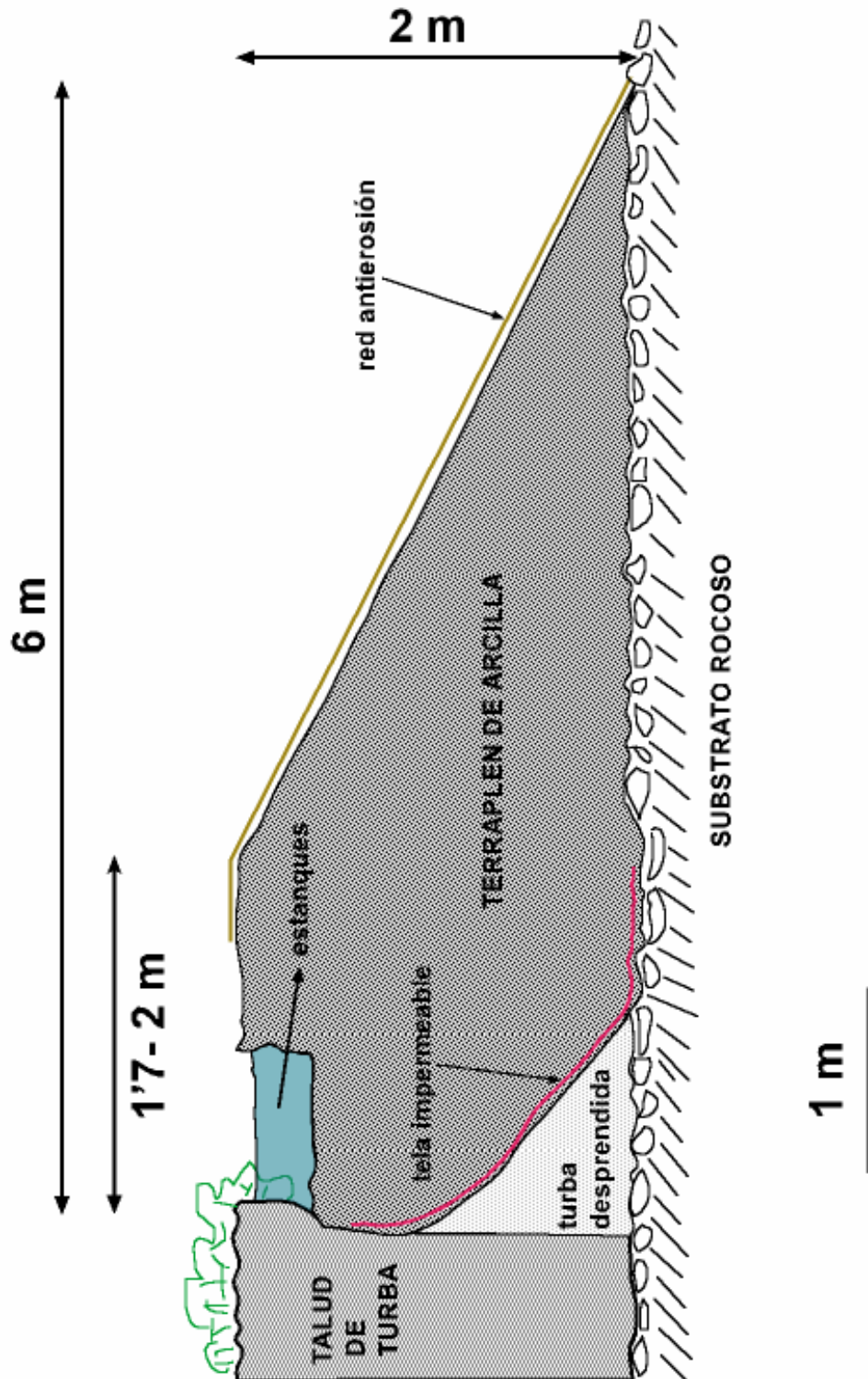


Figura 21.- esquema del terraplén, en la zona de máxima altura del “talud occidental”.

El arrastre del material del terraplén podría aminorarse mediante la colocación de un red antierosión de malla fina. Finalmente, la colonización vegetal frenaría con el tiempo esta erosión.

Por otro lado, quizás sea preciso incrementar la naturaleza impermeable de la arcilla mediante la colocación de una lámina plástica entre el talud de turba y el terraplén de arcilla.

Dicho terraplén podría además contactar con el borde superior del talud de turba mediante una superficie plana, como de unos dos metros de ancho, en la que podría disponerse un rosario de estanques poco profundos (como de medio metro de profundidad o poco más). Estos estanques servirían de reservorio de agua para acelerar la hidratación del depósito turboso y proporcionarían un hábitat para la introducción de especies de flora (ciertas ciperáceas, plantas insectívoras) y fauna (anfibios).

El coste de la obra es alto ya que implica cubrir una longitud de unos 220 metros lineales con alrededor de 1250 m³ de tierra arcillosa que sería preciso transportar hasta esta zona que, recordemos, no tiene buen acceso. El importe de esta intervención supera los 85.000 €(ver anexo IV).

Una precaución a tener en cuenta es el cuidado que debe ponerse en que con la tierra que se utilice en el terraplén o si se recurre a recubrirlo con vegetación no llevemos especies agresivas que puedan suponer un problema de competencia con las especies de la turbera.

Por su complejidad y coste, esta intervención necesita un estudio más profundo si se estima que procede ser acometida. Por tratarse de una técnica de la que no tenemos noticia que se haya empleado en alguna ocasión, es necesaria prudencia y las suficientes garantías de éxito en nuestros objetivos. En todo caso su realización no es urgente y debería quedar pospuesta hasta que las medidas y propuestas anteriores hayan quedado ejecutadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aseginolaza, C., Gómez, D., Lizaur, X., Monserrat, G., Morante, G., Salaverría, M.R., Uribe-Echebarría, P.M. & Alexandre, J.A. 1984. *Catálogo Florístico de Alava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Viceconsejería de Medio Ambiente. Gobierno Vasco.
- Aseginolaza, C., Gómez, D., Lizaur, X., Monserrat, G., Morante, G., Salaverría, R.M. & Uribe-Echebarría, P.M. 1988. *Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Viceconsejería de Medio Ambiente. Gobierno Vasco.
- Aseginolaza, C., Gómez, D., Lizaur, X., Monserrat, G., Morante, G., Salaverría, R.M. & Uribe-Echebarría, P.M. 1990. *Mapa de Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Hoja 60-III - 85-I (Zalama)*. Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente. Gobierno Vasco.
- Brooks, S. 1997. Methods and Techniques for Management. Conserving Bogs. The Management Handbook: 89-149. The Stationery Office Limited - Scottish Natural Heritage.
- Charman, D. 2002. *Peatlands and Environmental Change*. John Wiley & Sons Ltd.
- Garrote, A., Muñoz, L., García, I. & Eguiguren, E. 1992. *Mapa Geológico del País Vasco. Hoja 60-III y 85-I (Zalama)*. Ente Vasco de la Energía. Departamento de Industria y Energía. Gobierno Vasco.
- Goodwillie, R. 1980. Les tourbières en Europe. Collection Sauvegarde de la Nature 19. 82 pp. Comte European pour la Sauvgarde de la Nature et des Ressources Naturelles. Conseil de l'Europe. Strasbourg.
- Heras, P. 1990. Estudio briológico de las turberas de Los Tornos y Zalama. *Cuadernos de Sección, Ciencias Naturales 7*: 117-137. Sociedad de Estudios Vascos - Eusko Ikaskuntza.
- Heras, P. & Infante, M. (en prensa). Mires in Spain. *European Mires. Distribution and Conservation Situation*. International Mire Conservation Group. Solna (Suecia).
- Heathwaite, A.L., Göttlich, Kh., Burmeister, E.G., Kaule, G. & Grospietsch, Th. 1993. Mires: Definition and Form. *Mires. Process, Exploitation and Conservation*. A.L. Heathwaite & Kh. Göllich (eds.): 1-75. John Wiley & Sons.
- Infante, M. 2000. Las hepáticas y antocerotas (Marchaniophyta y Anthocerotophyta) en la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Guineana 6*.
- Instituto Geológico y Minero de España 1978. *Inventario y Reconocimiento de Indicios de Turba en España*. Ministerio de Industria y Energía. Dirección General de Minas e Industrias de la Construcción. (memoria).
- Lindsay, R. 1995. *Bogs: the ecology, classification and conservation of ombrotrophic mires*. Scottish Natural Heritage.
- Lindsay, R.A., Charman, D.J., Everingham, F., O'Reilly, R.M., Palmer, M.A., Rowell, T.A. & Stroud, D.A. 1988. *The Flow Country: The Peatlands of Caithness and Sutherland*. Nature Conservancy Council.

- Loidi, J., Herrera, M., García, I., Cervello, A., Biurrun, I. Silván, F. 1992. *Los ecosistemas forestales, preforestales y pascícolas de las comarcas de Ayala, Mena y Orduña: tipificación, procesos de degradación, propuestas para su preservación y valoración naturalística*. Informe inédito. Universidad del País Vasco.
- Mariscal, B. 1983. Estudio polínico de la turbera del Cueto de la Avellanosa, Polaciones (Cantabria). VI Reunión del Grupo Español de Trabajo del Cuaternario. Cuaderno do Laboratorio Xeoloxico de Laxe: 205-226.
- Onaindia, M. 1986. *Ecología vegetal de las Encartaciones y Macizo del Gorbea - Vizcaya*-. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Onaindia, M. & Navarro, C. 1985/86. Comunidades vegetales en los ambientes de turbera de Vizcaya: vegetación de carácter relíctico en nuestro territorio. *Kobie (Serie Ciencias Naturales)* XV: 199-200.
- Peñalba, P. 1989. *Dynamique de végétation tardiglaciaire et holocene du Centre - Nord de l'Espagne d'après l'analyse pollinique*. Thèse inédit. Université d'Aix - Marseille III. 180 pp.
- Peñalba, P. 1992. La vegetación y el clima en los Montes Vascos durante el Pleistoceno superior y el Holoceno según los análisis palinológicos. *The Late Quaternary in the Western Pyrenean Region (Proceedings of the International Conference on the Environment and the Human Society in the Western Pyrenes and the Basque Mountains during the upper Pleistocene and the Holocene)*: 171-182. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, Bilbao.
- Raeymaekers, G.M.L. 1997. The Habitats Directive: centrepiece of the European Union's nature conservation policy. Its implications for peatland conservation. *Conserving Peatlands*: 357-368. Ed. by L. Parkyn, R.E. Stoneman & H.A.P Ingram. Scottish Wildlife Trust - Centre for Agriculture and Biosciences International.
- Rawes, M. & Hobbs, R. 1979. Management of semi-natural blanket bog in the Northern Pennine. *Journal of Ecology* 67: 789-807.
- Rivas Martínez, S. 1987. *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.000*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - ICONA.
- Saldropo 2001. *Estudio botánico de los esfagnales del monte Zalama y Llanos de Salduero*. Memoria de un trabajo subvencionado por el Departamento de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco.
- Sérgio, C., Casas, C., Brugués, M. & Cros, R.M. 1994. *Lista Vermelha dos Briófitos da Península Ibérica*. Instituto da Conservação da Natureza – Museu, Laboratório e Jardim Botânico, Universidade de Lisboa.
- Taylor, J.A. 1983. The peatlands of Great Britain and Ireland. In : *Ecosystems of the World*, 4B. Mires: Swamp, Bog, Fen and Moor. (ed. A.J.P. Gore), 1-46. Amsterdam.
- Wein, R.W. 1973. *Eriophorum vaginatum* L. Biological Flora of the British Isles. *Journal of Ecology* 61: 601-615.

ANEXO I

ALGUNOS CONCEPTOS PARA COMPRENDER MEJOR LA SINGULARIDAD DE LA TURBERA DEL ZALAMA

I.1.- TURBERAS: CONCEPTO Y TIPOS

Las turberas son humedales que tienen la particularidad de no presentar una lámina de agua libre (como en los lagos, estanques, balsas, etc.). El agua simplemente empapa la vegetación y el suelo, sin sumergirlo completamente, pero encharcándolo. Por esta característica de hábitats encharcados podemos clasificar las turberas, junto con otros hábitats relacionados como los trampales y esfagnales, dentro de las **comunidades telmáticas** (del griego τελμα: lugar pantanoso, ciénaga, barro).

Pero el rasgo definitorio de las turberas es que generan y acumulan turba, siendo precisos al menos 30 ó 50 cm de espesor de turba para que un medio pueda ser considerado, apropiadamente, como turbera.

Otro carácter que hace de las turberas extraordinariamente peculiares es que en ellas la dimensión temporal e histórica es patente y mucho más decisiva que en los demás ecosistemas. La superficie de la turbera reposa sobre un auténtico archivo histórico, contenido en el propio depósito turboso, y la vegetación actual es la última etapa, por el momento, de un proceso dinámico y evolutivo que ha durado miles de años, cuyos acontecimientos han quedado fielmente registrados en la turba.

TIPOS Y CLASIFICACION DE LAS TURBERAS

La mejor forma de aproximarse y clasificar a una turbera es utilizando criterios de índole hidromorfogenética, atendiendo a tres importantes factores para una turbera:

- 1º el origen del agua,
- 2º la topografía, o cómo se relaciona con los terrenos circundantes, y
- 3º el origen y evolución histórica de la turbera

Por el origen del agua, las turberas pueden ser:

turberas ombrotróficas: exclusivamente o esencialmente alimentadas por agua atmosférica (lluvia)

turberas minerotróficas: con importante influencia de aguas edáficas, independientemente de si hay mayor o menor participación de aguas atmosféricas.

Por la topografía, tenemos:

turberas abombadas o altas (*raised bogs* en la literatura inglesa): el depósito turboso se levanta sobre el suelo formando un domo o abombamiento del terreno, independientemente de su topografía (depresión, relieve). Son de tipo ombrotrófico, aunque en su origen suele haber etapas minerotróficas. Ejemplo: la extinta turbera de Saldropo.

turberas cobertor (*blanket bogs*): la turba recubre y tapiza el suelo, reflejando fielmente la topografía del terreno, llegando a ascender por laderas o descender por pendientes. Son genuinamente ombrotróficas. Ejemplo: la turbera del Zalama

turberas topógenas: son turberas minerotróficas que se desarrollan en depresiones del terreno donde el agua aflora o se estanca. Las mayores turberas españolas, del ámbito mediterráneo, como la del Padul en Granada son de este tipo.

turberas solígenas: también son de tipo minerotrófico pues se desarrollan siguiendo las partes bajas de valles suaves gracias al agua que desciende por las laderas y discurre por el fondo del valle. La turbera de Los Tornos era de este tipo.

Según el origen, tenemos dos vías o procesos de formación de turberas:

terrestrialización: la turbera es la fase final en la evolución de un humedal con lámina de agua. La cuenca que acoge este cuerpo de agua se colmata siguiendo una sucesión de distintas vegetaciones palustres a medida que la profundidad del agua disminuye. Las turberas abombadas suelen haberse desarrollado siguiendo este proceso.

paludificación: significa que un terreno originariamente seco se turbifica por la invasión de esfagnos bajo un clima extremadamente lluvioso y de veranos frescos y húmedos. Las turberas cobertor se originan siempre por paludificación.

A veces se clasifican los ambientes turbosos atendiendo la apariencia actual, que sólo se corresponde con una situación momentánea, sin fijarse en su connotación temporal, fielmente reflejada en el depósito turboso en su origen y su evolución histórica. Es mejor usar una aproximación hidromorfogenética, mucho más integradora para comprender mejor los sistemas turbosos.

Relacionado con la visión de las turberas como un sistema aislado de su origen e historia y de las características de su depósito de turba, es estudiarlas considerando solamente su situación trófica actual (turberas eútrofas o oligótroficas).

Mayor desacierto, este muy habitual en nuestro país, es estudiar estos hábitats únicamente desde el punto de vista botánico y de la vegetación. Esto lleva con demasiada frecuencia a tratar meros trampales o esfagnales como si fueran turberas. Si confundimos cualquier tipo de vegetación telmática con las turberas, propiciaremos que las verdaderas turberas aparezcan como mucho más extendidas y comunes de lo que son en realidad, unos hábitats extremadamente raros en la Península Ibérica

I.2.- LA ESTRUCTURA DIPLATELMÁTICA DE LAS TURBERAS

Una visión conceptualmente muy importante de los sistemas turbosos la proporcionó H.A.P. Ingram en 1978, un investigador que elaboró interesantes modelos teóricos sobre el funcionamiento de las turberas.

Este autor propuso el nombre de *acrotelma* para la capa superior de turba y *catotelma* para la inferior. El límite entre ambas viene determinado por el nivel más bajo al que desciende la capa freática de la turbera a lo largo de cada ciclo anual. Visualmente, la acrotelma puede distinguirse por estar compuesta por una turba más clara y menos compactada, en la que los restos vegetales son fácilmente reconocibles. La acrotelma es la capa activa de la turbera, donde tienen lugar los procesos biológicos y en la que se asienta la vegetación. Es también donde reside la capacidad actual de generación de turba, de forma que si está ausente puede asegurarse que la turbera no crece (no

acumula turba) y está, desde este punto de vista, inactiva. La siguiente tabla resume las principales características diferenciadoras entre acrotelma y catotelma:

| carácter | acrotelma | catotelma |
|----------------------------------|---|------------------------------------|
| nivel freático | fluctuante | estable |
| contenido hídrico | variable | constante |
| movimiento del agua | relativamente rápido, oscilando entre la superficie y la base de la acrotelma | muy lento y constante |
| aireación | periódicamente aeróbica | siempre anaeróbica |
| actividad microbiana | alta, con actividad aeróbica y anaeróbica | muy baja y sólo de tipo anaeróbica |
| intercambio de materia y energía | rápido | lento |

I.3.- LAS TURBERAS COBERTOR

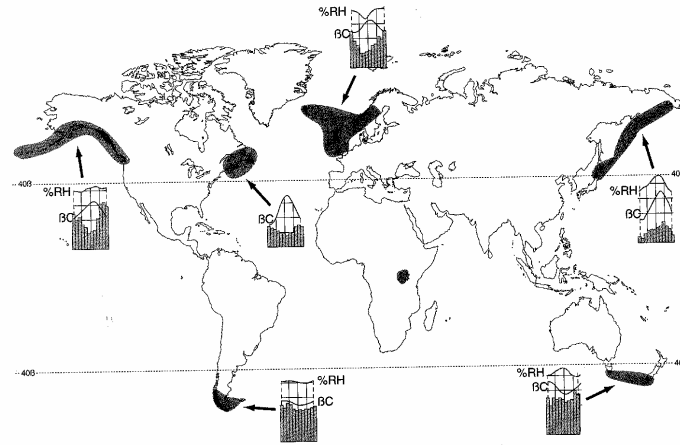
Las turberas cobertor (*blanket bogs* en la literatura inglesa) son turberas ombrotáficas, que cubren porciones más o menos extensas del paisaje en países de clima acentuadamente atlántico. El depósito de turba se extiende por el terreno adaptándose a su relieve, recubriendo las laderas con tal de que la pendiente no sea fuerte, hasta 10° – 15° (excepcionalmente hasta 20°).

Son las turberas más genuinamente ombrotáficas, ya que dependen casi exclusivamente del agua de lluvia para su desarrollo. Su génesis ha sido tema de debate, ya que se forman por vía de la paludificación de un terreno inicialmente seco, incluso cubierto por árboles. Parece innegable la implicación de cambios climáticos, hacia condiciones más frescas y muy húmedas, pero en repetidas ocasiones se han constatado evidencias de perturbaciones antropogénicas (deforestación, podsolización del suelo) en el entorno inmediato a estas turberas. En ocasiones, se ha dado incluso la invasión de la turba de los terrenos circundantes a un núcleo turboso, originado a partir de depresiones o pequeñas cubetas palustres, y así, mediante la coalescencia de varios de estos sucesos, la turba puede llegar a cubrir amplísimas porciones del paisaje. En Irlanda, por ejemplo, cubren el 11'6% del paisaje del país

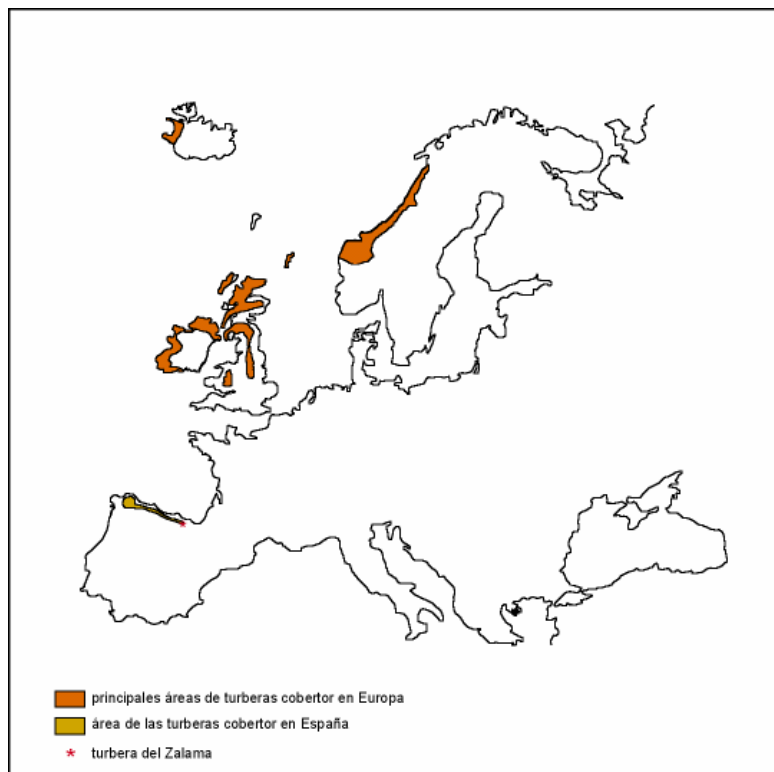
Las turberas cobertor constituyen un fenómeno natural extraordinariamente singular debido a su fuerte vinculación a condiciones climáticas fuertemente atlánticas (temperatura fresca, alta precipitación que supera ampliamente a la evapotranspiración, nieblas frecuentes, muchos días lluviosos, con veranos húmedos y poco calurosos). El cuadro climático bajo el que se desarrollan las turberas cobertor se resume en los siguientes parámetros:

| |
|---|
| Temperatura media anual: 9 °C Precipitación: >1200 mm/año Evaporación: 600 mm Humedad relativa media: 80 – 85% Número de días lluviosos: >200/año |
|---|

Debido a esta extrema dependencia climática, las turberas cobertor son el tipo de turbera más raro en el mundo. La siguiente figura muestra las áreas con condiciones climáticas idóneas para el desarrollo de turberas cobertor (aunque ello no supone necesariamente la existencia de estas turberas):



También en Europa, las turberas cobertor son raras y localizadísimas: costa occidental de Islandia y Noruega, Norte y tierras altas de Escocia, áreas montañosas del Norte de Inglaterra (montes Peninos) y Gales, Norte y Oeste de Irlanda y la cornisa cantábrica de España. Algunos fenómenos de escaso desarrollo han sido vistas en la Bretaña francesa y Cornualles (extremo Sudoeste de Inglaterra (comunicación personal del dr. R. Lindsay). El siguiente mapa refleja la presencia de las turberas cobertor en el continente europeo:



Las características y rasgos de las turberas cobertor varían en Europa según las zonas.

Hay turberas cobertor en territorios relativamente llanos, a baja altitud (por debajo de los 200 m s.n.m.) y por lo general en planicies cercanas a la costa, como las turberas del Flow Country de Caithness & Sutherland (NE de Escocia):



Turbera cobertor de Bad a'Cheo (Mybster, Caithness, Escocia). Todo lo abarcado por la foto es una gran turbera que presenta en su superficie numerosos estanques.

Pero también hay grandes turberas cobertor en áreas montañosas, sobre altiplanos o zonas de suave pendiente. Tienen estas características las turberas de la costa noruega:



Turbera cobertor de Momyran (Sør Trøndelag, Noruega). Se observa un "abarrancamiento", una forma de erosión natural en forma de vaguada a favor de la pendiente por donde drena el agua de la turbera.

y las turberas de los montes Peninos (Norte de Inglaterra), área donde estas turberas presentan una fisonomía y rasgos muy similares a la turbera del Zalama:



Turbera cobertor de Featherbed Moss, en los Peninos Meridionales (Derbyshire, Inglaterra). En primer término también se ve un “abarrancamiento”, un rasgo erosivo muy típico de estas turberas.

Cualquiera que sea el tipo, comparadas con otras turberas ombrógenas, las cobertor no producen espesores de turba muy potentes. Mientras que otras turberas pueden acumular espesores de hasta diez o más metros, es raro que las turberas cobertor presenten espesores superiores a los dos metros de turba.

Lindsay (1995) ha descrito varios tipos o subcategorías de turberas cobertor:

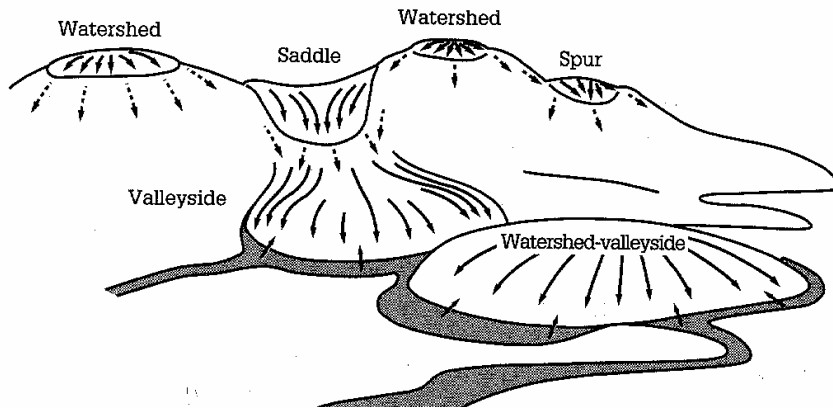
turberas cobertor de divisoria (*watershed blanket bogs*): ubicada sobre planicies o suaves crestas rodeadas por todos los lados de laderas descendentes. Es el tipo de turbera ombrotrofica más claro, ya que no puede recibir agua de escorrentía ni del subsuelo por encontrarse en la posición más elevada.

turberas cobertor de espolón (*spur blanket bogs*): ubicada sobre un hombro o espolón montañoso, en una situación muy parecida a la anterior, rodeada de laderas descendentes, pero con la salvedad de que por un lado hay una ladera ascendente, debido a lo cual la turbera tiene una leve influencia minerotrofica.

turberas cobertor de collado (*saddle blanket bogs*): ubicada en collados montañosos, la turbera está rodeada por dos laderas descendentes y dos ascendentes.

turberas cobertor de valle (*valleyside blanket bogs*): ubicada en las partes bajas de las suaves laderas de un valle y en su fondo. La influencia minerotrofica es aquí ya muy marcada.

La siguiente figura representa esquemáticamente estas categorías de turberas cobertor:



I.4.- MICROFORMAS TOPOGRAFICAS DE LAS TURBERAS OMBROTROFICAS

Ha sido también Lindsay (1988 y 1995) quien ha establecido una nomenclatura y un código para clasificar los rasgos topográficos de las turberas ombrotróficas. En principio se han definido para las turberas británicas, pero esta clasificación puede aplicarse, con la oportuna prudencia, a otras regiones de clima atlántico.

Primeramente hay que distinguir entre las microformas de la “zona terrestre” de la turbera, porque están situadas por encima del nivel freático medio de la turbera, y las que se encuentran en la “zona acuática”, por debajo del nivel freático medio.

T: microformas de la zona terrestre

T1: *low ridge* y *lawn* en la literatura inglesa, podríamos traducirlo por “tapiz” y corresponde a las zonas planas y bajas situadas entre 1 – 10 cm sobre el nivel freático.

T2: *high ridge*, corresponde al nivel general de la superficie de la turbera, sobre todo en áreas alejadas de los estanques, situado entre 10 – 20 cm sobre el nivel freático.

T3: *hummock* o “montículo”, son los elementos más elevados de la superficie de la turbera, situados entre 20 cm – 1 m sobre el nivel freático.

T4: *peat hagg* o “mogotes de turba” son rasgos asociados con la erosión de la turbera, sobre todo, situados entre 1 – 2 m sobre el nivel freático.

T5: *peat mound*, se eleva hasta los 3 m sobre el nivel freático, corresponde a las mayores prominencias de turba, presentes en ciertas turberas muy especiales con afinidad ártica y su origen no está claro.

A: microformas de la zona acuática

A1: *Sphagnum hollow* o *carpet*, que lo traduciremos por “depresión con esfagnos”, se corresponde con zonas deprimidas de suelo muy empapado y cubiertas por un denso tapiz de esfagnos muy hidrófilos, situadas ente 0 – 10 cm por debajo del nivel freático.

A2: *mud-bottom hollow* o “depresión de fondo embarrado”, son zonas deprimidas con el fondo cubierto por turba desnuda o lodo, con esfagnos muy hidrófilos aislados, situadas ente 5 – 20 cm por debajo del nivel freático.

A3: *drought-sensitive pool* o “estanque temporal” son estanques con el fondo de turba o lodo que se secan en verano y situados ente 20 – 50 cm por debajo del nivel freático.

A4: *permanent pool* o “estanque permanente” son estanques que siempre tienen agua, y situados ente 1 – 4 cm por debajo del nivel freático.

TA2: *erosion gullies* o “abarrancamientos”, son formas de erosión.

ANEXO II

ESQUEMA DE LAS TURBERAS ESPAÑOLAS

Estrechamente relacionado con la variedad climática y ambiental de la Península Ibérica, los humedales españoles son de los más diversos de Europa y esto también se refleja en los tipos de nuestros medios turbosos.

Aunque las turberas son extremadamente raras en España (sólo el 0'012% del país está cubierto por turba, con una superficie original de 6.000 ha, de las que en torno al 40% ya ha desaparecido o ha sido profundamente alterada), el país ofrece un variado repertorio de tipos.

Recurriendo a criterios morfohistogénicos, un esquema general para las turberas españolas encaja muy bien dentro de la división en dos regiones biogeográficas (fitogeográficas) de la Península Ibérica, que distingue la Región Eurosiberiana, de clima atlántico, de la Región Mediterránea, bajo clima mediterráneo.

Las típicas turberas ombrotáficas, propias de la Europa atlántica, sólo se dan en la cornisa cantábrica. Su pH es ácido, y en ellas abundan los esfagnos y los arbustos ericoides, siendo su turba de tipo fibrico y muy poco humificada. Por su ligazón con climas muy lluviosos y dado el abrupto relieve, siempre son turberas de reducida extensión y muy localizadas.

Por contra, en la Región Mediterránea hay otros tipos de turberas, en realidad las más genuinamente ibéricas, en las que los esfagnos son escasos o están ausentes, el pH está próximo a la neutralidad y la turba, generada por una vegetación herbácea, está mucho más descompuesta, con un alto contenido en cenizas y compuestos inorgánicos. Algunas de estas turberas, como la del Padul (Granada) o las desarrolladas en el Levante pueden alcanzar muy notables extensiones.

La siguiente clasificación es un resumen de la elaborada para el International Mire Conservation Group (IMCG) (Heras & Infante, en prensa).

ESQUEMA REGIONAL DE LAS TURBERAS ESPAÑOLAS

A) Región Eurosiberiana

A.1.- área pirenaica

A.2.- Montañas Vasco - Cantábricas

A.3.- área galaico - asturiana

B) Región Mediterránea

B.1.- turberas de montaña mediterránea

B.2.- turberas de la meseta castellana

B.3.- turberas litorales

B.4.- turberas de origen tectónico: Padul.

Las **turberas del área pirenaica** son de tipo minerotráfico y, en su mayoría, su origen está vinculado con cubetas y circos de origen glaciar, debido a la colmatación de "ibones" y "estanyos", o altos valles con arroyos meandriformes ("aguas tuertas"). Tiene

gran interés porque albergan muchas especies, sobre todo de esfagnos, con área de distribución relíctica en España.

Las **turberas de las montañas vasco-cantábricas** se circunscriben a los substratos ácidos, en un entorno abundante en rocas calcáreas. Tanto las turberas minerotróficas como ombrotólicas, y dentro de estas últimas, turberas abombadas como cobertor, están presentes en esta región. Quizás sean las pequeñas turberas cobertor situadas en altos cordales montañosos, como la del Zalama, un rasgo muy característico.

Las **turberas de la región galaico-asturiana** se desarrollan sobre un substrato predominantemente silíceo. Las mayores turberas cobertor de España, las de las sierras del Xistral y Buio (Lugo) se encuentran aquí.

Dentro ya de la Región Mediterránea, hay turberas de tipo solígeno y topógeno en **áreas montañosas** de las sierras ácidas de los Sistemas Ibérico y Central, así como en la vertiente mediterránea de la Cordillera Cantábrica. Suelen ser fenómenos de reducida extensión.

Mayor extensión tienen las **turberas de tipo topogénico de la Meseta Castellana**, vinculadas a rellenos aluviales en ciertos ríos de la cuenca del Duero o a grandes humedales, como las Tablas de Daimiel.

En las costas este y suroeste españolas hay turberas litorales desarrolladas sobre planas litorales, a veces originadas gracias a formaciones dunares que aislaron masas de agua dulce del mar.

Finalmente, una consideración especial se merece la mayor de las turberas españolas, la del Padul (Granada), una **turbera de origen tectónico** con enormes depósitos de turba (50 metros) generada gracias a una fosa tectónica subsidente.

Aunque las turberas españolas permanecieron prácticamente intactas hasta el siglo XX, a partir de la mitad de este siglo se ha producido la destrucción del escaso patrimonio de turberas nacional.

La principal amenaza es la extracción de turba para la fabricación de mejorantes agrícolas (cuya producción pasó de 25 mt en 1975 a 51.5 mt en 1982). Hay además otros usos de la turba en España, como para la destilación de licores y whisky. Está además el drenaje de los humedales, el descenso del nivel freático por los regadíos, los incendios y la acción del ganado, y últimamente, los parques eólicos.

ANEXO III: INFORME ACERCA DE LA TURBERA DEL ZALAMA
FACILITADO POR R. LINDSAY

Report on
Zalama Mire, Sierra de Ordunte
Spain

by

Richard Lindsay
School of Health & Bioscience
University of East London
Romford Road
London E15 4LZ
UK
e-mail: r.lindsay@uel.ac.uk

11th November 2002

Introduction

I was contacted by Patxi Heras during the summer of 2002 to ask my opinion about a small peatland system in the mountains of northern Spain. Although it was not possible to visit the site, Patxi Herras arranged to send a series of stereo-photographs of the site to me. Examination of these photographs gave an excellent picture of the landform, vegetation type, vegetation condition, and the overall character of the peatland,.

General site details

As described by Patxi Heras, “it is a small bog (ca 1.5 ha) of 2 meters peat depth, located on the top of Mt. Zalama at 1300 m a.s.l., on a summit rising more than 500 - 1000 m over the surrounding valleys and within one of the most rainy areas of Northern Spain”. From the details visible on maps at 1:5000 scale, the site clearly lies on the watershed of the mountain ridge, occupying a large proportion of the relatively level watershed plateau that lies just to the east of the Zalama summit. The site is reported to have a probable annual rainfall of around 1500mm.

General peatland features

Peat thickness

From the photographs it is very evident that there is substantial peat formation across the watershed summit. The peat is reported to be at least 2m deep, and on the basis of photographs of an exposed peat face, it seems perfectly possible for such peat thicknesses to underlie the present vegetation. What the photographs confirm without any doubt is that this is a peatland system. The thickness of the peat deposit clearly exceeds even the most conservative threshold for the definition of a peat soil. The site can thus be confirmed as a peatland or ‘mire’ (a peat-forming system).

Peat type

The location of the peat deposit on the watershed summit, combined with the absence of any evident source of water other than atmospheric precipitation, makes it reasonably certain that the peat has formed at this locality through paludification of the summit plateau, rather than through any spring upwelling or surface flushing. As such, the peat deposit is almost certainly ‘ombrotrophic’, or rain-fed, and can thus be classed as ‘bog’.

Peat morphology

A very striking feature of the photographs of Zalama Bog is the way in which the surface of the bog reflects the undulations of the mineral base beneath the peat. This is evident in Photo-pairs 1-6, but the most spectacular example is without doubt seen in Photo-pair 2. Here the dramatically steep northern slopes fall away to the Carranza Valley and the peat vegetation falls away with the slopes, over gradients that clearly reach 20° or perhaps even more. This feature is not found in classic raised bogs, but is a completely characteristic feature of blanket bogs. The view in Photo-pair 2 could, in many ways, be a picture of the blanket mire found in the Peak District of England. There the broad watershed plateaux are covered with an undulating cloak of blanket mire which goes some way down the slopes but generally forms a sharp-faced peat margin to the bog system when the slopes exceed 25° or 30°.

Using the hydromorphological classification set out in Lindsay *et al.* (1988), the location of the bog on the watershed summit would indicate that it could best be described as a small example of watershed blanket mire.

Vegetation

The vegetation has the overall appearance of a southern or eastern blanket mire type found, for example, in the Pennines of northern England, or the eastern parts of Scotland. It is visually dominated by a mixture of *Calluna vulgaris* and *Eriophorum vaginatum*, but it also contains *Trichophorum cespitosum*, which is an indicator of more oceanic conditions. Blanket mires in the Peak District (southern limits of the Pennines) have little or no *T. cespitosum*, thus suggesting that Zalama Bog may experience a rather more oceanic climate than parts of the Peak District.

Climatic and biogeographic issues

Goodwillie (1980) provided a provisional map of peatland types in Europe based on a desk-study funded by the Council of Europe. In his map, blanket mire is shown occupying much of western Ireland, most of northern England and Scotland, central Wales, a long strip of the Norwegian coastline, and narrow ribbon of blanket mire in the Pyrenees. This map was subsequently modified by Lindsay *et al.* (1988) on the basis of extensive consultation with mire specialists across Europe. The region of Norwegian blanket mire was reduced substantially, and the region of blanket mire in the Pyrenees was removed entirely, although there was some discussion about whether there might be some small examples scattered somewhere along the northern mountains of Spain.

As already indicated above, the Zalama mire is very similar in overall form to the blanket mires found in the Peak District and the Pennines of northern England. The estimated precipitation data of around 1500mm for Zalama places the site closer to the central Pennine conditions than to the 1000mm or so typical of the Peak District, however. Possibly even more significant is the proportion of time during which Zalama Bog is shrouded by mist and cloud. This 'occult' precipitation can add considerably to the total input, and is a particularly important source of atmospheric moisture during hot, sunny periods. The cloud vapour not only contributes moisture to the living vegetation, it also protects the vegetation from direct insolation.

Considering the issue in a wider context, blanket bog is not found in the most western parts of either Britain or France. In SW England, the area of Bodmin Moor experiences little more than 1000mm rain, while the highest parts of the Brittany Peninsula experience only slightly more. Bodmin Moor supports only small valley mires with no blanket bog development, while the highest parts of Brittany support a form of mire which can almost be described as blanket mire. The examples in Brittany lie on a gentle slopes, do not extend to the watershed plateau, and there may be some surface-water contribution

Dartmoor is the best example of blanket mire formation in SW England. It lies on a broad plateau formed by an acidic granite batholith. Here the rainfall is around 1200mm and there is much cloud cover. It was generally believed that Dartmoor represented the most south-westerly example of true blanket bog in Europe – but Zalama Bog now moves the limit of this habitat substantially south and west, closer to the south-western limits of Europe itself. On this basis alone, Zalama Bog is of European significance.

It would be good to carry out a biogeographical analysis of landform and climate within the various mountainous areas of northern Spain. Areas possessing environmental characteristics similar to those found at Zalama Bog would be worth visiting to see whether they have also developed bog habitat. On the evidence from Zalama, it seems likely that if such areas do exist, they will all be extremely small. As long as Zalama Bog is the only known example, it is of the first importance in a European context, but even if several other examples are discovered, their small size is likely to mean that they will all require conservation as an assemblage of individual sites. In this way, the assemblage as a whole can provide at least some element of refugia and source of species for recolonisation if any one site is damaged by, for example, a serious fire.

If, on the other hand, Zalama proves to be the only example of true blanket mire in northern Spain, then it is especially important that something is done to address the current conservation and management issues evident from the photographs provided by Patxi Heras.

Conservation management issues and questions

A number of questions arise from close examination of the stereo-photographs supplied.:

Slides

Slide-pairs 1 & 2 show an area of bare peat in the middle distance, beyond the vegetated bog in the foreground. The bare peat does not seem to be dissected by erosion channels, whereas in the foreground of both sets of photos there is a gully that supports *Juncus effusus*. In Slide-pair 1, it has the appearance of a feature that may once have been natural but which has been dug out to form a straight ditch – albeit at some considerable time in the past. Photo-pair 2 show the line of the gully to be much more meandering as it moves towards the edge of the peat downslope to the north, so this section at least appears to be natural. It would be good to know if there is any suggestion that the gully section shown on Slide-pair 1 might have been deepened and straightened. If it has, this might help to explain the somewhat scattered distribution of *Sphagnum* across the site.



slide n° 1



slide n° 2

Slide-pair 3 gives a very good sense of the amount of peat that has been lost from the wetsern part of the site in the past, leaving upstanding islands of deeper peat. It seems reasonably clear that the peat has eroded virtually to the underlying mineral base, but there is now a relatively good vegetation cover across substantial areas. In many parts of Wales, the Peak District and the Pennines in Britain, it is possible to find similar expanses where vegetation (and peat formation) are clearly re-establishing after an

intense period of erosion. The original causes of erosion are still subject to considerable debate, but it is generally acknowledged that heavy grazing, trampling, or burning, certainly do cause erosion – what is not yet clear is whether these activities have caused all erosion, or whether there are other factors at work as well.



slide n° 3

Slide-pair 4 shows a pool surrounded by low, tight tussocks and a fringe of bare peat. This type of surface pattern is very typical of trampling and grazing by cattle, and can easily break down into more extensive sheet erosion. Sheep grazing can also cause break-up of the peat surface but the effect is not so tussocky as seen in these photos.



slide n° 4

Slide-pair 5 show what seems to be a natural seepage-zone, forming a shallow gully, but again the wetter parts are very tussocky and there is evident bare peat between the tussocks. This once again resembles the kind of ground that results from cattle grazing. Areas of water collection are firstly more sensitive to trampling damage because the peat is wetter. Thus even if the cattle graze widely over the whole site, the wetter areas will show more damage than drier parts. Furthermore, livestock often tend to favour the wetter areas because the vegetation is usually somewhat richer in macro- and micro-nutrients in these parts. Thus the wetter, more sensitive areas actually suffer more intense trampling pressure than other parts.



slide n° 5

Slide-pair 6 reveals a vegetation that appears to be very intensely grazed. The tight, rounded nature of the *Calluna vulgaris* tussocks is a typical sign of intense grazing either by sheep or cattle. In addition, or as an alternative explanation, the vegetation may have been burnt severely in the past, leaving tight fire-proof tussocks of stem-bases and leaf-sheaths. The absence of very evident fire damage suggests that if the tussocky nature of the vegetation (and the expanses of peat erosion) are fire-derived effects, then the fire occurred some years ago. In such circumstances, the most plausible explanation for the present shortness of the vegetation is that it is heavily grazed.



slide n° 6

Slide-pair 7 reveals the depth of peat and the fact that it has formed by paludification directly onto the mineral base. The photos do not reveal any more about the causes of erosion. Such bare peat faces can be found in areas where cattle or sheep trampling is intense, but equally the type of slope seen here can occur on a 'naturally' eroding area.



slide n° 7

Photo-prints

Print-pair 2 show much the same story as discussed in Slide-pairs 3 & 6.



photo print 2

Print-pair 3 gives another clear picture of the depth of peat lost to erosion in the past.



photo print 3

Print-pair 4 gives a valuable view of the partly-vegetated basal deposits resulting from the final phase of erosion. There is clearly much vigorous vegetation colonisation, but there are still significant areas of bare peat. It would be good to know whether there is any *Sphagnum* at all in these recolonising areas. Even very small patches of living *Sphagnum* can indicate whether the general conditions are possible for *Sphagnum* growth and expansion within these re-vegetating areas.



photo print 4

Print-pairs 5 & 6 give a general impression of a *Calluna*-dominated that is kept strictly in check by grazing. There is no evidence of tall, 'leggy' stands, and the individual bushes appear trimmed into a generally rounded shape. The overall view of the landscape could very easily be anywhere in the southern Pennines.....



photo print 5



photo print 6

Print-pair 7 does not appear to show a particularly active peat face. Substantial peat has clearly been lost in the past, but now it has the somewhat semi-vegetated character of an area that may already be stabilising and recovering – albeit very slowly. Nonetheless, it would probably not take much to turn the area back into a degenerating phase.



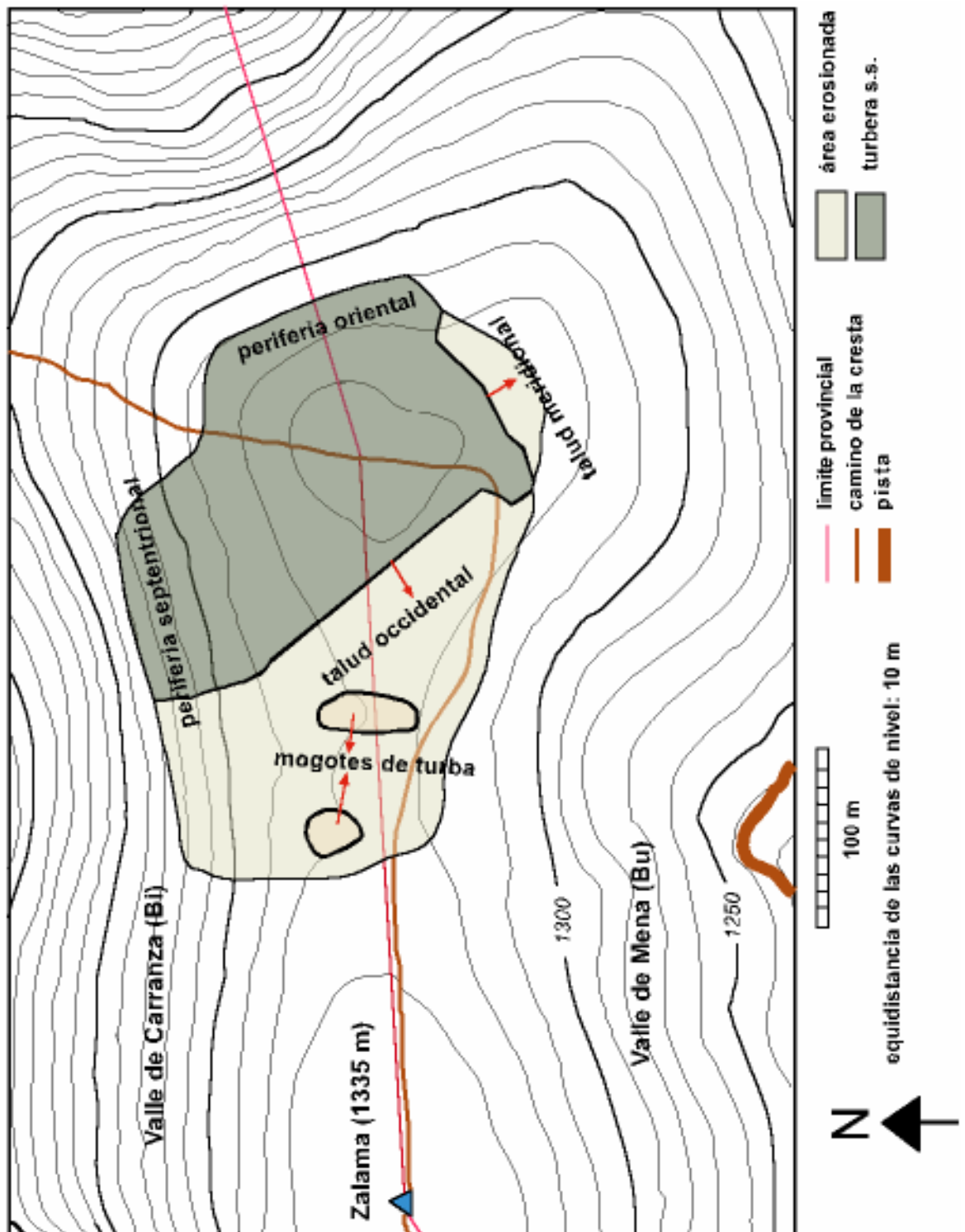
photo print 7

Summary

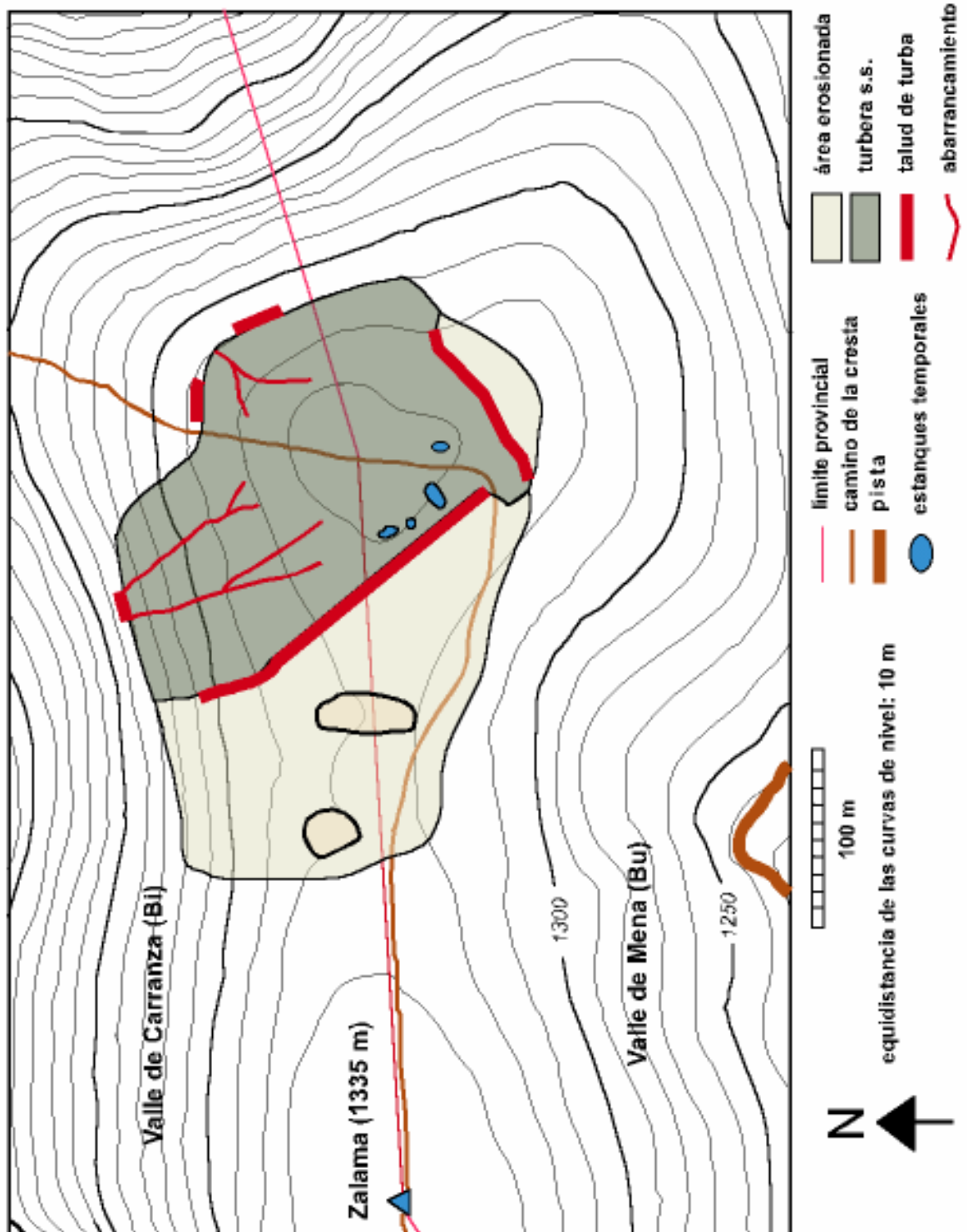
Zalama Bog is probably the most south-westerly recorded example of blanket bog in Europe. As such, it is of European significance. Though small, its morphology and vegetation character clearly link it to the blanket mires of north-central Britain. It has undergone intense erosion in the past but significant areas are now revegetating. Active current erosion may be related to trampling pressure from livestock, possibly in association with a legacy of fire-damage. Retention and expansion of the current main peat-forming species - *Sphagnum* and *Eriophorum* - may be assisted by reducing the grazing levels. This is because *Sphagnum* in particular is very sensitive to trampling.

References

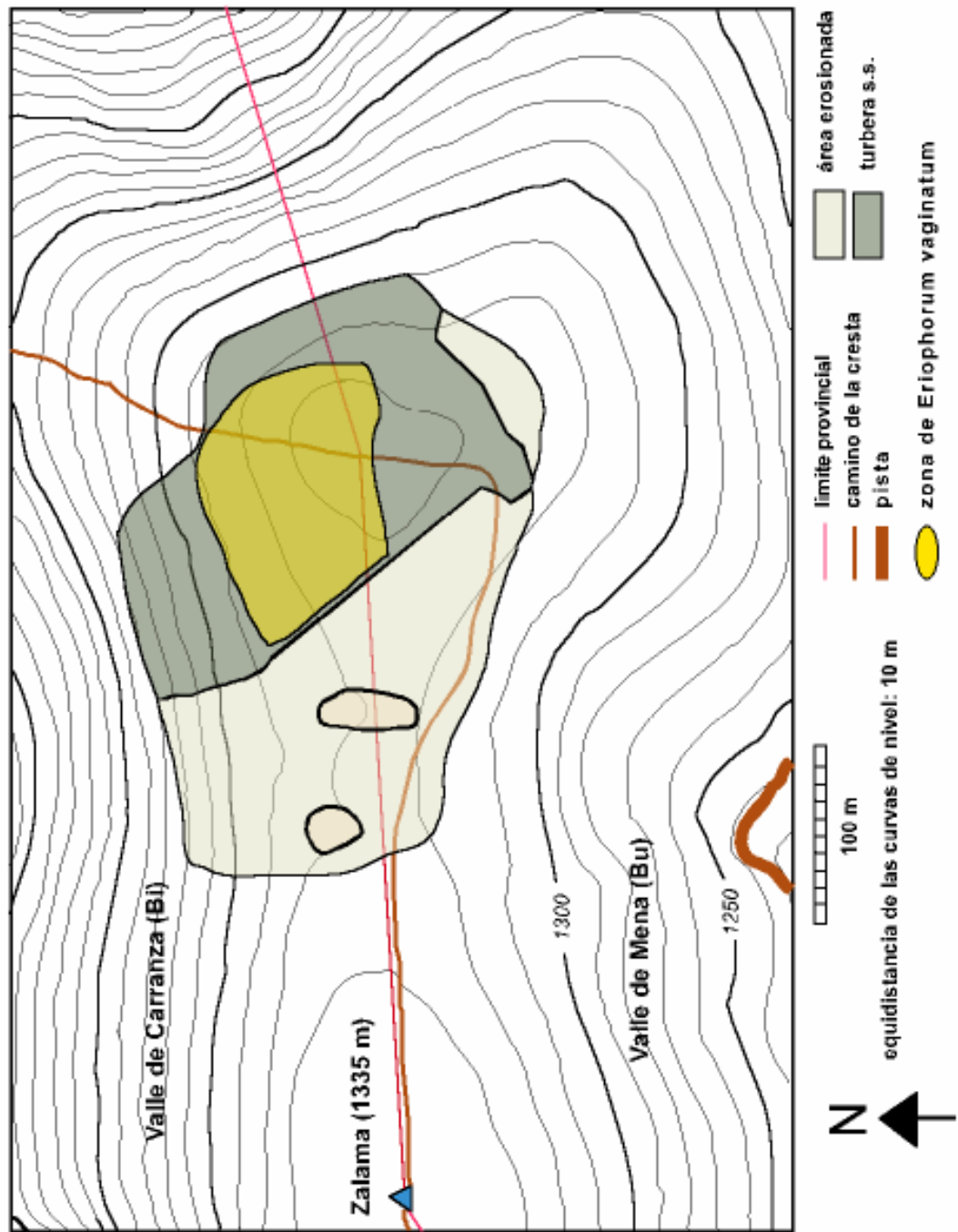
- Goodwillie, R. 1980. European Peatlands. Strasbourg, Council of Europe (Nature and Environment Series, No. 19).
- Lindsay, R.A., Charman, D.J., Everingham, F, O'Reilly, R.M., Palmer, M.A., Rowell, T.A. and Stroud, D.A. 1988. *The Flow Country : The peatlands of Caithness and Sutherland*. Peterborough, Nature Conservancy Council.



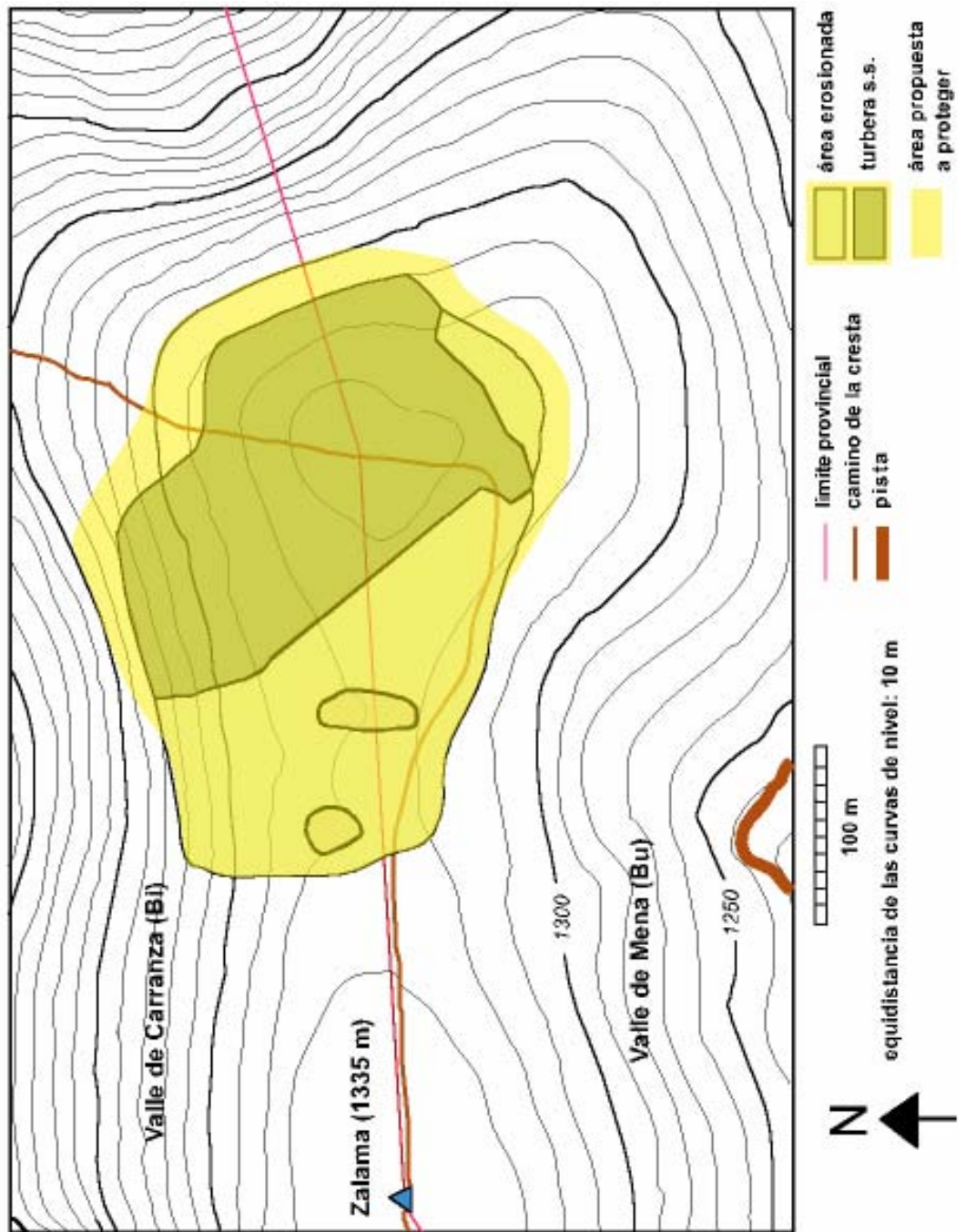
Mapa 1.- zonas y principales rasgos de la turbera.



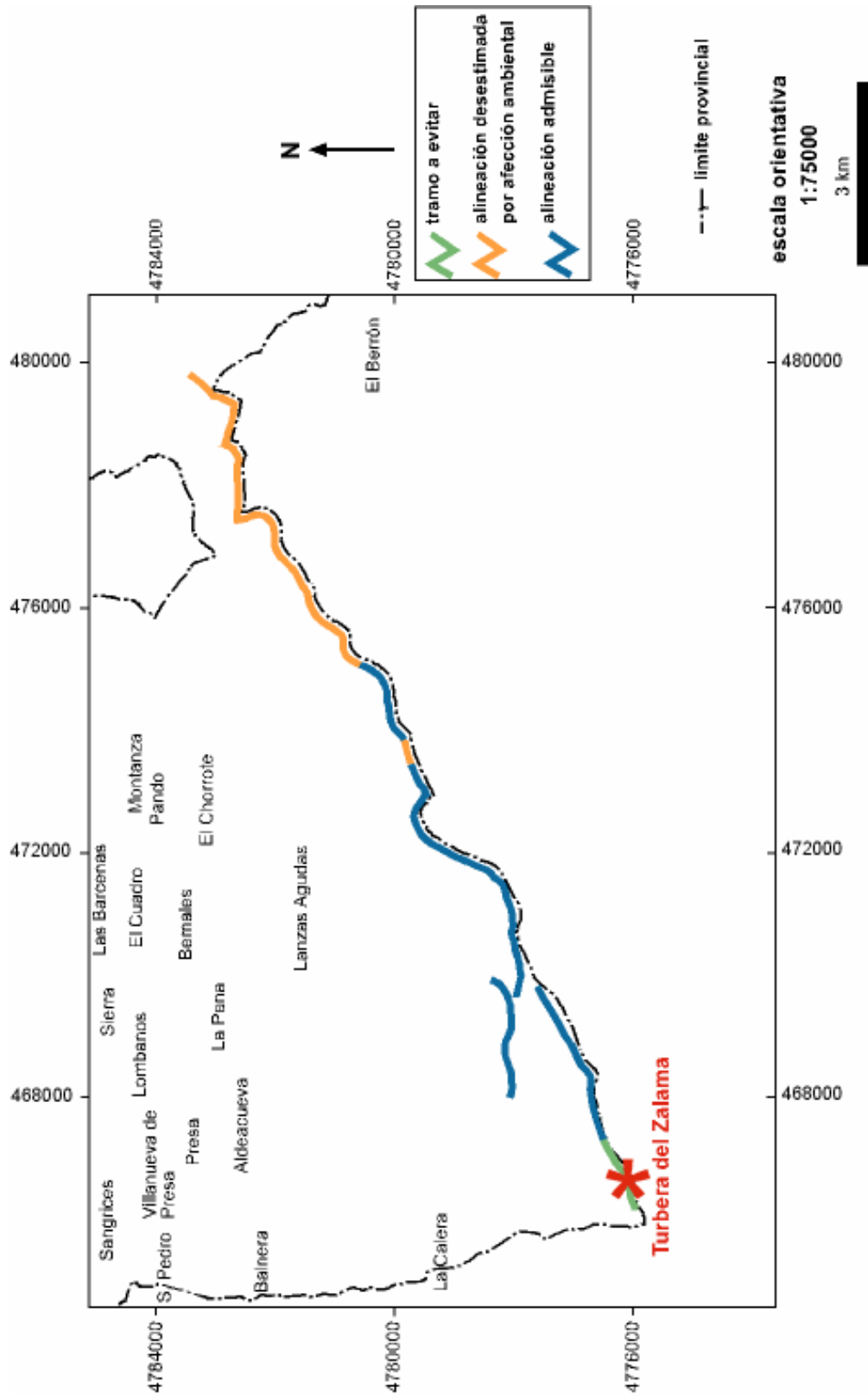
Mapa 2.- Rasgos topográficos y microformas en la superficie de la turbera.



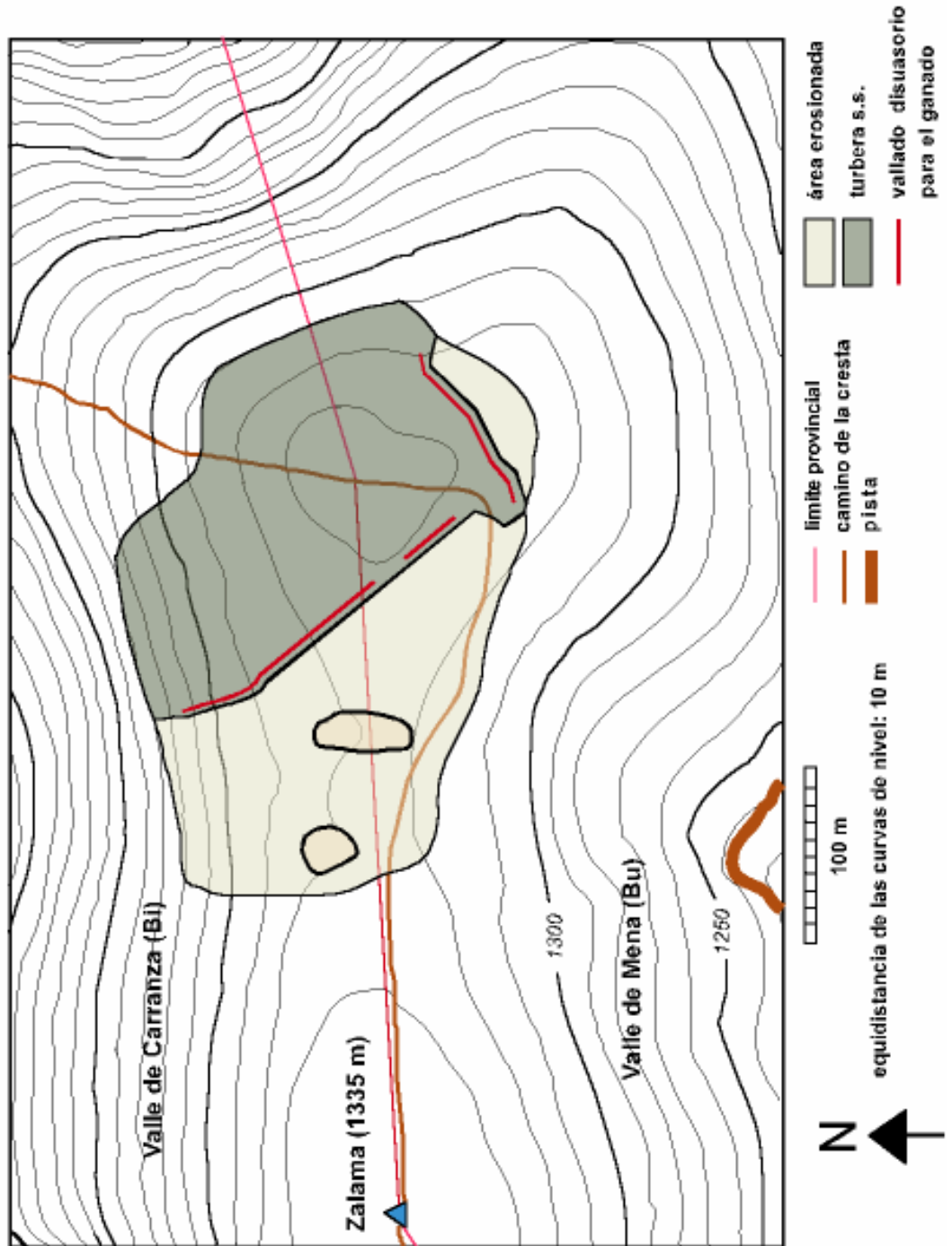
Mapa 3.- Area de especial sensibilidad (“zona de *Eriophorum vaginatum*”).



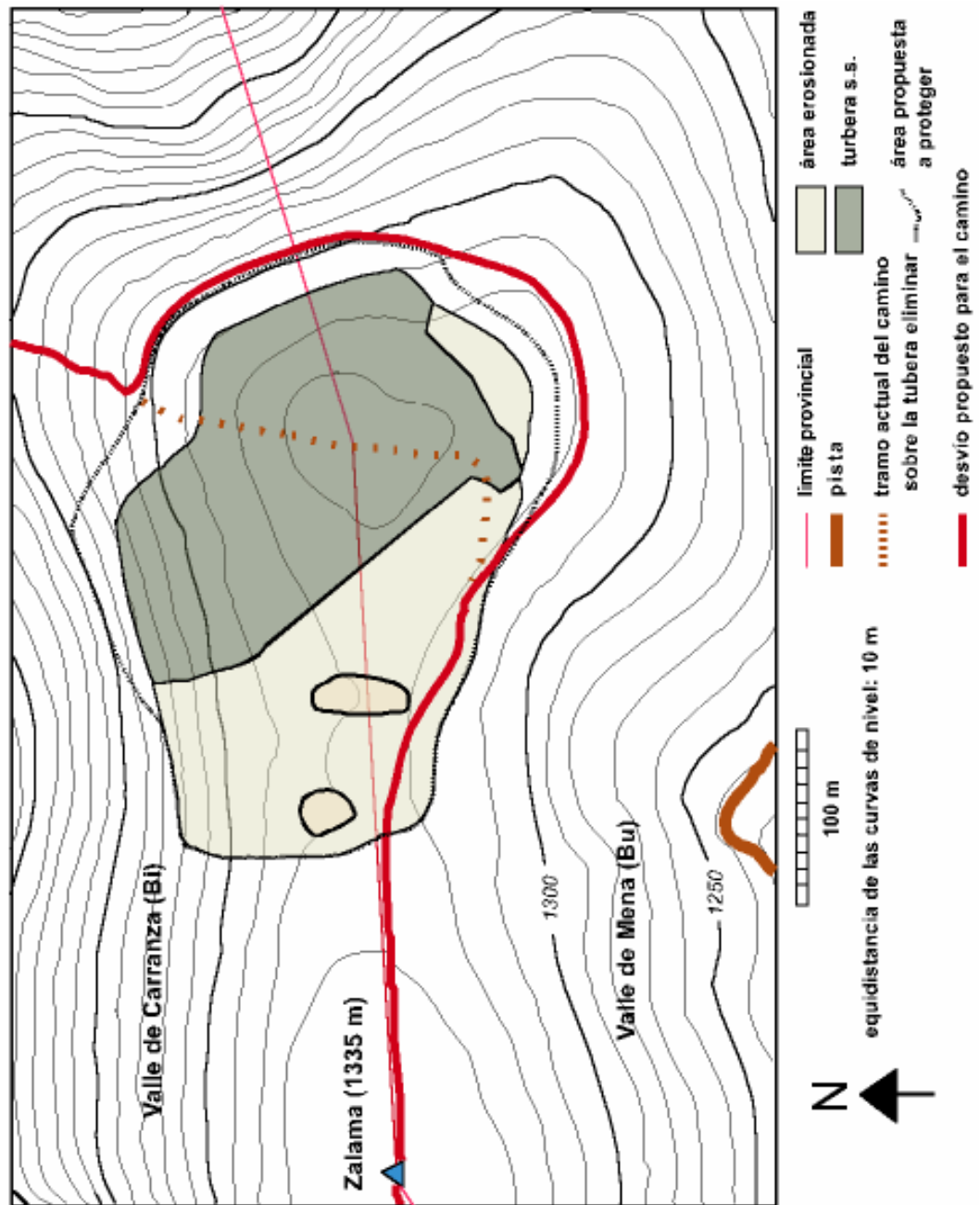
Mapa 4.- Area propuesta a proteger.



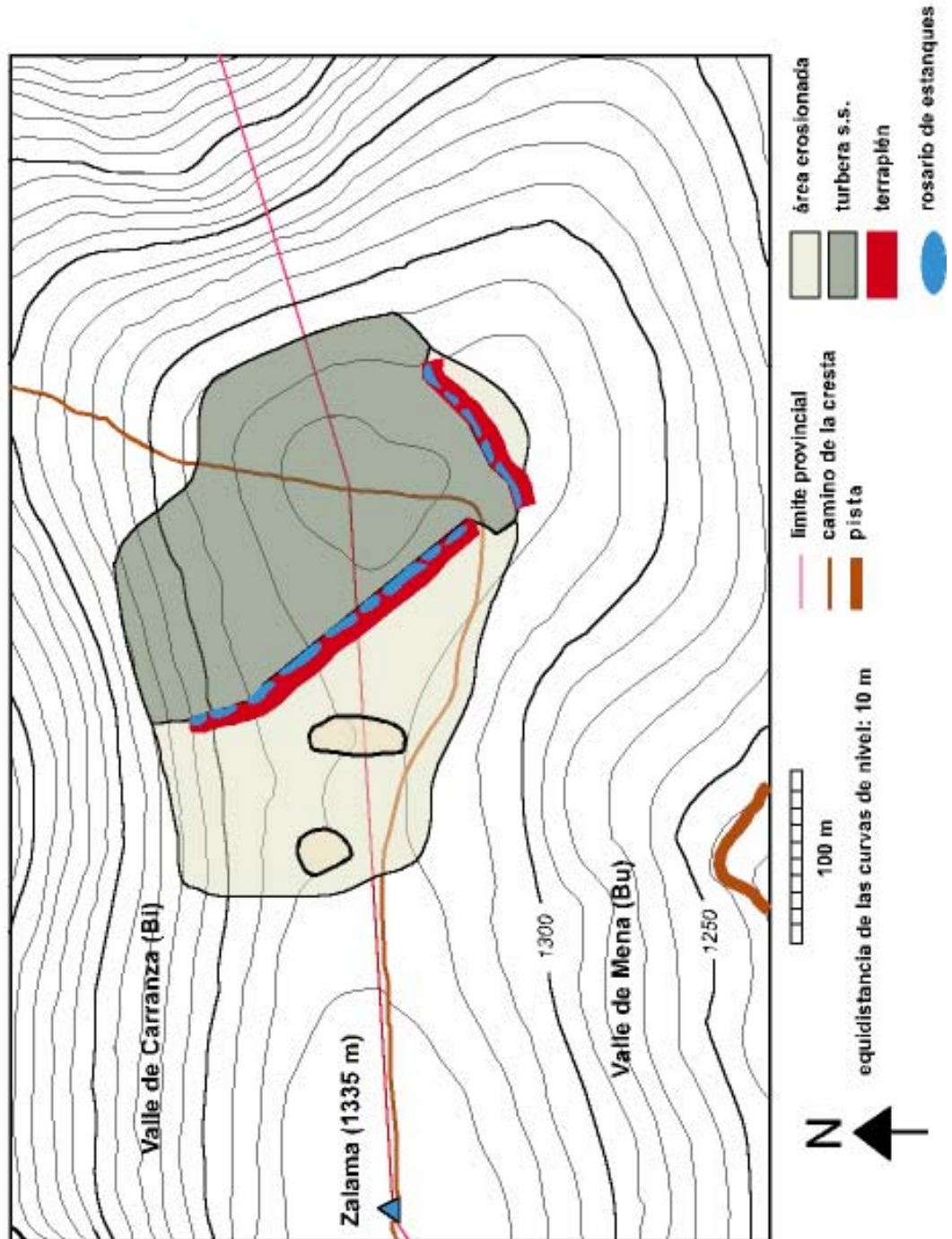
Mapa 5.- propuesta nº 3: modificación del Parque Eólico de Ordunte.



Mapa 6.- propuesta nº 4: vallado disuasorio para el ganado.



Mapa 7.- propuesta nº 6 desvío del camino.



Mapa 8.- propuesta nº 8 construcción de un terraplén.