

ÁNÁLISIS Y MEJORA DE UNA RUTA FORESTAL PARA LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL
EN EL PARAJE NATURAL DE LA SERRA DE QUATRETONDA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural

ANÁLISIS Y MEJORA DE UNA RUTA FORESTAL PARA LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EL PARAJE NATURAL DE LA SERRA DE QUATRETONDA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO
NATURAL

ALUMNO: OMAR LAZARO BENITEZ

TUTORA: MARIA CONCEPCION VALLES PLANELLS

COTUTOR: FRANCISCO GALIANA GALAN

Curso académico: 2018/2019

VALENCIA, 29 DE JULIO DE 2019

RESUMEN TRABAJO FIN DE GRADO

Titulo

Análisis y mejora de una ruta forestal para la accesibilidad universal en el paraje natural de la Serra de Quatretonda

Resumen TFG

El presente proyecto consiste en analizar las rutas del paraje natural Serra de Quatretonda del municipio de Quatretonda, seleccionando la más apta en cuanto a accesibilidad universal. Tras esto, se llevará a cabo una descripción detallada de las mejoras para tratar desarrollar una ruta 100 % adaptada a personas de movilidad reducida.

Este análisis se realizará mediante la herramienta informática QGIS, donde se procederá a seleccionar la ruta más apta a partir de un modelo en QGIS, teniendo en cuenta variables de la ruta o limitantes, variables de seguridad y variables de calidad del paisaje.

Las mejoras comprenderán la mejora de la calzada, adaptar zonas para descanso, así como la búsqueda de rutas alternativas que sea de mayor facilidad de transitabilidad. Otro factor importante va a ser el análisis de la vulnerabilidad al riesgo de incendios, así como su mejora y su reducción.

Palabras clave

Ruta, Accesibilidad universal, Personas con movilidad reducida, Vulnerabilidad de riesgo de incendios, QGIS

Autor

Omar Lázaro Benítez

Tutora

María Concepción Valles Planells

Cotutor

Francisco Galiana Galán

Localidad y fecha

Valencia, 29 de Julio de 2019

ABSTRACT END OF DEGREE PROJECT

TITLE

ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF A FOREST ROUTE FOR UNIVERSAL
ACCESSIBILITY IN THE NATURAL PLACE OF THE SERRA DE QUATRETONDA

SUMMARY

The present Project consists of analyzing the routes of the Serra de Quatretonda natural site of the municipality of Quatretonda, selecting the most suitable one in terms of universal accessibility. After this, a detailed description of the improvements will be carried out to try to develop a 100% route adapted to people with reduced mobility.

This analysis will be carried out using the QGIS computer tool, where the most suitable route will be selected from a model in QGIS, taking into account variables of the route or limitations, safety variables and variables measured in the field to propose improvements .

The improvements will include the improvement of the road way, adapting areas forest, as well as these arch for alternative routes that are easier to navigate. Another important factor will be the analysis of vulnerability to fire risk, as well as its improvement and reduction.

Keywords

Route, Universal accessibility, People with reduced mobility, Fire risk vulnerability, QGIS

Author

Omar Lázaro Benítez

Tutor

María Concepción Valles Planells

Cotutor

Francisco Galiana Galán

Localitation y date

Valencia, 29 de Julio de 2019

ÍNDICE MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. ESTUDIO DEL TÉRMINO MUNICIPAL	1
1.2.1. Localización	1
1.2.2. Carreteras y núcleos de población	2
1.2.3. Espacios naturales	3
1.3. TIPOS DE SENDEROS	4
1.4. NORMATIVA.....	6
2. OBJETIVO	7
3. ZONA DE ESTUDIO: PNM SERRA DE QUATRETONDA.....	8
3.1. Situación	8
3.2. Vegetación del paraje.....	9
3.3. Fauna del paraje.....	10
3.4. Red hidrográfica del paraje.....	11
3.5. Senderos del paraje.....	11
4. METODOLOGÍA	12
4.1. Descripción metodológica	12
4.2. Evaluación de las variables de aptitud	13
4.2.1. Evaluación de la transitabilidad de la ruta.....	13
4.2.2. Evaluación de la calidad paisajística del medio físico.....	15
4.2.3. Evaluación de la seguridad del usuario.....	18
4.3. INTEGRACIÓN DE LAS VALORACIONES.....	22
5. RESULTADOS.....	23
5.1. Senderos analizados	23
5.1.1. Tramo de Casa Peret (Senda del mollo).....	23
5.1.2 Tramo de La bastida (Senda del mollo)	25
5.1.3. Tramo de la L'Avenc de Quatretonda (Senda del Avenc)	27
5.2. CLASIFICACIÓN DE LAS RUTAS	29
6. PROPUESTAS DE MEJORA.....	30
6.1. Elementos para la accesibilidad universal	30
6.1.1. Plataforma dominante.....	30



ÁNALISIS Y MEJORA DE UNA RUTA FORESTAL PARA LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EL PARAJE NATURAL DE LA SERRA DE QUATRETONDA

6.1.2. Vegetación	33
6.1.3. Zócalo de protección y guía	33
6.2 AREAS ADAPTADAS DE LAS RUTAS.....	34
6.2.1 Área de estacionamiento de vehículos.....	34
6.2.2. Acceso al área recreativa	35
6.2.3. Áreas de descanso	36
6.3. SEÑALIZACIÓN Y PANELES INFORMATIVOS	37
7. PROPUESTA DE RUTA Y SU MEJORA	39
8. CONCLUSIÓN	40
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Situación general y localización del término municipal de Quatretonda.....	1
FIGURA 2. <i>Carreteras y núcleos de población del término municipal de Quatretonda.....</i>	2
FIGURA 3. <i>Espacios naturales del término municipal de Quatretonda.....</i>	4
FIGURA 4. <i>Tipos de senderos y su señalización.....</i>	5
FIGURA 5. <i>Paraje natural Serra de Quatretonda.....</i>	8
FIGURA 6. <i>Esquema del modelo para determinar la capacidad de acogida de las rutas.....</i>	12
FIGURA 7. Mapa de aptitud seguridad usuario.....	21
FIGURA 8. Tramo Casa peret.....	23
FIGURA 9. Perfil longitudinal Casa peret.....	24
FIGURA 10. Tramo La bastida.....	25
FIGURA 11. Perfil longitudinal La bastida.....	26
FIGURA 12. Tramo L'Avenc de Quatretonda.....	27
FIGURA 13. Perfil longitudinal L'Avenc de Quatretonda.....	28
FIGURA 14. Zócalo de protección y guía.....	34
FIGURA 15. <i>Aérea de estacionamiento para vehículos.....</i>	34
FIGURA 16. <i>Pendiente en función de la longitud de la rampa.....</i>	35
FIGURA 17. <i>Área de descanso adaptada.....</i>	36

FIGURA 18. *Panel informativo adaptado*.....38

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.1. *Espacios naturales del término municipal de Quatretonda*.....3

TABLA 1. *Aptitud longitud de la ruta*.....14

TABLA 2. *Aptitud pendiente longitudinal*.....14

TABLA 3. *Aptitud anchura*.....14

TABLA 4. *Aptitud plataforma dominante*.....14

TABLA 5. *Fuentes de información de las variables de calidad paisajística*.....15

TABLA 6. *Aptitud cuenca visual*.....16

TABLA 7. *Aptitud estructura vegetación*.....16

TABLA 8. *Aptitud puntos de interés*.....17

TABLA 9. *Fuentes de información de las variables de seguridad usuario*.....19

TABLA 10. *Aptitud vulnerabilidad frente al riesgo de incendios*.....19

TABLA 11. *Aptitud desprendimientos y riesgo de deslizamientos*.....20

TABLA 12. *Aptitud riesgo de inundación*.....20

TABLA 13. *Aptitud riesgo de erosión actual*.....20

TABLA 14. *Valoración final tramo Casa Peret*.....24

TABLA 15. *Valoración final tramo La bastida*.....26

TABLA 16. *Valoración final tramo L'Avenc de Quatretonda*.....28

TABLA 17. *Clasificación de las rutas*.....29

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El término municipal de Quatretonda está formado por una superficie de aproximadamente unos 43,55 Km² (4355 ha), del cual el paraje natural “Serra de Quatretonda “ocupa aprox. 1676,28 ha de terreno, un 38,49 % del total de la superficie del municipio.

El término municipal de Quatretonda es conocido sobre todo por su patrimonio cultural (Iglesia parroquial de los santos Juanes, Ermita de san Martin,...), tanto también como su gastronomía local (Arroz al horno, dulces).

Pero sabiendo todo esto, se puede disfrutar del paraje natural todo tipo de gente? Sobre todo, la gente que no tiene tanta movilidad. A raíz de esta cuestión nace la necesidad de adaptar una de las numerosas rutas que tiene el paraje para conseguir que también personas con movilidad reducida puedan disfrutar y valorar el paraje de la Serra de Quatretonda.

1.2. ESTUDIO DEL TÉRMINO MUNICIPAL

1.2.1. Localización

El municipio de Quatretonda (**Figura 1: Situación general y localización del término municipal de Quatretonda**) se encuentra en la provincia de valencia, concretamente en la comarca de la vall d’Albaida. El termino tiene una superficie de 43.5 kilómetros cuadrados y cuenta con una población de 2239 habitantes (2018) con densidad poblacional de 52,31 hab/km².

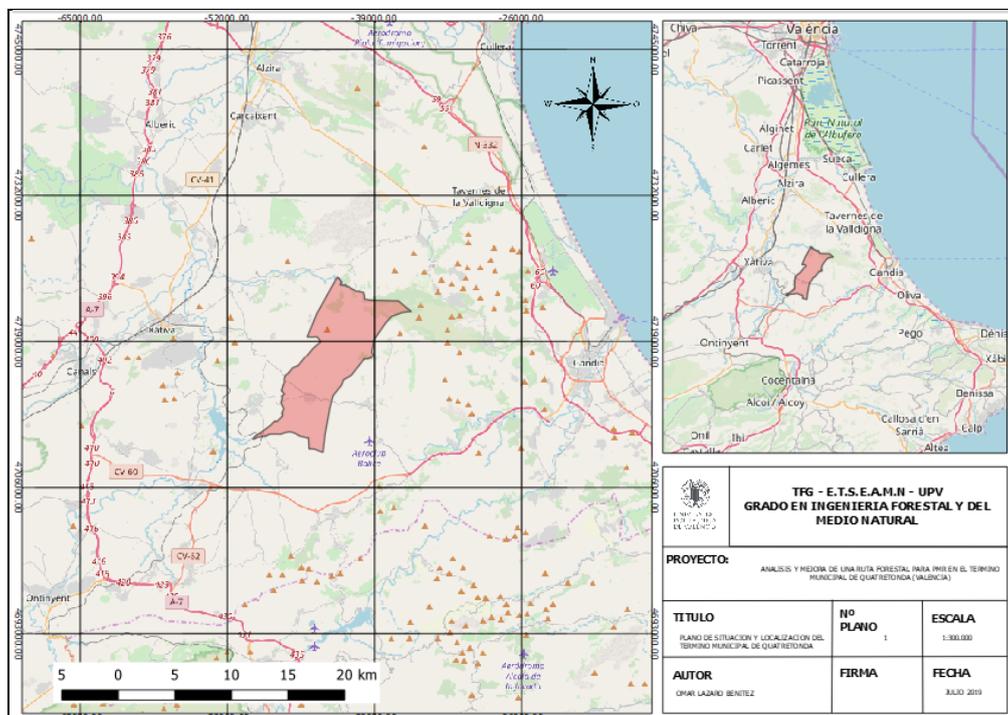


Figura 1: Situación general y localización del término municipal de Quatretonda (ANEXO. PLANO Nº 1)

ÁNALISIS Y MEJORA DE UNA RUTA FORESTAL PARA LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EL PARAJE NATURAL DE LA SERRA DE QUATRETONDA

Se encuentra ubicado en extremo NE de la comarca, con acceso desde la CV-1860. El municipio limita con Barxeta, Simat de la Valldigna y Barx por el norte; Pinet y Llutxent al este; la Poble del Duc al sur y Beniganim al oeste, todas ellas de la provincia de Valencia.

El núcleo urbano se encuentra a una altitud media de 225 metros sobre el nivel del mar, donde su pico máximo está en unos 672 m de l'Alt de l'Hedra, al norte y donde se desciende a cotas de 145 metros en los barrancos de la Torrella y el Pilarets al suroeste del término municipal.

1.2.2. Carreteras y núcleos de población

En el término municipal el único núcleo de población es la ciudad de Quatretonda.

Las carreteras presentes en el término municipal conectan Quatretonda con los otros términos municipales circundantes, como Beniganim y Llutxent.

Las carreteras van de Oeste a Este está formado por (**Figura 2. Carreteras y núcleos de población del término municipal de Quatretonda**):

- CV-612, une la población de beniganim con Quatretonda
- CV-610, une la población de Xativa y la población de Genoves con el municipio de Quatretonda.

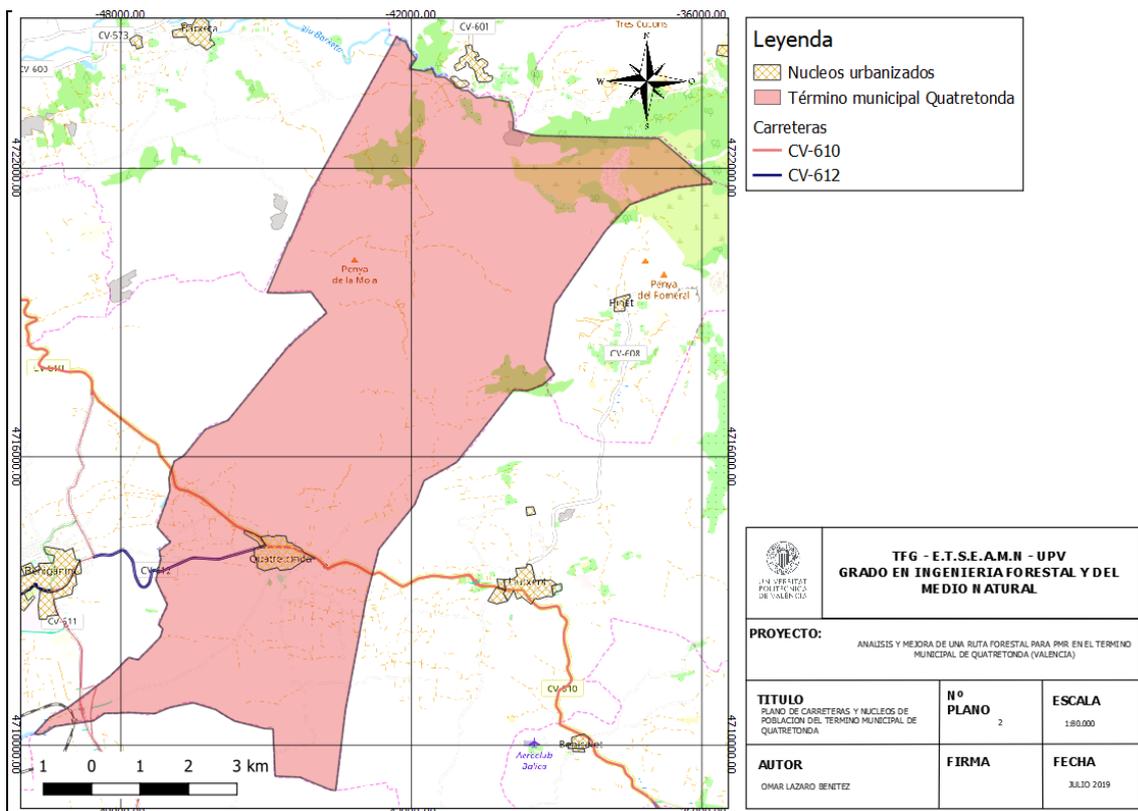


Figura 2. Carreteras y núcleos de población del término municipal de Quatretonda (ANEXO PLANOS Nº 2)

1.2.3. Espacios naturales

El municipio de Quatretonda cuenta con diversos espacios naturales que le otorgan un valor natural elevado, tanto por sus cuevas como sus microreservas.

Para conservar estos valores se han creado varios espacios protegidos para cada zona:

- Paraje natural municipal (PNM)
- Lugar de interés comunitario (LIC)
- Zona de especial conservación (ZEC)
- Zona de especial conservación para aves (ZEPA)
- Microreserva (Mcr)
- Cueva (Cv)

Tabla 1.1. *Espacios naturales del término municipal de Quatretonda*

ESPACIO NATURAL	DECLARADO	AÑO	SUPERFICIE(ha)
Serra de Quatretonda	PNM	2006	1676,28
Ombria de Buixcarro	Mcr	2001	15,80
Avenc de Quatretonda	Cv	2006	—
Montduver-Marjal de la safor	ZEPA	2009	969,25
Cova de l'aigua	Cv	2006	—
Pla de mora	Mcr	2001	5,77
Curs mitja del riu albaida	ZEC	2014	8,42
	LIC	2001	8,42
Serres del montduver y la marxuquera	ZEC	2014	969,23
	LIC	2001	969,23

El término municipal de Quatretonda cuenta con 8 espacios naturales (**Figura 3: Espacios naturales del término municipal de Quatretonda**) en los cuales hay una figura de protección o más, y está formado por una superficie de 1676,28 ha, el cual equivale a un 38,67 % respecto de la superficie del municipio (ARGOS, 2019).

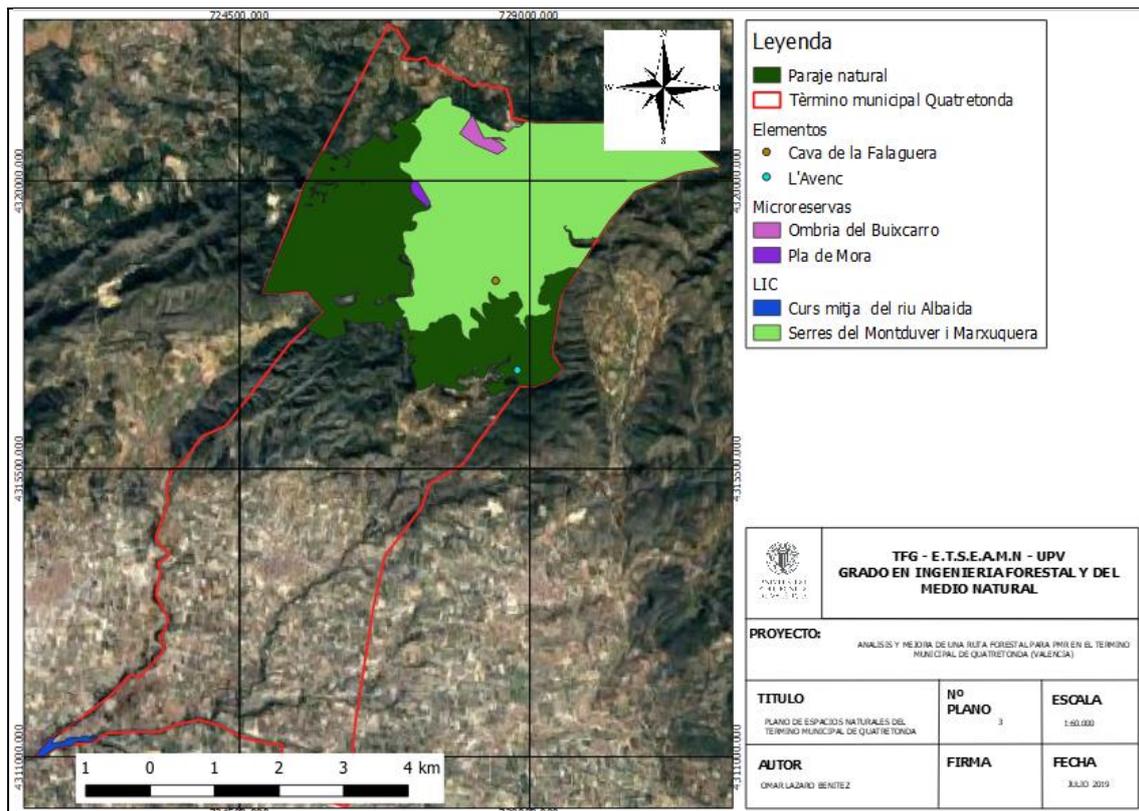


Figura 3: Espacios naturales del término municipal de Quatretonda (ANEXO. PLANOS Nº 3)

1.3. TIPOS DE SENDEROS

Actualmente en la comunidad valenciana hay más de 5000 km de senderos homologados por la federación de deportes de montaña y escalada de la comunidad valenciana, en colaboración con la generalidad y promotores que ayudan a la señalización y mantenimiento (Ayuntamiento y centros de excursionistas,..)

Se inscriben en el registro público de senderos de la comunidad valenciana, los cuales pasan a formar parte de la red de senderos de la comunidad valenciana, tutelada por la consejería de agricultura, medio ambiente, cambio climático y desarrollo rural.

Cualquier persona o entidad pública puede inscribir un sendero en el registro público, el cual se encargara de su señalización y posterior mantenimiento. Es necesario obtener un certificado de homologación emitido por la federación de deportes de montaña y escalada de la comunidad valenciana.

Los senderos se dividen en tres tipos con una serie de características (**Figura 4: Tipos de senderos y su señalización**):

- **Gran recorrido (GR):** Son caminos de gran longitud, siempre superior a los 50 kms. Están señalizados con los colores blanco y rojo. Tienen una duración estimada a pie superior a dos jornadas. Este tipo de senderos los promueve, señala y mantiene la Generalitat Valenciana. Se rotulan: GR + espacio+número. Ej: GR 250
- **Pequeño Recorrido (PR):** Son trazados de entre 10 y 50 kms. Se señalizan con los colores blanco y amarillo. Pueden ser completados en una o dos jornadas como máximo. Se rotulan: PR +guión+código territorial+espacio+número. Ej: PR-CV 12
- **Senderos Locales (SL):** Son tramos de distancias inferiores a 10 kms. Están señalizados con los colores blanco y verde. Se rotulan: SL+guión+código territorial+espacio+número. Ej: SL-CV 112

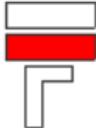
		SEÑALIZACIÓN DE SENDEROS			
		Continuidad del sendero	Variante del sendero	Cambio de dirección	Dirección equivocada
	Sendero de Gran Recorrido (GR)				
	Sendero de Pequeño Recorrido (PR)				
	Sendero Local (SL)				

Figura 4: Tipos de senderos y su señalización

Fuente: Federación de montaña de la comunidad valenciana

1.4. NORMATIVA

Estrategias y Normativa en materia de accesibilidad:

Orden de 25 de mayo de 2004, de la Consejería de Infraestructuras y Transporte, por la que se desarrolla el Decreto 39/2004, de 5 de marzo, del Gobierno Valenciano, en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia. (DOCV 4.771 de 09-06-2004).

CEDD, 2011. Estrategia española sobre discapacidad. Real Patronato sobre Discapacidad. Centro Español de Documentación sobre Discapacidad. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad.

COM, 2010. Estrategia Europea sobre Discapacidad 2010-2020: un compromiso renovado para una Europa sin barreras. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Bruselas.

LEY 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. BOE núm. 289.

Normativa de la comunidad valenciana en materia de parajes naturales:

Acuerdo de 5 de mayo de 2006, del Consejo, por el que se declara Paraje Natural Municipal el enclave denominado Serra de Quatretonda, en el término municipal de Quatretonda.

Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de espacios naturales protegidos de la Comunidad Valenciana.

Ley 7/2016, de 30 de septiembre, de reforma del artículo 15 de la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de espacios naturales protegidos de la Comunidad Valenciana.

2. OBJETIVO

El objetivo de este proyecto consiste en facilitar la posibilidad de disfrute y conocimiento de la naturaleza del paraje natural municipal Serra de Quatretonda, por personas de todo tipo de edad y condición física, asimismo en las de menor movilidad o PMR.

Para llevar a cabo este objetivo se han estudiado las sendas del paraje natural Serra de Quatretonda mediante unas variables propias de la senda y otras dos variables, una de seguridad y otra de calidad del paisaje.

La variable de la ruta, se ha llevado a cabo un estudio in situ de la ruta, para disponer de datos más precisos, en cuanto a las dos variables restantes se ha efectuado un análisis mediante la herramienta informática QGIS.

El resultado final ha sido encontrar la ruta más apta en cuanto a accesibilidad universal se refiere y proponer unas mejoras para convertirla en una ruta 100 % adaptada. El cual favorecerá el disfrute de la naturaleza de una manera cómoda y segura para las personas con movilidad reducida.

3. ZONA DE ESTUDIO: PNM SERRA DE QUATRETONDA

3.1. Situación

El PNM Sierra de Quatretonda (**Figura 5: Paraje natural Serra de Quatretonda**) está situado al norte del término municipal de Quatretonda. Desde el punto de vista geográfico pertenece al extremo norte oriental de la Serra Grossa, una cordillera de unos 60 km de longitud que se extiende desde la población de la Font de la Figuera, al sud-oeste, hasta el pueblo de Pinet, al noreste, y que hace de barrera natural entre las comarcas de la Costera, en la vertiente norte y la Vall d'Albaida, en la vertiente sur.

El paraje posee méritos suficientes para su declaración como Paraje Natural Municipal, reuniendo valores ecológicos, paisajísticos, científicos y recreativos que justifican su declaración como tal.

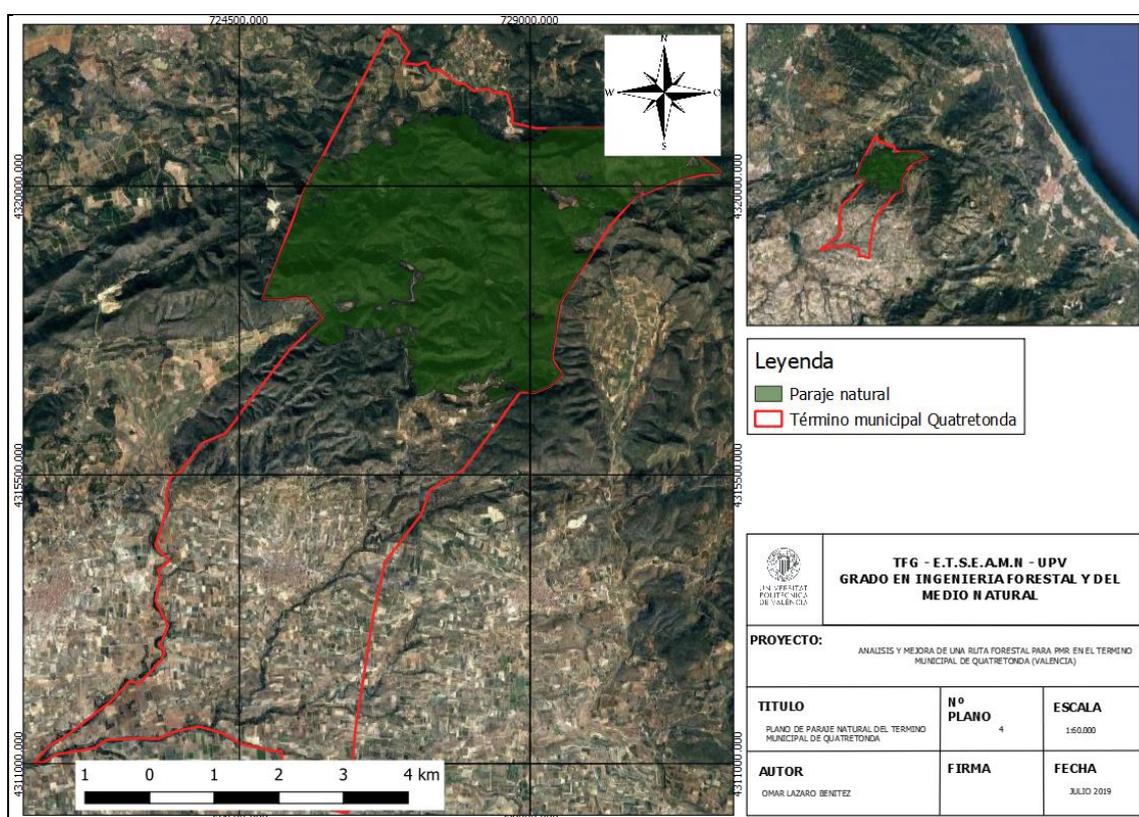


Figura 5: Paraje natural Serra de Quatretonda (ANEXO. PLANO Nº 4)

3.2. Vegetación del paraje

El paraje natural municipal Serra de Quatretonda ha sido devastado por numerosos incendios y por ello, en la actualidad, se haya ocupado por formaciones arbustivas como la Coscoja (*Quercus coccifera*), Lentisco (*Pistacia lentiscus*) y acompañadas por Palmito (*Chamaerops humilis*), *Genista hispanica* (**Imagen1. *Genista hispanica* en flor**) y *Anthyllis onobrychiodes*.

Las formaciones más extendidas actualmente son el matorral de romero y brezo con pebrella (*Heliantemo cinerei-Thymetum piperellae*). El pino Carrasco (*Pinus halepensis*) forma un dosel arbóreo sobre estos matorrales.

En aquellos suelos descarbonatados y arenosos podemos encontrar la alianza *Ericetum scopario-arborae* y especie relevantes como *Lavandula stechas*, *Cistus crispues*, *Erica scoparia* subsp. *scoparia*, *Erica arbórea*, etc... El pino rodeno (*Pinus pinaster*) suele formar el estrato arbóreo en estas zonas.

También podemos encontrar endemismos valencianos como: *Antirrhinum valentinum* subsp. *Valentinum*, *Arenaria aggregata* subsp. *pseudoarmeriastrum*, *Biscutella dufourii*, *Biscutella montana*, *Dianthus hispanicus* subsp. *fontqueri* entre otras.



Imagen1. *Genista hispanica* en flor

Fuente: *Mapa de vegetación potencial de Navarra 1:25.000*



Imagen2. *Verbascum fontqueri*

Fuente: www.florasilvestre.es

3.3. Fauna del paraje

La fauna que podemos encontrar en la Serra de Quatreonda es de gran variedad y riqueza.

En las formaciones arbustivas de matorral y coscojares aparecen anfibios como *Bufo bufo* y *Bufo calamita*, en cuanto a reptiles como *Chalcides bedriagai*, *Vipera latasti* entre otros. En las zonas de cultivos especies como *Lacerta lepida*, en cuanto a aves podemos encontrar *Alectoris rufa*, *Galerida teklae*, etc... En cuanto a mamíferos como *Sus scrofa* (**Imagen 4: Sus scrofa**), *Oryctolagus cuniculus* y *Vulpes vulpes*.

En la zonas de pinares y donde la carrasca empieza a restablecerse podemos encontrar, además de las anteriores especies, aves como *Picus viridis*, *Fringilla coelebs*, *Columba palumbus*, *Circaetus gallicus*, *Phylloscopus trochilus*, *Oriolus oriolus* entre otras. En cuanto a mamíferos se encuentra la *Genetta genetta*, *Mus spretus*, *Meles meles*, etc...

En los acantilados y paredes rocosas de los barrancos podemos ver aves como la *Monticola solitarius*, *Falco tinnuculus*, *Emberiza cia*, etc... Entre los mamíferos más destacados esta el *Felis silvestris* (**Imagen 3. Felis silvestris silvestris en primavera**) donde aparece en áreas de difícil acceso y oculto en la vegetación.

En las cuevas podemos encontrar quirópteros como *Rhinolophus ferrumequinum* y *Miniopterus schreibersi*.



Imagen 3. *Felis silvestris silvestris* en primavera

Fuente: hoyodemanzanares.fandom.com



Imagen 4: *Sus scrofa* (Jabalí)

Fuente: www.malaga.es

3.4. Red hidrogràfica del paraje

La red hidrogràfica està formada per la Rambla y el Barranc de l'Escurçonera, de fondo pedregoso y casi siempre seco, y que drenan de sur a norte el rio Barxeta. A ambos lados de la Rambla hay una serie de barrancos tributarios que permanecen todo el año seco y solo canalizan agua cuando hay lluvias fuertes.

3.5. Senderos del paraje

El paraje natural de la Serra de Quatretonda està constituido por varios senderos de diferente índole, clasificados en:

- Itinerario municipal
- Pequeño recorrido

Senderos del paraje:

- PR-CV-172: Longitud 18 Km con un desnivel de 300 metros y una duración de 4 horas. De trayectoria circular. Puntos de interés como la Loma plana o la Cava de la Falaguera.
- Itinerario Municipal "Barranc del Cossis": Longitud de 3 Km con un desnivel de 210 metros y una duración de 1.5 horas. Puntos de interés como Els cossis o el Pou dels Cossis.
- Itinerario Municipal "Barranc dels Conills": Longitud de 2 Km con un desnivel de 120 y una duración de 45 minutos. Puntos de interés como la Cava del Barranc dels Conills o el Barranc del Conills.
- Itinerario Municipal "Ombria de Torrella": Longitud de unos 5 Km con un desnivel de 170 metros y una duración de 1.5 horas. Puntos de interés como la Capelleta de Pedra Seca o las vistas de Mola, Las Foietes o El buscarro.
- Itinerario Municipal "Senda de L'Escaló": Longitud de unos 5.8 Km con un desnivel de 150 metros y una durada de 2 horas. Puntos de interés como el castillo de Quirella.
- Itinerario Municipal "Senda de L'Avenc": Longitud de unos 6.8 Km con un desnivel de 120 metros y una durada de 2 horas. Puntos de interés como el Avenc de Quatretonda o el Pinar del Avenc.
- Itinerario Municipal "Senda del Buscarró": Longitud de 1.6 Km con un desnivel de 120 metros y una duración de 45 minutos. Puntos de interés como El buscarro.
- Itinerario Municipal "Senda del Pinet": Longitud de 3.2 Km con un desnivel de 30 metros y una duración de 45 minutos. Puntos de interés como la Valleta de Pinet.

4. METODOLOGÍA

4.1. Descripción metodológica

Para obtener las aptitudes de las rutas en relación a la accesibilidad universal, se ha clasificado en tres grupos o factores:

- Transitabilidad de la ruta
- Calidad del paisaje
- Seguridad del usuario

En la aptitud de transitabilidad de la senda se ha realizado un trabajo de campo *in situ* para obtener las variables, ya que estas son un factor preferente en cuanto al estudio de la senda se refiere.

Las otras dos aptitudes se han realizado basada en la herramienta informática QGIS.

Para la aptitud final se combinarán estos tres análisis, donde la transitabilidad de la senda tendrá un peso mayor que las otras dos (**Figura 6: Esquema del modelo para determinar la capacidad de acogida de las rutas**).

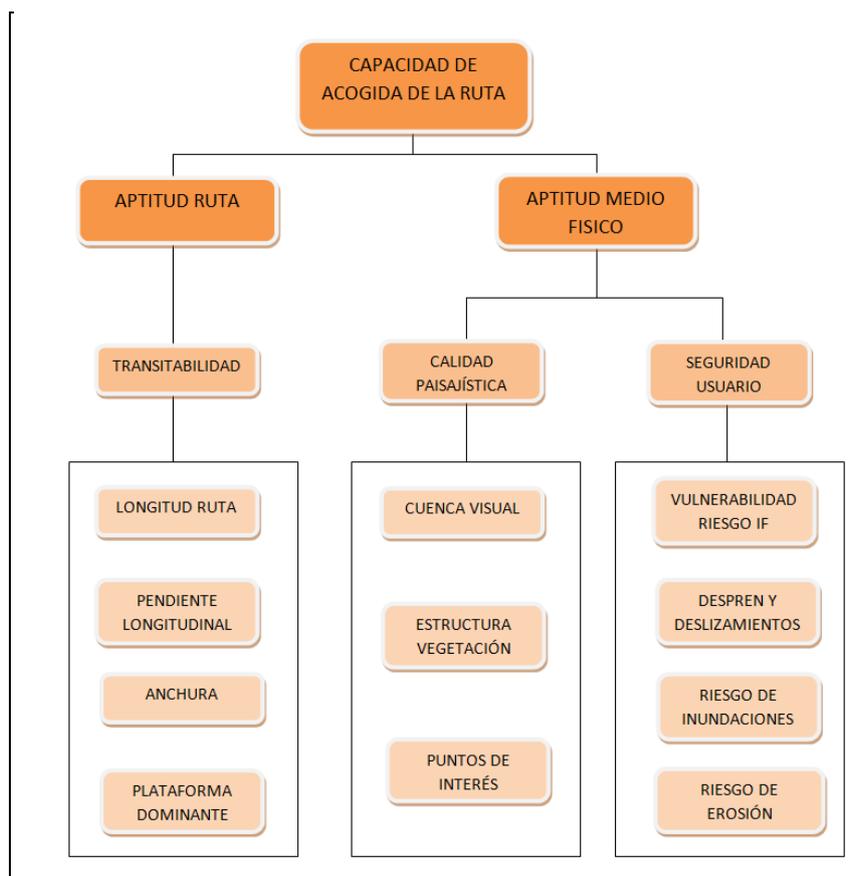


Figura 6: Esquema del modelo para determinar la capacidad de acogida de las rutas

4.2. Evaluación de las variables de aptitud

4.2.1. Evaluación de la transitabilidad de la ruta

Para obtener la capacidad de acogida de una ruta, el factor más limitante es la transitabilidad de la ruta, ya que es la más limitante y la que afecta directamente al desempeño del usuario al recorrer los senderos.

Por esta razón se ha remarcado esta variable dando datos in situ de las diferentes rutas analizadas.

Se han seleccionado 4 variables que determinan la accesibilidad de la ruta, en cuanto transitabilidad, que son:

- Longitud de la ruta
- Pendiente longitudinal
- Anchura
- Plataforma dominante

4.2.1.1. Herramientas utilizadas y fuentes de información

Para el análisis de esta variable se ha realizado un estudio de campo, donde se ha obtenido datos reales de la ruta, y posteriormente trasladado a la herramienta informática QGIS.

Para las variables *pendiente* y *longitud* de la ruta se ha utilizado un reloj GPS con altímetro, el cual nos hemos descargado la ruta marcada y trasladado la herramienta informática QGIS para realizar un perfil longitudinal del recorrido. Para la variable *anchura* de la ruta, se ha medido cada 10 m con una cinta métrica y apuntada en cada tramo, el tipo de *plataforma dominante* y el estado.

4.2.1.2. Clasificación de las variables

El estudio de la ruta se ha fragmentado en tramos de 10 metros, para así ser más precisos en los resultados, según la Guía técnica y de diseño sobre accesibilidad en vías verdes (PREDIF, 2013).

La variable pendiente está valorada con un máximo de porcentaje del 6 % para longitudes > 6 metros hasta ≤ 9 m, pero por motivos de resolución de la capa MDT (COPUT-1992, GVA, 2015), escogeremos tramos de 10 metros. Para las otras variables se ha analizado detalladamente según la aptitud a la accesibilidad universal.

A la hora de clasificarlas se ha basado en el ORDEN del 9 de Junio de 2004, de la consejería del territorio y vivienda, por el cual se desarrolla el Decreto 39/2004, de 5 de marzo, del consejo de la generalidad, en materia de accesibilidad al medio urbano (Derogada el 19/07/2019). Al mismo tiempo, los criterios se han obtenido de la Guía técnica y del diseño de vías verdes (PREDIF, 2013) de 0 para las aptitudes nulas o muy bajas y 5 para aptitudes muy altas.

Clasificación de las variables de transitabilidad:

- Longitud ruta: Analizada a nivel de ruta.

Tabla 1: Aptitud longitud de la ruta

Distancia (m)	Aptitud	Valor
>1500	Muy baja o nula	1
≤1500 - 1000	Baja	2
≤1000 - 500	Media	3
≤500 - 250	Alta	4
≤250	Muy alta	5

- Pendiente longitudinal: Analizada a nivel de tramos.

Tabla 2: Aptitud pendiente longitudinal

Pendiente (%)	Aptitud	Valor
>6	Muy baja o nula	1
4 - 6	Baja	2
2 - 4	Media	3
0 - 2	Alta	4
0	Muy alta	5

- Anchura: Analizada a nivel de tramos

Tabla 3: Aptitud anchura

Distancia (m)	Aptitud	Valor
<1.60	Muy baja o nula	1
≥1.60 – 1.80	Baja	2
≥1.80 - 2	Media	3
≥2 – 2.50	Alta	4
>2.50	Muy alta	5

- Plataforma dominante: Analizada a nivel de tramos

Tabla 4: Aptitud plataforma dominante

Estado	Aptitud	Valor
Arena, hierba o tierra sin compactar	Muy baja o nula	1
Arena, hierba o tierra poco compactado	Baja	2
Tierra compactada con varios defectos	Media	3
Tierra compactada con poco defectos	Alta	4
Pista hormigonada	Muy alta	5

4.2.2. Evaluación de la calidad paisajística del medio físico

El análisis de la calidad del paisaje es un análisis complementario que nos ayudara a decidir mejor a la hora de seleccionar la ruta más apta.

Las variables utilizadas dan información escénica de la ruta, y al ser un análisis complementario, no es definitorio en cuanto a la elección de la ruta más apta.

Se han seleccionado 3 variables para la calidad paisajística de la ruta:

- Cuenca visual de la ruta
- Estructura de vegetación
- Puntos de interés de la ruta

En un principio se había implementado la variable “Lejanía urbana”, pero al no dar información relevante se ha eliminado del modelo resultante.

4.2.2.1 Herramientas utilizadas y fuentes de información

Las herramientas utilizadas en el análisis de la calidad paisajística es el programa informático Qgis, en cuanto a las fuentes de información utilizadas para obtener las cartografías han sido a partir del Instituto de cartografía Valenciana (ICV) a través de su web www.icv.gva.es, donde en la capa de Puntos de interés ha sido extraída de VAERSA, *Valenciana de aprovechamientos energético de residuos S.A* a una escala de 1/10000 (Fecha de publicación 2012). Las capas utilizadas para cada variable han sido las siguientes.

Tabla 5: Fuentes de información de las variables de calidad paisajística

Variable	Nombre	Capa	Web
Cuenca visual	“MDT de 05 m de resolución de la Comunitat Valenciana 2017”	“MDT_46104.tif”	www.icv.gva.es
Estructura vegetación	“Ortofoto de 2018 de la Comunitat Valenciana de 25 cm de resolución”	“0795_4-2_2018.tif; 0795_4-1_2018.tif”	www.icv.gva.es
Puntos de interés	“Elementos de interés de los Parajes Naturales Municipales”	“eepp_parajes_municipales_elementos.shp”	www.icv.gva.es

4.2.2.2 Clasificación de las variables

La clasificación de las variables se ha analizado desde una perspectiva escénica que no afecta al desempeño de la actividad de senderismo, pero que hace más cómodo y ofrece un atractivo visual al usuario. Estas variables están valoradas desde 1, en zonas con muy baja aptitud o nula, y 5 para zonas con muy alta aptitud.

Las clasificaciones son las siguientes:

- **Cuenca visual:** “Es el conjunto de superficies o zonas que son vistas desde un punto de observación, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto”. (LA CUENCA VISUAL EN EL ANÁLISIS DEL PAISAJE, Serie Geográfica, 1996, vol. 6, pp. 99-113. Autor Fdez-Cañadas, 1977). Analizada a nivel de ruta y mediante las capas MDT 5m y los elementos de interés. En cuanto la herramienta utilizada dentro del programa para crear la cuenca visual ha sido *Viewshed Analysis*.

Tabla 6: Aptitud cuenca visual

Recursos paisajísticos	Valor	Aptitud
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5 o más	5	5

- **Estructura de vegetación:** Se ha analizado la variable mediante la capa de ortofoto 2018 de la zona de estudio y superponiendo la capa de las rutas, se ha contemplado la vegetación circundante desde un punto de vista aéreo a lo largo de la ruta. Cercionandose mediante el estudio in situ de la ruta.

Tabla 7: Aptitud estructura vegetación

Tipos de vegetación	Valor	Aptitud
1	Diversidad muy baja o nula	1
2	Diversidad Baja	2
3	Diversidad Media	3
4	Diversidad Alta	4
5 o más	Diversidad Muy alta	5

Nota: En un primero momento se había basado en la capa SIOSE 2015 para realizar el análisis de la variable estructura de vegetación, pero al ser las teselas demasiado amplias, se ha descartado. Por este motivo la alternativa ha sido visualizar la vegetación circundante de las rutas mediante la ortofoto 2018 de la zona de estudios.

- Puntos de interés: Se ha valorado los puntos de interés que presenta la ruta a lo largo de su recorrido, implementando elementos que la cartografía no refleja, como fuentes, abrevaderos para animales, edificaciones, y si lo hace el estudio en campo.

Tabla 8: *Aptitud puntos de interés*

Puntos de interés	Valor	Aptitud
Sin ningún puntos de interés	Muy bajo o nulo	1
1	Bajo	2
2	Medio	3
3	Alta	4
4 o mas	Muy alto	5

4.2.2.3 Método de análisis de la variable calidad paisajística

La forma de análisis de las variables ha sido mediante la creación con la herramienta informática QGIS (ANEXO, PLANOS CUENCA VISUAL Nº 5.1, 5.2, 5.3; PLANOS ESTRUCTURA VEGETACIÓN Nº 6.1, 6.2, 6.3 y PLANOS PUNTOS DE INTERÉS Nº 7.1, 7.2, 7.3) de los mapas de aptitud para cada variable y ruta estudiada.

A posteriori, se ha procesado la información mediante el programa informático EXCEL para así sacar la media ponderada de aptitud para cada ruta y tomar una decisión más precisa de que ruta es más apta en cuanto a calidad paisajística se refiere.

4.2.3. Evaluación de la seguridad del usuario

Como en el caso de la calidad del paisaje, este análisis no será definitivo en cuando a la aptitud de la ruta, sino complementario para ayudarnos a tomar una mejor decisión.

Las variables utilizadas afectan directamente o indirectamente al usuario y de una manera más o menos grave. Por ello, a la hora de obtener la aptitud global se han ponderado las variables según su importancia dentro de la seguridad.

VARIABLES DE LA SEGURIDAD DEL USUARIO:

- Vulnerabilidad frente al riesgo de incendios
- Desprendimientos y deslizamientos
- Inundaciones
- Erosión actual

4.2.3.1. Herramientas utilizadas y fuentes de información

Para el análisis de esta variable, se ha utilizado la herramienta informática QGIS, con información cartográfica extraída del Instituto cartográfico valenciano (ICV), a través de la página web www.icv.gva.es, a su vez ha sido extraída de otras fuentes como VAERSA.

- Vulnerabilidad frente al riesgo de incendios: Extraída del Área de planificación. Gabinete técnico estudios y proyectos - VAERSA a una escala de 1/25000 y fecha de publicación 15/06/2012
- Erosión actual: Extraída del Área de planificación. Gabinete técnico estudios y proyectos - VAERSA a una escala de 1/300000 y fecha de publicación 15/06/2012
- Inundaciones: Extraída de la Dirección General de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje - Conselleria d'Habitatge, Obres Públiques i Vertebració del Territori - Generalitat Valenciana a una escala 1/25000 y fecha de publicación 29/10/2015
- Desprendimientos y riesgo de deslizamientos: Extraída de la Antigua Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transport (COPUT) - Generalitat Valenciana a una escala de 1/50000 y fecha de publicación 01/07/1991

En la siguiente tabla se clasifican las variables utilizadas y su fuente.

Tabla 9: Fuentes de información de las variables de seguridad del usuario

Variable	Nombre	Capa	Web
Vulnerabilidad frente al riesgo de incendios	“Vulnerabilidad-completa-PATFOR”	“fore_patfor_vulnerabilidad_completa0.shp”	www.icv.gva.es
Desprendimientos y deslizamientos	“Riesgo de deslizamientos y desprendimientos (Poligonos)(COPUT – 1991)”	“coput_riesgo_deslizamientos_poli0.shp”	www.icv.gva.es
Inundaciones	“Riesgo de inundación. Plan e acción territorial de carácter sectorial sobre prevención del riesgo de inundación en la comunidad valenciana – PATRICOVA”	“orde_patricova_riesgo_inun0.shp”	www.icv.gva.es
Erosión actual del suelo	“Riesgo de erosión actual (COPUT - 1992)”	“coput_riesgo_erosion_actual0.shp”	www.icv.gva.es

4.2.3.2. Clasificación de las variables

Para la clasificación de las variables, se han analizado cada una de ellas y se ha valorado sus características según el riesgo que supone al usuario al realizar senderismo por las rutas del paraje. Los valores de aptitud correspondientes son de 1 para riesgo muy alto y 5 para zonas con riesgo muy bajo o nulo.

Las clasificaciones son las siguientes:

- Vulnerabilidad frente al riesgo de incendios: Grado de susceptibilidad de un territorio al deterioro frente a un incendio forestal, teniendo en cuenta indicadores del propio medio (Productividad, ocio, calidad del paisaje etc...) y también como fragilidad del medio (Capacidad de regeneración, erosión potencial, etc...). (Anexo 3. Metodología para el análisis del riesgo de incendios. www.agroambient.gva.es).

Tabla 10: Aptitud vulnerabilidad frente al riesgo de incendios

Riesgo	Valor	Aptitud
Muy alta	13 – 15	1
Alta	10 – 12	2
Media	7 – 9	3
Baja	4 – 6	4
Muy baja o nula	0 - 3	5

- Desprendimientos y deslizamientos: Se ha valorado el riesgo que supone un desprendimiento o deslizamiento de una masa de material sobre el usuario, el cual puede provocar daños físicos sobre este o provocando problemas en la transitabilidad de la ruta.

Tabla 11: *Aptitud desprendimientos y riesgo de deslizamientos*

Riesgo	Valor	Aptitud
Desprendimiento	Muy alto	1
Riesgo de deslizamiento alto	Alto	2
Riesgo de deslizamiento medio	Medio	3
Riesgo de deslizamiento bajo	Bajo	4
Riesgo de deslizamiento muy bajo o nulo	Muy bajo o nulo	5

- Inundaciones: Fenómeno natural no permanente, durante el cual una parte del territorio es ocupado temporalmente por el agua y el riesgo de inundación trata de medir la frecuencia y la magnitud con la cual se producen estos fenómenos. (Consejería de agricultura, medio ambiente, cambio climático y desarrollo rural, 2015). El PATRICOVA clasifica el riesgo de inundación según la peligrosidad, formada por tres factores: Frecuencia (Años), magnitud (Calado en metros) y vulnerabilidad (Daños).

Tabla 12: *Aptitud riesgo de inundación*

Riesgo	Valor	Aptitud
Muy alto	5	1
Alto	4	2
Medio	3	3
Bajo	1 – 2	4
Muy bajo o nulo	Sin riesgo establecido	5

- Erosión actual: Se ha realizado la valoración según la cantidad de suelo perdido en Tm/ha/año.

Tabla 13: *Aptitud Riesgo de erosión actual*

Riesgo	Valor	Aptitud
Muy alto	>100	1
Alto	40 - 100	2
Medio	15 - 39	3
Bajo	7 – 14	4
Muy bajo o nulo	0 - 6	5

ÁNALISIS Y MEJORA DE UNA RUTA FORESTAL PARA LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EL PARAJE NATURAL DE LA SERRA DE QUATRETONDA

4.2.3.3. Mapa de aptitud

El mapa de aptitud de seguridad del usuario (**Figura 8: Mapa Aptitud Seguridad usuario (ANEXO. PLANO 13)**) se obtiene a partir de la suma de las variables, ponderándolas con un peso específico según cómo afectan al usuario a la hora de practicar el senderismo.

Mapa aptitud seguridad usuario:

$$= (\text{Mapa de vulnerabilidad} \times 0,4) + (\text{Mapa de desprendimientos y deslizamientos} \times 0,3) + (\text{Mapa de riesgo de inundación} \times 0,2) + (\text{Mapa de erosión actual del suelo} \times 0,1)$$

Las ponderaciones se han distribuido sobre 1, con un valor de 0,4 para la vulnerabilidad frente a riesgo de incendios forestales ya que es un factor que puede causar graves daños, paisajísticamente o a nivel de usuario, muy frecuente en climas mediterráneos. Con un valor de 0,3 para el riesgo de desprendimientos y deslizamiento, ya que pueden causar graves daños a nivel de usuario hasta afectar al desempeño de la actividad del senderismo, obstaculizando la vía de transito, pero con menos frecuencia que los incendios. Con un valor de 0,2 al riesgo de inundación ya que la posibilidad de que afecte al usuario es baja, aun así si hay peligro se puede suspender las actividades en el paraje. Y para el riesgo de erosión del suelo un 0,1 ya que es una variable que no afecta directamente al usuario.

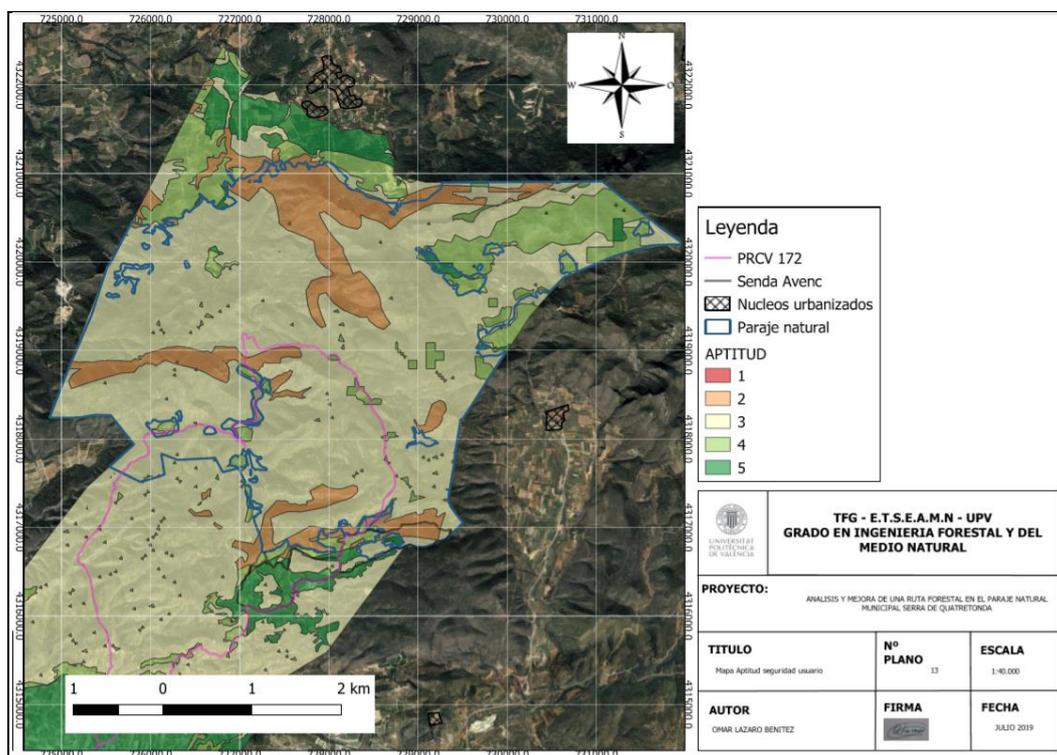


Figura 7: Mapa Aptitud Seguridad usuario (ANEXO. PLANO 13)

4.3. INTEGRACIÓN DE LAS VALORACIONES

Para obtener la capacidad de acogida, se ha realizado unas tablas con las variables de aptitud de la ruta, aptitud de seguridad del usuario y la aptitud de la calidad paisajística.

Se ha clasificado las rutas en tramos de 10m para la aptitud de la transitabilidad de la ruta y 50 metros en aptitud de seguridad del usuario. Las valoraciones que se han seguido han sido descritas en el apartado 4.2. *Evaluación de las variables de aptitud*. Se ha obtenido la aptitud de cada tramo y de cada variable a lo largo de la ruta según la media ponderada en el análisis de la transitabilidad, la seguridad y la calidad paisajística.

5. RESULTADOS

5.1. Senderos analizados

Los senderos analizados del PNM Serra de Quatretonda son el sendero de L'Avenc con un recorrido de 6.8 km y otro, de 18 km en el caso de la senda del mollo o PR-CV-172. Los tramos seleccionados no superan la longitud máxima de 1.5 km según las normas de accesibilidad universal.

5.1.1. Tramo de Casa Peret (Senda del mollo)

Tramo correspondiente a la ruta PR-CV-172 o senda del Mollo, de una longitud de unos 220 m y que acaba en un elemento de interés como la edificación denominada "Casa Peret".

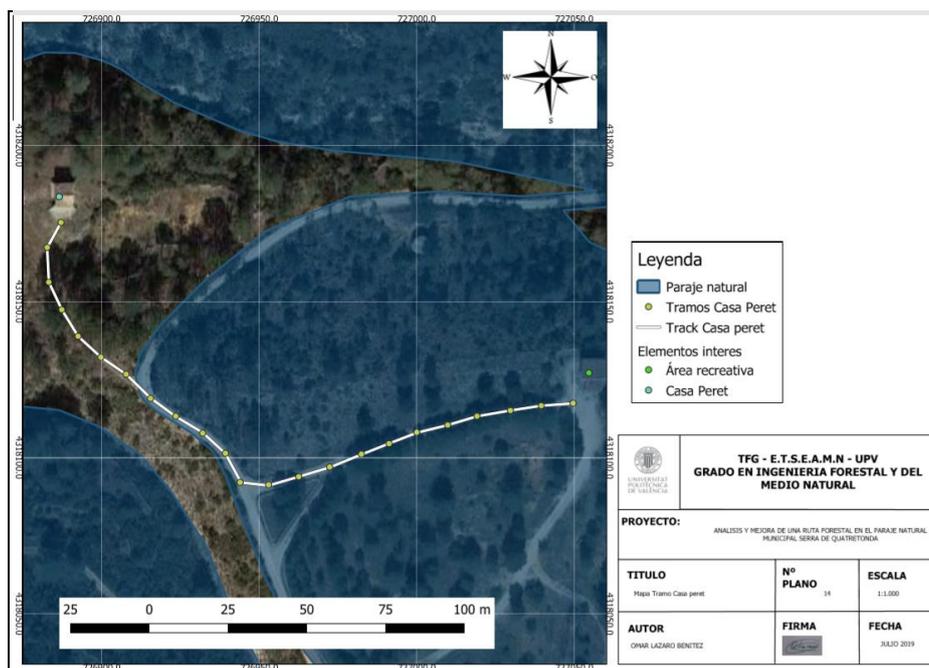


Figura 8: Tramo Casa peret (ANEXOS. PLANO 14)

El resultado del análisis nos indica que la senda tiene un 86 % de tramos considerados estándares de accesibilidad universal, donde 3 tramos presentan aptitudes muy bajas o nulas de pendiente longitudinal (>6%). La resta de tramos dentro de los estándares de accesibilidad dictados por la *Guía técnica y de diseño sobre accesibilidad en vías verdes* (PREDIF 2013) junto con la *Guía técnica de accesibilidad en espacios naturales 2017*.

La aptitud de accesibilidad de la ruta es de 76.8% (3.8/5), donde el factor más limitante es la pendiente longitudinal, en un 2.4/5.

La aptitud frente a la seguridad del usuario esta en un 66.2 % (3/5), donde el factor más limitante es la erosión del suelo (2/5) seguido por los desprendimientos y el riesgo de deslizamientos con un 3/5.

ÁNALISIS Y MEJORA DE UNA RUTA FORESTAL PARA LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EL PARAJE NATURAL DE LA SERRA DE QUATRETONDA

En cuanto a la aptitud de calidad paisajística esta en un 53.3% (2.67/5), y los factores limitantes son la estructura de la vegetación con un 2/5, el cual nos indica que hay una homogeneidad en cuanto al uso del suelo se refiere, y la cuenca visual con un 2/5, el cual nos indica que hay muy pocos puntos de interés que se ven desde la ruta estudiada.

Figura 9: Perfil longitudinal tramo Casa peret

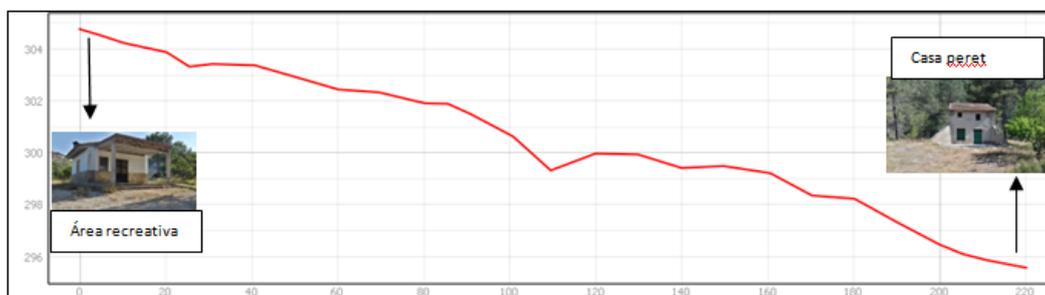


Tabla 14: Valoración final tramo Casa Peret

Análisis de la seguridad del usuario			
Variable	Aptitud senda		
Vulnerabilidad	3,24		
Despren y desliza	3		
Inundacion	5		
Erosion actual	2	%	
Aptitud	Total	3	66,2

Análisis de la transitabilidad de la ruta			
Variable	Aptitud		
Anchura	4,8		
Pavimento	3,2		
Pendiente	2,4		
Longitud ruta	5		
Aptitud senda	3,8	Media-Alta	

Análisis de la calidad paisajística			
Variable	Aptitud senda		
Cuenca visual	2		
Estructura vegetacion	2		
Puntos de interes	4	%	
Aptitud	2,67	53,3	

ÁNALISIS Y MEJORA DE UNA RUTA FORESTAL PARA LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EL PARAJE NATURAL DE LA SERRA DE QUATRETONDA

5.1.2 Tramo de La bastida (Senda del mollo)

Tramo correspondiente a la ruta PR-CV-172 o senda del mollo, de una longitud de unos 800 m y que acaba en un elemento de interés como es el albergue La bastida. El cual coincide en los primeros 15 tramos, ya que pertenece a la misma ruta que la anteriormente descrita.

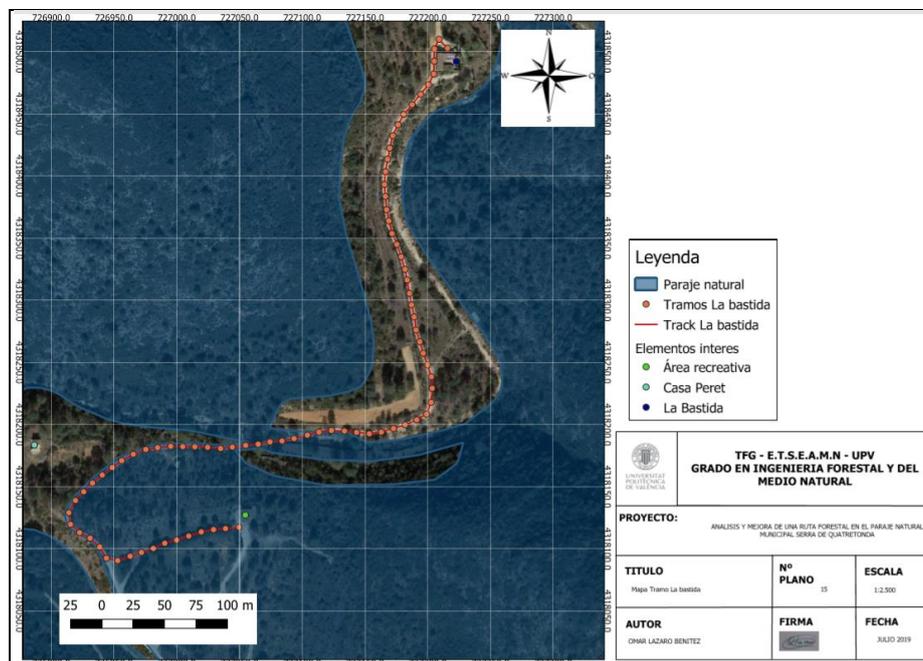


Figura 10: Tramo La bastida (ANEXOS PLANO 15)

El resultado del análisis nos indica que la senda tiene un 54 % de tramos considerados estándares de accesibilidad universal, donde 37 tramos presentan aptitudes muy bajas o nulas de pendiente longitudinal. La resta de tramos dentro de los estándares de accesibilidad dictados por la *Guía técnica y de diseño sobre accesibilidad en vías verdes* (PREDIF 2013) junto con la *Guía técnica de accesibilidad en espacios naturales 2017*.

La aptitud de accesibilidad de la ruta es de 63.4 % (3.2/5), donde el factor limitante es la pendiente longitudinal, en un 2/5.

La aptitud frente a la seguridad del usuario esta en un 71.1 % (4/5), donde el factor limitante es la erosión del suelo con un 2/5, seguido por desprendimientos y el riesgo de deslizamientos con un 3/5.

ÁNALISIS Y MEJORA DE UNA RUTA FORESTAL PARA LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EL PARAJE NATURAL DE LA SERRA DE QUATRETONDA

En cuanto a la aptitud de calidad paisajística esta en un 73.3 % (3.67/5), y los factores más limitante es la estructura de vegetación con un 3/5, mayor que la ruta anterior, ya que dispone de más tipos de vegetación cuando recorres las senda.

Figura 11: Perfil longitudinal Tramo La bastida

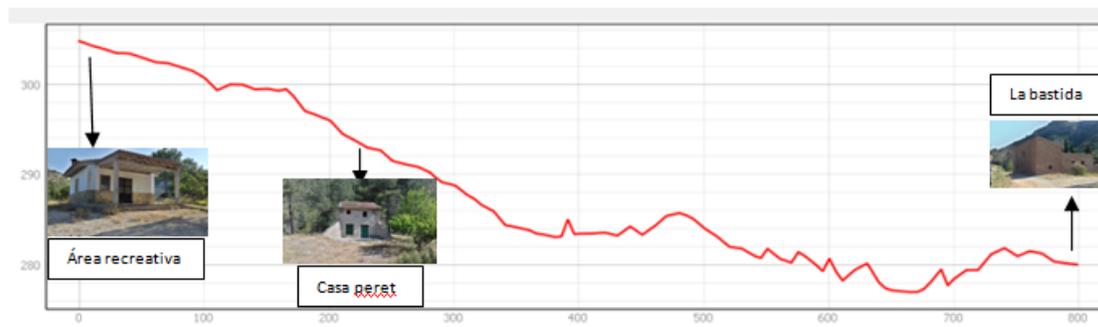


Tabla 15: Valoración final tramo La bastida

Análisis transitabilidad de la ruta			
Variable	Aptitud		
Anchura	5		
Pavimento	3		
Pendiente	2		%
Longitud ruta	3	63,4	
Aptitud senda	3,2	Media	

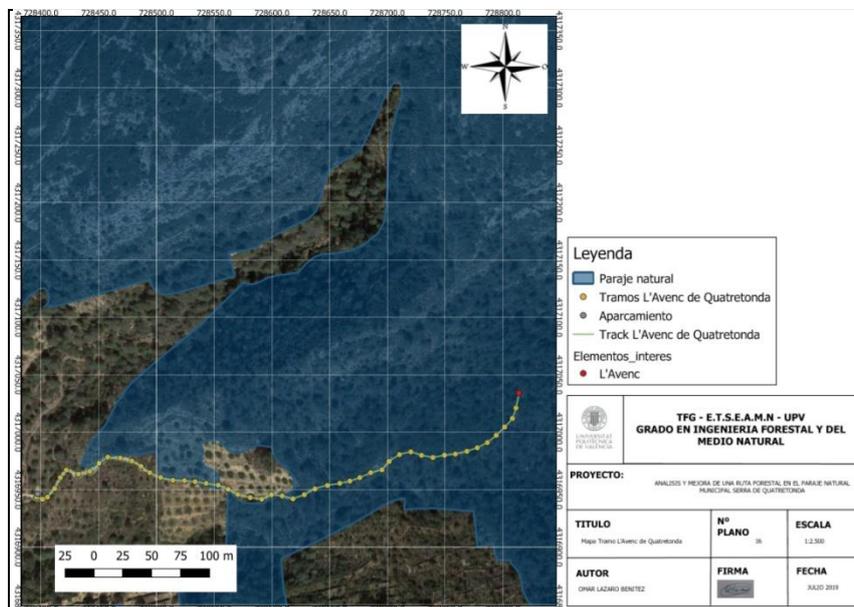
Análisis calidad paisajística			
Variable	Aptitud senda		
Cuenca visual	3		
Estructura vegetación	3		
Puntos de interés	5		%
Aptitud	3,67	73,3	

Análisis seguridad usuario			
Variable	Aptitud senda		
Vulnerabilidad	4,21		
Despren y desliza	3		
Inundación	5		
Erosión actual	2		%
Aptitud	Total	4	71,1

5.1.3. Tramo de la L'Avenc de Quatretonda (Senda del Avenc)

El tramo corresponde a al itinerario municipal "Senda de L'Avenc", de unos 470 m y acaba en el elemento de interés denominado Cova de l'aigua o Avenc de Quatretonda.

Figura 12: Tramo L'Avenc de Quatretonda (ANEXO. PLANOS Nº 16)



El resultado del análisis nos indica que la ruta está formada por un 30 % de tramos considerados estándares de accesibilidad universal, donde 31 tramos presentan aptitudes muy bajas o nulas en la variable pendiente longitudinal y 2 en plataforma dominante.

La aptitud de accesibilidad de la ruta es de un 61.38% (3.1/5), donde el factor limitante es la pendiente longitudinal con un 1.5/5.

La aptitud a la seguridad del usuario esta en un 68.25% (3.4/5), donde el factor limitante es la erosión del suelo con un 2.57/5.

ÁNALISIS Y MEJORA DE UNA RUTA FORESTAL PARA LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EL PARAJE NATURAL DE LA SERRA DE QUATRETONDA

La aptitud de la calidad paisajística esta en un 60% (3/5), donde el factor limitante es la cuenca visual con un 1/5.

Figura 13: Perfil longitudinal Tram L'Avenc de Quatretonda

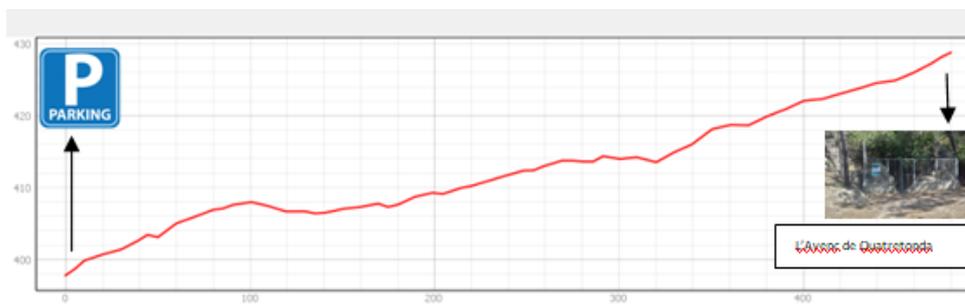


Tabla 16: Valoración final tramo L'Avenc de Quatretonda

Análisis transitabilidad de la ruta			
Variable	Aptitud		
Anchura	3,8		
Pavimento	3,0		
Pendiente	1,5		
Longitud ruta	4,0		%
Aptitud senda	3,1		61,40

Análisis seguridad usuario				Análisis calidad paisajística			
Variable	Aptitud senda			Variable	Aptitud senda		
Vulnerabilidad	3,08			Cuenca visual	1		
Despren y desliza	3			Estructura vegetacion	3		
Inundacion	5			Puntos de interes	5		%
Erosion actual	2,57	%		Aptitud	3,0		60
Aptitud	3,4		68,25				

5.2. CLASIFICACIÓN DE LAS RUTAS

Una vez analizadas, procedemos a compararlas y clasificarlas según la accesibilidad universal. La clasificación de mayor a menor es la siguiente:

Tabla 17: *Clasificación de las rutas*

Clasificación	Ruta	Aptitud ruta	Aptitud seguridad	Aptitud calidad paisajística
1	Tramo Casa Peret	3.8/5	3/5	2.67/5
2	Tramo La bastida	3.2/5	4/5	3.67/5
3	Tramo Cova de L'Aigua	3.1/5	3.4/5	3/5

Como se puede observar en la tabla **Tabla 17: Clasificación de las rutas**, la ruta con mayor aptitud es el tramo Casa Peret con un 76.8 % de aptitud final y con el 86 % de los tramos considerados accesibles, donde el factor más limitante es la variable pendiente, seguido de la plataforma dominante, la cual se puede corregir.

Después de esta ruta, el tramo con mayor aptitud es el de La bastida con una aptitud de 63.4% y con el 54 % de sus tramos accesibles, siendo muy parecida en aptitud al tramo siguiente pero muy diferente en tramos accesibles, esto es a causa de la variable pendiente. Por último está el tramo L'Avenc de Quatretonda con una aptitud de 61.38% y con un 30% de los tramos accesibles, esto denota a calificarla como una ruta de poco interés para la accesibilidad universal.

A parte de las aptitudes que nos ayudan a visualizar la accesibilidad de una ruta en cuanto a la transitabilidad de la senda, la seguridad y su calidad paisajística, también se debe de cumplir otros requisitos como por ejemplo:

- Zonas de descanso
- Señalización
- Paneles informativos adaptados
- Mejoras en la plataforma
- Libertad de obstáculos en la senda
- Adaptar infraestructuras como fuentes, mesas, bancos.
- Etc...

No son definitorios en cuanto a accesibilidad de una ruta, pero si indispensables a la hora de adaptar una ruta 100 % viable para la accesibilidad universal. Estos requisitos se verán en el apartado 6. *Propuestas de mejora*.

6. PROPUESTAS DE MEJORA

Para que una ruta este 100 % accesible, tiene que cumplir varios requisitos, los cuales pasan por mobiliario, señales y infraestructuras. Analizaremos los elementos necesarios para cada ruta, en base al documento Guía técnica y de diseño sobre accesibilidad en vías verdes. PREDIF con la colaboración de la Fundación de Ferrocarriles Españoles.

6.1. Elementos para la accesibilidad universal

6.1.1. Plataforma dominante

Según el documento Guía técnica y de diseño de vías verdes con la colaboración de fundación de ferrocarriles españoles, el pavimento tiene que ser duro, antideslizante en seco y en mojado, sin elementos sueltos, formado por elementos independientes unidos por conglomerante o continuo.

En caso de pavimento blando o granular será compactado al 95% del Proctor Modificado para impedir deslizamientos o hundimientos. No se admiten como accesibles zonas pavimentadas con arena, grava o hierba. El pavimento deberá integrarse en el entorno para no producir impacto visual y mantener así la estética natural del medio.

Analizando las rutas, la que tiene una aptitud mayor es la ruta *Área recreativa-Casa Peret*, con una aptitud media de 3 (**Imagen 5. Primeros tramos en la ruta AR-Casa peret**), salvo en zonas puntuales baja a una aptitud de 2 (Arena, hierba o tierra poco compactada), el cual no es el más adecuado pero se puede corregir según la Guía técnica y de diseño de vías verdes.

- Tramos con aptitud media en la ruta AR-Casa peret: Como se puede observar a simple vista, es un camino con varios defectos, como obstáculos en la vía de tránsito al igual que vegetación que dificulta la circulación a personas con sillas de ruedas.



Imagen 5. *Primeros tramos en la ruta AR-Casa peret*

Fuente: *Fuente propia*

- Tramo con aptitud baja en la ruta AR-Casa Peret: Se puede observar que en los tramos con aptitud baja (**Imagen 6. Tramo con aptitud baja en la ruta A.R- Casa peret**) han sido deteriorados por el uso que se les ha hecho, dando lugar a un suelo poco compactado.



Imagen 6. Tramo con aptitud baja en la ruta A.R- Casa peret

Fuente: Fuente propia

- Tramos con aptitud muy baja o nula: Hay tramos donde la simple practica de transitar por ellos es tarea difícil, como podemos ver en las siguientes imágenes.



Imagen 7. Tramo muy baja aptitud o nula en los tramos L'Avenc de Quatretonda

Fuente: Fuente propia



Imagen 8. *Tramos de aptitud muy baja o nula en la ruta La bastida*

Fuente: *Fuente propia*

- Tramos con aptitud muy alta (Imagen 9. Tramos de aptitud muy alta en la ruta La bastida): Hay tramos que si disponen de un pavimento duro y compacto, y sin ninguna vegetación que dificulte la circulación.



Imagen 9. *Tramos de aptitud muy alta en la ruta La bastida*

Fuente: *Fuente propia*

En conclusión, para mejorar la accesibilidad en cuanto al pavimento se refiere, es recomendable sustituir el tipo de material por otros como por ejemplo, hormigón con acabado superficial fino y antideslizante, conglomerado de árido seleccionado y obtenido a partir de vidrio reciclado micronizado según la Guía técnica y de diseño de vías verdes.

6.1.2. Vegetación

La vegetación presente en las rutas debe de cumplir unos requisitos mínimos de dimensionalidad. Las ramas de los arboles se situaran a una altura mínima de 2.20 metros y el tronco se situara en exterior de la ruta, de manera que este a unos ≥ 90 cm de la ruta.



Imagen 10. *Vegetación presente en la ruta La bastida*

Fuente: *Fuente propia*

6.1.3. Zócalo de protección y guía

Se colocara un elemento continuo (**Figura 14. Zócalo de protección y guía.**) En el/los lateral/es de la ruta, en su totalidad, con una altura de 15 cm para que las personas con discapacidad visual tengan una guía para poder realizar el recorrido de forma autónoma y con seguridad. Para garantizar la correcta evacuación hacia las cunetas de drenaje el zócalo estará elevado sobre el pavimento al menos 5 cm. También sirve como elemento de protección para evitar el riesgo de caídas como por ejemplo en cunetas.

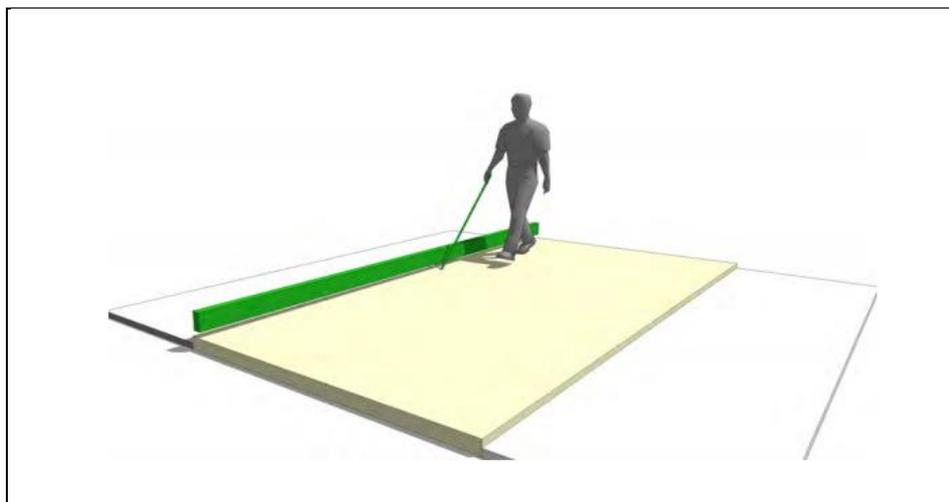


Figura 14. Zócalo de protección y guía.

Fuente: Guía técnica y de diseño para la accesibilidad de vías verdes

6.2 AREAS ADAPTADAS DE LAS RUTAS

6.2.1 Área de estacionamiento de vehículos

Las zonas con aparcamiento de coches deberán de disponer de plazas reservadas y diseñadas para el uso de las personas con movilidad reducida (**Figura 15. Área de estacionamiento para vehículos**), con una dotación mínima de 1 por cada 40 plazas o fracción. Estarán en zonas próximas a la ruta adaptada, en las plazas perpendiculares, como en diagonal, deberán de tener una dimensión mínima de 6 metros de longitud y 2.20 de ancho al igual que una zonas de aproximación y transferencia lateral de longitud igual a la plaza y ancho de 1.50 metros.

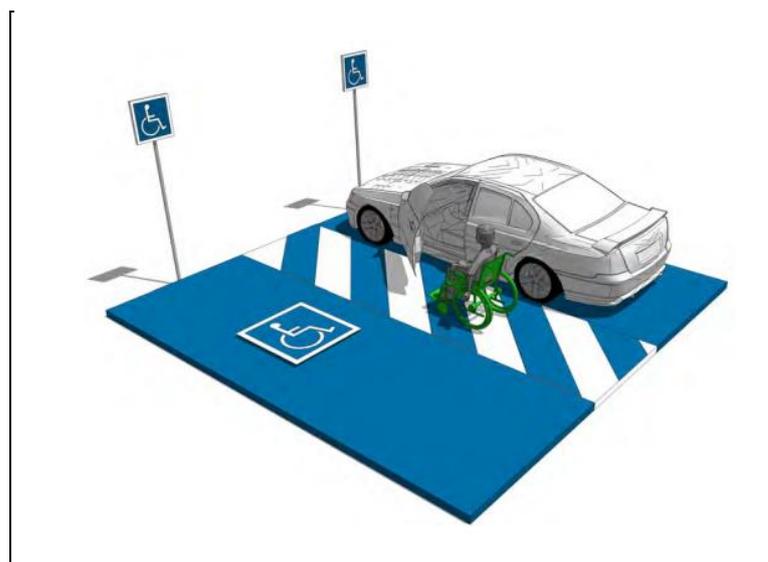


Figura 15. Área de estacionamiento para vehículos.

Fuente: Guía técnica y de diseño para accesibilidad de vías verdes.

En las rutas estudiadas de La bastida y Casa Peret, empiezan la ruta en un área recreativa que puede utilizarse como aparcamiento de vehículos (**Imagen11. Área de estacionamiento junto al área recreativa**), el cual se puede realizar tareas de mejora para incluir estos aparcamientos preparados para las personas con movilidad reducida.



Imagen 11. Área de estacionamiento junto al área recreativa
Fuente: Fuente propia

6.2.2. Acceso al área recreativa

Para poder acceder a la edificación del área recreativa, tiene que disponer de una rampa con una anchura mínima de 1.20 metros y ser directriz recta o ligeramente curva, donde las pendientes varían entre (**Imagen 16. Pendiente en función de la longitud de la rampa**):

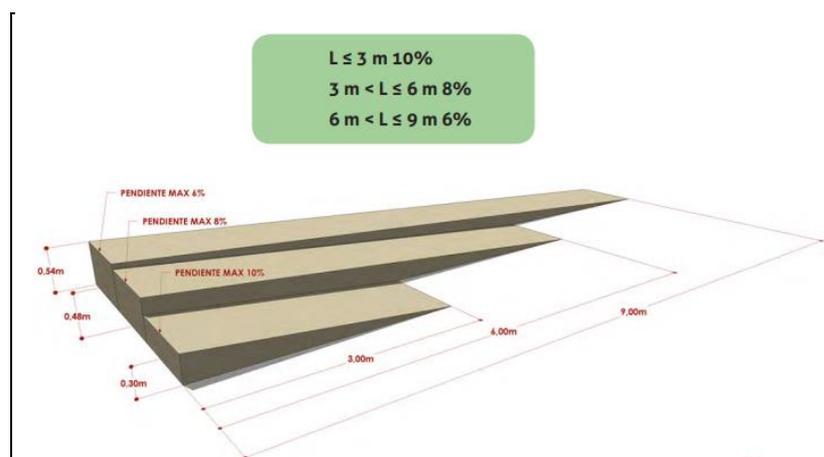


Figura 16. Pendiente en función de la longitud de la rampa
Fuente: Guía técnica y de diseño para accesibilidad de vías verdes

6.2.3. Áreas de descanso

Son áreas (**Figura 17. Área de descanso adaptada**) que desarrollan varias actividades como esparcimiento, juegos, comidas, descanso en las que las personas permanecen un cierto tiempo. El acceso debe de asegurar el cumplimiento de los parámetros de pavimentación, de ancho y alto de paso, y sin ningún resalte o escalones.

La circulación dentro del área se garantizara con una anchura mínima libre de paso de 90 cm y dispondrán de espacio que permita la inscripción de un círculo de 1.50 metros de diámetro.

Se colocaran al lado de la ruta, donde se deberá de colocar una franja de pavimento podotactil que asegure la continuidad del zócalo.

El mínimo equipamiento de estas áreas será un banco y una zona de sombra, al mismo tiempo se colocara información de orientación y localización de las rutas.

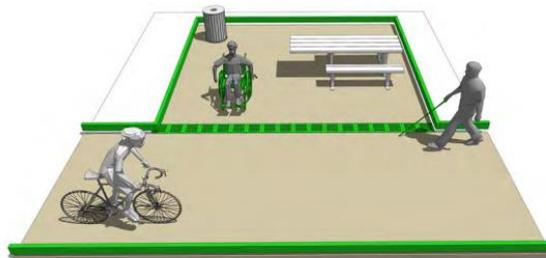


Figura 17. Área de descanso adaptada

Fuente: Guía técnica y de diseño sobre accesibilidad en vías verdes

- Tramo de la ruta La bastida: En la ruta de La bastida no contiene ninguna zona de descanso adaptada, así que se procederá a mostrar una posible zona (**Imagen 12. Posible zona de área de descanso. Ruta La bastida**) en la que se puede situar. Siendo una zona con pendiente baja, pero con el inconveniente de la vegetación presente. Esto es solo una propuesta, para poder ver si es viable se tendría que hacer un análisis técnico de viabilidad de construcción de área de descanso en el ámbito de estudio.



Imagen 12. Posible zona de área de descanso. Ruta La bastida

Fuente: Fuente propia

6.3. SEÑALIZACIÓN Y PANELES INFORMATIVOS

Las señalizaciones y paneles de información (**Figura 18. Panel informativo adaptado**) han de mantener los mismos criterios de ubicación y las mismas características. Además deben seguir las siguientes condiciones generales:

- Deberán estar situados paralelamente en la dirección de la marcha, que no queden ocultos por ningún obstáculo
- No se protegerán con ningún cristal que produzcan brillos y deslumbramientos, y situados de tal manera que la persona pueda elegir la distancia de lectura que más cómoda le sea.
- La información será concisa, básica y con símbolos sencillos, comprensibles, evitando información superflua.
- La información visual relevante se complementara con formatos alternativos, como por información acústica y táctil (altorrelieve o braille)
- La señalización visual se acompañara con símbolos gráficos, preferiblemente homologados internacionalmente.
- Se utilizaran símbolos o textos de color contrastado con respecto al fondo, igual que el cartel y el fondo.

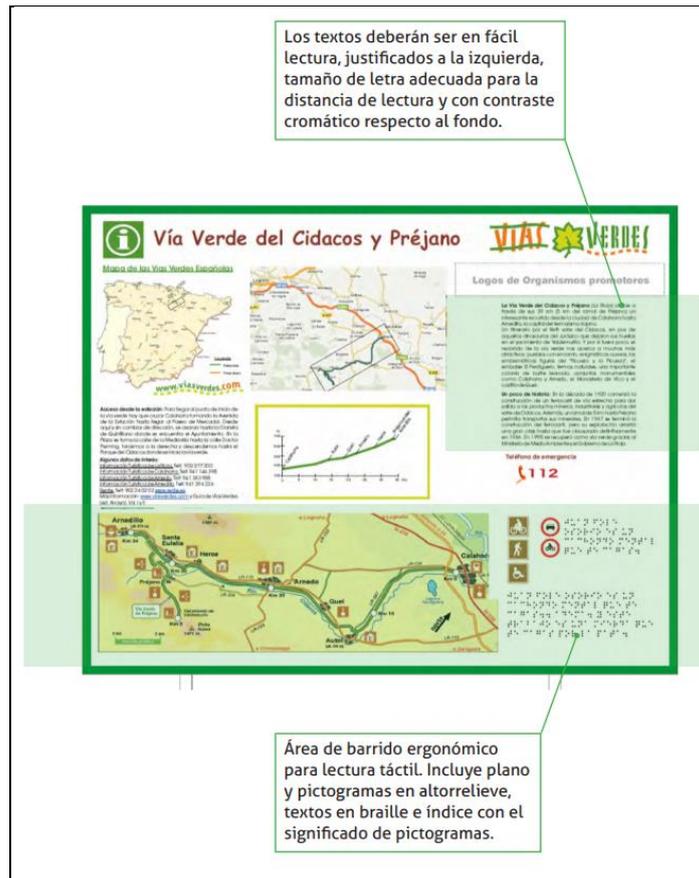


Figura 18. Panel informativo adaptado.

Fuente: Guía técnica y de diseño sobre accesibilidad en vías verdes

La colocación de estos paneles se efectuarán en puntos estratégicos, como aparcamientos o en la ruta principal, para facilitar la orientación de todas las personas, especialmente de aquellas con discapacidad visual.

Los planos en relieve si están situados sobre una superficie inclinada, se recomienda que su inclinación no sea de 30º o 45 medidos desde la horizontal, y su altura entre 75 y 90 cm desde el nivel del suelo.

En la única ruta que nos encontramos un panel informativo es en la ruta La bastida, el cual necesitaría una mejora para ser apto en cuanto a accesibilidad universal se refiere.

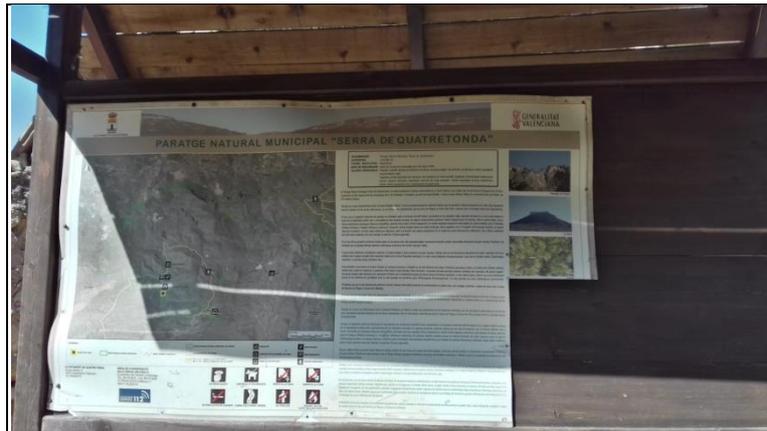


Imagen 13. Panel informativo ruta La bastida

Fuente: Fuente propia

7. PROPUESTA DE RUTA Y SU MEJORA

Después de analizar todas las rutas, apartado 5.1. *Senderos analizados*, y ver la capacidad de acogida en cuanto a accesibilidad universal se refiere, podemos seleccionar la ruta más apta y que cumpla con los criterios de clasificación descritos en el apartado 4.2.1.2 *Clasificación de las variables* y que contenga los elementos descritos en el apartado 6. *Propuestas de ruta*.

La ruta más apta ha sido la que comprende desde el Área recreativa hasta Casa peret, de unos 220 metros de recorrido y acabando en un elemento de interés como es la edificación Casa peret.

Para adaptar esta ruta a un 100 % viable para la accesibilidad universal se tienen que realizar unas tareas de mejora en el área recreativa, como pueden ser el acceso a la edificación del área recreativa, descrito en el apartado 6.2.2. *Acceso al Área recreativa*, en el estacionamiento de vehículos (6.2.1. *Aparcamiento*) y su reacondicionamiento total.

Y también se mejorara el pavimento en las zonas de menor aptitud y sería recordable sustituir el pavimento existente por otro de mejor calidad (6.1.1. *Plataforma dominante*).

Otras mejoras serían, la colocación de señales y paneles informativos adaptados al comienzo de la ruta (6.3. *Señalización y paneles informativos*), y al final para garantizar el conocimiento del PNM Serra de Quatretonda. También se debería de realizar una limpieza de vegetación que dificulte recorrer esta ruta, al igual que también colocar zócalos de protección y guía (6.1.3. *Zócalos de protección y guía*).

Esta ruta sería de poca duración con una pendiente salvable, al mismo tiempo de conocer y disfrutar de la naturaleza.

8. CONCLUSIÓN

Con este análisis se puede decir que no hay rutas 100 % adaptadas a la accesibilidad universal y el factor más limitante es la pendiente. Al igual es el factor que cuesta más de rectificar para llevarlo a valores estándar de aptitud de la pendiente.

También se puede decir que el factor más favorable en las tres rutas analizadas, ha sido la anchura, salvo en la ruta L'Avenc de Quatretonda, que permite un desempeño de los equipos de rescate o incendios óptimos, al igual también permite la circulación de más de una persona por la ruta.

En cuanto a la seguridad del usuario, información extraída de la GVA, y analizada en QGIS, podemos decir que es un paraje con buenas condiciones de seguridad para realizar senderismo, salvo en algunas zonas puntuales donde el valor de la variable de desprendimientos y riesgo de deslizamientos es de riesgo muy alto.

La variable calidad paisajística es una variable abstracta, y de difícil caracterización, ya que cada persona valora de forma distinta la naturaleza. Otro problema ha sido la obtención de cartografía correspondiente a esta variable, la cual se puede decir que es casi inexistente y por ende, es de difícil valoración.

En base a los resultados obtenidos se puede decir que el PNM Serra de Quatretonda, presenta pocos tramos accesibles en cuanto a accesibilidad universal por su gran escabrosidad, barrancos y relieve abrupto, dando pendientes muy elevadas. Por otro lado, presenta gran interés en cuanto a vegetación y fauna local que solo se encuentra en la comunidad valenciana.

Por último, este solo es un estudio analítico donde se describe una metodología para analizar la accesibilidad universal de las rutas forestales que acaba con una selección de unas de ellas y proponiendo propuestas de mejora a considerar para adaptarla al 100 %.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Generalitat Valenciana. PNM Serra de Quatretonda - Quatretonda - Generalitat Valenciana [Internet]. 2015 [acceso15 de junio de 2019]. Disponible en: <http://www.agroambient.gva.es/es/web/parajes-naturales-municipales/pnm-serra-de-quatretonda-quatretonda>
2. Senders i camins de Quatretonda [Internet]. Quatretonda. 2011 [acceso15 de junio de 2019]. Disponible en: <http://www.quatretonda.es/gallery/senders-camins-quatretonda>
3. Plan de Ordenación Pormenorizada Quatretonda[Internet]. 2014[citado el 16 de junio de 2019];1-82. Disponible en: <http://www.quatretonda.es/sites/default/files/popmemoria.pdf>
4. Generalitat Valenciana. Espacios naturales protegidos | Quatretonda - ARGOS [Internet]. [acceso16 de junio de 2019]. Disponible en:http://www.argos.gva.es/bdmun/pls/argos_mun/DMEDB_MUNDATOSESPNATURALES.DibujaPagina?aNMunId=46104&aVLengua=c
5. COCEMFE CYL. Legislación autonómica de accesibilidad y productos de apoyo [Internet]. 2014 [acceso17 de junio de 2019]. Disponible en: <http://www.cocemfecyl.es/index.php/accesibilidad/39-legislacion-basica-en-materia-de-accesibilidad/121-legislacion-autonomica-de-accesibilidad-y-productos-de-apoyo>
6. Generalitat Valenciana. Registre públicsenders - Generalitat Valenciana [Internet]. 2015 [acceso 16 de junio de 2019]. Disponible en: <http://www.agroambient.gva.es/va/web/medio-natural/registre-public-senders>
7. Tévar Sanz G. La Cuenca Visual en el Análisis del Paisaje. Serie Geográfica [Internet]. 1996 [acceso 17 de junio de 2019];6:99-113. Disponible en: <https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/1052/La%20Cuenca%20Visual%20en%20el%20An%C3%A1lisis%20del%20Paisaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Generalitat Valenciana. Plan Especial frente al riesgo de incendios forestales [Internet]. 2017 [acceso 19 de junio de 2019];18-29 [155]. Disponible en: http://www.112cv.gva.es/documents/163565706/163566493/PE_Incendios.pdf/d615af2c-8655-4e39-9b0c-2ca4c251c1cf
9. Agenda 21 Quatretonda. Diagnósis Técnica [Internet]. 2013 [acceso 19 de junio de 2019];24-41 [158]. Disponible en: <http://www.quatretonda.es/municipio/report/agenda-21>

10. Generalitat Valenciana Conselleria d'Infraestructures, Territori i MediAmbient. Montes de Utilidad Pública de la Comunitat Valenciana - Fichas Informativas- [Internet]. 2011 [acceso 18 de junio de 2019];201-343 [364]. Disponible en:
<http://www.cma.gva.es/webdoc/documento.ashx?id=153061>
11. Generalitat Valenciana. Conselleria de Territori i Habitatge. DOGV [Internet]. 2006 [acceso 20 de junio de 2019];5255:25. Disponible en:
<http://www.agroambient.gva.es/documents/92720197/93837484/Acuerdo+Decl+Quatretonda/51ee664c-61dd-4efc-b25d-ad349b7aec53?version=1.0>
12. Cataluña O del P de. Observatorio del Paisaje: Objetivos de calidad paisajística de Cataluña [Internet]. 2006 [acceso 20 de junio de 2019]. Disponible en:
<http://www.catpaisatge.net/esp/objectius.php>
13. PREDIF. Guía Técnica y de Diseño sobre Accesibilidad en Vías Verdes [Internet]. 2019 [acceso 20 de junio de 2019];1-69. Disponible en:
<https://www.viasverdes.com/vandalucia/pdf/GuiaTecnicaAccesibilidad-ViasVerdes.pdf>