



Universidad de Concepción

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía

Departamento de Geografía

**PROPUESTAS DE WEB MAPPING PARA LA DIFUSIÓN DE LA RUTA  
PATRIMONIAL ARAUCARIAS DE LA CORDILLERA DE PEMEHUE.**



TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE GEÓGRAFO

Tesista: Matías Ignacio Campos Garcés

Profesora Guía: Dra. María Ester Gonzalez.

Concepción, 2021

## RESUMEN

En la actualidad el uso de Internet ha modernizado nuestra manera de interactuar y acceder a información geoespacial. Sin embargo, no todos los recursos asociados a este tipo de información se encuentran en formatos eficientes para los usuarios. Este es el caso del Programa de Rutas Patrimoniales, creado en el año 2001 por el Ministerio de Bienes Nacionales, que ofrece información en formato de folletos sin incluir plataformas tecnológicas que recojan y publiquen información geográfica asociada a estas rutas. En este contexto, en este trabajo se proponen tres alternativas de *Web Mapping* para la difusión de rutas patrimoniales. Para desarrollar los prototipos *Web Mapping* se seleccionaron tres plataformas de código abierto gvSIG Online, QGIS Cloud y GeoJSON.io. Se seleccionó La Ruta Patrimonial Las Araucarias de la Cordillera de Pemehue como base de los prototipos. La implementación de los prototipos ha permitido identificar ventajas y desventajas de cada una de las plataformas utilizadas, así como valorizar alternativas de código abierto para publicar información geográfica.

Palabras claves: *Web Mapping*, ruta patrimonial, gvSIG Online, QGIS Cloud y GeoJSON.io.

## ABSTRACT

Today the use of the Internet has modernized our way of interacting and accessing geospatial information. However, not all the resources associated with this type of information are in efficient formats for users. This is the case of the Heritage Routes Program, created in 2001 by the Ministry of National Assets, which offers information in the format of brochures without including technological platforms that collect and publish geographic information associated with these routes. In this context, this work proposes three Web Mapping alternatives for the dissemination of heritage routes. To develop the Web Mapping prototypes, three open source platforms gvSIG Online, QGIS Cloud and GeoJSON.io, were selected. The Heritage Route Las Araucarias de la Cordillera de Pemehue was selected as the basis for the prototypes. The implementation of the prototypes has made it possible to identify advantages and disadvantages of each of the platforms used, as well as to value open source alternatives for publishing geographic information.

Keywords: Web Mapping, heritage route, gvSIG Online, QGIS Cloud and GeoJSON.io.

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mi familiar, en primer lugar, a mis padres por su infinita paciencia, apoyo y comprensión en este largo proceso; a mi pareja por todo su amor y motivación para afrontar esta etapa final de la carrera. Dedico también este trabajo a mis abuelos a mi hermano quienes siempre confiaron y me apoyaron a lo largo de mi vida.

Finalmente, a todos los amigos y conocidos con los que tuve la suerte de toparme en la ciudad de Concepción.



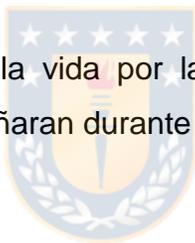
## AGRADECIMIENTOS

Les agradezco a los profesores quienes han mostrado el camino, a mi profesora guía por su gran ayuda, apoyo y por todo el tiempo dedicado para la realización de este trabajo. Un agradecimiento especial al profesor Gerardo Azocar, el cual fue vital para el inicio de este trabajo.

Agradezco a mis amigos por su apañe y buena onda, en las buenas y en las malas, a los funcionarios del departamento por su trato cálido y ameno, al personal del hogar Valentín Letelier por acogerme por 6 años en la ciudad de Concepción.

Principalmente agradezco a mis padres, quienes con gran esfuerzo, amor y dedicación me han inculcado valores desde mi temprana formación, por lo cual estoy infinitamente agradecido. A mi hermano que sin su apoyo y cariño jamás hubiera podido llegar a esta instancia. A mi pareja y nuestras mascotas que me dan fuerza, amor y energía.

Finalmente dar las gracias a la vida por las experiencias, alegrías, amigos, y conocimientos que me acompañaran durante toda la eternidad.



# Índice.

RESUMEN .....	ii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
Lista de Tablas.....	viii
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Símbolos, Nomenclatura o Abreviaciones .....	xi
Capítulo I: Introducción .....	12
1.1. Planteamiento del problema .....	12
1.2. Objetivos .....	13
1.2.1. Objetivos generales.....	13
1.2.2. Objetivos específicos.....	13
1.3. Metodología .....	13
Capítulo II: Marco Teórico .....	15
2.1. Introducción .....	15
2.2. Patrimonio.....	15
2.3. Rutas patrimoniales .....	16
2.4. Estrategias de difusión de las Rutas Patrimoniales .....	17
2.5. <i>Web Mapping</i> .....	19
2.5.1. Herramientas para la creación de <i>Web Mapping</i> . .....	22
2.5.2. gvSIG Online. ....	25
2.5.3. QGIS Cloud. ....	26
2.5.4. GeoJSON.io .....	28
Capítulo III: Diseño <i>Web Mapping</i> .....	29
3.1. Introducción. ....	29
3.2. Ruta Patrimonial Las Araucarias de la Cordillera de Pemehue. ....	29
3.3. Información Geográfica para la construcción de <i>Web Mapping</i> .....	31
3.3.1. Rutas Patrimoniales. ....	31
3.3.2. Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. ....	32
3.4. <i>Web Mapping</i> con gvSIG Online.....	33

3.5. <i>Web Mapping</i> con QGIS Cloud.....	39
3.6. <i>Web Mapping</i> con GeoJSON.io.....	43
Capítulo IV: Conclusiones .....	47
Bibliografía. ....	50



## Lista de Tablas

Tabla 1. Hitos Ruta N°43.....	31
Tabla 2. Lista capas .shp Rutas Patrimoniales.....	32
Tabla 3. Capa .shp SNASPE.....	33



## Lista de Figuras

Figura 1. Vista del <i>Web Mapping</i> turístico de Austria. ....	20
Figura 2. Vista del <i>Web Mapping</i> turístico de Alemania. ....	21
Figura 3. Vista <i>Web Mapping</i> PERICLES en una escala continental. ....	22
Figura 4. Vista <i>Web Mapping</i> PERICLES en una escala Local.....	22
Figura 5. Ej. <i>Web Mapping</i> en base a archivo Leaflet.de Javascript. ....	23
Figura 6. ArcGIS Online para la creación de <i>Web Mapping</i> . ....	24
Figura 7. Arquitectura de la plataforma gvSIG Online. ....	26
Figura 8. Arquitectura de sistema SIG-Web QGIS Cloud.....	27
Figura 9. Esquema de funcionamiento web estática GeoJSON.io. ....	28
Figura 10. Localización Espacial Reserva Altos de Pemehue.....	30
Figura 11. Fases diseño <i>Web Mapping</i> gvSIG Online.....	33
Figura 12. Vista de grupos de capas cargadas en gvSIG Online.....	34
Figura 13. Creación de proyecto en gvSIG Online. ....	35
Figura 14. Vista del editor de capas en gvSIG Online. ....	36
Figura 15. Vista <i>Web Mapping</i> en gvSIG Online. ....	36
Figura 16. Vista herramientas <i>Web Mapping</i> en gvSIG Online. ....	37
Figura 17. Vista <i>Web Mapping</i> en gvSIG Online. ....	38
Figura 18. Vista acceso a recursos visuales asociados a una capa.....	38
Figura 19. Vista del Catálogo de metadatos y servicios de gvSIG Online.....	39
Figura 20. Fases para la creación de <i>Web Mapping</i> en QGIS Cloud.....	39
Figura 21. Proyecto en QGIS. ....	40
Figura 22. Ventana principal complemento QGIS Cloud.....	41

Figura 23. URL <i>Web Mapping</i> y servicio WMS en QGIS Cloud. ....	42
Figura 24. <i>Web Mapping</i> publicado QGIS Cloud.....	42
Figura 25. Vista de herramientas <i>Web Mapping</i> QGIS Cloud. ....	43
Figura 26. Fases para la creación de <i>Web Mapping</i> en GeoJSON.io .....	43
Figura 27. Área de aplicación en la plataforma GeoJSON.io .....	44
Figura 28. <i>Web Mapping</i> en el visor de GeoJSON.io .....	45
Figura 29. Ejemplo de visualización de <i>Web Mapping</i> en GitHub. ....	46
Figura 30. Vista herramientas <i>Web Mapping</i> publicado en GitHub. ....	46



## Lista de Símbolos, Nomenclatura o Abreviaciones

AGPL: Affero General Public License

CSS: Cascading Style Sheets

CSV: Comma-Separated Values

HTML: HyperText Markup Language

IDE: Infraestructura de Datos Espaciales

JPEG: Joint Photographic Experts Group

KML: Keyhole Markup Language

OGC: Open Geospatial Consortium

OSP: Open Street Map

SHP: Shapefile

SIG: Sistema de Información Geográfica

SNASPE: Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

UNESCO: The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UNWTO: The World Tourism Organization.

URL: Uniform Resource Locator

UTM: Universal Transverse Mercator

WAMP: Windows, Apache, MySQL y PHP

WMS: Web Map Service

WCS: Web Coverage Service.

WFS: Web Feature Service.

WGS: World Geodetic System.

WKT: Well Known Text.

# Capítulo I: Introducción

## 1.1. Planteamiento del problema

El Ministerio de Bienes Nacionales mediante su política de gestión del patrimonio fiscal, en el año 2001 crea el programa de “Rutas Patrimoniales”, cuyo objetivo principal es acercar a la comunidad zonas de espacios fiscales que poseen un gran valor natural o social ayudando a la difusión de la cultura en la ciudadanía (Ministerio de Bienes Nacionales, 2014). Actualmente se encuentran habilitadas 76 rutas a lo largo del país, categorizadas en Rutas Naturales y Rutas Culturales. La difusión de estas rutas patrimoniales, resulta fundamental para que todos los chilenos conozcan las bellezas de su territorio y disfruten de las mismas, tal como se expresa en uno de los objetivos indicados en el sitio web del Ministerio de Bienes Nacionales. Sin embargo, para la difusión de las Rutas Patrimoniales en la actualidad se dispone de solo dos medios para lograr este cometido. El primer medio de difusión corresponde a guías, folletos y trípticos en formato físico, encontrándose en centros de información turística de cada Ruta. El segundo, corresponde al sitio web de Rutas Patrimoniales (<http://rutas.bienes.cl/>), donde se ofrecen folletos, fotos y mapas sobre las distintas rutas, pero se encuentran dispersos dentro del sitio, lo cual no facilita la obtención de información para los visitantes interesados. Se puede observar una gran cantidad de imágenes e información, pero estas no se encuentran relacionadas con un mapa que permita la localización espacial e identificación de recorridos. Por lo tanto, una optimización de la información y medios de difusión resulta relevante para captar el interés y contribuir a la difusión de las Rutas Patrimoniales. El objetivo será optimizar la información entregada en el sitio web de Bienes Nacionales y medios oficiales, ofreciendo un recorrido de las rutas patrimoniales a través de mapas con información geográfica y explorando la posibilidad de cargar información multimedia en el mapa. Para este fin, la utilización de Tecnologías de la Información Geográfica representa una alternativa con

grandes potencialidades, donde el componente cartográfico resulta relevante para entregar información espacial, combinando material multimedia. En este contexto, y con el fin de contribuir a la difusión de las rutas patrimoniales, se presentarán alternativas de plataformas, de código abierto para crear *Web Mapping*. Se ha seleccionado para realizar los prototipos de *Web Mapping*, a la Ruta Patrimonial N°43 Araucarias de la Cordillera de Pemehue, correspondiente a la VIII Región del Biobío en la Comuna de Alto Biobío. Ubicada en la Reserva Altos de Pemehue, creada en el 2009 a modo de compensación por la construcción de la represa Ralco, ruta que se destaca por ser una Ruta Natural y Patrimonial.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivos generales**

- Implementar prototipos de *Web Mapping* para la difusión de la Ruta Patrimonial Araucarias de la Cordillera de Pemehue.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Seleccionar los datos e información disponibles de la ruta patrimonial Araucarias de la Cordillera de Pemehue.
- Preparar los datos e información geográfica para publicar en las plataformas *Web Mapping*.
- Diseñar los prototipos de *Web Mapping* basado en plataformas de código abierto.

## **1.3. Metodología**

Fase 1: Selección de la información.

Evaluación y selección de la información existente en los sitios oficiales de Ministerio de Bienes Nacionales, correspondiente a descripción de las rutas patrimoniales (naturales y culturales). Datos e información geográfica en distintos formatos que puedan ser integrados en las plataformas *Web Mapping*.

Fase 2: Preparación de datos e información.

Preparación de la base de datos y capas de información geográfica de acuerdo a los requerimientos de las plataformas seleccionadas para implementar la *Web Mapping*

Fase 3: Diseñar los prototipos *Web Mapping*.

En las plataformas *Web Mapping* seleccionadas, diseñar un visualizador de mapas online de la ruta N°43 que permita entregar información geográfica asociada a cada hito existente en la ruta.



## Capítulo II: Marco Teórico

### 2.1. Introducción

En el presente capítulo, se indicarán los conceptos más importantes sobre los cuales está fundamentado el proyecto. Primeramente, se incluyen diferentes enfoques del término patrimonio. A continuación, se relacionarán los términos de turismo, difusión y tecnologías de la información, aspecto esencial para la generación administración y comunicación de información geográfica. Para finalizar se abordará el concepto de *Web Mapping*, y su importancia como una de las herramientas para poder difundir la información geográfica y acercar los mapas a los usuarios con distintos objetivos.

### 2.2. Patrimonio.

Las áreas protegidas como las rutas patrimoniales son proyectos que buscan proteger y preservar sitios con un gran valor ya sea natural o cultural, formando parte del patrimonio de una nación o del mundo. La preservación y protección de estos sitios es de vital importancia, y su reconocimiento está dado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) que define patrimonio asociada a dos categorías:

- Patrimonio tangible: se refiere a una serie de propiedades, que incluye monumentos, espacios naturales, sitios (UNESCO, 1972).
- Patrimonio cultural intangible, consiste en las practicas, representaciones, expresiones, conocimientos, habilidades – así como los instrumentos, objetos, artefactos y espacios relacionados con ellos (UNESCO, 2003).

### **2.3. Rutas patrimoniales**

La UNESCO en el Convenio sobre la protección del patrimonio cultural y natural mundial promulgado en 1996, hace mención a las rutas patrimoniales. En el marco de este Convenio se adoptó la definición de propuesta por von Droste et al. (1995) que indica que una ruta patrimonial esta "... compuesta de elementos tangibles cuyo significado cultural proviene de intercambios y diálogo multidimensional entre países o regiones, y que ilustran la interacción del movimiento, a lo largo de la ruta, en el espacio y el tiempo"

En el contexto nacional, el Ministerio de Bienes Nacionales define ruta patrimonial como los "espacios fiscales de alto valor social, natural, paisajístico y/o histórico culturales, desarrollando en ellos recorridos transitables en vehículo, a pie, bicicleta y cabalgata". Por otra parte, también este Ministerio realiza una categorización de las rutas patrimoniales en rutas naturales y culturales:

- a) Las rutas naturales son aquellos circuitos que se desarrollan sobre paisajes naturales, y en los cuales se ponen en valor sus atributos desde el punto de vista de las especies de flora, fauna y aspectos geográficos físicos que caracterizan determinados espacios de nuestro territorio (Ministerio de Bienes Nacionales, 2014).
- b) Las rutas culturales son los circuitos que ponen en valor el patrimonio de nuestra historia, ciudades, pueblos, y numerosos sitios arqueológicos patrimoniales que se distribuyen a lo largo del país. El objetivo de generar y difundir estas rutas patrimoniales es fortalecer la identidad cultural local, rescatando costumbres y expresiones del sentir de las comunidades locales, aportando a las acciones de conservación de las diversas y ricas tradiciones (Ministerio de Bienes Nacionales, 2014).

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos por proteger el patrimonio cultural y natural, estos se encuentran cada vez más amenazados, no solo por las causas tradicionales sino también por el cambio de condiciones sociales y económicas que empeoran la situación generando daño, destrucción, deterioro y desaparición del patrimonio cultural o natural, derivando en un empobrecimiento de las herencias de

todas las naciones del mundo (UNESCO, 2013; Harrison, . 2015). En este contexto, la preservación del patrimonio se vuelve una tarea primordial. Partes del patrimonio cultural o natural son de interés excepcional y, por lo tanto, deben conservarse como parte del Patrimonio Mundial de la humanidad. En vista de la magnitud y gravedad de los nuevos peligros que amenazan el patrimonio, es fundamental adoptar nuevas disposiciones, que establezcan un sistema eficaz de protección y difusión colectiva del patrimonio cultural y natural, acorde al mundo moderno (Harrison, 2015). Por lo tanto, el propiciar la difusión de las rutas nacionales propone la “valorización y conservación del paisaje y tradiciones culturales, a través del turismo sostenible”

#### **2.4. Estrategias de difusión de las Rutas Patrimoniales**

La Organización Mundial del Turismo (UNWTO) a través de su Programa OMT del turismo Internacional, comprende al turismo como la actividad de los visitantes considerándolo como un agente clave para el desarrollo, la prosperidad y el bienestar de los pueblos. Mediante el creciente número de destinos y turistas se genera empleo, crecimiento económico, desarrollo local y regional, sin dejar de lado las implicancias del turismo en la difusión del patrimonio, tanto natural como cultural. Sin embargo, el cambio en el comportamiento de los viajeros influye en el manejo y promoción de los destinos, generando la implementación de herramientas de mercadeo directo e interactivo; la comunicación e interacción entre portales *web* es la herramienta predilecta para orientar, mostrar, potenciar y resaltar los activos de un destino o producto turístico (Córdova-Morán et al., 2017). Dejando en claro que la conexión por medios digitales entre viajero y destino es primordial, para poder crear proyectos turísticos exitosos.

Se podría establecer que el proceso de selección del destino y compra de paquetes turísticos, se ve influenciado por el uso del internet y redes sociales, transformando al usuario o viajero como el protagonista, dejando su rol pasivo para tomar el rol de evaluador, crítico y generador de contenidos relaciones al servicio ofrecido (Córdova-Morán, 2017). Este cambio en la posición del usuario obliga a la oferta turística a mantenerse en constante evolución en los medios digitales de difusión.

Correspondiendo la inclusión de nuevas tecnologías para el éxito de los proyectos turísticos.

La Subsecretaría de Turismo de Chile en su Estrategia Nacional de Turismo 2012 – 2020, reconoce la importancia de las plataformas *web* para la difusión de destinos turísticos y plantea la evolución del mercado turístico, acorde con las exigencias del mundo globalizado enfocado en las nuevas tecnologías. Surgiendo la necesidad de implementar una estrategia nacional que posicione a Chile en el mercado mundial. Por consiguiente, la disponibilidad de un sitio *web*, corresponde a un punto primordial para la difusión de los destinos ya sea de países o particulares. Se le podría considerar un punto de unión entre los diferentes datos que existen de los destinos turísticos, pues es ahí donde inicia la experiencia o el interés del turista en el viaje. En este contexto, Fernández-Cavia et al. (2013) y Jaelani y Bachtiar (2017) concuerdan en la efectividad del sitio *web*, siendo capaz de proveer la información ajustada y necesaria para el usuario de una manera fácil de comprender. Pero ante la interrogante: ¿qué elementos que debe incluir en el diseño *web* de un destino turístico?, se plantean diversas propuestas. Córdoba-Morán (2017) en Turismo *web* 2.0, propone una clasificación para poder evaluar la efectividad de los sitios turísticos, en su apartado “multimedia”, la propuesta destaca la necesidad de recursos audio-visuales (imágenes, videos, etc.). Otras propuestas como la de Jaelani y Bachtiar (2017) ponen énfasis en la creación de portales *web* enfocados en información geográfica que complementan la información correspondiente al destino turístico. Siendo el geoportal la herramienta necesaria para este fin, entendiéndose un geoportal como la plataforma *web* que presenta una visión global de los datos espaciales y permite a los usuarios acceder a los servicios ofrecidos (Adous, 2019). Por consiguiente, se requiere de un geoportal enfocado en el turismo que permita la promoción de la actividad turística, prestando servicio a usuarios específicos, con la intención de dar respuesta a sus preguntas antes de planificar el viaje. La información que se incluye en la mayoría de los casos se asocia al patrimonio paisajístico, cultural, alojamiento y alimentación, a la cual se puede acceder mediante una de las aplicaciones que en general ofrecen los geoportales:

el visualizador de mapas que permite realizar diversas consultas (Muñoz y Gomez, 2016).

El visualizador de mapas o en su defecto un *Web Mapping* es el que permitirá una interacción directa del usuario con la geoinformación posibilitando poder buscar, visualizar y seleccionar capas de información para crear mapas de acuerdo a sus necesidades y requerimientos.

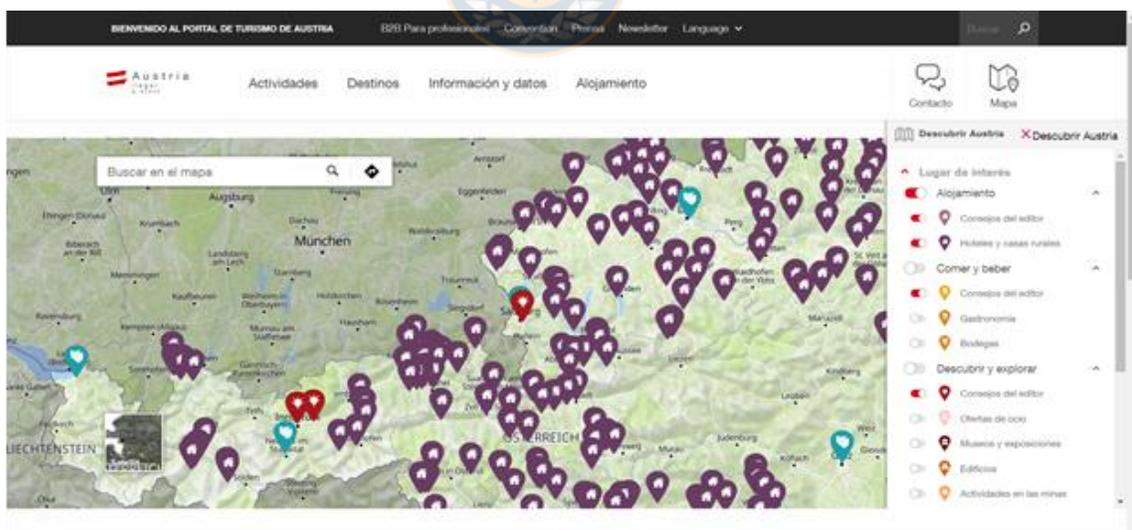
## **2.5. Web Mapping**

*Web Mapping* se podría definir como el proceso de diseñar, implementar, generar y entregar mapas en la *World Wide Web* (Neumann, 2016). Por otro lado, Dorman (2020) lo define como una visualización interactiva de la información geográfica, en forma de página *web*, que puede utilizar para contar historias y responder preguntas. Por consiguiente, un *Web Mapping* tiene dos cualidades esenciales: la accesibilidad pudiendo ser buscado por cualquiera o cualquier dispositivo con una conexión a internet y ser interactivos, donde el espectador puede interactuar con el mapa. Esto significa que el usuario puede seleccionar diferentes capas de datos de mapas o características para ver, hacer *zoom* en un parte en particular del mapa que le interesa, inspeccionar las propiedades de las características, editar contenido existente o enviar contenido nuevo etc. (Dorman, 2020). Otras definiciones más complejas como la planteada por Veenendaal (2017), el cual subdivide el *Web Mapping* en *Static Web Mapping* e *Intelligen Web Mapping*. El primero, *Static Web Mapping*, consiste en la publicación de mapas *web* que se nutren de la información dada por su creador, permite la interacción de manera estática con el usuario, sin la posibilidad para que este modifique o genera algún cambio en el mapa mediante su posición y acción en el terreno. En la segunda opción, *Intelligen Web Mapping*, el contexto juega un rol fundamental en la interacción entre mapa, información geográfica y usuario. En esta categoría podríamos encontrar servicios como *Google Maps* el cual toma en cuenta la posición del usuario para sugerir la mejor ruta para llegar a destino. Un *Intelligen Web Mapping* se plantea como el futuro del manejo de la información geográfica en la *web*, pero actualmente sigue siendo una herramienta

muy compleja de manejar y obtener, quedando reservado para el manejo de la empresa privada como el antes mencionado Google, Mapbox, etc. Por lo cual el uso del *Static Web Mapping* sigue más que vigente y es la herramienta primordial para el desarrollo de *Web Mapping* asociado a la difusión del turismo.

Los *Static Web Mapping* asociados al turismo, requieren de ciertos parámetros para guiar al turista. Iniciando con el mapa base que proporcionara el primer punto de referencia para ubicar al turista en el mapa; la leyenda desplegable, la cual debe estar ordenada y clasificada por tipo de atractivo; los sitios de interés repartidos por el mapa, los cuales deben estar clasificados, ser vistosos en el mapa. Finalmente, la implementación de rutas existentes, que permitan al turista una guía de referencia para la conexión entre cada punto, estas rutas se podrán representar como elementos en la tabla de atributos o de manera integrada en el mapa base (Jaelani & Bachtiar, 2017).

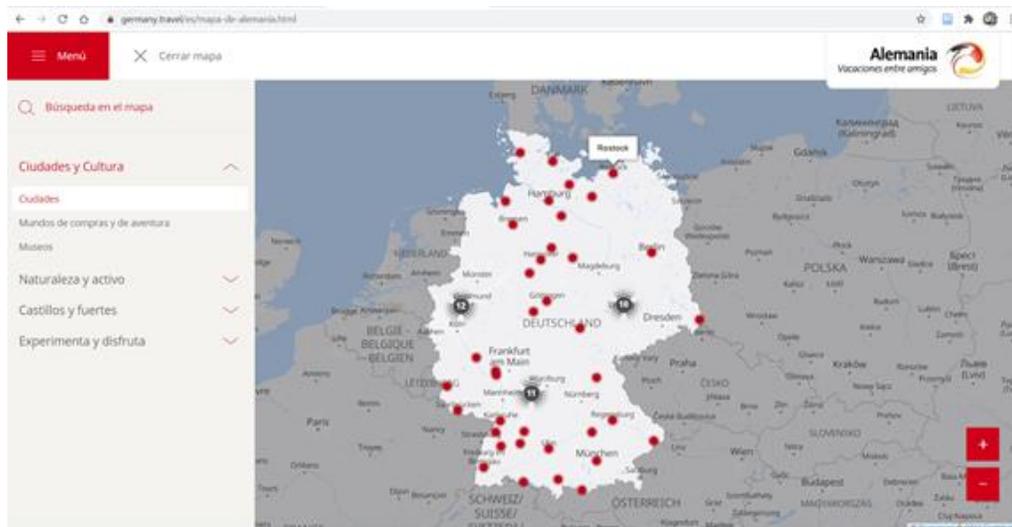
A continuación, se presentan algunos ejemplos de *Web Mapping* con una orientación turística, donde se pueden observar los parámetros que permiten al turista acceder a información geográfica relevante para la toma de decisiones.



**Figura 1. Vista del *Web Mapping* turístico de Austria.**

Fuente: <https://www.austria.info/es>

(Recuperado el 20 de abril de 2021)

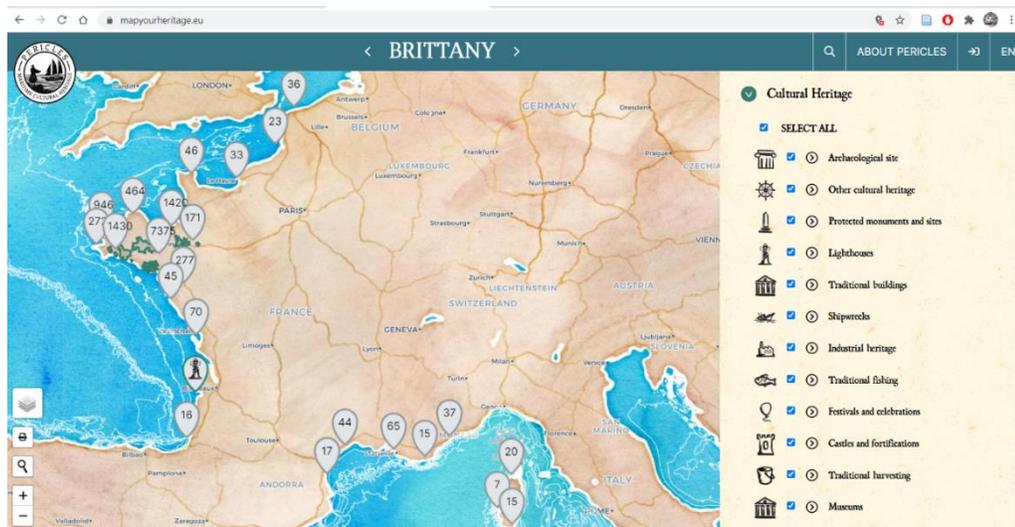


**Figura 2. Vista del Web Mapping turístico de Alemania.**

Fuente: <https://www.germany.travel/es/mapa-de-alemania.html>

(Recuperado el 22 de mayo de 2021).

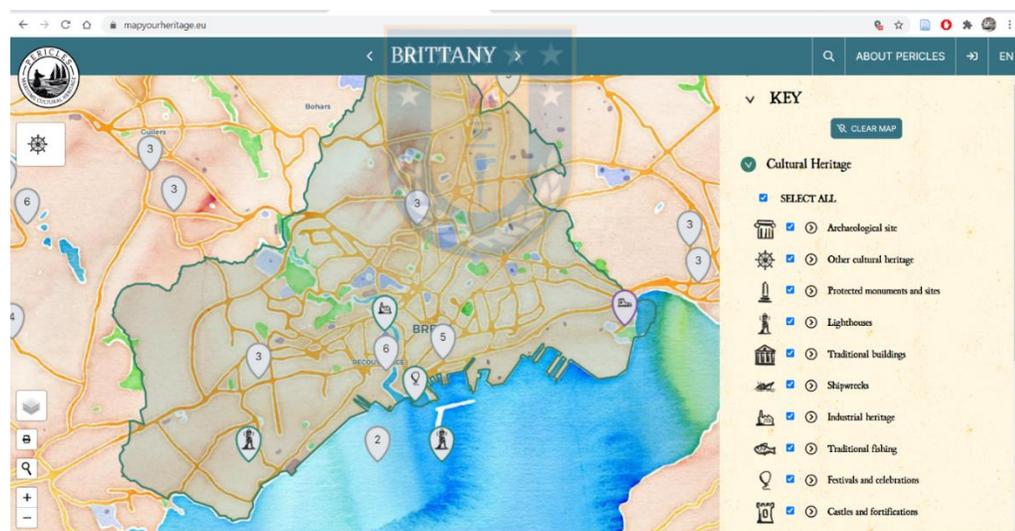
Un factor particular que proporciona el *Web Mapping*, es el no poseer una escala mínima ni máxima para la interpretación del terreno siendo de dimensiones nacionales como las presentadas anteriormente o a escalas más locales. A modo de ejemplo, el proyecto PERICLES para la preservación del patrimonio de los poblados costeros de la Unión Europea, se plantea como un macro proyecto alrededor de las costas europeas. Pero este proyecto no pierde su escala local identificando sitios de patrimonio cultural, como se muestra en las figuras 3 y 4 evidenciando como los *Web Mapping* pueden entregar información en una escala macro como local.



**Figura 3. Vista *Web Mapping* PERICLES en una escala continental.**

Fuente: <https://mapyourheritage.eu/>

(Recuperado 22 de mayo de 2021).



**Figura 4. Vista *Web Mapping* PERICLES en una escala Local**

Fuente: <https://mapyourheritage.eu/>

(Recuperado 22 de mayo de 2021).

### 2.5.1. Herramientas para la creación de *Web Mapping*.

Para la realización de *Web Mapping* es muy importante contar con las herramientas necesarias para su desarrollo, que se ajusten a las necesidades de los realizadores

y la base de datos que se posea. Según Endelew et al. (2019), se reconocen dos grandes unidades de herramientas para trabajar el *Web Mapping*, el *software* de código abierto para SIG basado en la *Web*; correspondiendo a *software* libre permitiendo usar, copiar, estudiar y editar el código. Esta alternativa ofrece servidores WAMP, herramientas de gestión de bases de datos espaciales, como extensiones de programas que permitirán transformar información cargada en un Sistema de Información Geográfica (SIG) de escritorio a una versión *online* (como el *software* QGIS), aplicaciones desarrolladas en una base cliente servidor de tres niveles y finalmente lenguaje de hipertexto (HTML) con una hoja de estilo en cascada (CSS) y usando *JavaScript* para proporcionar la interactividad usuario-aplicación.

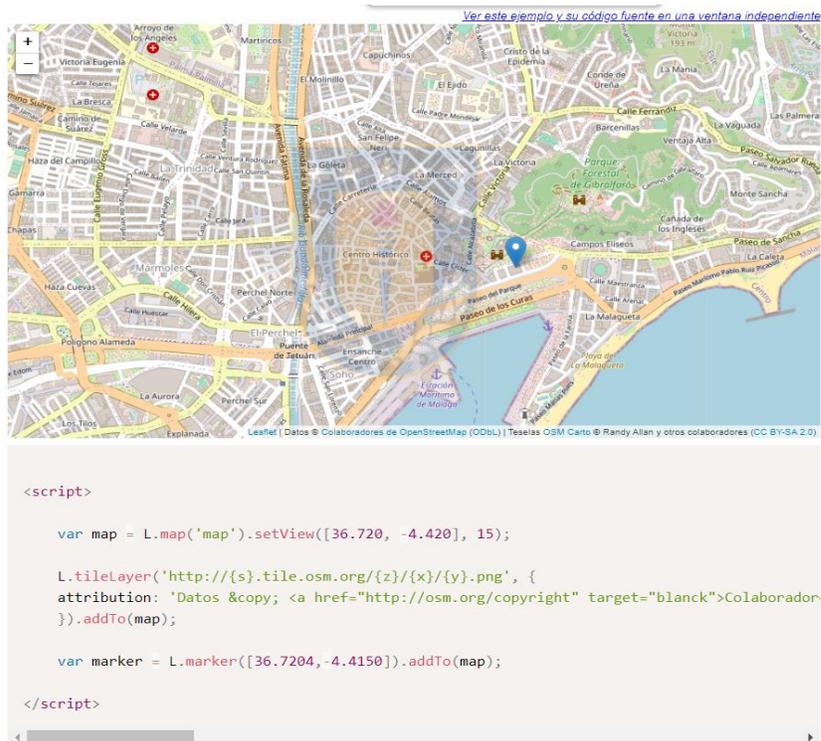


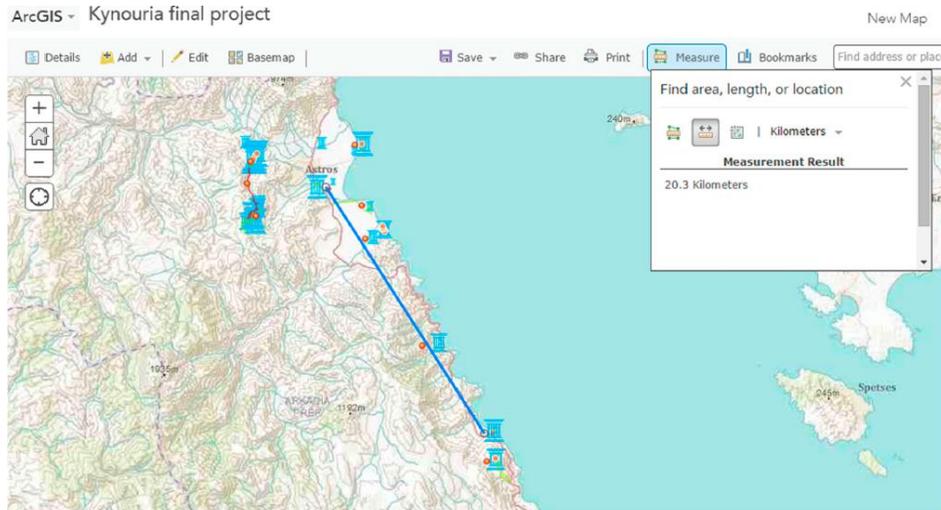
Figura 5. Ej. *Web Mapping* en base a archivo Leaflet.de Javascript.

Fuente: <https://dcapillae.github.io/despliega-tu-mapa/?s=03>

(Recuperado 30 de mayo de 2021).

En contraposición al *software* de código abierto para SIG basado en la *Web* se encuentra el desarrollo de *software* propietario y/o de código cerrado para SIG

basado en la *Web*. Este *Software* se base en desarrollos privados que entregan las herramientas para la creación de *Web Mapping*, pero reservándose el acceso a su código fuente, como por ejemplo ArcGIS Online.



**Figura 6. ArcGIS Online para la creación de *Web Mapping*.**

Fuente: Boukouvalas et al., 2018.

Para la realización de este trabajo se seleccionaron tres plataformas para el diseño de *Web Mapping* de código abierto, cada una con sus respectivas cualidades:

- gvSIG Online: Una de las plataformas más robustas para la creación de *Web Mapping*, entregando una gran cantidad de opciones de visualización y despliegue de información.
- QGIS Cloud: Ejemplo de las plataformas ligadas de manera directa con el SIG de escritorio QGIS para la creación de *Web Mapping*.
- GeoJSON.io: Una apuesta para la implementación de *Web Mapping* en sitios *web*, mediante sus diversas maneras para ser exportado.

### 2.5.2. gvSIG Online.

La plataforma gvSIG Online<sup>1</sup> diseñada para la implantación de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) y SIG corporativo en *software* libre, permite el desarrollo y despliegue de diversas herramientas (visor, catálogo, etc.), como la configuración y publicación de servicios IDE. Su arquitectura de sistema está planteada en un modelo clásico de tres capas, presentación, aplicación y datos.

En la capa de presentación se encuentran las aplicaciones pertenecientes a la interfaz de la IDE, como por ejemplo la aplicación del geoportal o la aplicación móvil. Por otra parte, en la capa de aplicación se encuentra el servidor Geoserver que permite ofrecer datos mediante protocolos estándar para tener acceso a servicios de mapas (*Web Map Service - WMS*), objetos geográficos (*Web Feature Service - WFS*), coberturas (*Web Coverage Service - WCS*) y mapas teselados (*Web Map Tile Service - WMTS*). Finalmente, en la capa de datos centralizados se dispone una base de datos geoespacial PostGIS y la información de los usuarios en la base de datos OpenLDAP.

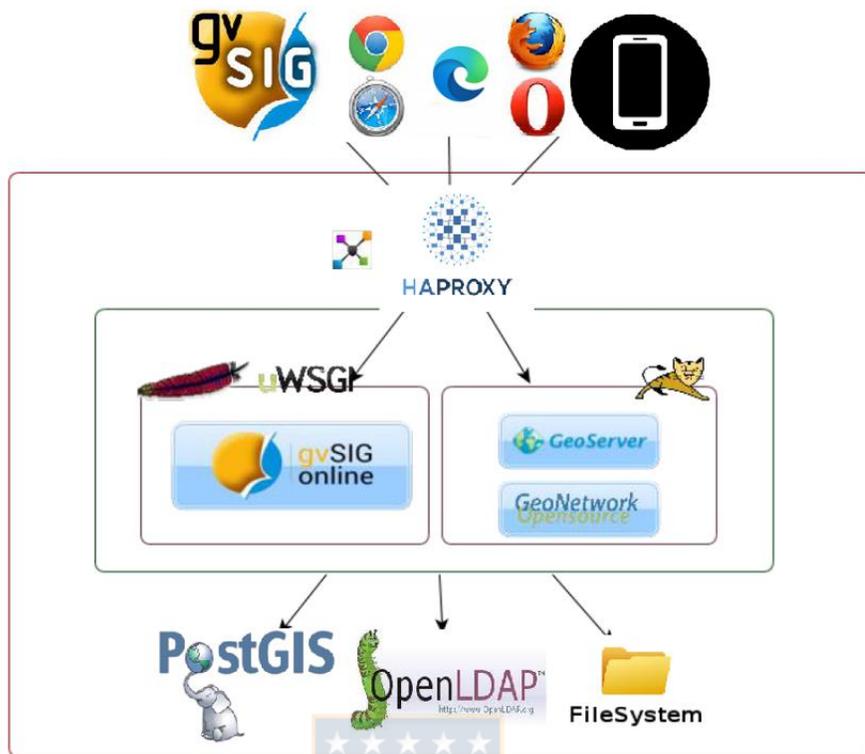
Los principales componentes que permiten el funcionamiento de la plataforma gvSIG Online, todos de licencia libre (sin coste de licencia), son los siguientes:

- Apache y Tomcat
- Geoserver
- PostgreSQL
- PostGIS
- OpenLayers
- Django

En la figura 7 se presenta un esquema de la arquitectura de la plataforma gvSIG Online.

---

<sup>1</sup> gvSIG Online: <http://www.gvsig.com/es/productos/gvsig-online>



**Figura 7. Arquitectura de la plataforma gvSIG Online.**

Fuente: Elaboración propia.

La plataforma gvSIG Online se distribuye bajo licencia AGPL (*Affero General Public License*) diseñada específicamente para asegurar la cooperación con la comunidad en el caso de *software* que corra en servidores de red.

### 2.5.3. QGIS Cloud.

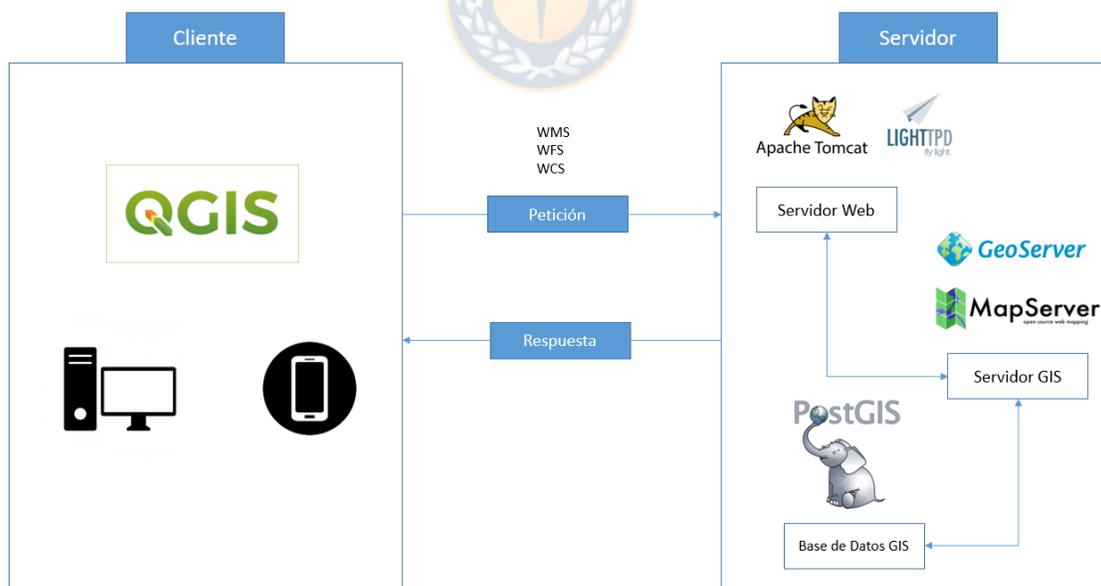
La plataforma QGIS Cloud corresponde a un *SIG-Web* para la publicación de mapas, datos y servicios en Internet. QGIS Cloud al ser una extensión de QGIS permite crear y editar mapas con todas las capacidades de QGIS. Para este *SIG-Web* existen dos licencias QGIS Cloud Free y QGIS Cloud Pro.

Para la creación de mapas permite utilizar todas las posibilidades de estilo que el *software* QGIS ofrece. Por otra parte, para la gestión de datos QGIS Cloud ofrece una base de datos PostgreSQL más el componente espacial de PostGIS. Permite administrar las bases de datos mediante cualquier herramienta de administración

compatible con *pgAdmin* o mediante la herramienta de *QGIS Administrador de bases de datos*. Los datos generados se almacenarán en la nube en las bases de datos de PostgreSQL. Por otro lado, si se requiere compartir los mapas su acceso puede quedar libre o restringido, permitiendo que solo los usuarios seleccionados puedan acceder al mapa. Se podrán compartir mapas y datos mediante servicios *web* compatibles con Open Geospatial Consortium (OGC). Finalmente, permite mostrar los mapas resultantes a través de servicios WMS, descargar los datos a través de servicios WFS y editar los resultados mediante servicios WFS-T de manera directa en el sitio *web*.

Para la licencia QGIS Cloud Free existen algunas restricciones en comparación con la versión Pro. Se podrán publicar una cantidad limitada de mapas por cuenta. Una base de datos PostGIS con un espacio limitado de almacenamiento de 50 MB. Solo se podrán tener 10 conexiones simultáneas a la base de datos. Finalmente, no se podrán cargar imágenes, pero si se podrán visualizar servicios WMS.

En la figura 8 se presenta un esquema de la arquitectura de QGIS Cloud



**Figura 8. Arquitectura de sistema SIG-Web QGIS Cloud**

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.5.4. GeoJSON.io

GeoJSON.io es una herramienta para el mapeo y edición de información geográfica en internet. Destaca por su simplicidad para importar y exportar información geográfica en distintos formatos, permitiendo editar a través de una interfaz de mapa, texto de programación en bruto en formato *GeoJSON*. También se integra con la aplicación *GitHub*, lo que permite editar datos en repositorios *git* (formato de texto de *GitHub*) y guardar los resultados en formatos compatibles con SIG de escritorio o *Web*.

Respecto a su arquitectura GeoJSON.io correspondería a una *static app*<sup>2</sup>, construido en base a la herramienta *Browserify*<sup>3</sup>. Servido desde páginas de *GitHub*, sin ningún componente de servidor más que el uso de un *gatekeeper* para la autenticación del usuario.



Figura 9. Esquema de funcionamiento web estática GeoJSON.io.

Fuente: Elaboración Propia.

<sup>2</sup> *Static app*: <https://www.staticapps.org/articles/defining-static-web-apps/>

<sup>3</sup> *Browserify*: <https://browserify.org/>

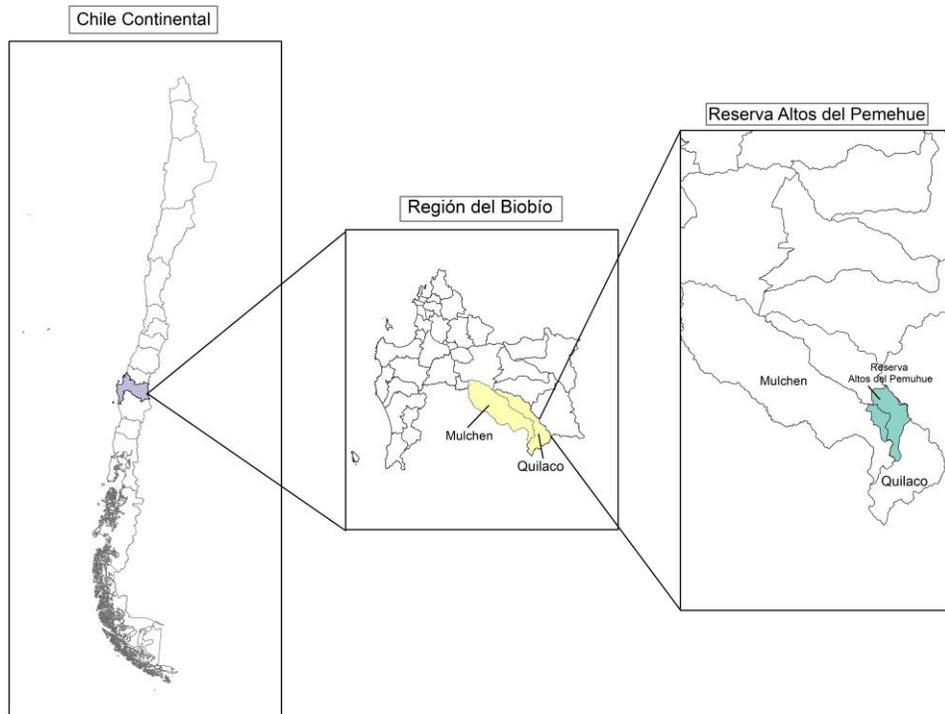
## Capítulo III: Diseño *Web Mapping*

### 3.1. Introducción.

En este capítulo se presentará el proceso para el diseño de los tres prototipos de *Web Mapping*. Se inicia con una breve caracterización del área de aplicación: La Ruta Patrimonial Araucarias de la Cordillera de Pemehue. Se continúa con los procesos realizados para la recopilación y ajustes de las capas de información geográfica pertenecientes a la ruta patrimonial seleccionada para utilizar como base de los prototipos. Posteriormente se describen los procesos para el diseño de cada prototipo de *Web Mapping*.

### 3.2. Ruta Patrimonial Las Araucarias de la Cordillera de Pemehue.

La Ruta Patrimonial Las Araucarias de la Cordillera de Pemehue se ubica en la ribera sur del río Biobío, recorre gran parte de la cordillera de Pemehue. La ruta se encuentra en la Reserva Altos del Pemehue (Figura 10), presenta una diversidad de atractivos, desde ecosistemas únicos, como los bosques de araucaria y el patrimonio cultural e histórico asociado a la presencia ancestral de la etnia pehuenche en la zona y a la explotación maderera iniciada en la década del 60 en esta área cordillerana (Ministerio de Bienes Nacionales, 2014).



**Figura 10. Localización Espacial Reserva Altos de Pemehue**

La ruta de 24,3 km de distancia (48,6 km de ida y vuelta) con 20 Hitos agrupados en 5 tramos, inicia en el vado del estero Cuyaqui o Hito N°1 y finaliza, en la ribera norte del río Butaco Hito N°20. (Tabla 1)

**Tabla 1. Hitos Ruta N°43.**

ID Hito.	Nombre del Hito	Núm. Tramo
1	Estero Cuyaqui	1
2	El Derrumbe	1
3	Primer Banco Aserradero	1
4	Inicio Camino Algodones	1
5	Cruce Estero Cuyaqui	1
6	Segundo Banco Aserradero	1
7	Mirador Cordillera sector Segundo Banco Aserradero	2
8	Mirador Cordillera las Placetas y Pemehue	2
9	Tercer Banco Aserradero	2
10	Cajón Las Venenosas	2
11	Mirador el Cóndor	2
12	Descenso Laguna Santa Rosa	3
13	Laguna Santa Rosa	3
14	Mirador Portezuelo Trinidad	4
15	Mirador Cerro Quilapehúen	4
16	Filo Cordón El Pelón y Cajón del Diablo	4
17	Veranada Mallín Largo-Cajón Los Maitenes	4
18	Cascada Estero Prados de Maitenes	5
19	Mirador Confluencia Río Butaco- Estero Prados de Maitenes	5
20	Puestos prados del Butaco	5

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Ministerio de Bienes Nacionales

### **3.3. Información Geográfica para la construcción de *Web Mapping*.**

Para la realización de este trabajo, fue necesaria la utilización de información geográfica en distintos formatos para ser cargados en cada uno de los distintos prototipos. A continuación, se desglosarán cada una de la información geográfica utilizada su fuente de origen y los formatos utilizados.

#### **3.3.1. Rutas Patrimoniales.**

La capa de información “Rutas Patrimoniales” corresponde a todas las rutas patrimoniales del país, acompañadas de sus respectivos hitos, se obtuvo del Geoportal de la IDE Chile<sup>4</sup> en formato KML. De esta capa de información se extraen 3 capas de información geográfica de forma separada:

<sup>4</sup> IDE Chile <https://www.ide.cl/>

- Capa de puntos, perteneciente a los hitos.
- Capa de puntos que corresponde a zonas de interés, correspondientes a Guarda-parques, Casa patronal/fundo porvenir y Balseadero Callaqui.
- Capa de línea perteneciente al circuito de la ruta patrimonial.

Extraídas estas tres capas, es necesario un cambio de formato para poder ser utilizada en los prototipos de *Web Mapping*, pasando del formato KML a SHP. La capa de información correspondiente a los hitos de la ruta se encuentra identificados por tramos para su mejor comprensión al visualizarse en el *Web Mapping*.

**Tabla 2. Lista capas .shp Rutas Patrimoniales.**

Capa	Tipo	Formato	SRC	URL fuente
Hitos	Punto	<i>Shapefile</i>	Coordenada Geográfica.	<a href="https://www.ide.cl/index.php/sociedad/item/1752-rutas-patrimoniales">https://www.ide.cl/index.php/sociedad/item/1752-rutas-patrimoniales</a>
Guarda-parques	Punto	<i>Shapefile</i>	Coordenada Geográfica.	
Casa patronal/fundo porvenir	Punto	<i>Shapefile</i>	Coordenada Geográfica.	
Balseadero Callaqui	Punto	<i>Shapefile</i>	Coordenada Geográfica.	
Circuito Pemehue	Línea	<i>Shapefile</i>	Coordenada Geográfica.	

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2. Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado.

La capa de información “Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)” corresponde a todas las áreas protegidas por Bienes Nacionales, donde se encuentran las reservas nacionales. De esta capa se extrae la capa de información perteneciente a la Reserva Nacional Altos del Pemehue. Al igual que la capa de rutas patrimoniales, su formato es KML por lo cual es necesaria su transformación a formato SHP.

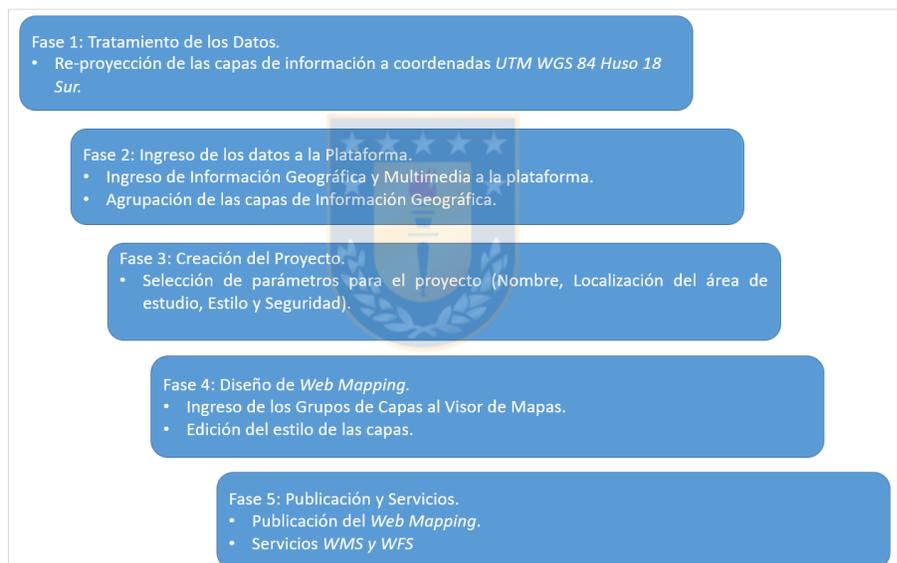
**Tabla 3. Capa .shp SNASPE**

Nombre	Tipo	Formato	SRC	URL fuente
Reserva Altos de Pemehue	Polígono	Shapefile	Coordenada Geográfica.	<a href="https://www.ide.cl/index.php/medio-ambiente/item/1696-sistema-nacional-de-areas-silvestres-protégidas-del-estado-snaspe">https://www.ide.cl/index.php/medio-ambiente/item/1696-sistema-nacional-de-areas-silvestres-protégidas-del-estado-snaspe</a>

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Web Mapping con gvSIG Online.

En la figura 11 se presenta un esquema de la fases realizadas para el diseño del *Web Mapping* con la plataforma gvSIG Online y a continuación se describen las mismas.



**Figura 11. Fases diseño Web Mapping gvSIG Online**

Fuente: Elaboración propia

- **Fase 1: Tratamiento de Datos.**

El proceso inicia con el tratamiento de los datos, los cuales deben ser re-proyectados de coordenadas geográficas a coordenadas UTM WGS 84 Huso 18 Sur.

- **Fase 2: Ingreso de datos a la plataforma.**

Luego se deberá ingresar a la plataforma de gvSIG Online donde se realizarán el resto de procesos. Se cargó en la plataforma las capas de información geográfica y recursos multimedia, estas últimas correspondiendo a imágenes de algunos hitos de la ruta. A continuación, se cargó un mapa base. El mapa base seleccionado para este prototipo proviene de ArcGIS Online, siendo una capa de tipo XYZ. Finalmente se ordenarán los grupos de capas anteriormente cargadas, que serán visibles en el visor de mapas, resultando:

- Zonas de Interés: Hitos, Guarda-parques, Casa Patronal/Fundo Porvenir y Balseadero Callaquí.
- Ruta Patrimonial: Circuito.
- Reservas Nacional: Altos de Pemehue.
- Capa Base: Inten Arcgis Online.

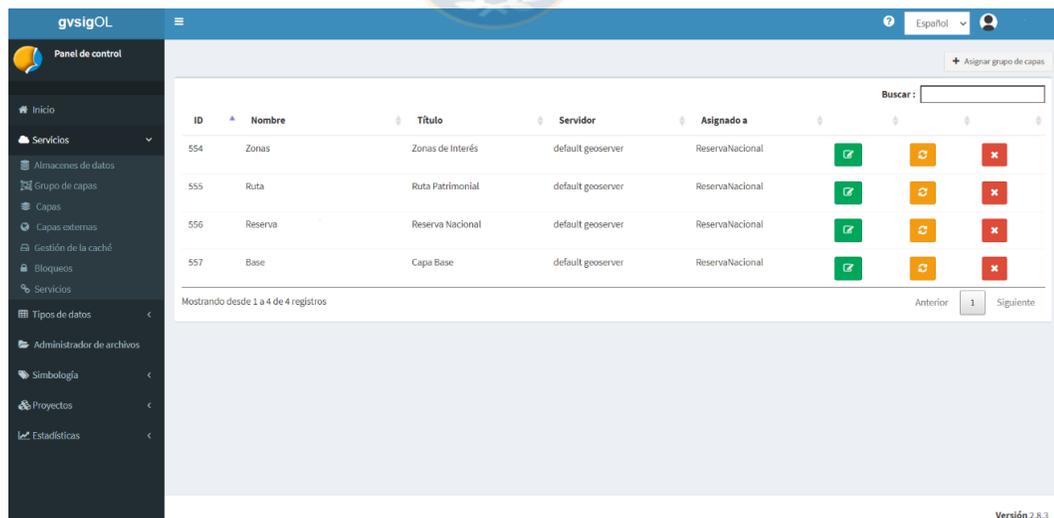


Figura 12. Vista de grupos de capas cargadas en gvSIG Online.

- **Fase 3: Creación del proyecto.**

Terminada la agrupación de capas, se debe proceder a crear el proyecto, se seleccionaron los siguientes parámetros que caracterizaran el *Web Mapping*.

- Título: Reserva Nacional Altos de Pemehue.
- Publico: Sí
- Editable: Solo por el autor, no por terceros.
- Área de aplicación: minX -72.26 mini -38.11; maxX -71.20 maxY -37.87
- Extras: se editó el logo de gvSIG en el visor, por un logo genérico de internet de uso libre.

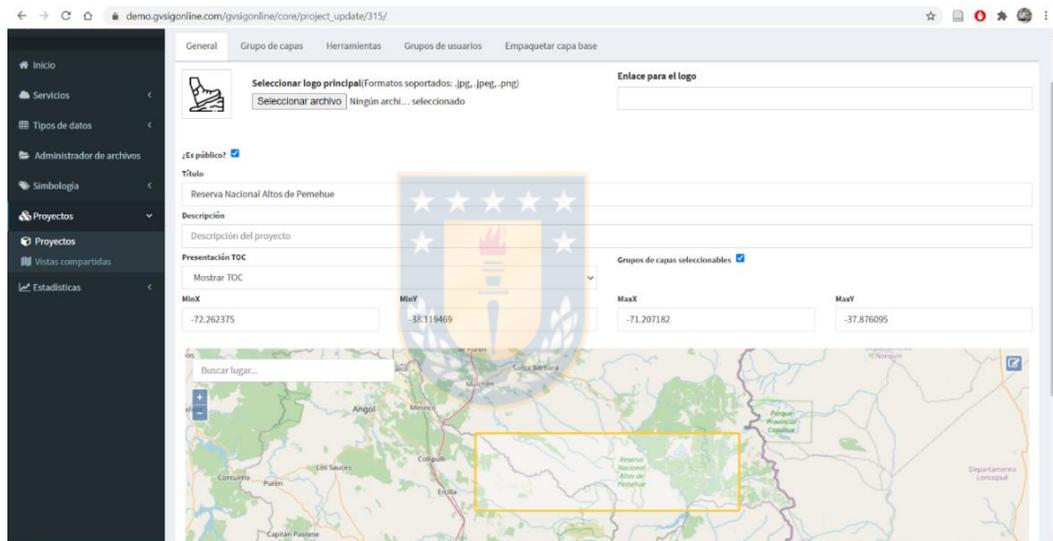


Figura 13. Creación de proyecto en gvSIG Online.

- **Fase 4: Diseño del *Web Mapping***

Realizado el proyecto, se ingresarán los grupos de capas para poder tener la primera visualización del mapa. Luego se deberá modificar el estilo de las capas, agrupando los hitos en tramos cada uno con su color correspondiente. Se volverá al visualizador y se utilizará la opción de edición desbloqueada al crear el proyecto, procediendo a enlazar información multimedia a los hitos que posean imágenes directamente a la base de datos.

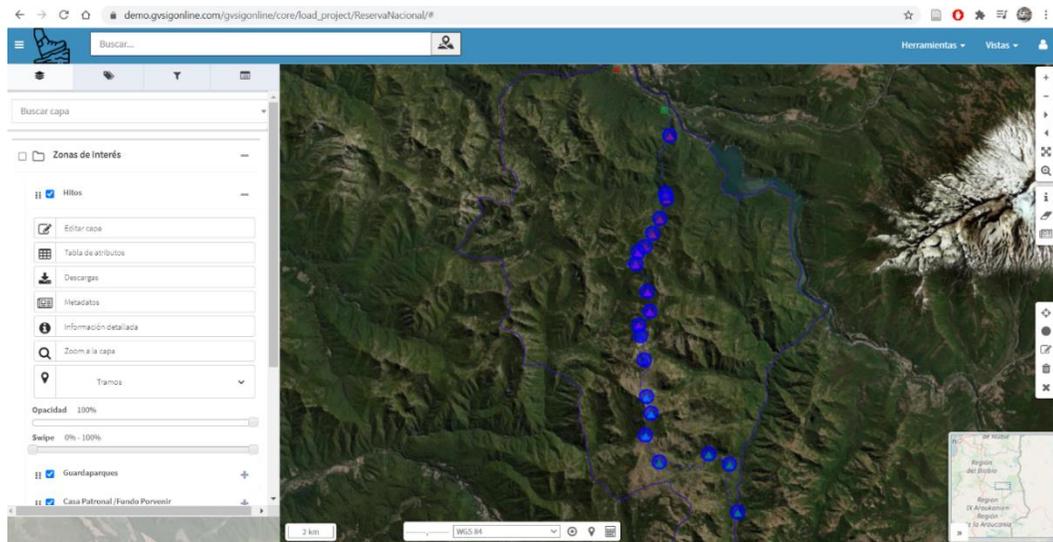


Figura 14. Vista del editor de capas en gvSIG Online.

- **Fase 5: Publicación y Servicios**

Realizada esta última etapa el *Web Mapping* se encuentra listo para ser publicado. El proyecto se configura como público, con restricciones de edición para terceros. Finalmente habilitando las opciones de descarga de capas para todos los visitantes, como la posibilidad de acceder a los metadatos del proyecto y las capas, entregando la opción de ser compartidos mediante servicios WMS y WFS.

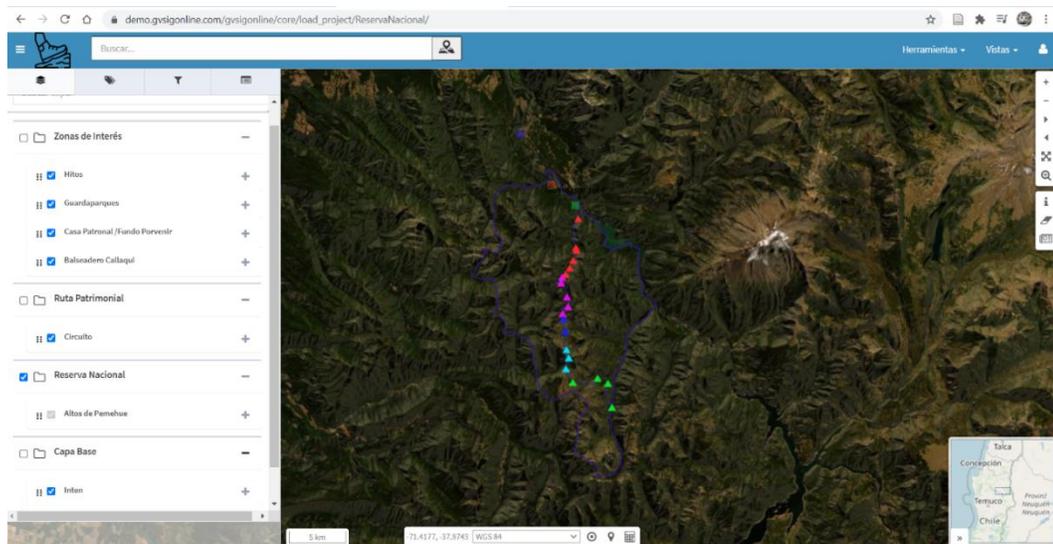
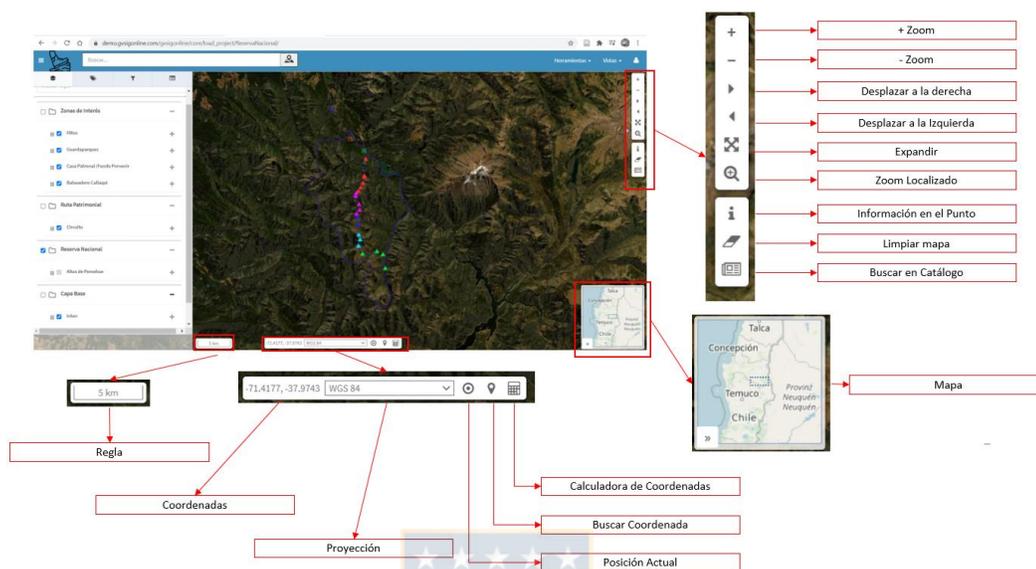


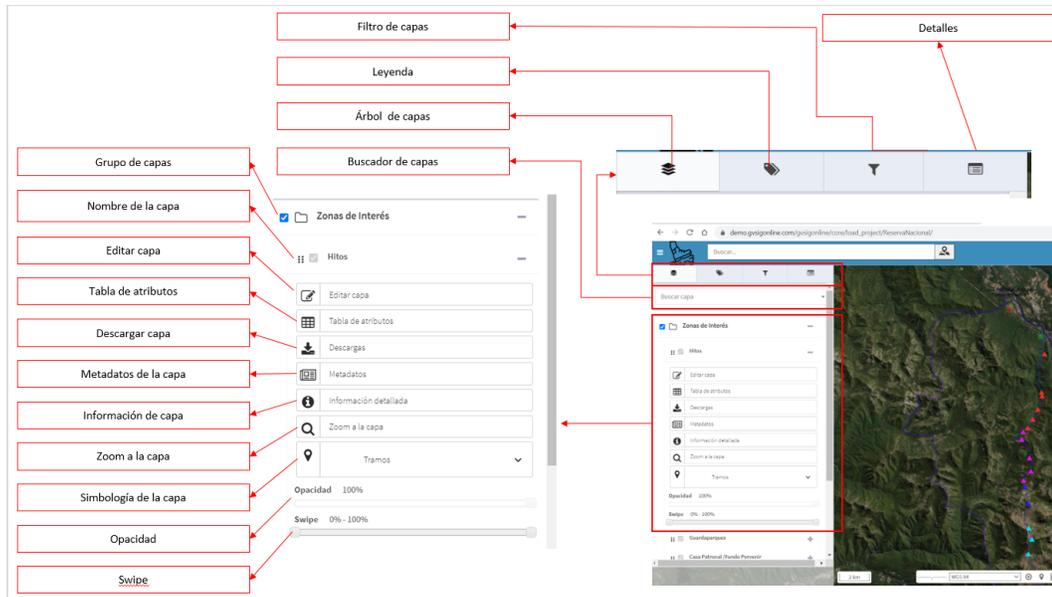
Figura 15. Vista *Web Mapping* en gvSIG Online.

El prototipo de *Web Mapping* de gvSIG Online entrega múltiples herramientas para la visualización del mapa como se observa en la Figura 16.

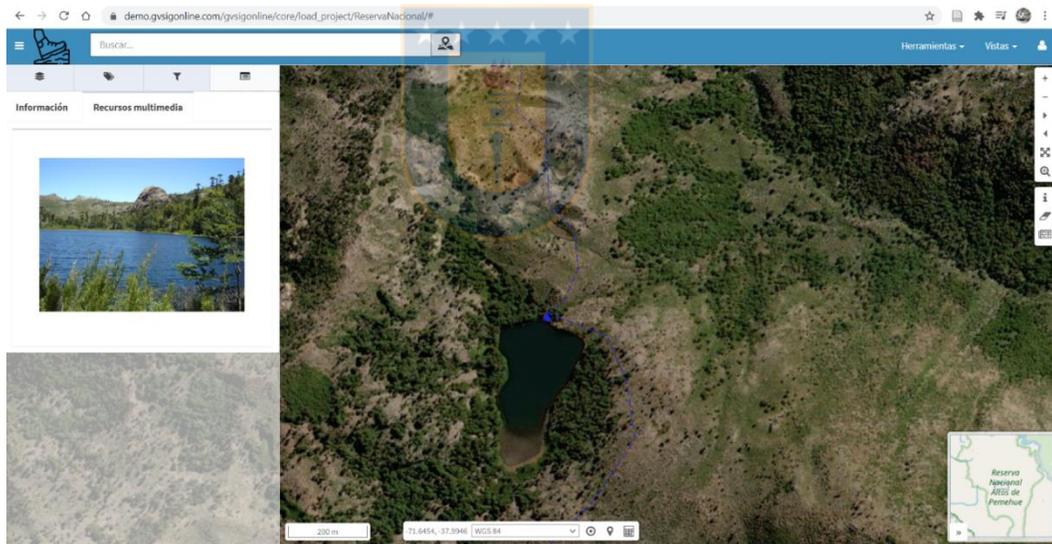


**Figura 16. Vista herramientas *Web Mapping* en gvSIG Online.**

En la Figura 17 se especifican las herramientas para acceder a más información de las capas y opciones de visualización. También se dispone de una opción para acceder los recursos visuales que se han publicado asociados a una capa, como, por ejemplo, las imágenes en formato *JPG* de los hitos en la ruta (Figura 18).

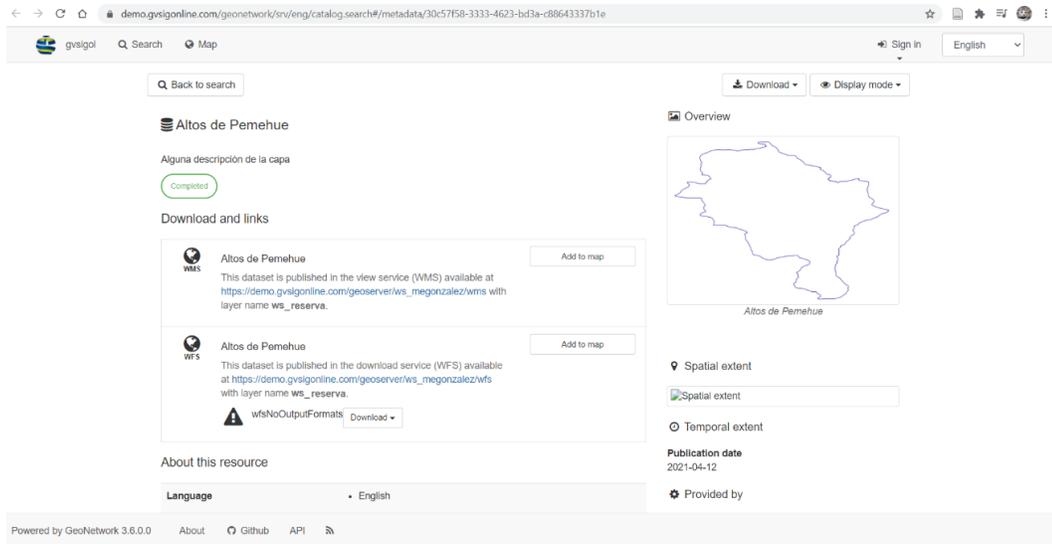


**Figura 17. Vista Web Mapping en gvSIG Online.**



**Figura 18. Vista acceso a recursos visuales asociados a una capa**

Además del visor o visualizador de mapas, se publicó el catálogo de metadatos y los servicios de visualización y descarga (WMS y WFS) (Figura 19).



**Figura 19. Vista del Catálogo de metadatos y servicios de gvSIG Online.**

### 3.5. Web Mapping con QGIS Cloud

En la figura 20 se presenta un esquema de las fases realizadas para el diseño del *Web Mapping* con la plataforma *GGIS Cloud* y a continuación se describen las mismas.



**Figura 20. Fases para la creación de *Web Mapping* en *QGIS Cloud*.**

- **Fase 1: Tratamiento de Datos.**

El proceso inicia en el *software* QGIS, donde se preparan las capas de información geográfica para su publicación. Estas son re-proyectadas *WGS 84 / Pseudo-Mercator - Spherical Mercator*, estándar de facto para aplicaciones de mapas *web*.

- **Fase 2: Crear Proyecto QGIS.**

Preparada la información se procede a crear el proyecto en el *software* QGIS de escritorio. Acto seguido se cargan las capas de información, para posteriormente modificar el estilo de las capas, agrupando los hitos en tramos, diferenciando cada tramo con un tono distinto.

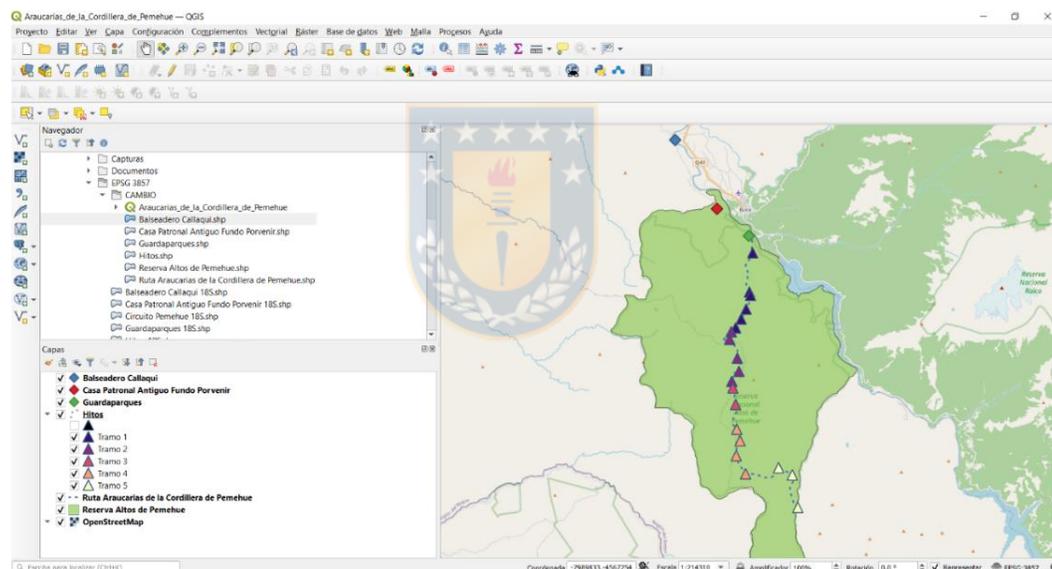
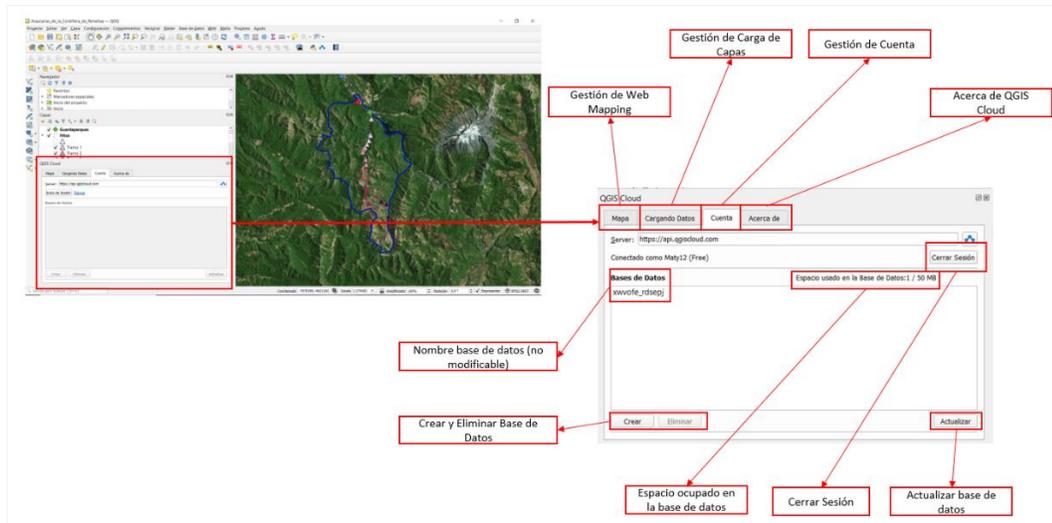


Figura 21. Proyecto en QGIS.

- **Fase 3: Configuración y registro QGIS Cloud.**

Se instaló el complemento QGIS Cloud<sup>5</sup> en el *software* QGIS de escritorio. El complemento exige una identificación para poder acceder, entregando un *link* para poder realizar el registro en la *web* de QGIS Cloud. Creada la cuenta se ingresa con la misma al complemento.

<sup>5</sup> QGIS Cloud <http://qgiscloud.com/>



**Figura 22. Ventana principal complemento QGIS Cloud.**

▪ **Fase 4: Publicación y Servicios QGIS Cloud.**

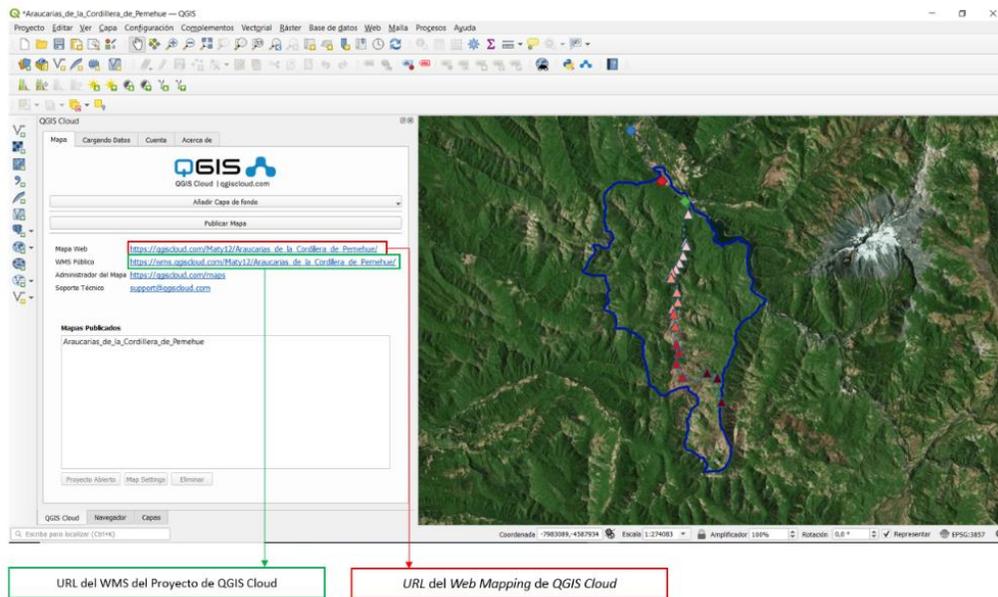
Dentro de la ventana del complemento, se inicia la carga de las capas de información, en la opción “Cargar Datos”, que podrá superar los 50MB de peso porque se está utilizando la opción de QGIS Cloud Free. Cargado y subido el proyecto, el complemento entregará dos direcciones URL (Figura 22)

- URL *Web Mapping*:

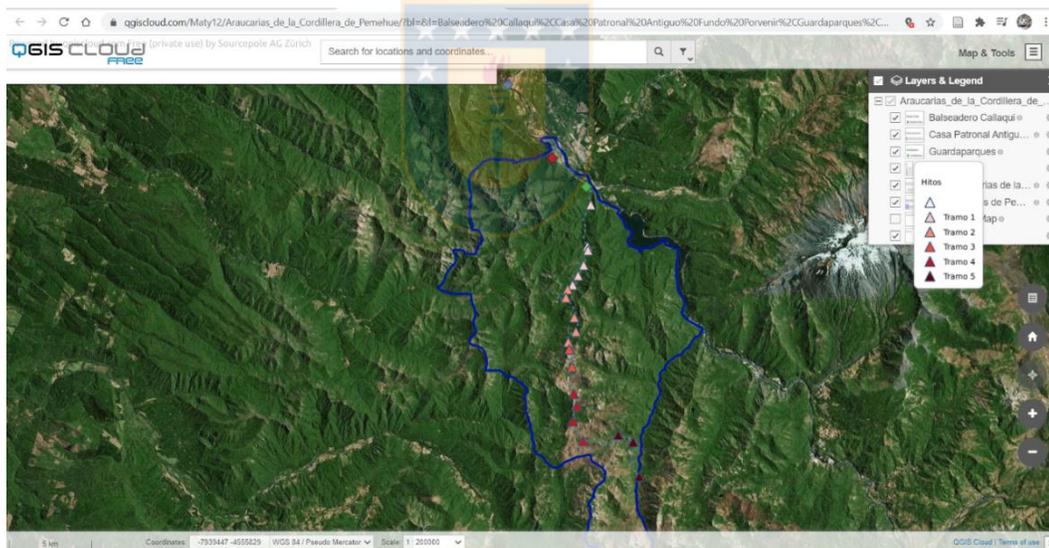
[https://qgiscloud.com/Maty12/Araucarias\\_de\\_la\\_Cordillera\\_de\\_Pemehue/?e=0%2C0%2C0%2C0&crs=EPSG%3A3857](https://qgiscloud.com/Maty12/Araucarias_de_la_Cordillera_de_Pemehue/?e=0%2C0%2C0%2C0&crs=EPSG%3A3857)

- URL servicio de visualización WMS:

[https://wms.qgiscloud.com/Maty12/Araucarias\\_de\\_la\\_Cordillera\\_de\\_Pemehue/](https://wms.qgiscloud.com/Maty12/Araucarias_de_la_Cordillera_de_Pemehue/)



**Figura 23. URL Web Mapping y servicio WMS en QGIS Cloud.**



**Figura 24. Web Mapping publicado QGIS Cloud.**

En la figura 24 se observan las distintas aplicaciones y herramientas que ofrece el *Web Mapping* publicado en QGIS Cloud, donde destacan:

- Leyenda desplegable: contenido y simbología de las capas desplegadas.

- Herramienta de medición: para medir distancias mediante líneas y área a través de la creación de polígonos.
- Herramientas de navegación: *zoom* y centrar el mapa.
- Herramientas de posicionamiento: coordenadas, proyección y escala.

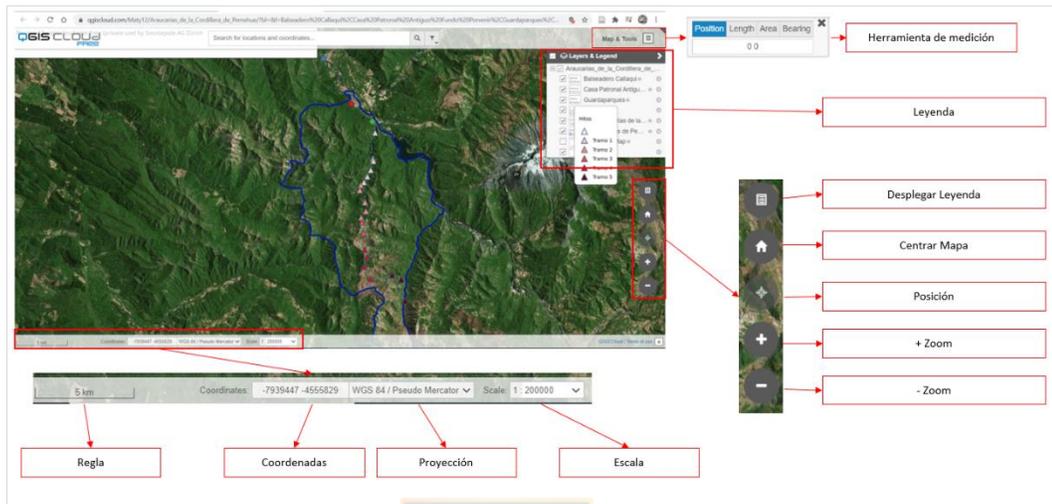


Figura 25. Vista de herramientas *Web Mapping* QGIS Cloud.

### 3.6. *Web Mapping* con GeoJSON.io

En la figura 26 se presenta un esquema de la fases realizadas para el diseño del *Web Mapping* con GeoJSON.io y a continuación se describen las mismas.

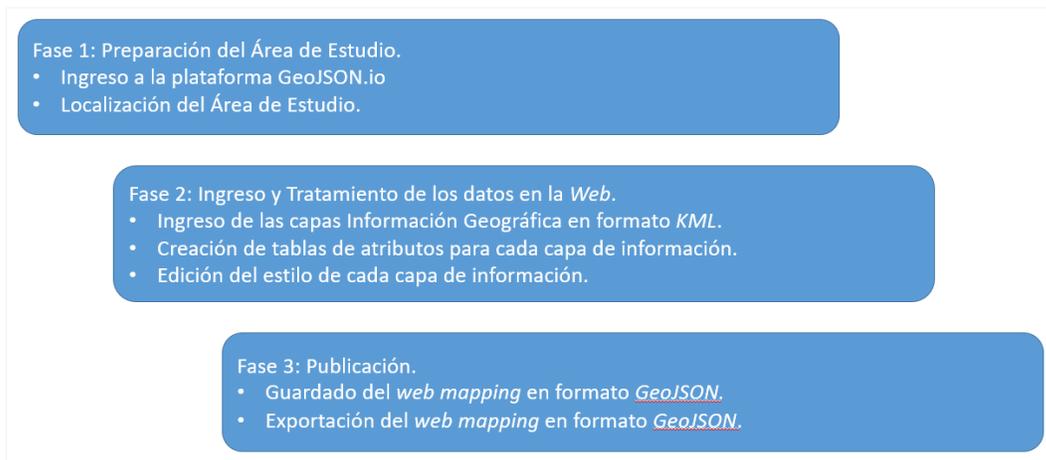
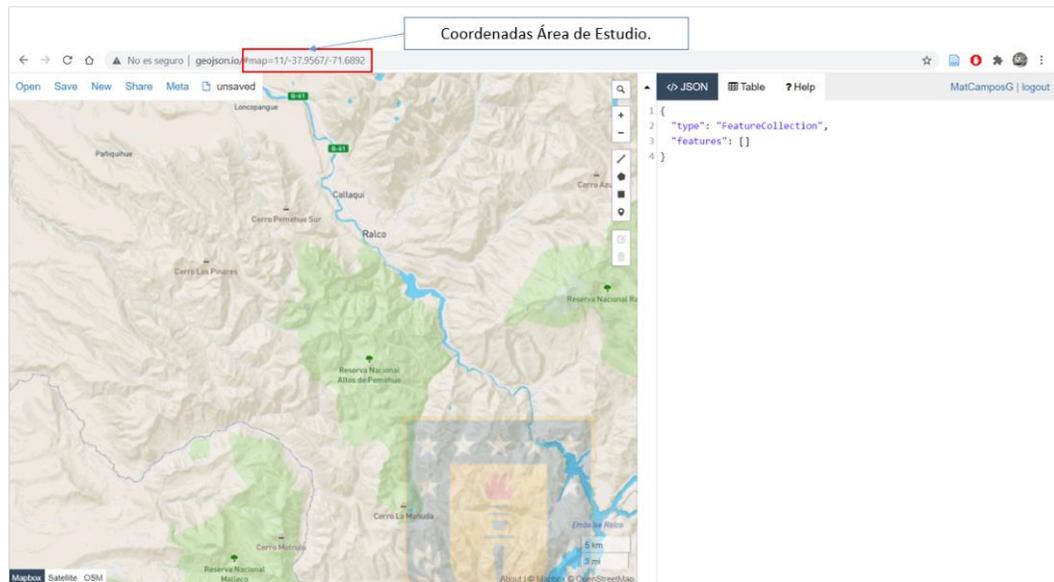


Figura 26. Fases para la creación de *Web Mapping* en GeoJSON.io

- **Fase 1: Preparación área de aplicación.**

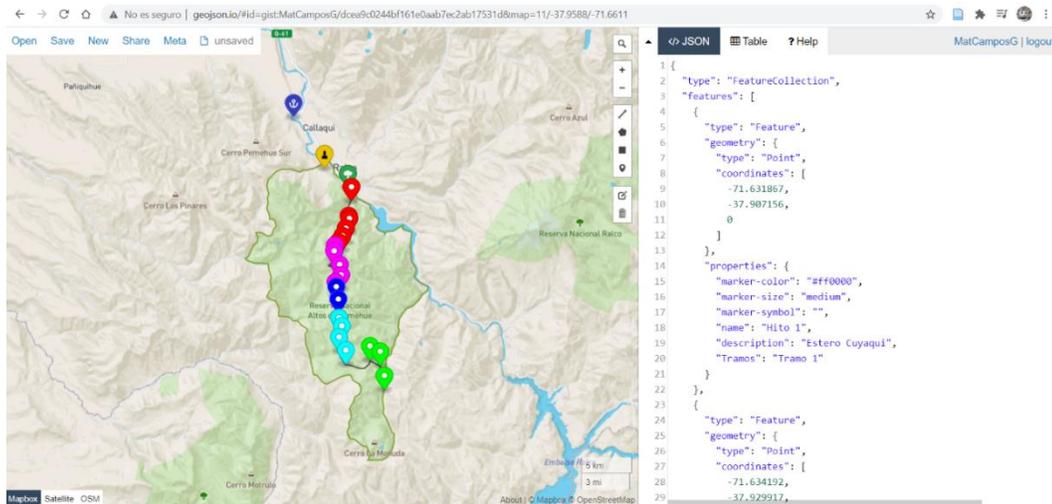
El proceso se inicia accediendo a la plataforma *GeoJSON.io* en la cual se podrá observar un visor de mapas en la mitad izquierda, mientras en la mitad derecha encontraremos una hoja de texto. A continuación se deberá localizar el área de aplicación en la ventana del visor de mapa (Figura 27).



**Figura 27. Área de aplicación en la plataforma GeoJSON.io**

- **Fase 2: Ingreso y tratamiento de datos en la web.**

Localizada el área de aplicación se deberá importar la información geográfica en formato KML. La información geográfica al ser importada en formato KML no poseerá información en la tabla de atributos, por lo cual se deberán crear columnas para identificar cada figura dentro del visor. Para los hitos correspondientes a la ruta patrimonial se deberán crear las columnas “Nombre”, “Hito” y “Tramos”, mientras para el resto de las figuras dentro del visor solo se les creara la columna “Nombre”. Realizada la identificación de las figuras dentro del visor se deberán modificar el estilo de las capas, agrupando los hitos en tramos cada uno con su color correspondiente.



**Figura 28. Web Mapping en el visor de GeoJSON.io**

- **Fase 3: Publicación.**

Completada la modificación de estilos, se procede a guardar el *Web Mapping* en un formato *GeoJSON* por medio de una descarga directa a la computadora en local, con la opción de ser cargado en SIG de escritorio como en *webs* que soporten el formato *GeoJSON*. Otras opciones para compartir el *Web Mapping* serían los formatos *TopoJSON*, *CSV*, *KML*, *WKT* o *shapefile*, de igual manera se permitirá exportar una URL con la cual se podrá enlazar el *Web Mapping* a un sitio web para compartirlo.

En la Figura 29 se pueden observar los resultados del prototipo de *Web Mapping* publicado en *GitHub*, el cual podría indicarse como el visor principal al momento de compartirlo.

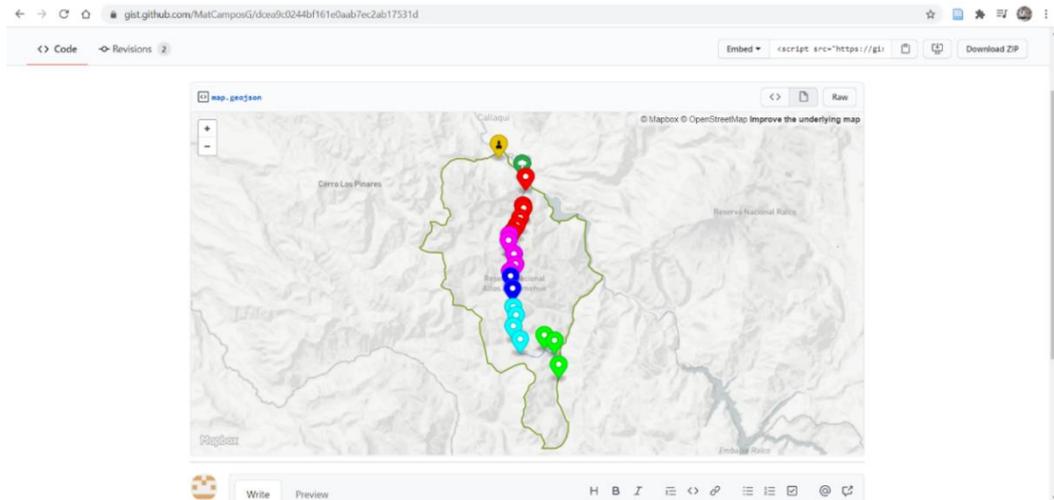


Figura 29. Ejemplo de visualización de *Web Mapping* en GitHub.

El resultado es un visor muy básico, pero que es capaz de entregar toda la información geográfica desplegable que se carga en la plataforma, integrando las opciones +/- zoom y obtener la URL del *Web Mapping*.

- URL *Web Mapping*:

<https://gist.github.com/MatCamposG/dcea9c0244bf161e0aab7ec2ab17531d>

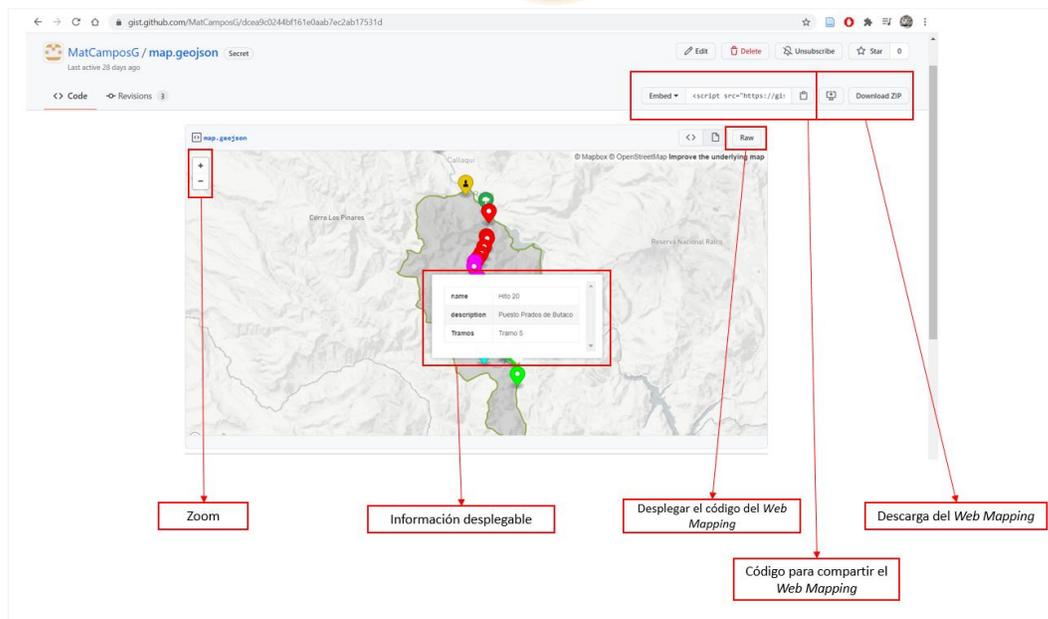


Figura 30. Vista herramientas *Web Mapping* publicado en GitHub.

## Capítulo IV: Conclusiones

Como resultado del proceso realizado durante el desarrollo de este trabajo de título se han obtenido las siguientes conclusiones:

- Se han logrado los objetivos y se han concretado las distintas fases de evaluación, selección y publicación de información geográfica.
- Se presentan tres alternativas de *Web Mapping* mediante las plataformas gvSIG Online, QGIS Cloud y GeoJSON.io. Alternativas que se presentan para difundir las rutas patrimoniales, pero que son aplicables a la difusión o publicación de diversos atractivos patrimoniales, culturas y turístico en general.
- Los *Web Mapping* propuestos permiten visualizar la ruta patrimonial Araucarias de la Cordillera de Pemehue, con cada uno de sus 20 hitos de manera independiente divididos en 5 tramos como propone la guía oficial de Bienes Nacionales, de igual manera se destacan 3 sitios de interés ajenos a la ruta pero que complementan el valor patrimonial con la ruta.
- Sin embargo, de lo propuesto en el planteamiento del problema la plataforma gvSIG Online es la única que logro integrar material multimedia con información geográfica, correspondiendo a imágenes que se despliegan en visor de mapa y la guía en formato PDF, desplegada mediante en un enlace externo.
- De las plataformas *Web Mapping* utilizadas se puede concluir:
  - El *Web Mapping* gvSIG Online:
    - Es la plataforma más completa, ofreciendo al usuario gran cantidad de herramientas en el visualizador como el momento de diseñar el *Web Mapping*. Tiene la gran ventaja de permitir desplegar información multimedia en el visor de mapa, opción que determina el gran potencial de la plataforma para la difusión turística.
    - Lo negativo de la plataforma, es la falta de información integrada a la plataforma para poder trabajar. Es necesario el importar mapas base de otras fuentes para realizar trabajos, pues solo cuenta con Open Street Map como mapa base integrado.

- El *Web Mapping* QGIS Cloud:
  - Destaca por lo rápido y simple que es diseñar *Web Mapping*, al ser un complemento de QGIS, no se debe aprender un nuevo programa para poder crear y subir las capas de información.
  - Su desventaja radica en las licencias que posee. La licencia *Free*, utilizada en este trabajo, tiene dos grandes restricciones: 50 MB de espacio para cargar archivos en la plataforma y la existencia de un banner en el visor de mapa que entorpece por unos segundos la visualización del mapa.
- El *Web Mapping* GeoJSON.io
  - Ofrece una gran cantidad de formatos para importar la información resultante y posee una gran potencialidad de mejora al permitir de la integrar otras plataformas como Leaflet y R para diseñar un visor mucho más completo.
  - El punto bajo de la plataforma es el no poseer un visor estándar para visualizar el resultado, se podría considerar el visualizador de GitHub, pero este resulta muy carente de herramientas.
- Se puede concluir que existe información geográfica en medios oficiales para utilizar como base para el diseño *Web Mapping* con enfoque turístico para la difusión de Rutas Nacionales. Pero por otro lado, en estos medios oficiales existe una carencia de propuestas tecnológicas asociadas a la geovisualización.
- La difusión mediante distintos *Web Mapping*, para cada una de las Rutas Patrimoniales podrían complementar o reemplazar la antigua estrategia de difusión, de panfletos y guías que solo quedan en formato físico. Se puede combinar mediante *Web Mapping* las guías y las imágenes con información geográfica, entregando una coordenada a cada información e imagen asociada a cada hito.
- El *Web Mapping* permite entregar información de manera más didáctica, motivando al usuario a descubrir o conocer sobre las rutas naturales y patrimoniales. Siendo un aporte a la cultura, entregando herramientas para

motiven a los visitantes a reencontrarse con el pasado de los territorios o apreciar la preservación de flora y fauna nativa preservada en cada reserva. Contribuyendo a los objetivos de las Rutas Patrimoniales, de acercar a la comunidad zonas de espacios fiscales que poseen un gran valor natural o social ayudando a la difusión de la cultura en la ciudadanía.

- De igual manera el mapeo en línea abre la puerta a la creación de nuevos *Web Mapping* que logren visualizar las 76 rutas patrimoniales repartidas por el país, permitiendo que los usuarios no solo tenga la posibilidad de saber dónde se encuentra la ruta, también ver en qué reserva nacional se encuentra, visualizar que localidades próximas a la ruta existen, etc. Representan una alternativa y oportunidad para fomentar el turismo en las localidades aledañas a las reservas.
- Las plataformas de código abierto permiten generar trabajos colaborativos y poner a disposición de la comunidad la información para la creación de distintas plataformas. De esta manera, las plataformas para el diseño de *Web Mapping* de código abierto son la gran oportunidad de combinar información geográfica con información turística de cualquier índole. Creando oportunidades de uso para que cualquier usuario pueda usar estas tecnologías para la difusión y visibilidad de distintos destinos o atractivos turísticos en los territorios a cualquier escala.

## Bibliografía.

Adous, F. E., El Ghouat, M. A., & Ibannain, F. (2019). *A Geo-Decisional Tool for the Management of the Agricultural Development Fund Under the Green Morocco Plan*. En M. El-Ayachi, & L. El Mansouri (Eds.), *Geospatial Technologies for Effective Land Governance*, 160-173. <http://doi:10.4018/978-1-5225-5939-9.ch010>

Boukouvalas, L.; Grigorakakis, G.; Tsatsaris, A. *Cultural Routes in Kynouria of Arcadia: Geospatial Database Design and Software Development for Web Mapping of the Spatio-Historical Information*. *Heritage* 2018, 1, 142-162. <https://doi.org/10.3390/heritage1010010>

Cano, L. R. (2004). La difusión del patrimonio a través de las nuevas tecnologías: Nuevos entornos para la educación patrimonial histórico-artística. En M. Vera-Muñoz, D. Pérez i Pérez (Eds.), *Formación de la ciudadanía: las TICs y los nuevos problemas* (pp 12). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1448458>

Chile. Ministerio de Bienes Nacionales. (2014). Ruta Patrimonial N° 43: Alto Biobío, Araucarias de la cordillera de Pemehue. Autor. Recuperado de <https://rutas.bienes.cl/wp-content/uploads/2020/03/RP43.pdf>

Chile. Subsecretaría de Turismo (2012). Plataformas digitales para potenciar la promoción de Chile y su oferta turística. Estrategia Nacional de Turismo 2012-2020. Recuperado de <http://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2015/10/Estrategia-Nacional-de-Turismo-2012-2020.pdf>

Córdova-Morán, J., & Freixa, P. (2017). Turismo, web 2.0 y Comunicación Interactiva en América Latina: Buenas prácticas y tendencias. *International Journal of Information Systems and Tourism (IJIST)*, 2(1), 17–34. Recuperado de <http://www.uajournals.com/ojs/index.php/ijist/article/view/231>

Dorman, M. (2020). *Introduction to Web Mapping*. Recuperado de <http://132.72.155.230:3838/js/>

Endalew, M. , Shiferaw, W. and Kindie, A. (2019) Development of Web Mapping Application for Spatial Ecotourism Information Using QGIS Plugin and Freely Available Web Platforms in North West Highlands of Ethiopia a Case Study: Chokie Mountain Watersheds. *Advances in Internet of Things*, 9, 50-61. <https://doi.org/10.4236/ait.2019.93004>

Harrison R. (2015) Heritage and Globalization. En Waterton E., Watson S. (Eds.) *The Palgrave Handbook of Contemporary Heritage Research* (pp 297-312). [https://doi.org/10.1057/9781137293565\\_19](https://doi.org/10.1057/9781137293565_19)

Fernández Cavía, José; Vinyals Mirabent, Sara; López Pérez, Marina (2013). Calidad de los sitios web turísticos oficiales de las comunidades autónomas españolas. *Textos universitaris de biblioteconomia i documentació*, 31. <http://dx.doi.org/10.1344/BiD2014.31.7>

Jaelani, L. M., & Bachtiar, J. A. (2017). Implementation of geoportal for cultural heritage preservation of Penanggungan and Trowulan. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 3(6). <http://dx.doi.org/10.12962/j23546026.y2017i6.3306>

Ministerio de Bienes Nacionales. (s. f.). *Rutas Patrimoniales*. Recuperado de <http://rutas.bienes.cl/#portfolio>

Muñoz, J. & Gomez, M. B. (2016). Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información climática con fines turísticos: propuesta conceptual de un Geoportal Temático. *GeoFocus Revista Internacional de Ciencia y Tecnología*

de la Información Geográfica, (17), 93-114. Recuperado de <https://www.geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/435>

Neumann A. (2016) Web Mapping and Web Cartography. En Shekhar S., Xiong H., Zhou X. (Eds.) *Encyclopedia of GIS* (pp. 273-287). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-23519-6\\_1485-2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-23519-6_1485-2)

The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (1972). *Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural. Conferencia General en su decimoséptima reunión.* Paris, Francia

The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (1996). *Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural. Conferencia General en su veinteava reunión,* Mérida, México

The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, World Heritage Committee (2013). *Convention concerning the protection of the world cultural and narutal heritage.* Recuperado de <https://whc.unesco.org/archive/2013/whc13-37com-20-en.pdf>

UNESCO (s. f.). *Glosario del Sistema de información del convenio del paisaje del consejo de Europa. Ordenación del territorio y pasaje n°106.* Recuperado de <https://rm.coe.int/glossary-of-the-council-of-europe-information-system-of-the-european-l/1680982a41>

Veenendaal, B., Brovelli, M. A., & Li, S. (2017). Review of Web Mapping: Eras, trends and directions. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(10), 317. <https://doi.org/10.3390/ijgi6100317>

World Tourism Organization (s. f.). *Panorama OMT del turismo Internacional*.  
Recuperado de <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284418152>

zu Hülshoff, B. V. D., von Droste, B., Plachter, H., & Rößler, M. (Eds.). (1995).  
*Cultural Landscapes of Universal Value: Components of a Global Strategy*. (1a  
ed.). Alemania: Spektrum Akademischer Verlag.



