



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Geografía

Prototipo de una Página Web para la difusión del Geoparque Tlalpujahua- El Oro (Estados de Michoacán y México)

Tesis

Para obtener el título de Licenciatura en Geoinformática

Presenta:

Gabriela Salgado Tapia

Asesor:

D. en G Luis Miguel Espinosa Rodríguez

Revisores

Mtra. Nancy Sierra López
Mtro. Héctor Solares Hernández

A mi familia

Contenido

CAPÍTULO 1	5
1.1 Introducción	6
1.2 Planteamiento del Problema	7
1.3.1 Geoparques en México	11
1.4 Justificación	13
1.5 Objetivos	14
1.5.1 Objetivo General	14
1.5.2 Objetivos específicos	15
CAPÍTULO 2	16
2.1 ¿Qué es un Geoparque?	17
2.1.1 ¿Cómo se declara un Geoparque?	18
2.1.2 Geodiversidad	18
2.1.3 Patrimonio Geológico	19
2.1.4 Geoconservación	22
2.1.5 Geositios y Geomorfositios	24
2.1.6 Geoturismo	24
2.2 Diseño Web	25
2.2.1 HTML	26
2.2.2 CSS	27
2.2.3 Javascript (js)	27
2.2.4 Framework	27
2.2.5 Bootstrap	28
2.2.6 Responsive design	29
2.2.7 Qgis	29
2.2.8 Formato GeoJSON	31
CAPÍTULO 3	32
3.1 Metodología	33
3.1.1 Análisis de la información	34
CAPÍTULO 4	50
4.1 Diseño de la página web	51
4.1.1 Componentes y flujo de procesos	51
4.1.2 Actores	53
4.1.3 Casos de Uso	54

4.2 Diseño Conceptual	59
4.3 Diseño Navegacional	60
4.4 Diseño de Interfaz Abstracta	61
4.5 Implementación	66
4.5.1 Información geográfica	66
4.5.2 visualizador geográfico	69
CAPÍTULO 5	73
5.1 Resultados	74
5.2 Conclusiones	98
5.3 Recomendaciones	101
Bibliografía	102

CAPÍTULO 1

Generalidades

En este capítulo se establece la problemática, los objetivos del proyecto y los antecedentes

1.1 Introducción

Un geoparque (*Geopark*) es un territorio que presenta un patrimonio geológico notable, que es el eje fundamental de una estrategia de desarrollo territorial sostenible basado en la educación y el turismo.

Asimismo, el valor de los geositos y geomorositos es poco conocido por el público mexicano, el cual solo se centra en la existencia de áreas Naturales Protegidas, sin contar la alta diversidad geológica en nuestro territorio.

Éstos términos surgen del interés de especialistas para promover el equilibrio de la conservación biológica y la geológica en los esquemas globales, regionales y nacionales de conservación y protección.

El geosito como la geología misma se asocia más con el carácter temporal del sitio, contribuye a explicar la evolución de un sitio. Por su parte el geomorfosito conlleva una connotación espacial tridimensional de las formas del relieve, lo cual se asocia más con atributos espaciales que temporales.

Especialistas de diversos países han encontrado su efectividad de dichos lugares al promover estrategias encaminadas al Geoturismo, lo que conlleva a una combinación de conservación, desarrollo sustentable y sobre todo participación comunitaria, asimismo de la educación, ciencia, cultura y comunicación.

De ahí nace la necesidad de promover a los sitios de interés geológico de manera pública para así desarrollar métodos para la valoración del mismo y establecer valores científicos, culturales, estéticos y socio económicos.

Las tres principales metas de los geoparques incluyen: a) la conservación y mantenimiento de un ambiente más saludable; b) la promoción de la educación en Ciencias de la Tierra y c) la promoción del desarrollo económico sustentable a nivel local (Nowlan *et al.*, 2004).

El objetivo de este trabajo es el diseño de una página web que coadyuve a la difusión del geoparque ubicado en los municipios de Tlalpujahua y del Oro en el

estado de Michoacán y en el Estado de México, respectivamente. de forma tal que logren impulsar el crecimiento económico y social de la región, así, los principales beneficiados serán los pobladores que se dediquen a algún oficio, debido al aumento de movilidad turística al promover la importancia geológica.

Lo anterior debido al avance en las tecnologías de la información y la comunicación en las últimas décadas del siglo XX y que ha llevado a caracterizar la época actual como “la era de la información”, y a la sociedad contemporánea como la “sociedad de la información”. En esta etapa ha tenido lugar una “Revolución Informática”, cuya característica principal es la digitalización de la información y su expresión más compleja es el Internet (Trejo, 2001).

En este contexto, las geotecnologías, es decir aquellas relacionadas con el manejo de datos espaciales georreferenciados, han tenido un importante desarrollo y aceptación entre los medios, de esta forma la difusión de la información es más rápida y accesible.

1.2 Planteamiento del Problema

A partir de la década de los 70's diversos acontecimientos detonaron en México el interés por la protección del medio ambiente, por lo que se retomaron las llamadas Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Hasta 2016, México contaba con 176 ANP de carácter federal además de 33 sitios inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial de la Humanidad de la UNESCO (Palacio,2016). Sin embargo, el patrimonio geológico y geomorfológico solo se ha visto reflejado en los estudios de la Reserva de la Biófera El Pinacate y Gran Desierto de Altar en Sonora.

Las ANP constituyen una herramienta que contribuye a la protección de la biodiversidad y a la integridad de los ecosistemas, así como de los servicios ambientales que los mismos prestan. La efectividad de éstas áreas para proteger la integridad natural se correlaciona con aspectos legales y la demarcación del área.

Por lo anterior y en el camino hacia el crecimiento económico y desarrollo del país, México ha creado una serie de directrices regulatorias en medio ambiente, añadiéndose tratados y acuerdos internacionales tales como: Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley de Aguas Nacionales, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley General de Vida Silvestre, Ley de Desarrollo Rural Sustentable, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, Ley de Productos Orgánicos, Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables, Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y la Ley General de Cambio Climático.

Como puede apreciarse, la legislación ambiental mexicana y otros esfuerzos encaminados a la protección ambiental, está enfocada a la protección de la biodiversidad. En este sentido, ni leyes ni en los reglamentos se hacen menciones a la geodiversidad o al patrimonio natural abiótico, es decir a la geología y geomorfología. Lo anterior se debe, entre otras cosas, a que la tendencia internacional se ha inclinado a la protección de la flora y la fauna, esto es, que la legislación no contempla una conservación ambiental integral, puesto que los ecosistemas no solo están conformados por elementos bióticos (biodiversidad), sino también por elementos abióticos (geodiversidad).

La situación anterior explica el surgimiento, hace un par de décadas en el mundo y mucho más reciente en México, de iniciativas que se han enfocado a la promoción y valoración del entorno abiótico, en particular de la geología y la geomorfología por parte de especialistas, investigadores y universidades. (Palacio, 2013).

Así que promover en específico los aspectos geológicos del territorio debe de ser también un tema de interés.

Existe una propuesta de Geoparque en marcha en los estados de Michoacán y México debido a su historial minero. Por tal motivo, y con la finalidad de difundir información sobre esta temática, se propone el diseño de una página web que sirva como referencia para la divulgación de la llamada geoeducación, a través, del

geoparque que comprende los municipios de Tlalpujahua en el Estado de Michoacán y El Oro en el Estado de México.

La página web está integrada por un mapa digital que muestra de manera interactiva la cartografía base del área de estudio y en la que se observan las características geológicas, geomorfológicas, edafológicas, sociales, económicas y culturales de la misma. De esta manera el usuario accede de manera sencilla a la plataforma web y conoce el valor patrimonial de los llamados Geositios o Geomorfositios en este caso se habla de la Mina Dos Estrellas, cascada “El Mogote”, Parque Nacional Rayón y la presa Brockman; además de visualizar una galería que sirve como atracción visual a la visita del parque, así como información de interés educativo.

La página web contiene además los atractivos turísticos del municipio de Tlalpujahua y El Oro, como lo son: Tlalpujahuilla, convento de San Francisco, iglesia hundida y santuario de nuestra Señora del Carmen y museo de los hermanos Rayón. Y para el municipio del Estado de México: teatro Juárez, museo de minería, palacio municipal, Tiro norte y socavón San Juan

De igual forma se muestra la ubicación e información de los hoteles para ambos municipios como lo son: Hotel Mansión San Antonio, Villa Amacalli, Hotel jardín, cabañas Esperanza, los Arcos hotel restaurante, Hotel y restaurante Monte Alto, ex hacienda Tultenango, Hotel rancho Yapalpan, Hotel restaurante Bar La Estancia campestre, hotel restaurante Casa Blanca, hotel restaurante la Cañada, Hotel de la Parroquia Tlalpujahua, Hotel Plaza Mayor, Hotel Posada del Carmen, Quinta La Huerta Hotel Y Restaurant, Hotel Tlalpujahua Inn, entre otros.

Restaurantes como: restaurante Caro, restaurante Bar Bungalows, restaurante Casa Blanca, restaurante Flor de Lima, restaurante La Cañada, restaurante La Mina, restaurante La Puntada (Int. hotel La Puntada), Restaurante los Girasoles, restaurante pescados y mariscos Cesar, restaurante y cafetería El Vagón.

Mediante ésta página se pretende resaltar el patrimonio geológico de la zona: las características geológicas que hacen único al sitio permitió el auge de la minería en México, tanto así que en 1907 fue la mina que produjo más oro en todo el mundo.

1.3 Antecedentes

Los Geoparques surgieron a principios de la década de los noventa en Europa, Francia, Alemania, Grecia y España considerados como los socios fundadores. Desde entonces, su número ha ido en aumento, la Red Mundial de Geoparques en la actualidad cuenta con 147 sitios en 41 países.

En Junio del 2000 se creó la Red de Geoparques Europeos (*European Geoparks Network, EGN*), como una organización voluntaria de cooperación mutua y con la financiación de un programa europeo LEADER II C. Más tarde, a la vista del éxito de la experiencia europea, la UNESCO auspició el programa extendiéndolo a todo el mundo. Se creó de este modo la Red Mundial de Geoparques (*World Geoparks*), asistida por UNESCO como una actividad complementaria del Programa Internacional de Geociencias, PICG (antes Programa Internacional de Correlación Geológica).

El objetivo de promover una red mundial de parques geológicos se basa en el interés que manifestaron las instituciones de ciencias geológicas y los científicos especialistas de numerosos Estados Miembros y varias Organizaciones no Gubernamentales (ONG's), en la preservación del patrimonio geológico. La Red se extiende a todas las regiones del mundo de esta manera servirá para conseguir modelos óptimos y establecer normativas para territorios que integren el patrimonio geológico en una estrategia de desarrollo económico regional (Carcavilla, 2017).

A continuación, se muestra la lista de los principales miembros de la Red Europea de Geoparques con su respectiva página web. (Tabla 1)

Cuadro 1. Principales Geoparques de la Red Europea y su sitio web. **Fuente:** <http://www.europeangeoparks.org>

Nombre	País	Sitio
Lesvos island Geopark	Grecia	http://www.petrifiedforest.gr/

North Pennines AONB European Geopark	Reino Unido	http://www.northpennines.org.uk/
Naturtejo Geopark	Portugal	http://www.naturtejo.com/
Sierras Subbeticas Natural Park & UNESCO Global Geopark	España	http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=c4107d976ba95210VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=8ac0ee9b421f4310VgnVCM2000000624e50aRCRD
Sobrarbe Geopark	España	http://www.geoparquepirineos.com/
Magma Geopark	Noruega	http://magma-geopark.no/
Azores Geopark	Portugal	http://www.azoresgeopark.com/?lang=EN

1.3.1 Geoparques en México

Las referencias a los geositios, geomorfositos y geoparques en México son escasas, aunque existen grupos e individuos que de manera consistente han abordado la importancia del patrimonio geológico.

Desde hace algunos años, la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) ha impulsado la construcción de geoparques en varios países.

Estos sitios no sólo son benéficos para la divulgación de la ciencia, sobre todo las relacionadas con el estudio de la tierra, sino también motivan la actividad económica y turística.

Por ello, en México ya se cuenta con dos lugares que entraron en la lista de geoparques mundiales de la UNESCO donde participa la Universidad Nacional

Autónoma de México (UNAM). Hablamos de la Comarca Minera, en el estado de Hidalgo y la Mixteca Alta en el estado de Oaxaca (UNESCO, 2017).

La Comarca Minera, Hidalgo Geoparque Global de la UNESCO se encuentra en el centro de México, en el estado de Hidalgo. Se caracteriza por un relieve accidentado, con altitudes en el rango de 1300 a 3200 metros sobre el nivel del mar y está atravesado por las cordilleras volcánicas de Pachuca y Las Navajas. La zona montañosa está limitada al norte por el cañón de Mezquitlán, un impresionante desfiladero que desemboca en el Golfo de México. La variación fisiográfica y el rango altitudinal del territorio del Geoparque provocan un paisaje y una vegetación diversos. Por un lado, se pueden encontrar cadenas montañosas cubiertas por abetos sagrados (*Abies religiosa*) y bosques subtropicales de pino-roble, mientras que al norte el paisaje cambia a grandes cactáceas columnares.

La Comarca Minera tiene una geodiversidad sobresaliente. Abarca la unión de dos provincias geológicas, el Sistema Volcánico Transmexicano y el cinturón de empuje y plegado de la Sierra Madre Oriental, así como la superposición de dos suites magmáticas. Se producen depósitos de oro y plata de clase mundial, que fueron explotados desde el siglo XVI hasta finales del siglo XX. Estos depósitos pertenecen al tipo epitermal y se estima que casi el seis por ciento de la producción de plata histórica del mundo se extrajo aquí. (UNESCO, 2017)

Por su parte, la Mixteca Alta, Oaxaca El Geoparque Global de la UNESCO está ubicado en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, una región montañosa limitada al norte por el Cinturón Volcánico Mexicano. Desde un punto de vista geológico, esta región es considerada la más compleja de México. Está formado por rocas precámbricas (más de 500 millones de años) y rocas metamórficas y plutónicas paleozoicas (250-500 millones de años) que conforman el complejo sótano. Una alfombra de rocas mesozoicas (60-250 millones de años) - marinas en su mayor parte - y rocas de flujo volcánico cenozoico y sedimentos continentales (menos de 60 millones de años) cubren todo (UNESCO, 2017).

En este sentido podemos incluir además los estudios en el Sótano de las Golondrinas en San Luis Potosí, la Reserva de la Biosfera de Zapotitlán de las Salinas-El Encinal (ZSE), la Región de Huetamo en los estados de Michoacán y Guanajuato, localidades con tradición minera desde tiempos prehispánicos; los bloques de montaña adyacentes al Golfo de California y el Océano Pacífico en el sur de la Península de Baja California Sur, el Área Natural Protegida “El Orito”, en el estado de Guanajuato; la Reserva de la Biosfera de El Pinacate y Gran desierto de Altar en Sonora; el Cañón del Sumidero en Chiapas, por mencionar algunos.

Por otra parte, el Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas de la Universidad de Guadalajara, de acuerdo con La Gaceta (2006) identificó y caracterizó en Jalisco 12 sitios merecedores de la categoría de patrimonio geológico, según el inventario de sitios realizado, que incluyen, entre otros, el volcán de Fuego, volcán Nevado, cerro de Tequila y cerro Alto, los lagos de Chapala y Sayula, el cañón del río Grande y cañón de Bolaños y la formación volcánica del Bosque La Primavera a las cuales se integra una riqueza cultural, desde tiempos prehispánicos al presente.

También son de destacar los mapas geoturísticos resultado de la colaboración entre la *National Geographic Society* (NGS), el Fondo México para la Conservación de la Naturaleza y los gobiernos de Sonora y Baja California Sur.

1.4 Justificación

La importancia de contar con un sitio Web, radica en que permite comunicarse de manera virtual a cualquier persona del mundo con otra, o con contenidos que le interesen, y todo ello sin implicar un contacto físico directo. Así, no sólo se pueden compartir experiencias, conocimientos, bienes económicos, sino que además se puede hacer con millones de personas como receptores potenciales. La web tal y como la conocemos se basa en dos grandes principios: es universal (cualquiera

puede acceder mientras tenga conexión a internet) y es de acceso gratuito (aunque en la red haya servicios de pago).

Diseñar una página web para promover la propuesta de Geoparque en los municipios de Tlalpujahua (Estado de Michoacán) y El Oro (Estado de México), busca ser un principal impulsor para difundir la importancia geológica de este tipo de lugares además de fomentar un cambio de mentalidad respecto a la conservación ambiental y generar conciencia sobre el paso de la Tierra y sus impactos en la existencia humana, mediante el fácil acceso a ésta información.

Según la Encuesta sobre Disponibilidad y uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Hogares (ENDUTIH, 2018) en México hay 74.3 millones de usuarios de Internet de seis años o más, que representan el 65.8% de la población en ese rango de edad. Es decir, más de la mitad de la población tiene acceso a internet, por lo que poner al alcance información web sobre el corredor Minero busca ser una alternativa para llegar al conocimiento de más personas (internautas) y de ésta manera motivar a la población a visitar éste tipo de lugares, logrando así un incremento económico y social y a la par, motivar a las autoridades a fortalecer los ámbitos de la administración territorial y de la gestión ambiental.

México cuenta con dos propuestas de Geositios, y ésta propuesta de geoparque Tlalpujahua-El Oro pretende llegar a la lista de la UNESCO. No sin antes, darse a conocer a la población mexicana el surgimiento de nuevas alternativas de desarrollo económico y social y de esta manera aprovechar todos los recursos naturales con lo que cuenta México.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Diseñar y desarrollar una página web, que sirva como referencia para la difusión del Geoparque “Tlalpujahua- El Oro”, a fin de promover el geoturismo en dicha zona basado en un enfoque de geoconservación.

1.5.2 Objetivos específicos

- ✓ Estructurar grupos de contenido relacionado de manera lógica y coherente
- ✓ Desarrollar la comunicación visual de la información mediante el uso de imágenes y mapas
- ✓ Diseñar una interfaz de fácil acceso para que los usuarios puedan navegar de manera eficaz por la página

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

En el siguiente apartado se abordan los principales conceptos que fundamentan la investigación. En primera instancia se habla de las definiciones de un geoparque y los conceptos que dieron lugar a ese término.

Como siguiente apartado se exponen las herramientas tecnológicas utilizadas como base para el diseño web, HTML, entre otros.

2.1 ¿Qué es un Geoparque?

Un geoparque es un territorio con límites bien definidos que tiene una superficie extensa para permitir el desarrollo económico local. El geoparque comprende un número de sitios representativos no sólo del patrimonio geológico y paleontológico, sino aquellos de interés arqueológico, ecológico, histórico y cultural (UNESCO, 2017).

Un geoparque no es un espacio natural protegido, pues no implica la protección genérica del territorio ni una regulación de usos. En algunos casos los geoparques coinciden o engloban espacios naturales protegidos, aunque no es un requisito imprescindible.

Las tres principales metas de los geoparques incluyen:

- a) la conservación y mantenimiento de un ambiente más saludable
- b) la promoción de la educación en Ciencias de la Tierra y
- c) la promoción del desarrollo económico sustentable a nivel local (Nowlan et al., 2004).

No menos importante es la difusión y promoción de un mejor entendimiento del papel que desempeña el patrimonio geológico-geomorfológico en los ecosistemas, para su aprovechamiento racional.

El éxito de los geoparques puede explicarse con base en sus tres fundamentos centrales: como estrategia de protección del ambiente; como herramienta para la educación formal e informal, y como detonador del desarrollo económico local a través del Geoturismo.

De la misma manera, la red Europea de Geoparques (*European Geoparks*) (2019) define a un Geoparque como: *“un territorio que incluye un patrimonio geológico particular y una estrategia de desarrollo territorial sostenible respaldada por un programa europeo para promover el desarrollo. Debe tener límites definidos y una superficie suficiente para un verdadero desarrollo económico territorial a través de*

la mejora de una imagen general vinculada al patrimonio geológico y el desarrollo del geoturismo.”

2.1.1 ¿Cómo se declara un Geoparque?

La declaración de un geoparque se basa en tres principios:

1. la existencia de un patrimonio geológico destacado
2. la puesta en marcha de iniciativas de geoconservación, educación y divulgación
3. creación de un proyecto de desarrollo socioeconómico y cultural a escala local basado en el patrimonio geológico

Así que tres son los pilares que sustentan la creación y funcionamiento de un geoparque: patrimonio geológico, geoconservación y desarrollo local. Para cumplir sus objetivos los geoparques deben tener unos límites definidos y una extensión adecuada para asegurar el desarrollo económico de la zona, para conglomerar áreas terrestres, marítimas o subterráneas. Un geoparque debe ser gestionado por una estructura definida, organizada en función de la legislación de cada país, que sea capaz de asegurar la protección, la puesta en valor y las políticas de desarrollo sostenible dentro de su territorio. (Carcavilla, 2014)

2.1.2 Geodiversidad

En la reciente aprobada Ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad (Ley 42/2007) incluye entre sus definiciones la de geodiversidad, entendida como “la variedad de elementos geológicos, incluidos rocas, minerales, fósiles, suelos, formas del relieve, formaciones y unidades geológicas y paisajes que son el producto y registro de la evolución de la Tierra”.

Consideramos que se puede entender por geodiversidad a la diversidad geológica de un territorio, entendida como la variedad de rasgos geológicos presentes en un lugar, identificados tras considerar su frecuencia, distribución y cómo éstos ilustran la evolución geológica del mismo (Carcavilla,2014)

Por lo tanto, estará compuesta por una serie de entidades físicas finitas que serán rasgos geológicos concretos (afloramientos, formas del terreno, elementos unitarios, agrupaciones de ellos, etcétera), que tendrán unos límites concretos y que serán resultado de la acción de ciertos procesos geológicos.

El estudio de la geodiversidad se centra en analizar qué elementos geológicos están presentes en esa región. Además, no sólo se estudia de manera independiente, sino que también se analiza su distribución y la relación entre ellos. De este modo la geodiversidad puede ser medida y valorada en un territorio y ser comparada con la de otras áreas diferentes. (Carcavilla, 2014).

En este mismo contexto Serrano y Ruiz (2007) describen a la geodiversidad como: *“un concepto útil para la gestión y conservación del patrimonio abiótico, cuya incorporación es necesaria en políticas locales de desarrollo sostenible y de valoración de recursos naturales”*

2.1.3 Patrimonio Geológico

Por patrimonio geológico se entiende el conjunto de elementos geológicos que destacan por su valor científico, cultural o educativo. El estudio del patrimonio geológico es independiente de la geodiversidad, aunque ambos presentan cierta relación. El patrimonio geológico no interviene en la definición de las diferentes clases de geodiversidad, ni en el análisis de la variedad, frecuencia y distribución de las mismas, aunque sí en su valoración de la calidad o interés.

Está formado por un conjunto de lugares y elementos geológicos de especial relevancia, llamados Lugares de Interés Geológico o Puntos de Interés Geológico .

De manera más concreta, el patrimonio geológico es: “el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones

y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar el origen y evolución de la Tierra y los procesos que la han modelado”. Incluye también las colecciones de fósiles y minerales que constituyen el llamado patrimonio geológico mueble.

Como todo patrimonio, el geológico consta de una parte objetiva que no cambia (los elementos que lo integran) y una parte subjetiva que sí puede cambiar (el valor de los mismos). El tipo de elemento es lo que determina el tipo de patrimonio (en este caso geológico), mientras que el valor del elemento es lo que determina si es patrimonio o no. Para la valoración del patrimonio geológico, es necesario definir unos criterios objetivos que permitan la estimación de su singularidad de manera cualitativa o cuantitativa. La valoración suele hacerse vinculado a tres aspectos: valor intrínseco, potencialidad de uso y riesgo de degradación. Las afirmaciones anteriores, sugieren que estos tres aspectos pueden obtener conclusiones acerca del mejor sistema de gestión de los elementos que forman el patrimonio geológico de una región. El valor, en todo caso, debe ser establecido por personas especialistas con competencias según el tipo de elemento en consideración.

El objetivo final del estudio del patrimonio geológico es identificar los elementos con mayor valor para promover su conservación y facilitar su utilización y disfrute sostenibles (Instituto Geológico y Minero de España, 2014).

En relación a lo anterior Villalobos (2001) establece que *“el patrimonio geológico ya se convirtió en algo más que un recurso científico y educativo: se estima también como un recurso económico (georecurso) de creciente interés en las estrategias de desarrollo sostenible (geoturismo), de manera específica en los espacios naturales protegidos”*

2.1.3.1 ¿Para qué sirve estudiar el Patrimonio Geológico?

El patrimonio geológico incluye los lugares que más y mejor información proporcionan sobre la evolución y funcionamiento de nuestro Planeta. Así que se trata de la “memoria de la Tierra”, un registro único de los acontecimientos que tienen y han tenido lugar a lo largo de la historia de la Tierra, los cuales han quedado registrados en las rocas. Investigar en patrimonio geológico es investigar en el origen y evolución de la Tierra y en descifrar el significado de los paisajes geológicos que vemos hoy en día. Por ello, el estudio del patrimonio geológico es útil para la ciencia y para la sociedad: permite identificar la riqueza geológica del territorio y ayuda a enfocar la conservación y divulgación de este patrimonio tanto a público especializado como a la sociedad en general. (Instituto Geológico y Minero de España, 2014).

2.1.3.2 ¿Qué hace que un lugar presente un interés geológico?

En su acepción más amplia, se considera que los Lugares de Interés Geológico pueden presentar interés científico, cultural y/o educativo, e incluso un interés paisajístico o recreativo. Pero lo que se suele evaluar en primer lugar es el valor científico, es decir, la información que ese lugar proporciona a la hora de recomponer la historia geológica de la zona o ilustrar el funcionamiento de un determinado proceso geológico. Por eso se suele valorar su rareza, escasez, singularidad o representatividad dentro de la geología de la zona, entre otros criterios de valoración. (Instituto Geológico y Minero de España, 2019).

2.1.3.3 Diferencia entre patrimonio geológico y geodiversidad

Por lo tanto, la diferencia entre los estudios de patrimonio geológico y de geodiversidad radica en que los inventarios de patrimonio geológico constituyen una selección de lo más significativo de la geología de una región en función de diversos parámetros, como el valor intrínseco o la representatividad. Por su parte, la geodiversidad busca analizar la variabilidad y el número de elementos geológicos de una región, de manera independiente al del valor de los mismos. Es decir, que

no es necesario que posean una singularidad en ese sentido, si no que estén presentes y constituyan una clase lo bastante diferente de las demás como para considerarla un caso distinto. Así, mientras que en el análisis del patrimonio geológico un factor fundamental es establecer los parámetros de medida del valor de los elementos que permita comparar casos y estudios, en la geodiversidad conviene establecer unas clases que nos permitan discernir cuándo un elemento es diferente de los otros, para analizar después su variedad, frecuencia y distribución.

En resumen, la Geodiversidad guarda relación con el patrimonio geológico, pero son conceptos diferentes. La primera se refiere a la variedad de elementos, mientras que el patrimonio geológico se refiere al valor de los mismos. Así, puede haber lugares poco diversos, pero con un mayor valor geológico, y también puede ocurrir a la inversa. Si un lugar tiene mucha geodiversidad y esa geodiversidad tiene valor, entonces se considerará como un patrimonio a gestionar para la conservación.

En el caso de la zona de estudio, el corredor minero Tlalpujahua- El Oro, cuenta con varios tipos de interés en el mismo lugar (El oro y algunos depósitos de pizarra se localizan *in situ*; además de depósitos de jales relacionados con un evento catastrófico) y éste a su vez cuenta con un valor geológico gracias a la mina la cual representa un lugar único debido al proceso histórico de explotación y la transición hacia el desarrollo de la cultura. (Espinosa, 2017)

Esto explica por qué, al hablar de gestión y conservación, nos referimos al patrimonio geológico y no a la geodiversidad: nuestro esfuerzo debe ir dirigido a la conservación del patrimonio geológico, que deberá ser representativo de la geodiversidad del territorio. (Instituto Geológico y Minero de España, 2019)

2.1.4 Geoconservación

Para entender acerca de éste término, mencionaremos algunas definiciones de diferentes autores:

Gray (2003) la define de manera resumida como “*preservación de la geodiversidad atendiendo a su valor intrínseco, ecológico y patrimonial*”

Por otra parte, Broca y Semeniuk (2007) lo menciona como “*conjunto de acciones encaminadas a preservar el patrimonio geológico de un lugar*”.

En el mismo contexto, la geoconservación tiene como objetivo la utilización y gestión sustentable de toda geodiversidad y por añadidura todo tipo de recursos geológicos. (Brilha, 2005). Su importancia se basa en el establecimiento de estrategias para garantizar la gestión de los recursos geológicos de esta forma se aseguran las técnicas de exploración y de beneficios más adecuados para tener un menor impacto ambiental. En esta misma línea también pretende crear estrategias que permitan la conservación geológica que poseen un valor científico, pedagógico, cultural, turístico, entre otros.

De la misma manera se entiende como geoconservación a la “*conservación del patrimonio geológico*” según el Instituto Geológico y Minero de España. Existen numerosas maneras de afrontar la preservación del patrimonio geológico, por lo que se suele hablar de geoconservación para referirse al conjunto de técnicas y medidas (estrategias, programas y acciones) encaminadas a asegurar la conservación del patrimonio geológico. Se basa en el conocimiento del valor de los lugares a conservar, sus características intrínsecas, su fragilidad, los procesos genéticos que intervinieron en su formación, así como evaluar las amenazas presentes o potenciales de degradación y su posible evolución en el futuro.

La geoconservación no sólo busca evitar la destrucción de elementos geológicos singulares, sino también prevenir, corregir o minimizar las afecciones que puedan sufrir.

Además, en el caso de estar sujetos a la acción de algún proceso geológico activo, la geoconservación busca asegurar el mantenimiento del ritmo natural de los procesos y permitir su evolución. (Instituto Geológico y Minero de España, 2019).

En este caso el corredor cuenta con una conservación geológica en su mayoría en buen estado aún con algunos rasgos visibles de degradación, los cuales se buscan

seguir preservando mediante la definición de criterios locales y metodológicos donde la geoconservación se sostiene como eje integrador y rector de la propuesta. (Espinosa, 2017)

2.1.5 Geositios y Geomorfositos

El geositio, como la geología misma, se asocia más con el carácter temporal del sitio; el geositio contribuye a explicar la evolución de una localidad, de una región o del planeta mismo. Por su parte, el geomorfosito conlleva una connotación espacial tridimensional de las formas del relieve, lo cual se asocia, en este caso, más con atributos espaciales que temporales, sin que éstos estén ausentes.

Las formas del relieve ocupan un espacio cuantificable (largo, ancho, altura, profundidad, volumen), mientras que los geositios reflejan un proceso o fenómeno, que, si bien tiene lugar en el espacio, no se caracteriza por sus dimensiones sino por su ubicación en el tiempo. Los geositios, así, estarían ubicados dentro de un espacio (superficie), que correspondería a los geomorfositos, los que a su vez pueden formar parte o constituir, en sí mismos, un conjunto de geomorfositos relacionados de manera funcional o un geoparque. (Palacio, 2013).

Es decir, las formas del relieve son también geositios, aunque el término geomorfosito es utilizado también para identificar formas del relieve que han adquirido un valor científico, cultural/histórico, estético y/o social/económico debido a la percepción humana. (Panizza, 2001)

2.1.6 Geoturismo

Es un turismo sustentable con un enfoque principal en experimentar las características geológicas de una manera que fomenta la comprensión la apreciación y la conservación ambiental y cultural y que es, además, localmente beneficioso". (Palacio, Rosado y Martínez, 2016)

El geoturismo tiene dos orientaciones: una geológica, basada en la identificación, valoración y promoción del patrimonio geológico-geomorfológico como atractivo turístico y otra, de carácter geográfico, enfocada a la promoción de dichos rasgos con base en sus relaciones con los elementos biológicos y humanos, que en su conjunto dan sentido y estructura a un territorio.

Newsome y Dowling (2010) se refieren al geoturismo como: *“una forma de turismo de áreas naturales que específicamente se centra en la geología y el paisaje. Promueve el turismo a los geosítios y la conservación de la geodiversidad y un entendimiento de las ciencias de la Tierra a través de la apreciación y el aprendizaje.”*

Por otra parte, la fundación *National Geographic*, postula que es: *“un turismo que sostiene o enriquece el carácter geográfico de un lugar y su ambiente, patrimonio, estética, cultura y busca bienestar de sus habitantes”*. (Palacio, Rosado y Martínez, 2016)

2.2 Diseño Web

Se define como aquella actividad que consiste en planificar, diseñar, mantener y crear páginas web. Se aleja del término más tradicional del diseño en cuanto a que engloba una variedad de aspectos diferentes, como pueden ser el diseño de la interfaz, el diseño del material gráfico o incluso la experiencia del usuario con el sitio. Es la principal disciplina a tener en cuenta a la hora de montar una web, ya que de ella depende el grado de usabilidad de la misma y la mejora de cara al visitante. (neoattack,2019)

Por lo anterior la importancia de los mapas, como vía de comunicación de información territorial, ha sido incrementada por su uso en los medios de comunicación, a la vez que estos medios dependen de los avances de la tecnología.

En este caso, el énfasis se centra en las nuevas posibilidades de navegación y de acceso a los datos, conseguidos mediante el uso de la Informática, que facilita

interactuar con el mapa. Se logra así una mayor eficiencia en la comunicación del mensaje cartográfico porque el usuario tiene la posibilidad de establecer su propia lógica para el uso y análisis de la información (en función de las posibilidades del mapa), que le facilite comprender el fenómeno representado por el cartógrafo. Así mismo, las nuevas tecnologías permiten al usuario la posibilidad de interactuar de manera más directa con el cartógrafo, lo cual hace posible mejorar el proceso de comunicación cartográfica, al existir un nexo entre el comunicador (el cartógrafo) y el receptor (el usuario). (Bosque y Zamora ,2002)

2.2.1 HTML

El lenguaje de marcas de hipertexto, HTML o (*HyperText Markup Language*) se basa en el metalenguaje SGML (*Standard Generalized Markup Language*) y es el formato de los documentos de la World Wide Web.

Los documentos HTML son archivos de texto plano que pueden ser creados mediante cualquier editor de texto, aunque también existen programas específicos para editarlo concebidos específicamente para editar páginas web en HTML.

HTML no permite definir de forma estricta la apariencia de una página, aunque en la práctica, se utiliza también como un lenguaje de presentación. Los archivos de HTML se leen en un navegador web tal como Netscape Navigator, Microsoft Explorer, Mozilla, etc. La presentación de la página es muy dependiente del navegador o browser utilizado ya que el mismo documento no produce el mismo resultado en la pantalla si se visualiza con uno u otro, o sea, HTML se limita a describir la estructura y el contenido de un documento, y no el formato de la página y su apariencia.

Una de las claves del éxito de la World Wide Web, aparte de lo atractivo de su presentación es, sin duda, su organización y coherencia. (hipertexto,2019)

2.2.2 CSS

Hojas de Estilo en Cascada (*Cascading Style Sheets*), es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos.

CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML, de esta forma se separa el contenido de la presentación. Los *Estilos* definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento. (eprojects, 2019).

2.2.3 Javascript (js)

Un script es el código del programa que no necesita pre-procesamiento (por ejemplo, compilación) antes del rodaje. En el contexto de un navegador web, secuencias de comandos por lo general se refiere al código de programa escrito en JavaScript que se ejecuta en el navegador cuando se descarga una página, o en respuesta a un evento activado por el usuario.

De este modo los de comandos pueden hacer las páginas web más dinámicas. Por ejemplo, sin tener que recargar una nueva versión de una página puede permitir modificaciones en el contenido de esa página, o permitir que el contenido que se añade a o se envía de esa página. (developer, 2019)

2.2.4 Framework

Se define como un esquema o estructura que se establece y que se aprovecha para desarrollar y organizar un software determinado. Esta definición, algo compleja, podría resumirse como el entorno pensado para hacer más sencilla la programación de cualquier aplicación o herramienta actual.

En este sentido, sirve para poder escribir código o desarrollar una aplicación de manera más sencilla. Es algo que permite una mejor organización y control de todo el código elaborado, así como una posible reutilización en el futuro. Debido a esto, garantiza una mayor productividad que los métodos más convencionales y una minimización del coste al agilizar las horas de trabajo volcadas en el desarrollo.

Por otra parte, su acción es algo que afecta también a los errores, minimizándolos de manera considerable. En definitiva, es algo que brinda una ayuda general y más que considerable al programador y desarrollador, de manera, que sus labores sean mucho más sencillas. (Neoattack, 2019)

2.2.5 Bootstrap

Bootstrap es un conjunto de herramientas de código abierto para desarrollar con HTML, CSS y JS. Una de las principales ventajas que ofrece es que permite la creación de sitios y apps 100% adaptables a cualquier tipo de dispositivo. Bootstrap contiene plantillas de diseño, tipografías, tablas, imágenes, formularios, botones y otros elementos de presentación basados en HTML y CSS. Se desarrolló como un proyecto interno de la empresa Twitter para agilizar los desarrollos. Surgió a principios de la segunda década del 2000, hasta que en el 2012 fue liberado como código abierto y publicado en GitHub. (programarfacil, 2019)

Por lo anterior es una excelente herramienta para crear interfaces de usuario limpias y adaptables a todo tipo de dispositivos y pantallas, sea cual sea su tamaño. Además, ofrece las herramientas necesarias para crear cualquier tipo de sitio web donde utiliza los estilos y elementos de sus librerías. (raiolanetworks, 2019)

2.2.6 Responsive design

El diseño web responsive o adaptativo es una técnica de diseño web que busca la correcta visualización de una misma página en distintos dispositivos. Desde ordenadores de escritorio a tablets y móviles. Se trata de redimensionar y colocar los elementos de la web de forma que se adapten al ancho de cada dispositivo para permitir una correcta visualización y una mejor experiencia de usuario. Se caracteriza porque los layouts (contenidos) e imágenes son fluidos y se usa código media-queries de CSS3.

El diseño *responsive* permite reducir el tiempo de desarrollo, evita los contenidos duplicados, y aumenta la viralidad de los contenidos ya que permite compartirlos de una forma mucho más rápida y natural. Se basa en proporcionar a todos los usuarios de una web los mismos contenidos y una experiencia de usuario lo más similar posible, frente a otras aproximaciones al desarrollo web móvil como la creación de apps, el cambio de dominio o webs servidas de manera dinámica en función del dispositivo. (40defiebre, 2019)

Entre las ventajas del diseño responsive podemos encontrar (yoseomarketing, 2019):

- permite ahorrar dinero ya que un solo diseño es el que se adapta a todos los soportes, con lo cual se utiliza una única URL y se optimiza. Además, al unificar la web se reduce también el tiempo de trabajo.
- Más usuarios permanecen en el sitio web consultado desde cualquier dispositivo
- El mantenimiento es más efectivo y rápido.

2.2.7 Qgis

QGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo *GNU - General Public License*. QGIS es un proyecto oficial de *Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)*. Corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y

Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos.

QGIS proporciona una creciente gama de capacidades a través de sus funciones básicas y complementos. Puede visualizar, gestionar, editar y analizar datos y diseñar mapas imprimibles. (Qgis, 2018)

2.2.7.1 qgis2web

qgis2web es una herramienta que exporta los proyectos de QGIS en mapas web de *OpenLayers* o *Leaflet* (crea en automático los archivos HTML, Javascript y CSS).

El origen de este *plugin* está en los *plugins* ya existentes qgis2leaf, desarrollado por Riccardo Klinger y qgis-ol3 de Victor Olaya. Ambos *plugins* se han fusionado en uno único denominado qgis2web y ahora es Tom Chadwin quien mantiene este nuevo complemento. (mappinggis, 2019)

qgis2 web utiliza las siguientes librerías:

- ol3-layerswitcher
- Autolinker.js
- requestAnimationFrame polyfill
- Function.prototype.bind polyfill
- Leaflet.draw
- Leaflet.label
- Leaflet.markercluster
- Leaflet.MeasureControl
- leaflet-hash
- Proj4js
- Proj4Leaflet
- OSMBuildings

2.2.7.2 Cómo funciona qgis2web

qgis2web crea un mapa web basado en *OpenLayers* o *Leaflet* de todas nuestras capas vectoriales existentes en un proyecto de QGIS. La herramienta convierte las capas vectoriales en GeoJSON y crea una estructura de carpetas con un archivo index.html que contiene el mapa web.

Además, el plugin es capaz de exportar la simbología definida en QGIS tanto de puntos, líneas y polígonos e incluir un control de visibilidad de capas y varios controles más. (mappinggis, 2019)

2.2.8 Formato GeoJSON

GeoJSON es un formato de intercambio de datos geoespaciales de código abierto que representa entidades geográficas sencillas y sus atributos no espaciales. Basado en JavaScript Object Notation (JSON), GeoJSON es un formato para codificar una variedad de estructuras de datos geográficos. Utiliza un sistema de referencia de coordenadas geográficas, el Sistema geodésico mundial de 1984, y unidades de grados decimales(ArcGIS,2019).

GeoJSON admite los siguientes tipos de entidad:

- Puntos (incluidas direcciones y ubicaciones)
- Cadenas de texto (incluidos direcciones, carreteras y límites)
- Polígonos (incluidos países, provincias y extensiones de tierra)
- Colecciones multiparte de entidades de puntos, de cadenas de texto o de polígonos

Admite los siguientes tipos de geometrías:

- Punto
- Cadena de texto
- de polígono
- Multipunto
- Cadena de texto multilínea
- Multipolígono

CAPÍTULO 3

Marco Metodológico

Una página web tiene la misión esencial de vincular los visitantes con el vasto mundo de la información de un modo agradable y eficiente. Los contenidos sin un formato normalizado en el web y las facilidades que brinda la hipermedia permiten, además de acceder a la información de un modo entretenido, satisfacer los requerimientos y gustos de los más disímiles usuarios. En este capítulo se presentarán de forma detallada la metodología empleada para el desarrollo de la página web.

3.1 Metodología

El desarrollo de aplicaciones Web involucra decisiones tanto en el diseño como en la implementación, de esto depende el éxito de la página web, así como de su eficacia y funcionalidad. Es por ello que el uso de una metodología de diseño y de tecnologías que se adapten a ésta, son de vital importancia para el desarrollo de aplicaciones complejas, para tomar en cuenta la necesidad de proveer un fácil acceso a grandes cantidades de datos y considerar de igual manera la aparición de nuevos dispositivos para los cuales se deben construir interfaces igual de fáciles de usar.

Al respecto de la metodología OOHDM (*Object Oriented Hypermedia Design Method*) por sus siglas en inglés, que propone cuatro etapas: diseño conceptual, diseño navegacional, diseño de interfaces abstractas e implementación (Figura 1), daremos la arquitectura adecuada al proyecto:

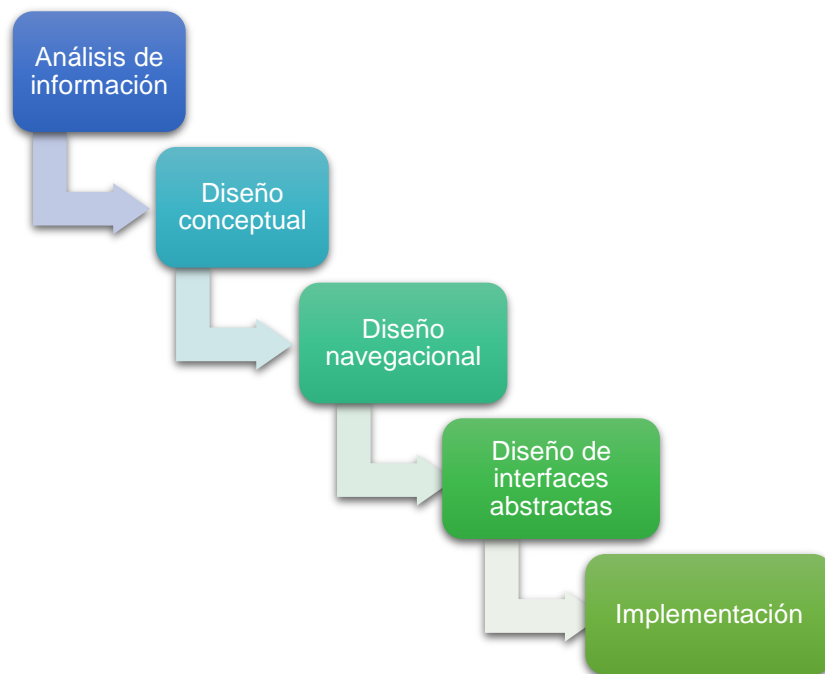


Figura 1. Construyendo aplicaciones web con una metodología de diseño orientada a objetos. (Silva y Mercerat, 2001)

- ✓ Análisis de información: se definirá la zona de estudio, la información con la que se cuenta, de este modo se dará inicio al desarrollo de la aplicación donde se conceptualizan los elementos necesarios para la identificación de roles primordiales en el diseño de cada modelo.
- ✓ Diseño conceptual: como segundo paso se establecerán los objetos del dominio, las relaciones y colaboraciones existentes establecidas entre cada objeto. Construido por clases, relaciones y subsistemas son representadas como en los modelos orientados a objetos tradicionales, es común usar la notación UML.
- ✓ Diseño Navegacional: se diseña de manera gráfica de la navegación dentro de la aplicación, es decir el orden en el que el usuario debe de seguir para lograr la tarea deseada.
- ✓ Diseño de Interfaces abstractas: Una vez que las estructuras navegacionales son definidas, se especifica los aspectos de interfaz. Esto significa definir la forma en la cual los objetos del diseño anterior pueden aparecer, cómo los objetos de interfaz activarán la navegación y el resto de la funcionalidad de la aplicación, qué transformaciones de la interfaz son pertinentes y cuándo es necesario realizarlas.
- ✓ Implementación: última fase donde se implementa cada uno de los modelos que fueron construidos de forma independiente dentro de la plataforma de implementación.

3.1.1 Análisis de la información

En México, como en otros países del mundo, las instituciones públicas en general han encontrado en la cartografía y las geotecnologías una buena herramienta para el conocimiento de procesos tanto naturales como sociales, esta postura se observa en el número creciente de mapas y atlas.

Estas tecnologías han permitido la captura, la sistematización, el análisis, el modelaje cartográfico y en tres dimensiones, la síntesis, la representación y la pronta y constante actualización en tiempo real de datos georeferenciados, así como el análisis multivariado y las evaluaciones multicriterio, de ésta forma se facilita el análisis espacial.

Aunado a esto, el acceso y uso de información geográfica se ha facilitado de forma progresiva a través de las nuevas Tecnologías de Información (TI). El Internet en particular ofrece grandes posibilidades de acceso a la información geográfica y cartográfica, lo que supone una mejora considerable en los servicios al gestor (consulta, análisis, administración) de la información geoespacial; con la explosión de los *World Wide Web* (WWW) ahora hay un medio con el potencial de distribuir los beneficios de las tecnologías geoespaciales a todos los usuarios conectados al mundo de la información digital (Padrón et al., 2004).

El énfasis se centra en las nuevas posibilidades de navegación y de acceso a los datos, conseguidos mediante el uso de la informática, para permitir la interacción con el mapa para lograr una mayor eficiencia en la comunicación del mensaje cartográfico, ya que el usuario tiene la posibilidad de establecer su propia lógica para el uso y análisis de la información, en función de las posibilidades del mapa, lo que facilita comprender los fenómenos expresados y representados en éste.

3.1.1.1 Zona de estudio

La zona de estudio en cuestión abarca un total de 410 km² correspondiente a los municipios de Tlalpujahua en el Estado de Michoacán y El Oro, municipio del Estado de México (Figura 2)

Tlalpujahua Municipio del estado de Michoacán de Ocampo, se localiza al noroeste del Estado, en las coordenadas 19°48' de latitud norte y 100°10' de longitud oeste, a una altura de 2,580 metros sobre el nivel del mar. Su relieve está constituido por el sistema volcánico transversal, la sierra de Tlalpujahua y los cerros Somera, Campo del Gallo, Aguilas, San Miguel y Santa María. (INAFED, 2019)

La Mina Dos Estrellas que se encuentra en éste municipio es un importante factor para la denominación del geoparque debido a su relevancia histórica y a su vez, el desarrollo económico que tuvo como influencia en ambos municipios.

Mientras que el Municipio del Estado de México cuenta con una extensión territorial de 137.86 km² (13,786.3 hectáreas), que representan 0.61% del territorio estatal, al cuantificar las siguientes coordenadas geográficas extremas (Ayuntamiento de El Oro, 2019):

Al norte 19° 51' 34''

Al sur 19° 43' 43''

Al este 99° 58' 54''

Al oeste 100° 08' 49''

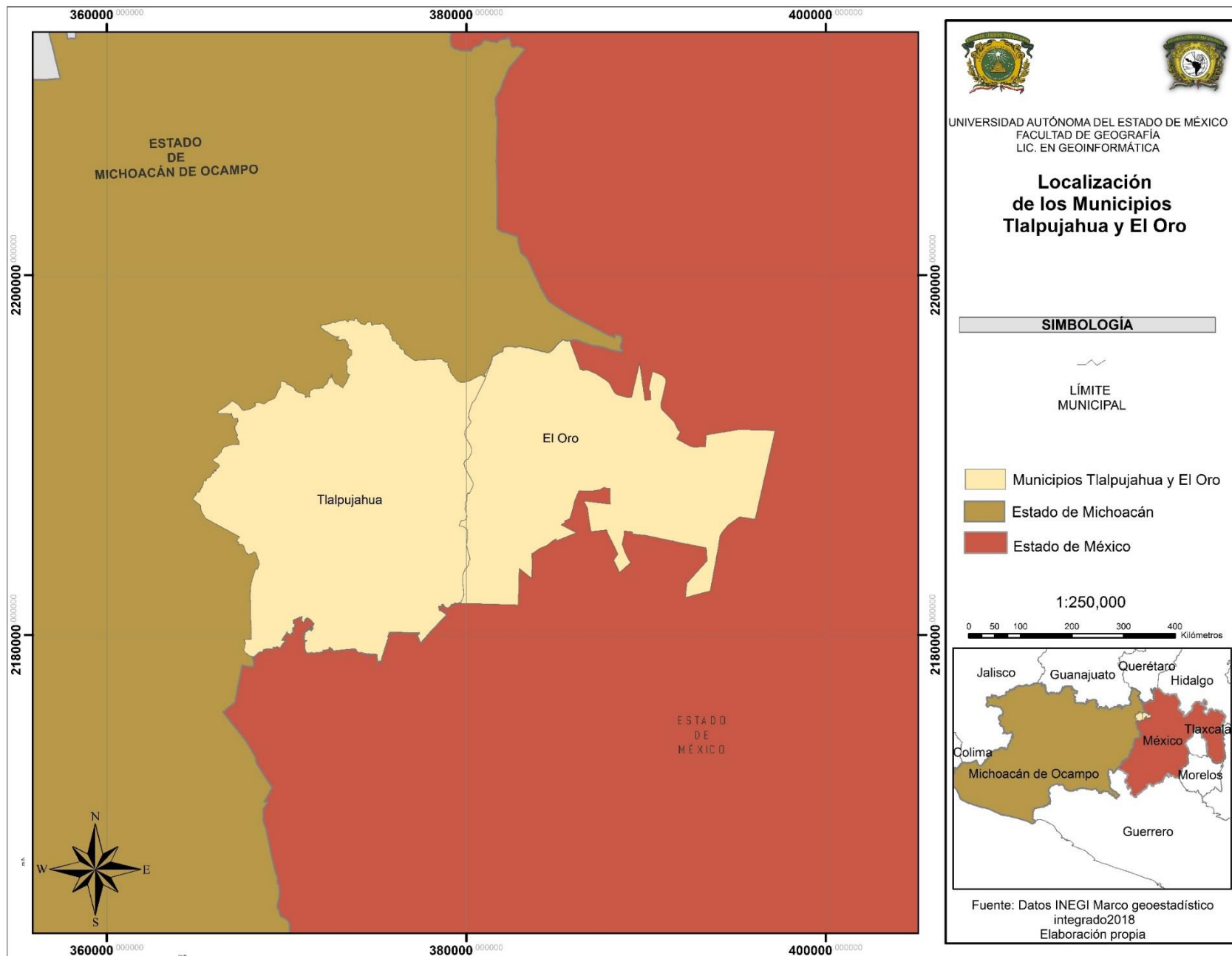


Figura 2. Mapa de localización de los municipios de Tlalpujahua y El Oro. (2002). **Fuente:** Elaboración propia

3.1.1.2 Geositios

Como se mencionó anteriormente, para que una zona sea declarada geoparque como primera instancia se debe contar con la existencia de un patrimonio geológico destacado, en este caso se han considerado cuatro zonas importantes: Mina Dos Estrellas, Parque Nacional Rayón, Cascada “El Mogote” y la Presa Brockman (Figura 3)

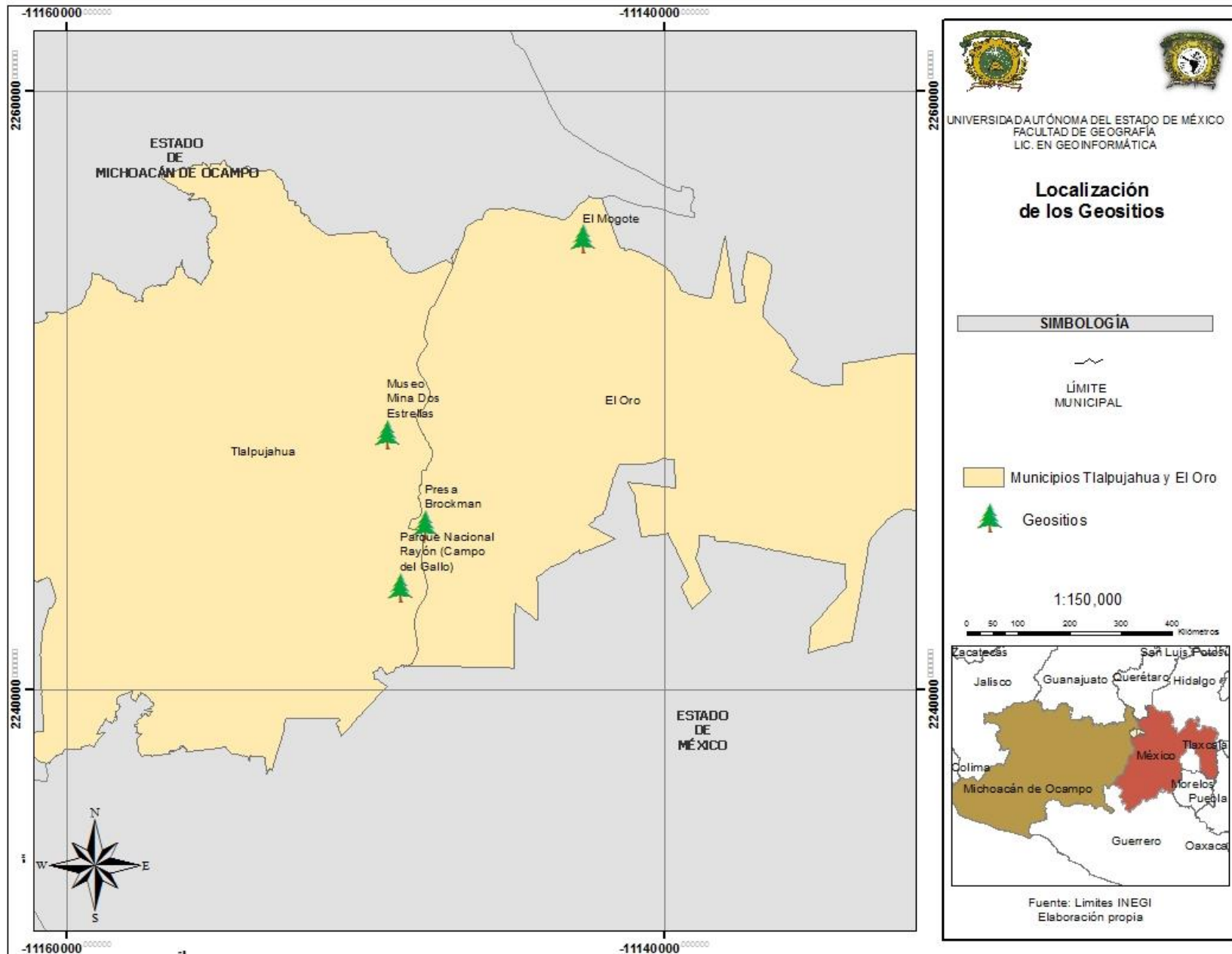


Figura 3. Mapa de localización de los Geositos. (2019). **Fuente:** Elaboración propia

Mina Dos Estrellas

Esta mina representa para Tlalpujahua tanto su auge como una de las peores tragedias en su historia. La paragénesis de los minerales de la mina ha formado un modelo de yacimiento mineral, que permitió el desarrollo y auge de la minería en México. Fue descubierta en 1899. De los años 1908 a 1913 fue la primera productora mundial de oro, lo que atrajo mucha inversión y tecnología, en su mayoría franco-inglesa. Durante la Revolución mexicana la mayoría de las minas del país cerraron; sin embargo, la mina Dos estrellas siguió funcionando, aunque su producción salía en su mayoría hacia Inglaterra, por lo que México no se vio muy beneficiado por estas excavaciones. En 1937, debido a un error técnico, un desplome de lama sepultó a la tercera parte de Tlalpujahua, trescientas personas murieron ese día, entre trabajadores y sus familiares, con lo que la mina cerró definitivamente. Hoy en día puede visitarse como museo tecnológico, único en su especie donde se imparten diferentes cursos de pinturas y dentro del museo se lee: “La cultura como el sol, son gratis” aludiendo al que la población debe gozar de la educación sin tener que pagar.

La mena de oro de la mina Dos Estrellas fue formada a través de procesos de metalogénesis local, que exhibe el complejo desarrollo regional de un ambiente tectónico y estructural, que se liga a los campos auríferos de diferentes estados y regiones, como Sinaloa, Durango, Guerrero, Zacatecas, Angangueo, Michoacán y Tejupilco en el Estado de México; y de manera particular, con el distrito minero de Guanajuato.

La rareza mineral de la zona tiende a ser “anómala” y es reflejo de procesos disyuntivos, distensivos, eruptivos e hidrotermales, caracterizados por fases de transporte de fluidos y materiales, transporte de soluciones acuosas, depositación a través de precipitación química y concentración de metales que datan de un proceso que duró alrededor de 27 millones de años (Espinosa, 2017).

Lo anterior representa la importancia geológica que tiene la mina sobre la zona de estudio, y por la cual se han reunido esfuerzos para mantener vivo este patrimonio.

Parque Nación Rayón

El área que comprende el Parque Nacional López Rayón es un sitio histórico, por haber sido campo de operación durante la Guerra de Independencia, en la cual tomaron parte los hermanos Rayón, originarios de Tlalpujahua. Cuenta la historia que, en 1812, los hermanos Rayón y otros insurgentes, se fortificaron en el cerro del Gallo, para incrementar sus tropas, fundieron y fabricaron fusiles, cañones y otras armas y establecieron una imprenta. Un año después, las tropas realistas tomaron Tlalpujahua y obligaron a los insurgentes a abandonar el cerro. El 29 de agosto de 1952 se decretó esta área con el fin de garantizar su conservación y detener la explotación de madera y cal que se efectuaban en ese lugar. Tiene una superficie de 25 hectáreas. De acuerdo con la CONABIO en este Parque hay 98 especies de aves como la paloma doméstica, la tortolita cola larga, tapacaminos cuerporruín mexicano, entre otros. Su bosque de coníferas es hogar de especies endémicas como el rascador gorra canela (*Atlapetes pileatus*), matraca serrana (*Campylorhynchus gularis*), zorzal mexicano (*Catharus occidentalis*), mulato azul (*Melanotis caerulescens*), entre otros (SEMARNAT, 2019).

Cascada “El Mogote”

Se localiza a solo unos cuantos minutos de El Oro en el Ejido de Santiago Oxtimpan y cuenta con un puente colgante desde donde se puede contemplar la imponente caída rodeada de un bello paisaje natural. Este sitio pretende ser parte de las georutas (por definir), parte importante para la denominación y conservación del geoparque.

Presa Brockman

Situado a 2,870 metros de altura, este bello lago en medio de un bosque de pinos es el destino ideal para practicar pesca deportiva de trucha, bagre, carpa, lobina y acociles. Con 70,000 metros cuadrados, este parque ecoturístico también es idóneo

para realizar otro tipo de actividades ya que en sus instalaciones encontrarás palapas, juegos infantiles, andadores, canchas de futbol y más. Cuentas con todo para un agradable paseo en la naturaleza.

3.1.1.3 Sitios de Interés

De la misma manera que los geositos, la zona de estudio debe contar con una patrimonio histórico y cultural. Destacan la existencia de grupos aztecas, tarascos y mazahuas en la zona de estudio. De la misma forma fue cuna de los hermanos independistas López Rayón (Pueblo natal del Abogado de la Nación Lic. Ignacio López Rayón).

A continuación, se describen algunos datos históricos y sitios de interés que conforman a este parque y que son parte fundamental del mismo.

TLALPUJAHUA

Datos Históricos

- 1810 El 23 de octubre, Ignacio López Rayón, lanzó un importante manifiesto a favor de la independencia.
- 1812 Se establecen en el cerro del gallo, los hermanos Rayón, para introducir una fortaleza de fabricación de fusiles, fundición de cañones, incremento de tropas, se establece también una imprenta.
- Hacia finales del siglo XIX se estableció la compañía Minera Dos Estrellas (capital francés), que operó de 1898 a 1959 y produjo una nueva bonanza, tal vez la más importante de su historia, al emplear los más adelantados sistemas minerometalúrgicos de su tiempo (como el proceso de cianuración inventado por Mc Arthur y Forrest) y al descubrir la veta madre La Verde, que se encontraba a 750 m al poniente de la veta San Rafael y que se explotó en una longitud de 2 km, con un espesor variable de 15 a 20 m. Este hecho,

aunado a la nueva legislación de 1892 que consideró a la propiedad minera irrevocable y perpetua, transformaron a 6 este distrito en campo fértil para la especulación, la inversión de grandes capitales y para el uso y manejo de alta tecnología minera (SGM, 2007).

- En 1937 una inundación destruyó las minas Dos Estrellas y los principales barrios del pueblo, lo que provocó deterioro económico y la emigración de la población hacia otros puntos del Estado y de entidades vecinas. Desde 1959, en que dejó de operar la Compañía Dos Estrellas, la producción en el distrito ha sido intermitente, esporádica y siempre a rango de pequeños mineros y gambusinos. (Ayuntamiento de Tlalpujahua, 2019)

Sitios de Interés

Santuario de Nuestra Señora del Carmen



Figura 4. Santuario de Nuestra Señora del Carmen. (2019). **Fuente:** A.Tlalpujahua

Construida en la primera mitad del siglo XVII. Su decorado interior es único en Michoacán, Tlalpujahua, y Templo de Guadalupe en Morelia fue realizado por un artesano Tlalpujahuense en 1905. (Ayuntamiento de Tlalpujahua, 2019)

Convento de San Francisco



Figura 5. Convento de San Francisco. (2019). **Fuente:** A.Tlalpujahua

Historia, pintura y arte, monumento que data del siglo XVII, este sitio sirvió de inspiración para Fray Manuel Martínez de Navarrete y que fue su última morada. (16 de julio de 1809). (Ayuntamiento de Tlalpujahua, 2019)

Iglesia Hundida y Torre del Santuario de Nuestra Señora del Carmen



Figura 6. Iglesia hundida. (2019). **Fuente:** A.Tlalpujahua

Se encuentra en el oriente del pueblo y fue construido en el siglo XVII, aquí es donde se encontraba pintada en una pared de adobe la imagen de la Virgen del Carmen, estos vestigios son testigos de la historia y protagonistas del milagro de 1937. (Ayuntamiento de Tlalpujahua, 2019)

Museo de los Hermanos Rayón



Figura 7. Museo Hnos.López-Rayón. (2019). **Fuente:** A.Tlalpujahua

Está ubicado en la casa en que nació el insurgente Ignacio López Rayón, creador de la Suprema Junta Nacional Americana. Abrió sus puertas como museo con el objetivo de dar a conocer la vida y obra del destacado insurgente y su entorno familiar, así como de preservar y difundir la historia minera de la región, con la exposición de maquinaria e implementos mineros de la época. (Ayuntamiento de Tlalpujahua, 2019).

EL ORO

Algunos datos históricos:

- ✓ En 1772 se descubre El Clavito o la Vetilla, la cual contenía oro y plata en el predio habitado por los Mondragón, conocido como Ranchería de Guadalupe, perteneciente de la hacienda de Tultenango.
- ✓ En la ruta de la Independencia hacia la batalla del Monte de las Cruces, el Padre de la Patria Miguel Hidalgo y Costilla, al frente del ejército insurgente, pisó tierras del municipio de El Oro: Tultenango, Bassoco y La Jordana.
- ✓ siglo XIX la inversión de fuertes capitales extranjeros, nuevas tecnologías, la introducción del ferrocarril y de la energía eléctrica, que influyó mucho en el auge de la industria minera y en la infraestructura de la cabecera municipal

de El Oro, debido al interés del presidente de la República Porfirio Díaz, para que esta industria surgiera.

- ✓ En 1915 aparecen las fuerzas zapatistas, comandadas por el general Inocencio Quintanilla, mismas que fueron atacadas en El Oro por una fuerza constitucionalista, al dominio del coronel Ladislao Rivera.
- ✓ La única fuente de trabajo que se mantuvo y benefició a los mineros, fue la mina Dos Estrellas, situada entre El Oro y Tlalpujahuá, que cerró de manera definitiva sus puertas en 1958; por lo que, redujo El Oro a 2,500 habitantes. (Ayuntamiento de El Oro, 2019)

Sitios de interés

Palacio Municipal



Figura 8. *Palacio municipal.* (2019). **Fuente:** A.El Oro

Edificio Centenario de inicios del siglo XX, su construcción duró tres años siete meses y fue puesto en funcionamiento el 2 de octubre de 1910. Es declarado Monumento Histórico por el Instituto de Antropología e Historia (INAH).

El Palacio Municipal de El Oro, es único en la República, su arquitectura tiene elementos del neoclásico y del art nouveau, las fachadas este, norte y sur pertenecen al primer estilo, y el pórtico, el salón de cabildos (que conserva la ornamentación original), el remate de la nave central y los torreones, se configuran con los elementos del segundo estilo.

En la entrada podemos apreciar el mural “Génesis Minero” que retrata la vida de los habitantes en esos años y fue creado por el pintor Manuel D’Rugama. (Ayuntamiento, 2019)

Teatro Juárez



Debido a una cantidad **Figura 9.** *Teatro Juárez.* (2019). **Fuente:** A.El Oro construcción de unidades de recreo para evitar que la población cayera en el vicio, así, la construcción del Teatro Juárez se inició en 1906.

Es un hermoso edificio de estilo neoclásico, decoración morisca y salones de madera tallada; la fachada de piedra, los muros laterales y el adorno del interior pertenecen al art nouveau. Su inauguración tuvo lugar el 5 de febrero de 1907 con una magna función de zarzuela.

En su época de esplendor fue escenario de espectáculos de alto nivel, en versiones locales se afirma que aquí actuaron La Tetrzini, El gran Carusso, María Conesa, entre otros. (Ayuntamiento de El Oro, 2019)

Museo de Minería



Figura 10. *Museo de minería.* (2019). **Fuente:** A.El Oro

Aquí yacen restos del antiguo esplendor minero, vestigio del Tiro Providencia, se inició su construcción alrededor de 1974.

Lugar que atesora y resguarda documentos valiosos que son acervo histórico de la minería, contiene la memoria fotográfica de lo que fue la minería en la región, preserva maquinaria y equipo de extracción.

Otros atractivos de este sitio son: una muestra geológica de los diversos minerales extraídos, una sala temporal de exposición de pinturas, un tiro de mina, un malacate y algunos kioscos para descansar y disfrutar de la naturaleza. (Ayuntamiento de El Oro, 2019)

Tiro Norte



Figura 11. Tiro Norte. (2019). **Fuente:** A.El Oro

Imponente construcción de madera, mudo testigo del arduo trabajo de los mineros, en la actualidad y gracias a su rehabilitación se puede subir y observar a través de un mirador, parte del pueblo

Cuenta además con un hermoso teatro al aire libre, un espacio de descanso y un piso transparente para apreciar la profundidad de este tiro. (Ayuntamiento de El Oro, 2019)

Socavón San Juan



Figura 12. Socavón San Juan. (2019). **Fuente:** A.El

Vestigio de un pasado minero glorioso, así como de arduas condiciones de trabajo.

Se encuentran varios nichos en los que se exhiben herramientas de esa época, documentos y muestras de mineral, además de una estatua en honor al minero, góndolas que adornan este socavón, excavaciones que los gambusinos hacían para robar el mineral; en fin, es un viaje al pasado que culmina en el Tiro Providencia, donde hoy en día se encuentra el Museo de Minería. (Ayuntamiento de El Oro, 2019)

Como bien se muestra en la información anterior, la zona cuenta con un importante valor geológico, sin embargo se localizan algunas áreas de oportunidad para la explotación turístico-científica y la fomentación de actividades de coordinación para la geoconservación.

CAPÍTULO 4

Diseño e implementación

En el siguiente capítulo tiene por objetivo describir los procesos de diseño e implementación de la aplicación web, de acuerdo a la metodología antes descrita.

4.1 Diseño de la página web

La herramienta en la cual se fundamenta esta fase, son los diagramas de caso de uso, de esta forma se obtienen de manera clara los requerimientos y las acciones del sistema. Para ello, se identifican los actores y las tareas que cada uno debe de realizar. De ésta manera, se identifican los escenarios para cada tarea y tipo de actor. Como siguiente paso se muestran los casos de uso, los cuales muestran de forma clara la interacción que tiene el usuario con el sistema.

4.1.1 Componentes y flujo de procesos

En el diagrama de procesos (Figura 13), se muestran los componentes y el flujo de procesos para la implementación de la página web.

Se describe la integración de información vectorial, obtenida de datos abiertos de instituciones como INEGI y CONABIO, además de información de elaboración propia.

Los datos son añadidos a la aplicación mediante el uso de qgis2web y convertidos en archivos de extensión js (java script) para formar el visualizador geográfico.

Como último punto, la aplicación es alojada en un servidor local y visualizada mediante html y css.

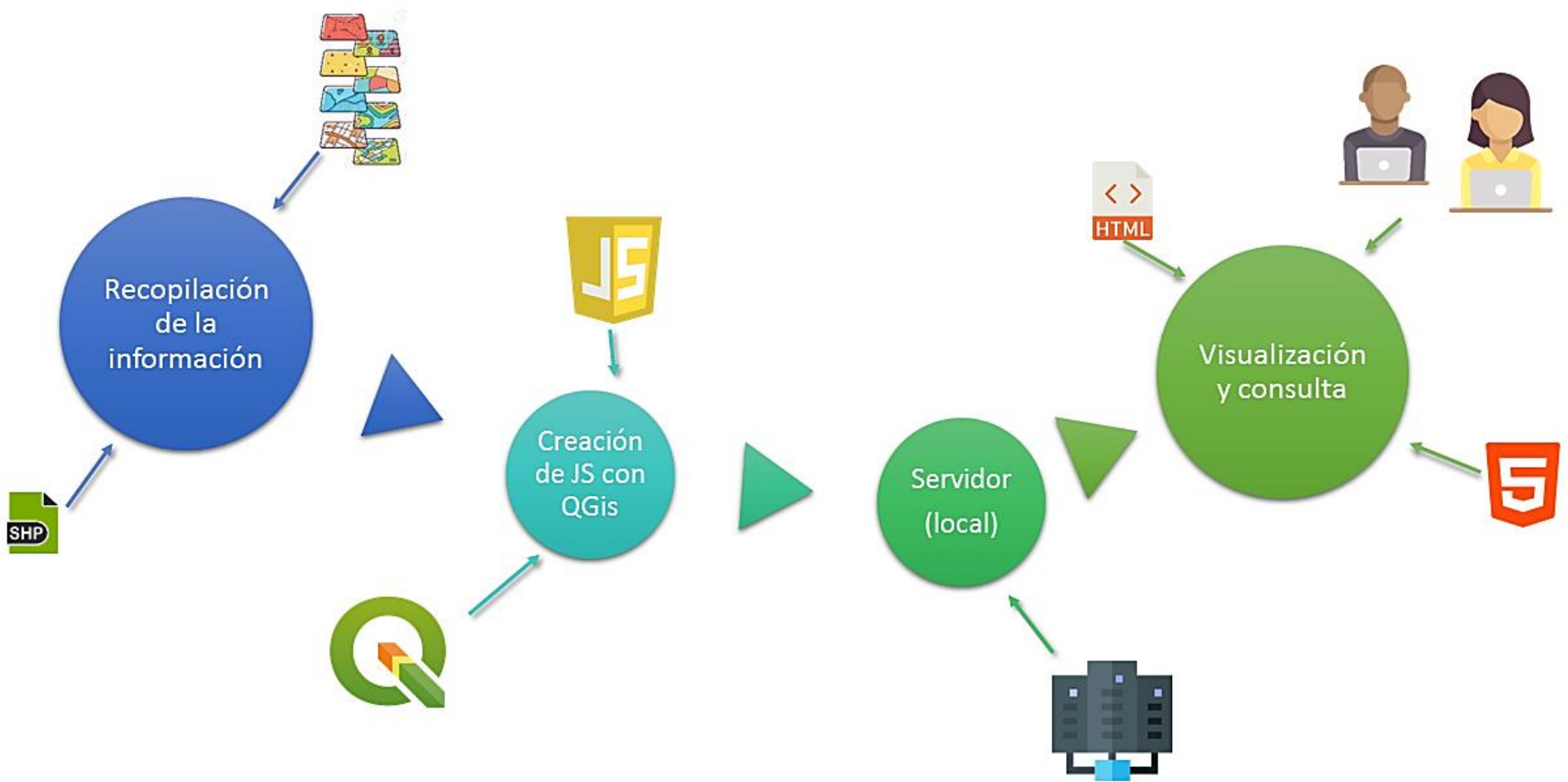


Figura 13. Diagrama de Procesos. Fuente: elaboración propia

4.1.2 Actores

Se determinaron dos actores (Figura 14):

Usuario: visualiza y consulta los datos

Administración: actualiza y da mantenimiento a la página.

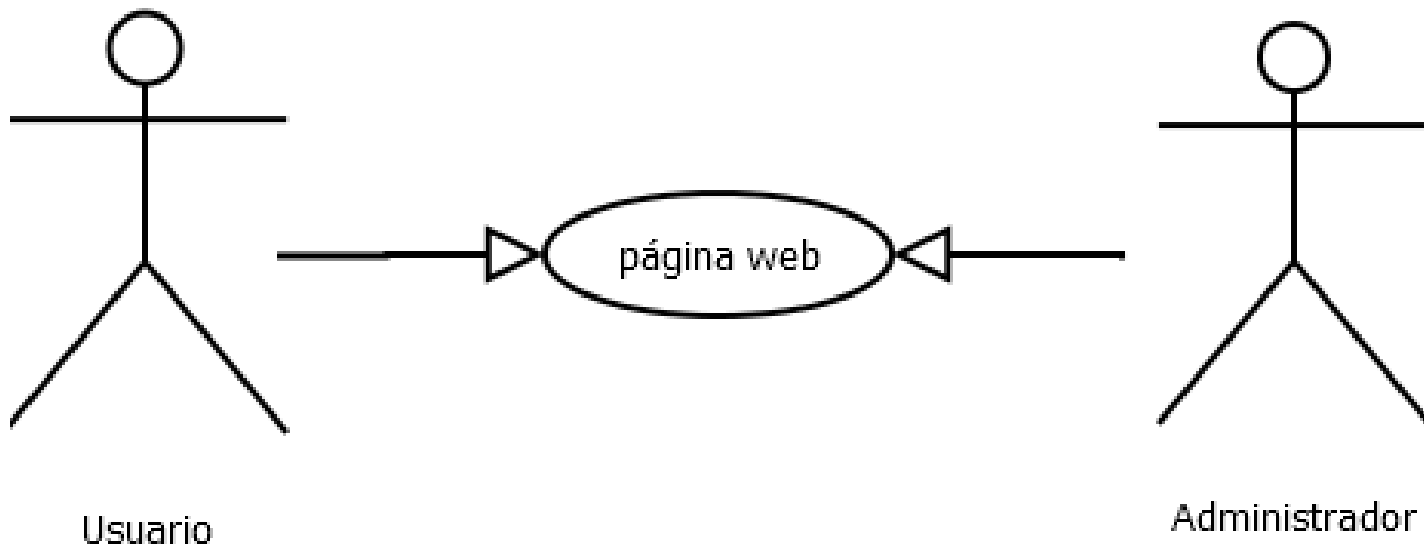


Figura 14. Actores. Fuente: elaboración propia.

4.1.3 Casos de Uso

De acuerdo al punto anterior, se muestran las relaciones de los usuarios con respecto a la página web (Figura 15), se describen mediante los diagramas de casos de uso.

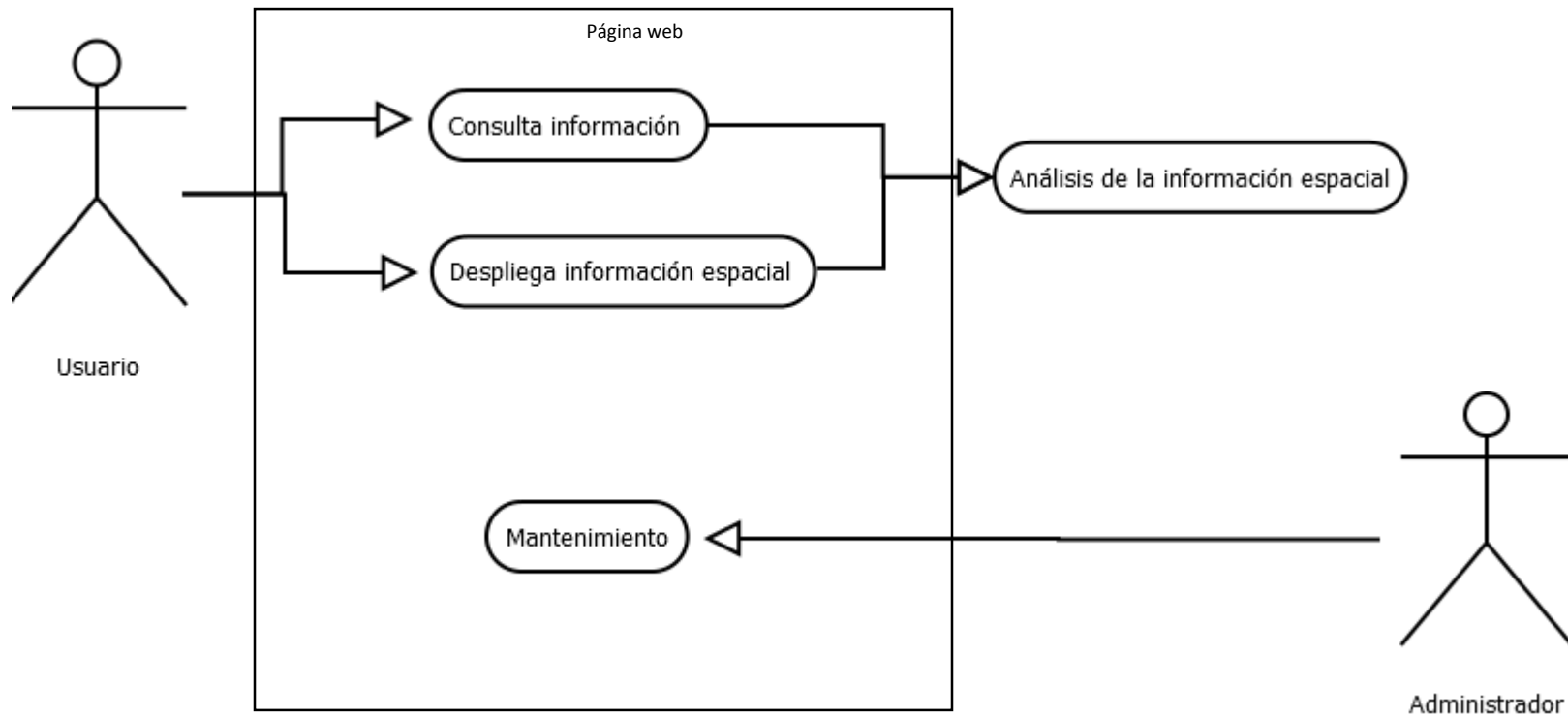


Figura 15. Diagrama de Casos de Uso. Fuente: elaboración propia.

Paso siguiente, se describen a detalle cada una de las actividades de los usuarios.

Caso de uso Consultar información	
Caso de uso	Consultar Información
Actor	Usuario
Propósito	El usuario consulta información de la página
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza en el ingreso del actor a la página web 2. Se mostrará pantalla con el inicio de la página y menú de contenidos 3. Si el usuario selecciona cualquier opción del menú, se mostrará la información seleccionada. 4. Si el actor desea regresar al inicio, deberá seleccionar la opción “inicio” o bien, cualquiera de las opciones del menú
Requerimientos especiales	El actor deberá contar con acceso a internet
Pre-condiciones	Ninguna
Post-condiciones	Ninguna
Puntos de extensión	Caso de uso “Desplegar información espacial”

Cuadro 2. Caso de uso consultar información **Fuente:** elaboración propia

Caso de uso Desplegar información espacial	
Caso de uso	Desplegar información espacial
actor	usuario
Propósito	El usuario consulta información espacial de la página
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza en el ingreso del actor a la página web y selecciona del menú la opción “mapa” 2. Se desplegará el mapa con un menú de navegación.

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Se mostrará un panel para activar o desactivar capas de información (consultar caso de uso “activar/desactivar capas”) 4. Podrá alejar o acercar el mapa (consultar caso de uso “zoom capas”) 5. Si el actor desea regresar al inicio, deberá seleccionar la opción “inicio” o bien, cualquiera de las opciones del menú.
Requerimientos especiales	El actor deberá contar con acceso a internet
Pre-condiciones	Ninguna
Post-condiciones	Ninguna
Puntos de extensión	<p>Caso de uso “Consultar información”</p> <p>Caso de uso “Análisis de la información espacial”</p>

Cuadro 3. Caso de uso desplegar información espacial **Fuente:** elaboración propia

Caso de uso Análisis de la Información espacial	
Caso de uso	Análisis de la Información espacial
actor	usuario
Propósito	El usuario despliega información de las capas geográficas
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza en el ingreso del actor a la página web y selecciona del menú la opción “mapa” y despliega el menú del visualizador de mapas 2. Selecciona la capa de información que desee y prende o desactiva la capa mediante un check. 3. Se mostrará la capa seleccionada.

	4. Si el actor desea regresar al inicio, deberá seleccionar la opción “inicio” o bien, cualquiera de las opciones del menú.
Requerimientos especiales	El actor deberá contar con acceso a internet
Pre-condiciones	Ninguna
Post-condiciones	Ninguna
Puntos de extensión	Caso de uso “Consultar información” Caso de uso “Desplegar información espacial” Caso de uso “zoom capas”

Cuadro 4. Caso de uso activar/desactivar capas **Fuente:** elaboración propia

Caso de uso Mantenimiento	
Caso de uso	Mantenimiento
actor	Administrador
Propósito	El usuario dará mantenimiento a la página web
Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza en el ingreso del actor de manera directa al código de la página web 2. Dará mantenimiento o actualizará la información de la página
Requerimientos especiales	El actor tendrá que ser el responsable del servidor donde esté alojada la página
Pre-condiciones	Ninguna
Post-condiciones	Ninguna
Puntos de extensión	ninguno

Cuadro 5. Caso de uso mantenimiento **Fuente:** elaboración propia

4.2 Diseño Conceptual

La finalidad principal en esta fase del diseño, es capturar el dominio semántico de la aplicación para añadir el rol de los usuarios y las tareas que desarrollan. Como resultado final, se obtiene un diagrama de clases puesto que esta metodología se basa en el diseño Orientado a Objetos. (Figura 16)

En este caso se identificaron nueve clases que comprenden todos los elementos a consultar por el usuario tanto las capas geográficas como la información temática que contendrá la propia página.

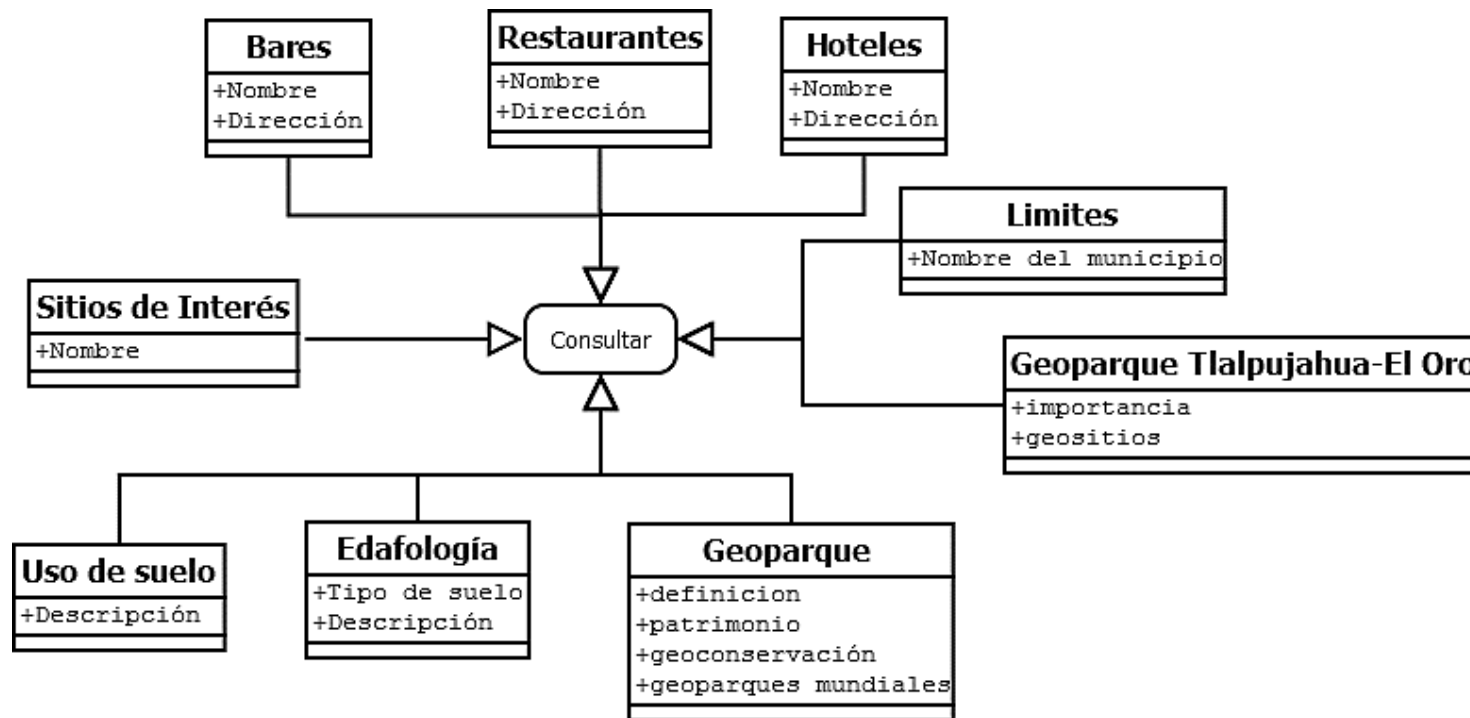


Figura 16. Diagrama de clases. Fuente: elaboración propia

4.3 Diseño Navegacional

En esta fase se diseñan las rutas que el usuario deberá seguir para realizar las tareas sobre el sistema. De acuerdo con el diseño elaborado en la fase anterior, se tiene como resultado un esquema navegacional. (Figura 17). Donde:

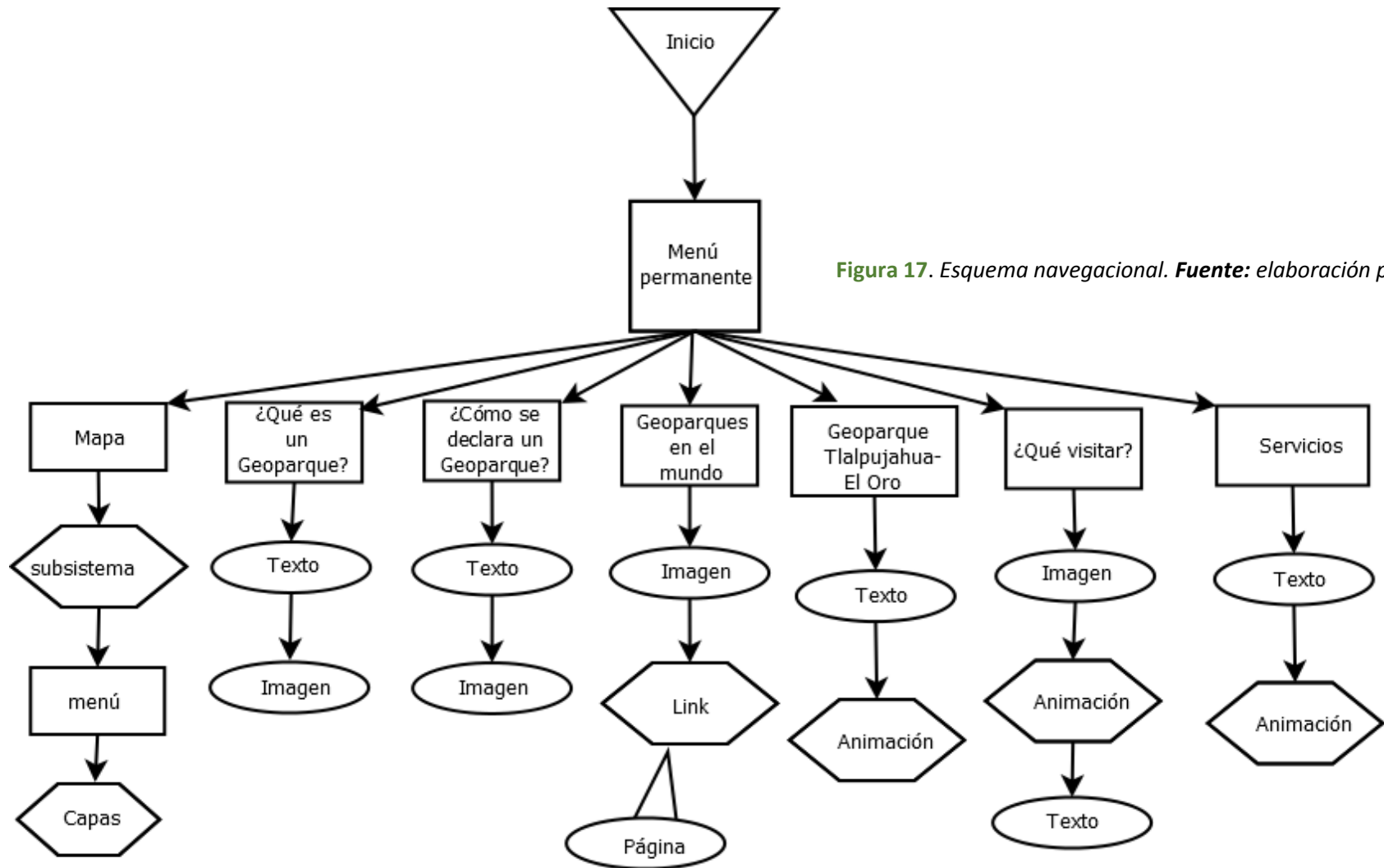
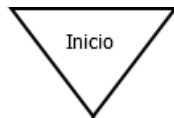


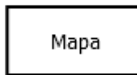
Figura 17. Esquema navegacional. Fuente: elaboración propia



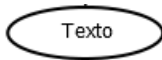
Indica el comienzo de la navegación



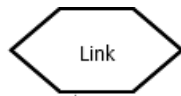
Indica un menú de tipo permanente con vínculos a las páginas que se visualizarán



Indica el conjunto de datos a mostrar



Indica lo que tendrá cada contenido



Contenido del hipervínculo

En este caso el diseño navegacional fue de forma línea, con la intención de minimizar los “clic” del usuario, así como la espera al cargar las páginas internas (subsistemas)

4.4 Diseño de Interfaz Abstracta

Una vez que las estructuras de la fase anterior son definidas, se especifica los aspectos de la interfaz, es decir, definir la forma en la que los objetos navegacionales pueden aparecer, como activaran la navegación y el resto de la funcionalidad de la aplicación.

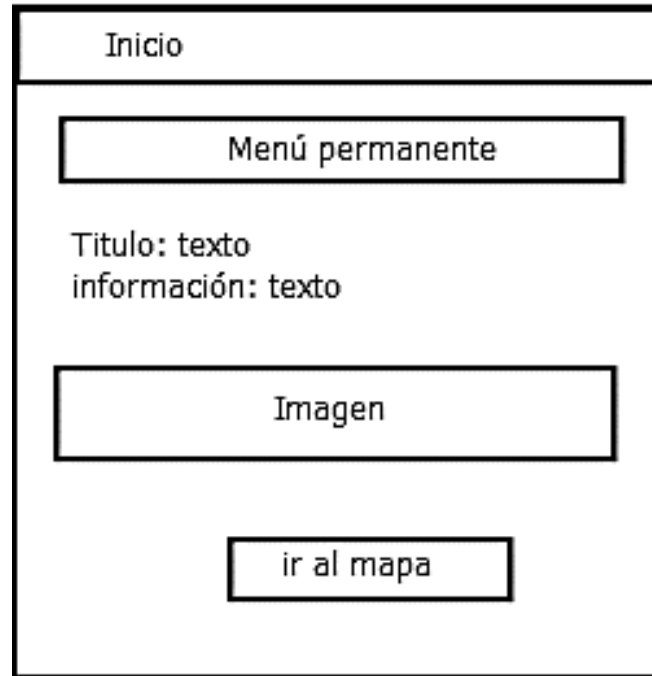


Figura 18. Interfaz abstracta de inicio. Fuente: elaboración propia

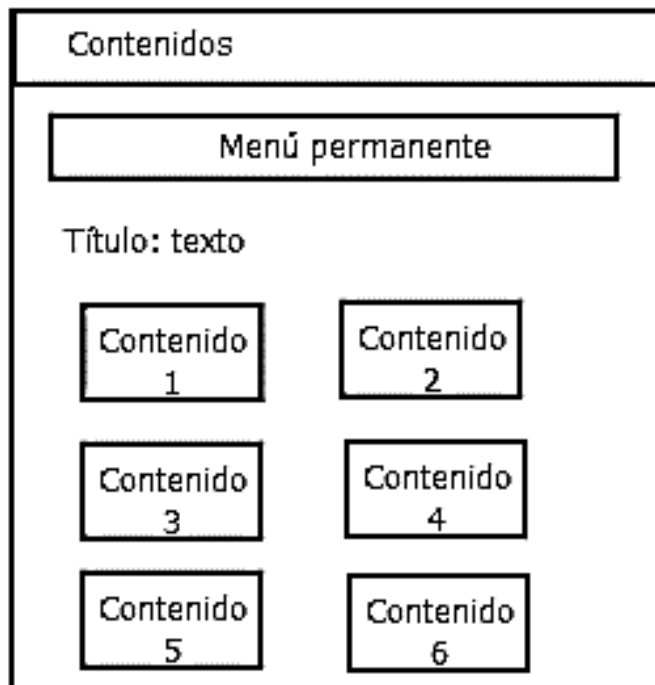


Figura 19. Interfaz abstracta de contenidos. Fuente: elaboración propia

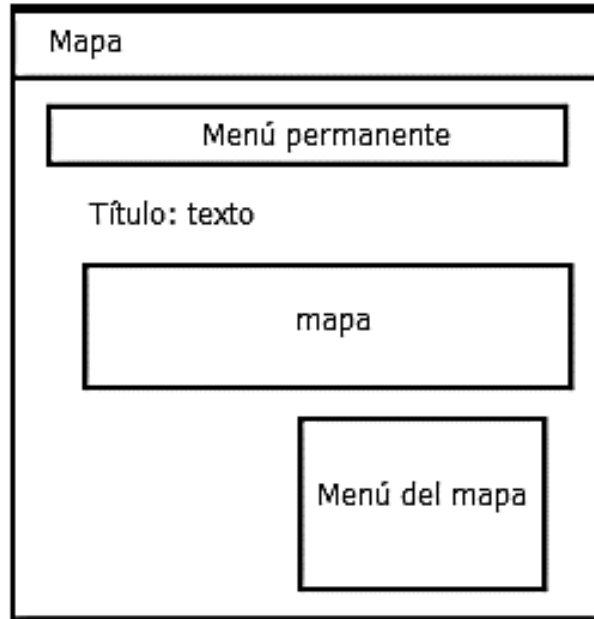


Figura 20. Interfaz abstracta del visualizador. **Fuente:** elaboración propia

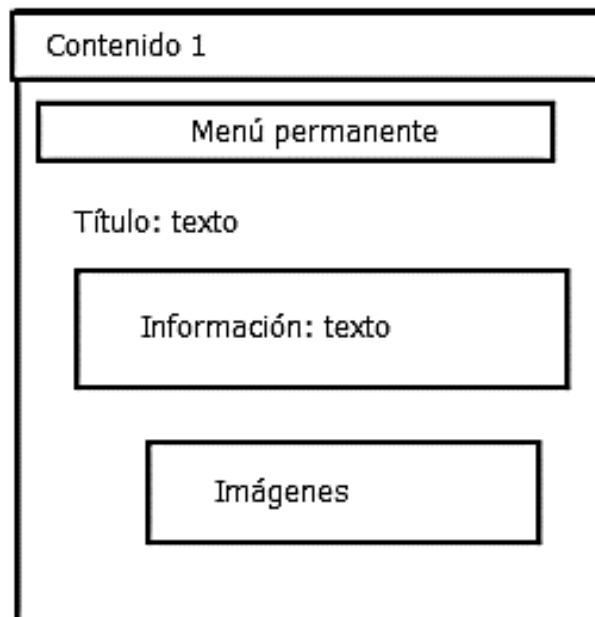


Figura 21. Interfaz abstracta ¿Qué es un Geoparque? **Fuente:** elaboración propia

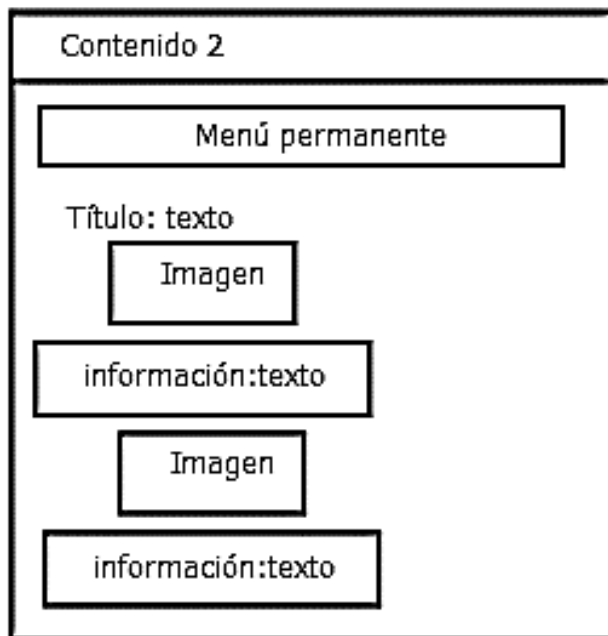


Figura 22. Interfaz abstracta declaración de un Geoparque y Geoconservación. **Fuente:** elaboración propia

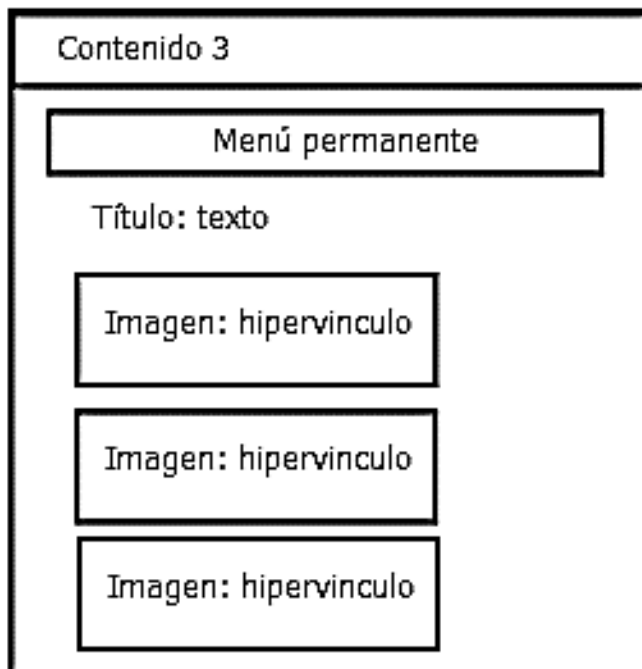


Figura 23. Interfaz abstracta Geoparques en el mundo. **Fuente:** elaboración propia

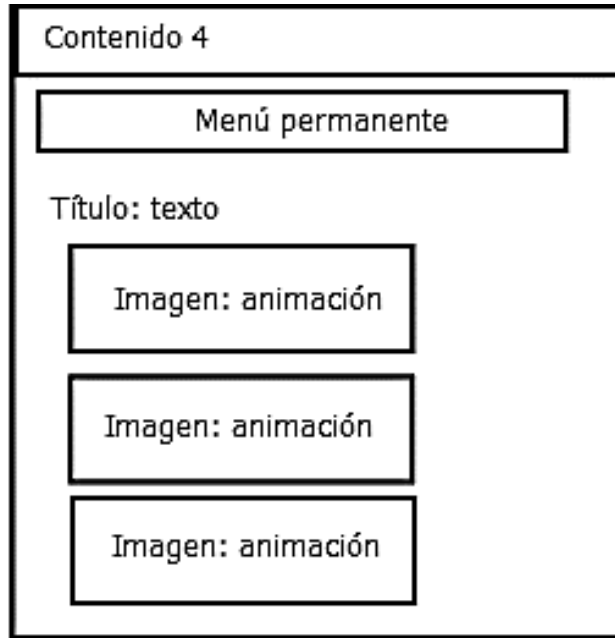


Figura 24. Interfaz abstracta Geoparque Tlalpujahua-El Oro. **Fuente:** elaboración propia

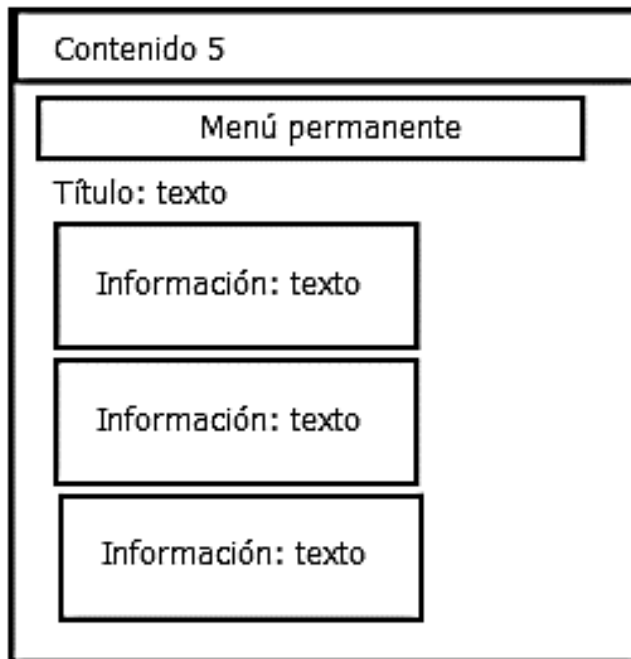


Figura 25. Interfaz abstracta sitios de interés. **Fuente:** elaboración propia

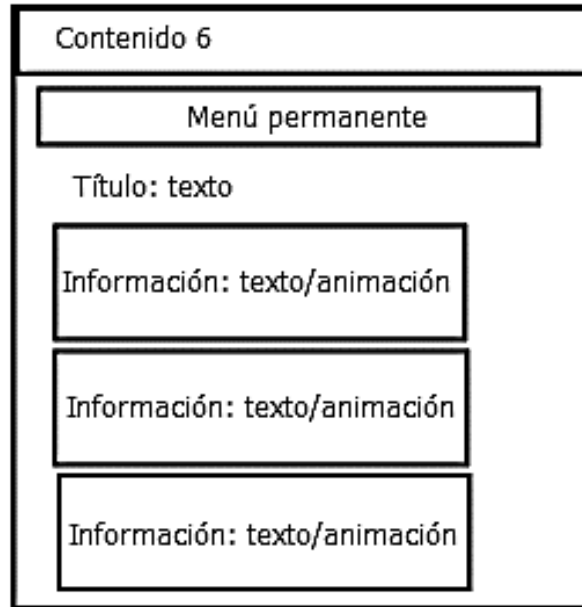


Figura 26. Interfaz abstracta servicios. **Fuente:** elaboración propia

4.5 Implementación

4.5.1 Información geográfica

Para el material cartográfico, se tomó como referencia la siguiente información de instituciones a nivel nacional. Cada capa se trabajó en Qgis 2.18, para depurar la información y diseñar los estilos.

- ❖ Para los límites municipales: Marco Geoestadístico INEGI

Información cartográfica Límites	
Proyección	UTM
Zona	14
Datum	WGS 1984
Meridiano	Greenwich

Atributos	nom_mun
-----------	---------

Cuadro 6. Información cartográfica Límites **Fuente:** elaboración propia

- ❖ Unidades de servicios: Directorio Nacional de Unidades Económicas (DENUE) INEGI

Información cartográfica Hoteles, Restaurantes, Bares	
Proyección	UTM
Zona	14
Datum	WGS 1984
Meridiano	Greenwich
Atributos	nom_estab nom_vial

Cuadro 7. Información cartográfica Hoteles, Restaurantes, Bares. **Fuente:** elaboración propia

- ❖ Uso de suelo y vegetación: Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación serie VI. Conjunto Nacional INEGI

Información cartográfica Uso de suelo y vegetación	
Proyección	UTM
Zona	14
Datum	WGS 1984
Meridiano	Greenwich
Escala	1:250 000
Atributos	descripcio

Cuadro 8. Información cartográfica Uso de suelo y vegetación. **Fuente:** elaboración propia

❖ Edafología: Edafología CONABIO

Información cartográfica Edafología	
Proyección	UTM
Zona	14
Datum	WGS 1984
Meridiano	Greenwich
Escala	1:250 000
Atributos	SUE1 DESCRIPCIO

Cuadro 9. Información cartográfica Edafología. **Fuente:** elaboración propia

❖ Sitios de interés: elaboración propia

Información cartográfica Sitios de interés	
Proyección	UTM
Zona	14
Datum	WGS 1984
Meridiano	Greenwich
Atributos	Name

Cuadro 10. Información cartográfica Sitios de interés. **Fuente:** elaboración propia

4.5.2 visualizador geográfico

A continuación, se instaló el complemento para Qgis “qgis2web” (Figura 27)

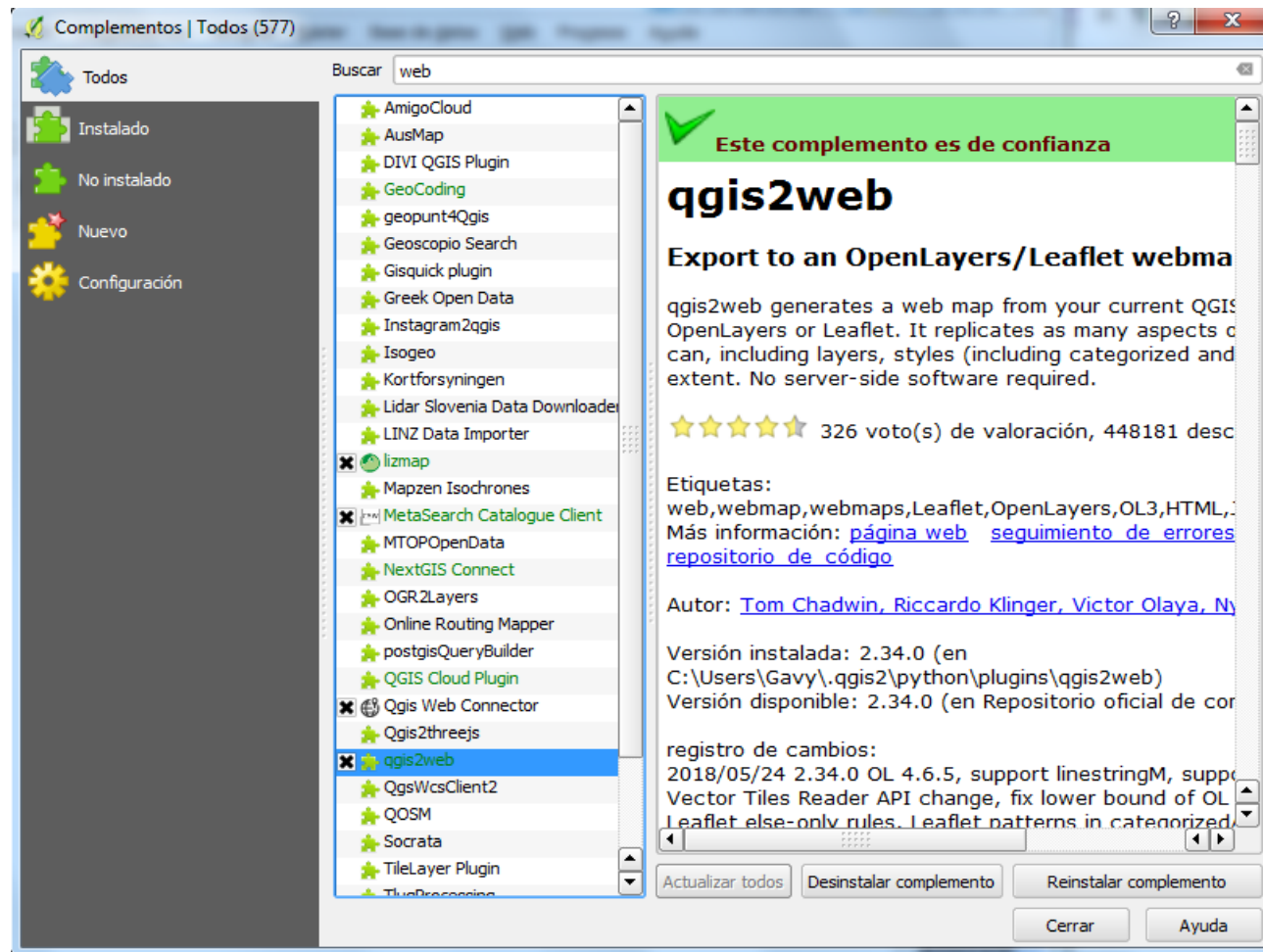


Figura 27. Complemento qgis2web

Una vez instalado el complemento y habilitado la barra de herramientas web, publicaremos el mapa en web en este ícono



Se configura la vista del mapa, el infowindow y el menú para activar y desactivar capas. (Figura 28)

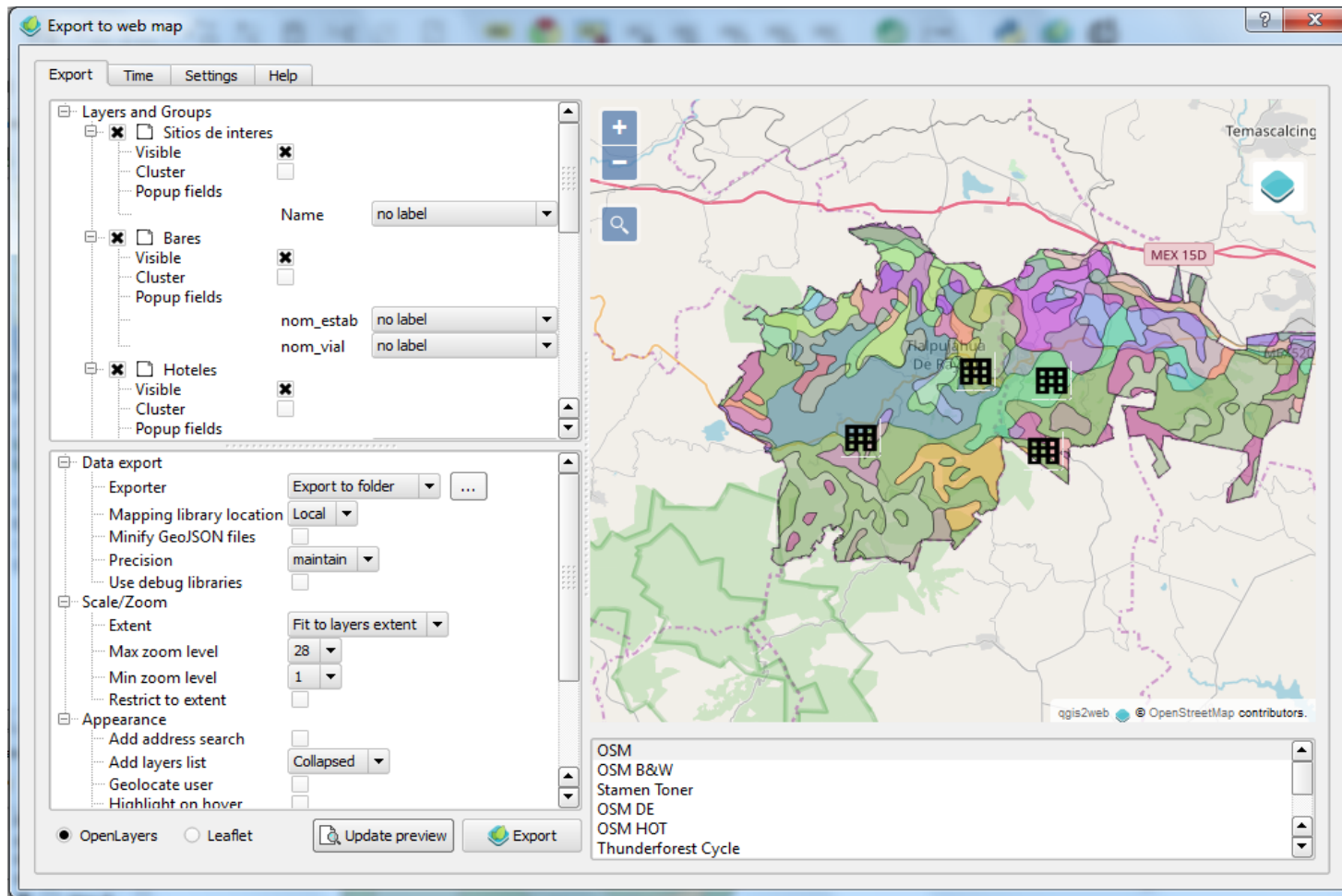


Figura 28. Publicar mapa en qgis2web

Qgisweb tiene la propiedad de convertir el proyecto en archivos HTML, Javascript y css, por lo que nos creará una carpeta con diferentes archivos. De esta forma esta creado nuestro visualizador web y se incorpora a la maquetación de la página web.

Esta aplicación utiliza como mapa base Open Street Maps.

4.3.1 Programación sitio web

La programación del sitio web, se hizo mediante el framework de diseño web Bootstrap, de esta forma facilitó el diseño del proyecto, mediante los diferentes componentes con los que cuenta, así como también facilita el diseño responsivo, es decir, compatible para cualquier monitor. Como primer paso, es necesario descargar de la página oficial de bootstrap este framework. Se descargará una carpeta comprimida con los archivos js (javascript) y css.

El siguiente paso es abrir cualquier editor de código, en este caso se utilizó Sublime Text 3. La página tendrá una estructura básica de un html, donde se añaden las líneas de código que enlazarán a las librerías de bootstrap.

Para terminar, se realizó la codificación de la página web en un archivo de extensión .html (Figura 29)

Posterior a la construcción de la página, se anexó al proyecto el visualizador creado junto con las capas de información, ahora en extensión .js. La ventaja de utilizar esta herramienta es la fácil edición gracias a su estructura en html.

```
GATESIS-GEOPARQUES-ok\Página web\index.html - Sublime Text (UNREGISTERED)
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
index.html — NEREUS  index.html — TESIS-GEOPARQUES-ok\Página web  Hoteles_4.js  layers.js  style.css
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="en">
3 <head>
4   <meta charset="utf-8">
5   <title>Geoparque</title>
6   <meta content="width=device-width, initial-scale=1.0" name="viewport">
7   <meta content="" name="keywords">
8   <meta content="" name="description">
9   <meta charset="utf-8">
10
11 <!-- mapa-->
12   <!--<meta name="viewport" content="initial-scale=1,user-scalable=no,maximum-scale=1,width=device-width">
13     <meta name="mobile-web-app-capable" content="yes">
14     <meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes">
15     <meta name="viewport" content="width=device-width, user-scalable=no, initial-scale= 1.0, maximum-scalable=1.0, minimum-scale=1.0"-->
16
17   <meta name="viewport" content="initial-scale=1,user-scalable=no,maximum-scale=1,width=device-width">
18   <meta name="mobile-web-app-capable" content="yes">
19   <meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes">
20 <!-- estilos mapa-->
21 <!--<link href="http://cdn.jsdelivr.net/openlayers.geocoder/latest/ol3-geocoder.min.css" rel="stylesheet">
22 <link rel="stylesheet" href="/resources/ol.css">
23 <link rel="stylesheet" href="/resources/ol3-layerswitcher.css"-->
24
25   <link rel="stylesheet" href="/resources/ol.css">
26   <link rel="stylesheet" type="text/css" href="resources/horsey.min.css">
27   <link rel="stylesheet" type="text/css" href="resources/ol3-search-layer.min.css">
28   <link rel="stylesheet" href="/resources/ol3-layerswitcher.css">
29   <!--<link rel="stylesheet" href="/resources/qgis2web.css"-->
30 <!-- Google Fonts -->
31 <link href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Open+Sans:300,300i,400,400i,700,700i|Roboto:100,300,400,500,700|Philosopher:400,400i,700,700i" rel="stylesheet">
32
33 <!-- Bootstrap css -->
34 <!-- <link rel="stylesheet" href="css/bootstrap.css" -->
35 <link href="lib/bootstrap/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
36
37 <!-- Libraries CSS Files -->
38 <link href="lib/owlcarousel/assets/owl.carousel.min.css" rel="stylesheet">
39 <link href="lib/owlcarousel/assets/owl.theme.default.min.css" rel="stylesheet">
40 <link href="lib/font-awesome/css/font-awesome.min.css" rel="stylesheet">
41 <link href="lib/animate/animate.min.css" rel="stylesheet">
42 <link href="lib/modal-video/css/modal-video.min.css" rel="stylesheet">
43 <link rel="stylesheet" href="css/bootstrap.min.css">
44 <link href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Open+Sans:300,400,600,700,800" rel="stylesheet">
45 <link rel="stylesheet" href="css/fontello.css">
46 <link rel="stylesheet" href="css/estilos.css">
47
48 <!-- Main Stylesheet File -->
49 <link href="css/style.css" rel="stylesheet">
50
```

Figura 29. Código html

CAPÍTULO 5

Resultados y conclusiones

A continuación, se presentan los resultados del desarrollo de la página web para la difusión del Geoparque que comprende los municipios de Tlalpujahua y El Oro, además de las conclusiones y recomendaciones.

5.1 Resultados

Con el objetivo de igualar los resultados obtenidos con los objetivos iniciales y el diseño planteado, se muestra la página web desarrollada. Como primer punto, el usuario deberá acceder a la página principal donde aparecerá el título de la página web y una imagen representativa. En la parte superior se observa el menú estático de los contenidos y en la parte inferior un acceso directo al visualizador geográfico. (Figura 30)

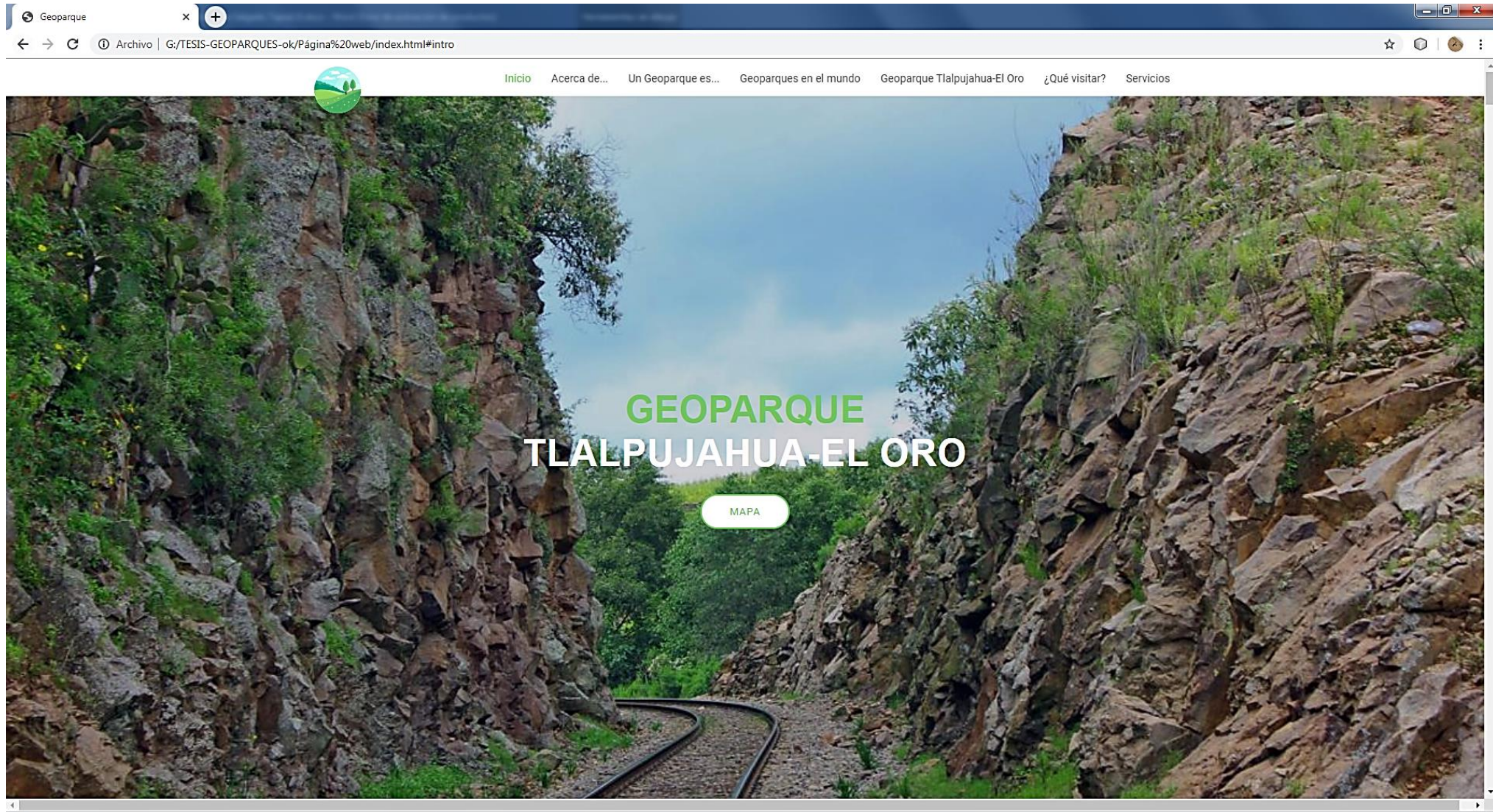


Figura 30. Pantalla de Inicio

Al descender, se muestra el menú de contenidos. (Figura 31). Donde al dar clic en “leer más...” de cualquier opción, nos mostrará la sección deseada



Figura 31. Menú de contenidos

El usuario podrá seguir con la navegación de manera lineal y los contenidos se mostrarán, o bien, se puede acceder de manera rápida mediante el menú fijo.

Si el usuario accede al mapa desde la página de inicio, o bien continua con el flujo navegación, se mostrará un visualizador geográfico, donde, se muestran las capas de información. (Figura 32). En la parte izquierda, se muestra el ícono:



Que desplegará un menú de control de capas (Figura 33), donde se podrá activar o desactivar cualquier capa de información. El usuario de igual manera podrá acercar o alejar los objetos con la ayuda del scroll del mouse, o bien con las opciones de navegación que se encuentran del lado derecho:



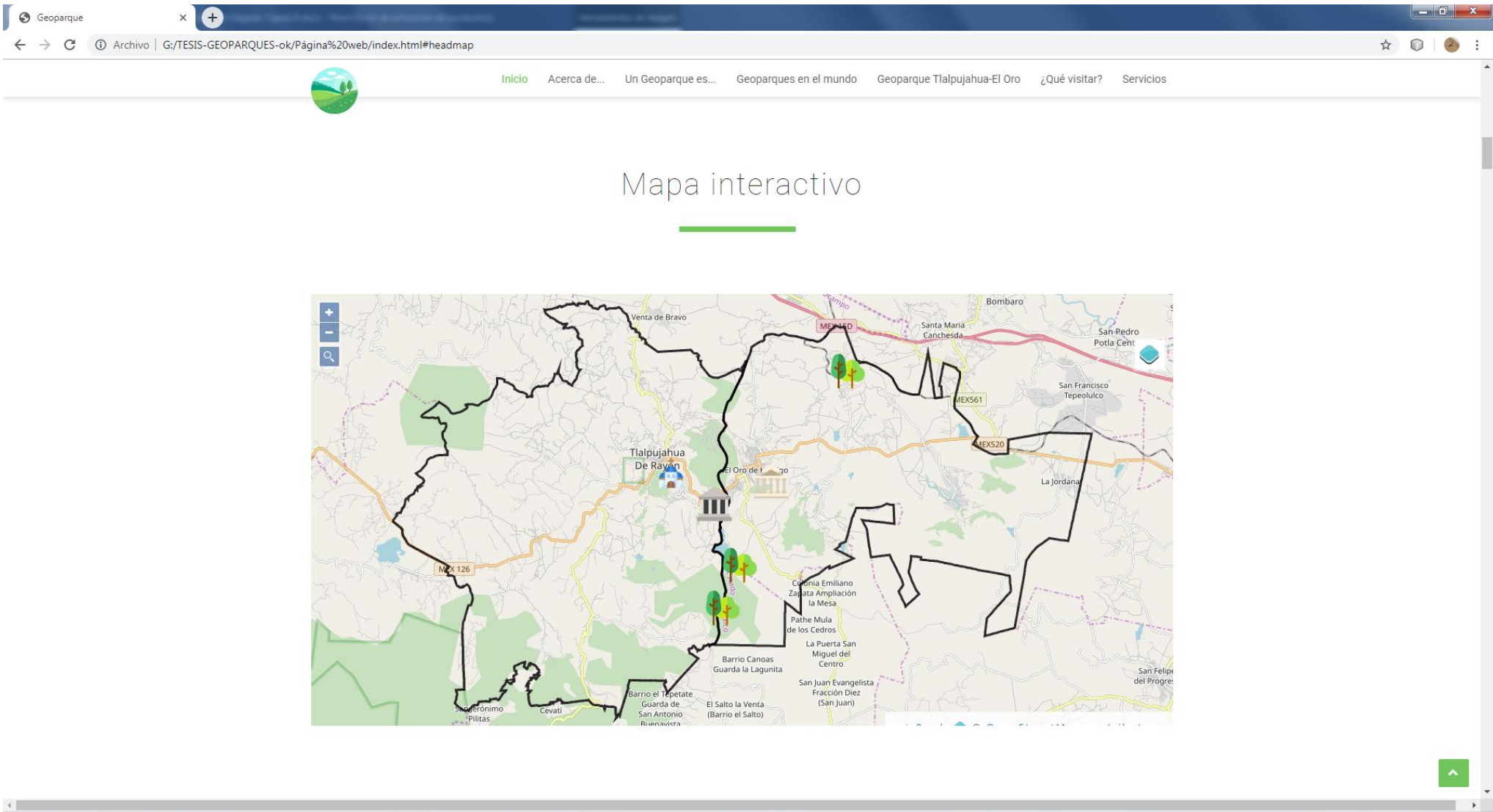


Figura 32. Mapa interactivo

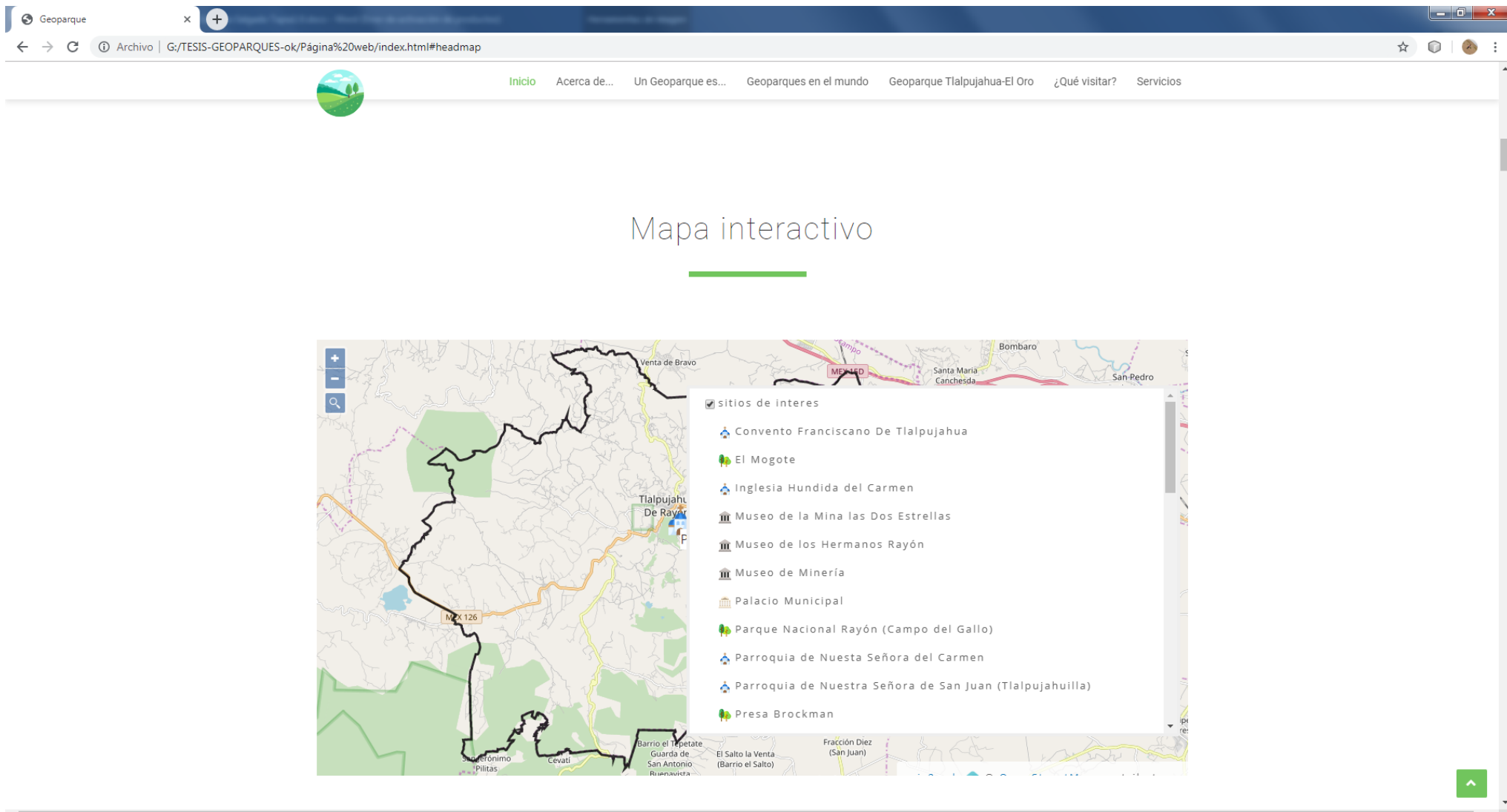


Figura 33. Mapa interactivo, menú

A continuación, se muestra la sección de información ¿Qué es un Geoparque?, el usuario puede acceder a ella mediante el menú fijo o bien como continuación del flujo navegacional. (Figura 34)

Posterior a ello se muestra la información sobre la declaración de un Geoparque (Figura 35), de la misma forma se muestra la definición de Geoconservación (Figura 36) y la definición de Patrimonio Geológico (Figura 37).

Geoparque

Archivo | G:/TESIS-GEOPARQUES-ok/Página%20web/index.html#features

Inicio Acerca de... Un Geoparque es... Geoparques en el mundo Geoparque Tlalpujahua-El Oro ¿Qué visitar? Servicios

Un Geoparque es...

Un territorio con límites bien definidos que tiene una superficie lo suficientemente grande para permitir el desarrollo económico local. El geoparque comprende un número de sitios representativos no sólo del patrimonio geológico y paleontológico, sino aquellos de interés arqueológico, ecológico, histórico y cultural (UNESCO, 2010).

Un geoparque no es un espacio natural protegido, pues no implica la protección genérica del territorio ni una regulación de usos. En algunos casos los geoparques coinciden o engloban espacios naturales protegidos, aunque no es un requisito imprescindible.

Las tres principales metas de los geoparques incluyen:

- a) la conservación y mantenimiento de un ambiente más saludable
- b) la promoción de la educación en Ciencias de la Tierra y
- c) la promoción del desarrollo económico sustentable a nivel local (Nowlan et al., 2004).



Figura 34. ¿Qué es un Geoparque?

Geoparque

Inicio Acerca de... Un Geoparque es... Geoparques en el mundo Geoparque Tlalpujahua-El Oro ¿Qué visitar? Servicios

Declaración de un Geoparque

La declaración de un geoparque se basa en tres principios:

- 
1. La existencia de un patrimonio geológico destacado
- 
2. La puesta en marcha de iniciativas de geoconservación, educación y divulgación
- 
3. Creación de un proyecto de desarrollo socioeconómico y cultural a escala local basado en el patrimonio geológico

Figura 35. ¿Cómo se declara un Geoparque?

Geoparque x +

Archivo | G:/TESIS-GEOPARQUES-ok/Página%20web/index.html#features

Inicio Acerca de... Un Geoparque es... Geoparques en el mundo Geoparque Tlalpujahua-El Oro ¿Qué visitar? Servicios

Geoconservación

Tiene como objetivo la utilización y gestión sustentable de toda geodiversidad, englobando todo tipo de recursos geológicos. (Brilha, 2005)

La importancia de la Geoconservación se basa en el establecimiento de estrategias para garantizar la gestión de los recursos geológicos asegurando las técnicas de exploración y de beneficios más adecuados para tener un menor impacto ambiental. En esta misma línea también pretende crear estrategias que permitan la conservación geológica que poseen un valor científico, pedagógico, cultural, turístico, entre otros.

La geoconservación no sólo busca evitar la destrucción de elementos geológicos singulares, sino también prevenir, corregir o minimizar las afecciones que puedan sufrir. Además, en el caso de estar sujetos a la acción de algún proceso geológico activo, la geoconservación busca asegurar el mantenimiento del ritmo natural de los procesos y permitir su evolución.




Figura 36. Geoconservación

Geoparque x +


← → ↻ Archivo | G:/TESIS-GEOPARQUES-ok/Página%20web/index.html#features ☆

[Inicio](#) [Acerca de...](#) [Un Geoparque es...](#) [Geoparques en el mundo](#) [Geoparque Tlalpujahua-El Oro](#) [¿Qué visitar?](#) [Servicios](#)

Patrimonio geológico

Por patrimonio geológico se entiende el conjunto de elementos geológicos que destacan por su valor científico, cultural o educativo. El estudio del patrimonio geológico es independiente de la geodiversidad, aunque ambos presentan cierta relación. Incluye los lugares que más y mejor información proporcionan sobre la evolución y funcionamiento de nuestro planeta

Lo que se suele evaluar en primer lugar es el valor científico, es decir, la información que ese lugar proporciona a la hora de recomponer la historia geológica de la zona o ilustrar el funcionamiento de un determinado proceso geológico



↑

Figura 37. Patrimonio Geológico

Continuo a la sección anterior, se muestran los principales miembros de la Red Europea de Geoparques, al dar clic en cualquier imagen, se mostrará el sitio web que corresponde a cada Geoparque internacional. (Figura 38)

Posterior a ello, se muestra información del Geoparque Tlalpujahuá-El Oro. (Figura 39) así como los Geositios que componen a este corredor como lo son: la Mina y museo tecnológico “Mina Dos Estrellas” (Figura 40), Parque Nacional Rayón (Figura 41) Cascada “El Mogote” y la Presa Brockman (Figura 42).

La siguiente sección muestra los sitios de interés del municipio de Tlalpujahuá (Figura 43) y del municipio de El Oro (Figura 44).

Al posicionarse en cualquier imagen, se desplegará la información del lugar, sus horarios y si tienen algún costo.

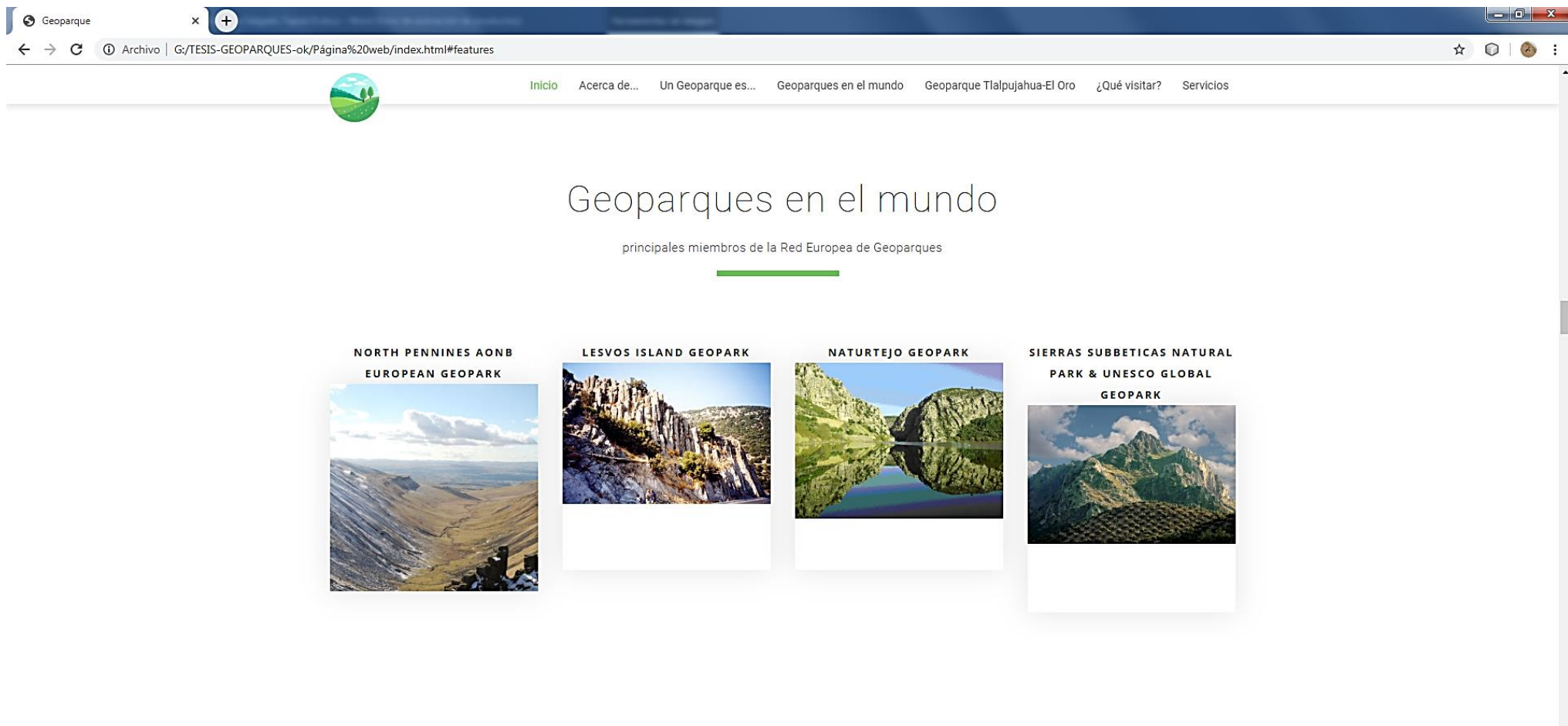


Figura 38. Geoparques en el mundo

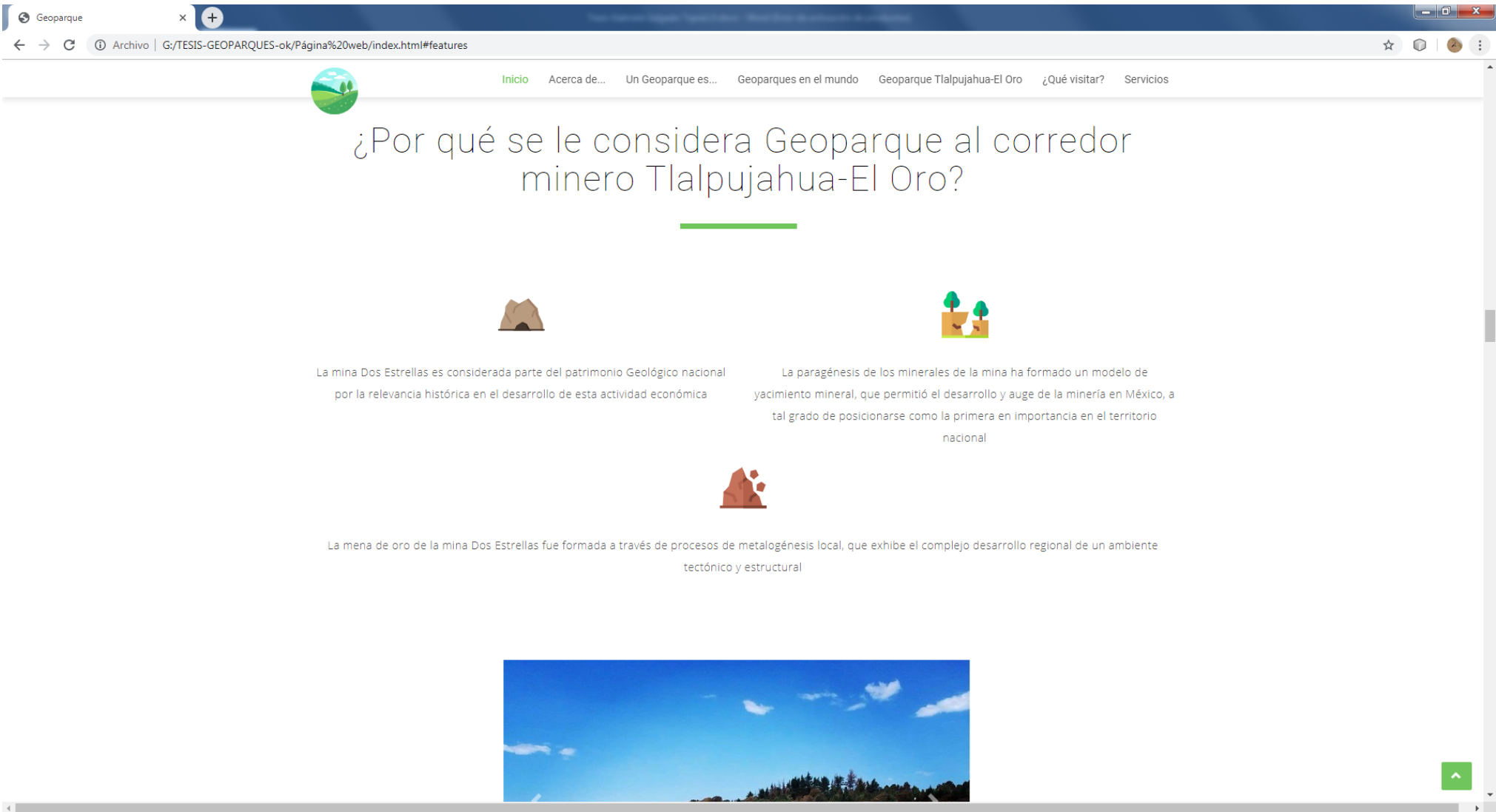


Figura 39. Geoparque Tlalpujahua- El Oro

Geoparque

Inicio Acerca de... Un Geoparque es... Geoparques en el mundo Geoparque Tlalpujahua-El Oro ¿Qué visitar? Servicios

Geositios

Mina dos Estrellas

Esta mina representa para Tlalpujahua tanto su auge como una de las peores tragedias en su historia. Fue descubierta en 1899. De los años 1908 a 1913 fue la primera productora mundial de oro, lo que atrajo mucha inversión y tecnología, en su mayoría franco-inglesa. Durante la Revolución mexicana la mayoría de las minas del país cerraron; sin embargo, la mina Dos estrellas siguió funcionando aunque su producción salía en su mayoría hacia Inglaterra, por lo que México no se vio muy beneficiado por estas excavaciones. En 1937, debido a un error técnico, un desplome de lama sepultó a la tercera parte de Tlalpujahua, trescientas personas murieron ese día, entre trabajadores y sus familiares, con lo que la mina cerró definitivamente. Hoy en día puede visitarse el museo de sitio que se encuentra en el lugar y conocer una parte de la mina.



Figura 40. Geositios “Mina dos Estrellas”

Geoparque x +

Archivo | G:/TESIS-GEOPARQUES-ok/Página%20web/index.html#features1

Inicio Acerca de... Un Geoparque es... Geoparques en el mundo Geoparque Tlalpujahua-El Oro ¿Qué visitar? Servicios

Parque Nacional Rayón

El área que comprende el Parque Nacional López Rayón es un sitio histórico, por haber sido campo de operación durante la Guerra de Independencia, en la cual tomaron parte los hermanos Rayón, originarios de Tlalpujahua. Cuenta la historia que en 1812, los hermanos Rayón y otros insurgentes, se fortificaron en el cerro del Gallo, para incrementar sus tropas, fundieron y fabricaron fusiles, cañones y otras armas y establecieron una imprenta. Un año después, las tropas realistas tomaron Tlalpujahua y obligaron a los insurgentes a abandonar el cerro. El 29 de agosto de 1952 se decretó esta área con el fin de garantizar su conservación y detener la explotación de madera y cal que se efectuaban en ese lugar. Tiene una superficie de 25 hectáreas. De acuerdo con la CONABIO en este Parque hay 98 especies de aves como la paloma doméstica, la tortolita cola larga, tapacaminos cuerporruín mexicano, entre otros. Su bosque de coníferas es hogar de especies endémicas como el rascador gorra canela (*Atlapetes pileatus*), matraca serrana (*Campylorhynchus gularis*), zorzal mexicano (*Catharus occidentalis*), mulato azul (*Melanotis caerulescens*), entre otros.



Cascada "El Mogote"

Localizada a pocos minutos del centro del municipio de El Oro, está hermosa cascada es favorita para los amantes del senderismo. Cuenta con un puente colgante

Figura 41. Geositios Parque Nacional Rayón

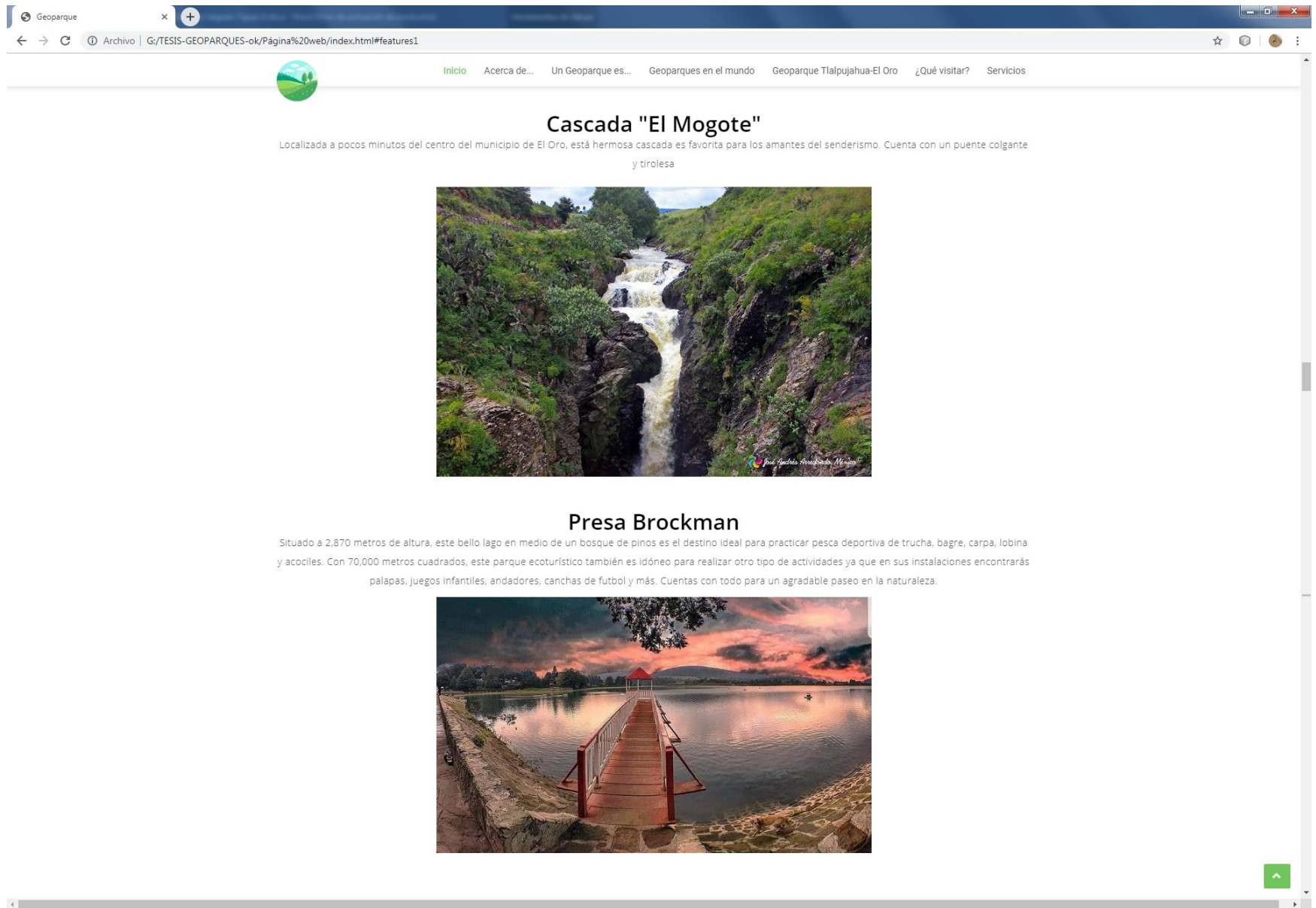


Figura 42. Geositios Cascada “El Mogote” y Presa Brockman

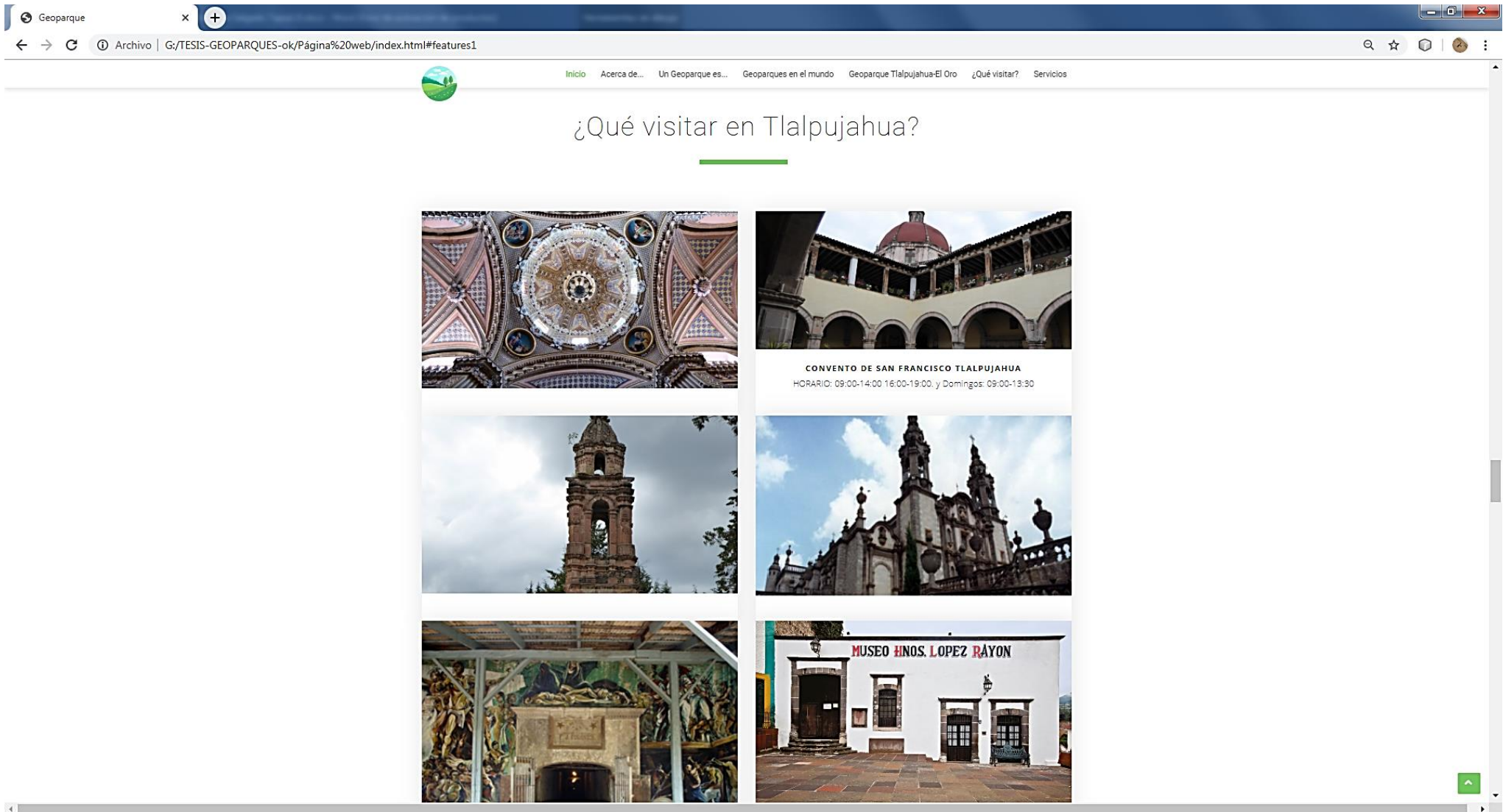


Figura 43. Sitios de interés en Tlalpujahua

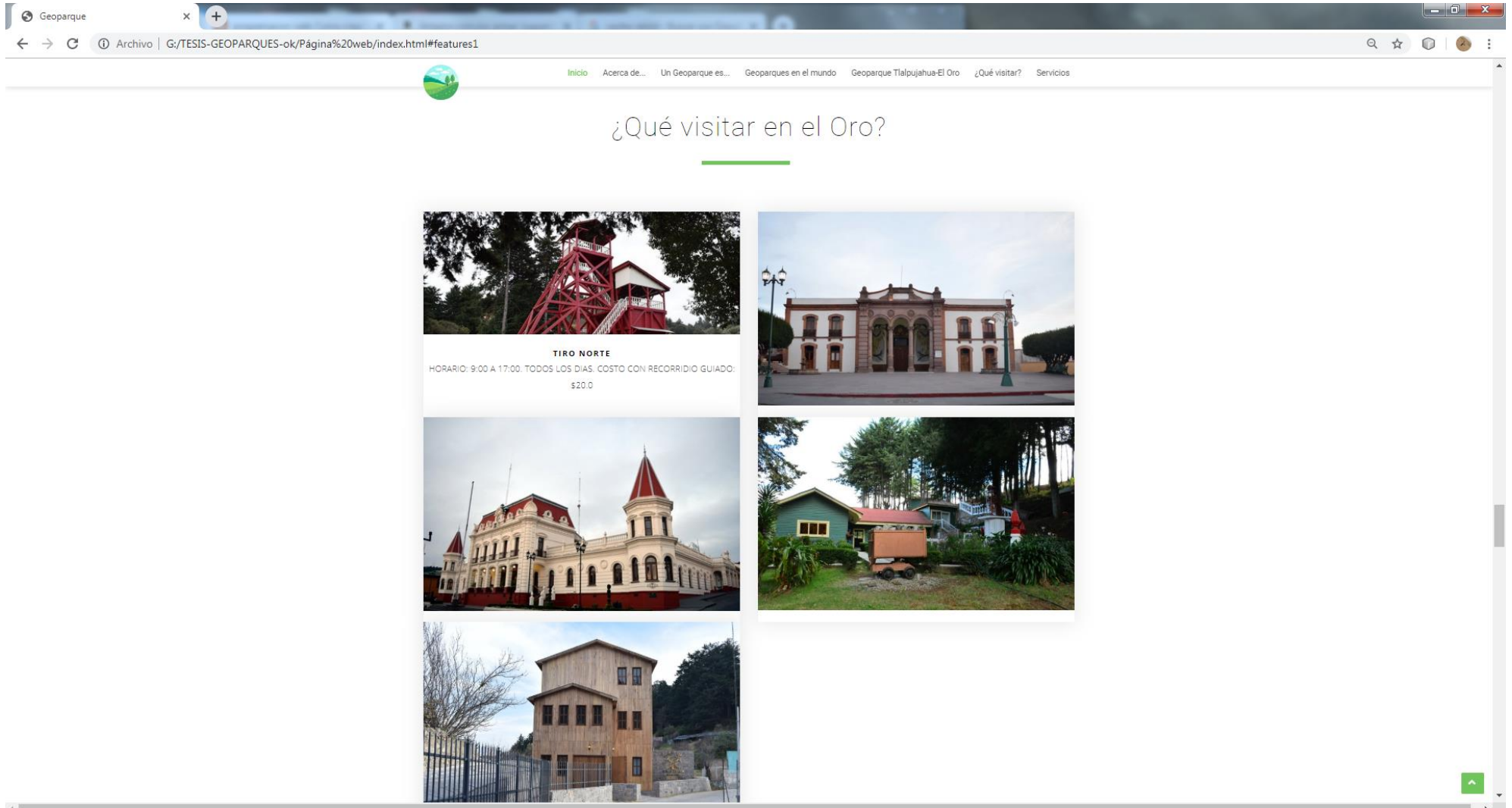


Figura 44. Sitios de interés en El Oro

En la siguiente pantalla se muestra información correspondiente a los restaurantes tanto del municipio de ambos municipios (Figura 45 y Figura 46).

Como última sección, se muestra los Hoteles disponibles en el Municipio de Tlapujahua y en el municipio de El Oro (Figura 47 y Figura 48).

Geoparque

Inicio Acerca de... Un Geoparque es... Geoparques en el mundo Geoparque Tlalpujahua-El Oro ¿Qué visitar? Servicios

Servicios

¿Dónde comer en Tlalpujahua?

<p>La Terraza</p> <p>DirecciónAllende 8, Centro, Tlalpujahua de Rayón, Mich</p>	<p>Plaza Somera</p> <p>Dirección5 de Mayo 4, Centro, Tlalpujahua de Rayón, Mich</p>	<p>Pizzas & Café El Portón Restaurant, Tlalpujahua</p> <p>Dirección5 de Mayo 23 - A, Centro, 61060 Tlalpujahua de Rayón, Mich.</p> <p>Tel:712 173 0022</p>	<p>Restaurante Pueblo Mágico</p> <p>DirecciónIgnacio Rayón, Centro, Tlalpujahua de Rayón, Mich.</p>
<p>El Triunfo</p> <p>DirecciónJosé María Morelos No. 12, Centro, 61060 Tlalpujahua de</p>	<p>restaurante El Timón</p> <p>Dirección Michoacán Maravatío de Ocampo -</p>	<p>Mercadito</p> <p>DirecciónAllende 6, Centro, Tlalpujahua de Rayón, Mich</p>	<p>Barbacoa "El Rebaño Sagrado"</p> <p>DirecciónTorbellino,</p>

Figura 45. Restaurantes en Tlalpujahua

Geoparque x +

Archivo | G:/TESIS-GEOPARQUES-ok/Página%20web/index.html#eat

Inicio Acerca de... Un Geoparque es... Geoparques en el mundo Geoparque Tlalpujahua-El Oro ¿Qué visitar? Servicios

¿Dónde comer en El Oro?

Los Girasoles

Dirección Av. del ferrocarril
#1 El Oro Centro, Méx. C.P.
50600

Tel: 711 125 0820

La Esperanza de Rou

Dirección Plaza
Gastronomica y Artesanal,
Av. del Ferrocarril Esquina
Con Ángela Peralta, El Oro
Centro, Méx. C.P. 50600

El Gambusino

Dirección Plaza
Gastronomica y Artesanal,
Av. del Ferrocarril Esquina
Con Ángela Peralta, El Oro
Centro, Méx. C.P. 50600

Tel: 712 173 0022

Cesar, pescados y mariscos

Dirección Plaza
Gastronomica y Artesanal,
Av. del Ferrocarril Esquina
Con Ángela Peralta, El Oro
Centro, Méx. C.P. 50600

Abasolo #8 El Oro Centro,
Méx. C.P. 50600

Tel: 712 167 7022

Vagon Express Minero

Dirección Av. del Ferrocarril
#1, El Oro Centro, Méx. C.P.

Kiosco Café

Dirección Jardín Madero, El
Oro Centro, Méx. CP. 50600

Tel: 712 230 70 88

La Mina

Dirección Altamirano #1, El
Oro Centro, Méx. CP. 50600

Tel: 711 125 1698

La Ventana, restaurante & café

Dirección Av. Independencia

Figura 46. Restaurantes en El Oro

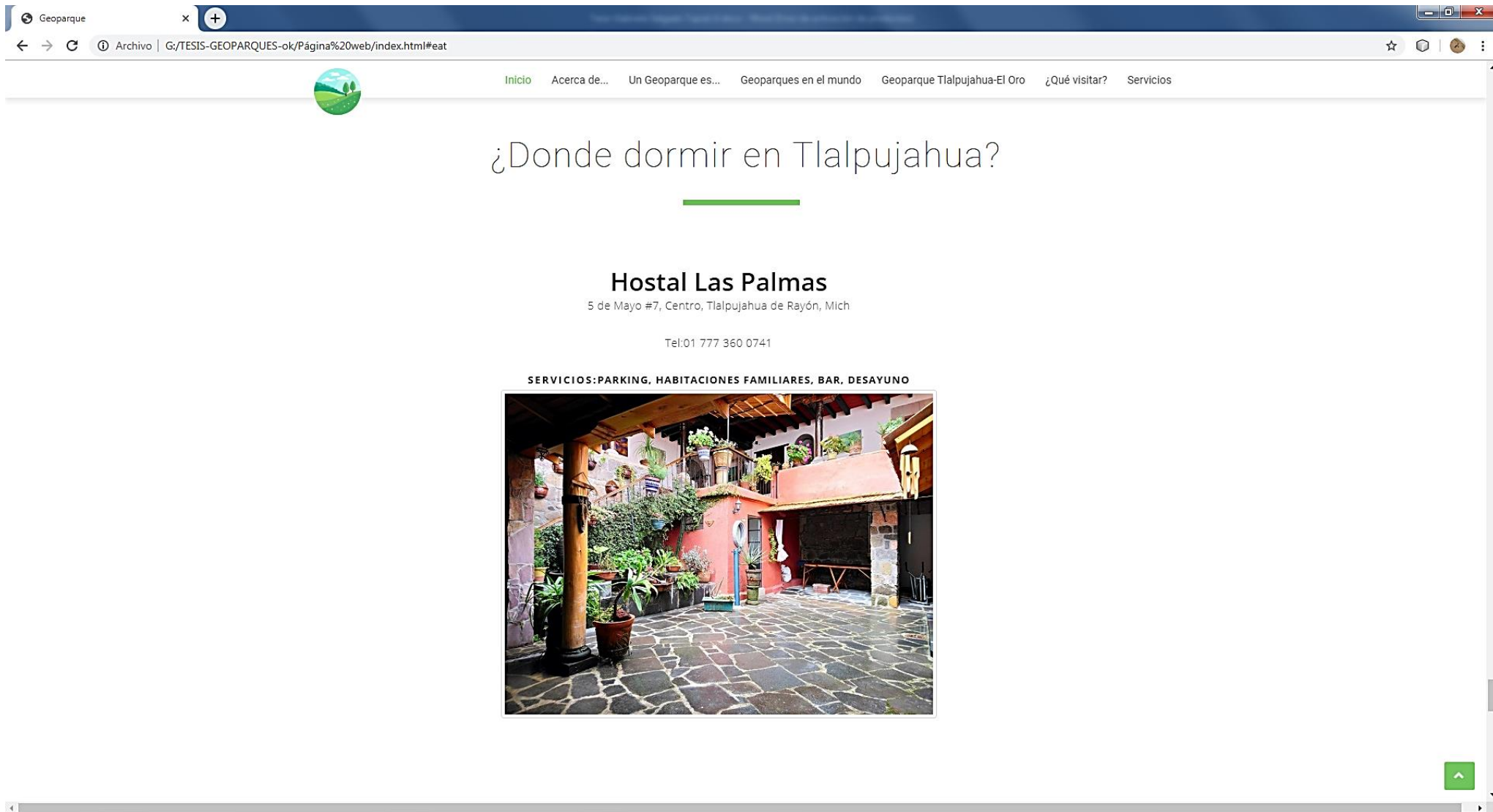


Figura 47. Hoteles Tlalpujahua

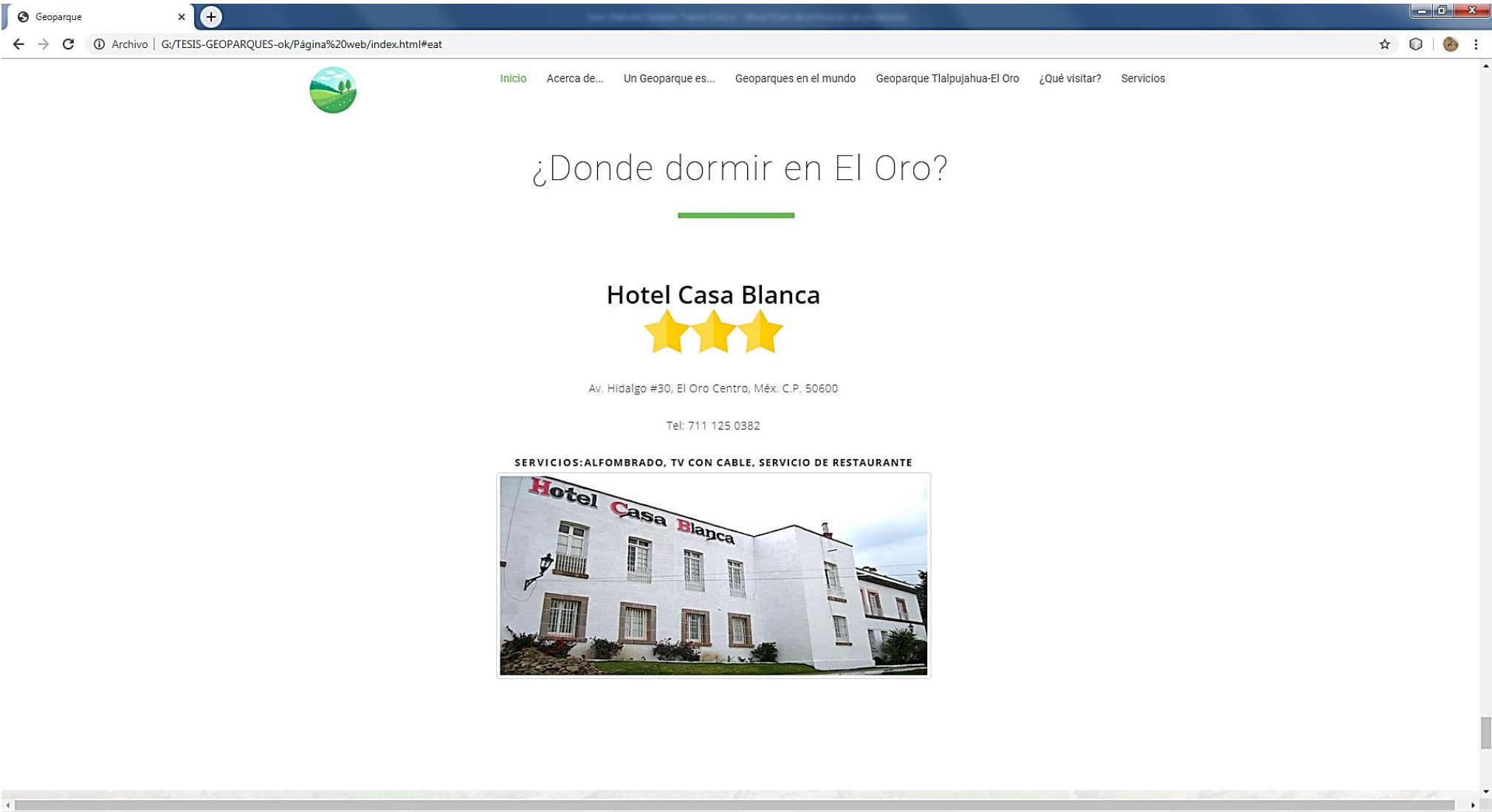


Figura 48. Hoteles El Oro

5.2 Conclusiones

México es un país megadiverso y como consecuencia requiere el desarrollo de diversos estudios y la aplicación de metodologías para salvaguardar el patrimonio natural.

Anudado a esto, se plantea la difusión de los denominados Geoparques mediante el uso de tecnologías Web.

Como primera parte del proyecto, se estableció la metodología para el desarrollo web orientada a Objetos. De este modo se analizó la información de cada municipio, se observó que cada uno de los sitios cuenta con una página web donde se exponen las principales características del municipio, los atractivos turísticos y algunos hoteles en la zona. Sin embargo, la información mostrada en dichas páginas municipales no se centra en la difusión de un Geoparque como tal, es decir, para acceder a esta información es necesario ingresar a las páginas web de los municipios por separado sin obtener información sobre los geositos o la geoconservación.

Por consecuente, se logró completar cada uno de los diseños de la metodología y como resultado, se obtuvo una maquetación de la página web la cual daría por terminada el primer objetivo específico.

Una vez terminada la lógica secuencial y navegacional de la página, se comenzó con el diseño gráfico para la implementación del mapa interactivo, donde el usuario puede consultar información de las capas geográficas de manera rápida y fácil. Además, de proporcionar un atractivo visual mediante las imágenes de los sitios de interés por lo cual se cumple el segundo objetivo.

De esta forma, la página web cuenta con los elementos necesarios para difundir de manera unísona a los municipios de Tlalpujahua (Estado de Michoacán) y El Oro (Estado de México) como parte de un solo sitio de interés geológico: “Geoparque Tlalpujahua -El Oro”.

Para finalizar, con lo propuesto en el objetivo general, es necesario que la página web sea publicada en un dominio de internet para ser consultada por el público en general, es decir, que la página llegue al mayor número de personas posibles.

Como resultado de esta investigación, se cuenta con:

- ❖ El término Geoparque es aún un tema desconocido para los gobernantes de ambos municipios, puesto que aún no se ha implementado alguna difusión ni metodología homogénea para el desarrollo sostenible en esta zona.
- ❖ La mayoría de la población cuenta con acceso a internet, por lo que la implementación de esta página es base para dar a conocer al Geoparque entre la gente nacional e internacional, de manera que no solo aumente el geoturismo, si no que haya una cultura de conservación para éste patrimonio geológico.
- ❖ se sustentó que la zona de estudio cuenta con los elementos necesarios para la declaración de geoparque, así como la importancia geológica y cultural para la creación de programas en pro de la geoconservación.
- ❖ Se logró crear una página web donde se difunden las principales definiciones en tema de geoparques, además de contener los geositios y sitios de interés, de ésta manera se cumple con el objetivo principal del proyecto

En conclusión, con esta herramienta se pretende dar a conocer la propuesta de Geoparque incentivando a la población a visitarlo trayendo consigo un desarrollo económico y social al consumir productos propios de los municipios, hospedándose en los hoteles locales y visitando los sitios de interés. Además, promover entre la misma población que llega al geoparque la cultura y conciencia de la conservación ambiental motivando al desarrollo de programas educativos y culturales. Todo esto en forma ascendente de acuerdo al número de visitantes. Lo anterior también pretende ser una vertiente para que los gobiernos de los municipios apoyen a la investigación y creación de marcos normativos para el uso y protección a los

diversos recursos naturales con los que cuenta, en este caso, al patrimonio geológico potencial de la zona.

La página, además, pretende ser un proyecto que esté en constante actualización y desarrollo de diferentes herramientas que complementen tanto la información como la experiencia de los usuarios la navegar en ella y aporte más fundamentos para el desarrollo local.

5.3 Recomendaciones

En conclusión, se recomienda a futuros estudiantes que tenga el interés por el desarrollo de visualizadores (web mapping), realicen la complementación de esta página web para tomar en cuenta que:

- ❖ Se sugiere la actualización de la información de manera constante debido a que muestra información de puntos de comercio, los cuales cambian de manera continua además de ser el sustento económico de la página.
- ❖ Hasta la publicación de este proyecto, el Geoparque Tlalpujahua y El Oro se ha presentado como una propuesta de Geoparque ante la UNESCO.
- ❖ Se recomienda mejorar el diseño del mapa interactivo dentro de la página. De modo que OSM tiene una considerable cantidad de código abierto que se puede reutilizar para mejorar las herramientas del visualizador.
- ❖ Completar información de los Geoparques de modo que los usuarios finales puedan descargar información educativa.
- ❖ Completar la información geográfica para el desarrollo de nuevas herramientas en el visualizador.

Por lo tanto, esta aplicación web queda abierta a futuras modificaciones según las necesidades de los usuarios potenciales.

Bibliografía

- ArcGIS Enterprise.(2019).”GeoJSON”. Consultado en septiembre 2019. Disponible en: <https://enterprise.arcgis.com/es/portal/latest/use/geojson.htm>
- Ayuntamiento de El Oro 2019-2021.(2019)”Reseña Histórica”. Consultado en Junio 2019. Disponible en: <http://www.eloromexico.gob.mx/turismo.html>
- Ayuntamiento de Tlalpujahua (2019). Historia de Tlalpujahua. Consultado en Junio 2019. Disponible en: <http://www.tlalpujahua.com/belloslugares.html>
- Bosque Sendra, J. y Zamora Ludovic, H. (2002). “*Visualización Geográfica y nuevas Cartografías*”, GeoFocus (Artículos), nº 2, p. 61-77. ISSN: 1578-5157
- Brocx, M. & Semeniuk, V. (2007). “*Geoheritage and geoconservation: history, definition, scope and scale*”. Journal of the Royal Society of Western Australia, 90, 53-87.
- Carcavilla,Luis y Garcia, Ángel.(2014).”*Geoparques, significado y funcionamiento*”. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- Developer.(2019).”*What is JavaScript?*”. Consultado en Marzo 2019. Disponible en: https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/Qu%C3%A9_es_JavaScript
- ENDUTIH(2018). “*Principales resultados*”. Consultado en Agosto 2019. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/450005/Presentacion_ENDUTIH_2018.pdf
- Eprojects.(2019).” Qué es CCS”. Consultado en Agosto 2019. Disponible en: <https://www.eprojects.mx/bc-busquedaportal.asp?seccion=30&mod=det&idart=610&b=que-es-css-.css-volo-hojas-de-estilos-cascada-html&tit=Qu%C3%A9%20es%20CCS%20%7C%20Que%20son%20las%20hojas%20de%20estilos%20css>
- Espinosa, Luis Miguel (2017). “*Geoparque en el Distrito Minero Tlalpujahua—El Oro*”. Revista Ciencia UAT. Física, Matemáticas y Ciencias de la Tierra. ISSN 2007-7521. 11(2): 24-45 (Ene - Jun 2017). Disponible en: <http://www.revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT>

- European Geoparks(2019). “*What is a Geopark*”. Consultado en Agosto 2019. Disponible en: http://www.europeangeoparks.org/?page_id=165
- Gobierno Federal (SEDESOL). (2011). “Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de El Oro 2011”. Consultado en Marzo 2019. Disponible en: <http://www.eloromexico.gob.mx/transparencia/AtlasElOro.pdf>
- Gray, M. (2003). “*Geodiversity. Valuing and conserving a biotic nature*”, Wiley, 434pp.
- Hipertexto(2019). “*HTML*”. Consultado en septiembre 2019. Disponible en: <http://www.hipertexto.info/documentos/html.htm>
- INAFED (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal).(2019).”*Tlalpujahuá*”.Consultado en mayo 2019. Disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16093a.html>
- Instituto Geológico y Minero de España.(2014). “*Geodiversidad y Patrimonio Geológico*”. Consultado en Agosto 2019. Disponible en: http://www.igme.es/patrimonio/novedades/FolletoPatrimonio_Nov2014.pdf
- Instituto Geológico y Minero de España. (2019).”*Patrimonio geológico*”. Consultado en Agosto 2019. Disponible en: <http://www.igme.es/patrimonio/Pg/patrimonioG.htm>
- La Gaceta (2006). “*Jalisco tiene fortuna geológica*”. La Gaceta, Universidad de Guadalajara, sábado 22 de julio, p. 52.
- Mappinggis.(2019).” Publica tus mapas en la web con qgis2web”. Consultado en agosto 2019. Disponible en: <https://mappinggis.com/2016/03/crea-aplicaciones-webmapping-con-qgis/>
- Morales, Aurelio (2019). “*Publica tus mapas en la web con qgis2Web*”. Cosultado en Febrero 2019.Disponible en: <https://mappinggis.com/2016/03/crea-aplicaciones-webmapping-con-qgis/>.
- Neoattack. (2019).*Concepto de framework*. Consultado en junio 2019. Disponible en: <https://neoattack.com/neowiki/framework/>

Nowlan Godfrey, S., P. Bobrowsky and J. Clague (2004). "*Protection of geological heritage: a North American perspective on Geoparks*". Episodes, vol. 27, no. 3.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).(2016). "*2017 list of new unesco global geoparks awaiting endorsement by the executive board*". Consultado: Febrero 2019 Disponible en: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/2017-new-geoparks-await-endorsement/>.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2017). "Ocho sitios geológicos en América Latina, Asia y Europa designados Geoparques Mundiales de la UNESCO". Consultado en Noviembre del 2018 Disponible en <https://es.unesco.org/news/ocho-sitios-geologicos-america-latina-asia-y-europa-designados-geoparquesmundiales-unesco>.

Padrón J., Prado, E., Chuvieco, E., (2004)."*Empleo de Servidores Cartográficos en Internet para la Gestión y Manejo de Desastres: Alcalá de Henares*". España, Departamento de Geografía-Universidad de Alcalá, Reporte técnico, 7 p.

Palacio, José Luis.(2013)."*Geositios, geomorfositos y geoparques: importancia, situación actual y perspectivas en México*".Consultado en mayo 2019. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0188461113727845>

Palacio, Luis; Rosado, Emmaline; Martínez, Giuliana. (2016). "*Geoparques, Guía para la formulación de proyectos*".Instituto de Geografía UNAM. Colección: Geografía para el siglo XXI. Serie Textos universitarios, num.22

Panizza, M. (2001), "Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey". Chinese Science Bulletin, vol. 46, Suppl.

Programarfacil (2019).51. *Que es Bootstrap*. Consultado en mayo 2019.Disponible en:<https://programarfacil.com/podcast/51-que-es-bootstrap/>

Qgis(2018) "*Descubre Qgis*". Consultad en Febrero 2019. Disponible en: <https://www.qgis.org/es/site/about/index.html..>

Raiolanetworks.(2019).” *¿Que es Bootstrap?*”. Consultado en Agosto 2019. Disponible en: <https://raiolanetworks.es/blog/que-es-bootstrap/>

SEMARNAT(Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).(2019). “*Parque Nacional Rayón, sus bosques de coníferas son hogar de aves y especies endémicas*”. Consultado en septiembre 2019. Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/parque-nacional-rayon-sus-bosques-de-coniferas-son-hogar-de-aves-y-especies-endemicas>

Serrano, E. y Ruiz, P. (2007): “*Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tierras Caracena (Soria)*”, en Boletín de la A.G.E. 45, págs. 79-98.

SGM(Servicio Geológico Mexicano). (2019).*Inventario físico de los Recursos Minerales del Municipio Talpujahuá, Estado de Michoacán*. Consultado en mayo 2019. Disponible en: https://mapserver.sgm.gob.mx/InformesTecnicos/InventariosMinerosWeb/T1607BUGJ0008_01.PDF

Silva, D. A., & Mercerat, B. (2001). “*Construyendo aplicaciones web con una metodología de diseño orientada a objetos*”. Revista Colombiana De Computación, 2(2), 1-21. Recuperado a partir de <https://revistas.unab.edu.co/index.php/rcc/article/view/1116>

Trejo, R., (2001). *Vivir en la sociedad de la información. Orden global y dimensiones locales en el universo digital*: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología, sociedad e innovación, 1, 1-11.

Villalobos Megía, M. (2001): “*Estrategias en la protección del patrimonio geológico andaluz*”, en Medio Ambiente 37, Consejería de Medio Ambiente, Sevilla, págs. 36-39.

Yoseomarketing.(2019). “*¿Qué es el diseño responsivo?*”. Consultado en Agosto 2019. Disponible en: <https://www.yoseomarketing.com/blog/que-es-el-diseno-responsivo/>

40defebrero. (2019). *¿Qué es diseño responsive?*. Consultado en mayo 2019. Disponible en: <https://www.40defebrero.com/que-es/diseno-responsive>

Imágenes:

Ayuntamiento de El Oro 2019-2021. (2019). Turismo, El Oro. Consultado en Junio 2019. Disponible en: <http://www.eloromexico.gob.mx/turismo.html>

Ayuntamiento de Tlalpujahua (2019). Hermosos Lugares de Tlalpujahua.
Consultado en Junio 2019. Disponible en:
<http://www.tlalpujahua.com/belloslugares.html>

Librerías:

BootstrapMade. (2019). *Featured Templates*. Consultado en Marzo 2019.
Disponible en: <https://bootstrapmade.com/>