

2024

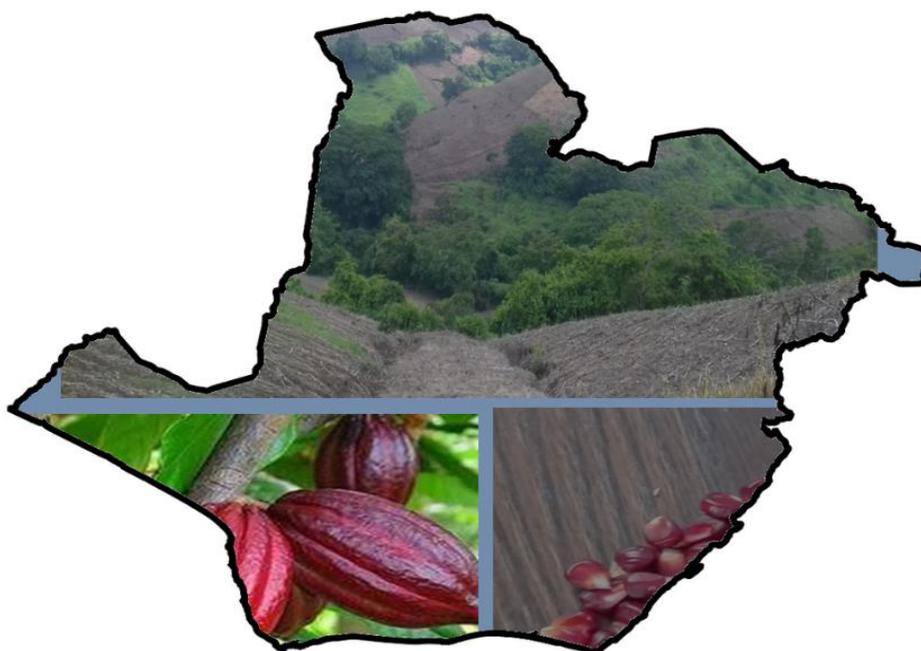


Universidad
Dr. Andrés Bello



Comisión de Acreditación
de la Calidad de la Educación Superior
UNAB
INSTITUCIÓN ACREDITADA
2024-2029

GEOPORTAL PARA LA GESTIÓN Y VISUALIZACIÓN DE PROYECTOS DE MESA PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA POBLACIÓN DE SONSONATE QUE CONTRIBUYEN AL CUMPLIMIENTO DE LOS ODS



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y
PROYECCIÓN SOCIAL



**GEOPORTAL PARA LA GESTIÓN Y VISUALIZACIÓN DE PROYECTOS DE
MESA PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA POBLACIÓN DE
SONSONATE QUE CONTRIBUYEN AL CUMPLIMIENTO DE LOS ODS.**

AÑO 2024

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
ÁREA TECNOLOGÍA**



Fin Institucional

Hacer de la investigación el medio idóneo para el descubrimiento sistemático de nuevos conocimientos que tiendan a enriquecer la realidad científica y social en su dimensión nacional e internacional.

Director Nacional

Roberto Hernández Rauda*
Correo electrónico:
roberto.rauda@unab.edu.sv

Dirección

1a Calle Poniente y 39 Avenida Norte,
No. 2128, Col. Flor Blanca, San Salvador.

Contacto

Tel.: (+503) 2510-7455 y
(+503) 2510-7429
<https://www.unab.edu.sv/>
* A quien debe dirigirse la correspondencia.

Cualquier reproducción total o parcial está permitida, solo deberá hacerse citando de forma correcta la fuente.

El sello editorial no se responsabiliza de los contenidos de las páginas web enlazadas o referenciadas a esta publicación.

Información de la Publicación

Título:

Geoportal para la gestión y visualización de proyectos de Mesa para el desarrollo integral de la población de Sonsonate que contribuyen al cumplimiento de los ODS.

Autores:

Mario René Rivas Domínguez y Samuel Alejandro Cano.

Colaboración académica:

Mauricio Dagoberto Deleon Villagran.
Oscar Antonio Peña Rodas

ISBN <E-Book >:

Primera Edición.

© 2024, Universidad Doctor Andrés Bello.

Código Institucional: CRSO/INV/H/2024.

Área de Investigación: Tecnología.

Línea de Investigación: Establecimiento de bases para el ordenamiento territorial y reducción de la vulnerabilidad ambiental ante los efectos del cambio climático y los fenómenos naturales.

Para su citación:

Rivas Domínguez, M. R., & Cano, S.A., (2024). *Geoportal para la gestión y visualización de proyectos de Mesa para el desarrollo integral de la población de Sonsonate que contribuyen al cumplimiento de los ODS*. [Monografía]. Universidad Dr. Andrés Bello.

<https://www.unab.edu.sv/books/geoportal-para-la-gestion-y-visualizacion-de-proyectos-de-mesa-para-el-desarrollo-integral-de-la-poblacion-de-sonsonate-que-contribuyen-al-cumplimiento-de-los-ods/>

Contenido

PRÓLOGO	i
RESUMEN	iii
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO.....	2
MÉTODOS	8
Metodología de Investigación	8
Localización y Descripción de la Zona de Estudio.....	8
Información de la Mesa de Desarrollo de Sonsonate.....	11
Recursos Informáticos	12
Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron diferentes recursos clasificados en hardware, software y datos, los cuales se describen a continuación.....	12
Hardware	12
Software.....	13
Datos	14
Usuarios.....	14
Fases del Proyecto y Procedimientos	15
Planificación de la investigación	15
Análisis de requerimientos.....	15
Diseño de los elementos del geoportal.....	16
Desarrollo	16
Implementación del Geoportal	17
Diseño.....	17
Capa de datos	18
Elementos web	18
RESULTADOS	21
Interfaz de Administración de usuarios	21
Interfaz de Administración de capas	22
Interfaz entre gestor de capas y visualizador	23
Menú principal de los resultados.....	24
Menú secundario del sitio web	25
Paginas secundaria del sitio web	26
Visor principal del geoportal	28
Paneles secundarios.....	30

Hipervínculos de los resultados	35
DISCUSIÓN	36
CONCLUSIONES.....	40
RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS	45

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de zona de estudio	11
Figura 3. Plantilla de mapa web	18
Figura 4. Plantilla de visor cartográfico.....	19
Figura 5. Diseño arquitectónico del geoportal	20
Figura 6. Pantalla de administración de usuarios	21
Figura 7. Pantalla de administración de datos.....	22
Figura 8. Pantalla para cargar capas datos	23
Figura 9. Pantalla de interfaz entre aplicaciones	23
Figura 10. Menú principal del sitio web	24
Figura 11. Página principal de sitio.....	25
Figura 12. Menú secundario del sitio web	25
Figura 13. Ejemplo de página web secundaria.....	26
Figura 14. Ejemplo de página web de organización	27
Figura 15. Panel principal del geoportal	28
Figura 16. Panel de información del departamento	30
Figura 17. Panel de Asociación Nuevo Amanecer (ANADES)	31
Figura 18. Panel de Asociación: Agencia de Desarrollo Económico Local del Departamento de Sonsonate (ADEL).....	32
Figura 19. Panel de FUNDASAL	33
Figura 20. Panel de Asociación Caritas El Salvador	34

Índice de Tablas

Tabla 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible.	7
Tabla 2. Descripción de equipo de escritorio	12
Tabla 3. Equipo en la nube	12
Tabla 4. Listado de software de escritorio	13
Tabla 5. Listado de Software en la nube.....	13
Tabla 6. Tipo de dato	14
Tabla 7. Descripción de tipos de usuarios	15
Tabla 8. Descripción de campos de datos	18
Tabla 9. Elementos del panel.....	29
Tabla 10. Lista de hipervínculos de los resultados	35

PRÓLOGO

El uso de los sistemas de información geográfica (SIG), y en específico los geoportales, ha evolucionado a lo largo del tiempo, cuando surgieron estas herramientas informáticas su contenido era información cartográfica digital genérica y miscelánea; sin embargo, en la actualidad se desarrollan este tipo de aplicaciones web para la gestión de información con una temática específica, por ejemplo, catastro gestión de riesgo y desarrollo económico social.

Por ello, la Universidad Dr. Andrés Bello, a través de la Dirección de Investigación ha desarrollado la presente investigación que aborda la construcción de un geoportal para la Mesa de Desarrollo Integral de Sonsonate, con el propósito de proveer a esta organización una plataforma intuitiva, escalable en el tiempo, que facilite el acceso a la información relacionada con la gestión y visualización de datos geográficos relacionados con proyectos socio económicos y su vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) y que además fomente la transparencia en el manejo de recursos, y que potencie la gestión de la mesa ante diferentes instituciones.

Importante mencionar que, con el desarrollo de este geoportal, se pretende contar con información que permita a los usuarios visualizar patrones e identificar tendencias que puedan incidir frente los entes tomadores de decisión de la mesa, respecto a la planificación del trabajo a realizar en el territorio.

Finalmente, la Universidad Doctor Andrés Bello pone a disposición los resultados de esta investigación como material de consulta para estudiantes, docentes y población en general, así también como insumo para investigadores que desarrollen estudios similares a futuro.

MBA. Iveth Escobar de Umanzor
Rectora
Universidad Doctor Andrés Bello

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue desarrollar un geoportal para la Mesa de Desarrollo Integral de Sonsonate, siendo una organización integrada por diferentes instituciones que desarrollan proyectos en el territorio de los municipios y distritos de dicho departamento, y con la finalidad de mejorar el proceso de toma de decisiones y la planificación del trabajo en el territorio que este organismo realiza mediante la administración de información de proyectos, vinculando esto con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS).

La metodología de investigación implementada fue prospectiva considerando que los datos que se recolectaron fueron a propósito de la investigación.

Los resultados principales del estudio fueron: un sitio web como herramienta adjunta y de soporte de información al geoportal en el cual se amplía la información de los proyectos con contenido multimedia, y un geoportal conformado por un panel principal donde se consolidan datos de todos los proyectos realizados y datos estadísticos respecto a ODS que se fomentan con los proyectos y cuatro paneles correspondientes a proyectos desarrollado por similar cantidad de instituciones integrantes de la mesa.

Las herramientas de software utilizadas fueron de código abierto o libre lo cual permitió que el geoportal adquiriera las características de escalable respecto al crecimiento de la cantidad de usuarios, interoperable por la administración y control de información estandarizada mediante servicios WMS (Web Map Services), flexible por la interfaz amigable, en conclusión, una aplicación funcional y adaptable a cualquier plataforma.

Palabras claves: Geoportal, objetivos de desarrollo sostenible, mesa de desarrollo, proyectos socio económicos, cartografía digital.

ABSTRACT

The objective of this research was to develop a geoportal for the “Mesa de Desarrollo Integral de Sonsonate” (Integrated Development Board of Sonsonate), which is an organization composed of various institutions that undertake projects within the municipalities and districts of the aforementioned department. The principal aim was to enhance decision-making processes and work planning in the area, by managing project information and linking it to the Sustainable Development Goals (SDGs).

The research methodology implemented was prospective, considering that the data collected was specifically for research purposes.

The main results of the study were: a website as an adjunct tool providing information support to the geoportal, which expands project information with multimedia content; and a geoportal composed of a main panel consolidating data from all conducted projects and statistical data related to SDGs promoted by the projects, along with four panels corresponding to projects developed by an equivalent number of institutions that are members of the board.

The software tools used were open source or free, which allowed the geoportal to acquire characteristics of scalability regarding the increase in the number of users, interoperability through the administration and control of standardized information via WMS (Web Map Services), flexibility through a user-friendly interface, and, in conclusion, a functional application adaptable to any platform.

Keywords: Geoportal, Sustainable Development Goals, development board, socio-economic projects, digital cartography.

INTRODUCCIÓN

El uso de la tecnología está inmerso en una multitud de áreas, siendo una de ellas el desarrollo económico social y ambiental de las comunidades, quienes requieren de herramientas que les ayuden a potenciar la gestión y ejecución de proyectos en beneficio de sus habitantes, por ello en este estudio se abordó el desarrollo de un geoportal para la Mesa de Desarrollo Integral de Sonsonate; investigación que tuvo por objetivo los siguientes: identificar los proyectos desarrollados por diferentes ONG's en coordinación con Gobernación Departamental de Sonsonate, en los diferentes municipios y distritos, y su vinculación con los ODS como fuente principal de información del geoportal; luego, diseñar, programar e implementar un geoportal con todos sus componentes con el propósito de contribuir a publicación y divulgación de todo el trabajo que las instituciones realizan en beneficio de los habitantes del departamento de Sonsonate.

La relevancia de este proyecto radica en utilizar una aplicación web (geoportal) como herramienta de administración de proyectos, que de soporte al proceso de toma de decisiones, planificación y gestión de futuros proyectos a desarrollar en territorio sonsonateco vinculando dicho trabajo con los ODS y sus metas, lo cual le da un valor agregado a la información de los proyectos. A continuación, se describen las diferentes secciones que conforman la estructura de este documento.

La primera parte presenta una investigación bibliográfica de las áreas de informática que incluye el proyecto por ejemplo los diferentes tipos de sistemas de información geográfica; incluye, además, los hallazgos producto de una revisión bibliográfica de estudios similares desarrollados anteriormente y que aportaron conceptos que contextualizan la temática del geoportal.

La sección dos contiene una recopilación de elementos metodológicos requeridos para el desarrollo de la investigación; iniciando con la descripción de la metodología utilizada, la zona de estudio, datos de la mesa de desarrollo, el listado de todos los recursos informáticos, lo cual determinó la factibilidad técnica del proyecto; y finaliza

con una serie de procedimientos identificados como flujo de información del geoportal, que dieron paso a su diseño y todos sus componentes, entre ellos el visor cartográficos que es el núcleo de la aplicación.

Posteriormente, se describen los resultados, los cuales se agrupan en dos: el primero, un sitio web que muestra información general de la mesa de desarrollo y sus instituciones; el segundo el geoportal compuesto por un panel principal que contiene un mapa e información consolidada de todos los proyectos de las instituciones. Y cuatro paneles secundarios que corresponden a la información de proyectos desarrollados por cada una de las instituciones integrantes de la mesa, todos estos paneles están conformados por una sección de gráficos y leyenda descriptiva de los datos cartográficos.

Importante recalcar que el geoportal diseñado tiene las siguientes características: es eficiente porque integra todo tipo de información de proyectos y actualiza de manera automática las capas de información, y es flexible porque cuenta con una interfaz de administración tanto de datos como de usuarios y se puede adaptar a diferentes plataformas de información es decir es interoperable.

En conclusión, se puede decir que el geoportal de la Mesa de Desarrollo de Sonsonate es funcional y contribuye a mejorar el proceso de toma de decisiones respecto al trabajo territorial y la planificación de futuros proyectos de intervención en el territorio.

MARCO TEÓRICO

El desarrollo de todo proyecto relacionado con la informática está relacionado a varios tipos de sistemas, y la presente investigación se focalizó en los sistemas de información geográfica (SIG), los cuales de acuerdo a Tomlinson (1987; citado por Santos Preciado, 2004, p. 16), se definen como un: “Sistema digital para el análisis y manipulación de todo tipo de datos geográficos, a fin de aportar material útil para

las decisiones territoriales”; estos sistemas en sus diferentes modalidades tienen la particularidad que integran una diversidad de tecnologías de información (TIC) con el propósito de ofrecer según el tipo de usuario un escenario diferente ajustado a sus requerimientos; pero con el propósito de poner a disposición información de mucha utilidad para tomar decisiones en los diferentes campos de acción donde estos usuarios trabajan.

Al igual que todo sistema de información, los SIG permiten entre otras funciones, capturar, almacenar, analizar y visualizar diferentes tipos de datos espaciales; existen una diversidad de aplicaciones, y la que se adoptó en el presente estudio es el desarrollo de un geoportal, ya que esta aplicación permite integrar todas las funciones antes descritas debido a su facilidad de mostrar datos y su respectivo análisis mediante el uso de mapas interactivos alojados, por lo general, en la web; y considerando además que estas herramientas tienen la utilidad de dar soporte a procesos de planificación de intervención en el territorio y de toma de decisiones oportunas; por todo ello Crompyoets et al. (2004; citado por Mora et al., 2017) definen los geoportales como:

“Plataformas en internet que brindan a los usuarios un lugar para la visualización, búsqueda, descarga, interacción, uso, reutilización e intercambio de información, además de permitir, tanto a los usuarios como a los desarrolladores una interface para contextualizar, localizar y consultar los datos vertidos en la aplicación”. (p. 4)

Todo geoportal está conformado por diferentes elementos, siendo uno de los más importantes el visor de datos cartográficos, el cual según el sitio especializado en GIS Geoinnova (2024) es: “una aplicación web interactiva para la visualización, consulta y análisis de información geográfica” (párr. 1); y justamente es esta sección donde se genera información dinámicamente a través de diferentes perspectivas, ya que permite la integración de gráficos e información alfanumérica que le dan un valor agregado a la cartografía.

Otro elemento básico para construcción de estas herramientas web es la plataforma de desarrollo, la cuales se agrupan en dos categorías que son: software de licenciamiento o de paga, siendo la más representativa de ellas, ArcGIS en sus modalidades: Pro, Online y Server; pero también existen herramienta de software libre u OpenSource, que también tienen múltiples alternativas para un ambiente de desarrollo desktop como QGIS, pero también en ambiente web o en la nube como Geoserver y Mapstore; éstas herramientas se caracterizan por contar con una buena documentación, y lo más importante, con una comunidad de desarrolladores que año con año implementan y ponen a disposición a través de complementos o extensiones nuevas funcionalidades para los usuarios.

Los geoportales también permiten administrar y soportar diferentes tipos de datos; esto se logran mediante la implementación de diferentes estándares OGC, es decir la aplicación de “especificaciones reconocidas internacionalmente que permiten que distintos sistemas intercambien información sin problemas. Están organizados por área funcional, por ejemplo: descubrimiento de datos, organización” (Consortio Geoespacial Abierto, 2024, párr. 1).

Entre los datos que alimentan un geoportal están los datos vectoriales en formato SHAPE el cual se caracteriza por “guardar la localización de elementos geográficos y atributos a ellos asociados, pero no es capaz de almacenar relaciones topológicas. Estos elementos geográficos se pueden representar a partir de una capa de tipo punto, línea o polígono o áreas” (MappingGIS, 2024, párr. 1 y 2); pero también se puede consumir y generar diferentes servicios web de datos geoespaciales entre los cuales se pueden mencionar (Consortio Geoespacial Abierto, 2024, párr. 1):

1. WMS (Web Map Service):

Este estándar proporciona una interfaz HTTP sencilla para solicitar imágenes de mapas georegistrados de una o más bases de datos geoespaciales distribuidas. Una solicitud WMS define las capas geográficas y el área de interés que se procesarán. La respuesta a la solicitud es una o más imágenes de mapas

georregistrados (en formato JPEG, PNG, etc.) que se pueden visualizar en una aplicación de navegador.

2. WFS (Web Feature Service):

Esta norma define el acceso directo y detallado a la información geográfica a nivel de característica y de propiedad de la característica mediante la especificación de operaciones de descubrimiento, consulta, bloqueo y transacción, así como operaciones para gestionar expresiones de consulta parametrizadas y almacenadas.

3. WCS (Web Coverage Service):

Este servicio especifica un conjunto básico de requisitos que debe cumplir para su implementación. Admite la recuperación electrónica de datos geoespaciales como que son información geoespacial digital que representa fenómenos que varían en el espacio y el tiempo, específicamente cuadrículas regulares e irregulares espaciotemporales, nubes de puntos y mallas generales.

4. CSW (Catalog Service for the Web):

Esta norma respalda la capacidad de publicar y buscar colecciones de información descriptiva (metadatos) para datos, servicios y objetos de información relacionados. Son necesarios para respaldar el descubrimiento y la vinculación con recursos de información registrados dentro de una comunidad de información.

Un factor no menos importante para un geoportal son los usuarios, ya que las diferentes categorías de estos como pueden ser administrador, editor o usuario invitado, esto permitirán hacer una buena gestión de información enfocada en la delimitación entre las entidades que produce los datos espaciales o las que consumen los servicios geoespaciales del portal.

Por tanto, el diseño de todo geoportal debe contemplar la usabilidad y experiencia del usuario ya que esto facilitará crear una herramienta con una navegación fluida

y sobre todo que se adapte a diferentes perspectivas de visualización de los datos procesados, para ello se deben generar interfaces intuitivas para los diferentes tipos de usuarios.

Finalmente, es importante mencionar que todos estos elementos de un geoportal antes descritos no tendrían significado alguno si no se tiene un propósito para el cual crear esta herramienta, siendo en este caso el desarrollo económico y local, sin perder de vista el propósito de este estudio, que el geoportal sea de utilidad de todas las organizaciones agrupadas como mesa, quienes pretenden trabajar para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del departamento de Sonsonate, en este sentido, tanto Michelini y García (2008), como Esteban y González (2013; citados por Mora et al., 2016), mencionan que:

La incorporación de los SIG para la construcción de información económica más robusta y su publicación en internet por medio de los geoportales, ha posibilitado a los departamentos y agencias de desarrollo económico local generar formas innovadoras de promoción de su territorio con interesados en cualquier parte del mundo, además de poder dar seguimiento, evaluar y planear nuevas estrategias de desarrollo económico y entre los aspectos que los geoportales aportan al desarrollo económico local mencionan:

1) La visualización panorámica del entorno económico de un territorio, su análisis, diagnóstico, oportunidades de inversión, dinámicas y problemáticas a enfrentar; 2) La posibilidad de utilizar estas herramientas para el análisis de mercado, competencia y posibles alianzas o aglomeraciones comerciales; 3) la planificación de logística, movilidad y organización de cadenas de suministro, localización de espacios disponibles de inversión, además de la creación de servicios orientados a elevar la competitividad de la dinámica económica local. (p. 6)

Como temática del geoportal a parte de gestionar la información económica, social y medio ambiental generada por proyectos implementados por la mesa de desarrollo, también se ha contemplado en el presente estudio la inclusión de la

Agenda para el Desarrollo Sostenible en la cual se incluyen los 17 objetivos de desarrollo (ODS), los cuales tienen como propósito general tomar acciones que contribuyan a poner “fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo” (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2022), en la tabla 1 se detallan todos los ODS.

Tabla 1.
Objetivos de Desarrollo Sostenible.

No.	Enunciado del ODS
1	Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
2	Poner fin al hambre.
3	Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
4	Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
5	Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
6	Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
7	Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.
8	Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos.
9	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.
10	Reducir la desigualdad en y entre los países.
11	Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.
12	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
13	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
14	Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos.
15	Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.
16	Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas.
17	Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

Fuente: ONU, 2022.

MÉTODOS

Metodología de Investigación

El tipo de investigación de este estudio fue el prospectivo, de acuerdo a lo planteado por Supo (2012), se basa en que la recolección de datos necesarios es a propósito de la investigación, y en este caso en particular, los datos se ajustaron para llenar los requerimientos de información a favor de la aplicación a diseñar.

El nivel de investigación en el cual se basa este estudio es el aplicativo, éste “plantea resoluciones de problemas y se enmarca en la innovación técnica y científica” (Supo, 2012, p. 3); lo anterior está en concordancia con este proyecto, el cual pretende solventar la necesidad de la mesa de desarrollo, de contar con una plataforma de registro y administración de datos de proyectos, mediante el uso de tecnología SIG, y que también provea información de soporte para la toma de decisiones.

El diseño de la investigación es no experimental, ya que no se condicionan ni se manipulan las variables, sino más bien, el instrumento proporciona insumos para la creación de datos o capas geográficas.

Como técnica de recolección de datos por la naturaleza del estudio se utilizó una matriz de producción de datos, la cual contienen las siguientes variables: nombre de la institución, nombre de proyecto, estado del proyecto, periodo de ejecución, descripción de beneficiarios, ODS y su meta asociados a cada proyecto entre otros (ver anexo 1).

Las unidades del estudio fueron las organizaciones que conforman la Mesa de Desarrollo ya que son las entidades que retienen los datos necesarios poder desarrollar el geoportal.

Localización y Descripción de la Zona de Estudio.

La presente investigación tiene como radio de actuación los 16 distritos del departamento de Sonsonate los cuales están integrados en cuatro Municipios: Sonsonate Centro, Sonsonate Norte, Sonsonate Este y Sonsonate Este.

La conformación histórica del departamento de Sonsonate puede recuperarse en ECURED (s.f.):

a) Información de Departamento de Sonsonate:

Departamento ubicado en la zona occidental de la República de El Salvador cuya cabecera es el municipio homónimo. Limita con Santa Ana, Ahuachapán, La Libertad y con el océano Pacífico.

b) Historia:

Fundada por el mercader Antonio Rodríguez en el año 1552, con el nombre de villa del Espíritu Santo de Sonsonate, a orillas del río Sensunapán, lugar de donde luego fue trasladada hacia la villa de la Santísima Trinidad.

En el año 1770 fue declarada cabecera de la parroquia con su mismo nombre, integrada por los pueblos de San Miguel, Sonzacate, San Francisco Tacuz-Calco y San Antonio del Monte. Durante largo tiempo fue agregada al Estado de Guatemala hasta que en el año 1823 quedó incorporada a El Salvador.

Se le otorga a la villa de la Santísima Trinidad el 1 de abril de 1824 el título de Ciudad, más tarde, el 12 de junio de 1824, al crearse el departamento de Sonsonate la ciudad fue erigida como cabecera del departamento, con jurisdicción en todo el territorio en la zona Occidental y fue declarada cabecera del distrito con el mismo nombre, la cual comprendía todos los pueblos de la antigua Alcaldía Mayor. El 14 de octubre de 1823 es declarada Capital Federal de Centroamérica; condición que mantuvo hasta junio de 1834, cuando las autoridades federales se trasladaron a San Salvador.

El 22 de mayo de 1935, la ciudad dejó de ser cabecera del departamento, en favor de la ciudad de Santa Ana. En febrero de 1855, durante la administración del Coronel José Martín, el departamento de Sonsonate se constituyó completamente independiente del departamento de Santa Ana. Su topónimo deriva del náhuatl Centzontliat, que significa muchos ríos o río grande.

c) Demografía:

El Departamento ubicado en la zona occidental tiene un área de 1,225.77 kilómetros cuadrados y una población estimada de 438 960 habitantes (2007), con una densidad demográfica de aproximadamente 423 hab/km.

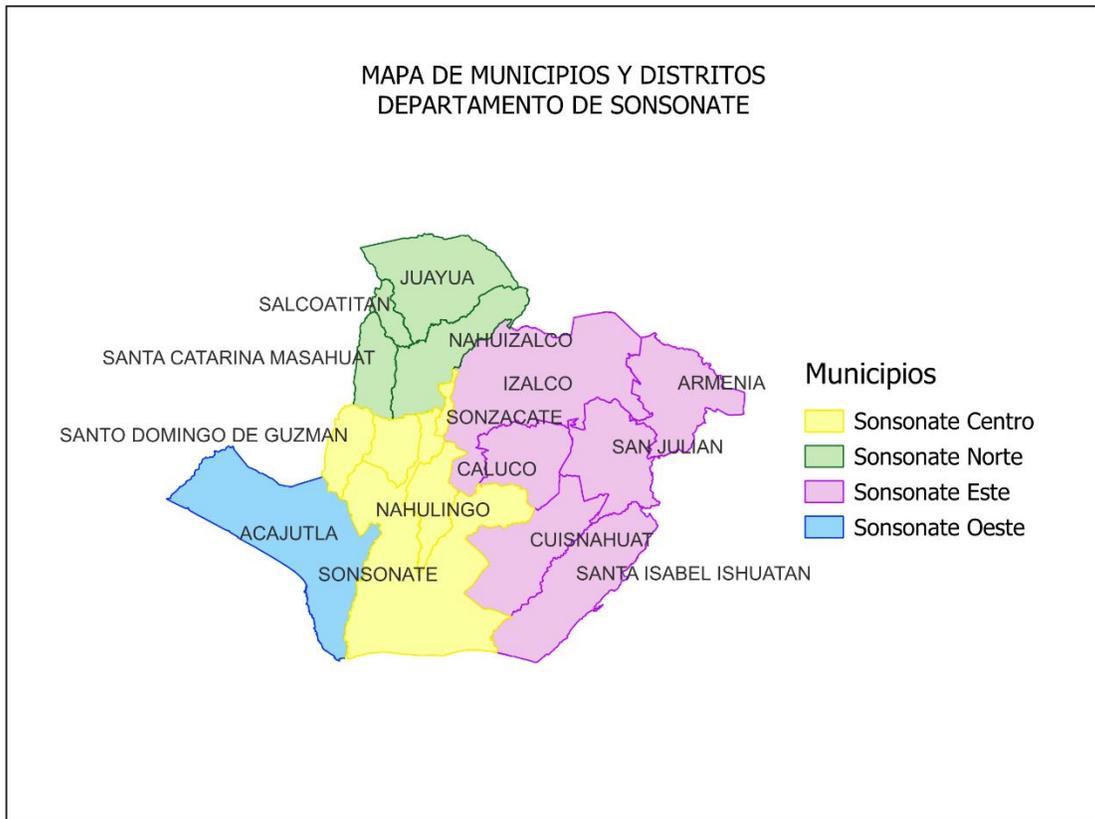
d) Desarrollo económico:

La ciudad de Sonsonate es un importante mercado agrícola en el que se intercambian los productos típicos de la región (café, caña de azúcar y granos básicos, entre otros). Tiene industria alimentaria, textil, tabaquera y del cuero. En los alrededores hay minas de hierro, oro y plata.

e) Turismo:

En la zona existe la denominada Ruta de las Flores recorrido que incluye la visita a poblados ricos en tradiciones de este departamento y Ahuachapán. Tales municipios incluyen a Nahuizalco, Salcoatitán, Juayúa, Apaneca, Concepción de Ataco y Tacuba. Está también la Ruta de los Naranjos que ofrece diversas actividades de montaña, uno de los grandes atractivos turísticos es el complejo natural Parque Nacional los Volcanes que comparte con el departamento de Santa Ana. Sonsonate es llamada la cuna del montañismo salvadoreño debido a su situación geográfica en la cordillera Apaneca-Lamatepec, los volcanes Izalco y San Marcelino están dentro de su jurisdicción y el arrecife de coral llamado Los Cóbanos.

Figura 1.
Mapa de zona de estudio



Información de la Mesa de Desarrollo de Sonsonate

Desde el año de 2022 la Mesa de Desarrollo de Sonsonate ha sido un espacio colaborativo en cual diferentes ONG, así como instituciones de gobierno, las cuales trabajan de manera conjunta para abordar problemas o temas de interés común de los habitantes de los diferentes distritos y municipios del departamento de Sonsonate; su trabajo lo focalizan en gestionar, coordinar, planificar y/o ejecutar diferentes proyectos en beneficio de la población, proyectos que se evidencian tanto en el sitio web como el geoportal construido para la mesa.

Luego de haber identificado población y objetivos es importante describir los diferentes recursos utilizados para el desarrollo del geoportal entre los cuales están:

Recursos Informáticos

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron diferentes recursos clasificados en hardware, software y datos, los cuales se describen a continuación.

Hardware

Respecto a los dispositivos utilizados para todas las fases de desarrollo del geoportal se tuvieron de dos tipos:

Tabla 2.

Descripción de equipo de escritorio

Descripción de equipo de escritorio

Característica	Especificación
Nombre del Sistema Operativo	Microsoft Windows 10
Tipo de sistema	PC basado en x64
Procesador	Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz, 3401 MHz, 4 procesadores principales, 8 procesadores lógicos
Memoria física instalada (RAM)	16.0 GB
Almacenamiento	1 TB

Nota. Elaboración propia.

Tabla 3.

Equipo en la nube

Característica	Especificación
Sistema Operativo	Windows Server 2019
Tipo de sistema	PC basado en x64
Procesador	Intel(R) Xeon(R) CPU E5 @ 2.30GHz, 4 procesadores principales
Memoria física instalada (RAM)	16.0 GB
Almacenamiento	500 GB

Nota. Elaboración propia.

Software

Al igual que para el hardware también se utilizaron herramientas informáticas específicas para cada tipo, la cuales se describen junto a la utilidad en el proyecto.

Tabla 4.

Listado de software de escritorio

Herramienta	Utilidad
Microsoft Excel	Se utilizó para registrar datos de proyectos realizados por instituciones que conforman la mesa, debido a su formato tabular y la facilidad de integrarla en software GIS.
ArcGIS Pro	En este software se unieron los datos de cartografía de distritos con los datos registrados de proyectos además se crearon las capas de información geográficas que fueron la base de todo mapa digital.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 5.

Listado de Software en la nube

Plataforma	Utilidad
Geoserver	La utilidad de este software libre fue gestionar los datos en la nube a fin de crear servicios cartográficos para poder genera mapas web interactivos, este software permitió además convertir capas en formato SHAPE a servicios en formato WMS y publicarlos.
MapStore	Este software tiene una estrecha relación con geoserver pertenecen a la familia de Geosolution, su función fue la configuración de los mapas web y los paneles o <i>dashboard</i> tomando como fuente los servicios web cartográficos generados en geoserver; además esta herramienta permite

crear diferentes *widgest*, gráficos, tablas, leyendas entre otros y generar el componente de visor en el geoportal.

WordPress Esta plataforma se creó para crear la plantilla y las diferentes páginas web que dan soporte al geoportal con información más detallada de la mesa de desarrollo como proyectos, actividades que esta organización realiza.

Nota. Elaboración propia.

Datos

Los datos de insumo para la creación de las páginas y servicios web cartográficos se dividieron en dos categorías.

Tabla 6.
Tipo de dato

Dato	Descripción
Capas base	Para el desarrollo de los mapas web se utilizó capa de municipios del Centro Nacional de Registro (CNR); la cual se filtró específicamente para los municipios y distritos y del Departamento de Sonsonate.
Datos de proyectos	Contemplan datos como nombre del proyecto, descripción de beneficiarios, estado del proyecto, ODS y metas relacionadas con el proyecto; estos datos se integraron mediante procesos de uniones a los datos geográficos (capas base) a fin de poder y visualizarlos en los diferentes mapas web, para ello se diseñó una tabla en Excel (Ver Anexo 1)

Nota. Elaboración propia.

Usuarios

Para poner en funcionamiento todo geoportal requiere de diferentes roles o tipos de usuario dependiendo el uso que estos le darán, en este caso se definieron los siguientes:

Tabla 7.
Descripción de tipos de usuarios

Usuario	Descripción
Administrador	La función principal de este usuario es de crear la estructura del sitio web y del geoportal es decir crear la versión inicial; además puede crear otros usuarios con menos privilegios de manipulación de datos.
Editor	Este usuario es el encargado de modificar y/o actualizar los datos geográficos alojados en el geoportal es decir darle mantenimiento operativo a la herramienta, es creado por el usuario administrador.
Externo	También conocido como usuario final su función principal es de consulta de datos creados por el administrador o actualizados por editor; utiliza la interfaz gráfica para poder hacer consultas espacio-temporales dinámicas según su requerimiento.

Nota. Elaboración propia.

Fases del Proyecto y Procedimientos

A continuación, se presentan las diferentes fases del proyecto y sus diferentes procedimiento y actividades realizadas para la construcción del geoportal de la Mesa de Desarrollo de Sonsonate:

Planificación de la investigación

El primer paso para poder desarrollar el geoportal fue identificación del público objetivo (Mesa de desarrollo de Sonsonate); definir el tipo de aplicación a adecuado y analizar la utilidad que esta organización le dará al producto final.

Análisis de requerimientos

En esta etapa se definieron los siguientes elementos:

- Requerimientos funcionales a incluir los cuales fueron: consulta y visualización, de datos.
- Requisitos no funcionales, es decir especificaciones técnicas (herramientas de hardware y software); seguridad (niveles de acceso) y facilidad de uso.
- Identificación de usuarios: se analizaron los diferentes roles usuarios (administrador, editor y externo) y sus necesidades específicas para operar con el geoportal.
- Levantamiento de información incluyó: el diseño, creación y administración de formulario de registro de datos de proyectos desarrollados por las instituciones de la mesa.

Diseño de los elementos del geoportal

Esta fase implica el modelado de toda la aplicación a través de plantillas o prototipados a continuación se describen los elementos considerados:

- Modelos de datos se definió cómo se organizarán y almacenarán los capas y servicios geoespaciales.
- Diseño arquitectónico del geoportal, para ello se definió la estructura del geoportal, y la forma en que interactúan los diferentes componentes para cada ambiente de desarrollo escritorio y web.
- Diseño de interfaz de usuario mediante la creación de prototipos iniciales para mapas web, paneles o visores y el sitio web como elemento de vínculo entre los paneles y los usuarios.

Desarrollo

Esta fase toma como base la etapa de diseño e incluye una serie de pasos destinados a crear capas en formato SHAPE, luego transformar en servicios WMS para poder visualizarlas en el geoportal y analizar los datos para generar gráficos o tablas que derivan de este proceso. A continuación, se detallan los principales elementos considerados:

- Creación de capas esto incluye la cargar capa base en ArcGIS; filtrado de datos de zona geográfica de estudio; edición capas agregar campos con datos de proyecto y finaliza con la exportación de capas.
- Gestión de datos en Geo Server consideraron los siguientes componentes: creación de usuarios y grupos de usuario; creación de espacio de trabajo; importación de capas en espacio de trabajo, creación de servicio WMS.
- Gestión de datos en Mapstore incluye: la carga de servicios WMS como base para crear mapas web; creación visor del geoportal a través de paneles y elementos gráficos.
- Creación de Sitio web contiene dos elementos la página de inicio y las paginas secundarias.

Implementación del Geoportal

Esta fase consistió en poner en funcionamiento el geoportal compartiendo los datos de proyectos procesados como elementos geoespaciales a fin presentarlos como disponibles para su consulta y visualización por parte de los usuarios externos; esta etapa final incluye lo siguiente:

- Configuración de publicación del geoportal, lo cual contempla definir los permisos para los usuarios relacionado con el nivel de acceso y visualización de la información; la publicación paneles y mapas web; y gestión de dominios asignados a la aplicación desarrollada.
- Mantenimiento y actualización considera realizar revisiones periódicas, la actualización de información mediante la carga de nuevas versiones, o edición de los datos publicados cuando haya cambios significativos, y la eliminación o desactivación de datos.

Diseño

En esta sección se presentan los diferentes formatos y plantillas utilizadas para los diferentes elementos que contempla el geoportal y que a continuación se presentan con un enfoque inductivo, desde lo particular a lo general.

Capa de datos

Tabla 8.
Descripción de campos de datos

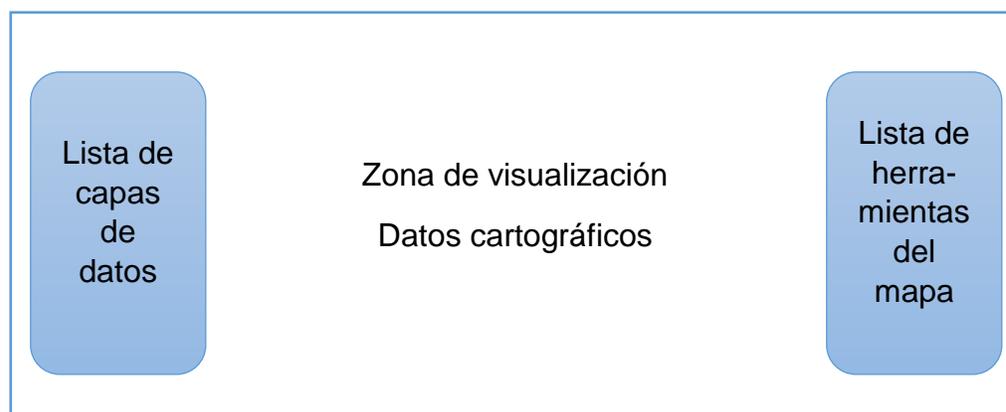
Nombre de capa: Nombre de proyecto	
Dato	Tipo de datos
Nombre	Texto (200)
Beneficiarios	Entero
Estado	Texto (200)
ODS	Entero
Meta	Decimal
Municipio	Texto (50)
Distrito	Texto (50)

Nota. Elaboración propia.

Elementos web

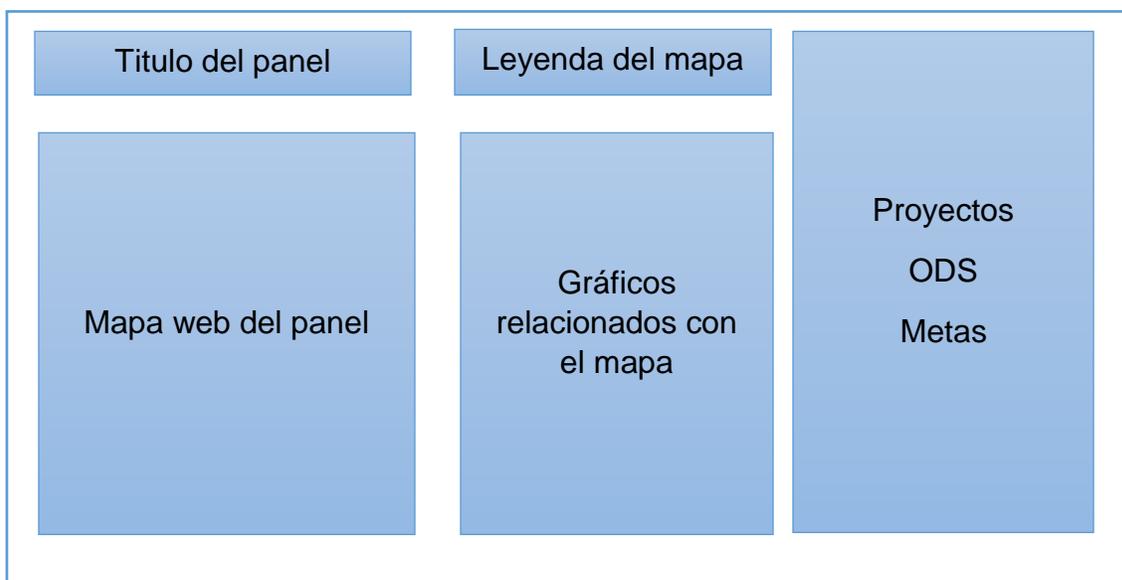
Lo conforman dos componentes, un mapa web que a su vez es el núcleo del siguiente elemento, y un panel del geoportal el cual se divide por secciones.

Figura 2.
Plantilla de mapa web



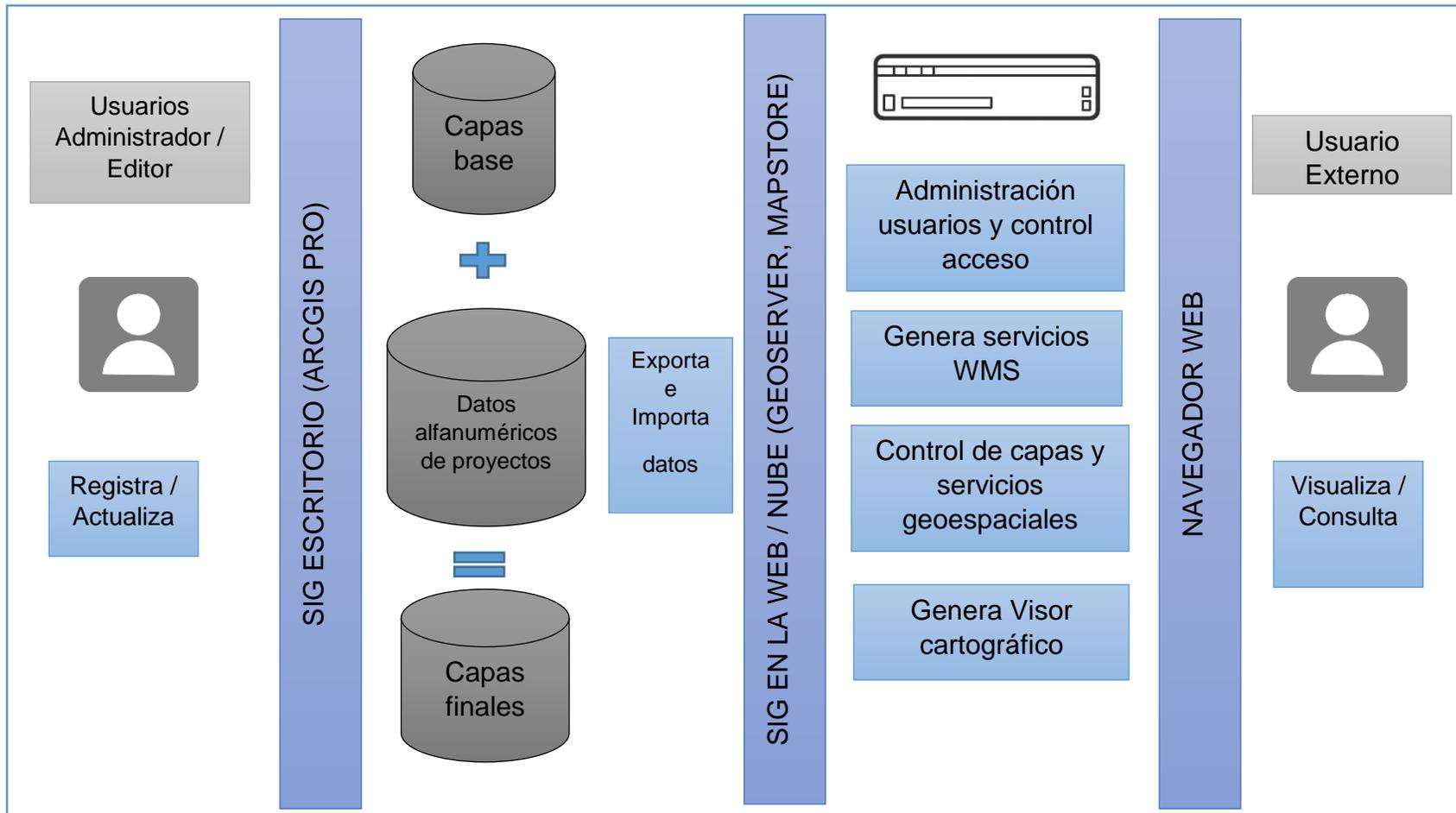
Nota. Elaboración propia.

Figura 3.
Plantilla de visor cartográfico



Nota. Elaboración propia.

Figura 4.
Diseño arquitectónico del geoportal



Nota. Elaboración propia.

RESULTADOS

Se obtuvieron dos resultados principales en esta investigación aplicada: un sitio web en el cual se muestra información de la Mesa de Desarrollo y un Geoportal con un panel principal en el cual se presenta de forma consolidada la información de todos los proyectos realizados por las instituciones que conforman la mesa; pero también se tienen paneles secundarios para mostrar cartografía de los proyectos de los cuales cada institución de la mesa que proveyó información; además, es importante compartir otros resultados complementarios y necesarios para el desarrollo de los productos finales los cuales se describen a continuación:

Interfaz de Administración de usuarios

Las herramientas geoserver y mapstore permitieron la agrupación de usuario de acuerdo a los roles especificados en la fase de diseño; lo cual es importante para una buena administración de los datos del geoportal mediante el control del nivel de acceso.

Figura 5.

Pantalla de administración de usuarios

The screenshot displays a user administration interface. At the top, there are two main sections: 'Usuarios' and 'Users, Groups, and Roles'. The 'Usuarios' section includes a navigation menu with 'Administrar los usuarios' (highlighted), 'Administrar los grupos', and 'Nuevo'. Below this, the 'Users, Groups, and Roles' section is visible, featuring a sub-header 'Manage user group and role services' and a navigation bar with 'Servicios', 'Users/Groups' (selected), and 'Roles'. A dropdown menu is open for 'default', showing 'Lista de usuarios' and an 'Edit' button. Below the dropdown, there are three action buttons: 'Añadir nuevo usuario', 'Eliminar los seleccionados', and 'Eliminar los seleccionados y sus asociaciones de rol'. A search bar is present with the text 'Search'. At the bottom, a table header is visible with columns: 'Nombre de usuario', 'Habilitado', and 'Tiene atributos'.

Interfaz de Administración de capas

Al igual que el ítem anterior también se tiene una interfaz intuitiva para poder administrar los datos, en este caso capas y servicios web geoespaciales; la finalidad es tener un control de capas o de información por parte del usuario para mostrar en el visor; una herramienta importante para lograr este control fue la creación de espacios de trabajo lo cual permitió tener múltiples proyectos en la plataforma y poder separar los datos propios del proyecto o datos compartidos entre varios proyectos.

La interfaz se compone de los siguientes elementos:

Figura 6.
Pantalla de administración de datos

The screenshot displays two sections of the GeoServer administration interface. The top section, 'Espacios de trabajo', allows managing workspace settings. It includes a search bar, navigation controls, and a table with columns for workspace name, default status, and isolation. The bottom section, 'Capas', allows managing published layers. It includes a search bar, navigation controls, and a table with columns for layer type, title, name, storage, status, and SRS.

Espacios de trabajo

Gestionar los espacios de trabajo de GeoServer

[+ Agregar un nuevo espacio de trabajo](#) [- Eliminar los espacios de trabajo seleccionados](#)

<< < 1 > >> Resultados 1 a 9 (de un total de 9 ítems)

<input type="checkbox"/>	Nombre del espacio de trabajo	Por defecto	Isolated
<input type="checkbox"/>	cite	✓	
<input type="checkbox"/>	it.geosolutions		
<input type="checkbox"/>	mesa_sonsonate		

Capas

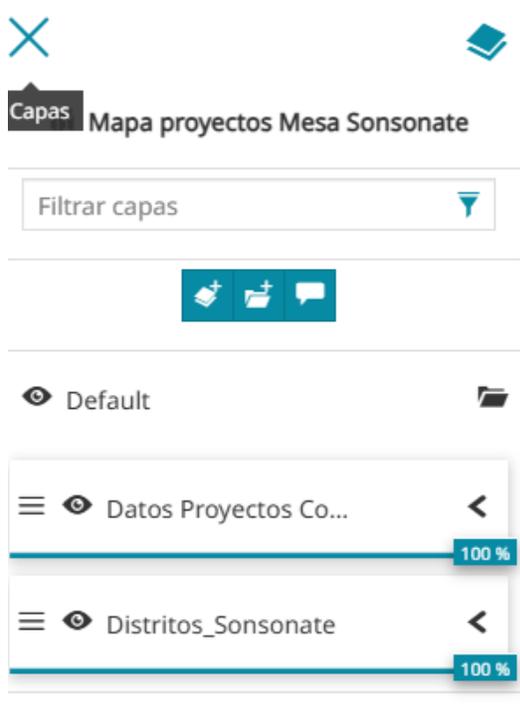
Gestionar las capas publicadas por GeoServer

[+ Agregar nuevo recurso](#) [- Eliminar las capas seleccionadas](#)

<< < 1 2 > >> Resultados 26 a 41 (de un total de 41 ítems)

<input type="checkbox"/>	Tipo	Titulo	Nombre de la capa	Almacén	Habilitada?	SRS nativo
<input type="checkbox"/>	■	Proyecto_1_FUNDASAL	mesa_sonsonate:Proyecto_1_FUNDASAL	Proyectos_FUNDASAL	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	■	Proyecto_2_ADEL	mesa_sonsonate:Proyecto_2_ADEL	Proyectos_ADEL	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	■	Proyecto_2_ANADE	mesa_sonsonate:Proyecto_2_ANADE	Proyectos_ANADES	✓	EPSG:4326

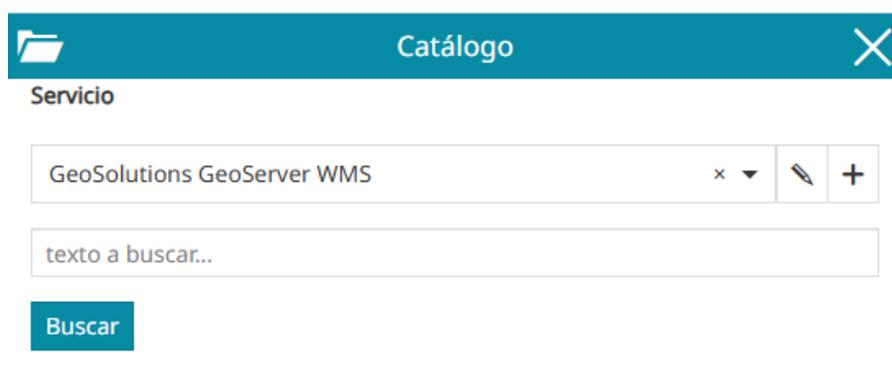
Figura 7.
Pantalla para cargar capas datos



Interfaz entre gestor de capas y visualizador

Otra interfaz implementada fue la de comunicación entre las herramientas geoserver y mapstore lo cual fue fundamental para poder extraer las capas y presentarla en los visores cartográficos; la interfaz es intuitiva y permite importar una variedad de servicios; sin embargo, en este estudio solo se utilizaron los servicios WMS.

Figura 8.
Pantalla de interfaz entre aplicaciones



Los resultados antes descritos están relacionados con el entorno de desarrollo del geoportal y la gestión de información que éste aloja; asimismo, se obtuvieron otra serie de resultados vinculados con la visualización de los datos, es decir, relacionados con el usuario externo o final y que se presentan a continuación:

Menú principal de los resultados

Este menú está anclado en el repositorio de la universidad, su utilidad es enlazar hacia el sitio web que contienen la información general de la mesa y de sus instituciones, así como el panel principal de datos del geoportal.

Figura 9.

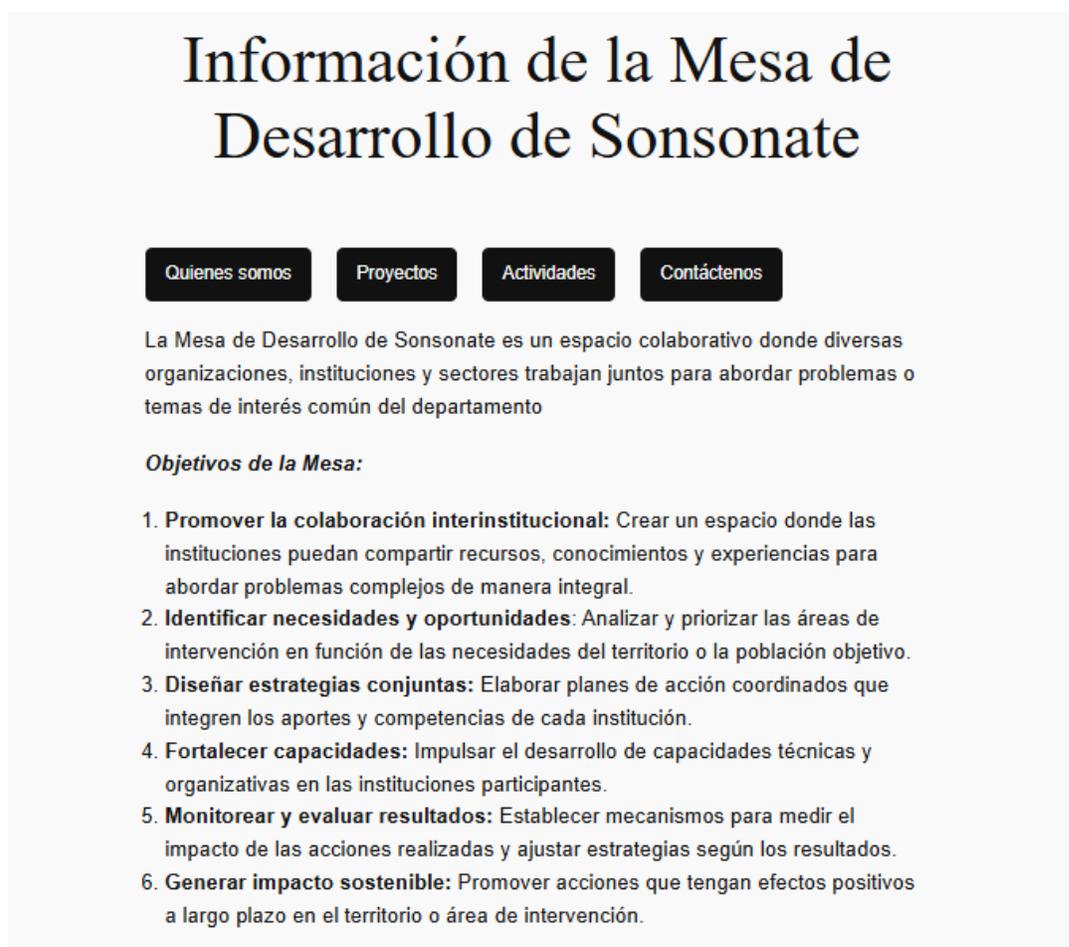
Menú principal del sitio web



Página principal del sitio web (Información de la mesa)

Este sitio muestra una descripción del trabajo que hace la mesa de desarrollo y un listado de las organizaciones que la conforman.

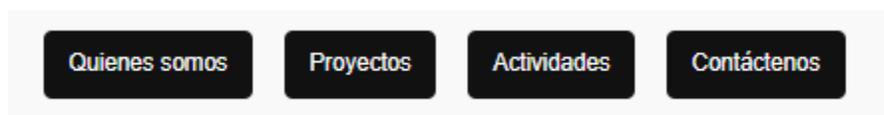
Figura 10.
Página principal de sitio



Menú secundario del sitio web

La función principal de este menú es enlazar a la paginas secundarias de información del sitio y contiene diferentes secciones de información relacionada con la mesa.

Figura 11.
Menú secundario del sitio web



Paginas secundaria del sitio web

El resultado de acceder a las opciones del menú secundario (figura 12), es el despliegue de una página web con la sección específica; pero también están páginas web informativas de cada una de las instituciones integrantes de la mesa, a las cuales también se acceden desde la página principal; como ejemplo se presentan las páginas que contienen información detallada de todos los proyectos (figura 13) y de la institución Caritas de Sonsonate (figura 14).

Figura 12.

Ejemplo de página web secundaria



Figura 13.
Ejemplo de página web de organización

Información de Caritas El Salvador

[Quienes somos](#) [Proyectos](#) [Actividades](#) [Contáctenos](#)

Marco Estratégico 2024-2027

Misión	Visión
Ser una fundación iluminada a la luz de la sagrada escritura y el magisterio social de la Iglesia que sirve, promueve y acompaña a personas en situación de vulnerabilidad, para alcanzar el desarrollo integral, la paz y la justicia social en El Salvador.	Ser un organismo de pastoral social de la Iglesia católica en actitud samaritana y sinodal, comprometido en construir un El Salvador justo y transformado.

Valores

1. Dignidad de la persona
2. Comunidad en la Fe
3. Solidaridad
4. Subsidiariedad
5. *Cuidado de la Creación*
6. *Participación e Incidencia*
7. *Opción Preferencial por los Pobres*

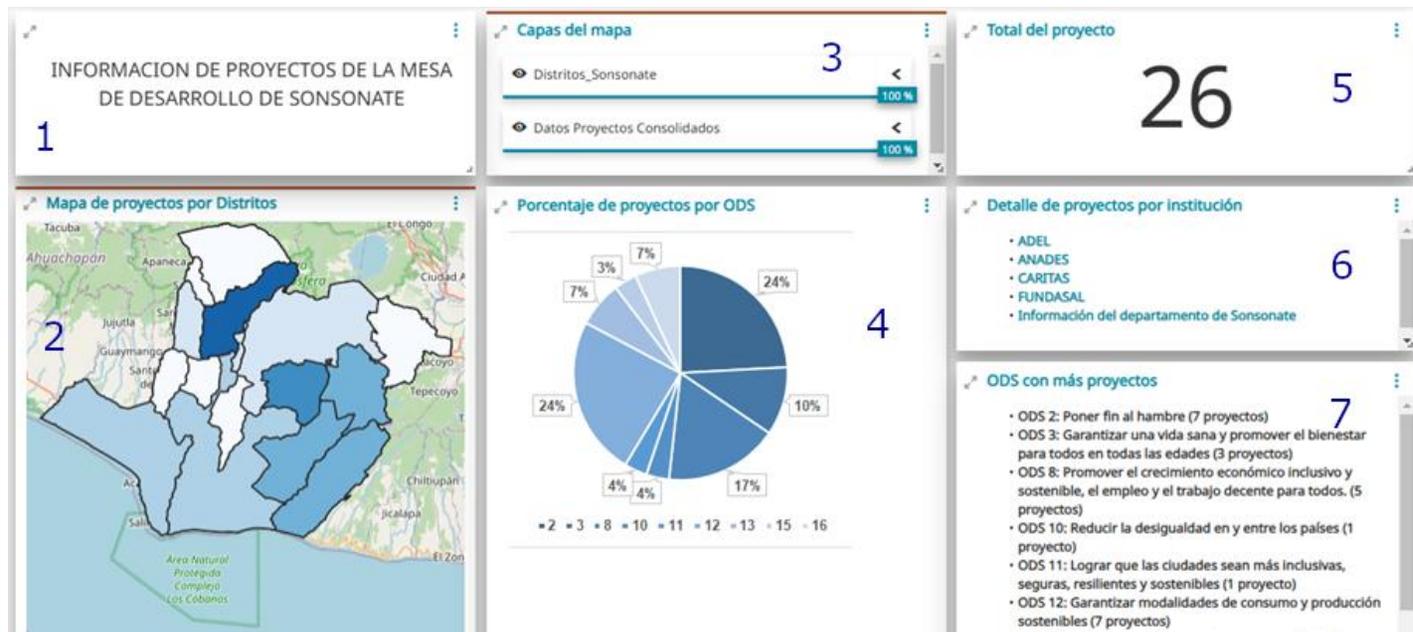
Orientaciones Estratégicas

[Cáritas de El Salvador – Marco Estratégico 2024-2027 – Resumen Ejecutivo](#) [Descarga](#)

Visor principal del geoportal

El resultado hacia el cual vincula la segunda opción del menú principal es el siguiente visor o panel:

Figura 14.
Panel principal del geoportal



Este panel está conformado por un elemento principal que es el mapa web (Numeral 2 de la figura 15) y por una serie de elementos complementarios los cuales son interactivos y se pueden ampliar haciendo clic en la parte superior derecha a fin de visualizar de manera más clara la información que representan; en la tabla 9 se presenta una lista detallada de los complementos llamados widget que se utilizaron; la numeración corresponde a la utilizada en la figura 15.

Tabla 9.
Elementos del panel

N°	Elemento	Utilidad
1	Título	Identificar el panel a través de un nombre representativo, especificando si es el principal o secundario (de instituciones).
2	Mapa Web	Componente principal que carga todos los servicios cartográficos de proyectos desarrollados; presentan con color los distritos intervenidos en los proyectos, color que en algunos casos varía su intensidad según la cantidad de proyectos desarrollados o de beneficiarios por proyectos.
3	Leyenda / Capas	Ventana que muestra el listado del nombre de servicios o capas cargadas en el mapa web; muestra además el detalle de representación de cada color en el mapa; y tiene un botón interactivo al lado izquierdo que permite activar la capa para visualizarla en el mapa.
4	Gráficos	Este componente se utilizó para mostrar diferentes datos estadísticos como porcentaje de proyectos por cada ODS representado en un gráfico circular, cantidad de beneficiarios por distritos y por cada proyecto mediante un gráfico de barra.
5	Contador	A través de este elemento se consolidó la cantidad total de proyectos realizados por todos los integrantes de la mesa de desarrollo.
6	Enlaces	Esta ventana muestra un listado de hipervínculos a los paneles secundarios del geoportal.
7	Texto descriptivo	Mediante este recuadro se amplió la información contenida en el mapa detallando el nombre de los proyectos, el ODS y la meta a la que corresponde.

Nota. Elaboración propia.

Paneles secundarios

Para efectos de presentar la información ordenada, se desarrollaron paneles secundarios correspondiente a los datos proporcionados por algunas instituciones de la mesa de desarrollo; cabe mencionar que, estos paneles secundarios siguieron el patrón de diseño del panel principal tanto en el tipo de complementos utilizados como en la ubicación de éstos en el espacio del visor del geoportal, en las figuras 16 al 20 se presentan los paneles secundarios elaborados.

Figura 15.
Panel de información del departamento

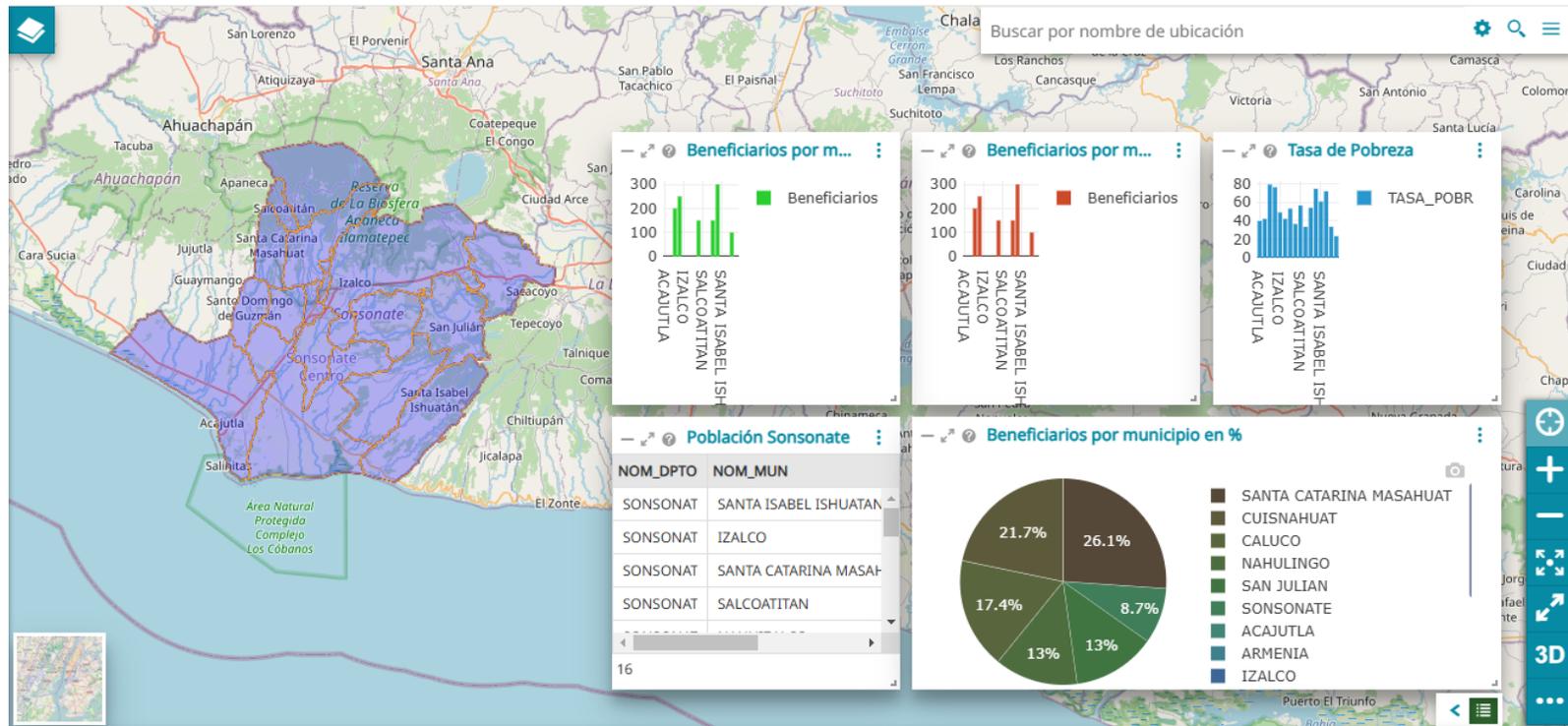


Figura 16.
Panel de Asociación Nuevo Amanecer (ANADES)

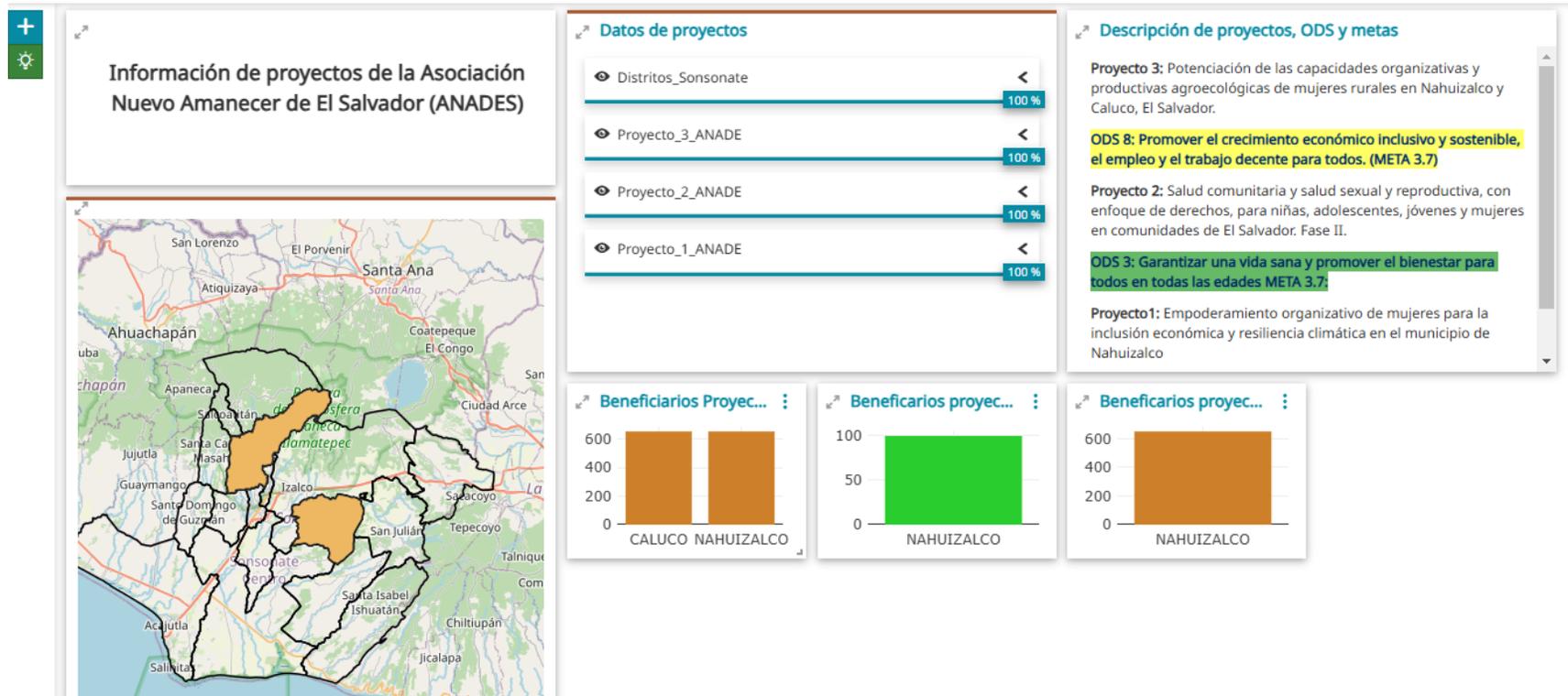


Figura 17.

Panel de Asociación: Agencia de Desarrollo Económico Local del Departamento de Sonsonate (ADEL)

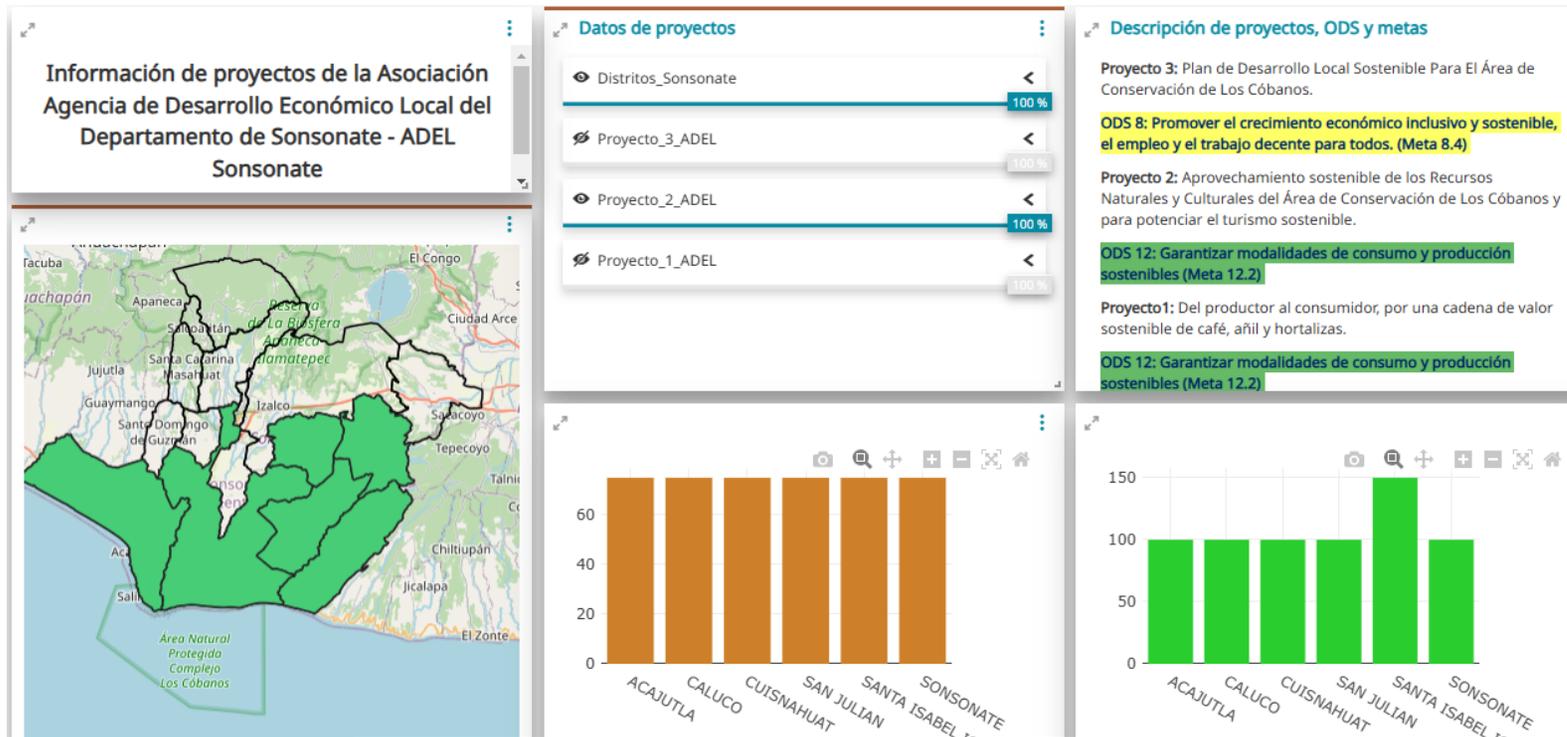


Figura 18.
Panel de FUNDASAL

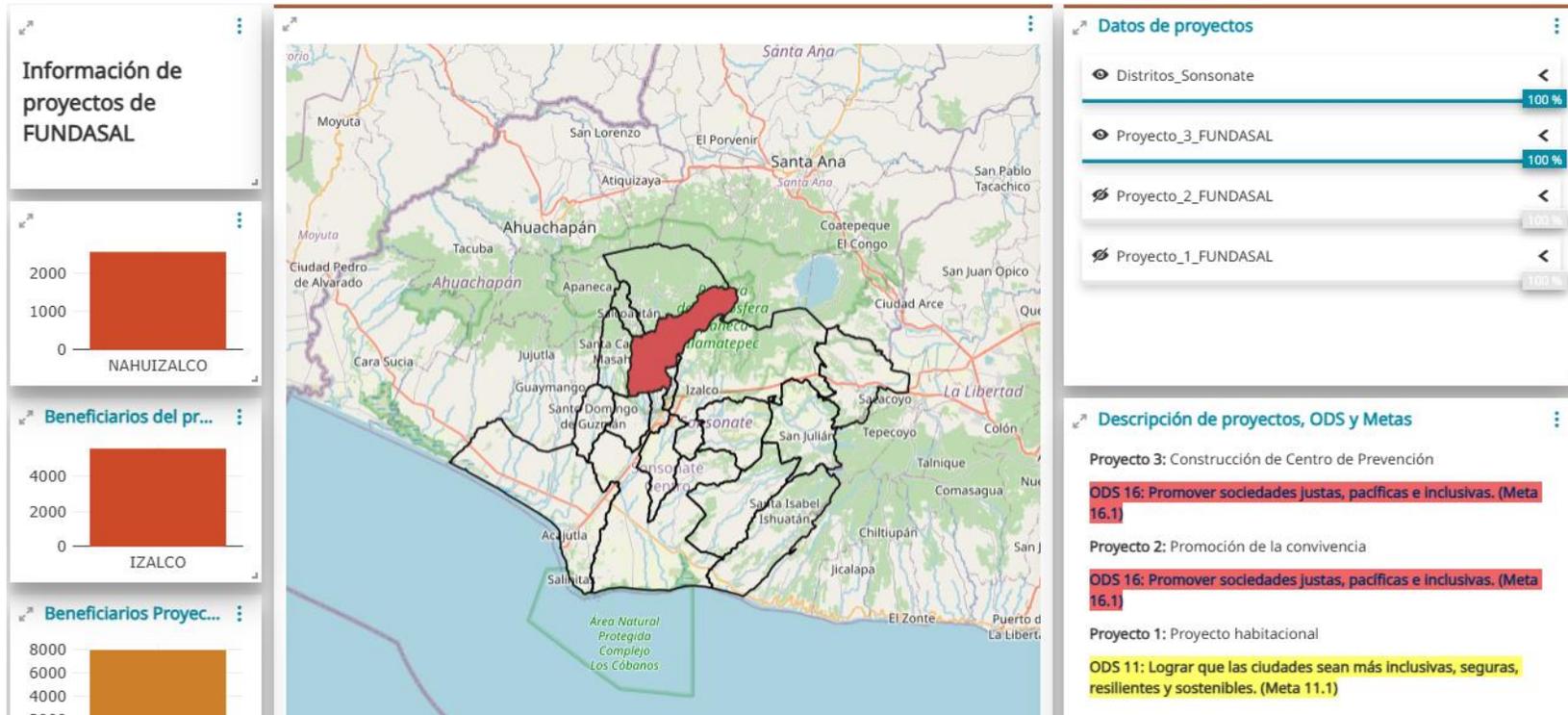
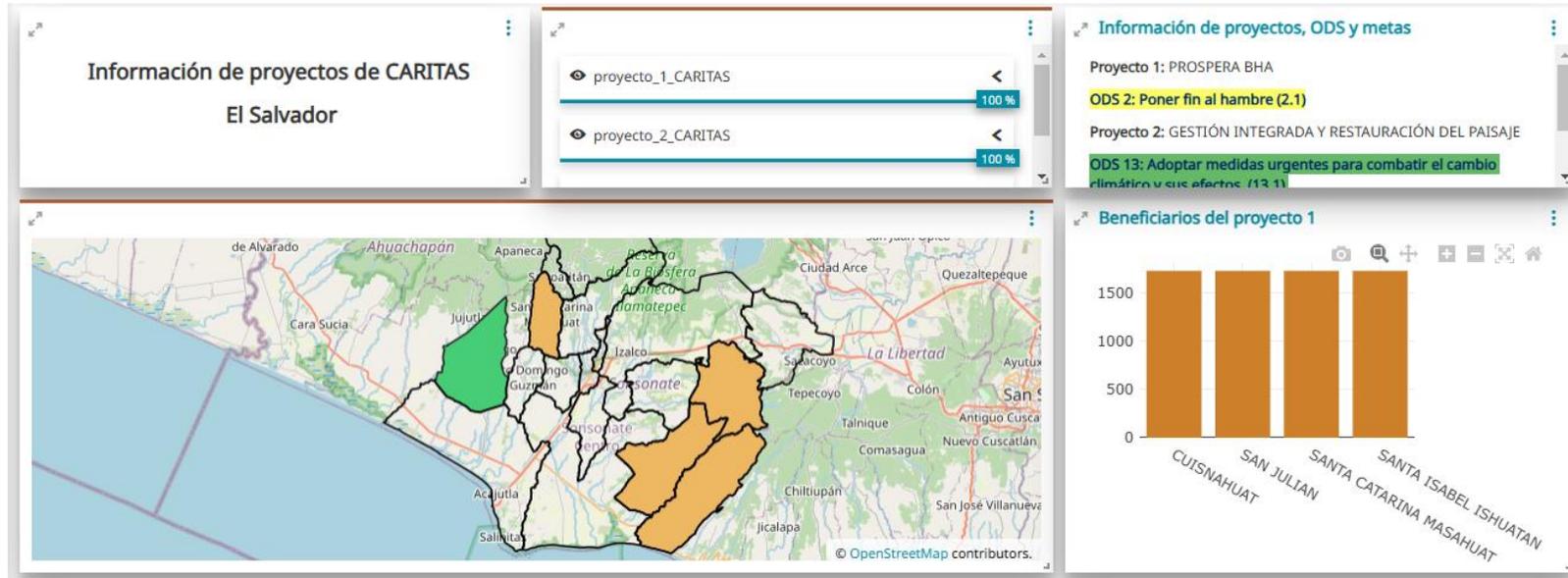


Figura 19.
Panel de Asociación Caritas El Salvador



Hipervínculos de los resultados

Finalmente se presenta en la tabla 10 el conjunto de enlaces utilizados para mostrar los diferentes resultados del proyecto, es importante señalar que la vigencia de estos paneles dependerá del tiempo en que se tenga activo el enlace en el repositorio institucional.

Tabla 10.

Lista de hipervínculos de los resultados

Página web	Hipervínculos
Repositorio institucional	http://repositorio.unab.edu.sv/
Información de la mesa	http://repositorio.unab.edu.sv/index.php/geoportal-mesa-de-desarrollo-de-sonsonate/
Geoportal de la mesa	http://repositorio.unab.edu.sv:8082/mapstore/#/dashboard/368

DISCUSIÓN

El geoportal desarrollado para la Mesa de Desarrollo Integral de Sonsonate se encuentra funcionando en un servidor en la nube suscrito a nombre de la Universidad Dr. Andrés Bello, para ello también se le asignó un dominio a fin de ponerlo disponible para los usuarios en internet.

Los resultados obtenidos en la investigación cumplieron con los objetivos planteados inicialmente, ya que mediante el geoportal se logró el registro de información de proyectos desarrollados por diferentes instituciones integradas en la mesa y su vinculación; también hubo cumplimiento respecto a lo estipulado en las etapas de desarrollo de la aplicación web desde su diseño hasta su implementación.

La aplicación web implementada permite el acceso a diferentes datos geoespaciales relevantes de las instituciones de la mesa, lo cual permitió a los usuarios interactuar de manera intuitiva con la información geográfica.

Plataforma de desarrollo

La tecnología para el desarrollo del geoportal al lado del servidor fue bajo software libre, ya que este tipo de herramienta permite crear aplicaciones web interoperable, lo cual es sustancial porque permite interactuar o intercambiar información con otro tipo de sistemas o plataformas, similar al estudio realizado por González Campos et al. (2017).

Las herramientas de desarrollo utilizadas fueron: Geoserver considerando la facilidad que ésta tiene para la gestión de servicios geográficos y la administración de usuarios lo cual permitirá implementar escalabilidad a futuro respecto al incremento de usuarios; y Mapstore para la creación de visores de datos por su facilidad de importar servicios desde Geoserver; esto es consecuente con lo planteado por Arias Sánchez (2017) quien en su estudio hace hincapié en la amplia gama de software de este tipo para arquitectura cliente – servidor y escritorio o local.

Limitantes del geoportal

Una de las principales limitantes encontradas fue la diferencia de formatos para administrar la información por parte de las instituciones que conforman la mesa, ya que cada una tiene su forma peculiar de trabajar; sin embargo se estandarizó mediante la creación de un formulario condensando la información en un formato tabular (ver anexo 1), este fue elegido por su facilidad de integración en todo SIG; ya de manera operativa se puede decir que la herramienta presenta la limitante de dependencia de conectividad a internet para poder funcionar, lo cual podría afectar el uso en zonas donde no existe o se tenga una conexión inestable para este servicio.

Temática del geoportal

La razón de ser de todo geoportal es la temática o el tipo de información que estos abordan ya que se convierte en utilidad sobre todo para el usuario final, en ese sentido existe una diversidad de áreas de utilidad, entre las más comunes están Catastro como el caso desarrollado por Gaytán et al. (2020); gestión de riesgo, por ejemplo la plataforma desarrollada por la Red Mesoamericana para la Gestión Integral de Riesgos (RMGIR, s.f.); gestión ambiental como el geoportal llamado: Visualizador de Información de Evaluación Geográfica Ambiental (VIGEA) desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) entre otros los cuales tienen la particularidad de presentar una miscelánea de datos geográficos; a diferencia de este estudio, el cual centraliza la información en datos relevantes de proyectos desarrollo económico social con dos propósitos: el monitoreo del grado avance o cobertura de trabajo en el territorio, y la planificación de acciones futuras en lugares con poca intervención de proyectos.

Componentes del geoportal

Según Cardona et al. (2019), “un geoportal está conformado por diferentes recursos como el visor geográfico que es donde se despliega la información espacial y los geo servicios que son el conjunto datos y las funciones que los administran” (p. 3); el estudio realizado cumple con esta lista de elementos de un geoportal, ya que éste

contiene: un visor cartográfico, una leyenda vinculada con los mapas del visor, secciones con gráficos y ventanas descriptivas con datos de proyectos.

De acuerdo a los resultados obtenidos los ODS, y metas con más proyectos desarrollados en el departamento de Sonsonate, por las instituciones miembro de la mesa de desarrollo, fueron:

ODS 2: Poner fin al hambre

Meta 2.3: Para 2030, duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los pastores y los pescadores, entre otras cosas mediante un acceso seguro y equitativo a las tierras, a otros recursos de producción e insumos, conocimientos, servicios financieros, mercados y oportunidades para la generación de valor añadido y empleos no agrícolas.

ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Meta 12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales. (ONU, 2022)

Características del geoportal.

Finalmente, es importante mencionar que el geoportal elaborado tiene las siguientes características:

Es funcional, ya que tiene el potencial de mejorar la planificación y el proceso de toma de decisiones respecto al trabajo territorial que desarrolla la mesa de desarrollo mediante un monitoreo del estado de los proyectos y el radio de intervención, la cantidad de usuarios beneficiados etc.; además este sistema fue aprobado y aceptado por los usuarios, lo expresado queda en una constancia de satisfacción (ver anexo 2).

Eficiencia, al integrar toda la información geoespacial de los proyectos, pero a su vez permite la actualización de los mismos u otros proyectos que se desarrollen a

futuro, esto es posible porque la interfaz de administración de servicios no requiere mayor esfuerzo de operación ni de navegación.

Flexibilidad, lo cual se refiere a la capacidad de éste de adaptarse a otros escenarios, contextos o requerimientos que puedan surgir a futuro, esto se logró mediante la implementación de una interfaz de administración de información intuitiva y que facilita realizar las operaciones de agregar, modificar y eliminar datos; así como la gestión de usuarios mediante la implementación de diferentes niveles de acceso según roles, como administrador, editor y externo o público general.

CONCLUSIONES

- 1- La implementación del geoportal para la Mesa de Desarrollo Integral de Sonsonate permitió dar cumplimiento tanto a los objetivos planteados en la investigación como a los requerimientos de información identificados, ya que esta aplicación permite registrar, actualizar, consultar y visualizar datos de proyectos de desarrollo económico local ejecutados en el departamento de Sonsonate, sus municipios y distritos; pero además le permitió vincular estos proyectos con los ODS y sus metas, añadiéndole un carácter relevante a la información generada por la aplicación web.
- 2- El geoportal desarrollado es una potente herramienta de gestión para la Mesa de Desarrollo de Sonsonate y sus instituciones integrantes, ya que al estar alojado en un sitio de internet facilita compartir con información del trabajo que realizan en beneficio de la población, de forma transparente a través de una interfaz interactiva, intuitiva y amigable con diferentes el usuarios y/o instituciones cooperantes, lo cual les posibilita convertirse en posibles beneficiarios para la ejecución de futuros proyectos.
- 3- Desde el punto de vista técnico el diseño e implementación del geoportal permitió la integración y adaptación a diversas plataformas tecnológica a nivel de ambiente de desarrollo, es decir de escritorio y en la web, así como de diferente licenciamiento de pago y software libre; lo cual demuestra que esta ampliación web tiene una alta flexibilidad y escalabilidad.
- 4- Utilizar el servicio geográfico WMS permitió la estandarización e integración de herramientas de desarrollo de gestión como geoserver y de visualización mapstore, esto facilita la futura actualización de la información alojada en el geoportal de forma automática; realizar con mayor rapidez los procesos de

consulta de información de proyectos y generar información interoperable entre distintos sistemas.

RECOMENDACIONES

El propósito de esta sección es presentar un conjunto de recomendaciones técnicas para abordar futuros desafíos identificados, mejorar procesos existentes y optimizar los resultados.

- Se recomienda investigar sobre tecnologías SIG para móviles, explorar diferentes herramientas y evaluar la posibilidad de integrarla o adaptarlas en el geoportal lo cual permitiría mejorar la accesibilidad al geoportal desde dispositivos portátiles.
- Para efectos de estandarizar la información que a posterior actualice el geoportal, se recomienda que cada institución de la mesa que opere con información geoespacial, la comparta o disponga a través de servicios estandarizados utilizados por todos los entes, esto contribuirá a interoperabilidad.
- Para una versión actualizada se sugiere hacer un nuevo análisis de requerimiento de información de la mesa, y evaluar la factibilidad técnica de agregar otros servicios estandarizados como WFS y CSW, a fin de ajustar las transacciones de cartografía desde el visualizador y según demanda del usuario.

REFERENCIAS

- Arias Sánchez, R. M. (2017). Desarrollo de un geoportal utilizando ArcGIS Online con datos del área de salud en el Ecuador. Recuperado el 16 de octubre de 2024 de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14527/1/UPS%20-%20ST003171.pdf#page=26&zoom=100,148,556>
- Cardona, V., Garzón, J. y Jiménez-Cleves, G. (2019). ¿QUÉ ES UN GEOPORTAL Y CÓMO SE CREA?. Recuperado el 16 de octubre de 2024 de: https://www.researchgate.net/publication/336681206_QUE_ES_UN_GEOPORTAL_Y_COMO_SE_CREA
- Ciudades y Gobiernos Locales Unidos. (2017). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el mapa Municipal [Archivo PDF]. <https://www.local2030.org/library/368/3/Los-ODS-en-el-mapa-municipal.pdf>
- Consortio Geoespacial Abierto. (2024). Catalog Service for the Web. Recuperado el 4 de noviembre de 2024 de: <https://www.ogc.org/es/publications/standard/cat/>
- Consortio Geoespacial Abierto. (2024). Poniendo el “abierto” en OGC. Recuperado el 4 de noviembre de 2024 de: <https://www.ogc.org/es/publications/>
- Consortio Geoespacial Abierto. (2024). Web Coverage Service . Recuperado el 4 de noviembre de 2024 de: <https://www.ogc.org/es/publications/standard/wcs/>
- Consortio Geoespacial Abierto. (2024). Web Feature Service. Recuperado el 4 de noviembre de 2024 de: <https://www.ogc.org/es/publications/standard/wfs/>
- Consortio Geoespacial Abierto. (2024). Web Map Service. Recuperado el 4 de noviembre de 2024 de: <https://www.ogc.org/es/publications/standard/wms/>

ECURED. (s.f.). Departamento de Sonsonate. Recuperado el 4 de noviembre de 2024 de: https://www.ecured.cu/Departamento_de_Sonsonate

Gaytán-Lugo, M.S., Farías-Mendoza, N., Chávez-Valdez, R.E., & Cervantes-Zambrano, F. (2020). Diseño e Implementación de un Geoportal Catastral para Visualización de Cartografía e Integración de Servicios Geoespaciales. *RIIT. Revista internacional de investigación e innovación tecnológica*, 8(45), 20-39.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-97532020000400002&lng=es&tlng=es.

Geo Innova. (2021). ¿Qué es un visor cartográfico y cuáles son principales funcionalidades?. Recuperado el 13 de octubre de 2024 de:
<https://geoinnova.org/blog-territorio/visor-cartografico-y-cuales-son-principales-funcionalidades/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20visor%20cartogr%C3%A1fico%20y%20cu%C3%A1les%20son%20principales%20funcionalidades%3F,-01%2F09%2F2021&text=Un%20visor%20cartogr%C3%A1fico%20es%20una,de%20mapas%20web%20eran%20enormes>.

González Campos, M. E., Narvárez Benalcázar, R., & Bernabé Poveda, M. Á. (2017). Necesidad de un geoportal catastral estandarizado, interoperable y usable. *Revista Cartográfica*, (95), 63–87.
<https://doi.org/10.35424/rcarto.i95.276>

MappingGIS. (2024). Qué es y cómo crear un shapefile con ArcGIS, QGIS y gvSIG. Recuperado el 20 de noviembre de 2024 de:
<https://mappinggis.com/2014/12/como-crear-un-shapefile-con-arcgis-qgis-y-gvsig/#:~:text=El%20shapefile%20es%20el%20formato,capaz%20de%20almacenar%20relaciones%20topol%C3%B3gicas>.

Mora, M. A., Rosales Valenzuela, K. V. & Vázquez Flores, J.M. (2016). Los geoportales, una herramienta alternativa para el desarrollo económico local.

El caso del SIGUE Vallarta. *PAAKAT: revista de tecnología y sociedad*, 6(11), 00001. <https://www.redalyc.org/journal/4990/499054323001/html/>

Organización de las Naciones Unidas. (18 de noviembre de 2022). 17 objetivos para transformar nuestro mundo (Los Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS]). <https://bit.ly/3Ow28yB>

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (s.f.). La Agenda para el Desarrollo Sostenible. Recuperado el 15 de noviembre de 2024 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

Santos Preciado, J. M. (2004). Sistemas de información geográfica. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. Recuperado el 12 de octubre de 2024 de <https://elibro.net/es/ereader/unabsv/129192?page=16>

Supo, J. (2012). Seminarios de Investigación Científica.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de recopilación de datos.

Nombre de la Institución:											
Persona de contacto:											
Correo Electrónico:											
Fecha:											
Nombre del proyecto	Municipio	Año de ejecución	Estado del proyecto	Beneficiarios				Descripción del proyecto	Información Adicional	ODS	Meta
				Niños	Niñas	Hombres	Mujeres				

Anexo 2. Carta de aceptación del proyecto.



Cáritas
DE EL SALVADOR
DIÓCESIS DE SONSONATE

Sonsonate, 18 de enero de 2025.

Universidad Doctor Andrés Bello.

Presente:

Reciban un cordial saludo de parte de los integrantes de la Mesa para el Desarrollo Integral de Sonsonate junto al Pbro. Héctor Alfonso Estrada Aldana, Director de Cáritas, Diócesis de Sonsonate, esperando que se encuentren muy bien de salud y deseándoles las mejores bendiciones en sus labores cotidianas.

Por este medio, queremos extender nuestros más sinceros agradecimientos a la Dirección de Investigación y Proyección Social a través del investigador del área de tecnología, Ing. Mario René Rivas, por la oportunidad y el espacio que se nos ha brindado en la plataforma Geoportal para la Mesa para el Desarrollo Integral de Sonsonate, en la que ha sido una herramienta muy beneficiosa en donde hemos podido subir diversos proyectos y ayudas que se les han brindado a comunidades y personas necesitadas.

De antemano agradezco su valiosa ayuda para con nosotros, que Dios siga bendiciendo la gran labor que desempeñan.

Atte.

Director de Cáritas
Diócesis de Sonsonate.



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
DEPARTAMENTO DE INTERCAMBIO CIENTÍFICO CULTURAL

AREA DE TECNOLOGIA
AÑO 2024
