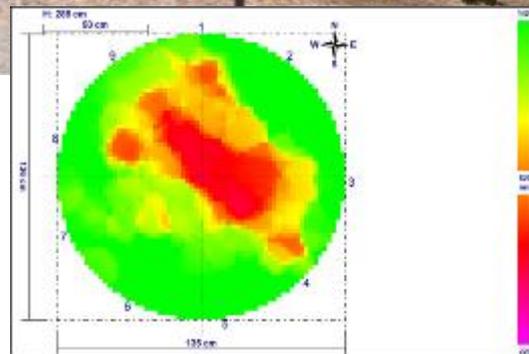
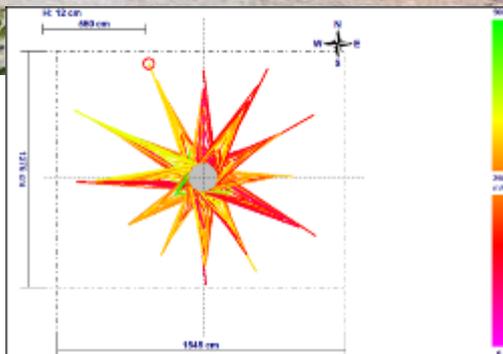
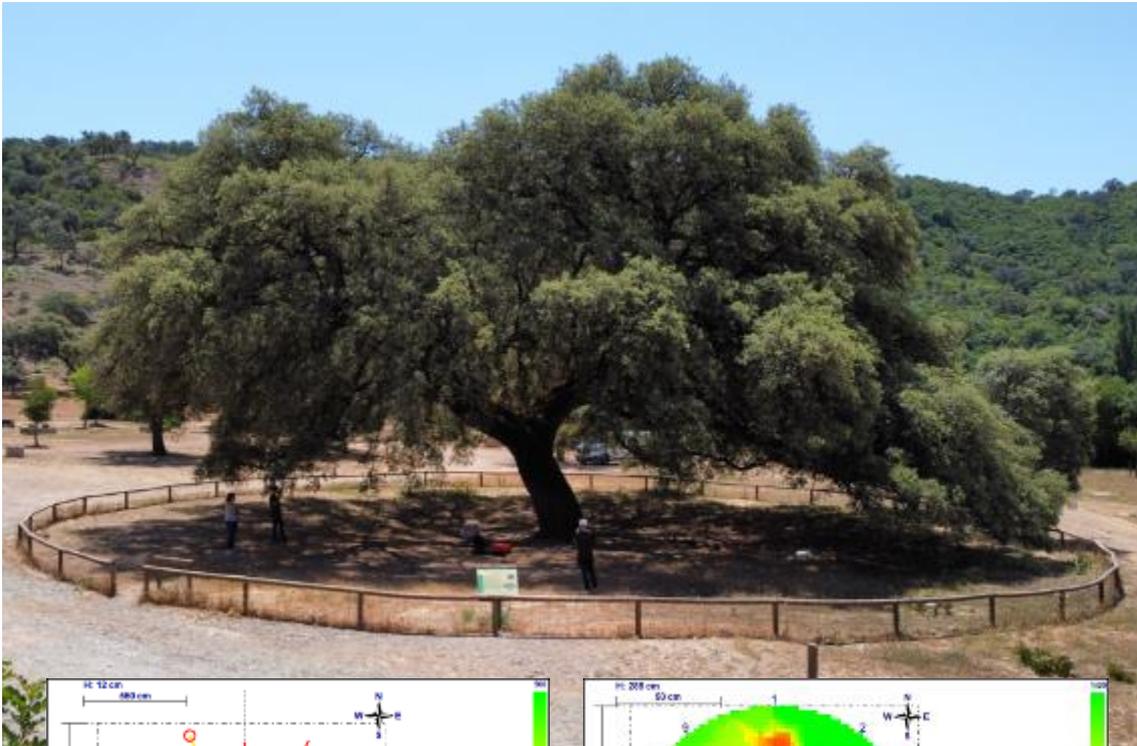


JUNIO DE 2024



INFORME SOBRE ESTUDIO BIOMECÁNICO, ESTRUCTURAL, ESTADO SANITARIO Y RADICULAR DEL CHAPARRO DE LA VEGA CORIPE (SEVILLA)

SDL, INVESTIGACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, S.L
WWW.SDLMEDIOAMBIENTE.COM

INDICE

1.	ANTECEDENTES	2
2.	METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL ESTUDIO DEL EJEMPLAR.....	4
2.1.	Interpretación de la biodinámica del árbol con el programa ARBORSTAPP	5
2.2.	Estudios con tomografía sónica	6
3.	DESCRIPCIÓN DEL EJEMPLAR Y PROBLEMÁTICA DETECTADA	8
	Chaparro de la Vega (<i>Quercus ilex</i>) – Coripe, Sevilla.....	8
4.	ESTUDIO DE VIENTOS	18
4.1.	Genéricos.....	18
4.2.	Locales	20
5.	TOMOGRAFÍAS	23
5.1.	Tomografía de tronco.....	23
5.2.	Tomografía de raíces.....	28
6.	ANÁLISIS “ARBORSTAPP”	33
7.	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	35
7.1.	Valoración mediante el software i-tree Eco.....	35
7.2.	Medición de temperatura	39
8.	CONCLUSIONES Y ACTUACIONES	41
8.1.	Compactación elevada del terreno	41
8.2.	Afección de cerambícidos	44
8.3.	Otras carencias y medidas complementarias	44
8.4.	Plan de seguimiento.....	46
	BIBLIOGRAFIA	48
	Suposiciones y condiciones limitantes del informe	49
	ANEXOS: FORMULARIO DE EVALUACIÓN BÁSICA DE ARBOLADO	50

1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente informe, con el fin de diagnosticar el estado estructural y sanitario de un ejemplar de encina singular (*Quercus ilex*) situado en la vega del río Guadalporcún (término municipal de Coripe, provincia de Sevilla).

Se trata de un ejemplar de gran singularidad sobre el que se estima unos 300 años de edad, que destaca por su magnífico porte y tamaño (especialmente por su extensa copa). Además, es un árbol íntimamente ligado a la historia, tradición y cultura del pueblo de Coripe, representando un auténtico emblema para sus habitantes. Tal es su importancia que bajo su sombra se celebra la romería de Fátima (mediados de mayo), una celebración que no se entiende sin la presencia del chaparro como parte fundamental de la misma.

El 23 de noviembre de 2001 fue declarado Monumento Natural por la Junta de Andalucía.

El Ayuntamiento de Coripe, con el objetivo de llevar a cabo una puesta en valor del singular Chaparro de la Vega, se presentó al concurso de “El Árbol del Año en España 2024”, proclamándose como ganador.

Dada la preocupación e implicación, tanto del Ayuntamiento de Coripe como de sus habitantes, en el cuidado de su apreciado Chaparro de la Vega se redacta el presente informe. El objetivo de este informe es realizar un diagnóstico detallado del estado actual del ejemplar, identificar posibles anomalías o carencias y determinar unas líneas de actuación adecuadas y bajo criterios técnicos que permitan:

- Solventar las carencias detectadas.
- Favorecer el desarrollo del árbol y contribuir a su conservación en las mejores condiciones posibles para que Coripe pueda disfrutar del Chaparro de la Vega durante el mayor tiempo posible.

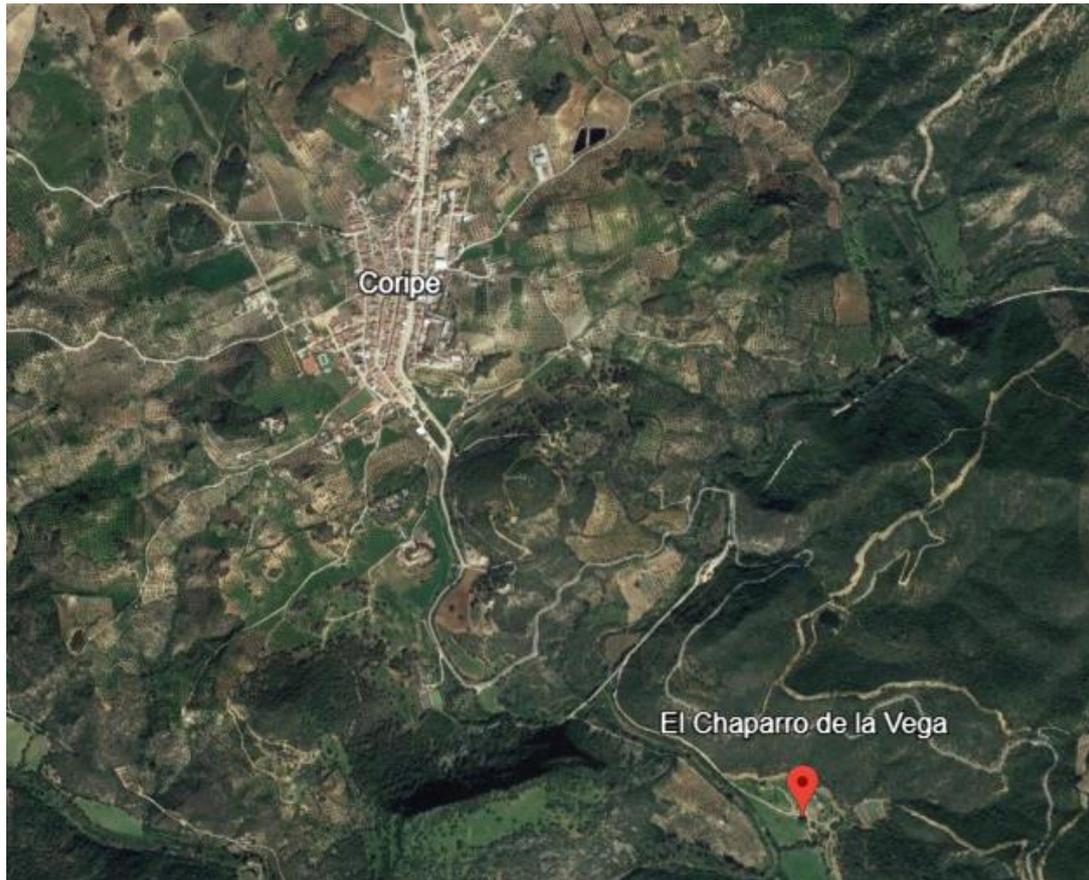


Imagen 1. Ubicación del ejemplar objeto de estudio respecto al núcleo urbano de Coripe.

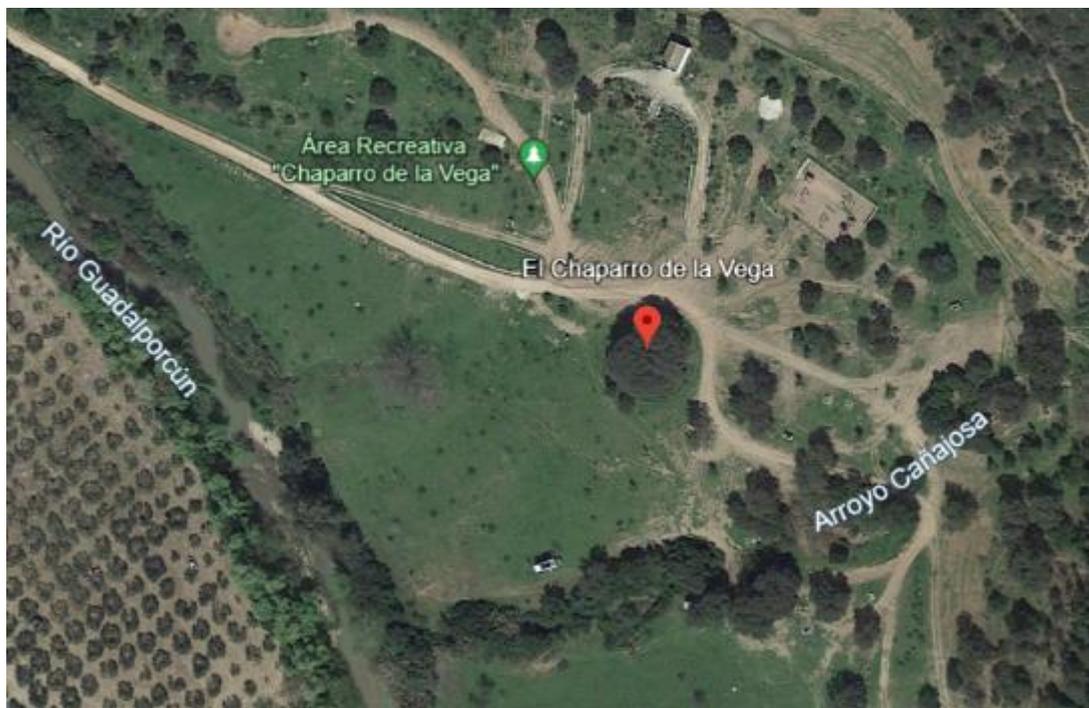


Imagen 2. Plano detalle de la ubicación del ejemplar junto al río Guadalporcún.

2. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL ESTUDIO DEL EJEMPLAR

La metodología empleada para estudiar la estructura del ejemplar se basa en el método V.T.A. (Visual tree assessment), un método de examen visual desarrollado por Claus Mattheck (1994), basado en los principios de la biomecánica. Este método tiene tres etapas:

1. - Inspección visual para identificar síntomas de defectos y la vitalidad del árbol. Si no existen síntomas de defectos la investigación ha concluido.
- 2.- Confirmación a través de un examen riguroso de la sospecha de un defecto en base a sus síntomas externos.
- 3.- Si se confirma el defecto y es motivo de preocupación, debe medirse y evaluarse el estado y consecuencias del defecto.

Para evaluar cada árbol se ha rellenado una ficha de evaluación de arbolado, con una serie de medidas propuestas, a la vista de los resultados. El diseño, de la ficha se basa en un modelo adaptado de evaluación de riesgo de arbolado de la Asociación Internacional de Arboricultura (I.S.A.)

La fase tercera del método (la instrumentalización con aparatos para detectar aspectos ocultos del arbolado) se realiza, generalmente, en aquellos árboles en los que existen dudas sobre su estado interior o se necesita certificar el grado y estado de sus raíces. En el caso de sospechar problemas estructurales internos se realizarán tomografías sónicas según la metodología descrita a continuación (2.2). En los casos que existan dudas sobre la estabilidad de los ejemplares se realizarán evaluaciones de fuerza del viento con el programa ARBORSTAPP según metodología descrita en el apartado 2.1.

En este caso, se le ha realizado dos tomografías de tronco y una del sistema de raíces para comprobar el estado interno.

A su vez, en este estudio, se han tenido en cuenta todos los factores que influyen en la estructura y estado sanitario del árbol. Su estado morfológico, estructural, fitosanitario, su comportamiento biomecánico, su diana, su valor estético, ornamental. Con el objeto de aportar todas las recomendaciones necesarias para mejorar su estructura y estado sanitario del mismo.

2.1. Interpretación de la biodinámica del árbol con el programa ARBORSTAPP

El programa ARBORSTAPP analiza la reacción de árboles individuales expuestos a un viento de la velocidad nivel 12 de la escala Beaufort. Se analiza la resistencia a la rotura y torsión de todo el árbol, excepto la rotura de las ramas de la copa y la resistencia al desarraigo por problemas de raíz. Este método complementa los resultados obtenidos en los resultados aportados por la tomografía, ayudando a interpretar los posibles problemas de rotura o caída que pudiera tener el árbol por sus problemas estructurales.

Este método calcula el índice BSV (Basic Stability Value) índice mucho más completo, que valora el efecto de un viento de 120 km/h (nivel 12 en la escala de Beaufort) estudiando los parámetros morfológicos del árbol aislado (altura total, altura de la primera rama de la copa afectada por el viento, diámetro de copa, excentricidad, tipo de zona afectada por el viento, etc.). El nivel de estabilidad viene dado por un número, que dependiendo de su nivel muestra un color diferente: rojo que indica BAJA ESTABILIDAD, naranja que indica ESTABILIDAD DE PRECAUCIÓN y un nivel verde ESTABILIDAD ADECUADA.

Este método también calcula si es precisa la reducción de copa para poder dar al árbol una mayor estabilidad mecánica.

Número de Beaufort	Velocidad del viento (km/h)	Nudos (millas náuticas/h)	Denominación	Aspecto del mar	Efectos en tierra
7	50 a 61	28 a 33	Frescachón (Viento fuerte)	Mar gruesa, con espuma arrastrada en dirección del viento	Se mueven los árboles grandes, dificultad para caminar contra el viento
8	62 a 74	34 a 40	Temporal (Viento duro)	Grandes olas rompientes, franjas de espuma	Se quiebran las copas de los árboles, circulación de personas muy difícil, los vehículos se mueven por sí mismos.
9	75 a 88	41 a 47	Temporal fuerte (Muy duro)	Olas muy grandes, rompientes. Visibilidad mermada	Daños en árboles, imposible caminar con normalidad. Se empiezan a dañar las

					construcciones. Arrastre de vehículos.
10	89 a 102	48 a 55	Temporal duro (Temporal)	Olas muy gruesas con crestas empenachadas. Superficie de la mar blanca.	Árboles arrancados, daños en la estructura de las construcciones. Daños mayores en objetos a la intemperie.
11	103 a 117	56 a 63	Temporal muy duro (Borrasca)	Olas excepcionalmente grandes, mar completamente blanca, visibilidad muy reducida	Destrucción en todas partes, lluvias muy intensas, inundaciones muy altas. Voladura de personas y de otros muchos objetos.
12	+ 118	+64	Temporal huracanado (Huracán)	Olas excepcionalmente grandes, mar blanca, visibilidad nula	Voladura de vehículos, árboles, casas, techos y personas. Puede generar un huracán o tifón

Tabla 1. Escala de Beaufort. Velocidad del viento, tipo de viento y efectos ocasionados.

2.2. Estudios con tomografía sónica

La tomografía se basa en la detección de problemas estructurales internos de resistencia del árbol que no son apreciables a simple vista. Las diferentes especies de árboles tienen una anatomía distinta y por tanto varían sus propiedades físicas y tienen influencia en la forma en que viajan los impulsos de sonido a través de la madera.

La estabilidad de los árboles y especialmente su fuerza, no es solo afectado por la calidad de la madera sino también por su forma geométrica.

El momento de resistencia depende de la forma de la muestra y la dirección de carga. A mayor momento de resistencia más capacidad tiene un árbol de resistir cargas altas de viento. La pudrición interna puede producir la disminución del momento de resistencia de un árbol. Si la pudrición alcanza al 50% del radio la resistencia del árbol puede verse afectada considerablemente. Por lo tanto, la forma precisa y la localización de la pudrición deben ser conocidos para poder evaluar adecuadamente la resistencia del ejemplar ante impulsos como los que proporciona el viento.

La tomografía de raíces se realiza con el módulo ARBORADIX que consiste en detectar las raíces mediante impulsos de sonidos, gracias a la colocación de un sensor móvil que se golpea, detectándose las conexiones con los sensores situados en el tronco. El sensor móvil consiste en una lanza que se coloca a diferentes distancias conocidas del tronco y siempre enfrente de cada uno de los sensores.

En el caso de la medición de raíces es importante reseñar que este módulo puede indicar la presencia, longitud y abundancia de las raíces superficiales hasta donde pueda profundizar la lanza, pero no así la profundidad de todas ellas, ni el grosor de las mismas. Así mismo, puede aportar una idea del estado de las mismas, indicando posibles defectos que puedan existir en la madera.

Los gráficos del tomógrafo, tanto de tronco como de raíces, se interpretan con diferentes colores, siendo el color verde el que muestra el mejor estado de la madera hasta el rojo o fucsia intenso que corresponde al peor estado de la madera.

3. DESCRIPCIÓN DEL EJEMPLAR Y PROBLEMÁTICA DETECTADA

El 14 de junio de 2024 se llevó a cabo una visita técnica para realizar el estudio estructural y sanitario del ejemplar en cuestión, rellenando una ficha detallada que se puede consultar en Anexos.

Chaparro de la Vega (*Quercus ilex*) – Coripe, Sevilla

Se trata de un ejemplar maduro de *Quercus ilex* sobre el que se estima una edad aproximada de 300 años.

Las dimensiones son las siguientes:

- Altura total: 13,8 metros.
- Altura de la cruz: 3 metros.
- Perímetro normal del tronco (medido a 1,30 m desde la base): 408 cm.
- Diámetro de copa (E – W): 27 metros.
- Diámetro de copa (N – S): 27,70 metros.

Espacio de plantación

Terreno nivelado en todas las orientaciones, conformado por una superficie de tierra muy compactada. Dicha compactación es el resultado del pisoteo de vehículos y personas generado con el paso de los años en el entorno del Chaparro de la Vega.

El Chaparro se encuentra ubicado junto a la Ermita de Nuestra Señora de Fátima y un área recreativa, siendo un lugar en el que se han celebrado bajo su sombra numerosas actividades lúdicas y festivas, entre las que destaca la Romería de Fátima. Además, se trata de un lugar de atracción turística al que acuden numerosas personas a lo largo del año.

El análisis de fotografías históricas muestra la presencia de mesas y bancos bajo la sombra del árbol, siendo otro aspecto que ayuda a explicar la compactación observada en el espacio de plantación.

La instalación de un vallado de madera perimetral de 50 cm de altura (año 2017), limitó el paso de vehículos a las inmediaciones del árbol, sin embargo, se mantiene un acceso peatonal al espacio en el que se desarrolla el árbol.



Imagen 3. Espacio de plantación nivelado con presencia de vallado perimetral sobre el que se mantiene un acceso peatonal.



Imagen 4. Terreno desnudo y compactado en el entorno del árbol.

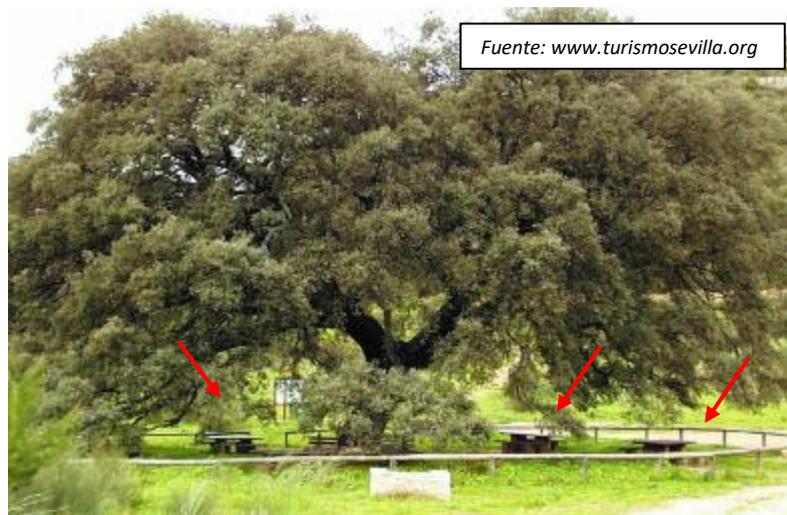


Imagen 5. Fotografía de archivo en la que se puede observar la presencia de un área estancial bajo la copa del árbol.

Estructura del ejemplar y condicionantes históricos

Es un ejemplar que presenta una estructura equilibrada y cuya principal característica es que los cimales convergen en torno a un mismo punto (la cruz – 3 m), situación derivada de las antiguas podas a las que ha sido sometido el ejemplar a lo largo de los años.

La cruz presenta una estructura en forma de vaso (resultado de podas antiguas) de la que se proyectan 4 cimales principales:

- 2 en posición sur – suroeste.
- 2 en posición noreste.

En este aspecto, se detecta una antigua herida resultado de pérdida de un cimale en posición noroeste (NW). Una herida que el Chaparro ha cerrado y compensado adecuadamente con el paso de los años (buena capacidad de respuesta ante daños).



Imagen 6. En verde cimales en posición sur-suroeste. En azul cimales en posición noreste.



Imagen 7. Señalizado en rojo la antigua herida (actualmente cerrada y compensada) resultado de la pérdida de un cimbal en posición noroeste.

Los cimales se proyectan de forma horizontal y se ramifican en numerosas ramas que otorgan al ejemplar una copa amplia, globosa y equilibrada, sin embargo, se detectan ciertas particularidades:

- En el **sector sur y este**, la copa se presenta muy compacta y densa, proporcionando una excelente posición aerodinámica frente al viento.
- En el **sector oeste – noroeste**, la copa tiene un menor desarrollo y se presenta más abierta ante la acción del viento (menos compacta – peor posición aerodinámica). Es la consecuencia de la pérdida del cimbal en orientación noroeste.

- En el **sector norte**, la copa se presenta menos compacta que en el sector sur, presentando una peor posición aerodinámica en esta orientación.

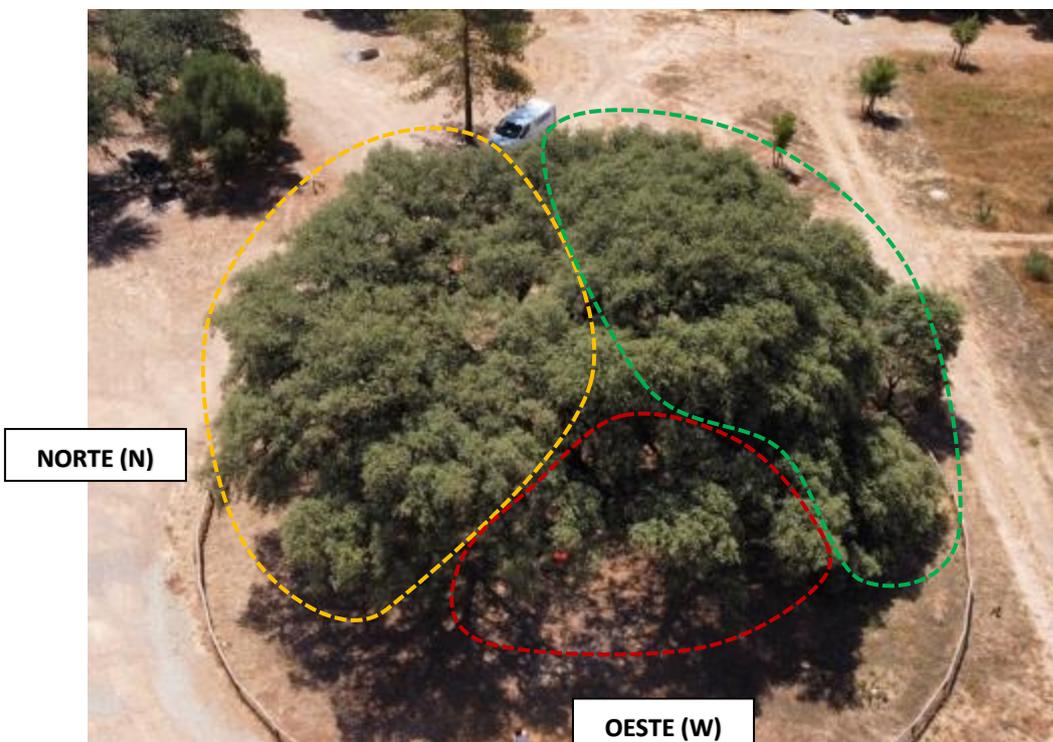
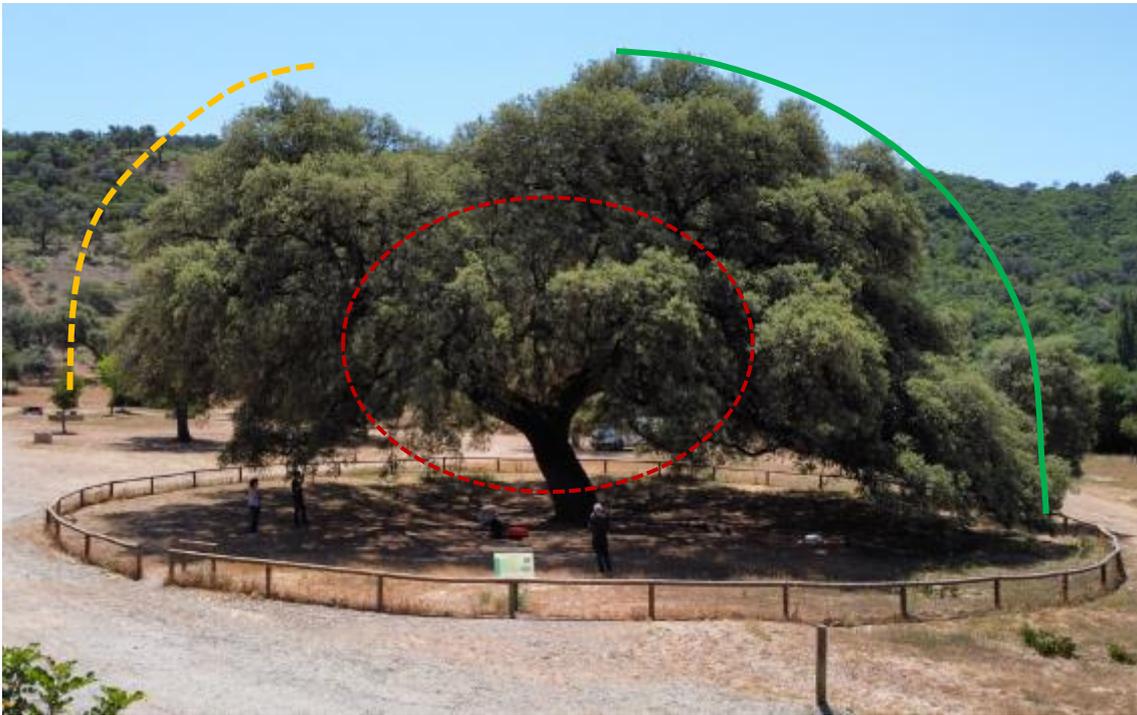


Imagen 8. En rojo zona con peor posición aerodinámica, en naranja zonas algo abierta ante la acción del viento; en verde zona compacta y con excelente posición aerodinámica.

Estado, características y anomalías por elementos

En el sistema radical, no se observan raíces descubiertas. Teniendo en cuenta la compactación del terreno y su posible incidencia sobre el desarrollo de las raíces se lleva a cabo una tomografía de raíces, con el objetivo de evaluar el estado y distribución de las mismas de manera precisa (los resultados se muestran en el apartado 5.1.)

El tronco cuenta con una ligera inclinación de 20° hacia el noreste, compensada adecuadamente por el ejemplar. Destacan especialmente los siguientes aspectos:

- **Herida en posición noreste (NE)** a 1,50 m de altura desde la base. Se trata de una antigua herida sobre la que se detecta la presencia de cemento en el interior de la misma.

Sellar las heridas con cemento es una práctica que se empleaba antiguamente con asiduidad sobre el arbolado, cuyo objetivo era contribuir a la cicatrización, sin embargo, causa el efecto contrario:

- o Añade un peso extra que no participa en el crecimiento y desarrollo de la estructura natural del árbol.
- o Dificulta el trabajo de compensación y cicatrización del árbol.
- o Se generan espacios y huecos donde se puede acumular el agua, la proliferación de hongos y aumentar la pudrición de la madera.

En este caso, con el paso del tiempo el árbol ha podido sobreponerse a la presencia del cemento y ha desarrollado una buena pared residual alrededor de la herida. Además, el árbol continúa trabajando en la compensación de dicha herida (buena capacidad de respuesta ante impactos).

- **Potentes cordones cambiales y muestra de crecimientos recientes** en el tronco, indicativo de que el árbol mantiene vigor.



Imagen 9. De izquierda a derecha. 1- Ligera inclinación del tronco con buena compensación; 2-Antigua herida del tronco con cemento en la parte interior (buena pared residual desarrollada por el chaparro); 3- Crecimiento activo del ejemplar (muestra de vigor)

En la cruz, tal como se ha mencionado anteriormente, la principal característica es su estructura en forma de vaso (derivado de podas antiguas).

La convergencia de los cimales en un mismo punto puede generar grandes tensiones y esfuerzos en la cruz. El examen visual en altura pone de manifiesto los siguientes aspectos:

- La herida derivada de la pérdida de un antiguo cimal presenta buenas paredes residuales, resultado de una buena compensación. Sin embargo, se ha detectado la presencia de espuma en el interior de la misma, probablemente utilizada antiguamente para rellenar la oquedad existente.

La espuma dificulta la aireación de la madera y favorece la acumulación de humedad, lo que puede generar problemas asociados a la pudrición (proliferación de hongos).

- No se detectan indicios o muestras de que puedan existir problemas estructurales a nivel interno en la base de los cimales y la cruz, comprobando que el chaparro ha desarrollado potentes refuerzos en ramas, cimales y buenas compensaciones en antiguas heridas (paredes residuales rodeando las mismas).

El examen visual será complementado con la realización de una tomografía en la cruz que permita evaluar tanto el estado interno de la madera como su resistencia (apartado 5.1).

En cuanto a ramas y brazos secundarios se han observado las siguientes características y aspectos a resaltar:

- Numerosas heridas antiguas de poda sobre las que se observa la presencia de espuma en su interior. Como se ha comentado anteriormente dificulta la cicatrización por parte del árbol.
- En las heridas de podas más recientes se detecta la presencia de una capa de pasta cicatrizante (mastic). El uso de este tipo de pastas debería limitarse en el futuro ya que recientemente se ha demostrado que puede ser contraproducente en el proceso de cicatrización del árbol.
- Muestras de afección por cerambícidos xilófagos, observándose numerosos orificios en la sección de las heridas de poda.



Imagen 10. Examen visual de la parte superior de la cruz y base de los cimales.



Imagen 11. Heridas de poda con mastic y orificios de cerambicidos.



Imagen 12. Antiguas heridas de poda con restos de espuma en su interior. Buenas paredes residuales alrededor de la herida. Se observa que el color más claro indica que el árbol continúa el proceso de compensación.

A nivel del follaje y fructificación destaca:

- Existencia de nuevos brotes de gran desarrollo, muestra de vitalidad.

- Fructificación de bellotas nula. Además, tal como informan los lugareños, el Chaparro lleva años sin producir fructificación de bellotas. En este sentido, se trata de un indicativo de que el árbol mantiene vitalidad y vigor, pero no goza de las condiciones idóneas para poder desarrollarse en su máximo esplendor y generar una fructificación adecuada.

El árbol utiliza todos los recursos disponibles en su desarrollo y supervivencia, en caso de no disponer de recursos suficientes limita algunas funciones como puede ser la fructificación que exige altas demandas energéticas.



Imagen 13. Nuevos brotes con gran desarrollo.

El árbol objeto de estudio es un ejemplar maduro que presenta una buena estructura y una vitalidad adecuada, manteniendo capacidad para compensar impactos. Sin

embargo, se han identificado varias problemáticas y carencias que deben abordarse para garantizar una conservación adecuada del Chaparro:

- Compactación muy elevada en el entorno del árbol, lo que afecta significativamente al desarrollo de raíces y en la vitalidad del árbol. La tomografía de raíces permitirá estudiar en profundidad el estado del sistema radical.
- Afección por cerambícidos.
- La configuración en forma de vaso, puede generar grandes tensiones en la cruz. Por lo que se decide llevar a cabo una tomografía en dicho punto que permita observar el estado interno de la madera y comprobar su resistencia (apartado 5.1 y 6)
Además, dada la influencia del viento sobre los árboles, se lleva a cabo un estudio de vientos en la zona objeto de estudio (apartado 4)

4. ESTUDIO DE VIENTOS

4.1. Genéricos

Debido a la importancia que tiene el viento en el comportamiento y estructura de los árboles se ha realizado un análisis de la velocidad y frecuencia del viento en la zona, teniendo en cuenta los datos proporcionados y dispuestos por las estaciones meteorológicas disponibles más cercanas, en este caso la EM de Morón de la Frontera (17 km de distancia).

- Histórico de vientos en estación meteorológica de Morón de la Frontera.

Se ha definido un periodo de tiempo comprendido entre 2013 y 2024, sobre el que observar los datos registrados. Tal como se muestra en el Gráfico 1 y en la Tabla 2, se ha registrado una racha máxima de viento que alcanza la escala 11 de Beaufort (96 km/h), un nivel de temporal duro, en la que puede haber árboles arrancados. Este registro tan elevado, se ha producido de manera puntual durante el mes de octubre de 2023, se tratan de episodios muy concretos, pero que pudieran repetirse en un futuro de manera esporádica. En un segundo escalafón, las rachas de viento más altas que han sido registradas, se sitúan en torno a los 80 km/h, valor representado por 9 en la escala Beaufort (temporal duro)

INFORME SOBRE ESTUDIO BIOMECÁNICO, ESTRUCTURAL, ESTADO SANITARIO Y RADICULAR DEL CHAPARRO DE LA VEGA

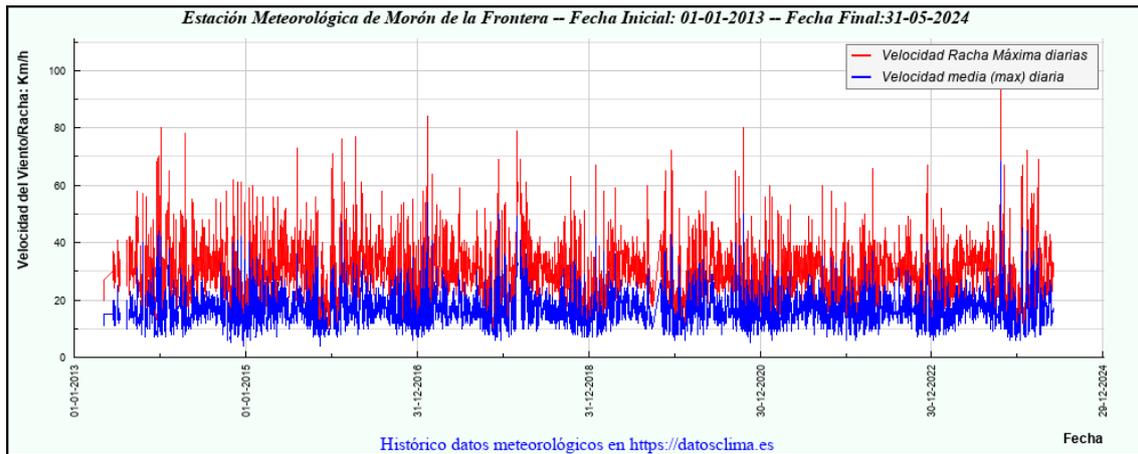


Gráfico 1. Rachas máximas diarias y velocidad media del viento en EM de Morón de la Frontera (2013 - 2024)

CARACTERÍSTICA / VALOR	(Velocidad m/s)	(Velocidad Km/h)	FECHA	HORA
Racha de Viento más alta Registrada:	26.7	96	22-10-2023	19:10
Velocidad Media más alta Registrada:	3.1	11	07-05-2013	

Tabla 2. Resumen de valores de viento a lo largo del periodo seleccionado (2013-2024) en EM de Morón de la Frontera.

Se pretende evaluar el nivel de protección del árbol frente al viento, para comprobar e identificar aquellas orientaciones en la que existe una mayor vulnerabilidad ante la acción del viento, y, por ende, tener en cuenta dicha orientación en el momento de tomar las decisiones pertinentes.

A continuación, se muestra la rosa de los vientos de Coripe, donde se representan las diferentes direcciones en las que sopla el viento en dicho municipio (información extraída de “Meteoblue”) Tal como se observa en el Gráfico 2, tanto los vientos dominantes (mayor número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada) como las rachas de mayor intensidad, proceden de la orientación oeste (W) y suroeste (SW).

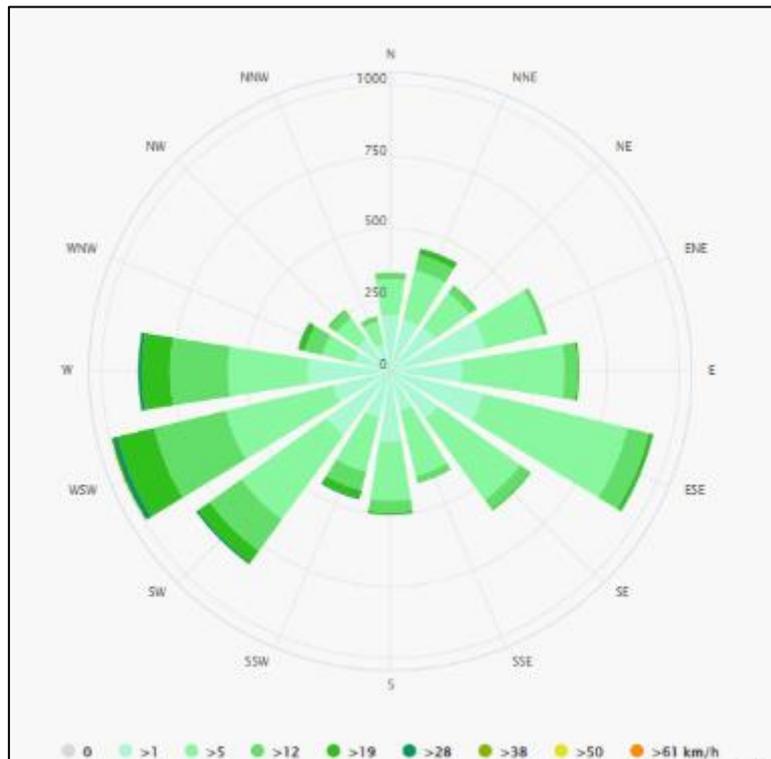


Gráfico 2. Rosa de los vientos Coripe (Fuente: meteoblue)

4.2. Locales

El ejemplar objeto de estudio se encuentra ubicado en la vega del río Guadalporcún, entre lomas y vaguadas de bosque mediterráneo. Concretamente el Chaparro se sitúa en una pradera abierta (área recreativa) salpicada por arbolado de pequeñas dimensiones.

La estructura y morfología de la copa del chaparro, en cuanto al comportamiento frente al viento, se caracteriza por:

- Copa compacta y cohesionada en sector suroeste – sur – sureste y este. Buen comportamiento frente a la acción del viento.
- Copa menos compacta y más abierta en posición oeste – noroeste y norte.

Teniendo en cuenta dichos aspectos y los vientos dominantes de Coripe, se analiza la incidencia del viento sobre el árbol (Imagen 14, Imagen 15 e Imagen 16) y se extraen las siguientes conclusiones:

- Sobre los **vientos dominantes del suroeste (SW)** el Chaparro no cuenta con una protección efectiva, sin embargo, en dicho sector la copa presenta una buena posición aerodinámica frente a la acción del viento.
- Sobre los **vientos dominantes del oeste (W)**, donde la copa se presenta más vulnerable (peor posición aerodinámica), el Chaparro cuenta con la protección parcial de un árbol contiguo de 17 metros de altura. Es un aspecto que debe tenerse en cuenta en el futuro y en la implementación de nuevas medidas.



Imagen 14. Representación de vientos dominantes en la zona objeto de estudio. En rojo la ubicación del Chaparro; en verde árbol contiguo; en negro vientos dominantes con protección parcial; en naranja vientos dominantes con mayor exposición.



Imagen 15. Ejemplar expuesto a vientos dominantes del suroeste, pero la posición aerodinámica de la copa en dicha orientación es buena. Protección parcial sobre vientos dominantes del oeste, sección donde la copa se presenta más abierta.



Imagen 16. Copa con peor posición aerodinámica en posición noroeste (NW) y oeste (W), vientos del oeste con protección parcial. Copa suroeste con buena posición aerodinámica frente a los vientos dominantes y de mayor exposición del suroeste (SW).

5. TOMOGRAFÍAS

5.1. Tomografía de tronco

Según se ha descrito en apartados anteriores, la configuración de la estructura del ejemplar (forma de vaso) puede generar problemas y tensiones en la cruz. Con el objetivo de comprobar el estado interno de la sección de la cruz, se realiza una tomografía a 285 cm de la base (punto de inicio de la cruz) de tal forma que sea posible diagnosticar el estado de la madera y la resistencia mecánica existente.

Posteriormente, se lleva a cabo una tomografía en la base que permite evaluar el estado interno en ese punto y sentar las bases para realizar la correspondiente tomografía de raíces.

Tomografía debajo de la cruz

Se colocaron 9 sensores alrededor del tronco, situados a una distancia de 40 - 50 cm cada uno y a 285 cm de altura desde el suelo. Se coloca el sensor nº 1 en orientación norte y los demás a continuación siguiendo el sentido de las agujas del reloj.

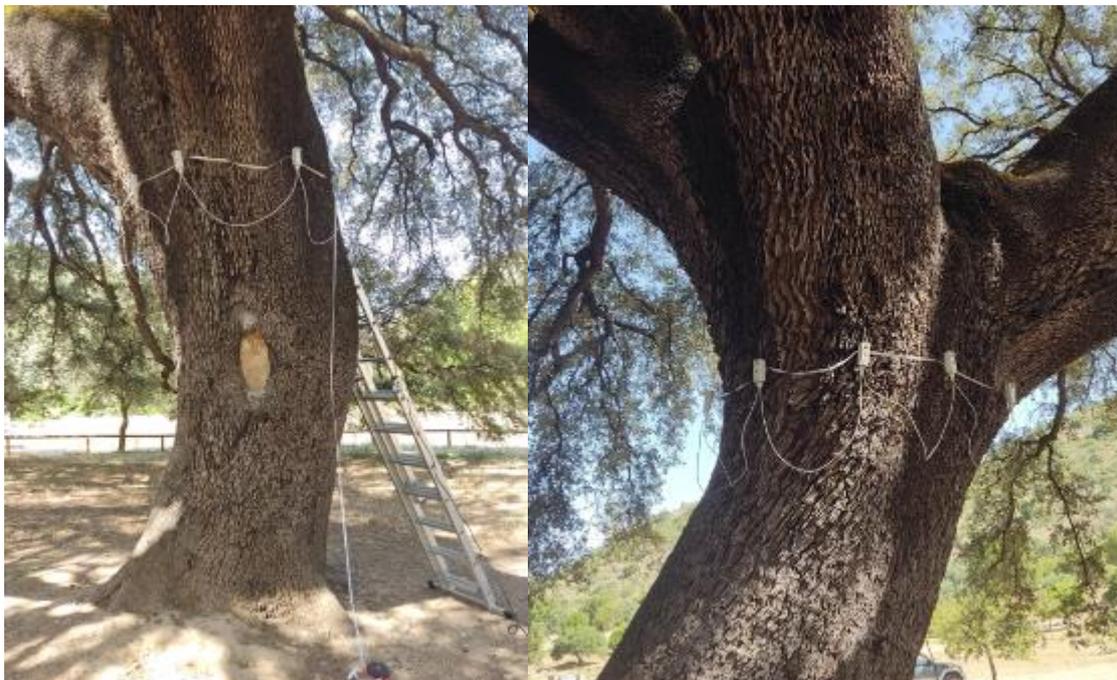


Imagen 17. Situación de los sensores para la Realización de tomografía debajo de la cruz.

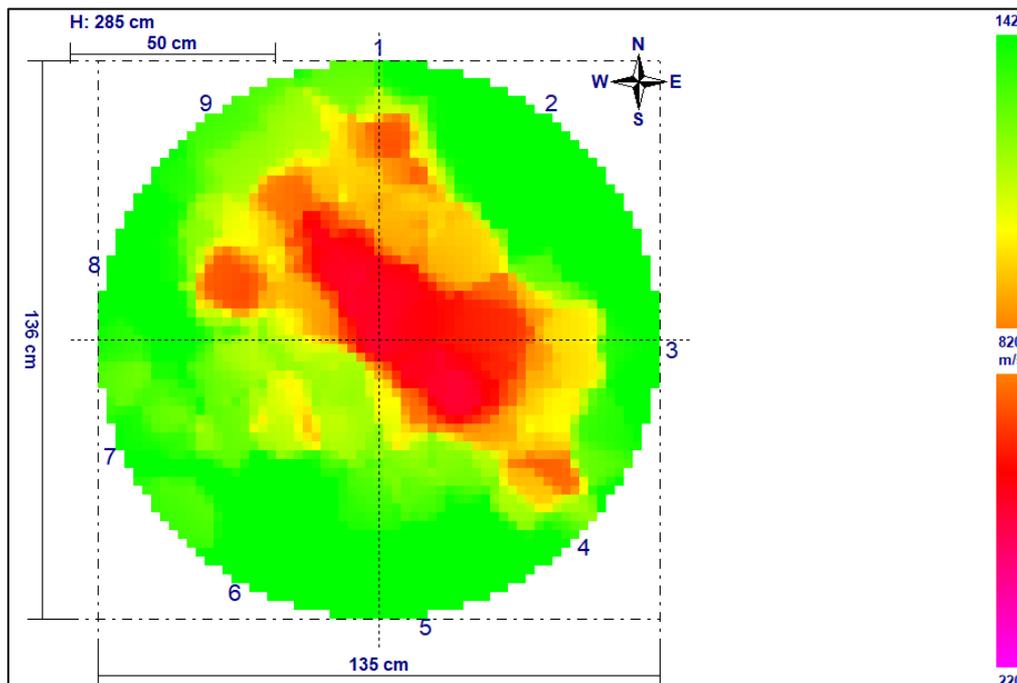


Gráfico 3. Resultados de la tomografía debajo de la cruz.

Tal como se muestra en el Gráfico 3 la madera en peor estado se focaliza en la zona central del tronco (tonos rojizos), mientras que en la parte externa mantiene un excelente estado de la madera (tonos verdes, es la zona correspondiente a la albura que es la encargada de proporcionar estabilidad).

La presencia de peor estado de la madera en la zona central (duramen) es resultado de las podas realizadas en el pasado, por donde se ha generado una entrada para el ataque de microorganismos que han ido poco a poco afectando a la madera. Dicho resultado indica que la pudrición ha penetrado desde la cruz hacia la zona interna del tronco, pero el árbol ha realizado una excelente compartimentación para evitar que la pudrición se propague por la albura (zona externa).

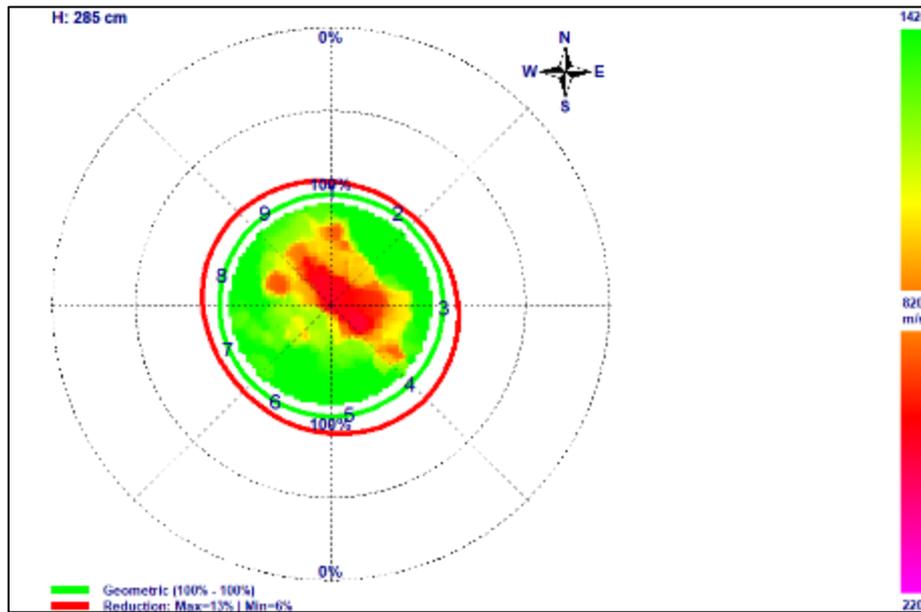


Gráfico 4. Gráfico mecánico de tomografía realizada debajo de la cruz.

El gráfico mecánico muestra el momento de resistencia para todas las direcciones del viento y la pérdida de fuerza porcentual y de resistencia mecánica debido a los defectos de la madera. Tal como se observa en el Gráfico 4 no se detecta una pérdida de fuerza en ninguna orientación, esto se debe a que el peor estado de la madera se presenta de forma simétrica y muy localizada en la zona central.

Tomografía en la base

Se colocaron 12 sensores alrededor del tronco, situados a una distancia de 40 cm cada uno y a 12 cm de altura desde el suelo. Se coloca el sensor nº 1 en orientación norte y los demás a continuación siguiendo el sentido de las agujas del reloj.



Imagen 18. Situación de los sensores para la realización de tomografía en la base.

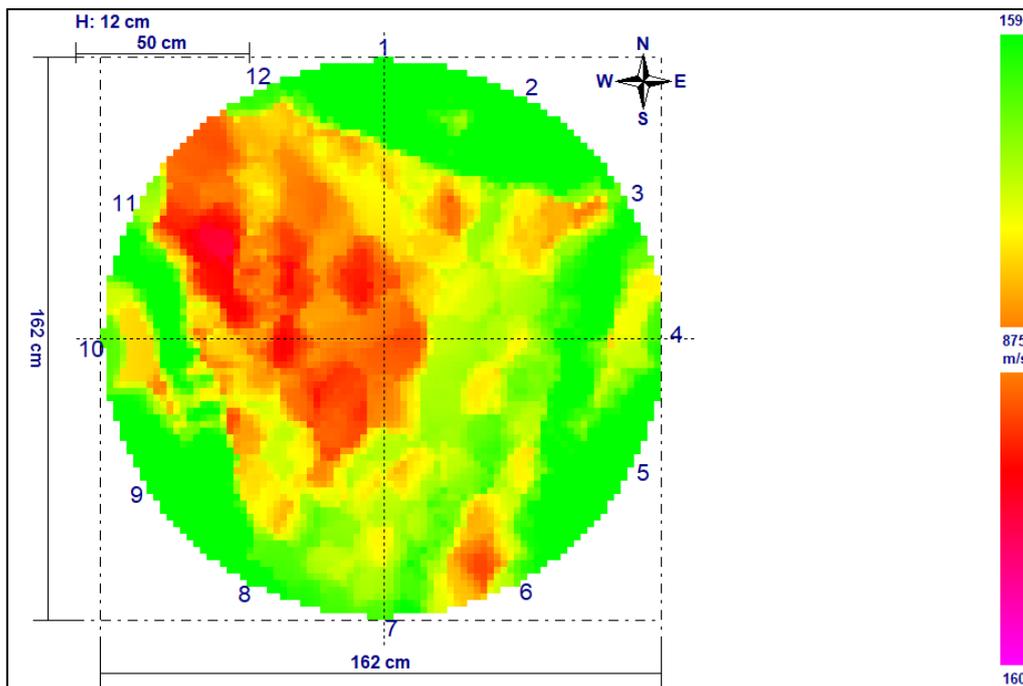


Gráfico 5. Resultados de la tomografía en la base.

El gráfico muestra que el peor estado de la madera se localiza en la zona central y el sector noroeste (NW) (tonos rojizos), sin embargo, el árbol mantiene un buen estado de la madera en la mayor parte de la albura (parte que proporciona estabilidad). Además, se observa un peor estado de la madera en las zonas deprimidas del tronco, mientras

el árbol mantiene un excelente estado de la madera sobre los potentes cordones cambiales que otorgan estabilidad al árbol (resultado propio de árboles maduros)

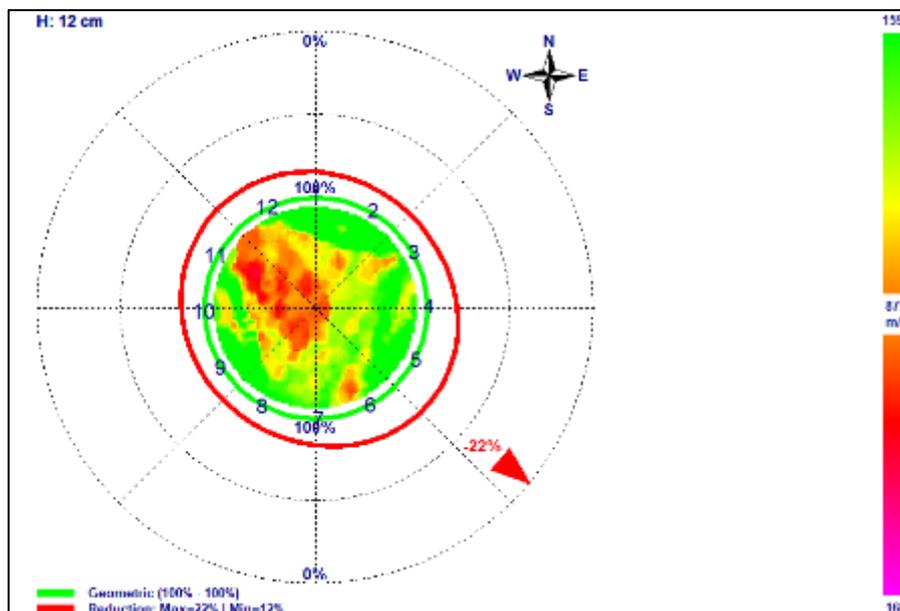


Gráfico 6. Gráfico mecánico de tomografía realizada en la base.

El gráfico mecánico muestra el momento de resistencia para todas las direcciones del viento y la pérdida de fuerza porcentual y de resistencia mecánica debido a los defectos de la madera. Tal como se observa en el Gráfico 6 y considerando la madurez del ejemplar, no se detecta una pérdida de fuerza significativa.

Destacar que el mayor porcentaje de pérdida de fuerza se localiza hacia el sureste (22%) debido a que la pudrición penetra en el tronco por el sector contrario, sin embargo, no es un valor significativo y tal como se ha visto en el apartado 4, los vientos del noroeste son débiles.

5.2. Tomografía de raíces

La tomografía de raíces se realizó con el módulo ARBORADIX que consiste en detectar las raíces mediante impulsos de sonidos, gracias a la colocación de un sensor móvil que se golpea, detectándose las conexiones con los sensores situados en el tronco.

La posición del sensor móvil depende de los lugares en donde se pueda captar la señal. Para cada uno de los sensores se midieron a las siguientes distancias:

- SENSOR 1: 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m y 6 m (sin señal)
- SENSOR 2: 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m, 6 m y 7 m (sin señal)
- SENSOR 3: 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m, 6 m y 7 m (sin señal)
- SENSOR 4: 1 m, 2 m, 3 m, 4 m y 5 m (sin señal)
- SENSOR 5: 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m, 6 m y 7 m (sin señal)
- SENSOR 6: 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m y 6 m (sin señal)
- SENSOR 7: 1 m, 2 m, 3 m, 4 m y 5 m
- SENSOR 8: 1 m, 2 m, 3 m, 4 m y 5 m (sin señal)
- SENSOR 9: 1 m, 2 m, 3 m, 4 m y 5 m (sin señal)
- SENSOR 10: 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m y 6 m
- SENSOR 11: 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m, 6 m, 7 m y 8 m (sin señal)
- SENSOR 12: 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m y 6 m

El objetivo de la tomografía de raíces es comprobar la distribución y estado del sistema radical.



Imagen 19. Medición realizada durante tomografía de raíces.

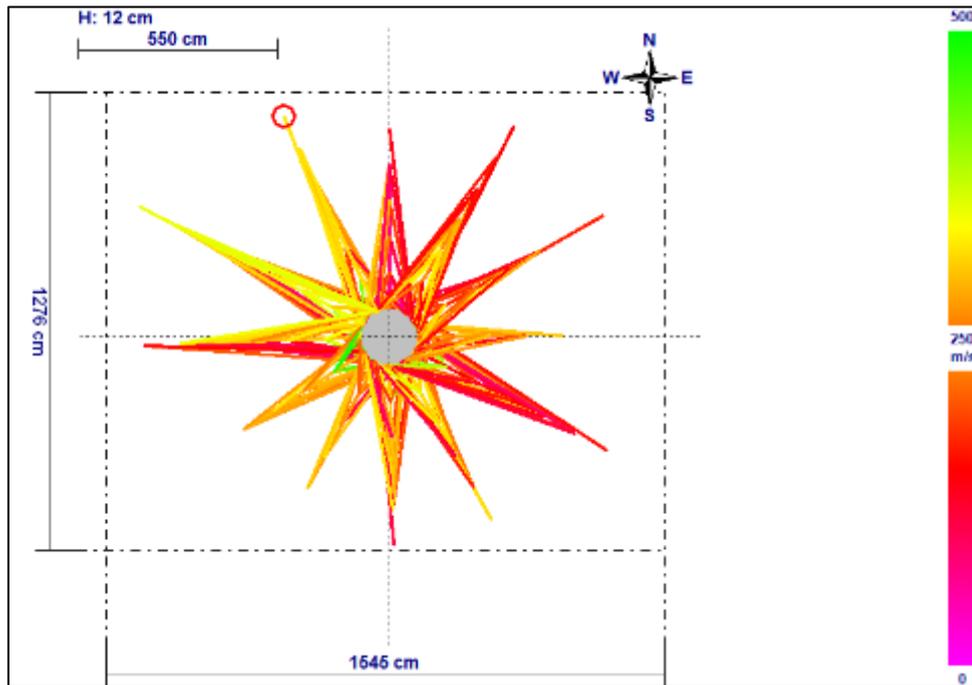


Gráfico 7. Estado y localización de raíces según la tomografía sónica detectada.

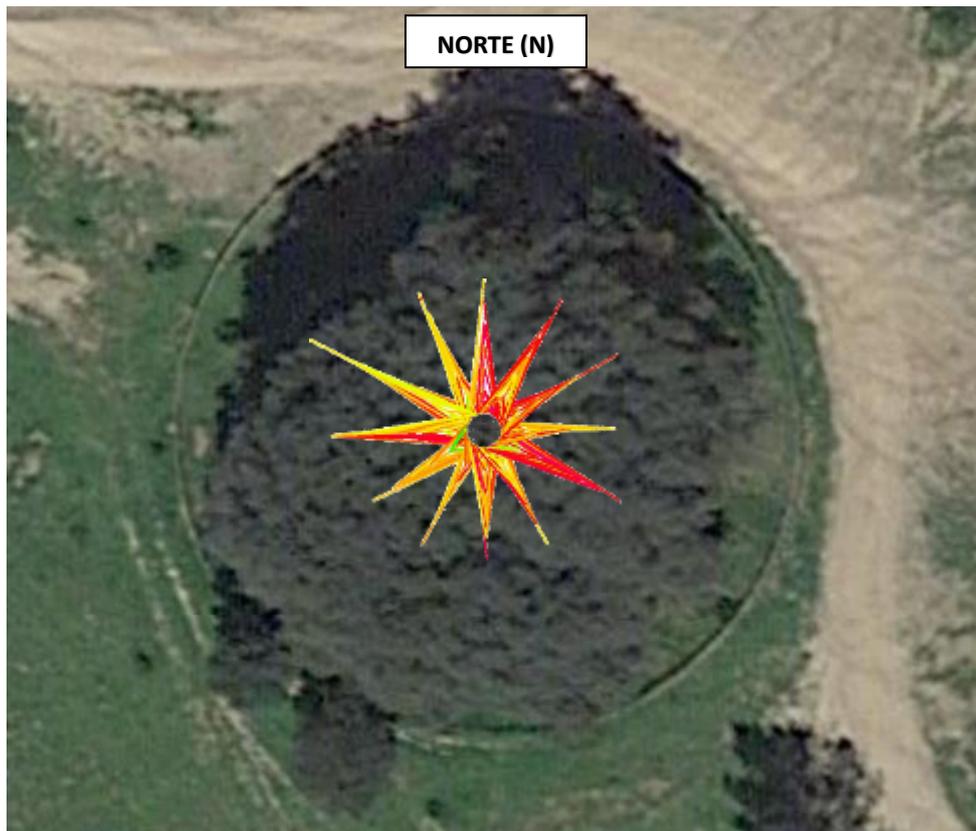


Imagen 20. Representación del sistema radical obtenido en la tomografía colocado a escala en la en foto aérea de Google Earth.

Los resultados obtenidos en la tomografía se pueden observar en el Gráfico 7 y en la Imagen 20. El análisis de los resultados obtenidos y las anotaciones realizadas durante la ejecución permite caracterizar el sistema radical superficial y extraer las siguientes conclusiones:

- **Distribución equilibrada y regular de raíces** en prácticamente todas las orientaciones. Únicamente en el sector oeste (W) se observa una extensión ligeramente superior al resto de posiciones.
- **Escasa longitud de las raíces.** La mayoría de raíces detectadas se encuentran limitadas a los 5 – 6 metros, siendo 7 metros la máxima longitud alcanzada (posición oeste).

Teniendo en cuenta que se trata de un árbol de gran tamaño y longevidad, los valores en cuanto a longitud son pequeños (el tomógrafo detecta las raíces superficiales, dicho resultado indica un escaso desarrollo de las raíces superficiales).

- **Elevada compactación del suelo.** Durante las mediciones realizadas, la pértiga apenas podía profundizar en el terreno debido a la gran compactación del mismo.

La compactación del terreno es generalizada, la profundidad alcanzada por la pértiga se situaba en torno a los 2 - 5 cm (máximo 10 cm y de manera muy puntual), sin embargo, se ha observado una mayor compactación en las siguientes zonas:

- o **Zona este (E).** A partir de 4 metros la pértiga solo podía alcanzar una profundidad de 2 cm, coincidiendo con el sector en el que las raíces se muestran en peor estado (predominancia de tonalidades rojas).
- o **Zona sur (S).** Situación similar al caso anterior, la pértiga apenas profundizaba 2 cm a partir de los 4 m, punto en el que las conexiones con el sistema radicular se reducen notablemente hasta desaparecer totalmente a los 6 m.

La compactación en el terreno dificulta el desarrollo del sistema radical y puede afectar significativamente sobre la vitalidad del árbol:

- o Menor oxigenación de las raíces.
- o Menor infiltración del agua en profundidad.



Imagen 21. Muestra de la gran compactación del terreno. Apenas se ha podido profundizar 2 cm después del golpeteo con la pértiga.



Imagen 22. Terreno muy compactado en el entorno inmediato del árbol.



Imagen 23. Izquierda: cata realizada a los 4 m de distancia en posición este, compactación muy alta en la primera capa de sustrato. Derecha: suelo desnudo y muy compactado en el entorno del árbol.

El estado del sistema radical tiene una influencia directa sobre la vitalidad y vigor de los árboles, siendo un factor especialmente importante en ejemplares maduros como es el del Chaparro de la Vega.

Tal como se ha desarrollado en el presente apartado, la principal problemática detectada es la elevada compactación del terreno que dificulta enormemente el correcto desarrollo del sistema radical (menor oxigenación e infiltración de agua).

El nivel de compactación detectado es muy grande, lo que exige implementar de forma urgente medidas en pro de minimizar y solventar dicha problemática (las actuaciones concretas se describirán en el apartado 8 del presente informe).

6. ANÁLISIS “ARBORSTAPP”

Con el objetivo de precisar el análisis de la estabilidad del árbol frente al viento, en base a los resultados y consideraciones desarrolladas en el presente informe, se lleva a cabo un estudio mediante el software “ARBORSTAPP”. Dicho programa analiza la resistencia a la rotura y vuelco del ejemplar sobre la acción del viento. Tal como se ha visto en el apartado metodología, “ARBORSTAPP” estima el nivel de estabilidad de un árbol aislado ante la influencia de un viento de 120 km/h (nivel 12 en la escala de Beaufort), es decir se valora la afección bajo las peores condiciones posibles.

Se llevan a cabo dos estimaciones de estabilidad, una en la base y otra en la cruz:

- Análisis en base. Se insertan los parámetros de la tomografía y características del ejemplar en el programa, así como la sección de su copa con respecto a la situación del punto analizado, en este caso la base del tronco.

Teniendo en cuenta el índice de madurez (corrección empleada en ejemplares maduros) se obtiene un nivel de **ESTABILIDAD ADECUADA**.

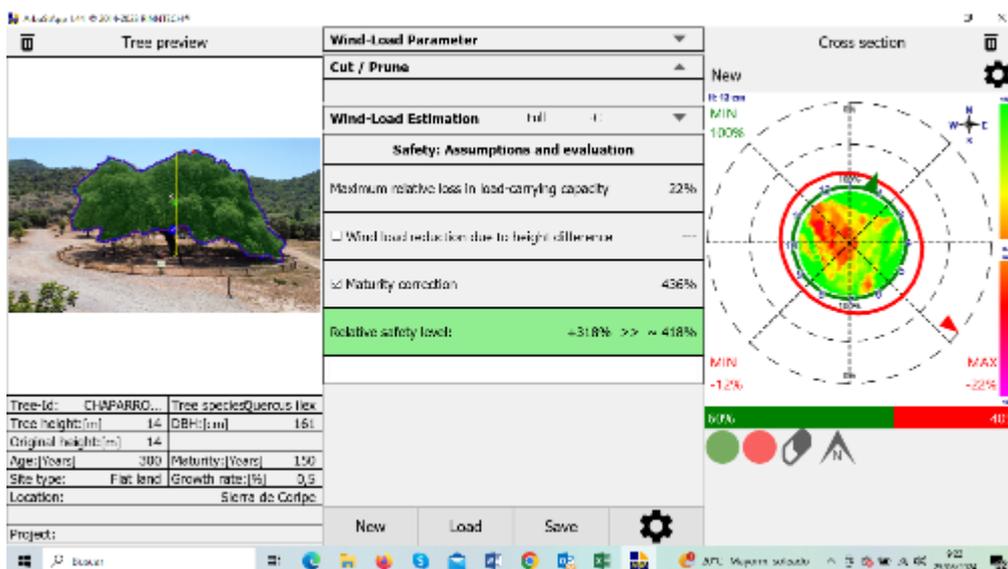


Imagen 24. Índice de estabilidad calculado para el ejemplar en cuestión, resultado del estudio de biodinámica con el programa ARBORSTAPP. (análisis base del tronco).

- Análisis en cruz. Debido a la configuración en forma de vaso en la que los cimales convergen en la cruz, es en este punto donde se pueden generar mayores tensiones. Se insertan los parámetros de la tomografía en la cruz y

características del ejemplar en el programa, así como la sección de su copa con respecto a la situación del punto analizado.

Se obtiene un nivel de **ESTABILIDAD DE PRECAUCIÓN**.

Es un resultado que debe ponerse en contexto, pues se trata de una estimación definida para una situación de individuo aislado y con las peores condiciones de viento (siendo un caso extremo)

Además, tal como se ha visto en apartados anteriores, el ejemplar objeto de estudio presenta características positivas en relación a su estabilidad:

- Una buena posición aerodinámica ante los vientos dominantes del suroeste (SW).
- Peor posición aerodinámica ante los vientos dominantes del oeste (W), sin embargo, se encuentra parcialmente protegido por el arbolado contiguo.
- Defecto en la sección de la cruz simétrico y localizado en la zona interna. La albura se mantiene en buen estado, excelente compartimentación realizada por el Chaparro.

En este sentido es importante **recaltar la importancia de mantener la copa intacta**, evitando cualquier tipo de poda que pueda afectar a la aerodinamicidad de la misma. Homólogamente se deben evitar cambios sobre el arbolado contiguo que proporciona una protección parcial.

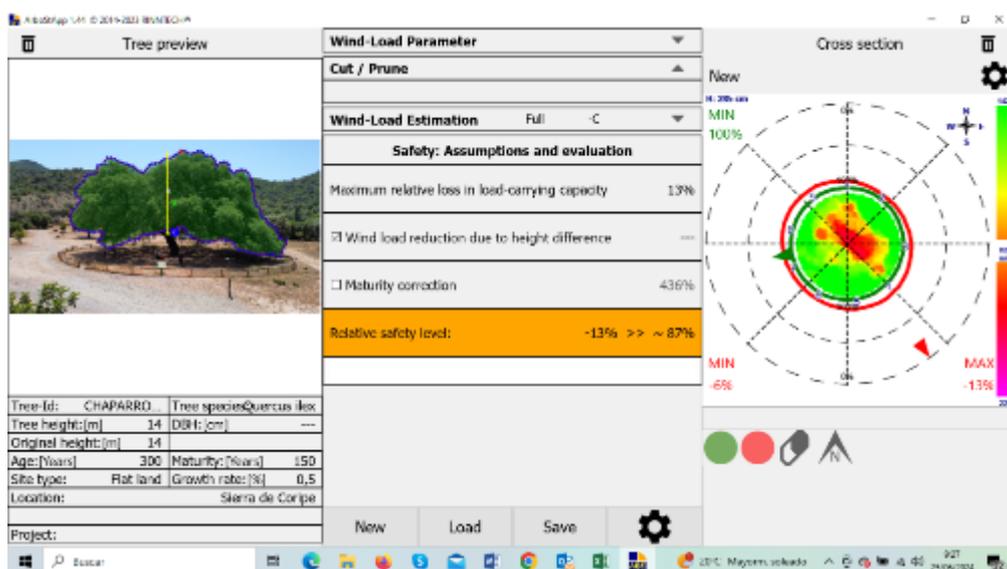


Imagen 25. Índice de estabilidad calculado para el ejemplar en cuestión, resultado del estudio de biodinámica con el programa ARBORSTAPP. (análisis cruz).

7. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

7.1. Valoración mediante el software i-tree Eco

En el presente estudio se ha utilizado como herramienta el software *i-tree eco*, desarrollado por el Servicio Forestal del USDA (Departamento de agricultura de los Estados Unidos). Se trata de una potente herramienta diseñada para realizar una mejor gestión del arbolado, pues cuantifica la estructura del bosque, función y valor económico que proporcionan a la sociedad.

Este software permite realizar una valoración cuantitativa de los servicios ambientales generados por un árbol o conjunto de árboles a partir de ciertos datos de inventario de arbolado tomados en campo, junto a datos de clima y contaminación del aire aportados al programa.

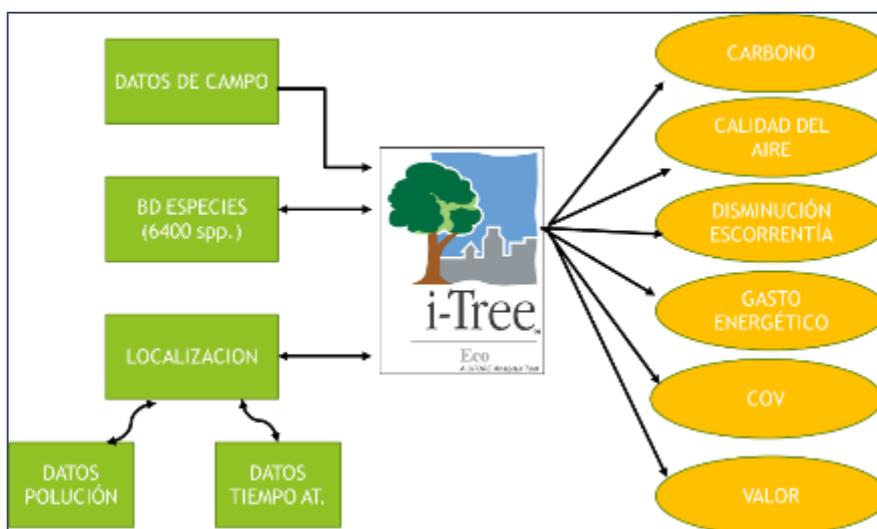


Imagen 26. Información que se recopila (izquierda) y valoraciones que saca el programa i-tree (derecha)

Esta herramienta permite calcular una gran variedad de servicios ecosistémicos, cada uno tiene diferentes especificaciones durante la toma de datos. En este caso se ha priorizado el análisis de 5 parámetros fundamentales:

- **Partículas contaminantes.**

El modelo utilizado realiza los cálculos para las partículas contaminantes más habituales y nocivas: ozono (O₃), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂) y material particulado menor a 2,5 micrones (PM_{2.5}).

Los árboles eliminan elementos contaminantes a través de los estomas o reteniendo las partículas en la superficie de hojas y tallos para que de forma posterior se disuelven con la lluvia.

- **Secuestro y almacenamiento de carbono.**

El secuestro de carbono realizado por los árboles se produce a través de la fotosíntesis, proceso en el que se fija CO₂ atmosférico y se desprende oxígeno (O₂) como gas residual.

Además, los árboles actúan como almacenes de carbono, pues este compuesto queda integrado en sus tejidos. El conjunto de carbono almacenado por un árbol es liberado de nuevo cuando el árbol muere y se descompone, de ahí la importancia de mantener en buen estado de salud el arbolado existente.

- **Producción de oxígeno.**

Las especies vegetales producen oxígeno mediante una reacción química conocida como fotosíntesis, proceso metabólico en el cual se libera oxígeno a la atmósfera como gas residual.

- **Escurrimiento evitado.** Los árboles interceptan la precipitación y su sistema radical favorece la infiltración paulatina del agua, limitando la escorrentía superficial.

RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL CHAPARRO DE LA VEGA		
Servicio ecosistémico	Cantidad	Beneficio económico
Almacenamiento de Carbono	7.500 kg	1.205 €
Secuestro bruto de Carbono	8,1 kg/año	1,31 €/año
Escurrimiento evitado	2,5 m ³ /año	4,75 €/año
Eliminación de contaminantes	5.6 kg/año	4,34 €/año

Producción de oxígeno	21,7 kg/año	-
-----------------------	-------------	---

Imagen 27. Servicios ecosistémicos generados por el Chaparro de la Vega.

Además, de los valores funcionales mostrados en la tabla anterior. Los árboles cuentan con un valor basado en el propio árbol siendo el costo de tener que reemplazar el árbol por otro similar que se pudiera encontrar en el mercado. En el caso de el Chaparro de la Vega son valor de sustitución o de reemplazo sería incalculable puesto que no sería posible su sustitución por otro ejemplar de similares características.

En este sentido destacar que los beneficios ecosistémicos tienden a aumentar con el tamaño y estado sanitario de los árboles. De ahí la importancia de conservar en buenas condiciones y potenciar el arbolado de grandes dimensiones como es el ejemplar objeto de estudio.

Homológamente se debe destacar que los valores funcionales mostrados en la tabla, hacen referencia al beneficio anual. El Chaparro de la Vega con una edad estimada de 300 años, pone de manifiesto los numerosos beneficios que ha podido generar el chaparro durante su desarrollo.

RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL CHAPARRO DE LA VEGA EN 300 AÑOS		
Servicio ecosistémico	Cantidad	Beneficio total
Almacenamiento de Carbono	7.500 kg	1.205 €
Secuestro bruto de Carbono	8,1 kg/año	2.430 kg
Escurrimiento evitado	2,5 m3/año	750 m3
Eliminación de contaminantes	5.6 kg/año	1680 kg
Producción de oxígeno	21,7 kg/año	6510 kg

Además, se debe sumar la gran cantidad de servicios que no se pueden cuantificar y no por ello son menos importantes:

- El valor estético y paisajístico, haciendo el territorio más atractivo. El sentimiento de arraigo y pertenencia a los habitantes de la zona.
- Valores culturales, el desarrollo cultural del ser humano siempre ha ido ligado a elementos naturales.
- La regulación hídrica, mejorando la calidad del agua y favoreciendo la recarga de acuíferos. Control de la erosión, pues la vegetación amortigua la acción de agentes erosivos.
- Refugio y alimento para la fauna.
- Reducción de temperaturas y aporte de sombra

7.2. Medición de temperatura

De manera complementaria a la anterior valoración de servicios ecosistémicos y con el objetivo de resaltar otro de los múltiples beneficios que proporcionan los árboles, se ha realizado un análisis acerca de la temperatura del suelo.

Los árboles reducen la temperatura a través de diferentes elementos y procesos:

- La sombra generada por la copa reduce tanto la temperatura ambiental como la temperatura del suelo (Las hojas absorben buena parte de la luz solar, mientras otro porcentaje es reflejado)
- Mediante la evapotranspiración (captación de CO₂ y emisión de vapor de agua) los árboles son capaces de reducir la temperatura ambiental.

Con el objetivo de demostrar y evaluar la capacidad de los árboles para reducir la temperatura se han realizado 2 mediciones en el suelo con diferentes condiciones con termómetro de infrarrojos:

- Medición de suelo realizada a la 13:00 h en una zona sin sombra y con alta exposición solar.
- Medición de suelo realizada a la 13:00 h a la sombra del Chaparro de la Vega.

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla e imágenes adjuntas.

Medición	Temperatura alcanzada	Diferencia de temperatura
A – Zona Soleada	64,5° C	+30,5° C
B – Sombra del Chaparro	34° C	

Tabla 3. Resultados de las dos mediciones de temperatura efectuadas.



Imagen 28. Izquierda: medición A, la temperatura alcanzada en una zona sin sombra supera los 61°C; Derecha: medición B, la temperatura alcanzada bajo la sombra del Chaparro se sitúa en los 34°C.

8. CONCLUSIONES Y ACTUACIONES

Según se ha podido comprobar a lo largo del presente informe, se trata de un ejemplar de encina singular de gran valor ecológico y cultural. Es un árbol maduro sobre el que se estiman unos 300 años de edad, y que mantiene una vitalidad y vigor adecuados. Sin embargo, también se han detectado algunas problemáticas que deben abordarse con el objetivo de proporcionar un contexto adecuado para que el Chaparro pueda conservarse en las mejores condiciones y durante el mayor tiempo posible.

Tras el estudio y análisis realizado, se han identificado una serie de carencias y problemáticas que deben tenerse en cuenta para mejorar el estado de conservación del individuo:

- Principales problemáticas:
 - o Compactación muy elevada del terreno sobre el espacio de plantación, afectando al adecuado desarrollo del sistema radical (menor oxigenación y menor infiltración de agua en profundidad).
 - o Afección de cerambícidos.
- Otras carencias detectadas:
 - o Presencia de espuma en antigua herida en cruz y sobre heridas de poda.
 - o Copa más abierta en posición oeste (W), peor posición aerodinámica.

8.1. Compactación elevada del terreno

La compactación del terreno representa la principal problemática detectada y que **exige la implementación de medidas de manera urgente.**

La mejora de las condiciones sobre el espacio de plantación, favorecerá el desarrollo de un sistema radical sano y vigoroso que tendrá una incidencia directa sobre la vitalidad del ejemplar.

Actuaciones y medidas:

- 1. Descompactación del terreno bajo la proyección de la copa (superficie total de 675 m²).** El nivel de compactación es tan elevado que se requiere el uso de una herramienta específica para arbolado. *Air spade* es una herramienta que utiliza aire a presión para descompactar el terreno de forma efectiva y limitando los daños que se puedan producir sobre las raíces del árbol.

Considerando la singularidad, edad del ejemplar y la elevada compactación del suelo, *Air spade* se considera la solución más adecuada, pues en caso de emplear medios mecánicos los daños generados sobre las raíces serían superiores y la descompactación sería menos eficaz.

Dicha actuación se debe ejecutar por personal o empresa especializada en la herramienta y con experiencia suficiente para garantizar unos resultados positivos.

- 2. Tratamiento de regeneración radicular y mejora del suelo en el entorno del árbol.** Una vez realizada la descompactación correspondiente es fundamental realizar el aporte de suelo poroso con un mayor nivel de oxigenación y aplicar un activador del sistema radicular, promotor de raíces secundarias y pelos absorbentes (BIG ROOT). Este tratamiento potencia la regeneración de raíces y contribuye a subsanar los daños que se hayan podido generar durante el proceso de descompactación.

Se realizarán dos tratamientos por ciclo vegetativo, uno en primavera al inicio de la brotación, y otro en otoño antes de la parada invernal.

Además, de manera complementaria se añadirá una capa de mulch orgánico (compuesto por restos vegetales de encina) en una superficie equivalente a la proyección de la copa. El mulch ayudará al enriquecimiento del suelo, la retención de humedad, infiltración del agua en profundidad y protección del sistema radical más superficial.

- 3. Prevención y protección del entorno del árbol.** Una vez se han realizado los trabajos de mejora del espacio de plantación se deben implementar medidas preventivas, encaminadas a evitar que se alcance nuevamente una situación similar en cuanto a la compactación del terreno:

- a. Limitar el acceso de usuarios a la zona de proyección de la copa, evitando el pisoteo sobre el espacio de plantación.
- b. Cambios en el uso socio-cultural en el entorno del Chaparro. Es un árbol íntimamente ligado a la tradición y cultura del pueblo de Coripe, asociando numerosas celebraciones al Chaparro de la Vega.

Dichas celebraciones y festividades tienen gran importancia y también forman parte del propio árbol. Sin embargo, para garantizar la conservación del Chaparro durante el mayor tiempo posible, se debe realizar una gestión más sostenible y respetuosa, evitando el pisoteo sobre la proyección de la copa del árbol.



Imagen 29. Descompactación del terreno con Air Spade (Fuente:www.airspade.com)



Imagen 30. Superficie de actuación para descompactación y mejora del suelo (675 m²).

8.2. Afección de cerambícidos

La actividad de los cerambícidos xilófagos (*Cerambycidae*) se considera un elemento agravante en el decaimiento de especies del género *Quercus*. Tradicionalmente se considera a *Cerambyx cerdo* (especie estrictamente protegida por la unión europea) como el causante principal de los daños. En los últimos años, se ha constatado la presencia de otras especies muy semejantes (*Cerambyx welensii* = *Cerambyx velutinus* y *Prinobius myardi*) con una actividad similar sobre el arbolado (Boletín informativo sobre Geodiversidad y Biodiversidad de Andalucía, nº 9, 2010)

Generalmente, la afección de cerambícidos se centra sobre ejemplares con un estado fitosanitario comprometido o en proceso de decadencia y con preferencia sobre árboles de gran diámetro (Sanchez Osorio et al, 2005).

En el Chaparro de la Vega se han detectado algunas afecciones generadas por los cerambícidos (orificios de salida en heridas de poda). Teniendo en cuenta la edad del Chaparro y su singularidad (ejemplar que puede ser vulnerable) se deben tomar medidas preventivas para evitar una mayor afección que pueda acelerar los procesos de envejecimiento.

- 1. Instalación de trampas de control en el Chaparro de la Vega.** Se deben colocar las trampas sobre el árbol distribuidas en anillos concéntricos: 4 trampas en el exterior de la copa, 4 trampas en la parte media de la copa y 4 trampas en la zona interior junto al tronco. Este tratamiento deberá ser repetido en años sucesivos hasta la comprobación de la disminución significativa de los individuos recogidos.

El periodo de instalación de trampas se debe realizar durante los meses cuando se realice la puesta de los insectos, generalmente en los meses de junio y julio (previa obtención de las autorizaciones pertinentes)

8.3. Otras carencias y medidas complementarias

Se han detectado otras carencias de menor importancia, pero sobre las que se pueden implementar medidas que contribuirán mejorar la situación y conservación del Chaparro de la Vega.

- 1. Eliminación de espuma de heridas.** La presencia de espuma sobre heridas de poda y especialmente sobre la herida ubicada en la cruz del árbol, puede

favorecer la acumulación de humedad y la proliferación de hongos que derive en pudriciones y pérdida de resistencia.

Se debe valorar la posibilidad de la eliminación de dicha espuma para evitar la aparición de problemas en el futuro.

2. Copa abierta y peor posición aerodinámica en posición oeste (W). Dicha orientación coincide con los vientos dominantes del oeste (W), sin embargo, se cuenta con la protección parcial otorgada por un árbol de 17 metros de altura ubicado en esa orientación. En este sentido, es importante:

- Conservar el árbol que otorga protección y favorecer el desarrollo de las plantaciones realizadas en esa orientación, pues en el futuro otorgaran protección frente a los vientos dominantes del oeste.
- Mantener la copa del Chaparro intacta, evitando podas que puedan empeorar su comportamiento frente al viento.

De forma complementaria, se podrán realizar plantaciones protectoras. Representaría una masa arbolada que podría limitar paulatinamente la exposición al viento en la orientación oeste (W), zona de vientos dominantes y de copa más abierta.

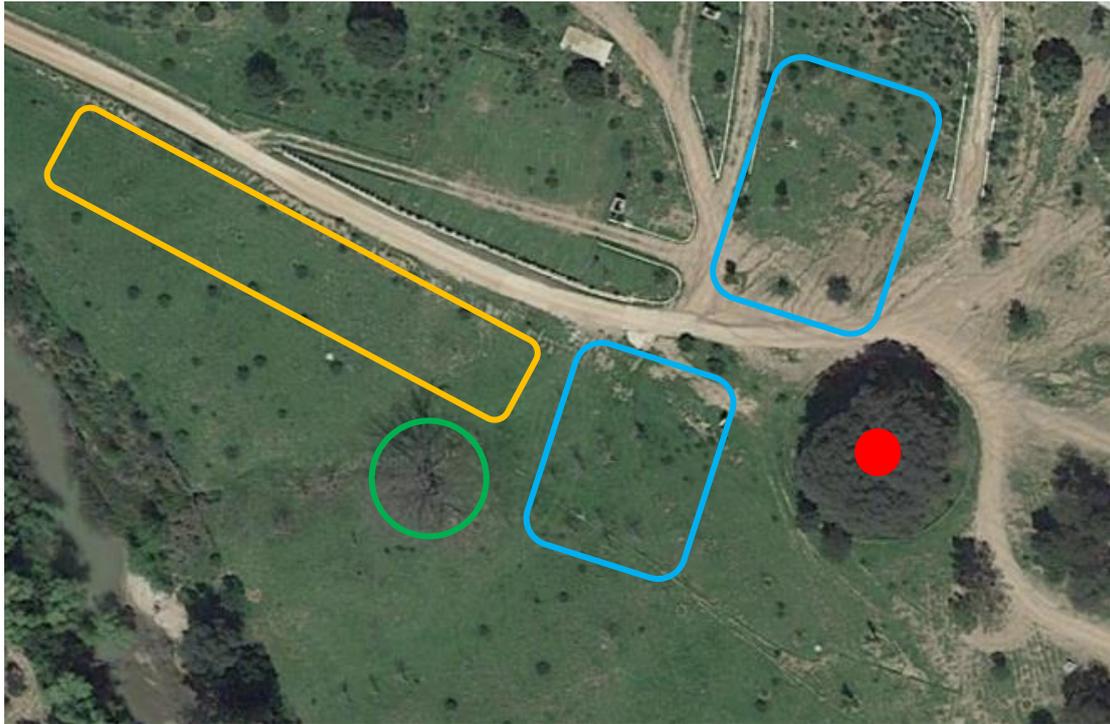


Imagen 31. En verde árbol que proporciona protección parcial frente a los vientos del oeste. En azul árboles jóvenes de plantaciones realizadas, favorecer su desarrollo permitirá otorgar mayor protección al chaparro frente al viento. En naranja zona de oportunidad para realizar una nueva plantación y aumentar la protección.



Imagen 32. En verde árbol que proporciona protección parcial frente a los vientos del oeste En azul árboles jóvenes de plantaciones realizadas, favorecer su desarrollo permitirá otorgar mayor protección al chaparro frente al viento.

8.4. Plan de seguimiento

El control y seguimiento continuado del árbol es una parte muy importante para alcanzar los objetivos de las acciones implementadas. Permite evaluar la respuesta del Chaparro

de la Vega, anticipar nuevos problemas y adecuar tratamientos en base a lo observado. En líneas generales se debe, llevar a cabo una revisión anual del estado general del árbol (a nivel estructural y fitosanitario), comprobando:

- Desarrollo de nuevas brotaciones.
- Fructificación. Una buena producción de bellota es un indicativo de que el árbol ha aumentado en vigor.
- Estado de cimales y cruz.
- Estado del suelo mediante análisis periódicos de su textura y estructura, así como la mejora de la respirometría.
- Afección de cerambícidos y éxito de las trampas.

BIBLIOGRAFIA

1. Claus Mattheck, 1994a. The body language of trees: a handbook for failure analysis. London (UK) HMSO Publications Centre. 260pp.
2. Pedro Calaza, María Iglesias Díaz. 2012. *Evaluación de riesgo de arbolado peligroso: Principios, indicadores y métodos*. Asociación Española de Arboricultura. 398pp.
3. Alex L. Shigo, 1994, *Arboricultura moderna*, 152 pp.
4. Gerard Passola, 2011, *Hongos Xilófagos que viven en los árboles*, Editorial Círculo Rojo, 134 pp.
5. 2015, *Manual de Evaluación de Riesgos de árboles y palmeras*, Associació de Professionals dels Espais Verds de Catalunya (APEVC), 38 pp.
6. Claus Mattheck, 2007. *Stupsi: Explica el árbol*. Asociación Española de Arboricultura. Jardí Botànic. 127 pp.
7. Christophe Drénou, MP, 2006. *La poda de los árboles ornamentales*.
8. F.Gil-Albert MP, 2001. *La poda de las especies arbóreas ornamentales*.
9. Sonia Villaiva Quintana. MP, 2005. *Plagas y enfermedades de jardines*.
10. Varios autores. MP, 2003. *Sanidad forestal*.
11. Página web de la Asociación Española de Arboricultura -AEA- (<https://aeaarboricultura.org>)
12. Sánchez-Osorio, I., R. Tapias, and L. Domíngu. "Cerambícidos xilófagos de encina y alcornoque en Andalucía: Algunas notas sobre la identificación de especies del" Grupo *Cerambyx*", sus daños al arbolado y las posibilidades de control de sus poblaciones." *Congresos Forestales*. 2005.

Suposiciones y condiciones limitantes del informe

1. Este informe de ninguna manera debe considerarse una evaluación completa de los árboles de amenazas, ni el consultor asume ninguna responsabilidad por las inacciones de otros al tratar estos árboles.
2. Se supone que cualquier descripción legal proporcionada al consultor es correcta.
3. Se supone que esta propiedad no infringe ningún código, ordenanza u otra reglamentación gubernamental distinta a las que se pueden identificar en este informe.
4. El consultor no puede ser responsable de la información recopilada de otras personas involucradas en diversas actividades relacionadas con este proyecto. Se ha tenido cuidado de obtener información de fuentes confiables.
5. El consultor no puede ser responsable del trabajo realizado por otro arbolista, contratista o trabajador que intente cumplir con los requisitos y / o especificaciones que se incluyen en este informe.
6. La pérdida o alteración de cualquier parte de este informe invalida el informe completo. La propiedad de cualquier documento por parte del cliente previsto solo será válida una vez que SDL, S.L haya recibido el pago completo de dicho (s) documento (s).
7. La producción de este informe por SDL, S.L está de acuerdo con el alcance del trabajo solicitado por el cliente. Cualquier tarea adicional, incluida la reproducción del informe, consultas telefónicas, producción de documentos adicionales, arbitraje, declaraciones, testimonios o cualquier otro servicio relacionado se facturará a las tarifas estándar para dichos servicios, según tarifas y será responsabilidad del cliente.
8. Los arboristas son especialistas en árboles que utilizan su educación, conocimiento, entrenamiento y experiencia para examinar árboles, recomendar medidas para mejorar la belleza y la salud de los árboles e intentar reducir el riesgo de vivir, trabajar y jugar cerca de los árboles. Los clientes pueden optar por aceptar o ignorar las recomendaciones del arbolista, o buscar consejo adicional.
9. Los arboristas no pueden detectar todas las condiciones que podrían conducir a la falla estructural de los árboles. Los árboles son organismos vivos que fallan de formas que no comprendemos del todo. Las condiciones a menudo se ocultan en el interior de los árboles o debajo de la tierra. Los arboristas no pueden garantizar que un árbol estará sano o seguro en todas las circunstancias o durante un período de tiempo específico. Del mismo modo, los tratamientos correctivos, como cualquier medicamento, no se pueden garantizar. Incluso los árboles sanos con poco o ningún defecto observable o enfermedad pueden fallar cuando las velocidades del viento sean extremas y bajo cargas de nieve y hielo; tales eventos no pueden ser manejados o predichos.

El tratamiento, poda y remoción que se haga de los árboles, anteriores o posteriores, no son responsabilidad del arborista ni de la empresa SDL, S.L.

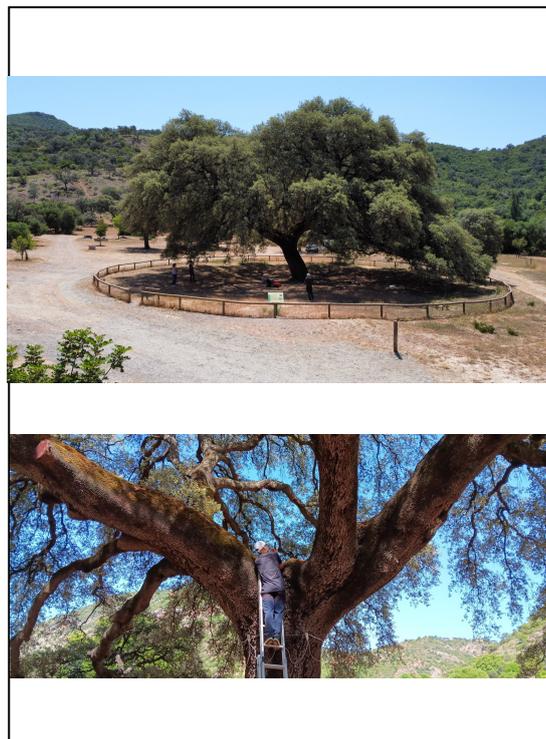
ANEXOS: FORMULARIO DE EVALUACIÓN BÁSICA DE ARBOLADO

Ficha INVENTARIO VALORACIÓN ARBOLADO

Datos relativos al inventario:

FOTO:

Fecha	14/06/2024
Código / numeración	
Ubicación	Coripe
Especie	<i>Quercus ilex</i>
Perímetro normal (cm) (1.30)	408
Perímetro Basal (cm)	
Diámetro (cm)	
Altura total (m)	13,80 m
Altura de la cruz (m)	3 m
Diámetro de copa (E-W) (cm)	27 m
Diámetro de copa (N-S) (cm)	27,70 m
Proyección de la copa (m2)	
Edad cronológica aproximada	200 - 300 años



Relativos a la estructura

Edad relativa	1. joven 2. adulto 3.maduro 4. viejo 5. senescente
Estructura	Ejemplar estructurado y con una copa equilibrada. Los 4 cimales principales convergen en el mismo punto (cruz) otorgando una configuración en forma de vaso que puede generar tensiones en la cruz.
Histórico de actuaciones	Configuración de la cruz en forma de vaso derivado de antiguas podas realizadas sobre el ejemplar. Podas puntuales en la copa del ejemplar.
Posición relativa	Inclinación de 20° del tronco, buena compensación
Posición aerodinámica	Muy buena en sector sur y este. Copa densa y compacta. Más comprometida en sector oeste y norte. Copa más abierta y menos compacta.

Relativos al entorno

Entorno	Terreno nivelado y con un elevado nivel de compactación en el entorno del árbol.
Obras	Instalación de valla de madera perimetral. Eliminación de rocas ubicadas alrededor del tronco.
Exposición viento	1. Protegido 2. Parcial 3. Total 4. Efecto embudo
Dirección viento dominante	Oeste y Suroeste
Cambios recientes en la dirección del viento	
Cambios en la zona	1- Ninguno 2- suelo alterado 3-suelo eliminado 4- raíces dañadas
Condición del suelo	1. Limitado 2. Saturado 3. Poco profundo 4. Compacto 5. pavimentado Compactación muy alta

Relativos a la vitalidad

Vitalidad	1. Baja 2. Normal 3. Alta Brotación abundante y de gran desarrollo.
Follaje %	1. Normal 2. Necrótico 3. Clorótico 4. Otoñeamiento temprano Mayor densidad en sector sur y este.
Fitopatología	Afección de cerambícidos, orificios en heridas de poda.
Daños abióticos	
Perfil de problemas de la especie	
Expectativas	POSITIVAS
Otros	

Relativos a la mecánica (Defectos / peculiaridades)

Raíces	Elevada compactación del suelo que dificulta el desarrollo radical y afecta a la vitalidad del árbol. Se requiere tomografía de raíces.
Cuello	
Tronco	Potentes cordones cambiales. Herida a 1,30 m de la base con presencia de cemento en la parte interna, el árbol ha desarrollado buena pared residual. Herida en cruz por pérdida de cimal oeste, presencia de espuma en el interior.
Ejes/brazos	Buenos refuerzos en base de cimales (vigor). Heridas de poda con espuma y mastic. Orificios de cerambicidos en heridas de poda.
Copa	1.Escasa 2. Normal 3. Densa 4. Equilibrada 5.Descompensada Menor desarrollo en oeste (W) por pérdida de antiguo cimal.
Otros	Lateralidad, desadaptación, gradiente, Coef. Ahilamiento, casos rotura cercanos / similares, inclinación, dimensión copa, histórico roturas
Viento	Resonancia, aislado/ grupo,
Carga sobre defecto	1.Ninguna 2.Escasa 3.Moderada 4.Significativa Configuración en vaso (tensiones y esfuerzos sobre la cruz)

Análisis instrumental

Resistógrafo	
Tomógrafo	Sí, en cruz, base y raíces.

TDT	
Otros	

Relativos a la diana

Zona de diana	1- debajo copa	2- altura arbol	3-1,5 x altura árbol
Ratio de ocupación	1-raro	2- ocasional	3- frecuente 4- constante
Dimensión del elemento	1-pequeño	2- mediano	3- grande 4-muy grande
Probabilidad de fallo	1.Improbable	2. Posible	3. Probable 4. Inminente
Probabilidad de impacto	1-muy baja	2- baja	3- media 4-alta
Posibilidad de eliminarla			
Posibilidad de impedir acceso	El acceso debajo de la copa se debe limitar para evitar compactación del suelo.		

		PROBABILIDAD DE IMPACTO SOBRE DIANA			
		Muy baja	Baja	Media	Alta
PROBABILIDAD DE FALLO	Inminente	Improbable	Posible	Probable	Muy probable
	Probable	Improbable	Improbable	Posible	Probable
	Posible	Improbable	Improbable	Improbable	Posible
	Improbable	Improbable	Improbable	Improbable	Improbable

Tabla valoración de riesgo: Matriz Fallo+Impacto

Consecuencias del fallo
Insignificantes
Pequeñas
Significativas
Severas

		CONSECUENCIAS DEL FALLO			
		Insignificantes	Pequeñas	Significativas	Severas
PROBABILIDAD DE FALLO + IMPACTO	Muy probable	Bajo	Moderado	Alto	Extremo
	Probable	Bajo	Moderado	Alto	Alto
	Posible	Bajo	Bajo	Moderado	Moderado
	Improbable	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Matriz de clasificación del riesgo

Recomendaciones

Descripción	Los principales problemas detectados son: - Compactación del terreno - Cerambícidos
Urgencia	Alta, se debe descompactar el terreno de forma urgente.
Periodicidad	
Capacidad de recuperación	Buena
Revisión	Cuando y periodicidad Anual
Otros	

Notas / observaciones

Singularidad / valor	ALTA, GRAN VALOR ECOLÓGICO, AMBIENTAL Y CULTURAL
Recomendaciones de gestión	Desarrolladas en informe correspondiente