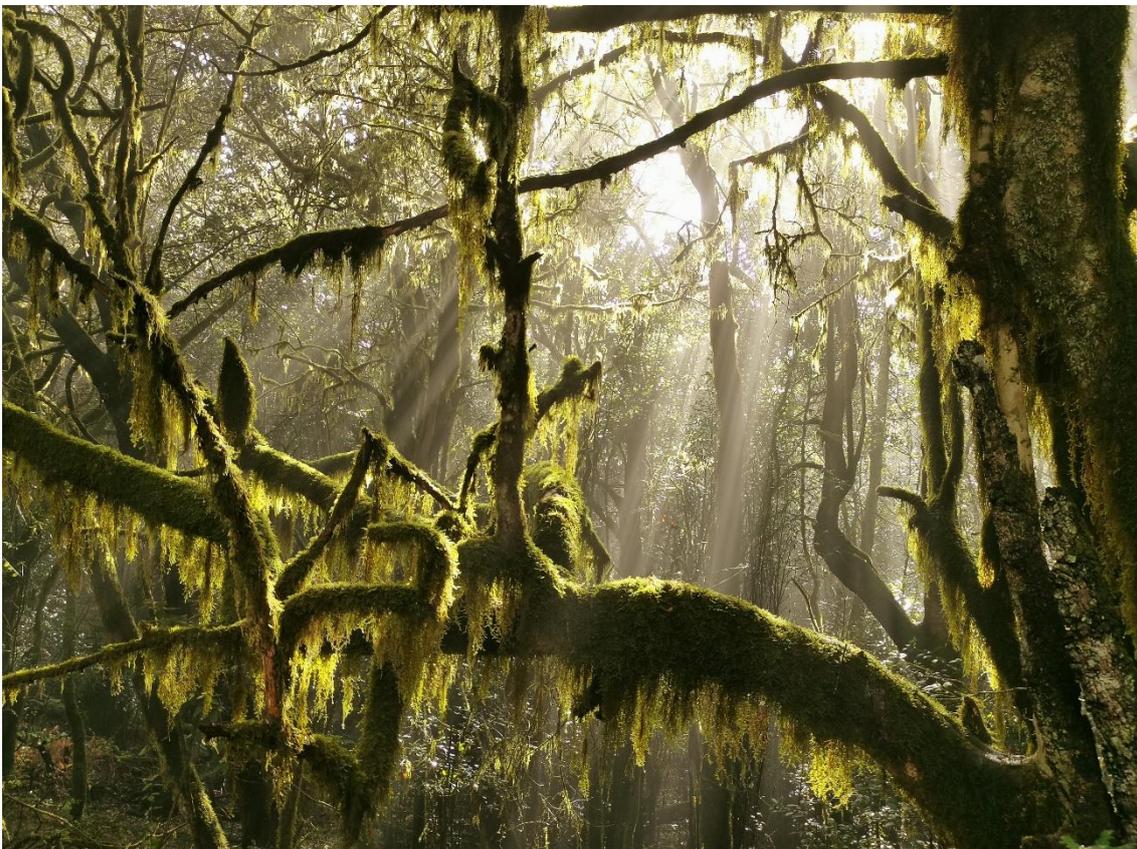


“ACTUALIZACIÓN DEL MAPA DE VEGETACIÓN DE CANARIAS EN LA ISLA DE LA GOMERA Y ZONA NORTE DE GRAN CANARIA”

2023 – C03

MEMORIA FINAL

DICIEMBRE 2023



Bosque de El Cedro. Parque Nacional de Garajonay. La Gomera.



GRAFCAN

MAPAS DE CANARIAS

Cartográfica de Canarias, S. A.







Tabla de contenido

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | METODOLOGÍA DE TRABAJO..... | 4 |
| 1.1 | Modelo de datos | 4 |
| 1.1.1 | Modelo de datos y Metodología..... | 4 |
| 1.1.2 | Esquema de trabajo..... | 9 |
| 1.1.3 | Topología | 9 |
| 1.1.4 | Metadatos..... | 10 |
| 1.1.5 | Análisis del mapa actual..... | 10 |
| 1.1.6 | Nuevos campos para la base de datos..... | 17 |
| 1.2 | Trabajo de campo..... | 19 |
| 1.2.1 | Introducción..... | 19 |
| 1.2.2 | Material necesario..... | 19 |
| 1.2.3 | Fase previa de formación | 22 |
| 1.2.4 | Fase previa de gabinete..... | 22 |
| 1.2.5 | Localización de parcelas..... | 22 |
| 1.2.6 | Fichas de cada polígono | 23 |
| 1.2.7 | Recintos comprobados en campo..... | 24 |
| 1.2.8 | Nuevas unidades de vegetación cartografiada | 33 |
| 1.3 | Unidades de vegetación potencial | 35 |
| 1.3.1 | La Gomera | 35 |
| 1.3.2 | Gran Canaria | 46 |
| 2. | METODOLOGÍA DE CONTROL DE CALIDAD | 58 |
| 2.1 | Marco Normativo de referencia..... | 58 |
| 2.2 | Software utilizado | 59 |
| 2.3 | Determinación de la arquitectura tecnológica | 61 |
| 2.4 | Metodología..... | 62 |
| 2.4.1 | Individualización de las unidades de vegetación..... | 63 |
| 2.4.2 | Metodología de los trabajos de actualización de las unidades de vegetación..... | 64 |
| 2.4.3 | Estructura y modelo de la información..... | 68 |
| 2.4.4 | Caracterización de los dataset de información | 68 |
| 2.4.5 | Caracterización de las unidades de vegetación..... | 68 |
| 2.4.6 | Tablas de caracterización..... | 69 |
| 2.4.7 | Histórico de la información | 70 |
| 2.5 | Características geométricas de las unidades de vegetación..... | 71 |
| 2.6 | Cartografía y sistemas de referencia..... | 71 |
| 2.7 | Control de Calidad de los datos..... | 72 |
| 2.8 | Procedimientos de comprobación topológica de la información..... | 74 |
| 3. | PLAN DE TRABAJO | 76 |
| 3.1 | Estructura de Descomposición del Trabajo..... | 76 |
| 3.1.1 | Organigrama | 76 |
| 3.1.2 | Esquema de trabajo..... | 76 |
| 4. | AGRADECIMIENTOS..... | 76 |

1. METODOLOGÍA DE TRABAJO

1.1 Modelo de datos

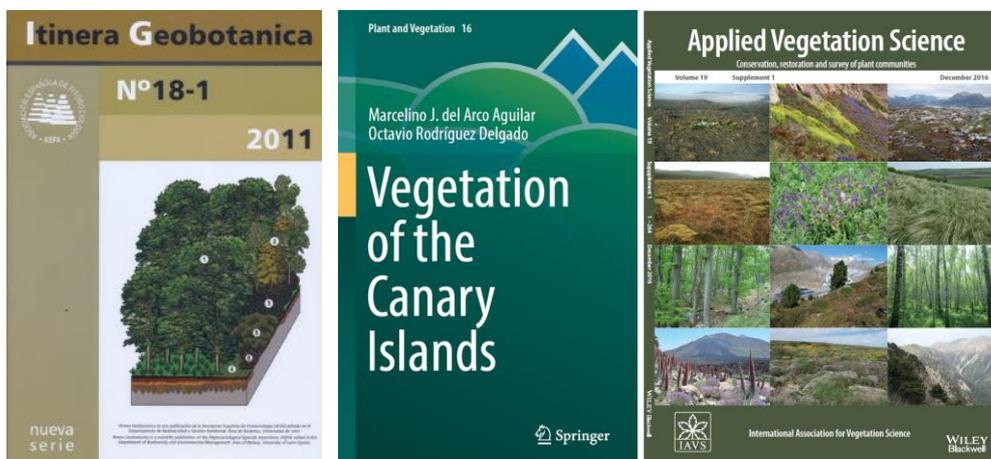
1.1.1 Modelo de datos y Metodología

Se siguen los requisitos para la elaboración cartográfica recogidos en el apartado 4 del Pliego de Prescripciones Técnicas.

El **flujo general de trabajo** estandarizado tiene como objetivo conseguir que la información geográfica de la capa de vegetación generada sea una "realidad gráfica" representada correctamente, desde su creación a su catalogación, mantenimiento y/o actualización hasta su publicación en un servicio web geográfico para su uso por cualquier actor que quiera utilizar dicha información geográfica.

La caracterización de la vegetación está basada en el reconocimiento de las unidades sobre el terreno y ortofotografías, con la utilización de **criterios fitosociológicos**, lo que da **coherencia** a la capa resultante con respecto al Mapa de Vegetación de Canarias y al Mapa de Hábitats Naturales de Interés Comunitario (2016). Por lo tanto, el sistema de clasificación de la vegetación corresponde con el fitosociológico de la escuela sigmatista, preferentemente a rango de asociación.

El Mapa de Vegetación actual, desarrollado por el Departamento de Biología Vegetal (Botánica) de la Universidad de La Laguna durante los años 1998-2003 y sus actualizaciones puntuales en los años 2006, 2009 y 2017, se basó en los últimos conocimientos científicos disponibles. En el tiempo transcurrido desde entonces han surgido **hitos significativos en el ámbito de la ciencia de la vegetación** con especial incidencia en el territorio canario, como pueden ser los trabajos de Rivas-Martínez *et al.* (2011), Del Arco & Rodríguez (2018) y Mucina *et al.* (2016). Esta propuesta de actualización del Mapa de Vegetación de La Gomera y zona norte de Gran Canaria incorpora dichas aportaciones científicas con el objetivo de poner al día tanto la nomenclatura como las unidades fitosociológicas, siempre validadas por el asesor científico.



Portadas de las publicaciones científicas más relevantes sobre vegetación del Archipiélago en los últimos años: Mapa de Series, geoserias y gopermaseries de vegetación de España (Rivas-Martínez *et al.* 2011), *Vegetation of the Canary Islands* (Del Arco Aguilar & Rodríguez Delgado, 2018) y *Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities* (Mucina *et al.*, 2016).



Se consideraron algunas de las tesis y publicaciones científicas más relevantes específicas de los territorios en estudio. En concreto, para la isla de La Gomera:

Bello-Rodríguez, V., Cubas, J., Fernández, A., Del Arco, M.J. & González-Mancebo, J.M. 2020. Expansion dynamics of introduced *Pinus halepensis* Miller plantations in an oceanic island (La Gomera, Canary Islands). *Forest Ecology and Management* 474, 15 October 2020, 118374. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118374>.

Brent C. Emerson, J.M. González Mancebo, M.J. Del Arco Aguilar, V. Bello-Rodríguez, Á. Fernández López, L.A. Gómez, R. Hernández Hernández, H. López, A.J. Pérez Delgado, A. Salces Castellano, I. Santos Perdomo, P. Oromí. 2022. *Incendios forestales en el Parque Nacional de Garajonay: consecuencias para la flora y fauna nativa*. Proyectos de Investigación en Parques Nacionales 2015-2019, 77-94.

Del Arco, M., P.L. Pérez De Paz, J.R. Acebes, V. Garzón & A.B. Fernández. 2011. Vegetación y Flora. In: V. GARCÍA CANSECO (Coord.), *Parque Nacional de Garajonay: 79-140*. Canseco Editores. ISBN: 978-84-936191-5-2.

Del Arco, M.J., O. Rodríguez-Delgado, J.R. Acebes, A. García-Gallo, P.L. Pérez De Paz, J.M^a. González-Mancebo, R. González-González & V. Garzón, 2009. Bioclimatology and climatophilous vegetation of Gomera (Canary Islands). *Annales Botanici Fennici* 46: 161-191. ISSN 0003-3847.

Del Arco, M.J., P.L. Pérez De Paz, J.R. Acebes, A. B. Fernández & W. Wildpret, 2009. La vegetación. In: FERNÁNDEZ, A.B. (Coord.). *Parque Nacional de Garajonay. Patrimonio Mundial*. pp.: 273-337. Ed. O.A. Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. España. 707 pp. ISBN: 978-84-8014-756-9.

García-Santos, G. & Bruijnzeel L.A. 2011. Rainfall, fog and throughfall dynamics in a subtropical ridge top cloud forest, National Park of Garajonay (La Gomera, Canary Islands, Spain). *Hydrol. Process.* 25, 411–417 (2011)

Pérez De Paz, P.L., M. Del Arco & R. González, 2008. Vegetación del Parque Nacional de Garajonay. In Beltrán Tejera, E. (Ed.). *Hongos. líquenes y briófitos del Parque Nacional de Garajonay (La Gomera, Islas Canarias)*: 21-32. O.A. Parques Nacionales, Serie Técnica. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 844 pp. ISBN 978-84-8014-707-1.

Con respecto a la isla de Gran Canaria:

Naranjo Cigala, A., M. Salas Pascual & R. Almeida Pérez. 2001. La vegetación del Paisaje protegido de Las Cumbres (Gran Canaria, Islas Canarias): El matorral de leguminosas (Telino-Adenocarpion, *Andryalo-Ericetalia*, Pruno-Lauretea). *Vieraea* 29: 59–70.

Quintana Vega, G., M. Salas Pascual & E. Fernández Negrín. 2006. Contribución al estudio de las comunidades rupícolas de la vertiente norte de Gran Canaria (Islas Canarias). *Lazaroa* 27: 89–102.

Quintana-Vega, G., Salas-Pascual, M. & Fernández-Negrín, E. 2006. Contribución al estudio de las comunidades rupícolas de la vertiente norte de Gran Canaria (Islas Canarias). *Lazaroa* 27: 89-102.



Reyes-Betancort, A., Padrón Mederos, M.A., Rosana Guma, I. & Santos Guerra, A. & Navarro Déniz, J. 2009. Sobre la presencia de la Clase Thero-Salicornietea en las Islas Canarias. *Lazaroa* 30: 65-71. 2009.

Rodríguez Delgado, O. (ed.). 2003. Apuntes sobre Flora y Vegetación de Gran Canaria (Guía de la excursión geobotánica de las XIX Jornadas de Fitosociología y Simposio Internacional de la FIP 2003). Cabildo de Gran Canaria, Medio Ambiente y Aguas. 271 pp.

Salas Pascual, M., del Arco Aguilar, M.J. & Pérez de Paz, P. 1998. Contribución al estudio fitosociológico del pinar grancanario (Islas Canarias). *Lazarna* 19: 99-117 (1998).

Salas-Pascual, M., Fernández-Negrín, E. & Quintana-Vega, G. 2009. *Salvio canariensis-Pterocphaletum dumetori* ass. nov. (Artemisio thusculae-Rumicion lunariae; Forskaoleo anfastifoliae-Rumicetalia lunariae; Pegano-Salsoletea) nueva asociación para la isla de Gran Canaria (Islas Canarias-España). In Beltrán Tejera, E., J. Afonso-Carrillo, A. García Gallo & O. Rodríguez Delgado (Eds.): Homenaje al Profesor Dr. Wolfredo Wildpret de la Torre. Instituto de Estudios Canarios. La Laguna (Tenerife. Islas Canarias). Monografía LXXVIII. pp.245-253. ISBN: 978-84-88366-82-

Salas-Pascual, M., Hernández-Cordero A.I., Quintana-Vega, G. & Fernández-Negrín, E. 2018. Phytosociological review of psamophilous vegetation of the Canary Islands. *Annali di Botanica (Roma)* 8: 25-44.

Sosa Henríquez, P., A. Naranjo Cigala, M. Márquez García, A. Escandell Bermúdez & M.Á. González Pérez. 2007. Atlas de los palmerales de Gran Canaria. Obra social La Caja de Canarias. 197 pp.

De la revisión bibliográfica anterior, surgen algunas unidades de vegetación que fueron incorporadas al mapa de vegetación de Gran Canaria:

Salvio canariensis-Pterocphaletum dumetori Salas, E. Fernández & Quintana 2009

Ononido tournefortii-Cyperetum capitati Wildpret, Del Arco & Acebes in Del Arco, Acebes & Wildpret 1983

Launaeo arborescentis-Schizogynetum glaberrimae Salas, A. Hernández, Quintana & E. Fernández 2018

Micromerio pineolentis-Pinetum canariensis Esteve 1969

THERO-SALICORNIETEA Tüxen in Tüxen & Oberdorfer ex Gèhu & Gèhu-Frank 1984

THERO-SUAEDETALIA Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

Thero-Suaedion Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

Cressetum villosae Rothmaler 1943 corr. Rivas-Martínez et al. 2002

Frankenio boissieri-Suaedetum spicatae Reyes, M.A. Padrón, Guma, A. Santos & J. Navarro 2009

La **ortofotografía** aérea utilizada fue la facilitada por GRAFCAN (237_OEM20_EH y 237_OEM20_GC) con máxima actualidad y resolución de 20 cm de lado de cada píxel. Como apoyo complementario también se usó Ortofoto Inteligencia Artificial 16 cm/píxel, la de 10 cm/píxel (La Gomera) y la Ortofoto Infrarroja. Esta última permite una mejor interpretación de

la distribución de determinadas comunidades vegetales, como puede ser el caso de los saladares, los tarajales o los palmerales.



Arriba, imágenes de IDECAN del Puerto de Las Nieves de Agaete (Gran Canaria) mostrando la mayor resolución de la Ortofoto Urbana de 2019 (a la derecha) frente a la Ortofoto territorial de 2022 (a la izquierda), con menor resolución de píxel pero más actualizada. En el centro, comparativa de la zona costera del Sitio de Interés Científico de Charco del Cieno (Playa del Inglés, Valle Gran Rey, La Gomera) entre la Ortofoto Infrarroja (izquierda) y la Orto territorial (derecha): la presencia de los tarajales de *Atriplici ifniensis-Tamaricetum canariensis* y el matorral de saladillo blanco y corazoncillo con uva de mar (*Polycarpeo niveae-Lotetum lancerottensis* facies de *Zygophyllum fontanesii*) queda remarcada en rojo en la imagen de la izquierda. Abajo, los palmerales de *Periploco laevigatae*



Phoenicetum canariensis también destacan cuando se utiliza la Orotofoto Infrarroja (palmeral de Taguluche, La Gomera). El recurso IDECAN permite la combinación de éstos y otros recursos para lograr una fotointerpretación óptima del territorio.

La base cartográfica se corresponde con la de GRAFCAN, con Sistema Geodésico de referencia ITR93, cuyos parámetros más significativos son: Elipsoide WGS84; Marco Geodésico de Referencia: REGCAN95 versión 2001.

Como capas adicionales de información se han utilizado la de **SIOSE 2014** y la de **IGR de poblaciones**. La primera es el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE 2014), integrado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT) cuyo objetivo es generar una base de datos de Ocupación del Suelo para toda España a escala de referencia 1:25.000, integrando la información disponible de las Comunidades Autónomas y la Administración General del Estado. La segunda, IGR de poblaciones (versión 1 beta 5, 2019), es una base de datos espacial del Instituto Geográfico Nacional (IGN) orientada a gestionar y mantener la localización y los aspectos geométricos de los asentamientos de población, pensada para ser conforme con el marco normativo y proporcionar un marco de localización único y coordinado en el ámbito nacional.

Se utiliza soporte papel para los trabajos previos, de campo y laboratorio. El **soporte informático se utilizó tanto en el campo** (utilización de equipos informáticos tipo Tablet y/u ordenadores tipo *Surface Pro* con *software* tipo QGis Mobile o QGis con las bases cartográficas consultables y editables) **como en la fase de confección final de la cartografía**.

Las delimitaciones de unidades se corresponden con **polígonos** en el mapa. Su línea digitalizada no podrá separarse de la original en más de 2 mm en planimetría y cada elemento aparecerá identificado por un código que será único para cada polígono.

Para dar coherencia a la estructura de los datos se da **especial importancia a la topología** (ver apartado específico) de las capas cartográficas resultado. Los contornos del área deben cerrar perfectamente, haciendo coincidir el nodo inicial del primer tramo con el nodo final del último punto. Las líneas de los polígonos adyacentes deben apoyarse de tal manera que éstas sean las mismas, generando vértices en los nodos de unión. La capa resultante será válida de acuerdo con las especificaciones del estándar de implementación OGC 06-103r4.

Cada polígono queda delimitado por la **unidad de vegetación dominante** en el mismo, identificándose ésta, en general, con una asociación vegetal. A veces se adiciona información de otras comunidades, en general de menor biomasa y/o representación.

Las situaciones de mosaico, es decir aquellas en que sobre el terreno se presentan varias unidades de vegetación sin que ninguna de ellas alcance una superficie superior a la mínima, se resuelven como tales mediante la identificación del polígono por el sumatorio de sus unidades más características.

La tarea de campo es fundamental debido a la extensión, diversidad y dificultad de observación de algunos de los lugares.

Para el trabajo de gabinete se creó una **paleta** para la correcta visualización de los mapas, con combinación de trama y color, en la que todas las unidades quedaron identificadas.

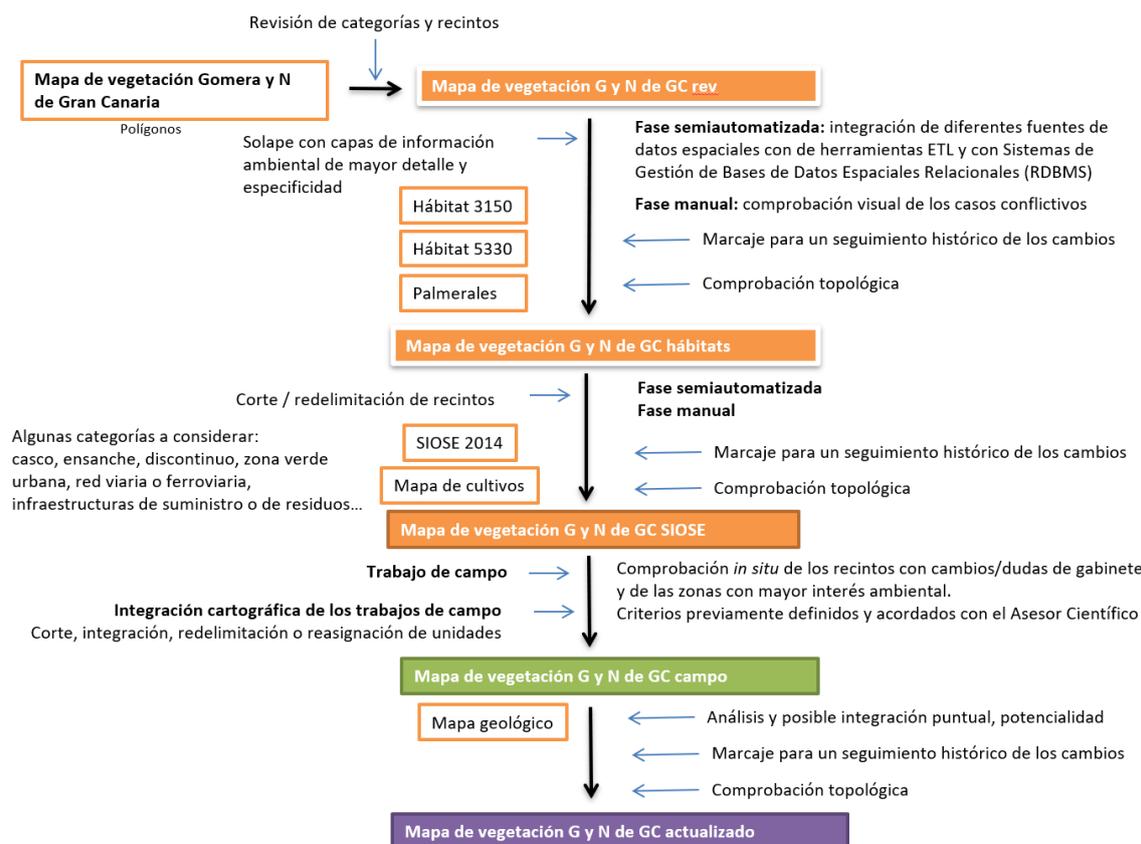
Para cada uno de los polígonos se presentó una base de datos asociada con la información de los campos de atributos especificados en el apartado 4.1 del Pliego de Prescripciones Técnicas.



En este sentido tendrán especial importancia (ver apartado específico) los relacionados con la trazabilidad.

1.1.2 Esquema de trabajo

Se ha definido, con el visto bueno de la Dirección Técnica del Contrato, un flujo de trabajo a partir de las capas de información temática existentes, incorporando aquellas operaciones que dan coherencia y robustez a la capa de información generada. Dicho esquema se expone a continuación en un gráfico:



Flujo general de trabajo a partir de la capa del Mapa de Vegetación de Canarias en La Gomera y norte de Gran Canaria.

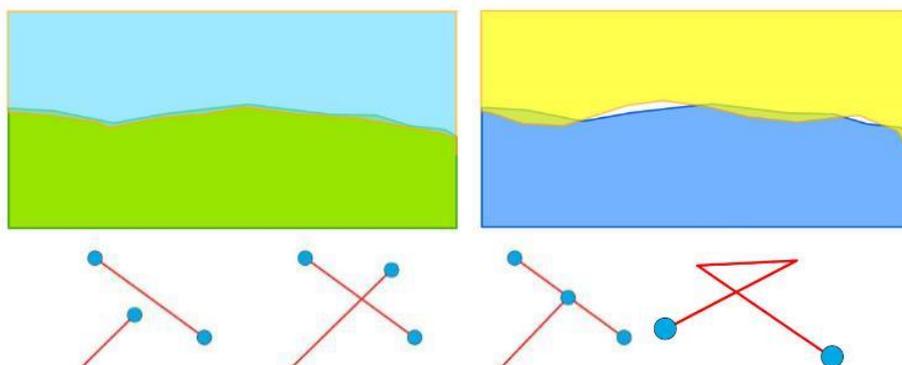
1.1.3 Topología

Como se describió con anterioridad, se da especial importancia a la **coherencia, estructura y calidad** de la cartografía de la vegetación. Para ello, la topología es la base fundamental para poder digitalizar elementos y capas de una forma organizada y relacionada. Permite optimizar los pesos de las capas, manejar adecuadamente los análisis de redes y asegurar que todos los elementos guardan una integridad espacial correcta. Es uno de los conceptos clave a tener en cuenta en la creación de cartografía para obtener resultados de calidad.

Permite la correcta coherencia relacional y geométrica entre los elementos cartográficos. Por ejemplo, que los polígonos se encuentran cerrados, los elementos no solapen unos sobre otros, no existan huecos vacíos en las inmediaciones de dos elementos contiguos, etc. Conlleva la

utilización de herramientas destinadas a favorecer el correcto uso y gestión de los elementos para evitar la aparición de errores, como son las de *snap* y *streaming*.

Si se utilizan capas cartográficas que presentan errores topológicos, estos se heredan a las cartografías secundarias que se generan (límites imprecisos, solapamiento de elementos o líneas no cerradas). Son errores frecuentes que se deben evitar, ya que pueden generar fallos en la cartografía como los siguientes:



Ejemplos de solapamiento y de *slivers* para polígonos (fila superior) y de subtrazo, sobretrazo (arcos colgantes), trazo correcto y cruce para polilíneas y polígonos.

Por tanto, las unidades de vegetación de las islas de El Hierro y el Sur de Gran Canaria se organizan espacialmente formando una cobertura topológicamente correcta, esto es, sin huecos ni solapes entre polígonos y con vértices coincidentes entre los bordes compartidos.

1.1.4 Metadatos

Adicionalmente se elaboran **metadatos** de todas las capas a entregar con el objetivo de que cualquier usuario tenga conocimiento de la información geográfica documentada que gestiona y mantiene GRAFCAN y el Gobierno de Canarias. Para ello se determinará la descripción estructurada sobre las características de los datos, en la que se incluyen elementos tales como: detalles acerca del contenido, la calidad de este, las fechas asociadas, la extensión geográfica que cubre, su política de distribución, las restricciones de seguridad y legales que puedan existir, frecuencia de actualización, etc.

1.1.5 Análisis del mapa actual

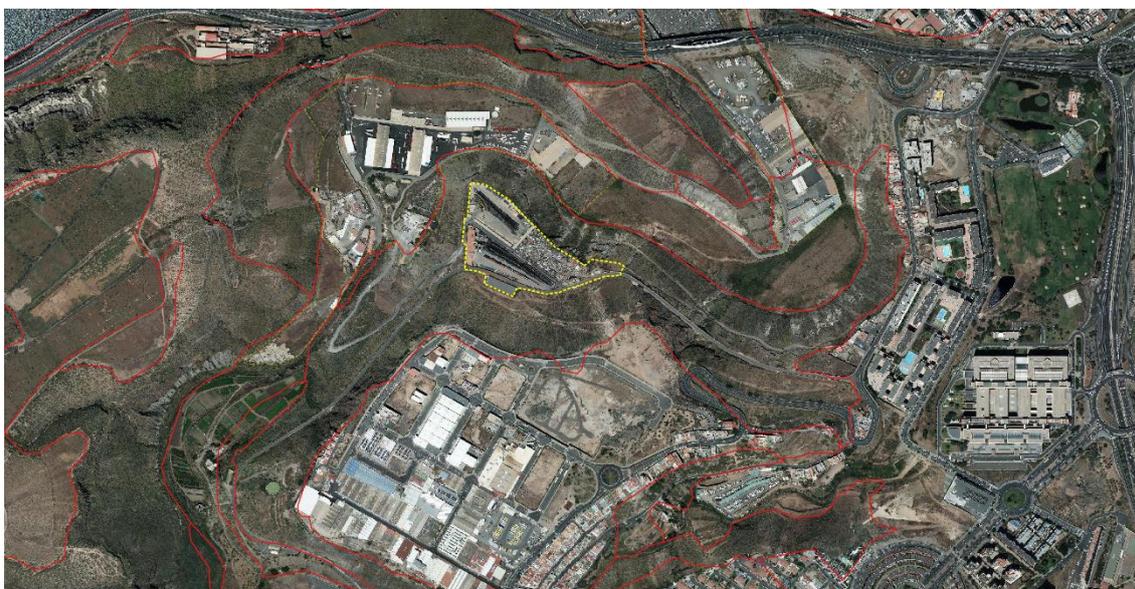
Actualizar la cobertura de vegetación implica reconocer los cambios territoriales ocurridos en las islas de La Gomera y el Norte de Gran Canaria durante los últimos 20 años. Muchos de estos cambios son detectables sin acudir a campo gracias al uso de los recursos y tecnologías actuales; para detectar otros, en cambio, se hace indispensable recorrer el territorio de manera pormenorizada.

Se realizó un primer filtro cartográfico para detectar y localizar los principales cambios, lo que permite minimizar las salidas de campo, optimizando los tiempos y los recursos disponibles.

En una primera aproximación, se observaron desfases entre los polígonos cartografiados en el Mapa de Vegetación de Canarias y la realidad cartográfica visible en las últimas ortofotos

disponibles, atribuibles a diferentes causas. La mayoría se deben a una disminución de la extensión de los hábitats naturales por presencia de nuevas infraestructuras o urbanizaciones, pero también es posible (ver los siguientes ejemplos) encontrar progresiones o regresiones del hábitat, por lo que habría que redefinir los polígonos que pretenden contenerlos. A continuación, se presentan algunos ejemplos de estos desfases detectados y la solución propuesta, siempre apoyada en un riguroso trabajo de campo.

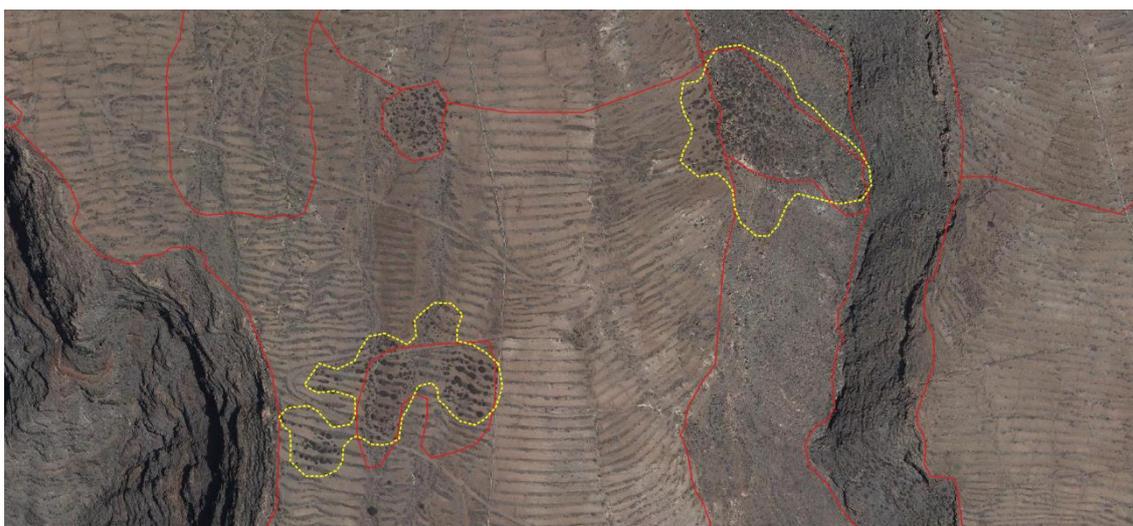
Las siguientes imágenes muestran algunas zonas representativas donde se han detectado este tipo de desfases. Las líneas rojas representan las geometrías asociadas a la capa del actual Mapa de Vegetación de La Gomera y Gran Canaria y, los punteados amarillos, la corrección.



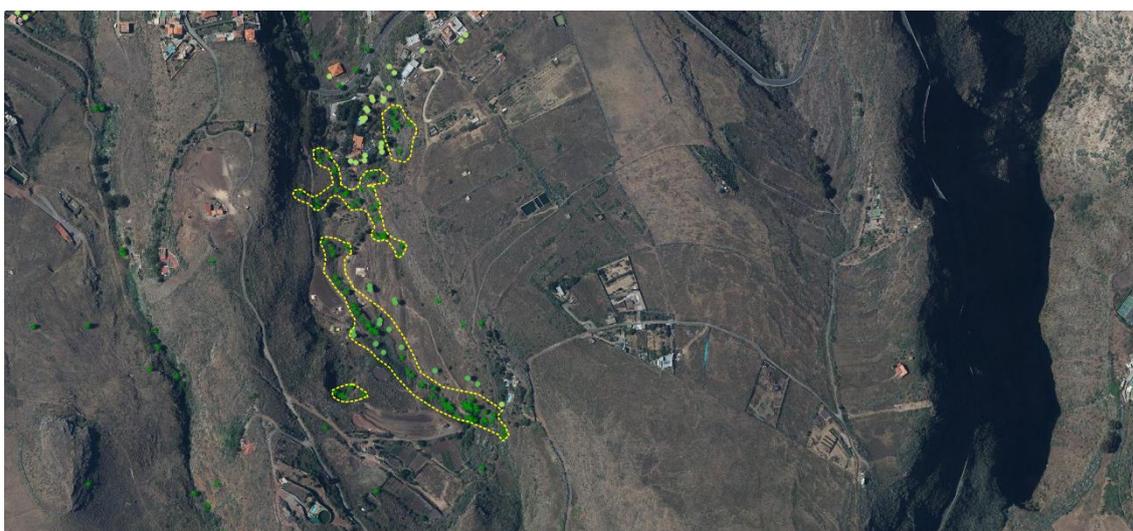
El desarrollo urbanístico de la zona industrial próxima al Filo del Cuchillo, cerca de la urbanización industrial Díaz Casanova (Las Palmas de Gran Canaria) de los últimos años queda reflejado en las ortofotografías. En la superior, distribución de las unidades de vegetación actual del Mapa de Vegetación (2006): la zona con del polígono amarillo engloba un tabaibal de tolda grancanario (*Astydramio-Euphorbietum aphyllae*) con plantaciones de tuneras y piteras. En el polígono debe delimitarse el área industrial (delimitación por polígono punteado de amarillo en la imagen inferior) que no estaba reflejado en el Mapa de Vegetación (2006), asignándole al nuevo recinto la unidad de "Caseríos, áreas urbanas, industriales y de servicios (código 602000)" basados en la Orto Territorial de 2022.



Comparativa de Ortofotografías de la zona de La Tablada (Playa Santiago, Alajeró, La Gomera), próxima al aeropuerto. Arriba, Ortofoto histórica del año 1998 con la delimitación del Mapa de Vegetación (2006) con polígonos rojos: el recinto coloreado de amarillo delimita la unidad de la vegetación de la zona en ese momento: "Caseríos, áreas urbanas, industriales y de servicios". Abajo, Ortofoto Territorial (2022) de la misma zona con la redelimitación ampliando el polígono a la nueva urbanización existente denominada "El Balcón de Santa Ana".



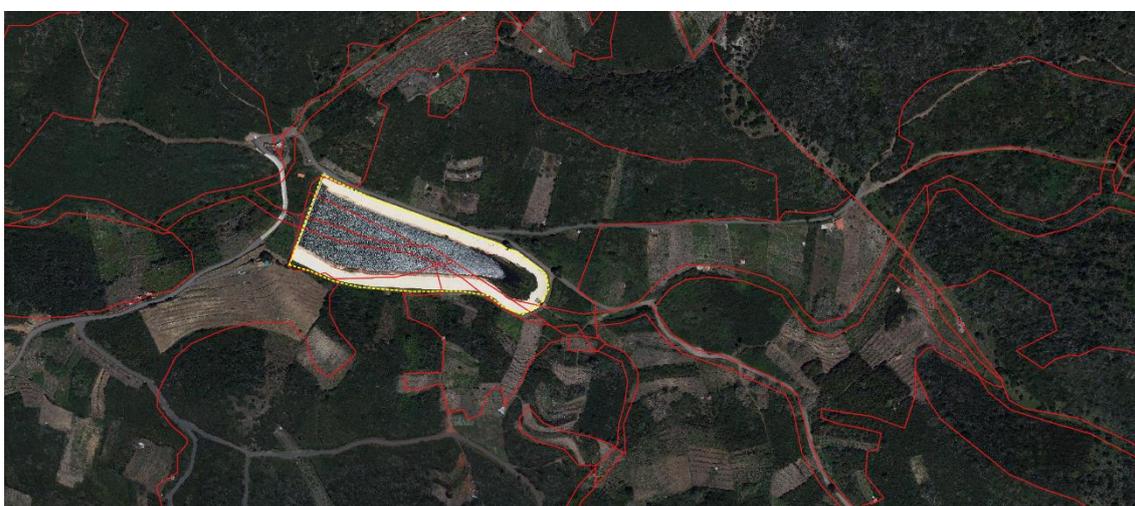
Redelimitación en la zona de la Lomada de Juan Barba (Alajeró, La Gomera). En este ámbito está presente la formación de tabaibal dulce gomero (*Neochamaeleo pulverulenta*-*Euphorbietum balsamiferae*), tal y como queda recogido tanto en la imagen superior (Mapa de Vegetación, 2006) como en la intermedia (Mapa de Hábitats de Interés Comunitario, 2016). En esta última aparecen como Hábitat 5330 (Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, en color rojo en la imagen intermedia) debido a que en el Mapa de Vegetación (2006) está definido como tabaibal dulce. En la imagen inferior, los polígonos amarillos muestran la redelimitación en base a la Ortofoto de Inteligencia Artificial de 2021.



Redelimitación en la zona de Los Silos y Buenavista (término municipal de Gáldar, Gran Canaria). En este ámbito está el palmeral (*Periploco laevigatae-Phoenixetum canariensis*), tal y como queda recogido tanto en la imagen superior (Mapa de Vegetación, 2006) como en la intermedia (Mapa de Hábitats de Interés Comunitario, 2016). En esta última aparecen como Hábitat 9370 (Palmerales de *Phoenix*, en color verde punteado en la imagen intermedia) debido a que en el Mapa de Vegetación (2006) está definido como tal. En la imagen inferior, los polígonos amarillos muestran la redelimitación en base a la Ortofoto de Inteligencia Artificial de 2021 y al Mapa de Palmeras Canarias (2015).



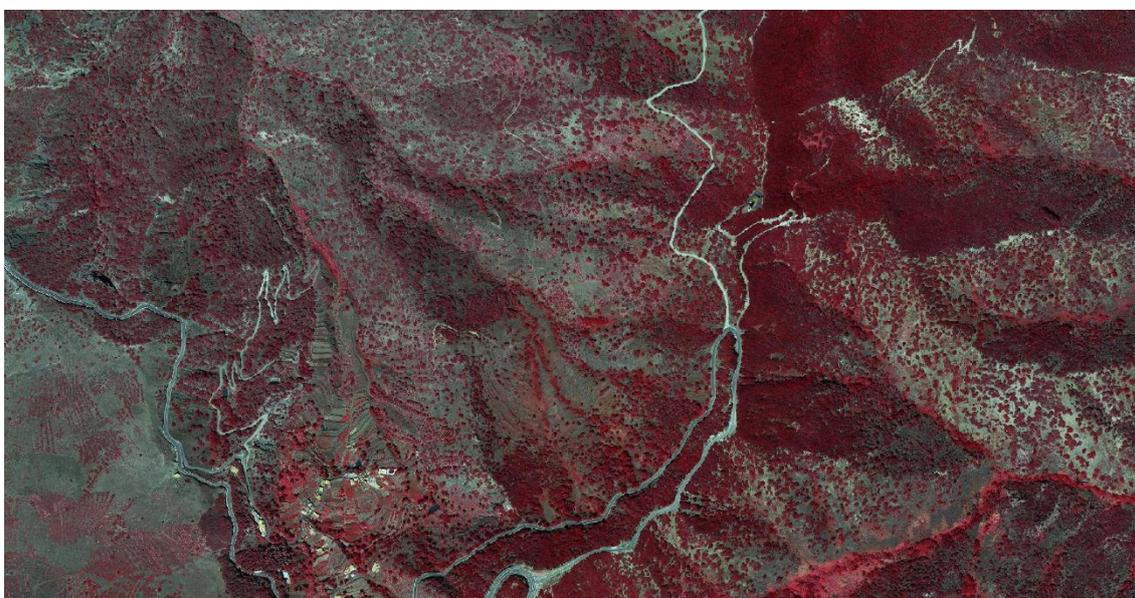
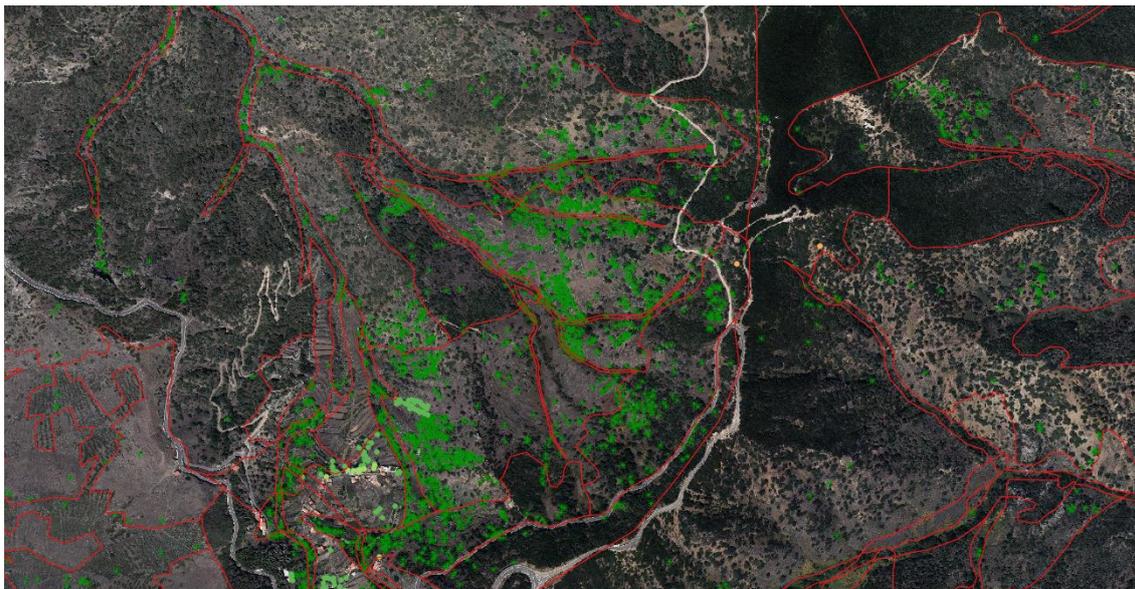
Una zona de cultivos de Los Laderones, cerca de la Punta de Avalos (San Sebastián de La Gomera) aparece delimitada (polígono amarillo) como cerrillar-panascal (*Cenchrus ciliaris-Hyparrhenietum sinaicae*) en el Mapa de Vegetación (2006), representado en la imagen superior por líneas rojas. La redefinición del polígono a la unidad "Cultivos" se representa en color amarillo punteado.



Detalle de la zona de la presa de Cabecita, cerca de El Cercado (La Gomera). Como puede observarse en la imagen superior (Ortofoto de 1998), el Mapa de Vegetación (2006) refleja la presencia de la presa, que en aquel momento albergaba distintos tipos de formaciones vegetales ligadas a la misma. La reforma de la presa ejecutada hace unos años conlleva la necesidad de redelimitar su área con el recinto propuesto (punteado amarillo).



Redelimitación en la zona de La Majadilla (término municipal de Moya, Gran Canaria). Los polígonos amarillos (marcados con los números 1 y 2) son "Plantaciones de *Eucalyptus* spp." en el Mapa de Vegetación (2006). En la Ortofoto de 2022 de esta zona de Gran Canaria es posible observar cómo hay árboles ocupando una mayor superficie, posiblemente también eucaliptos, por lo que resultó necesario comprobarlo en campo, ya que por fotointerpretación no se diferencia qué especies forman dicho recinto.



La utilización del Mapa de Palmeras Canarias (2015), en la imagen superior, y de la Ortofoto Infrarroja, en la inferior, ambos disponibles a través de IDECAN, puede permitir la mejora de la delimitación de los palmerales canarios de *Periploco laevigatae-Phoenixetum canariensis*. En las imágenes se muestra el área de Epina (término municipal de Vallehermoso, La Gomera).

Tras este primer filtro cartográfico, se definen, en coordinación con el asesor científico y bajo la supervisión de la Dirección Técnica del contrato, aquellas zonas que deben visitarse en las salidas de campo, optimizando los tiempos y los recursos disponibles.

1.1.6 Nuevos campos para la base de datos

A la hora del trabajo de campo se recogen específicamente los datos que sirven para completar los nuevos campos propuestos para la base de datos, como son:

| Campos |
|--|
| Trazabilidad |
| Progresión/regresión del hábitat respecto a 2016 |



Para ello se considera importante la **trazabilidad** de los cambios cartográficos, evitando posibles pérdidas de información entre el Mapa de Vegetación actual y la actualización.

En primer lugar, es necesario precisar que todo cambio en el mapa, tanto propuesto por fuentes internas como externas, ha sido sometido a un filtro. Dicho filtro está relacionado con el mantenimiento de la coherencia global del mapa y de los criterios que en su día se establecieron para su elaboración. Entre los citados criterios, hay que destacar el tamaño mínimo de los polígonos.

Por tanto, salvo excepciones para hábitats raros y puntuales, no se han admitido modificaciones que impliquen la realización de nuevos polígonos por debajo de esa superficie. Una vez que el cambio se ha considerado conveniente, se ha rellenado en la nueva propuesta (nuevo polígono) el campo correspondiente a la trazabilidad. Para el campo "Trazabilidad" se estableció un listado codificado de posibles causas del cambio: urbanización, error detectado en campo, subdivisión, nuevo hábitat, etc.

La mayor parte de los cambios cartográficos corresponden con la creación de nuevas infraestructuras y desarrollos urbanísticos, es decir, a cambios de usos del suelo claramente identificables en la ortofoto.

También se han considerado los cambios detectados en campo. En este bloque se agrupan aquellas aportaciones consistentes en errores de interpretación de polígonos de vegetación concretos.

Un último aspecto queda englobado en "mejor información disponible". En este epígrafe se recogen aquellos cambios que tienen su origen en un mejor conocimiento científico-técnico de la distribución de especies y de hábitats.

1.1.6.1 Trazabilidad

Tal y como se describe con anterioridad, en este campo se incluye la naturaleza de los cambios observados entre el Mapa de Vegetación actual y la nueva capa cartográfica: nuevas infraestructuras, desarrollo urbanístico, cambio detectado en campo, mejor información disponible, redelimitación del polígono por aumento de la superficie...

Esta distinción permite realizar una trazabilidad más sencilla sobre los distintos objetos geográficos que componen el mapa de vegetación, facilitando la consulta y seguimiento de los distintos elementos.

1.1.6.2 Progresión/regresión del hábitat.

Se valoran los cambios superficiales en los Hábitats de Interés Comunitario debido a su importancia en la gestión territorial y diversidad biológica. Por ejemplo, la localización del hábitat 5330 en la zona de mayor presión antrópica de las Islas orientales (urbanizaciones, infraestructuras, etc.) genera que se puedan producir regresiones en la mancha superficial del hábitat. También existen condiciones ambientales que pueden favorecer su progresión en espacios con menor presión humana asociados a los cambios en el comportamiento de las precipitaciones, temperaturas que pueden favorecer la extensión de estas formaciones de matorral arbustivo de clara adaptación a una situación de aridez en aumento. Otras formaciones

progresan como *Myrico fayae-Ericetum arboreae* que puede verse favorecida por el abandono de terrenos agrícolas.



La elipse marca una zona en las proximidades al Pico de Osorio (en el término municipal de Firgas, Gran Canaria) donde aumentó la superficie de *Myrico fayae-Ericetum arboreae*. La revisión cartográfica en campo del área se consideró ser prioritaria en la planificación de los trabajos, para poder abordar la actualización del Mapa de Vegetación (y por consiguiente del de Hábitats Naturales de Interés Comunitario) en ese ámbito.

1.2 Trabajo de campo

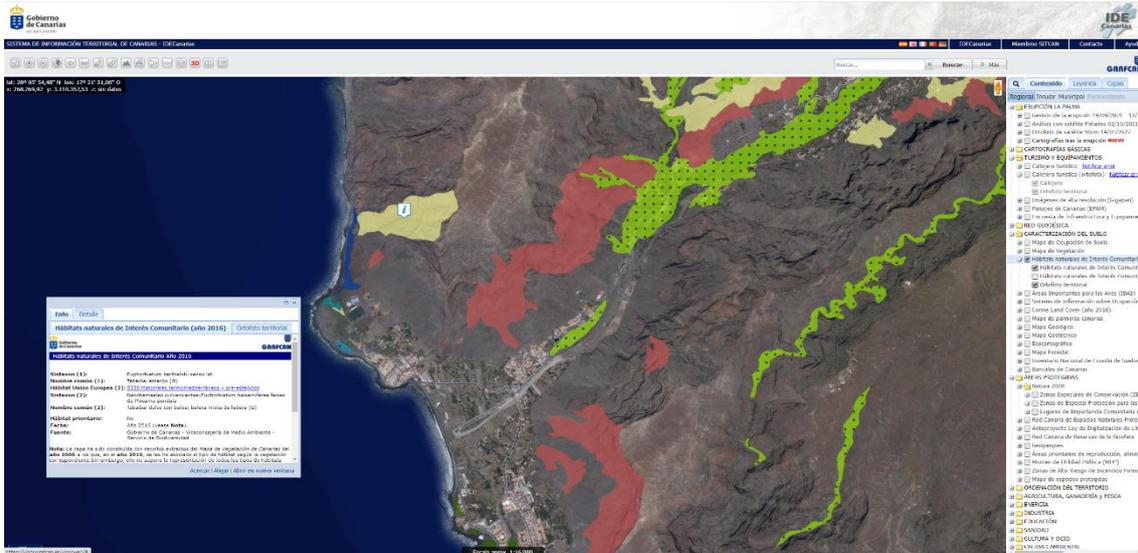
1.2.1 Introducción

A continuación, se presenta la relación de elementos y acciones que se han tenido en cuenta para la obtención de los datos de campo. Los métodos guardan un equilibrio en la calidad de los datos, manteniendo una relación razonable entre el objetivo propuesto y el coste en recursos (temporales, humanos y técnicos).

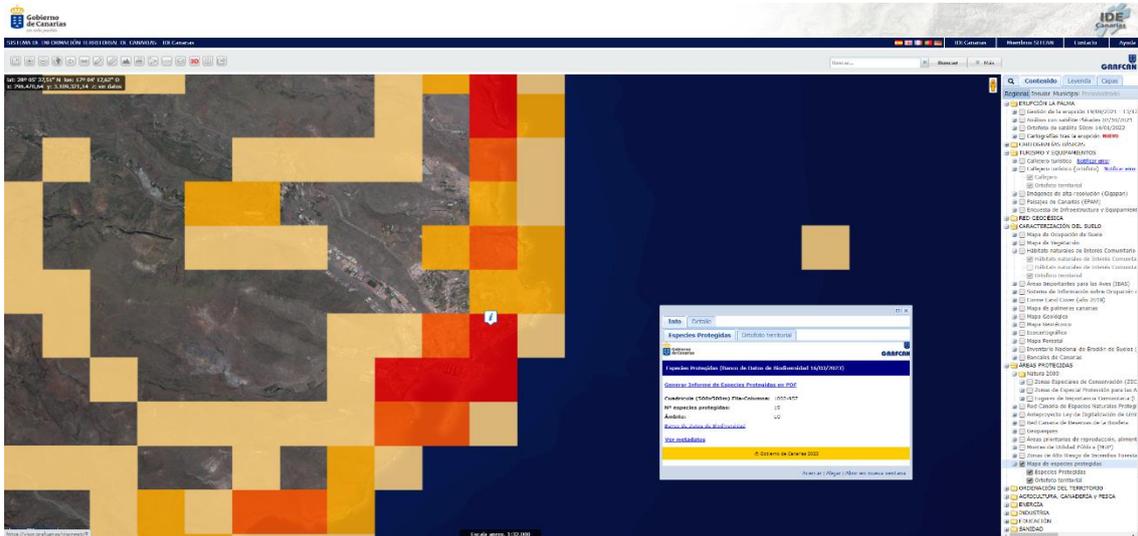
1.2.2 Material necesario

Para realizar el trabajo de campo se ha dotado a cada equipo del material que se detalla a continuación:

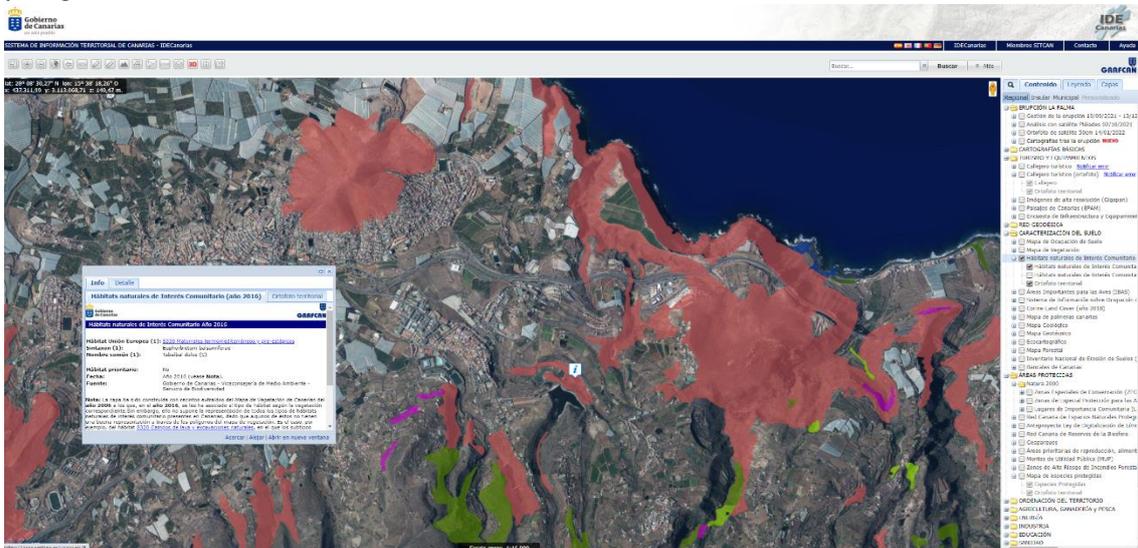
- Vehículo todoterreno.
- Mapa de carreteras actualizado.
- Mapa topográfico (Escala 1/5000 ó 1/25000).
- Mapa de Vegetación de Canarias, Mapa de Hábitats de Interés Comunitario, Mapa de Especies Protegidas y Mapa de Zonas Especiales de Conservación (ZEC).



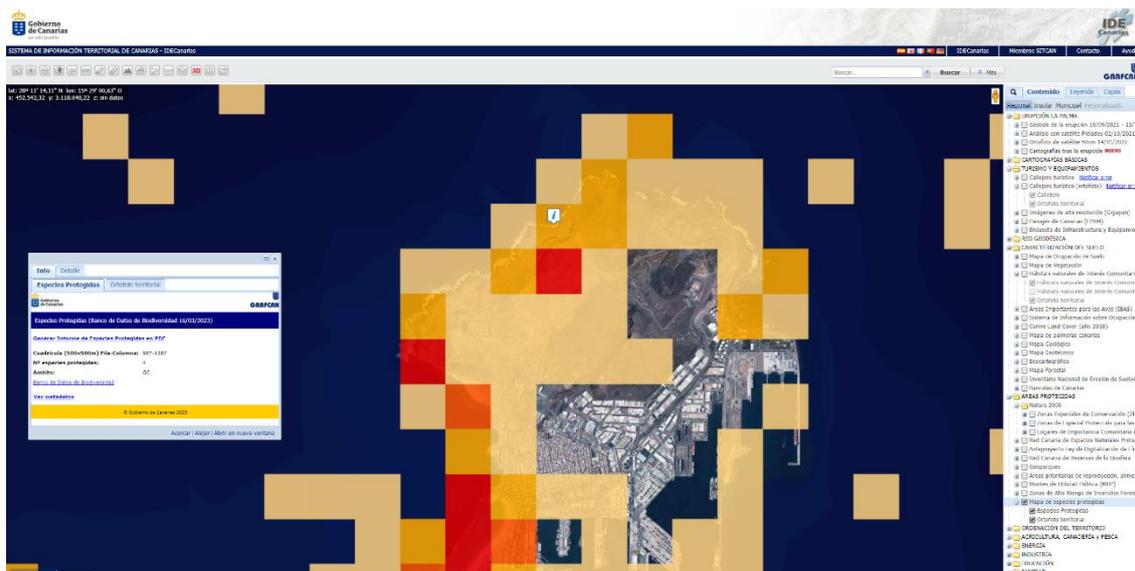
Ejemplo de utilización de la información disponible en el IDE Canarias (GRAFCAN) para la localización de los HNIC en la isla de La Gomera. Hábitats de Interés Comunitario (2016) del Gobierno de Canarias.



Ejemplo de utilización de la información disponible en el IDE Canarias (GRAFCAN) para la localización de especies protegidas en la isla de La Gomera con referencia en el Banco de Datos de Biodiversidad del Gobierno de Canarias.

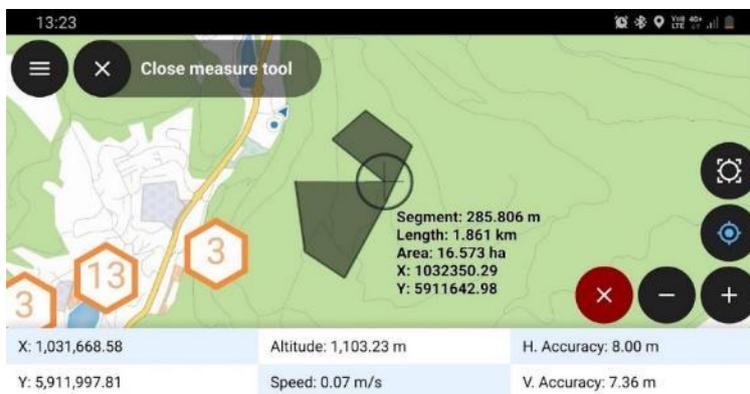


Ejemplo de utilización de la información disponible en el IDE Canarias (GRAFCAN) para la localización de los HNIC en la isla de Gran Canaria. Hábitats de Interés Comunitario (2016) del Gobierno de Canarias.



Ejemplo de utilización de la información disponible en el IDECanarias (GRAFCAN) para la localización de especies protegidas en la isla de Gran Canaria con referencia en el Banco de Datos de Biodiversidad del Gobierno de Canarias.

- Ortofotografía de localización (Escala 1/5.000 o más detallado).
- Croquis y ortofotografías de acceso.
- Fotografías de referencia.
- Tableta digital con *software* de digitalización (tipo *QGIS mobile*) o portátil tipo *Surface Pro* convertible en Tablet.



Captura de pantalla de *QField* para trabajo de campo.

- Permisos para la actividad (e.g. del gestor del Espacio Natural Protegido)
- Manual de campo con la explicación de todos los parámetros a evaluar y rellenar en la correspondiente ficha.
- Ficha en formato digital y en papel.
- GPS.
- Prismáticos.
- Brújula centesimal.
- Altimetro.
- Cámara de fotos.
- Lápiz y libreta de campo.
- Claves y guías de campo (e.g. Schonfelder, 2018)
- Material de recambio: baterías y memorias suplementarias.

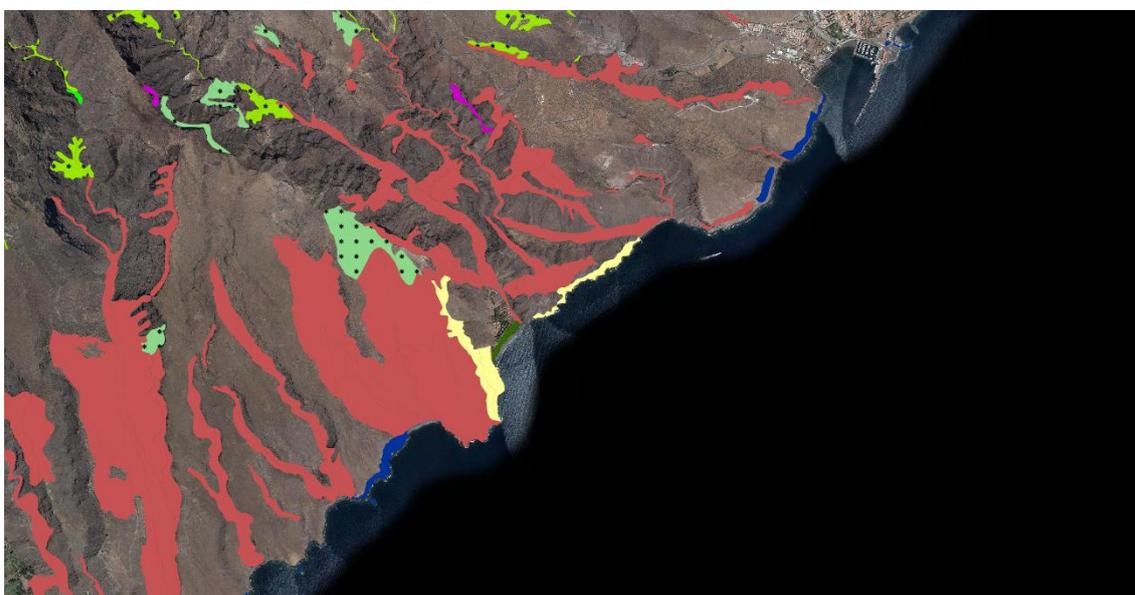
1.2.3 Fase previa de formación

Se realizaron unas jornadas específicas de formación para los técnicos que llevaron a cabo las labores de campo. Durante el desarrollo del proyecto se realizaron jornadas de puesta en común con el objetivo de unificar criterios de muestreo y solventar dudas de metodología, materiales, toma de datos...

1.2.4 Fase previa de gabinete

Previo al trabajo de campo se desarrolló una fase de gabinete que consistió principalmente en:

- Planificación de los trabajos y distribución de zonas geográficas para cada equipo de trabajo de campo.



Distribución de los Hábitats de Interés Comunitario en la desembocadura de El Cabrito (San Sebastián de La Gomera). Entre ellos destaca el 5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos (en color rojo) y el 9370 Palmerales de *Phoenix*, este último de interés prioritario. Isla de La Gomera.

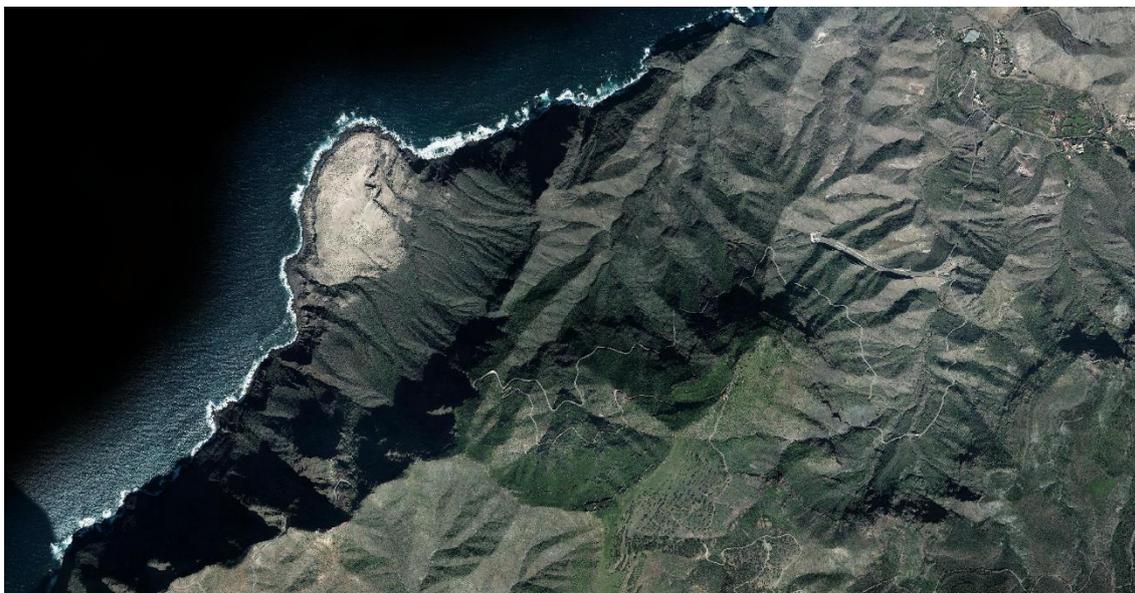
- Priorización de las visitas en función de la fecha de entrega.
- Preparación de la documentación gráfica (fotos, fichas, etc.) y cartográfica necesaria para la realización de los trabajos.
- Preparación de aparatos de medición, herramientas necesarias para la revisión o reposición, y material necesario para la toma de muestras.
- Diseño para dichos trabajos, detallando forma, número y distribución de las unidades de muestreo.
- Esto permitió la organización del trabajo de campo describiendo la organización del equipo humano de inventario, procedimientos de transporte y provisiones para apoyo logístico.
- Se definieron las instrucciones de campo incluyendo detalles para la localización de sitios de medición en las parcelas de muestreo y otros recursos a considerar.

1.2.5 Localización de parcelas.

El trabajo de campo puede verse imposibilitado o muy ralentizado si no se dispone de una localización precisa y croquis de acceso de las diferentes zonas. Para evitar tales contratiempos

se diseñaron, previamente a la salida de campo, fichas que incorporan la localización de la parcela sobre un mapa topográfico de referencia y sobre ortofotos. Además, se indica la forma de acceso más directa tras el estudio previo del mapa topográfico y de la fotointerpretación.

En el trabajo previo de fotointerpretación se distinguieron diferentes tipos de zonas en función de su dificultad de acceso (tiempo estimado, distancia a sendero o pista, pendiente del terreno...).

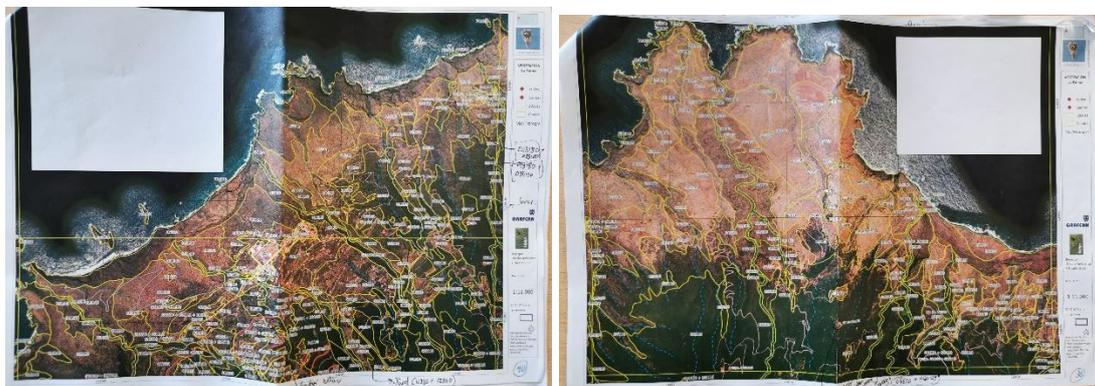


La zona comprendida de El Andén Verde, en el oeste de Gran Canaria, tiene muy pocos accesos y su recorrido debe realizarse a pie, por lo que el esfuerzo en el trabajo de campo debe priorizarse a las zonas más interesantes florísticamente.

1.2.6 Fichas de cada polígono

Se rellenaron los datos de cada polígono, prestando especial importancia a los datos de reconocimiento de la comunidad vegetal, anotándose también las especies más significativas, las principales alteraciones y amenazas.

Se elaboraron las cartografías correspondientes tanto en formato analógico (sobre ortofoto en papel) como en formato digital, utilizando una Tablet con el *software* apropiado (tipo *QGis mobile*).

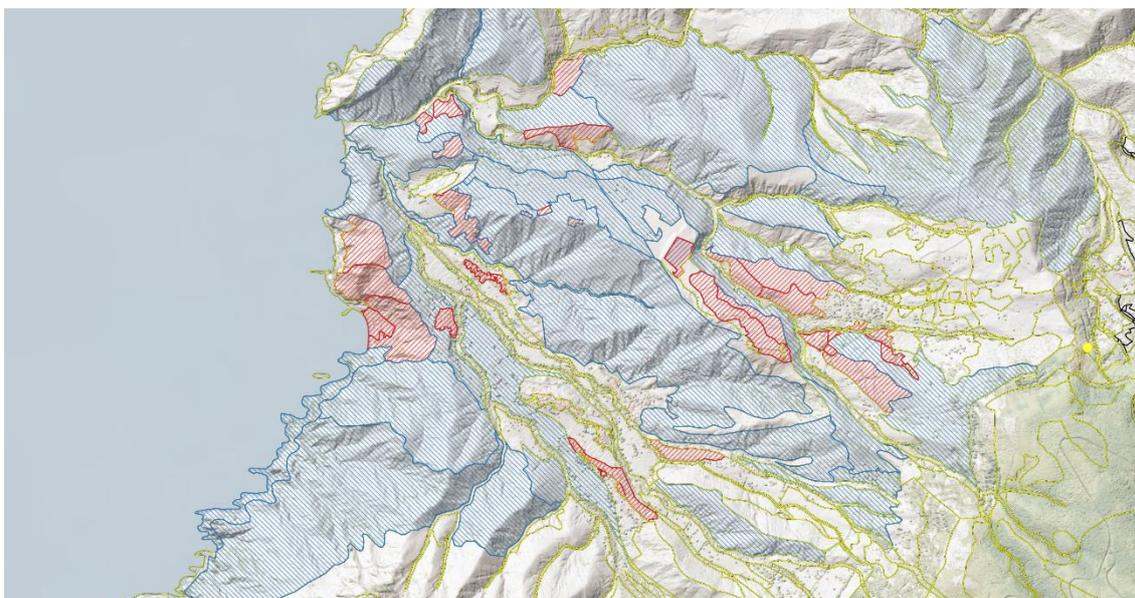


Ejemplos de las ortofotos sobre papel en tamaño A3 para los trabajos de campo.

Se realizaron fotografías generales de diferentes ángulos y perspectivas de los polígonos más representativos, así como de detalle de las especies más características de cada comunidad biológica.

1.2.7 Recintos comprobados en campo

En la campaña de campo se comprobaron aquellos polígonos que presentaban dudas en cuanto a la fotointerpretación en gabinete. Se corroboró *in situ* la asignación correcta del tipo de vegetación o se procedió a su eliminación, reasignación de tipo de vegetación, redelimitación del polígono o adición a recintos próximos.



Ejemplo de localización de los polígonos comprobados en campo en la zona de Taguluche (La Gomera): en rojo, los comprobados en toda su extensión; en verde, aquellos recintos de gran superficie recorridos al menos parcialmente.

A continuación, se muestran algunas imágenes obtenidas durante las visitas de campo de las principales unidades de vegetación cartografiadas.

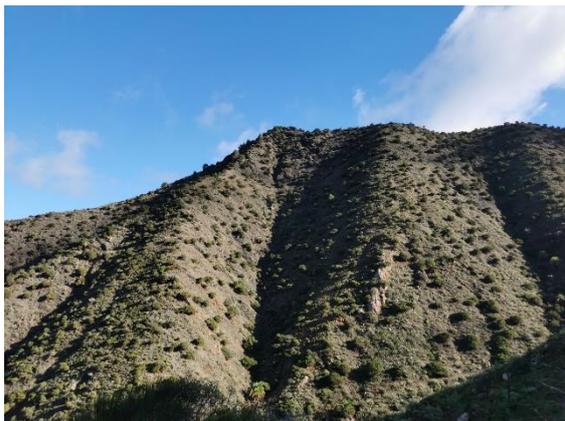
La Gomera:



A la izquierda, aspecto de un tabaibal amargo gomero de *Euphorbietum berthelotii* y con un herbazal de *Echio plantaginei-Galactition tomentosae*. Estos tabaibales de sustitución están dominados por el endemismo insular *Euphorbia berthelotii* (a la derecha, un detalle de la misma) y ocupan una elevada superficie de la isla. Ayamosna, La Gomera.



La Gomera destaca a nivel de todo el archipiélago por la abundancia y calidad de sus palmerales (*Periploco laevigatae-Phoenicetum canariensis*). Las imágenes superiores muestran algunos de ellos: a la izquierda, arriba, palmeral en pie de risco en el Barranco de Erques, desde la Gollada de Los Arnos; a la derecha, arriba, palmeral en ladera de Las Toscas; a la izquierda, centro, el palmeral de Tagurmeche, cerca de Alojera; a la derecha, centro, cauce del Barranco de Valle Gran Rey en el barrio de Guadá, dominado por palmeras y cañas (*Arundo donax*); a la izquierda, abajo, palmeral de Taguluche; a la derecha, abajo, el palmeral de Macayo, Vallehermoso.



A la izquierda, aspecto de una ladera con un sabinar de *Brachypodio arbusculae-Juniperetum canariensis* en las proximidades de Roque Cano, Vallehermoso; a la derecha, ejemplar de sabina (*Juniperus canariensis*) en la lomada de La Dama, en el Cabezo de El Drago.



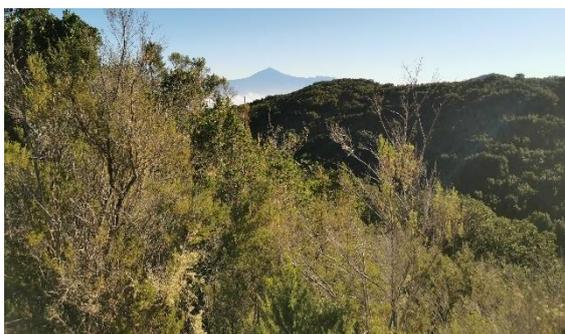
A la izquierda, tramo final del cauce del Barranco de La Rajita, en el que puede verse una rambla dominada por una balera (*Plocametum pendulae*); a la derecha, las saucedas de *Rubo-Salicetum canariensis* pueden desarrollarse tanto en condiciones rupícolas con agua como en cauces, como es el caso de este sauzal bajo los andenes de Alojera.



Los retamares de *Euphorbio berthelotii-Retametum rhodorhizoidis* tienen un doble comportamiento, ya que pueden pertenecer a la vegetación potencial del ámbito, como es el caso de la ladera de Lopayo, Tazo (fotografía de la izquierda) o también ser matorrales de sustitución, como en Letime, entre Alojera y Taguluche.



A la izquierda, tabaibal de tolda gomero (*Euphorbietum aphyllae*) en las proximidades de Arguamul, al NW de la isla; a la derecha, tarajal de *Tamarix canariensis* en el Charco de El Conde, Valle Gran Rey, en el SW.



El monteverde tiene una magnífica muestra a nivel de todo el archipiélago en la zona central de la isla, mayoritariamente dentro del Parque Nacional de Garajonay. Las imágenes superiores muestran algunos aspectos del mismo, de izquierda a derecha y de arriba abajo: fayal-brezal (*Myrico-Ericetum arboreae*) en el Cabezo de La Atalaya, en las proximidades de Los Acebiños; fayal-brezal con palmeras en una ladera cercana a la Curva de La Herradura, Vallehermoso; en el centro, monteverde húmedo (*Lauro novocanariensis-Perseetum indicae*) en las proximidades de El Cedro (izquierda) y en la Cañada de D. Pedro (derecha); formación cerrada de tejos (*Ilici canariensis-Ericetum platycodonis*) en la crestería de El Rejo; y monteverde higrófilo (*Diplazio caudati-Ocoteetum foetentis*) en la Cañada de Rosa Nel, próxima a Meriga.



Las imágenes superiores muestran algunas formaciones de la vegetación de sustitución, como el matorral de incienso (*Artemisia-Rumicetum lunariae*) en la zona de Las Toscas, Tazo; las plantaciones de tuneras (*Opuntia sp.*) y piteras (*Agave sp.*) en las proximidades de Chipude; un jaral de *Micromerio gomerae-Cistetum monspeliensis*; o el cauce con cultivos, zarzas y cañas en un barranco en las proximidades de La Meseta, Hermigua.

Gran Canaria:



A la izquierda, tabaibal de tolda con tabaibas dulces (*Astydramio-Euphorbietum aphyllae euphorbietosum balsamiferae*) en el Barranco de Tamaraceite. A la derecha, restos de *Astydramio-Euphorbietum aphyllae* en Las Coloradas (La Isleta) se entremezclan con formaciones propias de la vegetación de sustitución como *Mesembryanthemetum cristallinii*.



Diferentes aspectos de los tabaibales dulces de Gran Canaria (*Euphorbietum balsamiferae*): a la izquierda, con el xenófito *Opuntia dillenii* en las proximidades de El Cerrillar (Gáldar); a la derecha, en Los Llanos de Botijo (Sardina del Norte).



A la izquierda, tabaibal dulce (*Euphorbietum balsamiferae*) con acebuches (*Olea cerasiformis*) en Barranco Seco (Las Palmas), a unos 190 m de altitud. A la derecha, matorral de *Launeo-Schizogynetum sericeae* con tabaibal dulce en los alrededores de Tamaraceite.



Los palmerales (*Periploco-Phoenicetum canariensis*) pueden observarse en muchas partes del territorio, como puede ser en Acusa Verde, Artenara (arriba a la izquierda), en el Barranco del Pinto, La Montañeta, Arucas (arriba a la derecha), en el Barranco Seco (abajo a la izquierda) o en el Toscón Alto, Las Palmas (abajo a la derecha).



A la izquierda, acebuchal (*Pistacio-Oleetum ceraciformis*) con un cardonal rupícola en el Barranco de Mascuervo, en las proximidades del Las Argumeras; a la derecha, aspecto del matorral de *Tricholaeno-Rumicetum lunariae* que se desarrolla sobre lapillis en Tafira Alta.



A la izquierda, plantaciones de pino canario (*Pinus canariensis*) en el valle de Los Berrazales (Agaete) y en el Montañón Negro (Moya), a la derecha.



A la izquierda, cauce del Barranco Grande de Tejada, en las proximidades de la Presa del Parralillo con tarajal (*Atriplici-Tamaricetum canariensis*), cañas y palmeras canarias a unos 450 de altitud; a la derecha, tarajal en la desembocadura del Barranco de Moya



A la derecha, desembocadura del Barranco de La Caleta (Agaete) con tarajales (*Tamarix canriensis*) y cañas; a la izquierda, en el Barranco de Las Pocinas, bajo la Presa de Los Pérez (Artenara), el cauce está colonizado por un sauzal (*Rubo-Salicetum canariensis*) con cañas.



Alguna de las formaciones rupícolas cartografiadas, de arriba a abajo y de izquierda a derecha: *Aeonietum virginii*, en Los Rosales (Firgas); *Camptolometum canariensis* en Acusa Verde (Artenara); *Aeonietum percarneum* con piteras en Los Rosales (Firgas); y *Aeonietum simsii* al SW de Montaña del Capitán (Gáldar).



El retamar de cumbre grancanario (*Micromerio benthami-Telinetum microphyllae*) ocupa grandes extensiones en el área de estudio. A la izquierda, junto a cultivos y almendreros en las proximidades de Juan Fernández (Tejeda) a unos 1200 m de altitud; a la derecha, la subasociación *euphorbietosum regis-jubae* en Acusa Verde (Artenara), a unos 580 m de altitud.



Los jarales (*Euphorbio-Cistetum monspeliensis*) son matorrales de sustitución propios de sabinares y pinares. En la imagen de la izquierda, jaral en los Riscos de El Sao (Agaete); a la derecha, sobre traquitas y riolitas peralcalinas en los alrededores de La Candelaria-Riscos Cardadal (Artenara).



En las charcas del Norte de Gran Canaria se desarrollan diversas comunidades dulceacuícolas, como puede ser la de lentejas de agua (*Lemnetum cf. gibbae*) en La Mayordomía (Tamaraceite), a la izquierda. A la derecha, en el ámbito de una charca en Las Majadillas (Las Palmas) se desarrolla un hijojal de *Piptathero-Foeniculetum* acompañado por un herbazal de *Resedo-Moricandion*.



Los matorrales y herbazales de sustitución cartografiados se instalan en el territorio tras la roturación o eliminación de la vegetación potencial. Algunos de los ejemplos en el ámbito serían, de arriba a abajo y de izquierda a derecha: poblamiento denso de cañas (*Arundo donax*), rabo de gato (*Cenchrus setaceus*) y tuneras (*Opuntia sp.*) en el cauce del Barranco de Villaver (Las Palmas); herbazal de *Resedo-Moricandion* con ahulagar (*Launaeo-Schizogynnetum sericeae*) en huertas abandonadas en La sMáquinas (Las Palmas); herbazal de *Mesembryanthemetum cristallinii* en el Agujero (Gáldar); *Bromo-Hirschfeldietum incanae* en las proximidades de Juan Fernández (Tejeda); codesar (*Chamaecytiso-Adenocarpum villosi*) en los alrededores de La Laguna (Valleseco); y vinagreral (*Artemisio-Rumicetum lunariae*) en las proximidades de El Hornillo (Aruucas).

1.2.8 Nuevas unidades de vegetación cartografiada

Durante los trabajos de campo se han identificado 4 nuevas unidades no contempladas en el anterior Mapa de Vegetación: es el caso de la **comunidad de salvia morisca y rosalito de cumbre** (*Salvia canariensis-Pterocphaletum dumetori*), el **ahulagar-saladar verde** (*Launaea arborescentis-Schizogynnetum glaberriae*), el **pinar nebuloso sálico** (*Micromerio pineolenti-Pinetum canariensis sigmetum*) y la **comunidad de cresa** (*Cressetum villosae*). Además, se han añadido unidades presentes en otras islas pero que suponen una novedad corológica para Gran Canaria, como son el tarajal hiperárido-árido (*Suaedo verae-Tamaricetum canariensis*), el herbazal de arenas *Ononido tournefortii-Cyperetum capitati* y una formación de la clase *Thero-Salicornietea: Frankenio boissieri-Suaedetum spicatae* (herbazal de cañametes).

Salvia canariensis-Pterocphaletum dumetori Salas, E. Fernández & Quintana 2009

N.c.: **Comunidad de salvia morisca y rosalito de cumbre.**

Matorral subnitrófilo endémico típico de las cumbres centrales de Gran Canaria, asentado preferentemente con exposición S o SW entre 1400 y 1800 m de altitud en los riscos de la Caldera de Tejeda, de la Caldera de Tirajana y los que bordean el Macizo del Nublo, en el seno de los pisos bioclimáticos termomediterráneo-superior y mesomediterráneo subhúmedos fuera del área de influencia constante de las nieblas del alisio. Es una comunidad que ve favorecida su expansión por el pastoreo.

Sus especies características son *Pterocphalus dumetorus* (rosalito salvaje), *Salvia canariensis* (salvia morisca) y *Artemisia thuscula* (inciense canario), generalmente acompañadas por diversas especies de *Andryalo-Ericetalia* como *Teline microphylla* (retama amarilla), *Argyranthemum adauctum* subsp. *canariensis* (magarza gran Canaria de cumbre), *Andryala pinnatifida* (estornudera), *Erysimum scoparium*, (= *E. albescens*, alhelí de cumbre)-, *Micromeria benthami* (tomillo de Bentham), *Adenocarpus foliolosus* (codeso de monte) y otras especies heliófilas como *Echium onosmifolium* (tajinaste negro), *Carlina texedae* (cardoyesca de cumbre) y *Aeonium percarneum* (bejeque rosado).

En orientaciones norte, esta comunidad aparece sólo puntualmente a lo largo de las cumbres, en degolladas como Morro de la Almagría, Cueva Grande, Degollada Becerra, Montaña Constantino, etc., pero es realmente abundante en los riscos sobre La Culata de Tejeda, en los alrededores de la Presa de Los Hornos, en la parte alta de los Riscos de Chapín hasta Cueva de Caballeros y sobre los picones del Montañón Negro, Pinos de Gáldar, hasta las cercanías de Artenara. En esta zona, la abundancia de *Salvia canariensis* ha hecho definir la facies con *Salvia canariensis*, donde *Pterocphalus dumetorus* es raro.



Uno de los lugares donde fue cartografiada la nueva unidad son los alrededores de la Degollada de Becerra, a unos 1.550 m de altitud, donde se desarrolla el matorral de *Salvia canariensis-Pterocphaletum dumetori*.



A la derecha, las especies características de la comunidad de salvia morisca y rosadillo de cumbre: *Pterocephalus dumetorus* y *Salvia canariensis*. A la izquierda, aspecto del matorral de *Salvia canariensis*-*Pterocephalium dumetori* junto con *Micromerium-Telinetum microphyllae* en el Montañón Negro, a 1.575 m s.n.m.

Launaea arborescens*-*Schizogynium glaberrimae Salas, A. Hernández, Quintana & E. Fernández 2018.

N.c.: **ahulagar - saladar verde**

Matorral endémico del Sur de la isla de Gran Canaria, que crece desde el nivel del mar hasta 200 m de altitud, desde Tarajalillo (San Bartolomé de Tirajana) a Tasartico (La Aldea de San Nicolás), en los pisos bioclimáticos inframediterráneo hiperárido y árido. Se presenta de forma natural en lugares ricos en sales nitrogenadas, como bases de acantilados y zonas externas de canales en áreas dunares, pero además se extiende con carácter sustitutorio reemplazando a diversas comunidades en los pisos mencionados, entre ellas a los tabaibales dulces y tarajales.

Sus características florísticas dominantes son *Launaea arborescens* (ahulaga), *Schizogyne glaberrima* (salado verde) y *Lycium intricatum* (espino de la mar), a las que se añaden principalmente otras como *Lavandula minutoli* (matorrisco), *Suaeda mollis* (brusquilla), *Artemisia ramosa* (incienso morisco) y *Asteriscus graveolens* subesp. *stenophyllus* (botonera grancanaria).

La subas. *cyperetosum capitatae* crece en dunas estabilizadas, siendo especies diferenciales *Ononis tournefortii* (melosa de arenas), *Cyperus capittus* (juncia marina) y la especie exótica *Neurada procumbens* (patacamello) y habitual *Heliotropium ramosissimum* (camellera).

Cressetum villosae Rothmaler 1943 corr. Rivas-Martínez et al. 2002

N.c.: **Comunidad de cresa.**

Comunidad pionera anual, halonitrófila, de desarrollo estivo-automnal. Crece en los bordes de depresiones o de canales de drenaje inundados en invierno y primavera, secos en verano, donde se establece *Frankenio boissieri-Suaedetum spicatae*. En esos bordes se producen eflorescencias salinas y acumulación de materia orgánica por descomposición de algas. La actividad antrópica costera y ocasionalmente el pastoreo contribuyen también a esta nitrificación. La comunidad es prácticamente oligoespecífica y queda caracterizada por la hierba perenne rizomatosa *Cressa cretica* var. *villosa*. Ha sido localizada en Juncalillo del Sur, Gran Canaria.

Distribución: Asociación endémica de Gran Canaria.



Micromerio pineolentis-Pino canariensis sigmetum

N.c.: **Pinar sálico nebuloso.**

Serie de vegetación edafófilo-sálica, nebulosa, del termo- y mesomediterráneo seco-superior en área de nieblas del alisio, del pinar sálico de Gran Canaria. Su área potencial está fragmentada, localizándose principalmente en el macizo de Tamadaba y alrededores, sobre coladas ignimbríticas, riolítico-traquíticas, fonolíticas o traquitas, y además en otros afloramientos sálicos similares como los de Los Barrancos – Los Picachos, sobre Tenteniguada. En Tamadaba es más térmica, ocupando áreas que sobre sustratos basálticos serían del dominio de monteverde seco y húmedo, mientras que sobre Tenteniguada es más fría, en el seno del área climatófila del monteverde frío. Además, dispersos por el norte insular, en territorio infra-, termo- y mesomediterráneos semiárido-superior, seco y subhúmedo, con nieblas, de monteverde, se presentan afloramientos de coladas sálicas, fonolíticas y traquíticas, peralcalinas, idóneas para la potencialidad de este tipo de pinar, que señalamos en el mapa de vegetación potencial.

Su comunidad optima es *Micromerio pineolentis-Pinetum canariensis*, pinar mesofítico dominado por *Pinus canariensis*, que se acompaña de otras especies arbóreas del monteverde, como *Erica arborea* (brezo) y *Morella faya* (faya). Además, son comunes *Hypericum grandifolium* (malfurada) y *Bystropogon origanifolius* var. *canariae* (poleo), entre otras. *Phillyrea angustifolia* subsp. *canariensis* (olivillo), *Micromeria pineolens* (tomillón), *Cistus ochreatus* (jara de Tamadaba) e *Hypericum canariensis* (granadillo), destacan como especies diferenciales del área más cálida de Tamadaba. El alto grado de epifitismo sobre los troncos y copas de los pinos (*Pseudevernetium furfuraceae* y *Usneetum atlanticae*), evidencian el carácter húmedo de estos pinares.

Entre las comunidades de sustitución del bosque, en áreas marginales de Tamadaba destacan los matorrales de *Chamaecytiso canariae-Adenocarpum villosi* (escobonal-codesar) y el jaral (*Euphorbio-Cistetum canariensis*). Los retamares de *Teline microphylla* (*Micromerio benthamii-Telinetum microphyllae*) cubren ampliamente su territorio potencial sobre Tenteniguada.

Observación: El nombre de esta asociación se ha usado en ocasiones para incluir todo el pinar de la isla. También ha estado subordinado al nombre *Pinetum canariensis*, como una variante sálica de áreas nebulosas (*Pinetum canariensis ericetosum arboreae* variante sálica). Ahora, diferenciamos dos asociaciones de pinar independientes: *Micromerio pineolentis-Pinetum canariensis* y *Pinetum canariensis*.

1.3 Unidades de vegetación potencial

1.3.1 La Gomera

1. Cinturón halófilo costero de roca semiárido: *Frankenio ericifoliae-Astydamio latifoliae geomicrosigmetum*.

Frankenio ericifoliae-Astydamietum latifoliae, matorral de tomillo marino y servilleta, es la comunidad permanente mas característica de las que se engarzan en este geomicrosigmetum (=geopermaserie). Crece en diversas estaciones litorales inframediterráneo semiáridas, alcanzadas por salpicaduras de agua de mar: acantilados, roquedos, playas de callaos, etc. En la isla tiene su óptimo en las costas a barlovento del alisio y presenta una distribución más o menos regular, excepto en la mitad suroccidental, en las costas de abrigo, donde es prácticamente



inexistente. Son frecuentes en la asociación: *Astydamia latifolia* (servilleta), *Crithmum maritimum* (perejil de mar), *Frankenia ericifolia* (tomillo marino) y *Limonium pectinatum* (siempreviva de mar).

2. Comunidad de aguas salobres. *Enteromorpha intestinalis-Ruppia maritima*.

Comunidad cormofítica propia de aguas salobres de origen marino o continental, dominada por *Ruppia maritima* subsp. *rostellata* (algotarina), hidrófito de tallos y hojas filiformes y poca biomasa, de desarrollo estacional, que crece en estanques, tanquetas y charcas del litoral. Es frecuente la presencia en la comunidad de diversas especies de algas verdes del género *Enteromorpha*. En la Gomera es particularmente notable en el Charco del Cieno de Valle Gran Rey.

3. Comunidades sabulícolas. *Traganum moquinii sigmetum*.

Serie de vegetación edafoxerófila de los arenales inframediterráneos hiperáridos y áridos. *Traganum moquinii* (balanconal) es su comunidad óptima. Es un matrorral oligoespecífico, dominado por *Traganum moquini* (balancón), planta fijadora de dunas, que en el paisaje adquiere aspecto tumuliforme. En la isla se detectan balcones aislados en las arenas de la Playa del Inglés, en Valle Gran Rey, sin que se identifique claramente la comunidad. Pocas especies acompañan a la planta principal situándose principalmente en sus bordes: *Atriplex glauca* subsp. *ifniensis* (amuella salado), *Polycarpea nivea* (saladillo blanco), *Launaea arborescens* (ahulaga) o *Tetraena fontanesii* (= *Zygophyllum fontanesii*) (uva de mar). Otras comunidades destacables de esta serie, que conviven con la anterior, o la sustituyen, son *Polycarpeo niveae-Lotetum lancerottensis* (comunidad de saladillo blanco y corazoncillo), en arenas pedregoso-arcillosas compactadas, presente en Valle Gran Rey y *Euphorbia paraliae-Cyperetum capitati* (comunidad de lechetreza de playa y juncia marina, en dunas embrionarias y sustratos llanos inestables, identificable en los arenales de Punta Llana).

4. Tarajal árido-semiárido. *Atriplici ifniensis-Tamarici canariensis sigmetum*.

Serie de vegetación canaria occidental, edafohigrófila, halófila, inframediterránea árida y semiárida, de costas y ramblas. *Atriplici ifniensis-Tamaricetum canariensis* (tarajal centro-occidental) es su comunidad potencial. Constituye bosquetes densos pobres en especies, caracterizados por *Tamarix canariensis* (tarajal canario), que suelen colonizar desembocaduras de barrancos, trasplayas y llanos endorreicos más o menos próximos al litoral, en territorios inframediterráneos áridos y semiáridos, pudiendo soportar grados variables de salinidad.

En general, la cobertura del tarajal es densa y abundante la materia orgánica en descomposición sobre el suelo, constituyéndose en una formación cerrada, sombría e impenetrable, prácticamente monoespecífica, en la que sólo se adentran por sus bordes algunas especies como *Atriplex glauca* subsp. *ifniensis* (amuella salado o saladillo), *Lycium intricatum* (espino de mar), *Salsola divaricata* (brusca) y *Schizogyne sericea* (salado blanco).

Actualmente muy reducido, se presenta fragmentado por todo el contorno costero insular (Playa de Santiago, el Cabrito, Playa de La Caleta, Playa de Vallehermoso, Chorro de Tagaluque, Charco del Conde, etc).

5. Geosigmetum de ramblas del bioclima desértico (balera árida). *Plocamo pendulae Geosigmetum* faciación árida (*Plocametum pendulae*; *Atriplici ifniensis-Tamaricetum canariensis*; *Neochamaeleo pulverulenta-Euphorbietum balsamiferae plocametosum pendulae*).



Geosigmetum temporihigrófilo ramblar inframediterráneo, formado por la concatenación espacial a lo largo de las ramblas áridas de las siguientes comunidades potenciales:

5.1. *Plocametum pendulae*, la balera, comunidad potencial edafófila caracterizada por el balo (*Plocama pendula*) que se extiende sobre los aluviones de las ramblas. Estas ramblas sólo llevan agua como consecuencia de avenidas periódicas, en ocasiones de carácter torrencial. En ellas se observa en general un mosaico constituido por *Plocametum pendulae* (balera), el herbazal hemicriptofítico de *Cenchrus-Hyparrhenietum sinaicae* (cerrillal-panascal) y el matorral nitrohalófilo *Launaea arborescens-Schizogynium sericeae* (matorral de ahulaga y salado blanco).

5.2. *Atriplici-Tamaricetum canariensis*, tarajal árido-semiárido, comunidad potencial edafohigro-halófila, en las áreas más salinas.

5.3. *Neochamaeleo pulverulenta-Euphorbietum balsamiferae plocametum pendulae*, faciación edafohigrófila del tabaibal dulce potencial con balos, sobre afloramientos rocosos y en los márgenes de la rambla.

6. Geosigmetum de ramblas del bioclima xérico (balera semiárida). *Plocama pendulae* Geosigmetum faciación semiárida-inferior (*Plocametum pendulae*; *Euphorbietum berthelotii-canariensis plocametum pendulae*).

Geosigmetum temporihigrófilo ramblar inframediterráneo, formado por la concatenación espacial a lo largo de las ramblas semiáridas de las siguientes comunidades potenciales:

6.1. *Plocametum pendulae*, la balera, comunidad potencial edafófila caracterizada por el balo (*Plocama pendula*) que se extiende sobre los aluviones de las ramblas. Estas ramblas sólo llevan agua como consecuencia de avenidas periódicas, en ocasiones de carácter torrencial. En ellas se observa en general un mosaico constituido por *Plocametum pendulae* (balera), el herbazal hemicriptofítico de *Cenchrus-Hyparrhenietum sinaicae* (cerrillal-panascal) y el matorral nitrohalófilo *Launaea arborescens-Schizogynium sericeae* (matorral de ahulaga y salado blanco).

6.2. *Euphorbietum berthelotii-canariensis plocametum pendulae*, faciación edafohigrófila del cardonal potencial con balos, sobre afloramientos rocosos y en los márgenes de la rambla.

7. Tabaibal dulce. *Neochamaeleo pulverulenta-Euphorbia balsamiferae sigmetum*.

Serie de vegetación climatófila inframediterránea hiperárido-árida de los tabaibales dulces de La Gomera. Su área potencial se circunscribe al piso bioclimático inframediterráneo árido, que a cotas bajas se extiende a modo de arco principalmente por los cuadrantes SE y SW insular, desde San Sebastián, en el E, hasta Tagulucho, en el W.

Su comunidad cabeza de serie es *Neochamaeleo pulverulenta-Euphorbietum balsamiferae*, tabaibal dulce gomero, comunidad pobre en especies que se caracteriza por la dominancia de *Euphorbia balsamifera* (tabaiba dulce). Son comunes *Campylanthus salsoloides* (romero marino), *Euphorbia berthelotii* (tabaiba picuda), *Kleinia neriifolia* (verode), *Launaea arborescens* (ahulaga) y *Cneorum pulverulentum* (leña buena). La comunidad pura tiene escasa representación actual, presentándose fragmentada y con sus principales núcleos en el SW, entre



Punta del Becerro y Punta Calera. La facies de *Euphorbia canariensis* (tabaibal-cardonal) se presenta en laderas áridas del sector S, en contacto con el cardonal. La facies de *Plocama pendula* (tabaibal dulce con balos) es común en el SE, entre Punta Gorda y Punta de la Gaviota. La comunidad arbustiva de sustitución *Launaeo arborescentis-Schizogynetum sericeae* (ahulagar-saladar blanco), tiene amplia distribución en áreas degradadas de los dominios potenciales del tabaibal dulce.

8. Comunidad de salado blanco (vegetación de desplomes costeros). *Euphorbio berthelotii-Schizogyno sericeae sigmetum*.

Serie de vegetación edafófilo-coluvial, inframediterránea árida-semiárida de *Euphorbia berthelotii* y *Schizogyne sericea* en La Gomera.

Su comunidad cabeza de serie, *Euphorbio berthelotii-Schizogynetum sericeae*, es un matorral nanofanerofítico que crece en coluvios y derrubios costeros de los pisos bioclimáticos inframediterráneo árido y semiárido, del Sur y Oeste de La Gomera.

Las especies más frecuentes son: *Euphorbia berthelotii* (tabaiba picuda), *Kleinia neriifolia* (verode) y *Schizogyne sericea* (salado blanco). Son núcleos representativos los de La Joya de Eredia, Joya de Quiebracanillas y Las Toscas - La Rosa de Félix, en Valle Gran Rey.

9. Tabaibal de tolda. *Euphorbio aphyllae sigmetum*.

Serie de vegetación edafoxero-anemógena litoral, inframediterránea semiárido-inferior de la tolda en La Gomera.

Euphorbietum aphyllae, tabaibal de tolda gomero, es su comunidad terminal, que se extiende por los acantilados y promontorios rocosos costeros del Norte de la isla, bajo la influencia constante de los vientos dominantes del Nordeste. Tiene particular desarrollo en territorios climatófilos del cardonal (*Euphorbietum berthelotii-canariensis*). Es una comunidad de pequeña talla, camefítica o nanofanerofítica, caracterizada por *Euphorbia aphylla* (tolda). En su cortejo florístico destacan, aparte de la tolda, *Aeonium lindleyi* subsp. *viscatum* (bejequillo pegajoso gomero), *Ceropegia dichotoma* subsp. *krainzii* (cardoncillo gomero), *Euphorbia balsamifera* (tabaiba dulce), *Kleinia neriifolia* (verode), *Cneorum pulverulentum* (leña buena), *Plocama pendula* (balo) y *Rubia fruticosa* (tasaigo), entre otras plantas de características generalistas de las partes bajas de la isla; además se incorporan plantas provenientes de las comunidades del cinturón halófilo costero de roca (*Frankenio-Astydamion latifoliae*). Hemos reconocido la facies de *Euphorbia balsamiferae* (tabaibal dulce del Norte), para señalar la particular fisionomía de tabaibal dulce que presenta la asociación en el sector NE de la isla, entre Punta Llana y Agulo; la facies de *Plocama pendula* (tabaibal de tolda con balos o balera mixta de ladera), que se presenta sobre terrenos basálticos antiguos muy disgregados; y la facies de *Euphorbia lamarckii-berthelotii complex* (tabaibal amargo), para incluir a los tabaibales amargos de sustitución.

10. Cardonal. *Euphorbio berthelotii-canariensis sigmetum*.

Serie de vegetación climatófila inframediterránea árido-superior y semiárido-inferior, y edafoxerófila infra-termomediterránea semiárido-superior y seca (sin nubes) del cardón (*Euphorbia canariensis*) en La Gomera. Su área potencial circunda la isla, en su mitad sur por encima del área climatófila del tabaibal dulce (*Neochamaeleo pulverulentae-Euphorbietum balsamiferae*) y en su mitad norte desde el nivel del mar hasta alcanzar el área potencial del



sabinar (*Brachypodio-Juniperetum canariensis*), donde incluso se adentra como vegetación potencial edafoxerófila en lugares abruptos de poco suelo.

Su comunidad cabeza de serie, *Euphorbietum berthelotii-canariensis*, cardonal gomero, se caracteriza por la presencia de *Euphorbia canariensis* (cardón), *Euphorbia berthelotii* (tabaiba picuda), *Kleinia neriifolia* (verode), *Periploca laevigata* (cornical), *Plocama pendula* (balo) y *Rubia fruticosa* (tasaigo), entre otras especies. Los cardonales, han retrocedido considerablemente en la isla y hoy se observan en general aclarados y relegados a lugares de topografía accidentada. Los restos de cardonales de la subas. *typicum*, se presentan hoy aislados en su área de distribución potencial, con una concentración mayor en el sector SE. En la vertiente norte y nordeste de la isla, en particulares condiciones xéricas que propician los sustratos rocosos, es frecuente la subas. *euphorbietosum balsamiferae* (tabaibales dulces del Norte), en la que la abundancia de *Euphorbia balsamifera* (tabaiba dulce) confiere particular fisionomía de tabaibal dulce a la asociación. En la cartografía hemos señalado la facies de *Euphorbia lamarckii-E. berthelotii complex* (tabaibal amargo), para indicar ciertos tabaibales del Norte de la isla cartografiados en Agulo, Hermigua y Juel, donde parece haber mezcla de ambas especies de tabaiba. La facies de *Periploca laevigata* (cornical), se corresponde con cornicales desarrollados sobre derrubios de ladera en contacto con el área potencial del sabinar (*Brachypodio-Juniperetum canariensis*). Y la facies de *Plocama pendula* (cardonal con balos o balera mixta de ladera), corresponde a un aspecto de la comunidad dominado por balos, sobre sustratos lávicos antiguos muy alterados, fragmentados y porosos que se erosionan con gran facilidad.

11. Comunidad de cornical (vegetación de gleras y derrubios inframediterráneos. Comunidad de *Periploca laevigata*.

Comunidad permanente glerícola, inframediterránea, caracterizada por la abundancia de la liana nanofanerofítica *Periploca laevigata* (cornical). Se desarrolla en desplomes y gleras al pie de grandes riscos, como ocurre en el Risco del Humilladero, sobre Punta Llana. Comunidades similares se observan también en las otras islas occidentales.

12. Sabinar. *Brachypodio arbusculae-Juniperetum canariensis sigmetum*.

Serie de vegetación climatofila gomera, infra-termomediterránea semiárido superior, inframediterránea seca (sin nubes del alisio) y termomediterránea seca inferior (sin nubes del alisio), de la sabina (*Juniperus turbinata* subsp. *canariensis*)

Su comunidad cabeza de serie climatofila es el sabinar gomero (*Brachypodio arbusculae-Juniperetum canariensis sigmetum*), bosque xerofítico infra-termomediterráneo, caracterizado fisionómicamente por *Juniperus canariensis* (sabina) y en el que también son características *Asparagus umbellatus* (esparraguera), *Euphorbia berthelotii* (tabaiba gomera o tabaiba picuda) –sabinares meridionales–, *Jasminum odoratissimum* (jazmín silvestre), *Kleinia neriifolia* (verode), *Olea cerasiformis* (acebuche), *Pistacia atlantica* (almácigo), *Rhamnus crenulata* (espinero) y *Rubia fruticosa* (tasaigo), entre otras.

Su área potencial circunda la isla por encima del área potencial de los cardonales (*Euphorbietum berthelotii-canariensis*) y por debajo de la del monte verde seco (*Visneo mocanerae-Arbutetum canariensis*) en las áreas influenciadas por las nieblas de los alisios, y por debajo del área climatofila del pinar (*Cisto gomerae-Pinetum canariensis*) (pinar) en la vertiente meridional de la isla. Además, puede actuar como comunidad edafoxerófila en el área de las series climatofilas que le suceden altitudinalmente. Además de la subas. *typicum* representativa del sabinar genuino, se reconoce la subas. *ericetosum arboreae* (sabinar húmedo), en las áreas de contacto



con el monteverde. También se reconoce una facies de *Euphorbia lamarckii*- *E. berthelotii* complex (tabaibal amargo) en áreas muy degradadas de la vertiente norte insular, una facies de *Periploca laevigata* (cornical) en derrubios de ladera en el Barranco de Hermigua y una facies de *Plocama pendula* (sabinar con balo o balera mixta de ladera) sobre terrenos piroclásticos miocénicos. En el seno de su área potencial los matorrales de sustitución más característicos son el jaral (*Micromeria gomerensis*-*Cistetum monspeliensis*) y los tabaibales amargos (*Euphorbietum berthelotii*), ampliamente extendidos en la vertiente meridional y el inciensialvinagreral (*Artemisio-Rumicetum lunariae*) en los lugares más antropizados. En las cotas superiores del área próxima a la influencia directa de las nieblas de los alisios, cerca del área potencial del monteverde, se presenta además el granadillal (*Rhamno-Hypericetum canariensis*), en el que destaca la participación de *Spartocytisus filipes* (retama fina).

El sabinar gomero, en buena medida constituye hoy un bosque abierto, empobrecido como consecuencia de la acción humana. Debido a las condiciones orográficas y climatológicas favorables, el biótomo de la comunidad fue el medio preferido para el establecimiento de núcleos urbanos, áreas de cultivo y pastos. Las actuales manifestaciones de este tipo de vegetación están dispersas en la isla, pero, en el Norte, aún se conservan núcleos importantes como los de Hermigua, Agulo, Vallehermoso y Tazo.

13. Retamar blanco. *Euphorbio berthelotii*-*Retamo rhodorhizoidis* sigmetum.

Serie de vegetación edafoquerófilo-coluvial gomera, inframediterránea semiárida y seca y termomediterránea semiárida y seco-inferior (sin nubes del alisio) de la retama blanca (*Retama rhodorhizoides*).

La comunidad cabeza de serie es la asociación *Euphorbio berthelotii*-*Retametum rhodorhizoidis*, retamar blanco gomero, que se desarrolla sobre derrubios de ladera secos, en los dominios climatófilos del sabinar (*Brachypodio arbusculae*-*Juniperetum canariensis*) y algo en el del cardonal (*Euphorbio berthelotii*-*canariensis*). Tiene particular presencia en el sector NW de la isla (Arguamul-Alojera-Taguluche), y más localmente en el W (Bco. de Valle Gran Rey), en el N (Bco. de Hermigua) y en el S (Bco. de Santiago). Su expansión en el NW es en buena medida antrópica, por los incendios y el pastoreo. La asociación queda caracterizada fisionómicamente por *Retama rhodorhizoides* (retama blanca), dominante en un cortejo característico en el que aparecen especies de amplia distribución en los pisos más térmicos de la isla, como *Echium aculeatum* (ajinajo), *Euphorbia berthelotii* (tabaiba picuda), *Kleinia neriifolia* (verode), *Micromeria gomerensis* (= *M. varia* subsp. *gomerensis*) (tomillo burro), *M. pedro-luisii* (= *M. varia* subsp. *varia*, de La Gomera) (tomillo salvaje gomero), *Cneorum pulverulentum* (leña buena) y *Rubia fruticosa* (tasaigo), entre otras.

14. Palmeral canario. *Periploco laevigata*-*Phoenico canariensis* sigmetum.

Serie de vegetación edafohigrófila propia de suelos coluviales estacionalmente húmedos, fuentes y rezumaderos, así como de bordes de cauces de barranco junto a los tarajales o a los sauzales, caracterizada por *Phoenix canariensis* (palmera canaria). Estas situaciones se presentan en Canarias en los pisos inframediterráneo árido y semiárido, y termomediterráneo semiárido y seco, principalmente en los territorios potenciales del tabaibal, cardonal y del bosque termoesclerófilo. El óptimo lo constituye la asociación *Periploco laevigatae*-*Phoenicetum canariensis* (palmeral canario). Sus especies características son *Phoenix canariensis*, *Periploca laevigata* (cornical) y *Dracaena draco* (drago).



Los palmerales son bastante escasos en algunas islas, pero en La Gomera destacan por su abundancia. Como consecuencia de la introducción de *Phoenix dactylifera* (palmera datilera) para su cultivo, en muchas ocasiones se incorpora ésta a los palmerales naturales, así como el híbrido con *P. canariensis*. En esta isla hemos reconocido la facies de *Periploco laevigata* (cornical), la facies de *Plocama pendula* (palmeral con balos) y la facies de *Euphorbia lamarckii-berthelotii complex* (tabaibal amargo).

15. Vegetación hidrofítica (sauzal, juncal, palmeral de borde, etc.). *Rubo-Salici canariensis geosigmatum* (*Rubo-Salicetum canariensis*; *Scirpo globiferi-Juncetum acuti*; *Periploco-Phoenicetum canariensis*; etc.)

Geosigmatum edafohigrófilo de barrancos en territorios Infra- y termomediterráneo semiárido, seco y subhúmedo. Se constituye por la concatenación espacial de las series de vegetación edafohigrófilas del sauzal (*Rubo-Salici canariensis sigmetum*), que ocupa la posición más cercana al curso de agua (incluso central del cauce) en los barrancos con curso de agua permanente o temporihigrófilos y del palmeral (*Periploco laevigatae-Phoenico canariensis sigmetum*) situada en una segunda línea, en los suelos húmedos, junto a los sauces. En las orillas y zonas encharcadas crecen además los juncuales (*Scirpo globiferi-Juncetum acuti*).

16. Monteverde seco. *Visneo mocanerae-Arbutum canariensis sigmetum*.

Serie de vegetación climatófila de la laurisilva más seca y térmica de las cotas inferiores del monteverde, propia de los pisos inframediterráneo seco y termomediterráneo semiárido-superior y seco, con incidencia directa de niebla del alisio, así como de áreas de rebose de ellas hacia sotavento, desde el termomediterráneo subhúmedo del barlovento. Su comunidad óptima es *Visneo mocanerae-Arbutetum canariensis* (monteverde seco), bosque subxérico denso, de talla media, caracterizado por *Arbutus canariensis* (madroño), *Visnea mocanera* (mocán), *Apollonias barbujana* (barbuzano), *Picconia excelsa* (palo blanco), *Ilex canariensis* (acebiño), *Heberdenia excelsa* (adorno), *Morella faya* (= *Myrica faya*) (faya) y *Erica arborea* (brezo), entre otras especies. Dado su carácter xerófilo, se hallan con frecuencia en el sotobosque o en sus márgenes *Daphne gnidium* (trovisca), *Hypericum canariense* (granadillo) y *Jasminum odoratissimum* (jazmín silvestre).

Su área potencial se sitúa en las laderas de barlovento por encima del área potencial de los bosques termoesclerófilos y se extiende en altitud hasta que se alcanzan los dominios del ombrotipo seco-superior donde se inicia el área de *Lauro-Perseetum indicae* (monteverde húmedo). A sotavento es potencial en áreas de rebose de nieblas desde territorios termomediterráneo subhúmedo.

En la actualidad la asociación se presenta de forma fragmentada en áreas abruptas de las medianías, en general en cornisas de barrancos, como en la Cuenca de Hermigua y de Vallehermoso. El matorral de *Rhamno crenulatae-Hypericetum canariensis* (granadilla), típico de los dos tercios inferiores del área potencial de la asociación, y *Morella fayae-Ericetum arboreae* (fayal-brezal) que se instala en el tercio superior, constituyen sus dos principales etapas de sustitución, con valor diagnóstico para reconocer su antiguo dominio. El matorral nitrófilo, *Artemisio-Rumicetum lunariae* (inciensal-vinagrera), también está muy extendido.

17. Monteverde húmedo. *Lauro novocanariensis-Perseo indicae sigmetum*

Serie de vegetación climatófila de la laurisilva mesofítica propia de los pisos nebulosos inframediterráneo subhúmedo, termomediterráneo-superior seco-superior y



mesomediterráneo seco, subhúmedo y húmedo, con incidencia directa de niebla del alisio. Su comunidad óptima es *Lauro novocanariensis-Perseetum indica*, bosque denso, en su óptimo de talla alta, y florísticamente diverso. En La Gomera, su área climatófila se sitúa en la vertiente norte insular, por encima del área de *Visneo-Arbutetum canariensis* (monteverde seco), alrededor de 800 m.s.m., hasta los 1.250-1.300 m, en que entra en contacto con el área climatófila del fayal de altitud [*Violo riviniana-Morelletum fayae* (=Pericallido-Myricetum fayae subas. *pericallidetosum steetzii*)]. En el monteverde húmedo predominan árboles y arbustos planifolios de hojas glabras, lustrosas y persistentes todo el año. Entre los árboles destacan: *Apollonias barbujana* (barbuzano) -en cotas bajas-, *Heberdenia excelsa* (aderno), *Ilex perado* subsp. *platyphylla* (naranjero salvaje) y *Persea indica* (viñátigo), a los que cabría añadir *Erica arborea* (brezo), *Ilex canariensis* (acebiño), *Laurus novocanariensis* (loro) y *Myrica faya* (faya), constitutivos de la matriz del bosque; entre los arbolillos destacan: *Rhamnus glandulosa* (sanguino), *Sambucus palmensis* (sauco) -muy raro- y *Viburnum rigidum* (follao); además existen diversos subarbustos, arbustos y helechos. Algunas de estas especies caracterizan facies del bosque, entre las que destacan: la facies de *Persea indica* (monteverde húmedo de viñátigos), propia de ambientes edafohigrófilos; y la facies de *Myrica faya* (monteverde húmedo de fayas), propia de ambientes degradados en fase de recuperación.

En los cresteríos fuertemente venteados de su área climatófila se diferencian dos comunidades potenciales: *Ilici canariensis-Ericetum platycodonis* (monteverde húmedo de crestería con tejo), en altitudes por debajo de 1100 m, bajo la influencia de nieblas todo el año y *Micromeris lepidae-Ericetum arboreae* (monteverde húmedo de crestería con brezo), en general por encima de 1100 m, con menor frecuencia de nieblas en verano.

Para La Gomera se ha descrito la subas. *ocoteetosum foetentis*, en el P.N. de Garajonay y Teselinde e Inchereda. Es propia de Laderas muy nebulosas que proporcionan abundante precipitación de niebla, entre 800 y 1250 m, por debajo de las crestas donde crecen el brezal de crestería y el tejár. Es muy rica en briófitos y líquenes epífitos, y tiene abundantes helechos en el sotobosque. Se diferencian dos variantes. Una, por debajo de aproximadamente 1100 m, con nieblas abundantes todo el año y con *Ocotea foetens* (til) e *Ilex perado* subsp. *platyphylla* (naranjero salvaje). Como epífitos son comunes *Aichryson laxum* (oreja de ratón), *Davallia canariensis* (helecho batatilla) y *Polypodium macaronesicum* (polipodio), así como *Hymenophyllum tunbrigense* (helechilla). En el sotobosque son comunes *Pericallis appendiculata* (alamillo) y los helechos *Woodwardia radicans* (pirgua), *Polystichum setiferum* (píjaro), *Dryopteris guanchica* (helecho penco dentado) and *Dryopteris affinis*. La segunda variante, por encima de los 1100 m, recibe menos niebla en verano, pero aún capta abundante agua de ellas. Los árboles más exigentes de la anterior variante ceden ante *Laurus novocanariensis* (loro), *Morella faya* (faya), *Ilex canariensis* (acebiño) y *Erica arborea* (brezo). Esta variante difiere de *Violo riviniana-Morelletum fayae* (fayal de altitud) por una mayor presencia de helechos, epífitos y plantas exigentes en humedad como *Daucus elegans* (perejil de monteverde), *Hedera canariensis* (yedra canaria), *Polystichum setiferum* (píjaro) and *Dryopteris guanchica* (helecho penco dentado).

Las mejores representaciones actuales del monteverde canario se encuentran en el Parque Nacional de Garajonay. Entre las comunidades de sustitución destaca *Morella-Ericetum arboreae* (fayal-brezal), comunidad antrópica ampliamente distribuida a lo largo de todo el monteverde. De la vegetación arbustiva destacan los retamares de orla de *Teline stenopetala* subsp. *microphylla* (gacia menuda), los codesares de *Adenocarpus foliolosus* (codeso de monte) y los zarzales de *Rubus ulmifolius* (*Rubio-Rubion ulmifolii*). También sobresalen los helechales de



Pteridium aquilinum (helechera), herbazales perennes de *Piptathero miliacei-Foeniculetum vulgaris* (hinojales) asentados sobre suelos húmedos y herbazales nitrófilos de *Echio-Galactition*, entre otras comunidades seriales.

18. Fayal de altitud, *Violo riviniana*-*Morello fayae* sigmetum.

Serie de vegetación climatófila de la laurisilva mesofítica de cotas altas, propia de los pisos mesomediterráneo seco, subhúmedo y húmedo de áreas con influencia directa de nieblas del alisio, pero carentes de éstas en verano.

Su comunidad óptima es *Violo riviniana*-*Morelletum fayae* (fayal, monteverde frío o monteverde seco-estival) (= *Pericallido murrayii*-*Myrico fayae* sigmetum *pericallidetosum steetzii*), endémica de La Gomera. Se trata de un bosque denso, de talla media-alta, con área climatófila en el centro insular en los alrededores del Alto de Garajonay. En la vertiente norte, comienza aproximadamente a los 1.250 (1300) m, límite superior del monteverde húmedo (*Lauro-Perseetum indicae*) y se extiende hasta el techo insular, 1487 m. Desborda hacia el sur hasta alcanzara el área climatófila del pinar (*Cisto gomerae*-*Pinetum canariensis*), en parte de la ladera sur aún influenciada por nubes. La comunidad óptima es dominada por *Morella faya* (*faya*) acompañada por especies de monte verde tolerantes al frío como *Ilex canariensis* y *Erica arborea* y a veces *Laurus novocanariensis* principalmente en las cotas más bajas de la vertiente norte.

La comunidad, aunque transformada a lo largo del tiempo, estaba en épocas recientes en un estado de conservación aceptable en la mitad norte de su área climatófila, contribuyendo a ello la declaración del Parque Nacional de Garajonay (1981). Allí compartía territorio con el monteverde húmedo de crestería con brezo (*Micromerio lepidae*-*Ericetum arboreae*). El área sur de la comunidad estaba mucho más transformada y el fayal brezal (*Morello*-*Ericetum arboreae*) y el jaral (*Micromerio gomerae*-*Cistetum canariensis*) dominaban en el territorio, junto a algunas plantaciones de pino canario y pino de Monterrey en proceso de erradicación. Desafortunadamente un voraz incendio en 2012 quemó este territorio y disminuyó drásticamente la comunidad potencial que ha quedado relegada a pequeñas áreas del norte.

19. Monteverde húmedo de crestería con tejo (flejo) (tejar o brezal de crestería de tejos). *Ilici canariensis*-*Erico platycodonis* sigmetum.

Serie de vegetación edafófila cumbreña, anemogénica y nebulosa, termo- y mesomediterránea subhúmeda y húmeda de *Ilex canariensis* y *Erica platycodon* de Tenerife y La Gomera.

Su comunidad cabeza de serie es *Ilici canariensis*-*Ericetum platycodonis*, bosque ombrófilo del monteverde, propio de laderas abruptas, espolones y filos de crestas, fuertemente venteados y sometidos a las nieblas del alisio durante todo el año (inclusive el verano), por lo que se sitúa entre 600 y 1.100 m. Este bosque recibe mucha agua, como consecuencia de captación de gotas de agua por la cubierta vegetal y posterior goteo y escurrido cortical (precipitación de nieblas o precipitación horizontal). Ello propicia una abundante cobertura briofítico- líquénica y riqueza pteridofítica bajo su dosel. Pero paradójicamente, dada su topografía cumbreña muy venteada, el bosque también está sometido a frecuentes efectos desecantes, lo que le confiere un carácter aero-xerófilo, con dominancia de un árbol aciculifolio, *Erica platycodon* (tejo). En La Gomera es dominante en las cumbres de Carbonero-Inchereda-Juel, en el sector NE, y en las de La Zarza-Epina-Teselinde, en el sector NW. Además del árbol característico, *Erica platycodon* (tejo), son frecuentes *Ilex canariensis* (acebiño), *Laurus novocanariensis* (loro), *Morella faya* (*faya*) y



Viburnum rigidum (follao). Asimismo, sobre la espesa capa de humus moder son comunes en el sotobosque los helechos: *Asplenium onopteris* (culantrillo negro de monte), *Struthiopteris spicant* (= *Blechnum spicant*) (helecho peine), *Dryopteris oligodonta* (helecha), *Pteridium aquilinum* (helechera) y *Woodwardia radicans* (píjara).

20. Monteverde húmedo de crestería con brezo. *Micromerio lepidae-Erico arboreae sigmetum*.

Serie de vegetación termo- y mesomediterránea, edafófila cumbreña, anemogénica y nebulosa (excepto en verano), termo- y mesomediterránea subhúmeda, de *Erica arborea* en La Gomera (*Micromerio lepidae-Erico arboreae sigmetum*).

Su comunidad cabeza de serie es *Micromerio lepidae-Ericetum arboreae*, bosque mesofítico de altura baja o medio-alta, anemogénico, ombrófilo, con nieblas del alisio excepto en verano, que crece en crestas venteadas, en general por encima de 1100 m, en las que alternan periodos de intensa niebla con periodos secos en verano. A veces se presenta a menor altitud, en cimas suaves con presencia de niebla constante, pero con captación de agua de niebla menor que en las crestas abruptas donde crece el monteverde húmedo de crestería con tejo (*Ilici canariensis-Ericetum platycodonis*).

La especie dominante es *Erica arborea* (brezo), que muestra características xeromórficas concordantes con la acción desecante del viento en el dosel y se acompaña de *Morella faya* (faya), *Laurus novocanariensis* (loro) e *Ilex canariensis* (acebiño); además localmente cabe destacar la presencia esporádica de *Juniperus cedrus* (cedro canario). El estrato muscinal está muy desarrollado, y hay abundante epifitismo liquénico, y riqueza y diversidad de helechos en el sotobosque. Junto a la alfombra de briófitos (*Scapania gracilis*, *Isothecium myosuroides*, *Antitrichia curtispindula*, etc.) y líquenes (*Cladina* spp., *Cladonia* spp. y *Peltigera* spp.) que tapiza el suelo, resultan llamativos los cojinetes de *Micromeria lepida* subsp. *lepida* (tomillo), y la abundancia y constancia de *Viola riviniana* (violeta), *Galium scabrum* (raspillo), y *Aichryson* spp. (gongarillos), entre otras.

21. Monteverde higrófilo. *Diplazio caudati-Ocoteo foetentis sigmetum*.

Serie de vegetación edafohigrófila de la laurisilva propia de los pisos infra-, termo- y mesomediterráneo seco-superior, subhúmedo y húmedo de áreas con influencia directa de nieblas del alisio.

Su óptimo es *Diplazio caudati-Ocoteetum foetentis*, un bosque denso, meso-hidrofitico, que crece sobre suelos bien desarrollados, en zonas de alta frecuencia de nubes y con una alta precipitación por nieblas, o en lechos de barrancos, vaguadas y arroyos, con cursos de agua, cuyos suelos se mantienen húmedos durante casi todo el año, en el área climatófila de *Lauro-Perseetum indicae* /monteverde húmedo) y el tercio superior del área climatófila de *Visneo mocanerae-Arbutetum canariensis* (monteverde seco). En el bosque, además de ser abundantes los helechos higrófilos (*Culcita macrocarpa* –helecho colchonero-, *Diplazium caudatum* –pírgano negro-, *Vandenboschia speciosa* –helecho de cristal-, etc.), son comunes los árboles, como: *Ilex platyphylla* (naranjero salvaje), *Laurus novocanariensis* (loro) y *Ocotea foetens* (til), entre otros.

Las talas y la desecación de cauces han hecho retroceder la comunidad, con invasión de su área por el monteverde húmedo (*Lauro-Perseetum indicae*). Los aclarados del bosque han permitido la introducción del sauzal (*Rubo-Salicetum canariensis*) en las cuencas.

En La Gomera destacan los montes de la cuenca de El Cedro, La Palmita, Atrabancos, Barranco de Liria y La Meseta, sobre Macayo, probablemente el mejor reducto de la isla.



22. Pinar típico. *Cisto gomerae-Pino canariensis sigmetum typicum*.

Serie de vegetación climatófila mesomediterránea seca y subhúmeda (sin nieblas) de los bosques típicos de pino canario (*Pinus canariensis*) en La Gomera (*Cisto gomerae-Pino canariensis sigmetum typicum*).

Su comunidad cabeza de serie es *Cisto gomerae-Pinetum canariensis* subas. *typicum*, pinar típico gomero, cuya área climatófila se extiende a lo largo de una estrecha faja entre 1.000 y 1.200 (1.250) m, en la vertiente sur insular, entre el área potencial del sabinar (*Brachypodio-Juniperetum canariensis*) y del monte verde (*Ixantho-Laurion novocanariensis*) de la cima insular.

Las plantas más representativas de esta subasociación son *Pinus canariensis* (pino canario), *Bystropogon origanifolius* var. *origanifolius* (poleo), *Chamaecytisus proliferus* subsp. *angustifolius* (escobón) y *Cistus chinamadensis* subsp. *gomerae* (jara blanca).

La única localidad donde persiste es en Imada, y aunque localizada en sustrato sálico está dentro del área climatófila del pinar, en el piso mesomediterráneo-inferior seco. El pino crece junto a plantas xerofíticas como *Kleinia neriifolia* (verode), *Euphorbia berthelotii* (tabaiba picuda), *Echium aculeatum* (ajinajo) y *Cistus monspeliensis* subsp. *canariensis* (jaguarzo), indicadoras de un pinar termófilo de altitudes bajas similar al de otras islas occidentales. Además, en el área climatófila del pinar aparece el brezo (*Erica arborea*), ligado a las nieblas que rebosan por la cresta insular.

Probablemente en la estrecha faja potencial del pinar coexistieron el pinar más térmico, en la parte inferior, y el húmedo en la parte superior en contacto con las nubes de rebose, pudiéndose haber generado una alternancia de ambas según la exposición local.

Este pinar típico gomero está actualmente casi desaparecido. Su retroceso debió producirse en época aborígen o muy pronto tras la conquista y así muchos autores han asumido la inexistencia de pinar en la isla. Pero análisis moleculares y evidencias arqueológicas indican la existencia de pino canario autóctono de La Gomera. Además, existe el piso bioclimático adecuado y la comunidad de sustitución propia de pinar, codesar-escobonal (*Adenocarpus foliolosus-Chamaecytisetum angustifolii*).

23. Pinar sálico. *Cisto gomerae-Pino canariensis sigmetum juniperetosum canariensis*

Subserie de vegetación edafófila-sálica, termomediterránea semiárido-superior y seco-inferior (sin nieblas), y Termo- y Mesomediterránea semiárido-superior a subhúmeda (con nieblas) de los bosques mixtos de *Pinus canariensis* en La Gomera.

Su comunidad óptima es *Cisto gomerae-Pinetum canariensis* subas. *juniperetosum canariensis*, pinar sálico mixto que crece sobre afloramientos fonolíticos en territorio climatófilo del sabinar húmedo gomero (*Brachypodio-Juniperetum canariensis* subas. *ericetosum arboreae*), adentrándose algo en la del monteverde seco (*Visneo mocanerae-Arbutetum canariensis*).

Además de *Pinus canariensis* (pino canario) son plantas diferenciales de la subasociación *Brachypodium arbuscula* (pajonazo), *Erica arborea* (brezo), *Hypericum canariense* (granadillo), *Ilex canariensis* (acebiño), *Juniperus turbinata* subsp. *canariensis* (sabina), *Morella faya* (faya), *Spartocytisus filipes* (retama fina o escobón) y *Visnea mocanera* (mocán).

Aunque hay muchos afloramientos sálicos idóneos para esta comunidad sólo algunos tienen pinos aislados o fragmentos de pinar. Por ejemplo, en los roques sálicos centrales (Agando, Ojila, La Zarzita), se encuentran plantas características de este pinar, como *Cistus chinamadensis*



subsp. *gomeræ* y *Chamaecytisus proliferus* subsp. *angustifolius*, pero *Pinus canariensis* sólo está presente en *Agando*. Actualmente, la mejor representación de la comunidad, aunque favorecida por reforestación, se encuentra en los afloramientos fonolíticos de Garabato, en Vallehermoso (Risco de Los Pinos, Risco Grande y su entorno), entre 300-500 (750) m.

24. Comunidades y complejos de vegetación rupícolas (Líquenes, *Soncho-Aeonion*; *Cheilanthion pulchellae*; fragmentos de la vegetación potencial colindante; etc.). Mosaico de acantilados (*Neochamaeleo pulverulenta-Euphorbietum balsamiferae*; *Aeonio decoris-Sonchetum leptocephali*, etc.).

Conjunto de comunidades que crecen en las diversas situaciones microtopográficas que presentan los ambientes rocosos y acantilados. La verticalidad del biotopo de las comunidades rupícolas de cantiles hace que éstas estén deficitariamente representadas en la cartografía.

Diversas comunidades permanentes rupícolas, criptogámicas y de plantas vasculares pueden reconocerse en la isla. Entre estas destacan las de la clase *Greenovio-Aeonietea*, ampliamente diversificada.

Entre los mosaicos y complejos de vegetación destacan:

- Restos de *Neochamaeleo pulverulenta-Euphorbietum balsamiferae*, *Aeonio decoris-Sonchetum leptocephali*, *Cenchrus-Hyparrhenietum sinaicae*, *Launaeo-Schizogynietum sericeae*, comunidades hidrofíticas en algares, etc. N.c.: mosaico de acantilados del NW.

Mosaico de comunidades que puebla los acantilados del NW insular, donde los restos del tabaibal dulce gomero, los herbazales hemicriptofíticos y el matorral de ahulaga e irama (salado blanco), se mezcla con comunidades rupícolas e hidrofíticas de algares rezumantes.

- *Aeonietum subplani*, *Telino-Adenocarpion* y *Rhamno-Hypericetum canariensis* N.c.: complejo de rocas de las medianías del Norte.

Mezcla de comunidades de orla forestal (*Telino-Adenocarpion* y *Rhamno-Hypericetum canariensis*) y comunidad permanente rupícola de *Aeonium canariense* subsp. *latifolium* (góngaro gomero) (= *Aeonium subplani*), propia de las medianías del Norte. La Gomera.

- *Myrico-Ericetum arboreae*, *Adenocarpus foliolosi-Chamaecytisetum angustifolii*, *Telino-Adenocarpion* y *Aeonietum subplani* N.c.: complejos del Norte de los Roques sálicos centrales.

Mezcla de fayal-brezal, escobonales y codesares de orla forestal y comunidad permanente rupícola de góngaro gomero del Norte de los Roques sálicos centrales. La Gomera.

Restos de *Cisto gomeræ-Pinetum canariensis* subsp. *juniperetosum canariensis*, *Adenocarpus foliolosi-Chamaecytisetum angustifolii* y *Aeonio decoris-Sonchetum leptocephali* N.c.: complejo del Sur de los Roques centrales.

Mezcla de fragmentos de pinar asentado sobre materiales sálicos, escobonal y comunidad permanente rupícola de balillos del sur de los Roques centrales. La Gomera.

1.3.2 Gran Canaria



1. Cinturón halófilo costero de roca árido. *Frankenio ericifoliae-Zygophyllo fontanesii geomicrosigmetum*

Frankenio ericifoliae-Zygophylletum fontanesii, matorral de tomillo marino y uva de mar, es la comunidad permanente más característica del conjunto de comunidades que se engarzan en este geomicrosigmetum (=geopermaserie). Es propia de las costas del piso inframediterráneo hiperárido o árido, en colindancia con la vegetación potencial climatófila de los tabaibales dulces. Las plantas aerohalófilas rupestres de *Frankenio-Astydamion* se ven acompañadas de otras facultativas, como es el caso de *Tetraena (=Zygophyllum) fontanesii* (uva de mar), que ocupan prácticamente todas las estaciones litorales alcanzadas por el agua del mar: acantilados, roquedos, playas guijarrosas, depresiones inundadas ocasionalmente por el mar tras la línea de costa, etc. En Gran Canaria la comunidad convive con *Frankenio-Astydamientum latifoliae*, presentándose *Frankenio-Zygophylletum fontanesii* en los ambientes más fuertemente barridos por el viento marino y por tanto más secos y halófilos, situaciones que se corresponden con los "cabos" que se adentran en el mar, como en la punta NW de la isla, entre Caletón Grande y Punta del Mármol, N de La Isleta, península de Gando y Punta de Arinaga, y está ausente en el S y SW insular. Propias de esta asociación son: *Atractylis preauxiana* (piña de mar), *Frankenia ericifolia* (tomillo marino), *Limonium pectinatum* (siempreviva de mar), *Reichardia crystallina* (cerraña de mar) y *Tetraena (=Zygophyllum) fontanesii* (uva de mar).

2. Cinturón halófilo costero de roca semiárido: *Frankenio ericifoliae-Astydamio latifoliae geomicrosigmetum*.

Frankenio ericifoliae-Astydamietum latifoliae, matorral de tomillo marino y servilleta, es la comunidad permanente más característica de este geomicrosigmetum (=geopermaserie). Es una asociación rupícola, vivaz, que coloniza los litosuelos de los roquedos y acantilados litorales sometidos al ambiente aerohalino de la maresía. Muestra en general cobertura media y son frecuentes los caméfitos almohadillados así como los hemicriptófitos y caméfitos en roseta. Son frecuentes en la asociación: *Astydamia latifolia* (servilleta), *Crithmum maritimum* (perejil de mar), *Frankenia ericifolia* (tomillo marino) y *Limonium pectinatum* (siempreviva de mar). La comunidad se distribuye preferentemente por el litoral NW, N y E de la isla.

3.- Saladares: *Zygophyllo fontanesii-Arthrocnemo macrostachyi geomicrosigmetum*. Comunidad de aguas salobres: *Enteromorpha intestinalis-Ruppium maritima*

El geomicrosigmetum de los saladares estuvo probablemente representado en Gran Canaria por la asociación *Zygophyllo fontanesii-Arthrocnemetum macrostachyi* (saladar de sapillo), comunidad caracterizada por *Tetraena fontanesii (=Zygophyllum fontanesii)* (uva de mar) y *Arthrocaulon macrostachyum (=Arthrocnemum macrostachyum)* (sapillo), que ocupa, en Lanzarote y Fuerteventura, las partes más elevadas de los saladares, sólo ocasionalmente inundados por agua de mar. Sin embargo, no hay evidencia actual de la presencia de *Arthrocaulon macrostachyum* y en el área potencial de la asociación domina la "Comunidad de *Tetraena (=Zygophyllum) fontanesii* y *Suaeda mollis*", comunidad de uva de mar y brusquilla que se desarrolla además bien en medios alterados. Es una comunidad camefítica caracterizada principalmente por la presencia de *Suaeda mollis* (brusquilla), y *Tetraena (=Zygophyllum) fontanesii* (uva de mar), especie de amplia distribución en los ambientes halófilos. En Gran Canaria la comunidad se localiza salpicada a lo largo de la costa E y SE. En suelos salinos incipientes, alterados. Es común también la asociación halófila o halonitrófila *Frankenio capitatae-Suaedetum verae*, saladar de matomoro, caracterizada fisiológicamente por *Suaeda vera* (matomoro), especie camefítica o nanofanerofítica de amplia distribución mediterránea, de gruesas hojas carnosas, que se presenta de forma masiva en la asociación y que se acompaña



aisladamente por las especies canario-saharianas *Tetraena* (=Zygophyllum) *fontanesii* (uva de mar) y *Frankenia capitata* (tomillo marino pardo).

No hay evidencia de que estuviese en la isla *Halimione portulacoides-Salicornietum perennis* (=Sarcocornietum *perennis*), el saladar de marisma, caracterizado por *Salicornia perennis* (=Sarcocornia *perennis*), salado de marisma, típico de las partes más bajas de los saladares sometidos a inundaciones diarias.

Incluimos aparte, *Enteromorpha intestinalis-Ruppia maritima*, comunidad de algamarina, comunidad permanente de aguas salobres, talo-cormofítica, dominada por *Ruppia maritima* subsp. *rostellata*, hidrogéofito de tallos y hojas filiformes, de desarrollo estacional, que crece en estanques, tanquetas y charcas del litoral. Es frecuente en la comunidad la presencia de diversas especies de algas del género *Enteromorpha*. En Gran Canaria es particularmente notable en la Charca de Maspalomas.

4. Comunidades sabulícolas. *Tragano moquini* sigmetum.

Traganetum moquini (balanconal) es la comunidad óptima de esta serie de vegetación edafoxerófila de los arenales inframediterráneos hiperáridos y áridos. Es un matrorral oligoespecífico, dominado por *Traganum moquini* (balancón), planta fijadora de dunas, que en el paisaje adquieren aspecto tumuliforme. Pocas especies acompañan a la planta principal situándose principalmente en sus bordes: *Atriplex glauca* subsp. *ifniensis* (amuelle salado), *Polycarpea nivea* (saladillo blanco), *Launaea arborescens* (ahulaga) o *Tetraena fontanesii* (=Zygophyllum *fontanesii*) (uva de mar). Otras comunidades destacables de esta serie, que conviven con la anterior, son *Polycarpeo niveae-Lotetum lancerottensis* (comunidad de saladillo blanco y corazoncillo), en arenas pedregoso-arcillosas compactadas y *Euphorbia paraliae-Cyperetum capitati* (comunidad de lechetrezna de playa y juncia marina), en dunas embrionarias y sustratos llanos inestables.

5. Tarajal hiperárido-árido de suelos arcilloso-salinos. *Suaedo verae-Tamarici canariensis* sigmetum.

Serie de vegetación Canaria centro-oriental, de Gran Canaria y Fuerteventura, edafohigrófila, de suelos arcillosos salinos, inframediterránea hiperárido-árida, de costas y ramblas. *Suaedo verae-Tamaricetum canariensis* (tarajal canario centro-oriental) es su comunidad potencial. Constituye bosquetes densos dominados por *Tamarix canariensis* (tarajal) que se acompañan por la halófila *Suaeda vera* (matomoro), con preferencia por suelos arcillosos salinos. En Gran Canaria se muestra en costas fuertemente venteadas y muy salinas del E y SE, con abundante acumulación de arcillas.

6. Tarajal (hiperárido) árido-semiárido. *Atriplici ifniensis-Tamarici canariensis* sigmetum.

Serie de vegetación canaria occidental, edafohigrófila, halófila, inframediterránea árida y semiárida, ocasionalmente hiperárida (Gran Canaria), de costas y ramblas. *Atriplici ifniensis-Tamaricetum canariensis* (tarajal Canario centro-occidental) es su comunidad potencial. Constituye bosquetes pobres en especies, caracterizados por *Tamarix canariensis* (tarajal canario), que suele colonizar desembocaduras de barrancos, trasplayas y llanos endorreicos más o menos próximos al litoral, preferentemente en territorios inframediterráneos áridos y semiáridos, variables en su salinidad y ocasionalmente hiperáridos menos arcilloso-salinos. En trasplayas, la cobertura del tarajal suele ser densa y la materia orgánica en descomposición sobre el suelo abundante, constituyéndose en una formación cerrada, sombría e impenetrable,



prácticamente monoespecífica, en la que sólo se adentran por sus bordes algunas especies, como *Atriplex glauca* subsp. *ifniensis* (amuella salado o saladillo), *Lycium intricatum* (espino), *Salsola divaricata* (brusca) y *Schizogyne sericea* (salado blanco) y *Schizogyne glaberrima* (salado verde).

7. Geosigmetum de ramblas hiperárido-áridas, hipersalinas (balera+tarajal), Canario centro-oriental. *Plocamo pendulae* geosigmetum faciación hipersalina (*Plocametun pendulae*; *Suaedo-Tamaricetum canariensis*; *Kleinio-Euphorbion* faciaciones de *Plocama pendula*).

Conjunto formado por la concatenación espacial a lo largo de las ramblas árido-hiperáridas de las siguientes comunidades potenciales:

7.1. *Plocametum pendulae*, la balera, comunidad potencial edafófila que ocupa la posición central sobre los aluviones.

7-2. *Suaedo-Tamaricetum canariensis*, tarajal hiperárido-árido, hipersalino, comunidad potencial edafohigró-halófila, situada en bordes y rellanos arcillosos.

7.3. *Kleinio-Euphorbion* faciaciones de *Plocama pendula*: *Euphorbietum balsamiferae plocametosum pendulae*, faciación edafohigrófila potencial de los tabaibales dulces con balos, o en territorios sálicos peralcalinos *Aeonio-Euphorbietum canariensis*, facies edafohigrófila potencial de los cardonales con balos, marginalmente por el exterior del tarajal.

Tiene especial representación potencial en el sector E y SE de la isla, violentamente batido por los vientos marinos donde quedarían restringidos a zonas costeras de menos de 7 m.s.m.

8. Geosigmetum de ramblas (hiperárido) árido-semiáridas (balera+tarajal), Canario centro-occidental. *Plocamo pendulae* geosigmetum faciación árida (*Plocametun pendulae*; *Atriplici-Tamaricetum canariensis*; *Kleinio-Euphorbion* facies de *Pocama pendula*).

Conjunto formado por la concatenación espacial a lo largo de las ramblas (hiperárido) áridas de las siguientes comunidades potenciales:

8.1. *Plocametum pendulae*, la balera, comunidad potencial edafófila que ocupa la posición central sobre los aluviones.

8.2. *Atriplici-Tamaricetum canariensis*, tarajal árido-semiárido, comunidad potencial edafohigró-halófila, situada a los lados de la balera.

7.3. *Kleinio-Euphorbion* faciaciones de *Plocama pendula*: *Euphorbietum balsamiferae plocametosum pendulae*, faciación edafohigrófila potencial de los tabaibales dulces con balos o en territorios sálicos peralcalinos *Aeonio-Euphorbietum canariensis*, faciación edafohigrófila potencial de los cardonales con balos, marginalmente por el exterior del tarajal.

Tiene especial representación potencial en el sector S y SW de la isla.

9. Geosigmetum de ramblas desérticas del Norte (sauzal + palmeral + tabaibal dulce con balos). *Rubo-Salicetum canariensis*; *Periploco-Phoenicetum canariensis*; *Euphorbietum balsamiferae plocametosum pendulae*.

Conjunto formado por la concatenación espacial a lo largo de las ramblas áridas del Norte, de las siguientes comunidades potenciales:

9.1. *Rubo-Salicetum canariensis*, sauzal, comunidad potencial edafohigrófila, que ocupa las riberas de los barrancos.

9.2. *Periploco-Phoenicetum canariensis*, comunidad potencial edafohigrófila, situada a los lados del sauzal.



9.3. *Euphorbietum balsamiferae plocametosum pendulae*, faciación edafohigrófila potencial de los tabaibales dulces con balos, colindante por el exterior del palmeral.

10. Tabaibal dulce. *Euphorbio balsamiferae sigmetum*.

Serie de vegetación climatófila inframediterránea árida e hiperárida de los tabaibales dulces de Gran Canaria. Su territorio potencial constituye un anillo continuo en torno a la isla, estrecho en el Norte y acantilados del NW, donde asciende hasta 100-200 m.s.m.; se ensancha en el Este, y en el Sur puede rebasar los 500 m de altitud. También muestra una gran penetración hacia el interior de la Cuenca de La Aldea, en el NW. En áreas costeras del norte y noroeste, buena parte de su área potencial climatófila está ocupada por la comunidad edafoxerófila anemógena de la tolda (*Euphorbia aphylla*): *Astydamio-Euphorbietum aphyllae*. Además, en su área potencial climatófila, sobre coladas lávicas sálicas peralcalinas del área paleocanaria de la mitad SW de la isla se instala, con carácter edafófilo, el cardonal (*Aeonio percarnei-Euphorbietum canariensis*).

La comunidad cabeza de serie es el tabaibal dulce grancanario (*Euphorbietum balsamiferae*), un matorral caracterizado fisionómicamente por la especie paquicaule *Euphorbia balsamifera* (tabaiba dulce), que se acompaña de otras especies como: *Asparagus pastorianus* (espina blanca), *Ceropegia fusca* (cardoncillo gris), *Euphorbia regis-jubae* (tabaiba salvaje), *Helianthemum canariense* (jarilla), *Kleinia neriifolia* (verode), *Cneorum pulverulentum* (leña buena), *Rubia fruticosa* (tasaigo) y *Scilla haemorrhoidalis* (cebolla almorra). Los mejores reductos se sitúan en la fachada SW entre Puerto Rico y la Punta de la Aldea. Aisladamente, en sustratos rocosos, puede incorporarse el cardón (*Euphorbia canariensis*). Las principales comunidades arbustivas de sustitución son: el matorral nitrófilo caracterizado por *Artemisia ramosa*, *Launaea arborescens*, *Schizogyne glaberrima*, *S. sericea*, etc. de *Launaeo-Schizogyneion* (matorrales de ahulaga y salado) y el nitrohalófilo de *Chenoleoideo tomentosae-Suadetum mollis* (matorral de algoera y brusquilla).

Los tabaibales dulces típicos se corresponden con la subas. *euphorbietosum balsamiferae (typicum)*. La variante con *Euphorbia canariensis*, se presenta en la zona de contacto con el cardonal o suele ser consecuencia del aumento de rocas en el sustrato. La subas. *salsoletosum divaricatae* (tabaibal dulce halófilo), de la que son diferenciales *Lycium intricatum* (espino de mar) y *Salsola divaricata* (brusca), se presenta en lugares próximos al mar o afectados por la maresía. La subas. *plocametosum pendulae* (tabaibal dulce con balos) crece en riberas de barrancos áridos, en contacto con las baleras (*Plocametum pendulae*).

11. Tabaibal de tolda. *Astydamio-Euphorbio aphyllae sigmetum*.

Astydamio latifoliae-Euphorbietum aphyllae, tabaibal de tolda grancanario, es la comunidad terminal de la serie de vegetación edafoxero-anemógena litoral, inframediterránea árida y semiárida-inferior de la tolda en Gran Canaria, con particular desarrollo en territorios climatófilos áridos del tabaibal dulce (*Euphorbietum balsamiferae*). En ocasiones, en los acantilados del NW, los rebasa altitudinalmente, adentrándose en el ombroclima semiárido inferior de los dominios del cardonal (*Aeonio percarnei-Euphorbietum canariensis*).

Es una asociación endémica de los escarpes costeros del Norte y Noroeste de Gran Canaria, en ambientes fuertemente azotados por el viento marino, con fisionomía de matorral crasicaule, en los que es dominante *Euphorbia aphylla* (tolda).

Por su carácter aerohalófilo son frecuentes las plantas típicas del cinturón halófilo costero de rocas (*Frankenio-Astydamion latifoliae*): *Astydamia latifolia* (servilleta), *Frankenia capitata*



(tomillo de mar), *Limonium pectinatum* (siempre viva de mar), etc.; así como otras típicas de los tabaibales-cardonales, *Aeonio-Euphorbion canariensis*: *Ceropegia fusca* (cardoncillo gris), *Euphorbia balsamifera* (tabaiba dulce), *Kleinia neriifolia* (verode), *Rubia fruticosa* (tasaigo), etc.

12. Cardonal. *Aeonio percarnei-Euphorbio canariensis sigmetum*.

Serie de vegetación potencial grancanaria cuya etapa madura, el cardonal, es *Aeonio percarnei-Euphorbietum canariensis*, asociación endémica de la isla. Con carácter de serie climatófila ocupa parte de los territorios inframediterráneo-superior árido-superior e inframediterráneo semiárido-inferior, circundando la isla directamente sobre el área del tabaibal dulce (*Euphorbietum balsamiferae*) y queda limitada superiormente al alcanzar el ombrotipo semiárido superior, que ya es del área climatófila del bosque termoesclerófilo (*Pistacio lentisci-Oleo cerasiformis*), a altitudes variables comprendidas entre 250 - 350 m.s.m. en el Norte y 800 – 950 m.s.m. en el Sur. Sin embargo, en el SW insular debido al carácter eminentemente sálico del territorio, es frecuente que no se produzca nítidamente el contacto con esta última serie, observándose un tránsito entre el cardonal y la variante más termófila del pinar. Con carácter edafófilo rupícola se extiende en altitud por los pisos infra- y termomediterráneo semiárido-superior. Además, en los territorios paleocanarios inframediterráneo áridos de la mitad SW de la isla, desciende enormemente a favor de coladas sálicas peralcalinas, con carácter de serie edafófila, restando territorio potencial al tabaibal dulce.

Euphorbia canariensis es la especie que con su porte candelabroforme, afilo, confiere una particular fisionomía al matorral que constituye el cardonal. Además, en la asociación son comunes: *Aeonium percarneum* (bejeque), *Asparagus umbellatus* (esparraguera), *Echium decaisnei* (tajinaste blanco), *Euphorbia regis-jubae* (tabaiba salvaje), *Kleinia neriifolia* (verode), *Periploca laevigata* (cornical) y *Rubia fruticosa* (tasaigo).

Los cardonales han retrocedido mucho en la mitad NE insular, quedando relegados a escarpes rocosos. En la mitad SW, entre Guguy y Amurga, se albergan las mejores representaciones actuales. Dentro de la banda correspondiente al área climatófila de la asociación, están muy extendidos los tabaibales amargos de sustitución (*Euphorbietum regis-jubae*). En las cotas inferiores del área de la comunidad, hay un notable enriquecimiento en tabaiba dulce, que determina el tránsito hacia el tabaibal dulce (*Euphorbietum balsamiferae*).

13. Acebuchal, almacigal y lentiscal. *Pistacio lentisci-Oleo cerasiformis sigmetum*.

Serie de vegetación climatófila inframediterráneo semiárida y termomediterráneo seca-inferior, de áreas sin nieblas del alisio, del lentisco (*Pistacia lentiscus*) y acebuche (*Olea cerasiformis*) en Gran Canaria (*Pistacio lentisci-Oleo cerasiformis sigmetum*). Su comunidad cabeza de serie es *Pistacio lentisci-Oleetum cerasiformis*, asociación endémica de Gran Canaria que incluye a los bosques termoesclerófilos de acebuches, almacigos, lentiscos y sabinas. Su área potencial circunda la isla directamente sobre el área del cardonal (*Aeonio-Euphorbietum canariensis*) y a barlovento contacta en su parte superior con el área del monte verde seco (*Visneo-Arbutetum canariensis*) a altitudes próximas a 500 m al NW y N y 600-700 m al E. En la mitad suroccidental de este anillo, donde predominan los materiales sálicos, su área está muy constreñida por el ascenso edafoxerófilo rupícola del cardonal y el descenso del pinar (*Pinetum canariensis*).

La asociación constituye un bosque abierto de fisionomía variable en función de la especie arbórea dominante: acebuchal (con dominancia de *Olea cerasiformis*, acebuche), almacigal (con



dominancia de *Pistacia atlántica*, almácigo) y lentiscal (con dominancia de *Pistacia lentiscus*, lentisco), no existiendo en la actualidad sabinares (sólo ejemplares aislados de *Juniperus canariensis*, sabina). En su cortejo florístico son comunes arbustos de *Mayteno-Juniperion*, como: *Asparagus plocamoides* (esparragón) y *Bupleurum salicifolium* subsp. *aciphyllum* (anís de risco), entre otros. Además, son frecuentes los arbustos de amplia distribución de la clase *Kleinio-Euphorbieteae canariensis*: *Asparagus umbellatus* (esparraguera), *Euphorbia regis-jubae* (tabaiba salvaje), *Kleinia neriifolia* (verode), *Periploca laevigata* (cornical), *Rubia fruticosa* (tasaigo), etc. La actual representación de la comunidad es muy escasa debido a la profunda transformación de su territorio potencial, principalmente por deforestación para uso de la madera y generación de pastos, desarrollo urbano y cultivos. Los enclaves mejor conservados se corresponden con: acebuchales, salpicados sobre todo por el noreste, de entre los cuales destaca el del Barranco de los Cernícalos (Telde); lentiscales, también circunscritos al noreste, destacando los de la Caldera de Bandama-Monte Lentiscal; y almacigales, comprendidos en la facies de *Pistacia atlántica*, principalmente distribuidos en el Noroeste, con buena regeneración de los mismos en los fondos de vaguadas, destacando los de la cuenca de La Aldea. Entre los matorrales de sustitución destacan por su extensión los jarales (*Euphorbio-Cistetum canariensis*); los matorrales nitrófilos de *Artemisio-Rumicion lunariae*; los tabaibales amargos (que hemos considerado como facies de *Euphorbia regis-jubae*; *Euphorbietum regis-jubae s.l.*), que tienen una distribución fragmentada pero amplia en todo el área potencial de la asociación. Además, en el Norte, en áreas colindantes con el monteverde seco (*Visneo-Arbutetum canariensis*), se presenta el espinal-granadillal (*Rhamno-Hypericetum canariensis*); y entre los herbazales destaca el cerrillal-panascal (*Cenchro-Hyparrhenietum sinaicae*).

14. Palmeral canario. *Periploca laevigatae-Phoenico canariensis sigmetum*

Serie de vegetación edafohigrófila propia de suelos coluviales estacionalmente húmedos, fuentes y rezumaderos, así como de bordes de cauces de barranco junto a los tarajales o a los sauzales, caracterizada por *Phoemix canariensis* (palmera canaria). Estas situaciones se presentan en Canarias en los pisos inframediterráneo árido y semiárido y termomediterráneo semiárido y seco, principalmente en los territorios potenciales climatófilos del tabaibal, cardonal y del bosque termoesclerófilo. El óptimo lo constituye la asociación *Periploca laevigatae-Phoenicetum canariensis* (palmeral canario). Sus especies características son *Phoenix canariensis*, *Periploca laevigata* (cornical) y *Dracaena draco* (drago).

El palmeral canario debió ser abundante en Gran Canaria, en coluvios, rezumaderos y en la vegetación de riberas, y aun parcialmente persiste. La palmera datilera (*Phoenix dactylifera*), introducida en la isla, se incorpora a los palmerales, así como los híbridos entre ambas.

15. Vegetación hidrofítica (sauzal, juncal, palmeral de borde, etc.). *Rubo-Salici canariensis geosigmetum* (*Rubo-Salicetum canariensis*; *Scirpo globiferi-Juncetum acuti*; *Periploca-Phoenicetum canariensis*; etc.).

Geosigmetum edafohigrófilo de barrancos en territorios Infra-, termo- y mesomediterráneo semiárido, seco y subhúmedo. Se constituye por la concatenación espacial de las series de vegetación edafohigrófilas del sauzal (*Rubo-Salici canariensis sigmetum*), que ocupa la posición más cercana al curso de agua (incluso central del cauce) en los barrancos con curso de agua permanente o temporehigrófilos y del palmeral (*Periploca laevigatae-Phoenico canariensis sigmetum*) situada en una segunda línea, en los suelos húmedos, junto a los sauces. En las orillas y zonas encharcadas crecen además los juncuales (*Scirpo globiferi-Juncetum acuti*).



Este geosigmetum se ha visto drásticamente reducido como consecuencia de la deforestación y de la canalización de las aguas para su aprovechamiento.

16. Monteverde seco. *Visneo mocanerae-Arbutum canariensis sigmetum*.

Serie de vegetación climatofila de la laurisilva más seca y térmica de las cotas inferiores del monteverde, propia de los pisos inframediterráneo seco y termomediterráneo semiárido y seco, con incidencia directa de niebla del alisio, así como de áreas de rebose de ellas, hacia sotavento, desde el termomediterráneo subhúmedo. Su comunidad óptima es *Visneo mocanerae-Arbutetum canariensis* (monteverde seco), bosque subxérico, denso, de talla media, caracterizado por los árboles: *Apollonias barbujana* (barbuzano), *Arbutus canariensis* (madroño) -rarísimo en la isla-, *Erica arborea* (brezo), *Heberdenia excelsa* (aderno), *Ilex canariensis* (acebiño), *Morella faya* (faya), *Picconia excelsa* (paloblanco), *Viburnum rigidum* (follao) y *Visnea mocanera* (mocanera). Dado su carácter xerófilo, se hallan con frecuencia en el sotobosque o en sus márgenes: *Daphne gnidium* (trovisca), *Hypericum canariense* (granadillo), *Jasminum odoratissimum* (jazmín silvestre), etc.

Su área potencial se sitúa altitudinalmente sobre la del bosque termoesclerófilo (*Pistacio-Oleetum cerasiformis*), en vertiente norte, bajo la influencia de los alisios del Nordeste, que en ocasiones se ven desviados en su trayectoria a causa de la topografía local, como ocurre en el NW insular, y se extiende hasta que se alcanzan los dominios del ombrotipo subhúmedo, a altitudes cercanas a los 800 m en el Norte, donde ya se inicia el área del monteverde húmedo (*Lauro-Perseetum indicae*). Su área potencial se ve mermada en el cuadrante noroccidental por la presencia de sustratos sálicos, donde el pinar adquiere dominancia (*Micromerio pineolentis-Pinetum canariensis*).

En la actualidad sólo persisten fragmentos de la asociación en áreas abruptas de laderas de barrancos de la vertiente norte de la isla. El matorral de sustitución de *Rhamno crenulatae-Hypericetum canariensis*, típico de buena parte del área potencial de la asociación, permite intuir su antiguo dominio.

17. Monteverde húmedo. *Lauro novocanariensis-Perseo indicae sigmetum*.

Serie de vegetación climatofila de la laurisilva mesofítica propia de los pisos inframediterráneo subhúmedo, termomediterráneo-superior seco-superior y mesomediterráneo seco, subhúmedo y húmedo, con incidencia directa de niebla del alisio. Su comunidad óptima es *Lauro novocanariensis-Perseetum indicae*, bosque denso, en su óptimo de talla alta y florísticamente diverso. En Gran Canaria su área potencial climatofila se sitúa en sus vertientes norte y nordeste, en el área de influencia del alisio del NE, por encima del área del monteverde seco (*Visneo-Arbutetum canariensis*), a altitudes que oscilan entre 600 y 800 m, hasta los 1.250-1.300 m, altitudes en las que entra en contacto con el área potencial climatofila del fayal de altitud (*Pericallido-Myricetum fayae*) o con los pinares húmedos con brezos y fayas. Su área potencial se ve mermada en el cuadrante noroccidental por la presencia de sustratos sálicos en los que el pinar sálico adquiere dominancia (*Micromerio pineolentis-Pinetum canariensis*).

En el bosque predominan árboles y arbustos planifolios de hojas glabras, lustrosas y persistentes todo el año. Entre los árboles destacan: *Ilex canariensis* (acebiño), *Laurus novocanariensis* (loro), *Myrica faya* (faya), constitutivos de la matriz del bosque, a los que cabría añadir, *Persea indica* (viñático), *Apollonias barbujana* (barbuzano) -en cotas bajas-, *Heberdenia excelsa* (aderno) y *Erica arborea* -aciculifolio- (brezo), entre otros. Entre los arbolillos se reconocen: *Rhamnus*



glandulosa (sanguino), *Sambucus palmensis* (sauco) –muy raro– y *Viburnum rigidum* (follao); además existen diversos arbustos, subarbustos y helechos.

Esta comunidad ha desaparecido prácticamente en Gran Canaria debido a las talas masivas durante siglos de explotación. Sólo persisten pequeños núcleos empobrecidos en algunas laderas escarpadas y fondos húmedos de barrancos de los municipios de Moya, Firgas y Teror. Incluso *Myrico-Ericetum arboreae*, el típico fayal-brezal de sustitución, tiene muy reducida presencia. Entre la vegetación arbustiva destacan escobonales de *Chamaecytisus proliferus* subsp. *proliferus* var. *canariae* y codesares de *Adenocarpus foliolosus*, constitutivos de facies de la asociación *Chamaecytisus canariae-Adenocarpum villosi* (escobonal-codesar), retamares de *Teline microphylla* (*Micromerio benthamii-Telinetum microphyllae*) y zarzales de *Rubus ulmifolius* (*Rubio-Rubion*). También destacan los helechales de *Pteridium aquilinum* y los herbazales de *Piptathero-Foeniculetum vulgare* y *Echio-Galactition*.

18. Fayal de altitud, *Pericallido murrayi-Myrico fayae sigmetum pericallidetosum webbii*

Pericallido murrayi-Myrico fayae sigmetum, es la serie de vegetación climatófila de la laurisilva mesofítica de cotas altas, propia de los pisos mesomediterráneo seco, subhúmedo y húmedo de áreas con influencia directa de nieblas del alisio, pero carentes de éstas en verano. En Gran Canaria estaría representada por la faciación *pericallidetosum webbii*.

Su comunidad óptima en Gran Canaria sería *Pericallido murrayi-Myricetum fayae subas. pericallidetosum webbii nom. prov.* (fayal, monteverde frío o monteverde seco-estival grancanario), constitutiva de un bosque denso, de talla media-alta, totalmente desaparecido en la actualidad. Su área potencial climatófila debió ocupar en el Norte una estrecha banda limitada en su parte inferior por el área de *Lauro-Perseetum indicae* o enclaves sobre lapillis de *Pinetum canariensis* subas. *ericetosum arboreae* (pinares con brezos y fayas) y por la superior, a altitudes variables hasta los 1500 m, con estos pinares sobre lapillis o con el área climatófila de *Pinetum canariensis*.

La comunidad en su óptimo, al igual que ocurre con sus variantes relacionadas de otras islas occidentales, estaría dominada por *Morella faya (=Myrica faya)* (faya) y en ella participarían las especies del monteverde más tolerantes al frío; entre las arbóreas *Erica arborea* (brezo), *Ilex canariensis* (acebiño) y *Morella faya* (faya), algún ejemplar de *Laurus novocanariensis* (laurel), sobre todo en el tramo inferior y aisladamente *Pinus canariensis* (pino).

Aparte de los datos bioclimáticos, los territorios superiores del área de distribución del escobonal-codesar grancanario (*Chamaecytisus canariae-Adenocarpum villosi*), ligado al área potencial del monteverde, permiten delimitar su territorio potencial. Esta estrecha banda se vería salpicada o interrumpida por fragmentos de pinar que se adentrarían en ella a favor de lapillis recientes o subrecientes y afloramientos fonolíticos. En la actualidad, buena parte de su territorio está ocupado mayoritariamente por el escobonal-codesar, por plantaciones de pino canario (*Pinus canariensis*) y algunas áreas con castaños y cultivos.

19. Monteverde hidrófilo. *Diplazio caudati-Ocoteo foetentis sigmetum*.

Serie de vegetación edafohigrófila de la laurisilva propia de los pisos infra-, termo- y mesomediterráneo seco-superior, subhúmedo y húmedo de áreas con influencia directa de nieblas del alisio. Su óptimo es *Diplazio caudati-Ocoteetum foetentis*, un bosque denso, meso-hidrofítico, que crece sobre suelos bien desarrollados, en zonas de alta frecuencia de nubes y con una alta precipitación por nieblas, o en lechos de barrancos, vaguadas y arroyos, con cursos de agua, cuyos suelos se mantienen húmedos durante casi todo el año, en el área climatófila de



Lauro-Perseetum indicae y el tercio superior del área climatófila de *Visneo mocanerae-Arbutetum canariensis*. Las talas y el desecamiento de los cauces han provocado un gran retroceso de esta comunidad y han favorecido por desecamiento la penetración en su área del monteverde húmedo (*Lauro-Perseetum indicae*) o por aclareo la de los sauzales (*Rubo-Salicetum canariensis*). En Gran Canaria, hoy en día sólo existen pequeños vestigios de este tipo de bosque, casi limitados al Barranco de Los Tilos de Moya. En el bosque, además de diversos helechos higrofilos (*Diplazium caudatum*, etc.), están presentes algunos árboles, como *Laurus novocanariensis* (loro), *Ocotea foetens* (til) y *Viburnum rigidum* (follao).

20. Pinar sálico-nebuloso. *Micromerio pineolentis-Pino canariensis sigmetum*

Serie de vegetación edafófilo-sálica, nebulosa, del termo- y mesomediterráneo seco-superior en área de nieblas del alisio, del pinar sálico de Gran Canaria. Su área potencial está fragmentada, localizándose principalmente en el macizo de Tamadaba y alrededores, sobre coladas ignimbríticas, riolítico-traquíticas, fonolíticas o traquitas, y además en otros afloramientos sálicos similares como los de Los Barrancos – Los Picachos, sobre Tenteniguada. En Tamadaba es más térmica, ocupando áreas que sobre sustratos basálticos serían del dominio de monteverde seco y húmedo, mientras que sobre Tenteniguada es más fría, en el seno del área climatófila del monteverde frío. Además, dispersos por el norte insular, en territorio infra-, termo y mesomediterráneos semiárido-superior, seco y subhúmedo, con nieblas, de monteverde, se presentan afloramientos de coladas sálicas, fonolíticas y traquíticas, peralcalinas, idóneas para la potencialidad de este tipo de pinar, que señalamos en el mapa de vegetación potencial.

Su comunidad optima es *Micromerio pineolentis-Pinetum canariensis*, pinar mesofítico dominado por *Pinus canariensis*, que se acompaña de otras especies arbóreas del monteverde, como *Erica arborea* (brezo) y *Morella faya* (faya). Además, son comunes *Hypericum grandifolium* (malfurada) y *Bystropogon origanifolius* var. *canariae* (poleo), entre otras. *Phillyrea angustifolia* subsp. *canariensis* (olivillo), *Micromeria pineolens* (tomillón), *Cistus ochreatus* (jara de Tamadaba) e *Hypericum canariensis* (granadillo), destacan como especies diferenciales del área más cálida de Tamadaba. El alto grado de epifitismo sobre los troncos y copas de los pinos (*Pseudevernetum furfuraceae* y *Usneetum atlanticae*), evidencian el carácter húmedo de estos pinares.

Entre las comunidades de sustitución del bosque, en áreas marginales de Tamadaba destacan los matorrales de *Chamaecytiso canariae-Adenocarpum villosi* (escobonal-codesar) y el jaral (*Euphorbio-Cistetum canariensis*). Los retamares de *Teline microphylla* (*Micromerio benthamii-Telinetum microphyllae*) cubren ampliamente su territorio potencial sobre Tenteniguada.

Observación: El nombre de esta asociación se ha usado en ocasiones para incluir todo el pinar de la isla. También ha estado subordinado al nombre *Pinetum canariensis*, como una variante sálica de áreas nebulosas (*Pinetum canariensis ericetosum arboreae* variante sálica). Ahora, diferenciamos dos asociaciones de pinar independientes: *Micromerio pineolentis-Pinetum canariensis* y *Pinetum canariensis*.

21-24. Pinar Grancanario de áreas no sálicas-nebulosas. *Pino canariensis sigmetum*.

Pino canariensis sigmetum, pinar grancanario, es la serie de vegetación climatófila de los pisos termomediterráneo seco-superior y subhúmedo, y mesomediterráneo seco y subhúmedo, sin nubes del alisio. También es la serie de vegetación sálica, edafoxerófila, de los pisos termomediterráneo semiárido-superior (y parcialmente inferior) y seco-inferior, sin nubes del alisio, y edafófila sobre lapillis recientes de áreas de monteverde.



Su asociación óptima *Pinetum canariensis*, endémica de Gran Canaria, constituye el pinar, cuya área climatofila culmina la isla. Se desarrolla en la vertiente norte, por encima del área potencial del monteverde frío (*Pericallido-Myricetum fayae*) o del húmedo (*Lauro-Perseetum indicae*), ya en dominios del termotipo mesomediterráneo superior, donde son frecuentes las heladas y donde prevalece la influencia del alisio seco del NW; y por encima del área potencial del bosque termoesclerófilo en vertiente sur. En el NW, en Tamadaba, contacta con el pinar sálico nebuloso *Micromerio pineolentis-Pinetum canariensis*. Sin embargo, el área potencial de la asociación es mayor, debido a la extensión del pinar en sustratos sálicos sin influencia de nieblas del alisio, en los pisos termomediterráneo semiárido superior (y parcialmente inferior) y termomediterráneo seco de la mitad suroeste insular, lugar donde tiene particular desarrollo *Pinetum canariensis* subas. *juniperetosum canariensis*. Asimismo, en conos de lapillis, el pinar se adentra en el Norte en los territorios habituales del monteverde, *Pinetum canariensis* subas. *ericetosum arboreae*, que también se adentra hacia la vertiente sur a favor de rebose de nieblas estacionales.

El pinar grancanario es la comunidad arbórea mejor representada en la isla, aunque favorecida por reforestaciones. Son especies características, aparte del pino canario: *Bystropogon origanifolius* var. *canariae* (poleo), *Chamaecytisus proliferus* subsp. *meridionalis* (escobón), *Cistus horrens* (=C. *symphytifolius* var. *symphytifolius* de Gran Canaria y var. *leucophyllus*) jara endémica de Gran Canaria y *Lotus holosericeus* (corazoncillo), entre otras.

21. Pinar térmico termomediterráneo semiárido-superior – seco-inferior. *Pino canariensis sigmetum typicum* (con plantas de *Micromerio-Cistetalia*)

El óptimo de esta subserie se corresponde con *Pinetum canariensis* subas. *typicum* (pinar con jaguarzo), tal como fue definida por Sunding 1972 y posteriormente tipificada (Salas et al. 1998). Constituye los pinares térmicos, fundamentalmente propios del piso termomediterráneo seco-superior y parcialmente seco-inferior en todas las islas, pero que aquí, a favor de los territorios sálicos del SW insular, también se extienden al semiárido-superior. Es la subasociación de mayor área potencial y la más ampliamente repartida por el centro y Sur insular. En el Sur su área contacta con el de la subas. *juniperetosum canariensis* (pinar con sabinas), que representa los restos del contacto real con el bosque termoesclerófilo, hoy reducidos a pequeños enclaves rocosos señalados en la cartografía de la vegetación actual y que en la cartografía potencial la hemos incorporado al área de la subasociación típica. Son indicativos de esta subasociación térmica (subas. *typicum*) la presencia en el pinar de plantas de *Micromerio-Cistetalia canariensis*, particularmente la de *Cistus monspeliensis* subsp. *canariensis* y de *Kleinio-Euphorbietalia canariensis*, particularmente *Euphorbia regis-jubae* y *Kleinia neriifolia*, así como el desarrollo de jarales en áreas degradadas (*Euphorbio regis-jubae-Cistetum canariensis*).

Se extiende por el sur de Tamadaba, Tirma, Inagua, Pajonales, Ojeda, altos de Tauro, Cruz Grande, altos de las Tirajanas, altos de Taidia y Amurga, desde las cotas inferiores hasta aproximadamente 1.200 m de altitud.

Observación: El epíteto "*typicum*" refiere a que esta subasociación es la que responde al tipo nomenclatural de la asociación, que en este caso representa los pinares térmicos de la isla. En otras islas, las subasociaciones "*typicum*" de sus respectivas asociaciones insulares refieren a los pinares mesomediterráneos, en los que se han fijado sus tipos nomenclaturales, que son los que menos muestran participación florística con las asociaciones climatofilas colindantes.



22. Pinar mesomediterráneo seco. *Pino canariensis sigmetum cistetosum symphytifolii*

El óptimo de esta subserie se corresponde con *Pinetum canariensis* subas. *cistetotum symphytifolii* (pinar con amagante), que representa a los pinares de altitud, del piso mesomediterráneo seco, que se extienden por encima de los de la subas. *typicum*. En su potencialidad tienen escasa representación local al Sur del Pico de la Bandera del Macizo de Tamadaba y en la cresta de Gomestén-Altavista, y algo mayor en los altos de Inagua, Ojeda, Pajonales, Tejeda, al Sur de Pico de las Nieves y Mesa de Las Vacas-El Escobonal. Sus restos actuales constituyen pinares paupérrimos, situados la mayoría de las veces sobre suelos descarnados, castigados por los incendios, el pastoreo abusivo y la sequía estival que les afecta, lo que se traduce en una pobreza florística extrema, y donde sólo especies como *Pinus canariensis* (pino), *Chamaecytisus proliferus* subsp. *meridionalis* (escobón del Sur) o *Cistus horrens* (jara), son capaces de resistir.

23. Pinar con brezos y fayas. *Pino canariensis sigmetum ericetosum arboreae*

El óptimo de esta subserie se corresponde con *Pinetum canariensis* subas. *ericetosum arboreae* (pinar con brezos y fayas, o pinar húmedo). Se presenta sobre conos y mantos de lapillis recientes de áreas nebulosas incluidas en el contexto general del monte verde de cotas altas del norte insular, en áreas del norte superiores al monte verde de altitud, entre 1500-1700m, sometidas a nieblas sobre todo en invierno, así como en áreas termomediterráneo-superior y mesomediterráneo-inferior afectadas por rebose de nieblas estacionales, particularmente de primavera a invierno, desde el área potencial del monte verde, en el Noroeste y Este insular. Es ajena a territorios sálicos nebulosos donde se presenta *Micromerio pineolenti-Pinetum canariensis*. Se caracteriza por la presencia de elementos del monte verde en el seno del pinar, particularmente el brezo (*Erica arborea*) y la faya (*Morella faya*). Esta subasociación también tiene carácter sustitucional en las áreas adjudicadas a la portencialidad climatofila del fayal de altitud.

24. Pinar con salvia blanca de cumbre. *Pino canariensis sigmetum sideritidetosum dasygnaphalae*

El óptimo de esta subserie se corresponde con *Pinetum canariensis* subas. *sideritidetosum dasygnaphalae* (pinar con salvia blanca de cumbre), comunidad propia del mesomediterráneo superior subhúmedo, que representa los pinares más fríos de la isla. Sus especies diferenciales son *Sideritis dasygnaphalae* (salvia blanca de cumbre) y *Erysimum scoparium* (= *E. albescens*) (alhelí de cumbre).

25. Comunidades y complejos de vegetación rupícolas. Líquenes; *Soncho-Aeonion*; *Greenovion aureae*; *Cheilanthon pulchellae*; fragmentos de la vegetación potencial colindante; etc.

Conjunto de comunidades que crecen en las diversas situaciones microtopográficas que presentan los ambientes rocosos acantilados o los malpaíses. La verticalidad del biotopo de las comunidades rupícolas de cantiles hace que éstas estén deficitariamente representadas en la cartografía, excepción hecha de las comunidades rupícolas de malpaíses, que por su mayor horizontalidad sí tienen mejor representación cartográfica.

Diversas comunidades permanentes rupícolas, criptogámicas o de plantas vasculares pueden reconocerse en la isla. Entre estas destacan las de la clase *Greenovio-Aeonietea*, ampliamente diversificada en la isla.



En promontorios de lavas al NE del Montañón Negro cartografiamos un complejo de vegetación caracterizado por comunidades de “*Soncho-Aeonion*, *Cheilanthion pulchellae*, etc.” constituido por comunidades permanentes rupícolas, criptogámicas y de plantas vasculares, que se acompañan también de fragmentos de la orla retamoide del monteverde.

Además, en los alrededores de Pinos de Galdar, cartografiamos *Stereocaulium vesuvianum*, “comunidad de líquen de malpaís”, comunidad líquénica-briofítica primocolonizadora que en Canarias se instala sobre corrientes de lava recientes, malpaíses y paredones influenciados por el efecto humectador de los alisios del NE, preferentemente en los pisos termo- y mesomediterráneo seco-subhúmedo-húmedo. La principal especie de la comunidad es el líquen fruticuloso *Stereocaulon vesuvianum*, cuyo denso poblamiento suele dar lugar a “moquetas” blanquecinas de alta cobertura, en las que participan además diversos briófitos.

2. METODOLOGÍA DE CONTROL DE CALIDAD

El control de datos que se aplicó en la elaboración del trabajo consistió en la correcta calidad de la base de datos obtenida en los inventarios de campo y su utilización para la elaboración de la cartografía temática.

Con este proceso, se intenta obtener una base de datos sólida que permita evaluar la consistencia de la información contenida.

Para la obtención de datos en el ámbito del inventario, se parte de la premisa de que la persona encargada de la recopilación de la información está técnicamente formada y tiene experiencia en la materia, en este caso, no sólo en el conocimiento del medio biótico, principalmente flora y vegetación, además deben ser técnicos con experiencia en la recopilación de datos y su correcta implementación en la correspondiente base de datos.

Se realizó un análisis bibliográfico exhaustivo preliminar de las unidades de vegetación de las islas de La Gomera y Gran Canaria. Se hizo uso de herramientas suficientes, potentes y eficientes para el inventario de formaciones vegetales eficientes para su correcto análisis.

2.1 Marco Normativo de referencia

Para la determinación de la metodología propuesta para el tratamiento de la información geográfica y su control de calidad para la elaboración de los trabajos propuestos en el presente pliego, se ha tenido en cuenta la siguiente legislación sectorial y documentos normativos de referencia:

Legislación comunitaria.

- Directiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo.
- Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de marzo de 2007, por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (Inspire).
- Directiva 92/43/CE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- **Reglamento (UE) No 102/2011, de 4 de febrero de 2011** que modifica el Reglamento (UE) No 1089/2010 introduciendo cambios en aspectos relativos a listas controladas.
- **Reglamento (UE) No 1253/2013, de 21 de octubre de 2013** que modifica el Reglamento (UE) No 1089/2010. Añade las disposiciones técnicas para los conjuntos de datos espaciales relativos a los temas de los anexos II y III de la Directiva INSPIRE, e introduce



modificaciones en las disposiciones técnicas existentes relativas a los temas del Anexo I de la Directiva.

Legislación estatal.

- Ley 2/2018, de 23 de mayo, por la que se modifica la Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España.
- Real Decreto 1495/2011, de 24 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2007, de 16 de noviembre.
- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.
- Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Otros documentos de referencia.

- ISO 19110:2005 Información Geográfica - Metodología para la catalogación de objetos.
- ISO 19115:2003 Información Geográfica - Metadatos.
- ISO 19113:2002 Información Geográfica - Principios de calidad.
- ISO 19114:2003 Información Geográfica - Procedimientos de evaluación de calidad.
- ISO 19131:2007 Información Geográfica - Especificaciones de productos de datos.
- ISO 19138:2006 Información Geográfica - Medidas de calidad de datos.
- ISO 19117:2005 Información Geográfica - Representación Gráfica.
- UNE 66916:2003 Sistemas de Gestión de la Calidad en los Proyectos.

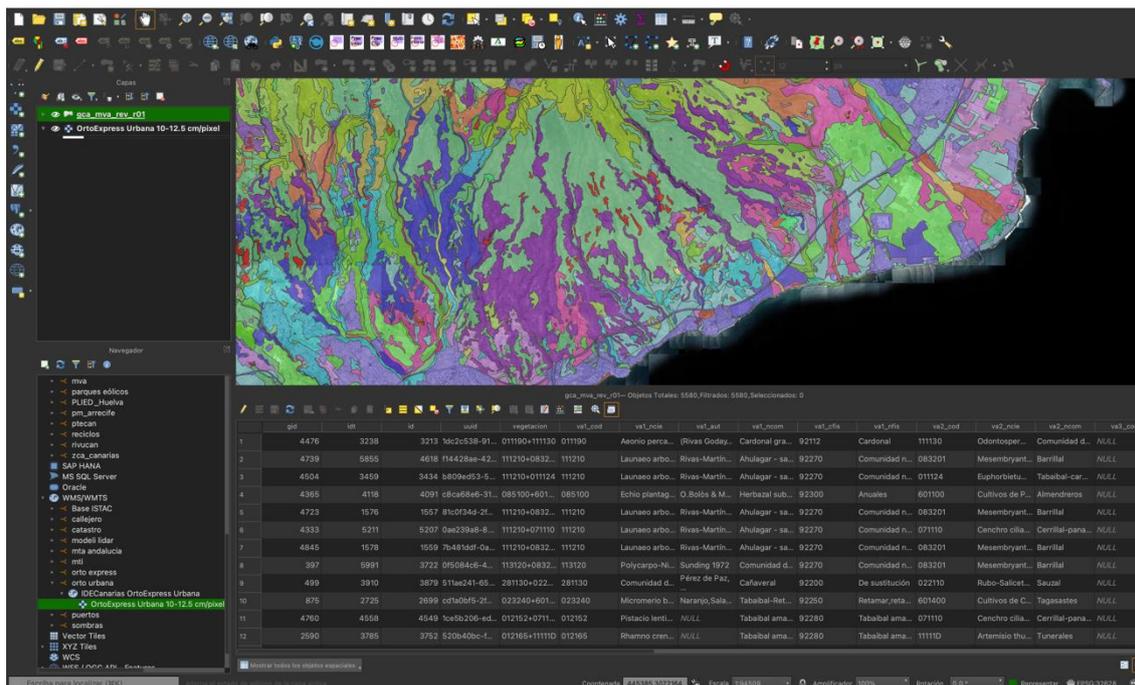
2.2 Software utilizado

Desde la perspectiva de la empresa BEJEQUE MEDIO AMBIENTE se ha apostado por la utilización de software libre para la realización de este proyecto, junto a la integración de otros softwares de licencia privada, facilitando la utilización y consulta de la información por parte de los técnicos asociados al proyecto.

En la actualidad, el desarrollo tecnológico ha facilitado la existencia de diversos programas que cumplen perfectamente con las expectativas puestas en este proyecto y donde la curva de aprendizaje es considerable, lo que implica que no se deban generar esfuerzos de tiempo notable.

Después de realizar un análisis de necesidades del proyecto, se ha decidido utilizar como SIG de escritorio principal el **QGIS**, debido a que se trata de una aplicación de escritorio reconocida y de amplia utilización tanto en las administraciones, como en las empresas privadas, lo que facilitará su utilización.

A su vez, tiene la ventaja de tratarse de un software multiplataforma, lo que facilitará que los usuarios no se encuentren vinculados a su utilización en un único Sistema Operativo, sino que puede integrarse en cualquier equipo informático y tipo de usuario (Windows, Linux y/o Mac).



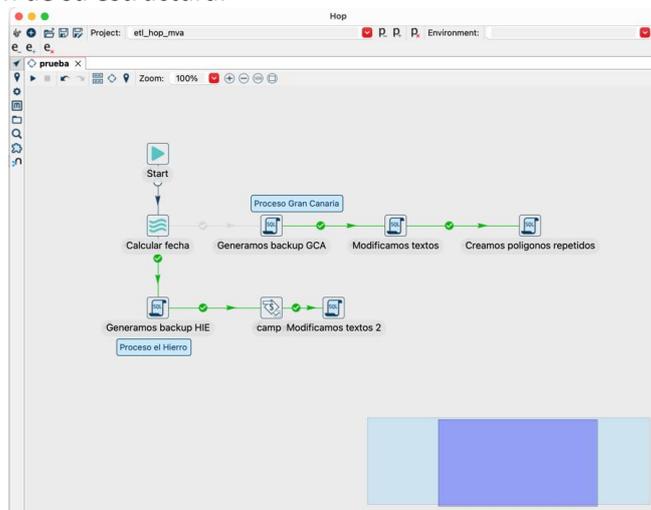
Proyecto de QGIS con el Mapa de Gran Canaria.

En cuanto a la versión se trabajará sobre QGIS 3.24 (Tisler), última versión lanzada y que incorpora múltiples mejoras respecto a versiones anteriores.

Aunque no se descartó la utilización de otros programas SIG, que permitieron facilitar la realización de determinadas tareas.

Alguno de los programas complementarios que se han utilizado para el desarrollo de las tareas definidas son:

- a) **Apache HOP.** Se trata de una herramienta ETL, que incorpora herramientas de análisis espacial y que permite el desarrollo de geoprosesos de manera automatizada. Esta herramienta permite tanto la extracción de datos, como su transformación, limpieza y modificación de su estructura.

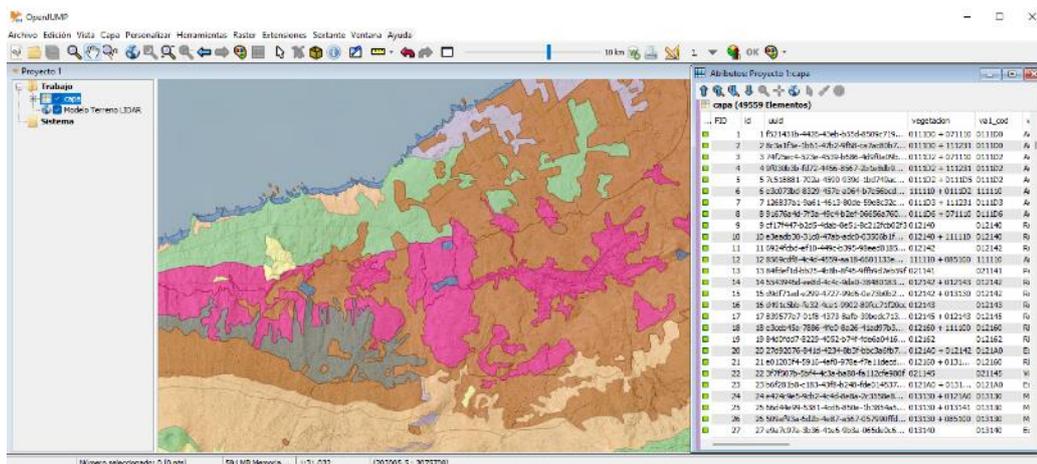


- b) **PostgreSQL/PostGIS.** La integración entre el Sistema de Administración de Bases de Datos PostgreSQL con la extensión PostGIS, permite el desarrollo de una Base de Datos Espacial, lo que para la presente licitación se ha convertido en el núcleo del Sistema de Información Geográfica, añadiendo al motor del PostgreSQL tres características básicas:

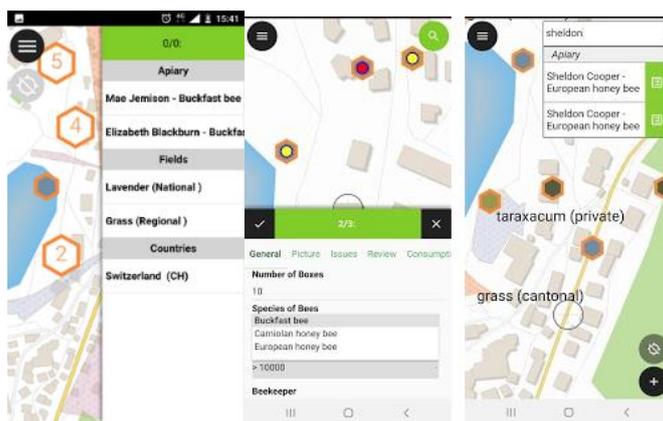


- Tipos de datos espaciales.
- Índices espaciales.
- Funciones espaciales.

c) **OpenJump.** Se trata de un software SIG de código abierto, que destaca por su especialización en la edición de geometrías y la edición de los atributos, esto le ha permitido desarrollar una serie de herramientas de análisis vectorial para análisis topológico y operaciones de superposición muy potentes. En el presente proyecto se ha usado fundamentalmente para labores de control de calidad de la información y análisis topológico.



d) **QField.** Se trata de una aplicación para dispositivos móviles que permite la consulta y modificación de la información geográfica, generada mediante proyectos de QGIS, en dispositivos móviles (tablets y móviles), lo cual es muy útil durante los procesos de trabajo de campo para consulta de toda la información por parte de los técnicos encargados.



2.3 Determinación de la arquitectura tecnológica

En función de las necesidades específicas del proyecto planteado, se ha propuesto una arquitectura tecnológica que dé soporte al modelo de información y sistemas de información incluyendo, si es necesario, opciones para su mejora. Para esta actividad se tienen en cuenta especialmente los requisitos de carácter tecnológico, aunque es necesario considerar el catálogo completo de requisitos para entender las necesidades de los procesos y proponer los entornos tecnológicos que mejor se adapten a las mismas.

Desde nuestro punto de vista, la arquitectura tecnológica para el desarrollo del SIG, se fundamenta en la utilización de una Base de Datos Geográfica RDBMS, que funciona como almacenamiento de datos, normalización de la información y análisis previstos.

Como motor de la Base de Datos Geográfica y para la gestión de toda la información geográfica del proyecto, tanto las fuentes externas, como la cartografía generada en campo, se implementó una Base de Datos Espacial montada en PostgreSQL+PostGIS.



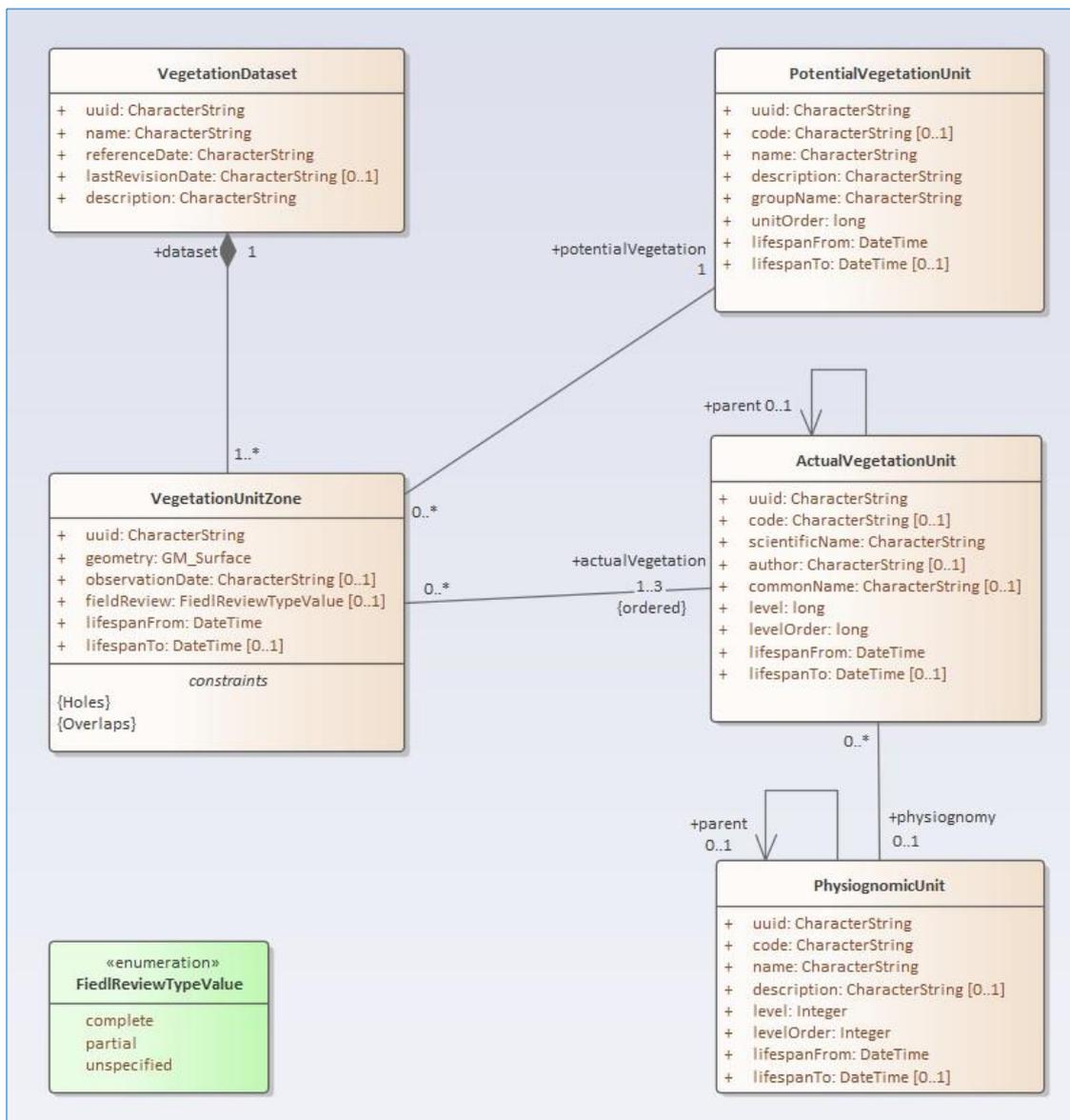
Como base tecnológica para el desarrollo de la Base de Datos Geográfica se utilizó PostgreSQL 14, con la extensión PostGIS 3 como núcleo del Sistema de Información Geográfica, lo que permitió estructurar la información y los análisis espaciales, mediante la programación de consultas, vistas y disparadores SQL. Esto facilitó que determinados análisis espaciales pudieran ser realizados directamente en la Base de Datos, sin necesidad de definir geoprocursos manuales.

2.4 Metodología

Para el desarrollo de los trabajos necesarios para el cumplimiento de los objetivos propios del presente proyecto, la metodología propuesta se ha basado en la utilización de las herramientas SIG disponibles, facilitando tanto las labores de toma de datos en campo, como los posteriores trabajos de gabinete que concretaron la actualización del Mapa de Vegetación de La Gomera y la zona norte de Gran Canaria.

La metodología propuesta define que el Mapa de Vegetación está compuesto por zonas de unidades de vegetación, que topológicamente son simples y que no se pueden solapar ni generar huecos entre sí.

El modelo de datos definido para el presente servicio es el siguiente:



Para cumplir con los objetivos del proyecto, toda la información espacial generada se almacena mediante una **Base de Datos Geográfica (BDG)**, entendiéndose esta como una colección de datos organizados de tal manera que sirvan para su integración en aplicaciones de sistemas de información geográfica, y que permiten el almacenamiento estructurado de los datos, de acuerdo a criterios espaciales, tipos de consultas y gestión de la información geográfica, definidos en función de los objetivos perseguidos.

2.4.1 Individualización de las unidades de vegetación.

En función de los criterios establecidos, las distintas unidades que definen el mapa de vegetación se encuentran conformados por recintos geométricos con una serie de atributos que permiten su caracterización.

Esta individualización de los elementos geográficos cumple con los siguientes criterios:

- a) Cada objeto geográfico generado para la caracterización de las unidades de vegetación se encuentra definido como un Identificador Único Universal (UUID). Los identificadores únicos de cada tipo de objeto geográfico y que son únicos en el contexto de la base de



datos geográfica utilizada para el presente servicio. El UUID se encuentra conformado por 32 dígitos divididos en cinco grupos, y conformados por valores alfanuméricos.

- b) Las unidades de vegetación tienen que ser elementos únicos a lo largo del ciclo de vida del objeto geográfico, de forma que represente la temporalidad. De esta forma, el código cumple con las siguientes características, según especificaciones del pliego técnico:
- Las unidades de vegetación no pueden ser eliminadas, sino que se generan versiones según los criterios definidos, a excepción de cambios por causa mayor que exijan una redelimitación completa de algún área.
 - No pueden ser reutilizados cuando desaparece una unidad de vegetación.
 - La modificación de la geometría de la unidad vegetal, que no participe de agregaciones de otros elementos o constituya una división de la geometría existente, genera una nueva versión.
 - La modificación de `va1_cod`, `va2_cod`, `va3_cod` o potencial genera una nueva versión del elemento.
 - En caso de agregaciones de unidades de vegetación, la unidad de vegetación resultante recibió el código de una de las unidades de vegetación que han sido agregadas.
 - En caso de división, una de las unidades de vegetación resultante recibió el código de la unidad de vegetación dividida y para el resto se crearon códigos nuevos.

- c) Temporalidad de la información por medio de atributos de fecha de alta/baja y de referencia, para mantener un histórico de las unidades de vegetación, en función de las operaciones de edición realizadas.

El identificador único (UUID) está asociado al recinto desde su creación hasta su desaparición o transformación, realizada mediante procesos de división o agregación. Cada una de las versiones generadas en función de los cambios realizados en los procesos de modificación se delimitó temporalmente en función de los campos *lifespanFrom* y *lifespanTo*, de forma que quede reflejada la escala temporal del ciclo de vida del elemento modificado.

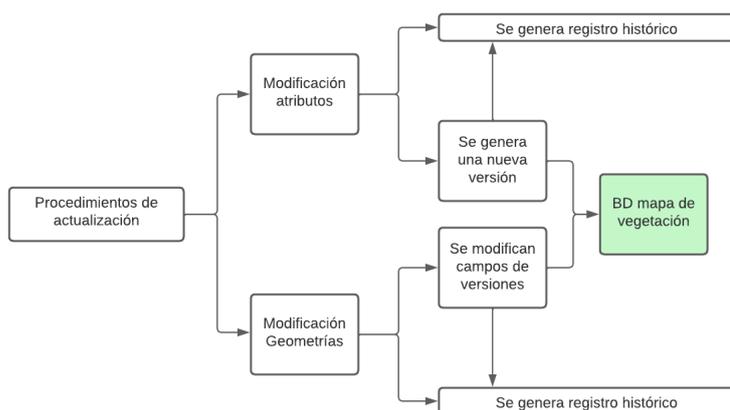
Para un momento temporal concreto, no puede existir más de una versión vigente de un objeto espacial. Así mismo, en el periodo de tiempo asociado al ciclo de vida de un objeto no pueden existir periodos de tiempo en los que no exista una versión vigente.

Esta distinción permite realizar una trazabilidad más sencilla sobre los distintos objetos geográficos que componen el mapa de vegetación, facilitando la consulta y seguimiento de los distintos elementos.

Para ayudar en la identificación de los cambios realizados sobre cada uno de los elementos geográficos que componen el mapa de vegetación, se ha definido la utilización de una tabla que, mediante la definición de un histórico, facilite la consulta de las modificaciones realizadas sobre cada uno de los elementos, con sus respectivas versiones, y que es automatizada mediante la utilización de diversos *trigger* y funciones desarrolladas para este fin.

2.4.2 Metodología de los trabajos de actualización de las unidades de vegetación.

En función de los criterios de individualización establecidos anteriormente, el procedimiento de actualización de la información de manera esquematizada es la siguiente:



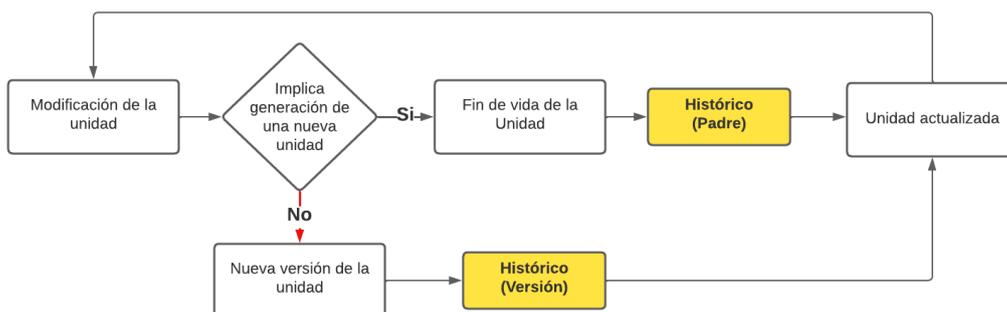
Las tareas que se realizaron para la actualización de las unidades vegetación de los ámbitos de estudio se pueden agrupar en dos grandes procedimientos:

- a) Procedimientos de modificación de los atributos del elemento.
- b) Procedimientos de modificación de la geometría del elemento.

Estos procedimientos no son excluyentes entre sí, ya que, durante una misma actualización de una unidad de vegetación, puede ser necesario la aplicación de ambos procedimientos.

En ambos casos existen una serie de criterios que van a implicar el final del ciclo de vida de una unidad, o su continuidad. Esta distinción permite generar una nueva unidad, que definimos como Hijo/s, que mantendrá un UUID único a lo largo de su ciclo de vida. En este caso, el registro padre se almacena en un histórico que permite observar su evolución a lo largo de los trabajos.

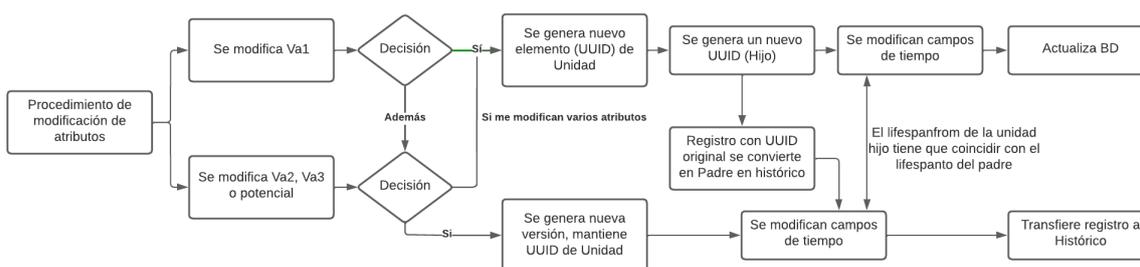
En el caso que las modificaciones impliquen simplemente una modificación de sus atributos, donde se mantenga la unidad de vegetación, se genera simplemente una versión, cuya evolución se puede observar en un registro de versiones.



Procedimientos de modificación de los atributos de una Unidad de Vegetación.

La modificación de los atributos del elemento se corresponde al caso de revisión de alguno de los campos que permiten la caracterización de las unidades de vegetación, que son Vegetación Principal (va1_cod), vegetación secundaria (va2_cod), vegetación terciaria (va3_cod) o vegetación potencial. Estas modificaciones podrían implicar también alguna modificación respecto a la geometría, lo que implicaría la concatenación de ambos procedimientos.

El esquema conceptual de este procedimiento se puede observar en la siguiente figura:



Como se indica en el esquema es importante distinguir aquellos casos que impliquen la generación una versión o una nueva unidad. El fin del ciclo de vida de una unidad de vegetación viene definida por la modificación de la vegetación principal y/o la modificación de varios campos de caracterización de la vegetación (va).

En estos casos, se generará un nuevo UUID, y se indicará en el campo *parent*, el UUID de la unidad que han partido. De esta forma es posible consultar en todo momento cual es el origen de la información y cuál ha sido su transformación.

Cualquiera de estos cambios afecta a los campos *lifespanFrom* y *lifespanTo*, donde se indica el momento temporal de inicio y modificación de la unidad.

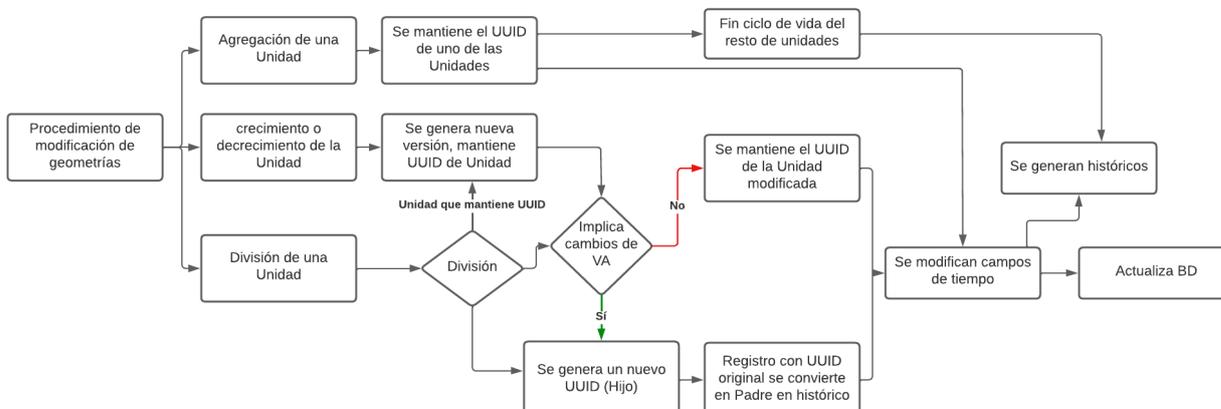
Procedimientos de modificación de la geometría de una Unidad de Vegetación

Los procedimientos de modificación de la geometría pueden implicar principalmente tres casuísticas:

- a) Una modificación por crecimiento o decrecimiento de la Unidad de Vegetación.
- b) Una modificación por agregación de la Unidad de Vegetación
- c) Una modificación por la división de la Unidad de vegetación.

En todos los casos es necesario entender el comportamiento topológico de las Unidades de Vegetación, ya que las modificaciones de geometrías pueden tener implicaciones en los elementos próximos, que podrían afectar a su ciclo de vida.

El procedimiento de modificación de geometrías se puede resumir en el siguiente esquema conceptual:

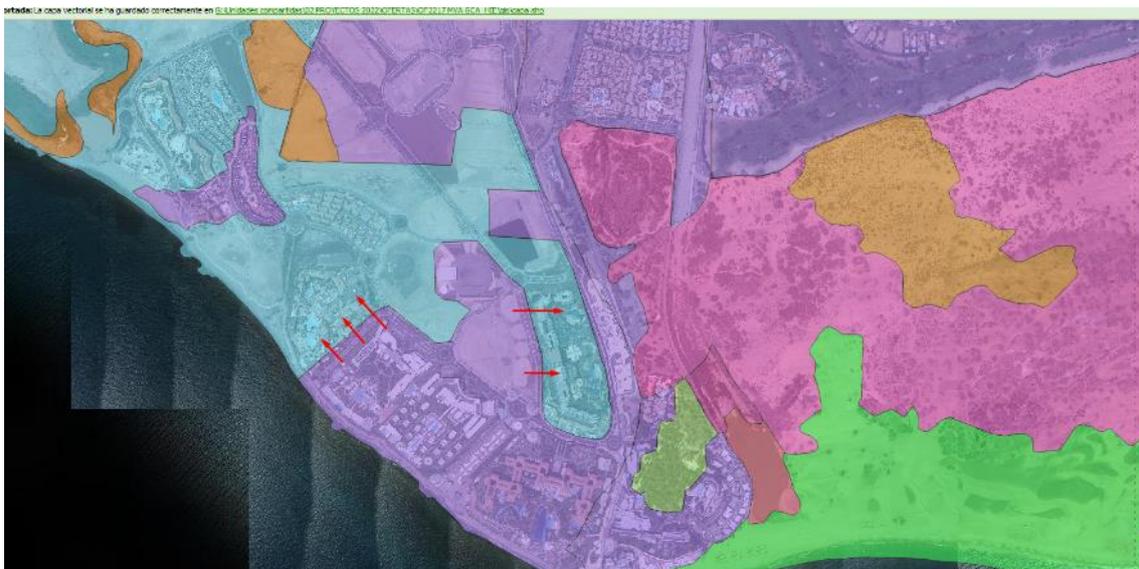


El caso más sencillo es la agregación de varias unidades de vegetación, que son vecinas y comparten los mismos campos de caracterización. En estos casos no se genera un UUID Padre,

sino que, al no ser una modificación de sus características, se agrupan todos los elementos en un único elemento, suponiendo el fin de vida del resto, que se mantienen en el histórico.

En el caso del crecimiento o decrecimiento de la geometría de una Unidad, al no tratarse de una modificación de las características de la unidad, se mantiene como una versión de los elementos modificados, sin que implique generar un nuevo identificador único.

Un ejemplo de estos casos se puede observar en la siguiente figura, donde el ajuste del recinto que caracteriza las zonas urbanas implica un decrecimiento y/o crecimiento de algunos de sus límites. Esta modificación no implica un cambio de la Unidad, sino una mejora de su delimitación, por lo que no es necesario generar un nuevo UUID para los elementos modificados.



La división de una unidad lleva implícito una modificación de las características de alguno de los elementos resultantes. En estos casos, se mantiene el UUID del elemento resultante, siempre que mantenga sus características, y el resto son considerados como UUID Hijos.

En la siguiente figura se puede observar un ejemplo, donde es necesario dividir varias unidades para caracterizar una infraestructura viaria. En estos casos, solo mantendrá el UUID original uno de los elementos resultantes con las mismas características, y el resto son considerados como nuevos elementos.



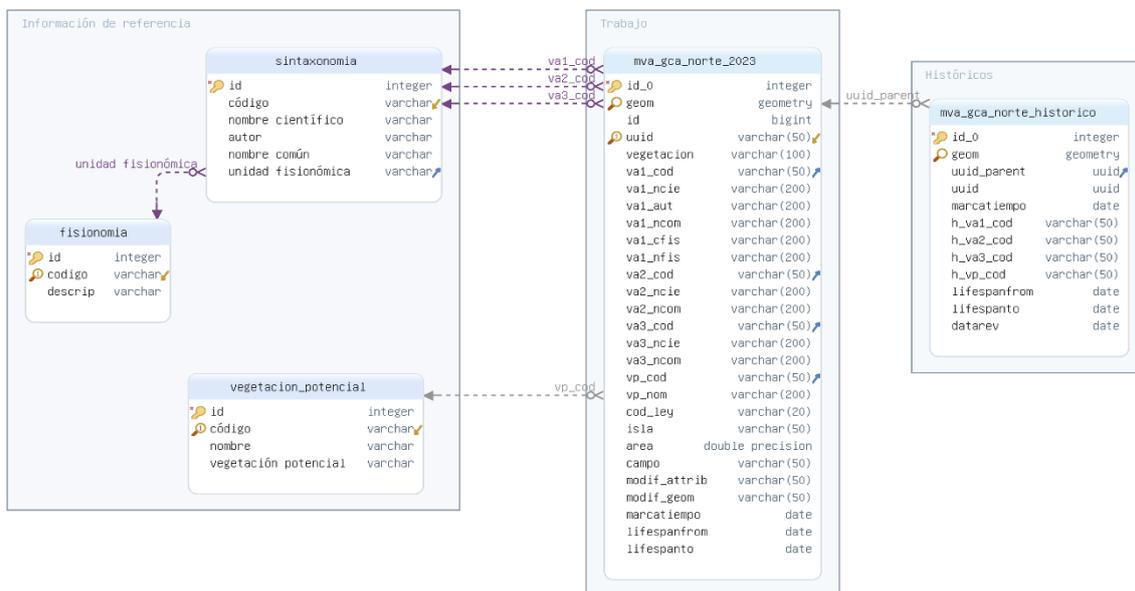


2.4.3 Estructura y modelo de la información.

El modelo de datos básico determinado ha sido detallado en el pliego de condiciones técnicas y cuyo contenido mínimo ha sido asumido.

El elemento central del modelo de datos planteado es el objeto espacial “Unidades de vegetación” que representa, mediante información georreferenciada, la localización y forma geométrica de las unidades de vegetación que caracterizan el territorio, y que cubren la totalidad del ámbito territorial definido en el proyecto.

En función de las características descritas en el pliego de condiciones técnicas y en función de nuestra experiencia en trabajos previos, el modelo de datos para este servicio ha sido el siguiente:



Las entidades que componen la base de datos serán las siguientes:

2.4.4 Caracterización de los dataset de información

La caracterización de cada uno de los ámbitos territoriales utilizados para la actualización del mapa de vegetación se encuentra definida en la tabla denominada *vegetationDataSet*. Esta tabla permite identificar cada uno de los parámetros genéricos de la información generada.

Los principales campos que permiten la caracterización de los *dataset* son los siguientes:

- *referenceDate*. Este campo contiene la fecha de referencia de las fuentes de información utilizadas durante los procesos de actualización
- *lastRevisionDate*. Este campo contiene la fecha más reciente de actualización de la información contenida en el Dataset
- *Description*. Se denomina cada uno de los dataset utilizados en función de la información fuente utilizada.

2.4.5 Caracterización de las unidades de vegetación

Las unidades de vegetación que son objeto de la presente actualización se encuentran definidas en la tabla denominada *vegetacionUnitZone*. Esta tabla contiene no solo los atributos



alfanuméricos que permiten la definición de las unidades de vegetación, sino su delimitación geográfica, que es definida mediante un campo *geom*.

Esta tabla se encuentra vinculada con las tablas que permiten la caracterización de las unidades vegetales, tanto actuales como potenciales por medio de los campos que han sido definidos en el pliego de prescripciones técnicas, mediante la utilización de vínculos de información del tipo N:1.

| Table mva_gca_norte_2023 | | |
|---------------------------------|---|-------------------------------------|
| * Pk | id_0 | integer |
| Idx | geom | geometry |
| | id | bigint |
| Unq | uuid | varchar(50) |
| | vegetacion | varchar(100) |
| | va1_cod | varchar(50) |
| | va1_ncie | varchar(200) |
| | va1_aut | varchar(200) |
| | va1_ncom | varchar(200) |
| | va1_cfis | varchar(200) |
| | va1_nfis | varchar(200) |
| | va2_cod | varchar(50) |
| | va2_ncie | varchar(200) |
| | va2_ncom | varchar(200) |
| | va3_cod | varchar(50) |
| | va3_ncie | varchar(200) |
| | va3_ncom | varchar(200) |
| | vp_cod | varchar(50) |
| | vp_nom | varchar(200) |
| | cod_ley | varchar(20) |
| | isla | varchar(50) |
| | area | double precision |
| | campo | varchar(50) |
| | modif_attrib | varchar(50) |
| | modif_geom | varchar(50) |
| | marcatiempo | date |
| | lifespanfrom | date |
| | lifespanto | date |
| Indexes | | |
| Pk | mva_hie_RevTopo_ene2023_r02a_pkey | id_0 |
| | sidx_mva_hie_RevTopo_ene2023_r02a_geom | geom |
| Unq | unq_mva_gca_norte_2023_uuid | uuid |
| Foreign Keys | | |
| Vir | fk_mva_gca_norte_2023_sintaxonomia (va1_cod) | ref sintaxonomia (código) |
| Vir | fk_mva_gca_norte_2023_sintaxonomia_0 (va2_cod) | ref sintaxonomia (código) |
| Vir | fk_mva_gca_norte_2023_sintaxonomia_1 (va3_cod) | ref sintaxonomia (código) |
| Vir | fk_mva_gca_norte_2023_vegetacion_potencial (vp_cod) | ref vegetacion_potencial (código) |

2.4.6 Tablas de caracterización.

Las tablas con la caracterización de las unidades de vegetación actual y potencial, y las unidades fisionómicas, se encuentran definidas en el pliego técnico y se ha evitado su modificación salvo coordinación con la dirección técnica.



El formato de estas tablas se encuentra definido por el pliego técnico y consta de tres tablas independientes, que permiten completar la información de las unidades de vegetación por medio de su vinculación.

Las tablas que componen esta caracterización son las siguientes:

Tabla fisionomía

| | | |
|----------------|-----------------------|---------|
| * Pk | id | integer |
| Unq | codigo | varchar |
| | descrip | varchar |
| Indexes | | |
| Pk | fisionomia_pkey | id |
| Unq | unq_fisionomia_codigo | codigo |

Tabla sintaxonomía

| | | |
|---------------------|---|---------|
| * Pk | id | integer |
| | código | varchar |
| | nombre científico | varchar |
| | autor | varchar |
| | nombre común | varchar |
| | unidad fisionómica | varchar |
| Indexes | | |
| Pk | sintaxonomia_pkey | id |
| Foreign Keys | | |
| Vir | fk_sintaxonomia_fisionomia (unidad fisionómica) ref fisionomia (codigo) | |

Tabla vegetación_potencial

| | | |
|----------------|---------------------------------|---------|
| * Pk | id | integer |
| Unq | código | varchar |
| | nombre | varchar |
| | vegetación potencial | varchar |
| Indexes | | |
| Pk | vegetacion_potencial_pkey | Id |
| Unq | unq_vegetacion_potencial_codigo | código |

2.4.7 Histórico de la información

Con el objetivo de mantener un histórico de todas las modificaciones realizadas sobre la tabla de unidades de vegetación, objeto prioritario de este servicio, fue sobre el que se realizaron un mayor número de modificaciones.

Esta tabla ha sido completada automáticamente mediante la utilización de disparadores (*trigger*), definidos en el RDBMS y que facilitan que cualquier modificación realizada sobre la capa de origen se vea reflejada en esta tabla.

Los registros del histórico se dividen en función de los criterios establecidos en los procedimientos de actualización en:

- Registros de cambio de versión de las unidades, que no implican un fin en el ciclo de vida del elemento
- Registros de final de ciclo de vida de la unidad geográfica, que implica la generación de nuevas unidades.



De esta forma se asegura el mantenimiento de un histórico de versiones, centralizado y que permite tener un seguimiento de cada una de las versiones que van siendo generadas durante los procesos de actualización.

Table mva_gca_norte_historico

| | |
|----------------------|---|
| Id | Integer |
| Geom | Geometry |
| Uuid_parent | uuid |
| uuid | uuid |
| marcat tiempo | date |
| h_va1_cod | varchar(50) |
| h_va2_cod | varchar(50) |
| h_va3_cod | varchar(50) |
| h_vp_cod | varchar(50) |
| lifespanfrom | date |
| lifespanto | date |
| datarev | date |
| Indexes | |
| Pk | mva_hie_revtopo_ene2023_r02a_pkey_0 id_0 |
| | sidx_mva_hie_revtopo_ene2023_r02a_geom_0 geom |
| Foreign Keys | |
| | fk_mva_gca_norte_historico_mva_gca_norte_2023 (uuid_parent) ref mva_gca_norte_2023 (uuid) |

2.5 Características geométricas de las unidades de vegetación

a. Unidad mínima cartografiable (UMC).

Para la determinación de la Unidad Mínima Cartografiable (UMC) se toma de referencia el actual Mapa de Vegetación de Gran Canaria y La Gomera, siendo su polígono de menor área de 12 m², salvo casos específicos donde para permitir la continuidad de la información actualizada sea necesario mantener superficies menores. De manera general, al igual que en la confección del Mapa de Vegetación original, la unidad mínima de cartografiado la constituye una superficie equivalente a 5.625 m² (aprox. 0,5 ha).

b. Tolerancias geométricas.

Las coordenadas de las geometrías resultantes deben mantener la definición original del mapa topográfico 1:5000 permitiendo una tolerancia máxima XY de 0,001 m. Toda relación topológica 2D dentro de la base de datos debe quedar garantizada dentro de esta tolerancia de 0,001 m.

2.6 Cartografía y sistemas de referencia.

La cartografía base utilizada para la realización de la presente actualización es la realizada y suministrada por la empresa Cartográfica de Canarias S.A (GRAFCAN), que haya sido publicada en la fecha más reciente, y a la que se pueda tener acceso.

La base cartográfica utilizada durante los trabajos detallados ha sido la cartografía oficial desarrollada por el Gobierno de Canarias, que emplea el sistema geodésico de Referencia ITRF93 y cuyos parámetros más significativos son:

| | |
|-----------|--|
| Parámetro | Valores |
| Elipsoide | WGS84. Semieje mayor: a = 6.378.137,0 m. Aplanamiento: f = 1/298,257223563 |
| Datum | Geocéntrico |



| Parámetro | Valores |
|--|--|
| Marco geodésico de referencia | REGCAN95 (versión 2001) |
| Orígenes de coordenadas geodésicas | Latitudes referidas al Ecuador y consideradas positivas al norte. Longitudes referidas al meridiano de Greenwich y consideradas positivas al este y negativas al oeste del mismo. |
| Origen de altitudes | Las altitudes están referidas al nivel medio del mar definido por el mareógrafo o escala de mareas del puerto determinado para cada una de las islas. |
| Sistema cartográfico de representación | UTM |
| Huso | 28N (extendido) |
| Sistema de referencia EPSG | EPSG:32628 |

La cartografía temática que se ha elaborado para el desarrollo de los trabajos, se realiza a su vez en función de este Sistema Geodésico de Referencia, en cumplimiento con lo especificado por el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España.

2.7 Control de Calidad de los datos.

La Real Academia Española define en la tercera acepción del término calidad: *“Adecuación de un producto o servicio a las características especificadas. Control de la calidad de un producto”*. Como consecuencia de ello la calidad de la información es de alguna manera una medida que, aplicada a la información geoespacial, permite evaluar el grado de confianza con la que se puede utilizar para un uso determinado.

En función de las determinaciones reflejadas en el pliego técnico, la información geográfica cumple con unas reglas topológicas básicas, que se pueden resumir en los siguientes puntos:

- La extensión de la cobertura debe cubrir la totalidad del territorio insular del ámbito.
- No existencia de huecos entre recintos.
- No existencia de solapes entre recintos.
- Vértices coincidentes entre los bordes compartidos por cualquiera de dos polígonos adyacentes.
- Códigos identificativos únicos en geometría e históricos.

Estos criterios se encuentran acordes con las determinaciones establecidas en la Norma ISO 19157:2013 *“Geographic Information – Data Quality”* y que son usados como base para el desarrollo de la metodología destinada al control de calidad de la información geográfica.

En esta se indican los elementos que son de aplicación de la calidad del conjunto de datos: la compleción (presencia o ausencia de fenómenos, sus atributos y relaciones) tanto por falta (omisión) como por exceso (comisión); la consistencia lógica (grado de adherencia a las reglas lógicas de la estructura de datos); la exactitud posicional (exactitud de la posición de los fenómenos representados); y la exactitud temática (exactitud de los atributos y de las clasificaciones de fenómenos).

Cada uno de estos elementos puede ser medido y cuantificado tal y como se recoge en la siguiente tabla:



| Elemento | Medida | Procedimiento de evaluación |
|---|--|---|
| <p>1. Compleción:</p> <p>1.1. Comisión: Datos excedentes presentes en el conjunto de datos</p> <p>1.2. Omisión: Datos ausentes de un conjunto de datos</p> | <p>Para las dos subelementos, la presencia o ausencia de elementos en la cartografía respecto a los que deberían estar presentes no puede superar el 10%.</p> | <p>Comprobación por medio de fuentes externas (siempre que se pueda oficiales) de una zona que represente un 10% del área en cada uno de los sectores de trabajo definidos.</p> |
| <p>2. Consistencia lógica:</p> <p>2.1. Consistencia conceptual: Adherencia a las reglas del modelo conceptual. Este error no debe de existir.</p> | <p>Las relaciones entre los elementos de la base de datos deben cumplir con las normas del modelo conceptual. Este tipo de error debe ser inferior al 5%.</p> | <p>Comprobación por medio de fuentes externas (siempre que se pueda oficiales) de una zona que represente un 10% del área en cada uno de los sectores de trabajo definidos.</p> |
| <p>2.2. Consistencia de dominio: Adherencia de los valores a su dominio. La definición y las restricciones del modelo de datos impiden que se pueda producir este error.</p> <p>2.3. Consistencia de formato: Grado en el que los datos se almacenan de acuerdo con la estructura física del conjunto. La definición y las restricciones del modelo de datos impiden que se pueda producir este error.</p> <p>2.4. Consistencia topológica: Grado de corrección de las relaciones topológicas entre objetos</p> | <p>Las relaciones entre los elementos de la base de datos deben cumplir con unas normas topológicas establecidas. Este tipo de error debe ser inferior al 5%.</p> <p>Los tipos de error aplicados a áreas (A) líneas (L) y puntos (P) son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dangle: La longitud mínima permitida para un arco colgante será de 0,1 metros. (L) - Snap: La distancia mínima dentro de la cual se unirán (coincidirán) dos nodos para formar uno sólo será de 0,001 metros. (L, A) - Superposiciones de vértices. (P, L, A) - Gaps o huecos | <p>Comprobación automática de todas las normas topológicas establecidas.</p> |
| <p>3. Exactitud posicional:</p> <p>3.1. Exactitud posicional absoluta: Proximidad entre los valores de coordenadas de la base de datos y los valores verdaderos o aceptados como tales.</p> | <p>El cálculo del error posicional se obtiene midiendo la distancia entre un punto claramente identificable en la base de datos y un patrón. En coordenadas (x, y) como máximo el 10% de los puntos identificados pueden mostrar un error superior a los 2 m</p> | <p>Comprobación directa de 20 puntos en cada uno de los sectores de trabajo definidos.</p> |
| <p>4. Exactitud temática:</p> <p>4.1. Corrección de las clasificaciones: Comparación de las clases asignadas a los objetos geográficos o a sus atributos, frente a un universo discurso.</p> <p>4.2. Corrección de atributo no cuantitativo: medida de si un atributo no cuantitativo es correcto o incorrecto.</p> <p>4.3. Exactitud de atributos cuantitativos: Proximidad del valor de un atributo cuantitativo al valor verdadero o aceptado como tal.</p> | <p>Para las tres subelementos, la medida del error en la clasificación de los elementos y sus atributos se basa en la comparación de estos con los que debería tener según el modelo de datos y las normas de captura. Para cada subelemento el error máximo admisible es del 5%.</p> | <p>Comprobación de la clasificación y sus atributos de todos los elementos presentes de una zona que represente un 10% del área de trabajo.</p> |

2.8 Procedimientos de comprobación topológica de la información

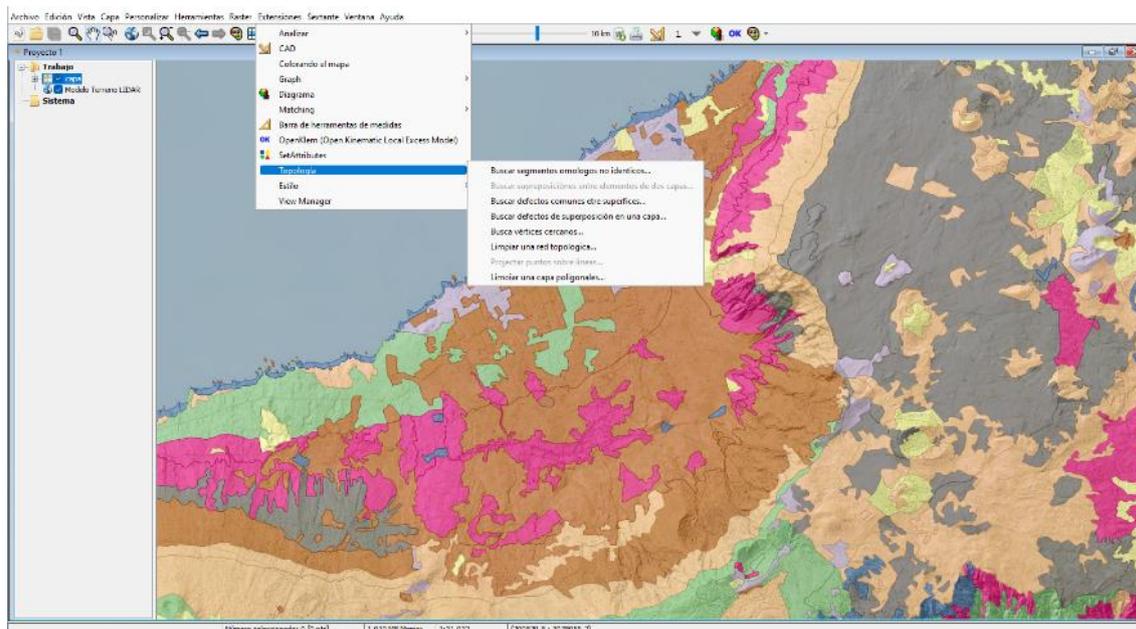
Para la comprobación de la topología de la información geográfica del presente proyecto, se han usado varios niveles de comprobación topológica que permiten la verificación de la información durante la duración de los trabajos.

El primer nivel de comprobación topológica se realiza en la propia Base de Datos, de forma que se encuentra implícita en los trabajos de edición de la información. Estos procedimientos se basan en el diseño de una serie de funciones en el propio RDBMS, que mediante disparadores o *triggers* comprueban los datos según se vayan modificando, lo que permite establecer notificaciones a los técnicos encargados para la revisión de la información según la van añadiendo.

Esta primera comprobación facilita buscar incoherencias entre los atributos que se van añadiendo y las tablas de referencias.

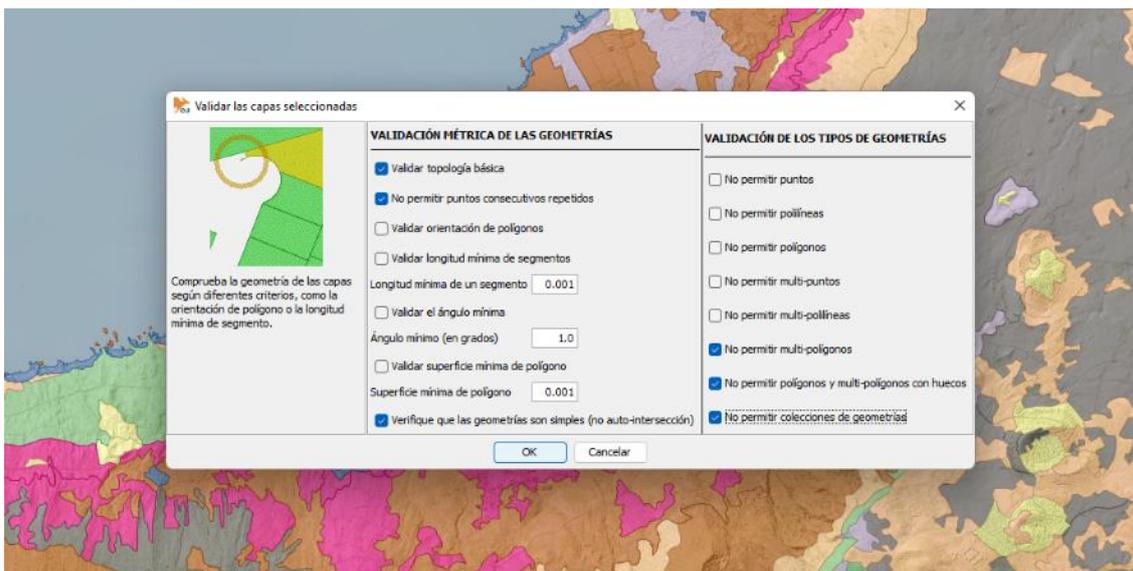
El siguiente nivel de comprobación topológica de la información, se basa en la utilización de *software* GIS, que contienen herramientas propias para esta finalidad. Se utilizó en un primer momento las herramientas incluidas en el propio QGIS, para detectar errores topológicos.

En función de experiencias con otros proyectos similares, a su vez se utilizó además el *software* GIS *OpenJump* ya que tiene un conjunto de herramientas de control de Calidad más completas.



Además se han aplicado estas reglas de validación topológica que pueden ser modificadas en función de las necesidades del trabajo:

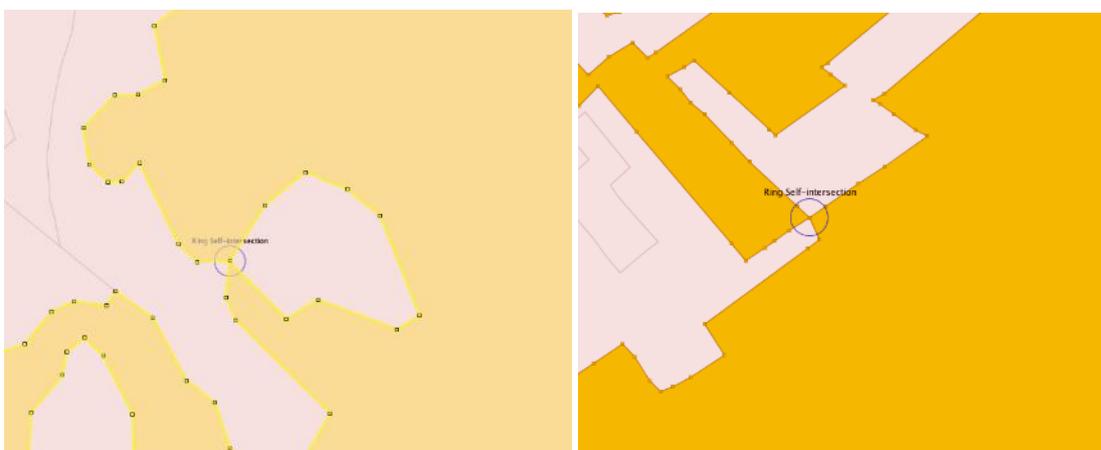
- a) Validación métrica de las geometrías:
 - Validar topología básica.
 - No permitir puntos consecutivos repetidos.
 - Validar orientación de polígonos.
 - Validar superficie mínima de polígonos (0.001m)
- b) Validación de los tipos de geometrías:
 - No permitir multi polígonos.



A partir de esta operación se puede obtener un resultado similar a la siguiente figura, donde se muestra el tipo de error y el identificador (FID) del polígono sobre el que se debe actuar

| FID | ERROR | SOURCE_FID |
|-------|------------------------|------------|
| 59303 | Ring Self-intersection | 1000 |
| 59304 | Geometría no simple | 1000 |
| 59305 | Ring Self-intersection | 2384 |
| 59306 | Geometría no simple | 2384 |
| 59307 | Ring Self-intersection | 2396 |
| 59308 | Geometría no simple | 2396 |
| 59309 | Ring Self-intersection | 2397 |
| 59310 | Geometría no simple | 2397 |
| 59311 | Ring Self-intersection | 6052 |
| 59312 | Geometría no simple | 6052 |
| 59313 | Ring Self-intersection | 6130 |
| 59314 | Geometría no simple | 6130 |
| 59315 | Ring Self-intersection | 6366 |
| 59316 | Geometría no simple | 6366 |
| 59317 | Ring Self-intersection | 7860 |
| 59318 | Geometría no simple | 7860 |
| 59319 | Ring Self-intersection | 7863 |
| 59320 | Geometría no simple | 7863 |
| 59321 | Ring Self-intersection | 9010 |
| 59322 | Geometría no simple | 9010 |
| 59323 | Ring Self-intersection | 9331 |
| 59324 | Geometría no simple | 9331 |
| 59325 | Ring Self-intersection | 9535 |
| 59326 | Geometría no simple | 9535 |
| 59327 | Ring Self-intersection | 9800 |
| 59328 | Geometría no simple | 9800 |
| 59329 | Ring Self-intersection | 9850 |
| 59330 | Geometría no simple | 9850 |
| 59331 | Ring Self-intersection | 9975 |
| 59332 | Geometría no simple | 9975 |
| 59333 | Ring Self-intersection | 10236 |
| 59334 | Geometría no simple | 10236 |
| 59335 | Clase de geometría... | 10522 |

Dentro de los errores que puede detectar se indican las intersecciones de nodos con anillos, que se deben corregir para que la geometría no de errores, mediante la redelimitación de las geometrías. En las siguientes imágenes se muestran algunos ejemplos:



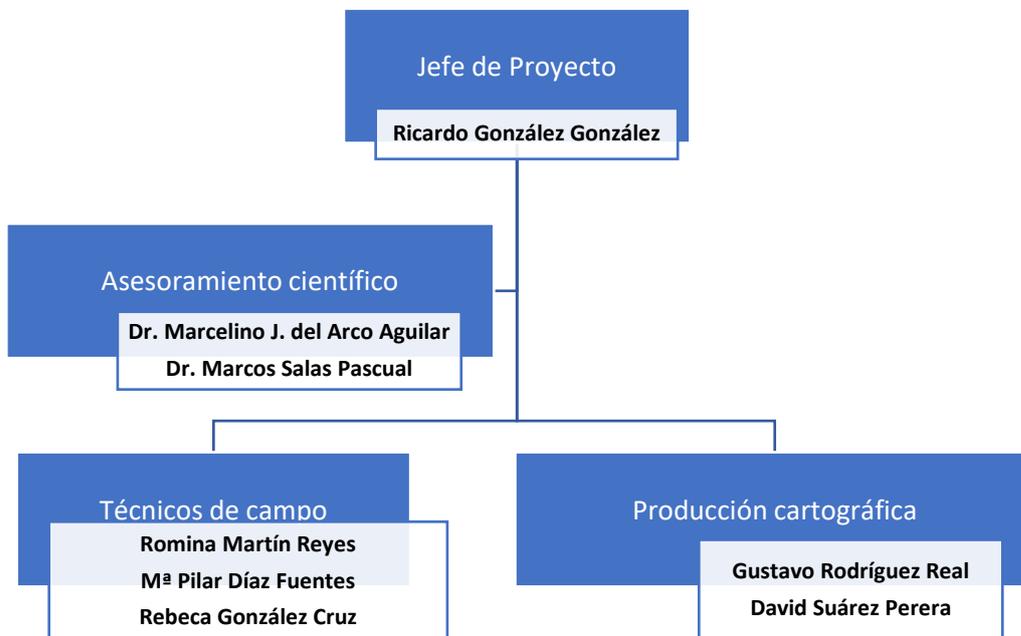
Ejemplo de errores de nodos con anillos (*Ring self intersection*).



3. PLAN DE TRABAJO

3.1 Estructura de Descomposición del Trabajo

3.1.1 Organigrama



3.1.2 Esquema de trabajo



4. AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Marcos Salas Pascual por su ayuda en los trabajos de campo y en el asesoramiento científico.

Los administradores mancomunados

Ricardo González González

Romina Martín Reyes