

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS**

**ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO**

**GEÓGRAFO EN PLANIFICACIÓN TERRITORIAL**

**“PROTOTIPO DE GEOVISOR WEB INTERACTIVO PARA LA PUBLICACIÓN**

**DE DATOS GEOESPACIALES DE LA PARROQUIA UYUMBICHO”**

**FABRIZIO FERNANDO CARRERA MARTÍNEZ**

**DIRECTORA: MSc. Monserrath Mejía**

**Quito, 2019**

# ÍNDICE

## CONTENIDOS

<b>CAPITULO I INTRODUCCIÓN</b> .....	6
Antecedentes .....	6
Justificación .....	7
Planteamiento del problema.....	8
Objetivos .....	9
Objetivo General .....	9
Objetivos Específicos.....	9
Marco teórico y conceptual.....	9
Marco Teórico.....	9
Marco Conceptual .....	11
Marco Metodológico.....	13
Operacionalización de la investigación .....	17
Materiales.....	17
<b>CAPITULO II DISEÑO DE LA INTERFAZ DE UN GEOVISOR</b> .....	18
Arquitectura del software para el geovisor. ....	18
Plataforma .....	18
Visualización del geovisor .....	19
Herramientas .....	21
Propuesta de la estructura del geovisor.....	22
Estilos del geovisor .....	22
Navegación en el geovisor .....	25
Catálogo de Objetos .....	29
Cronograma de levantamiento de información.....	31
<b>CAPITULO III PROTOTIPO DE GEOVISOR CON DATOS ESPACIALES</b> .....	33
Levantamiento de datos geoespaciales de la parroquia Uyumbicho .....	33
Herramientas en el campo.....	33
Dificultades .....	34
Creación de la base de datos geográficos de la parroquia Uyumbicho.....	34

Base de datos en Excel .....	34
Desarrollo y publicación .....	35
Cartografía en ArcGis Pro .....	35
Subir capas a ArcGis Online .....	36
Conectar el mapa web con Web AppBuilder .....	37
Modificaciones del diseño .....	38
Producto .....	38
<b>CAPITULO IV VALIDACIÓN DEL GEOVISOR A PERCEPCIÓN DE LOS</b>	
<b>USUARIOS .....</b>	<b>39</b>
Entrevista con el GAD parroquial de Uyumbicho.....	39
Análisis de los resultados de la encuesta web.....	41
Identificación de mejoras en el geovisor .....	54
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>55</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>59</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>60</b>

## GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.-</b> Proceso de la investigación .....	16
<b>Gráfico 2.-</b> Proceso de creación del geovisor .....	18
<b>Gráfico 3.-</b> Organigrama del proceso de publicación .....	18
<b>Gráfico 4.-</b> Componentes de una IDE .....	19
<b>Gráfico 5.-</b> Diagrama de los usuarios .....	20
<b>Gráfico 6.-</b> Sucesión de tonos a utilizarse del círculo cromático .....	24
<b>Gráfico 7.-</b> Prototipo del geovisor .....	25
<b>Gráfico 8.-</b> Plantilla del geovisor.....	26
<b>Gráfico 9.-</b> Símbolo de ubicación.....	29
<b>Gráfico 10.-</b> Proceso de desarrollo y publicación .....	35
<b>Gráfico 11.-</b> Capas en ArcGis Pro .....	36
<b>Gráfico 12.-</b> Mapa web subido a ArcGis Online .....	36
<b>Gráfico 13.-</b> Exportar como aplicación Web .....	36
<b>Gráfico 14.-</b> Aplicación Web AppBuilder.....	37
<b>Gráfico 15.-</b> Elección de la plantilla.....	37

## IMÁGENES

<b>Imagen 1.-</b> Reunión con el GAD de Uyumbicho .....	39
---	----

## MAPAS

<b>Mapa 1.-</b> Cartografía Base de la parroquia Uyumbicho .....	63
--	----

## TABLAS

<b>Tabla 1.-</b> Variables e indicadores de la implementación.....	17
<b>Tabla 2.-</b> Materiales a utilizarse.....	18
<b>Tabla 3.-</b> Tamaño de las fuentes .....	23
<b>Tabla 4.-</b> Visualización de la información en función de la escala .....	28
<b>Tabla 5.-</b> Códigos de los metadatos.....	29
<b>Tabla 6.-</b> Cronograma del levantamiento de información .....	31
<b>Tabla 7.-</b> Respuestas de la pregunta 1 .....	41

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

Los geovisores cada vez son más necesarios y “más frecuentes en el ámbito de exponer ya sea algún tipo de información específica o la imbricación espacial de varios tipos de información en algún espacio geográfico” (Revelo, 2016: pág 34).

La existencia de geovisores ha permitido la difusión de la información espacial, ya que admite a cualquier persona consultar y analizar la información y, actualmente con el desarrollo de la tecnología ha mejorado las herramientas que se puede ofrecer desde las ciencias geográficas.

En el Ecuador, se creó la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo en el año 2007, con el objetivo de administrar y coordinar la planificación nacional en forma participativa, incluyente y descentralizada. Para su cumplimiento desarrolló el proyecto Sistema Nacional de Información (SNI), el cual “constituye el conjunto organizado de elementos que permiten la interacción de actores con el objeto de acceder, recoger, almacenar y transformar datos en información relevante para la planificación del desarrollo y las finanzas públicas” (Código de Planificación y Finanzas Públicas, 2012: pág 9), y es justamente mediante este sistema que se puede tener acceso a toda la información espacial del país.

Se han desarrollado varias propuestas de geovisualización en el país, principalmente proveniente de la investigación en universidades, sobre propuestas de geovisores y geoportales para la publicación de datos espaciales, entre estas experiencias:

- Implementación del visor geográfico del Sistema Nacional de Información utilizando software libre, de la Universidad Central del Ecuador (Revelo, 2016).
- Estudio de las diferentes variables de tráfico vehicular en las vías Loja-Malacatos y Loja-Zamora para la visualización de información en un geovisor, de la Universidad Técnica Particular de Loja (Zúñiga, 2017).
- Implementación de un geovisor web para la información geográfica del MIES utilizando OpenGis, de la Universidad San Francisco de Quito (Báez, 2013).

Se ha decidido realizar la aplicación del geovisor web en la parroquia rural de Uyumbicho, utilizando el software comercial ArcGIS PRO y ArcGis Online, ya que es una opción eficiente, la cual necesita la extensión Web App Builder con una licencia de tipo usuario Creator o GIS Professional y privilegios para crear aplicaciones en la institución; cuyo software requiere de la adquisición de licencias.

## **1.2. Justificación**

Los geovisores se han convertido en una herramienta esencial para la representación gráfica de datos geospaciales, “ya que es el medio por el cual se visualiza la información espacial de la base geográfica que se tiene a disposición para consulta” (Franco, 2016 pág 54). Con el precepto que, las estimaciones sugieren que al menos el 80% de la información digital actual incluye una referencia geoespacial, por ejemplo, coordenadas geográficas, direcciones y código postal, los geovisores se vuelven una herramienta indispensable para la publicación de datos espaciales.

La implementación de un geovisor a nivel parroquial convertiría a Uyumbicho en la primera Parroquia rural de Ecuador, en poseer una herramienta de este tipo, siendo esta una muestra de desarrollo tecnológico que a la vez fomentaría procesos sociales de cohesión territorial. Por otro lado, al tener la información espacial georreferenciada y los datos arrojados por el geovisor, estos podrían ser utilizados en la planificación y ordenamiento territorial de la Parroquia.

Mediante el presente trabajo se pretende dar a la población de la Parroquia rural de Uyumbicho, una herramienta interactiva que permita dar visibilidad al potencial de la geografía aplicada en el territorio con el apoyo de nuevas tecnologías, las cuales permitirán abrir nuevos estudios de la aplicación de geotecnologías que aporten al desarrollo rural y el acceso a la información geoespacial de manera directa a las personas.

Esta disertación se enfocará en un principio en la elaboración de la interfaz del prototipo de geovisor, el cual permite la visualización de la información geoespacial, la misma que debe tener un tratamiento de primera mano que asegure la calidad de la información para su publicación, ya que esta será significativa para dar un aporte al desarrollo de la Parroquia Uyumbicho.

### 1.3. Planteamiento del problema

La aplicación de un geovisor como herramienta interactiva para la publicación de datos geoespaciales articula tanto el uso de geotecnologías, como el aporte desde la geografía al desarrollo local de la ruralidad, al brindar información dinámica y de fácil acceso a las personas.

El Sistema Nacional de Información (SNI) es una herramienta creada con el fin de dar soporte en los procesos de planificación y evaluación de la política pública, que actualmente cuenta con un sitio web, donde se conectan los visores geográficos como servidores de interoperabilidad de todas las instituciones del Estado que cuentan con información georreferenciada, pero para trabajar en escalas grandes como a nivel parroquial, no existen datos que garantice con precisión la información que se desea mostrar en un proyecto de este tipo; además, como lo dice Revelo (2016) en su disertación sobre la implementación de un visor geográfico del Sistema Nacional de Información, las instituciones del estado que cuentan con geovisores presentan elementos que dificultan el trabajo del usuario, como el proceso de actualización del aplicativo es compleja, cumplen de forma parcial con algunos requerimientos del SNI, el tiempo de respuesta es alto, difícil administración del visor por parte de los usuarios y la documentación de respaldo es incompleta y difícil de seguir.

En tal contexto, se denota que la escala de la información espacial con la que se cuenta actualmente, no garantiza la precisión y calidad de información que se desea mostrar en un geovisor a escala para una parroquia rural, por esto se desea conocer ¿Cuáles son las mejores prácticas requeridas para un geovisor que permitan el acceso, interactividad y usabilidad, para los ciudadanos de Uyumbicho a escala parroquial y con herramientas comerciales?

En base a lo expuesto en anteriormente, necesario responder a preguntas que direccionarán esta disertación, entre las cuales tenemos las siguientes:

- ¿Cómo se debe diseñar la interfaz de un geovisor que permita la visualización de datos geoespaciales?
- ¿Qué información espacial georeferenciada debe ser mostrada en el geovisor?
- ¿Qué aportes podría generar la implementación de un geovisor dentro de los procesos económicos y sociales de la parroquia Uyumbicho?

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo General

- Desarrollar un prototipo de geovisor como herramienta interactiva para la publicación de datos geoespaciales de la parroquia de Uyumbicho.

### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Diseñar la interfaz del prototipo de geovisor que permita la visualización del contenido.
- Generar el geovisor con información georreferenciada de los datos espaciales de la parroquia Uyumbicho.
- Validar el geovisor mediante grupos focales que permitan determinar su implementación.

## 1.5. Marco teórico y conceptual

### 1.5.1. Marco Teórico

El presente trabajo se encuentra basado en la *teoría de la comunicación visual, teoría de la comunicación cibernética y medios de comunicación masivos*, y en la corriente de la geografía relacionada a la tecnología, conocida como *geografía automatizada*.

La teoría de la **comunicación visual** es una reflexión sobre las imágenes desde distintas perspectivas:

- a) Podemos analizarlas partiendo de un concepto semiótico de la representación.
- b) Podemos considerarlas como una sociología de la cultura visual o una “teoría social de lo visual”.

Hoy, más que nunca lo visual está en entredicho, se somete a debate y aparece como un lugar desafiante para la interacción social y su definición. Según Nicolás Mirzoeff (2003), se transcribe la comunicación visual “en términos de clase, género e identidad sexual y racial”. Teniendo en cuenta que, los mensajes bien diseñados aportan respeto y valor crítico.

Para la transmisión de la excelencia de un mensaje, es necesario tener en cuenta los siguientes parámetros según Estupiñan (2014):

- Resulta en una expansión de la experiencia visual del público;
- Refuerza la relación simbólica entre forma y contenido;
- Intensifica la experiencia visual del observador;
- Guía el acto visual en términos de jerarquías y secuencias;
- Confiere valor estético al objeto y genera placer;
- Despierta una sensación de respeto por la habilidad y la inteligencia del autor y
- Conecta al observador con valores culturales que trascienden la estricta función operativa del diseño,

La teoría de la *comunicación cibernética y medios de comunicación masivos* se encuentra principalmente relacionadas con la visión de que “El advenimiento de Internet es posiblemente el mayor cambio de juego en la comunicación desde la invención de la radiodifusión, tanto por televisión como por radio” (Severin, 2001: pág. 41), nuevos métodos de comunicación y a una velocidad cada vez mayor.

Existen pocas teorías que se han basado en el concepto de comunicaciones cibernéticas, podemos citar a autores como Roger Fidler, el cual ha explorado el impacto de la tecnología en los medios, creando teorías como “Mediamorphosis”.

“A medida que la tecnología y la comunicación cibernética se vuelven más sociales y fragmentadas, también vale la pena considerar la exposición selectiva... La comunicación cibernética y los nuevos medios hacen que la creación y el intercambio de información sean un proceso altamente eficiente, si uno posee las herramientas y el conocimiento necesarios para encontrar la información” (Ruud, 2011: pág. 76).

La **Geografía Automatizada** “es una resultante, en el campo de la geografía, del contexto o paradigma tecnológico informático, digital, satelital y reedificado que caracteriza a nuestro mundo global” (Edin Cuadra, 2014: pág. 3).

Se han venido dando discusiones de varios autores referente al uso de geotecnologías, estos surgen en torno al tema ‘La geografía automatizada constituye un enfoque geográfico o se trata meramente de un conjunto de herramientas y técnicas’, aunque desde la década de 1980

con la llegada de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), el avance en los procedimientos de análisis espacial han sido fundamentales para la incursión de la geografía como una ciencia dentro del mundo de la tecnología y a la vez esta ha facilitado, mejorado y replanteado los procesos geográficos existentes, y ha abierto nuevos espacios para el desarrollo.

Para Buzai la geotecnología, más que un enfoque, constituye un paradigma y lo explica de la siguiente manera en su tesis doctoral: “La Geotecnología presenta una nueva forma de ver el mundo. Una nueva forma de ver la realidad que la Geografía le provee al resto de las disciplinas. Bajo estas consideraciones el Paradigma Geotecnológico tiene existencia, pero no como paradigma de la Geografía, sino como paradigma Geográfico de alcance interdisciplinario y al servicio total del hombre. En síntesis, la Geografía explota hacia el resto de las disciplinas a través de la Geografía Global y sus conceptos se incluyen en el interior de la Geotecnología como formadora del Paradigma Geotecnológico, no como un paradigma de la Geografía sino como un paradigma geográfico” (Buzai, G, 1998 pág. 8).

### **1.5.2. Marco Conceptual**

#### **Geovisor**

*“Es la herramienta principal para representación geográfica ya que es el medio por el cual se visualiza la información espacial de la base geográfica que se tiene a disposición para consulta”* (Díaz, Juan, Torres, 2015: pág 2).

#### **Dato Geoespacial**

*“Son entidades espacio-temporales que cuantifican la distribución, estado y los vínculos de los fenómenos u objetos naturales y sociales, y se caracterizan por tener:*

- *Posición absoluta: sobre un sistema de coordenadas (x, y, z).*
- *Posición relativa: frente a otros elementos del paisaje (topología 1, incluido, adyacente, cruzado, se encuentra al oeste, norte, etc.).*
- *Figura geométrica que lo representa: punto, línea, polígono.*
- *Atributos que lo describen: características del elemento o fenómeno”* (López Daniel, 2017: pág 6).

## **Georreferenciación**

*“Es el uso de coordenadas de mapa para asignar una ubicación espacial a entidades cartográficas. Todos los elementos de una capa de mapa tienen una ubicación geográfica y una extensión específicas que permiten situarlos en la superficie de la Tierra o cerca de ella. La capacidad de localizar de manera precisa las entidades geográficas es fundamental tanto en la representación cartográfica como en SIG” (ESRI, 2019: pág. 1).*

## **Interactividad**

*“Describe la relación de comunicación entre un usuario/actor y un sistema (informático, vídeo u otro). El grado de interactividad del producto viene definido por la existencia de recursos que permiten que el usuario establezca un proceso de actuación participativa-comunicativa con los materiales” (Minguell, 2007: pág. 1).*

## **Interfaz**

*“Son los dispositivos de contacto entre un usuario y una máquina. El diseño de las interfaces incide activamente en el proceso de comunicación interactiva; así, es necesario profundizar en los aspectos cognitivos del ser humano, para definir modelos de interfaces adaptadas a las necesidades individuales y sociales, y al mismo tiempo, preparar a la sociedad para la adaptación a las nuevas interfaces que formarán parte de su entorno” (González, Ramey, & Llop, 2009: pág 21).*

## **SIG**

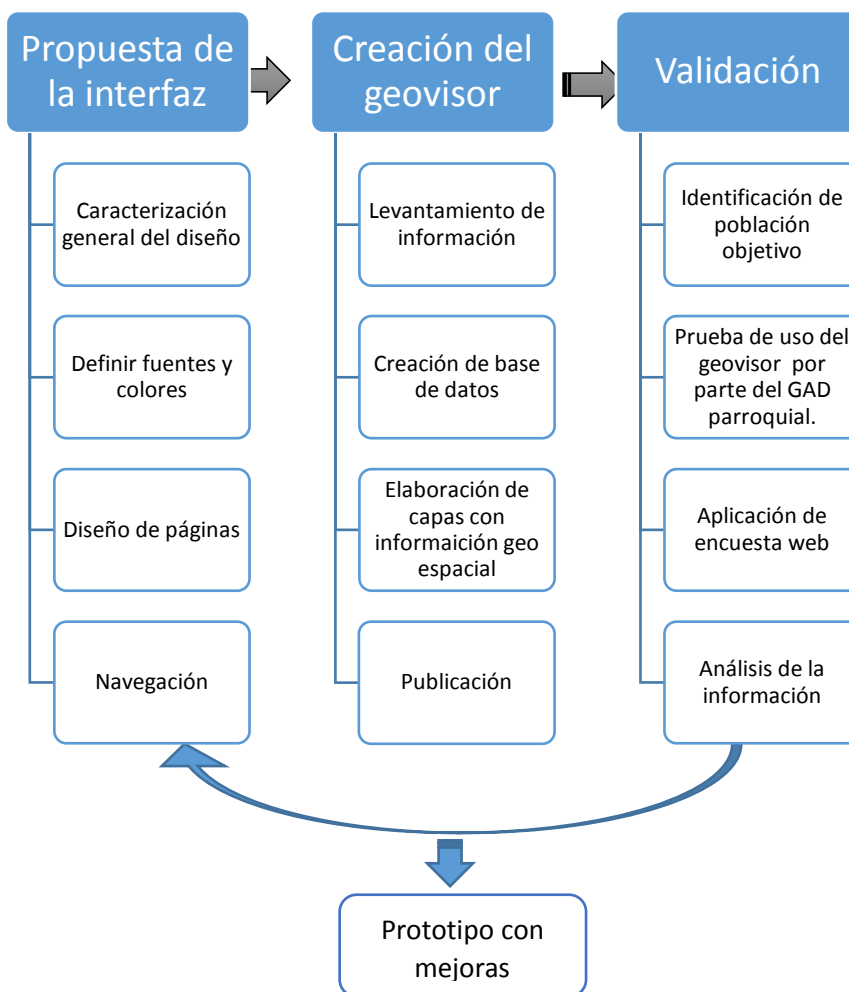
*“Es un sistema empleado para describir y categorizar la Tierra y otras geografías con el objetivo de mostrar y analizar la información a la que se hace referencia espacialmente. Este trabajo se realiza fundamentalmente con los mapas. El objetivo de SIG consiste en crear, compartir y aplicar útiles productos de información basada en mapas que respaldan el trabajo de las organizaciones, así como crear y administrar la información geográfica pertinente” (ESRI, 2019; pág 1)*

## 1.6. Marco Metodológico

Esta disertación utiliza el método experimental, que implica un modelo cíclico en la forma de investigar, debido a la prueba y error que se debe hacer constantemente al realizar este trabajo, el cual inicia con la creación de la interfaz, utilizando el software ArcGIS PRO, luego se realizará el levantamiento de información que se muestra en el geovisor y se crea la base de datos de la información, finalmente para en la implementación del geovisor se utilizó un grupo focal, el cual estuvo conformado por varias personas seleccionadas estratégicamente, que generaron portes sobre el geovisor; teniendo en cuenta parámetros como la facilidad para acceder y la interoperabilidad de las herramientas que ofrece y el usuario (Ver gráfico N°1).

### Modelo de la metodología de investigación

Gráfico 1.- Proceso de la investigación



Fuente: Elaboración propia, 2019.

La escala de la información que se utilizó para las capas que conforman el geovisor es de 1:1 0000 correspondiente a la obtenida del catastro del GAD del Cantón Mejía, mientras que, al ser un geovisor interactivo este será multiescalar en su publicación.

1.6.1. Para la realización de la **propuesta de la interfaz** se inició con una caracterización general del diseño con la aplicación de un boceto, que permitió identificar las capas con información geoespacial y las herramientas de interoperabilidad que se usaron en el geovisor, a continuación en base a la teoría del color se determinó la plantilla cromática y las fuentes a utilizarse; posterior a esto realizó el diseño de las páginas que tendrá esta aplicación web y el contenido a es mostrado en cada una y finalmente se definió el proceso de navegación interactivo que tiene el geovisor.

1.6.2. En la etapa de **creación del geovisor**, lo primero fue iniciar con la extracción de los datos de la parroquia que se encontraron disponibles en la plataforma de Open Street Map, a partir de estos se realizó una verificación en campo y se complementó con el levantamiento de información socioeconómica, con el fin de que esta sea de calidad y precisa, mediante trabajo en campo, donde se aplicó una encuesta que permitió abstraer la información principal de negocios, instituciones públicas, espacios públicos y recreacionales; mediante la georreferenciación de cada uno de estos lugares. A continuación, esta información fue llevada a una base de datos alfanumérica y se enlazó con los puntos GPS en la elaboración de la capa temática, además se verificó la información geoespacial disponible en el SNI, uniendo esta información y la obtenida en el trabajo en campo en una geodatabase, para la publicación en el geovisor.

El software que se utilizó es ArcGIS PRO, el cual permite la publicación de web apps, con la herramienta Web App Builder “es una aplicación intuitiva de tipo WYSIWYG (lo que ve es lo que obtiene) que le permite crear aplicaciones web 2D y 3D. Incluye herramientas potentes para configurar

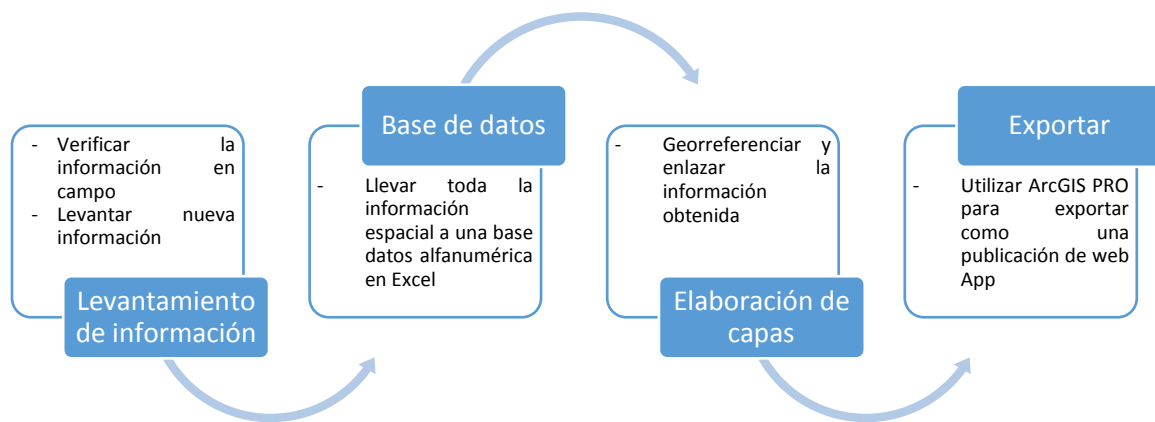
aplicaciones HTML con todas las funciones. A medida que agrega un mapa y herramientas, puede verlos en la aplicación y usarlos inmediatamente” (ESRI, 2019).

Entre las principales características de Web App Builder tenemos:

- Crea aplicaciones HTML/JavaScript que se ejecuten en cualquier dispositivo.
- Crea las aplicaciones utilizando widgets listos para usar.
- Personalizar el aspecto de aplicaciones con temas configurables.
- Aloja aplicaciones en línea o en un servidor propio.
- Crea plantillas de aplicación personalizadas.

La licencia requerida para utilizar Web AppBuilder for ArcGIS, debe ser de tipo: usuario Creator o GIS Professional y tener privilegios para crear aplicaciones en su organización de ArcGIS (Ver gráfico N°2).

**Gráfico 2.-** Proceso de creación del geovisor



Fuente: Elaboración propia, 2019

1.6.3. La **validación del geovisor** se realizó de la siguiente manera:

- **Validación por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial de Uyumbicho**, donde se solicitó una reunión con las autoridades y se presentó el primer borrador del prototipo, con el fin de obtener una opinión desde el punto

de vista político administrativo y sugerencias para la implementación de mejoras.

- **Validación mediante una encuesta web**, teniendo en cuenta la identificación del público objetivo, el cual estuvo conformada por usuarios comunes de la web, a continuación, cada persona debió realizar una prueba de uso del geovisor, teniendo en cuenta las herramientas interpretativas, navegación, organización y las características de la información:
  - Suficiente
  - Pertinente
  - Útil

Finalmente se tuvo en cuenta si existe algún error tanto en la información expuesta como espacial o de tipología; la cual fue reportada en la aplicación de la encuesta y al finalizar se realizó un análisis de la información.

Con los resultados de las encuestas sobre el análisis del geovisor, se determinó la aplicabilidad del prototipo de geovisor; teniendo en cuenta que el proceso es cíclico, en caso de presentar errores se volvió a la etapa relacionada con el error, dependiendo si este se encuentra en el proceso de propuesta del geovisor o el de creación del geovisor; después de corregir el error se implementó nuevamente una nueva validación y en función de los resultados se aprobó el prototipo de geovisor.

Una vez que se contó con el prototipo con mejores, para su implementación se pretende ofrecer las siguientes opciones al GAD parroquial de Uyumbicho:

- a) Comprar la licencia del software ArcGIS PRO, que permita realizar la publicación a partir de esta institución, a la cual podría dar soporte y capacitación para mantener actualizada la información.
- b) La Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) y ESRI Ecuador brinden una extensión de la licencia que permita la publicación del geovisor como aporte al desarrollo tecnológico de la parroquia rural, mientras que el proceso de mantenimiento y actualización se lo realizó desde el propio servidor de la PUCE.

## 1.7. Operacionalización de la investigación

**Tabla 1.-** Variables e indicadores de la implementación

<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>
<b>Capas con información geo espacial</b>	Número de capas (shapes) que se muestran en el geovisor
<b>Herramientas de interoperabilidad</b>	Número de herramientas interactivas que conforman el geovisor.
<b>Encuesta web</b>	Número de personas que validaron el geovisor

Elaboración propia, 2019

## 1.8. Materiales

**Tabla 2.-** Materiales a utilizarse

<b>Material</b>	<b>Descripción</b>
<b>Laptop</b>	Core i 7, RAM 8 Gb y memoria gráfica
<b>GPS</b>	Precisión +- 5m.
<b>Hojas de registro</b>	Recolección de información de campo
<b>Software</b>	ArcGis Pro y ArcGis Online

Fuente: Elaboración propia, 2019.

## CAPÍTULO II

### DISEÑO DE LA INTERFAZ DE UN GEOVISOR

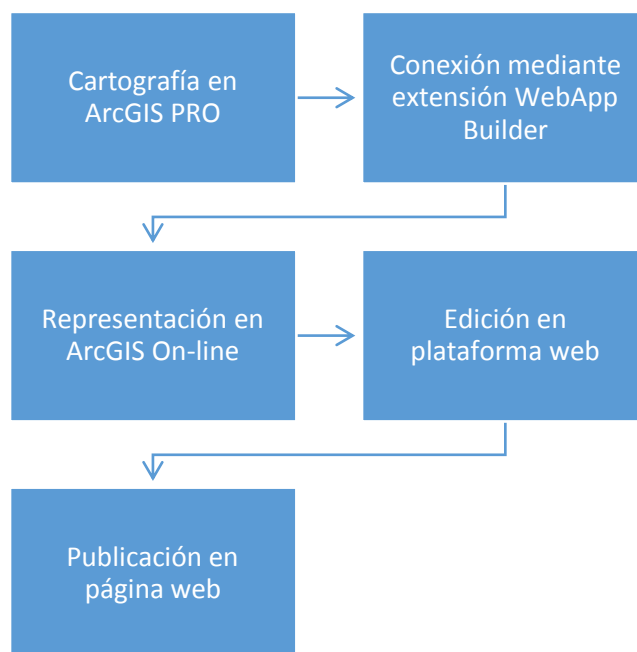
#### 2.1. Arquitectura del software para el geovisor.

Establecer la arquitectura del software para la implementación del geovisor permite determinar la importancia de los factores visuales y estéticos que definen en una primera instancia el proceso y la relación de interactividad entre la plataforma y el usuario, así como los servicios y la operatividad del geovisor.

##### 2.1.1. Plataforma

La plataforma hace referencia a los servicios web mediante los cual se establece el proceso que permite el acceso a la visualización de la información en el geovisor, desde donde se puede administrar, monitorear y gestionar el correcto funcionamiento de cada una de las herramientas y su interoperabilidad (Ver gráfico N°3).

**Gráfico 3.-** Organigrama del proceso de publicación



Fuente: Elaboración propia, 2019

Para la elaboración de la plataforma es indispensable tener en cuenta la infraestructura de datos espaciales (IDE) (Ver gráfico N°4) la cual “es un conjunto de datos, metadatos,

tecnologías, políticas, estándares, recursos humanos y usuarios, armonizados e integrados en un sistema virtual para compartir información geográfica en la red” (IGN, 2010).

**Gráfico 4.-** Componentes de una IDE



Fuente: Sistema nacional de información territorial de Costa Rica, 2017

Para el caso específico de esta disertación, los elementos a tomar en cuenta de una IDE son datos geográficos, metadatos, tecnología y actores; los cuales forman parte del proceso de creación del prototipo, desde su concepción hasta su validación.

### **2.1.2. Visualización del geovisor**

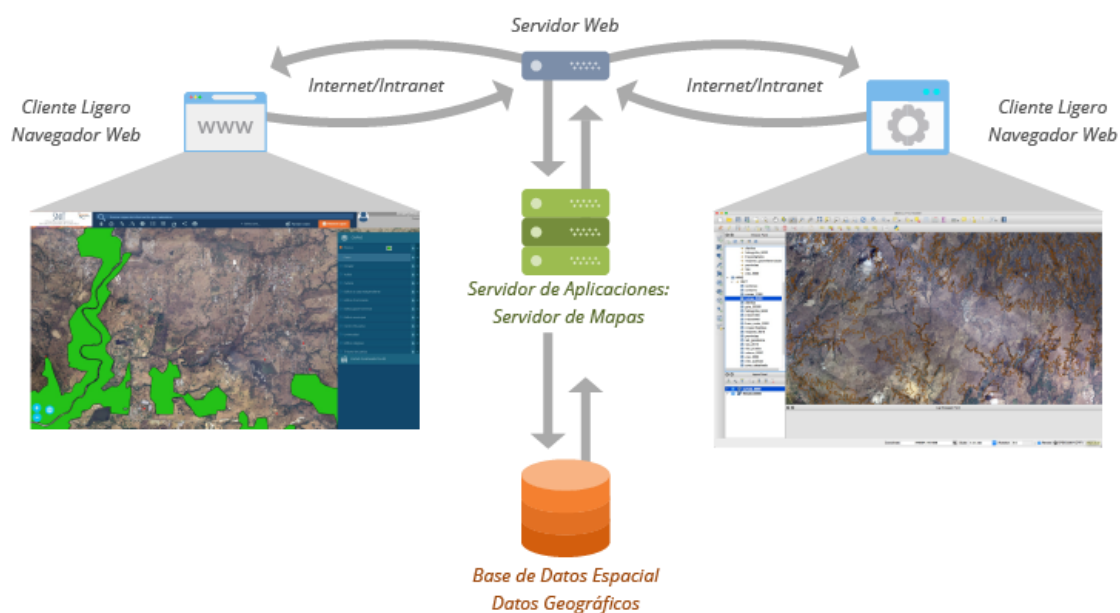
Para una correcta visualización del geovisor es necesario tener en cuenta los aspectos usuario, pantallas y servicios.

### *Usuarios*

Los usuarios del geovisor pueden realizar consultas de información espacial accediendo a los servicios proporcionados por ArcGIS PRO, a través de visor Web, se conoce como un cliente ligero al usuario al cual se encuentra dirigido el geovisor, mientras que para realizar la conexión de la información espacial se utiliza aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG) que poseen conexión a servidores de mapas, lo que se conoce como un cliente pesado.

Mediante el siguiente gráfico se muestra la relación existente entre los diferentes tipos de usuarios que tienen acceso el geovisor, ya sea el usuario final a quien va dirigido el prototipo de geovisor que sería el usuario ligero y quien modifica la información que sería el usuario pesado (Ver gráfico N°5).

**Gráfico 5.-** Diagrama de los usuarios



Fuente: Sistema nacional de información territorial de Costa Rica, 2017

### *Pantallas*

Las pantallas que se implementaron en el geovisor se realizaron en el proceso de maquetación basados en un diseño responsive y, navegación intuitiva y flexible.

El diseño responsive se define como “una técnica de diseño y desarrollo web que, mediante el uso de estructuras e imágenes fluidas, así como de media-queries en la hoja de estilo CSS, consigue adaptar el sitio web al entorno del usuario” (Martínez E., 2015: pág 23).

La navegación intuitiva y flexible tiene como objetivo disminuir el número de clics para llegar al servicio deseado, generando una experiencia de navegación agradable y fluida para llegar a los usuarios de manera directa y garantizar que los productos deseados sean encontrados con facilidad.

### *Servicios*

Los principales servicios geográficos que se encuentran disponibles son Web Map Service (WMS) y Web Feature Server (WFS), para su utilización es necesario diferenciar su usabilidad, según Bernabé (2009) los servicios WMS permiten el acceso a imágenes o datos superficiales con el fin de visualizar la información y mínimas consultas, mientras que los servicios WFS permiten el acceso a los propios datos en sí, como objetos geográficos, consulta de datos y soporta transacciones de tipo insertar, actualizar, borrar, bloquear y describir las capacidades del servicio.

### **2.1.3. Herramientas**

Las herramientas a utilizadas pueden ser de interoperabilidad o interactividad, según su aplicación dentro del geovisor.

Se define a las herramientas de interoperabilidad como “la capacidad de sistemas múltiples con diversas plataformas del hardware y del software, estructuras de datos e interfaces, para intercambiar datos con la pérdida mínima de contenido y de funcionalidad” (Niso, 2006: pág12), como ejemplo tenemos la tabla de atributos, cual muestra los diferentes atributos asignados a las capas operativas.

Mientras que las herramientas de interactividad que se encuentran disponibles en la extensión Web App Builder según ESRI (2019) son las siguientes:

- **Coordenadas:** muestra las coordenadas en la proyección de mapa actual al mover el puntero por el mapa o en otros sistemas de coordenadas haciendo clic interno en el mapa.

- Extensión navegar: le permite navegar por el mapa hasta la extensión siguiente o la anterior.
- Botón de inicio: haga clic para acercar la extensión inicial del mapa.
- Mi ubicación: detecta su ubicación física y la acerca en el mapa.
- Mapa de vista general: muestra la extensión espacial actual de la visualización del mapa como un rectángulo gris con relación a toda la extensión espacial del servicio de mapa base.
- Barra de escala: muestra una barra de escala en el mapa.
- Buscar: sustituye al widget de geocodificador y admite la búsqueda y sugerencias en varias fuentes.
- Pantalla de presentación: muestra el contenido de la pantalla de presentación.
- Resumen: resume dinámicamente atributos numéricos de entidades basadas en la extensión de mapa.
- Swipe: muestra una parte de una capa o capas en la parte superior del mapa.
- Control deslizante de tiempo: visualiza contenido en un mapa que contiene capas que dependen del tiempo.
- Control deslizante de zoom: ofrece controles de zoom interactivos en la visualización del mapa.
- Pan: permite el deslizamiento interactivo dentro del geovisor.

## **2.2. Propuesta de la estructura del geovisor**

La propuesta de estructura del geovisor permite que el usuario tenga una experiencia amigable y eficaz, mediante la determinación de los estilos que lo conformarán.

### **2.2.1. Estilos del geovisor**

El estilo del geovisor se encuentra determinado por el perfil del usuario al cuál va dirigido, colores, fuentes y accesibilidad.

#### **Perfil de usuario**

El geovisor para la publicación de datos espaciales de Uyumbicho se encuentra dirigido hacia un usuario común, cuya única motivación sea obtener información espacial de la parroquia;

sin delimitar a un grupo demográfico, social o distinción de género. El principal objetivo del geovisor es mostrar información geoespacial que sea de fácil entendimiento y cumpla con las características suficiente, útil y pertinente; por lo cual será abierto a todo el público sin contar con ningún tipo de restricción.

### **Fuentes**

La tipografía definida para utilizarse en el geovisor debe cumplir con los criterios de contraste, jerarquía, moderación y legibilidad.

Por este motivo se ha elegido la tipografía Sans Serif (Sin serifa) la cual según el portal JIMBO (2016) se caracteriza por no presentar pinceladas o trazos, sino cortes limpios en los extremos. La mayoría de las páginas web emplean esta tipografía para el texto del cuerpo de la página, ya que son más legibles y dan la sensación de páginas modernas, se destacan las siguientes fuentes Open Sans, Roboto, Lato, PT Sans, Ubuntu, Arimo. En base a esto se ha determinado el tamaño de la fuente que será utilizado según su estilo determinado (Ver tabla N°3).

**Tabla 3.-** Tamaño de las fuentes

<b>Estilo</b>	<b>Tamaño</b>
<b>Título Principal</b>	18
<b>Sub título</b>	14
<b>Énfasis</b>	12
<b>Texto</b>	12

Fuente: Elaboración Propia, 2019

### **Colores**

Para definir la gama de colores que se utilizaron en el geovisor, se basó en la teoría del color con el fin de cumplir con los parámetros de armonía, saturación, contraste e iluminación, que se requiere para garantizar que el geovisor brinde una sensación profesional, fiable y formal; características con las que cumple el color azul, el cual será utilizado como color central del geovisor y a partir de este se trabajará en una sucesión de tonos conocida como

armonía en analogía, que permiten una graduación uniforme en el círculo cromático (Ver tabla N°6).

**Gráfico 6.-** Sucesión de tonos a utilizarse del círculo cromático



Fuente: Portal SiloCreativo.com, 2014

### **Accesibilidad**

Para garantizar que el geovisor sea utilizado por el máximo número de usuarios posibles interesados en conocer información de la parroquia Uyumbicho, se basó en el concepto de accesibilidad web el cual “se refiere a la capacidad de acceso a la Web y a sus contenidos por todas las personas independientemente de la discapacidad (física o técnica) que presenten o de las que se deriven del contexto de uso (tecnológicas o ambientales)” (AGESIC, 2014).

En este contexto, el diseño cumple con los parámetros establecidos por la fundación SIDAR (2010), quienes diseñaron los ‘Principios del Diseño Universal o Diseño para Todos’ para garantizar la inclusión en la web:

- El diseño debe ser fácil de usar y adecuado para todas las personas independientemente de sus capacidades y habilidades.
- El diseño debe poder adecuarse a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.
- El diseño debe ser fácil de entender independientemente de la experiencia, los conocimientos, las habilidades o el nivel de concentración del usuario.

- El diseño debe ser capaz de intercambiar información con usuario, independientemente de las condiciones ambientales o las capacidades sensoriales del mismo.
- El diseño debe minimizar las acciones accidentales o fortuitas que puedan tener consecuencias fatales o no deseadas.
- El diseño debe poder ser usado eficazmente y con el mínimo esfuerzo posible.

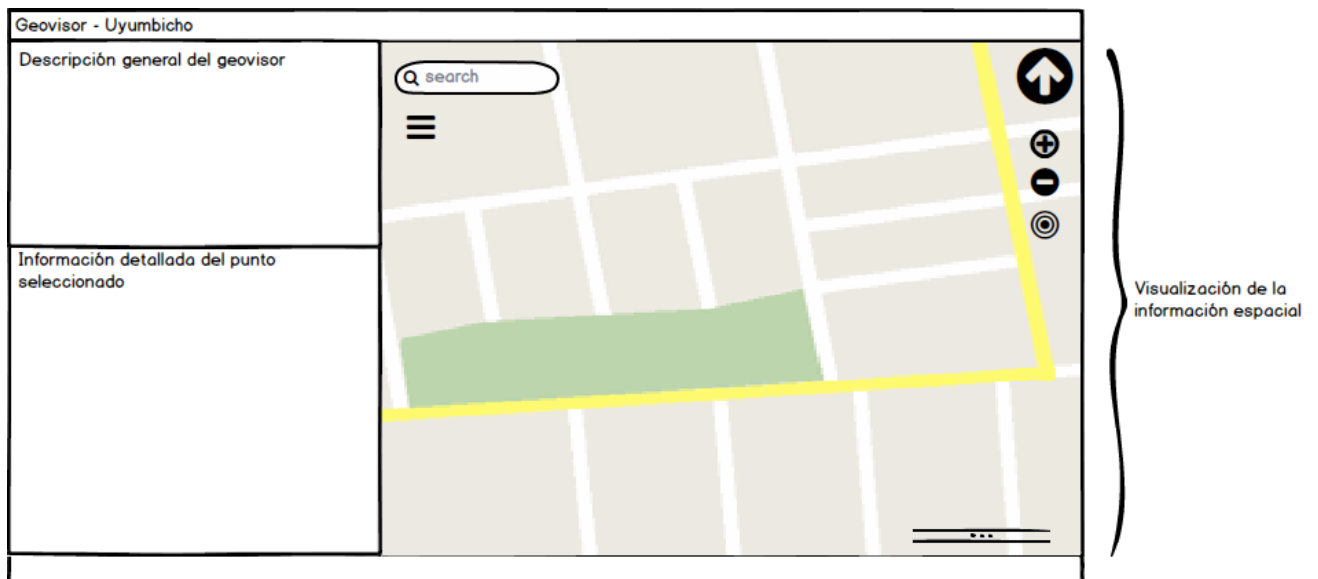
### 2.2.2. Navegación en el geovisor.

La navegación en el geovisor garantiza la eficiencia y eficacia del mismo, mediante un proceso de acceso directo a la información, por esto se diseñó un prototipo y determinaron los datos que serán mostrados.

#### Prototipo de Diseño

El prototipo de diseño de geovisor que cumpla con las características deseadas se lo trabajó en base al boceto presentado a continuación (Ver Gráfico N°7).y luego se eligió un tema similar prediseñado por ArcGIS, el cual cumple con los criterios anteriormente mencionados en cuanto a fuentes, colores y dimensiones.

**Gráfico 7.-** Prototipo del geovisor

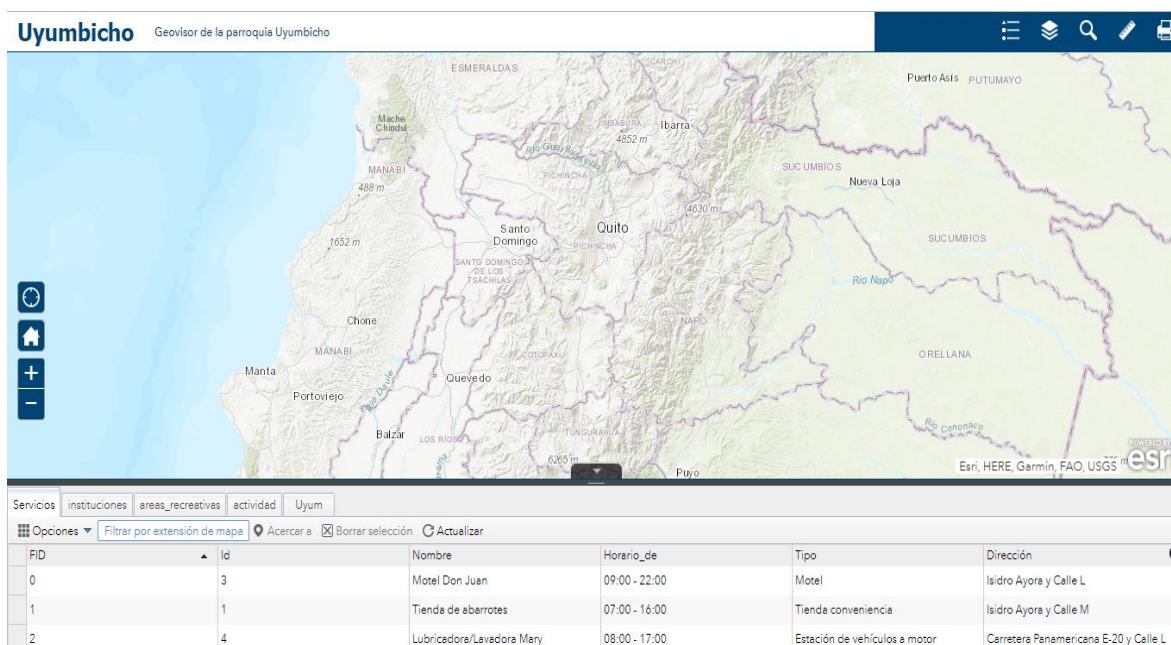


Fuente: Elaboración Propia, 2019

En esta imagen podemos ver una distribución inicial de la información en la pantalla del geovisor y con herramientas de interoperabilidad e interactividad que este contiene de acuerdo a los criterios establecidos para que este cumpla con las características útil, pertinente y eficiente.

En la imagen a continuación se observa la aplicación de la plantilla escogida de la plataforma ArcGis, la cual en su mayoría cumple con los requerimientos del diseño del boceto y se ajusta a lo que se desea mostrar (Ver gráfico N°8).

**Gráfico 8.-** Plantilla del geovisor



Fuente: ESRI, 2019

## Datos

Los datos son parte fundamental del funcionamiento del geovisor, ya que estos son la información que se muestra y debe cumplir con las características útil, suficiente y pertinente; para lo cual es importante conocer con que información se cuenta, su escala, la simbología que se utilizará, los mapas base y metadatos acorde a los lineamientos establecidos por el CONAGE.

## **Información**

La información base que se utilizará en el geovisor corresponde a la que se obtiene de la herramienta Open Street Map; y a partir de esta se ubicó en el geovisor la siguiente información temática:

- Cartografía catastral de la parroquia a escala 1:1 000, para la identificación de parques, plazas, centros educativos, deportivos y de salud, etc.
- Cartografía del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) a escala 1:25 000, para la identificación de áreas protegidas.
- Cartografía georreferenciada de locales comerciales a escala 1:5000, donde se encontrarán información de restaurantes, bares, cafeterías, tiendas, farmacias, etc.

## **Escalabilidad**

La escalabilidad se encuentra en función del nivel de detalle que se observa la información, según la plataforma ArcGIS Online la visualización se clasifica el rango visible en los siguientes niveles:

- Mundo (1:100.000.000)
- Continente (1:50.000.000)
- Países - Grandes (1:25.000.000)
- Países - Pequeños (1:12.000.000)
- Estados/Provincias (1:6.000.000)
- Estado/provincia (1:3.000.000)
- Condados (1:1.500.000)
- Condado (1:750.000)
- Área metropolitana (1:320.000)
- Ciudades (1:160.000)
- Ciudad (1:80.000)
- Pueblo (1:40.000)
- Barrio (1:20.000)
- Calles (1:10.000)

- Calle (1:5.000)
- Edificios (1:2.500)
- Edificio (1:1.250)
- Edificio pequeño (1:800)
- Habitaciones (1:400)
- Habitación (1:100)

En función de los valores de escalabilidad obtenidos de la plataforma ArcGis Online se determinaron los siguientes valores para la visualización de la información en el geovisor, según el rango visible de cada capa que se muestra y su geometría vectorial (Ver tabla N°4).

**Tabla 4.-** Visualización de la información en función de la escala

<b>Información</b>	<b>Característica</b>	<b>Rango de escala</b>
<b>Rutas turísticas</b>	Línea	1:40.000
<b>Cartografía del SNAP</b>	Punto	1:20.000
<b>Cartografía georreferenciada</b>	Punto	1:10.000

Fuente: Elaboración propia, 2019

### **Simbología**

La simbología que se utilizó varía de la siguiente manera:

- Líneas.- se utilizarán diferentes tramas y colores dependiendo de las rutas que representen.

Puntos.- se utilizó el símbolo de ubicación (Ver gráfico N°9), con variaciones de color de acuerdo a la clasificación de la tabla de atributos, según las categorías:

- Servicios
- Instituciones
- Áreas Recreativas
- Actividades

### Gráfico 9.- Símbolo de ubicación



Fuente: ESRI, 201

#### 2.2.3. Catálogo de Objetos

Para la presente disertación el catálogo de objetos se encuentra basado en el uso de códigos establecidos por el Instituto Geográfico Militar (IGM) a escala 1:5.000, y para el cual se han generado subclasificaciones acorde a la información encontrada en el trabajo en campo, se encuentra dispuesto de la siguiente manera (Ver tabla N°5)

Tabla 5.- Códigos de los metadatos

Tipo	Código	Subclasificación
Servicios		
<b>Restaurante</b>	Paf 002	
<b>Bar</b>	Ffn573	
<b>Motel</b>	Ffn553	
<b>Hospedaje</b>	Ffn550	
<b>Mercado</b>	Ffn475	
<b>Salón de belleza</b>	Ffn962	
<b>Conexión de cable de telecomunicaciones</b>	Ffn614	
<b>Alojamiento</b>	Ffn550	
<b>Farmacia</b>	Ffn447	
<b>Parada</b>	Ffn483	
<b>Gasolinera</b>	Aq170	
<b>Tienda conveniencia</b>	Ffn466	Licorería Papelería Centro agropecuario
<b>Tienda de mascotas</b>	Ffn478	

<b>Veterinaria</b>	Ffn757	
<b>Fábrica</b>	Ffn099	
<b>Fábrica de preparación de comida</b>	Ffn116	
<b>Fábrica de productos de plástico</b>	Ffn225	
<b>Fábrica de muebles</b>	Ffn310	
<b>Bodega</b>	Icf005	
<b>Biblioteca</b>	Cef012	
<b>Estación de vehículos a motor</b>	Psf008	Lavadora de autos Vulcanizadora Mecánica
<b>Ferrocarril</b>	Ppo412	
<b>Auditorio</b>	Ffn892	Sala comunal Casa barrial Sala de recepciones
<b>Pendería</b>	Ffn110	
<b>Baños</b>	Ffn382	
<b>Guardería</b>	Ffn885	
<b>Instituciones</b>		
<b>Gobierno local</b>	Ffn811	
<b>Funciones del estado</b>	Ffn813	
<b>Jardín de infantes</b>	Ebt011	
<b>Universidad</b>	Ebt005	
<b>Escuela/Colegio</b>	Ebt009	
<b>Actividades para salud humana</b>	FFn860	Centro de salud público Centro de salud privado
<b>Estación de policía</b>	Psf002	
<b>Empresa de servicios públicos</b>	Ffn350	Junta administradora de agua potable

<b>Lugar de culto</b>	Ffn931	
<b>Áreas recreativas</b>		
<b>Parques</b>	Ak120	
<b>Canchas deportivas</b>	Ak040	
<b>Piscina</b>	Ak170	
<b>Gimnasio</b>	Ffn913	
<b>Coliseo</b>	Ak160	
<b>Estadio</b>	Ak165	
<b>Área Protegida</b>	Mrr008	
<b>Actividades</b>		
<b>Recreación</b>	Ffn921	Senderismo Natación Agroturismo Camping Downhill Avistamiento de aves
<b>Actividades religiosas</b>	Ffn930	

Fuente: Elaboración propia, 2019

### 2.3. Cronograma de levantamiento de información

En el siguiente cronograma se detalla las actividades que se realizaron para levantar la información espacial que se muestra en el geovisor (Ver tabla N°6).

**Tabla 6.-** Cronograma del levantamiento de información

Actividad	Semana 1						
	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día
	1	2	3	4	5	6	7
<b>Levantamiento de información</b>	x	X					

<b>Validación de la información</b>			X	x			
<b>Creación de la base de datos</b>				x	x		
<b>Conexión con los puntos GPS</b>						x	x

Fuente: Elaboración propia, 2019

## **CAPÍTULO III**

### **PROTOTIPO DE GEOVISOR CON DATOS ESPACIALES**

#### **3.1. Levantamiento de datos geoespaciales de la parroquia Uyumbicho**

El levantamiento de los datos geoespaciales a representar en el prototipo de geovisor inició con la elaboración del catálogo de objetos que permite clasificarlos dentro de cada una de las categorías contenidas en capas (shapes) que fueron publicados, las cuales son servicios, instituciones, áreas recreativas y actividades.

##### **3.1.1. Herramientas en el campo**

Para el levantamiento de información se realizó un trabajo en campo, para el cual se utilizó la cartografía catastral de la parroquia Uyumbicho del año 2014 obtenida de la dirección de Avalúos y Catastro del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mejía a escala 1:5000, se procedió a dividir en 5 zonas de trabajo en función del área y a continuación se continuó con el proceso de georreferenciación de la información con la ayuda de la aplicación Collector for ArcGIS la cual es una herramienta que facilita el trabajo en campo porque “permite crear y configurar mapas personalizados para ajustarse a las necesidades de su flujo de trabajo” (ESRI, 2019; pág. 1).

Para el uso de la aplicación Collector for ArcGIS fue necesario crear un mapa base de la parroquia con la información catastral en ArcGIS Online, luego se procedió a compartir en la organización y publicación en la organización, de esta forma se pudo tener acceso remoto a la información en la aplicación; configurándola en un dispositivo móvil con las siguientes características:

- Unidades de medida: Sistema Métrico
- Sistema de coordenadas; UTM
- Distancia: metros
- Área: metros cuadrados
- Exactitud: 95% de confianza
- Descarga y sincronización: 15 minutos
- GNSS Sistema de coordenadas: GCS WGS 1984 (por defecto)

- Direcciones: extraídas de Google Maps

### **3.1.2. Dificultades**

El trabajo en campo presentó un reto en dos aspectos técnico e informativo, en cuanto al primero la aplicación Collector for ArcGIS presentó dificultades para conectar con el servidor de la organización por lo cual la mayor parte de la información fue levantada de forma manual; en cuanto al aspecto informativo se pudo evidenciar que en gran parte los locales comerciales que prestan servicios no cuentan con nombres que los identifiquen y al entrevistar a los propietarios en muchos de los casos no contaban con un horario fijo, esto sucedía especialmente en tiendas; en cuanto a información sobre áreas recreativas no existe en la parroquia una señalética que facilite el acceso a estas o sirva como guía para ubicarse; en cuanto a actividades en la parroquia, se realizó la pregunta ¿Qué actividades puede realizar en la parroquia de Uyumbicho en un día normal?, a lo que la gente en muchos de los casos no sabía los atractivos turísticos y servicios con los que se contaba en la parroquia.

## **3.2. Creación de la base de datos geográficos de la parroquia Uyumbicho**

El proceso de creación de los datos geográficos se encuentra enlazado con la realización de una geodatabase que contiene información gráfica y alfanumérica obtenida del levantamiento de información.

### **3.2.1. Base de datos en Excel**

Una vez obtenida la información en campo se procedió a descargar la información sincronizada en el dispositivo y conectarlo con ArcGIS, de esta forma se pudo obtener el shape de puntos de cada una de las categorías en las que se ha clasificado la información, para respaldar la información alfanumérica se extrajo la información en tablas .xls con las coordenadas de cada punto tomado.

Estas tablas son la base de datos de la información georreferenciada y tienen los siguientes campos:

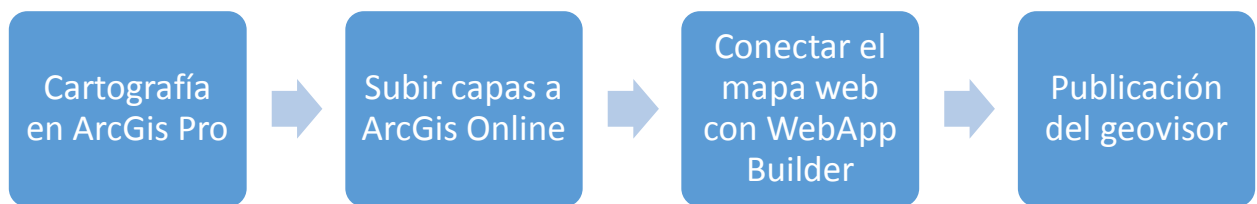
- Fid
- Shape
- ID

- Nombre
- Horario
- Tipo
- Dirección

### 3.2.2. Desarrollo y publicación

El desarrollo y publicación del geovisor se lo realizó siguiendo el siguiente proceso (Ver gráfico N°10).

**Gráfico 10.-** Proceso de desarrollo y publicación

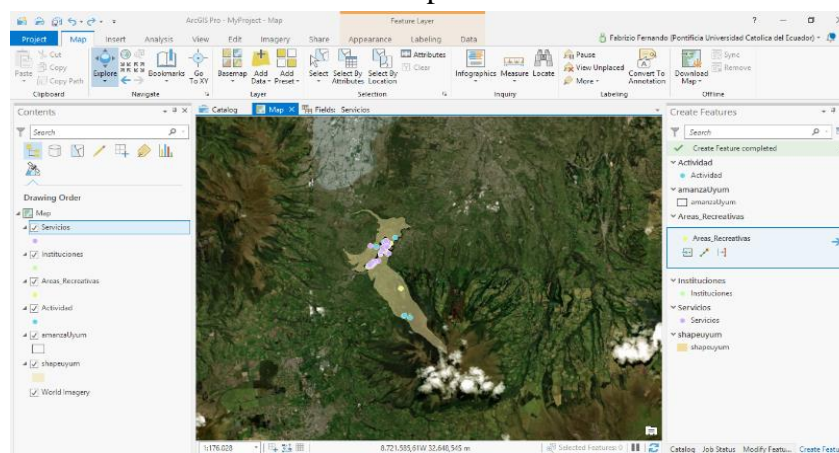


Fuente: Elaboración propia, 2019

### 3.2.3. Cartografía en ArcGIS Pro

La cartografía se la realizó en el software ArcGIS PRO, se subió la información obtenida del levantamiento en campo y se clasificó en las capas servicios, actividades, instituciones y áreas recreativas, basándonos en la cartografía catastral de la parroquia Uyumbicho (Ver gráfico N°11).

**Gráfico 11.-** Capas en ArcGIS Pro

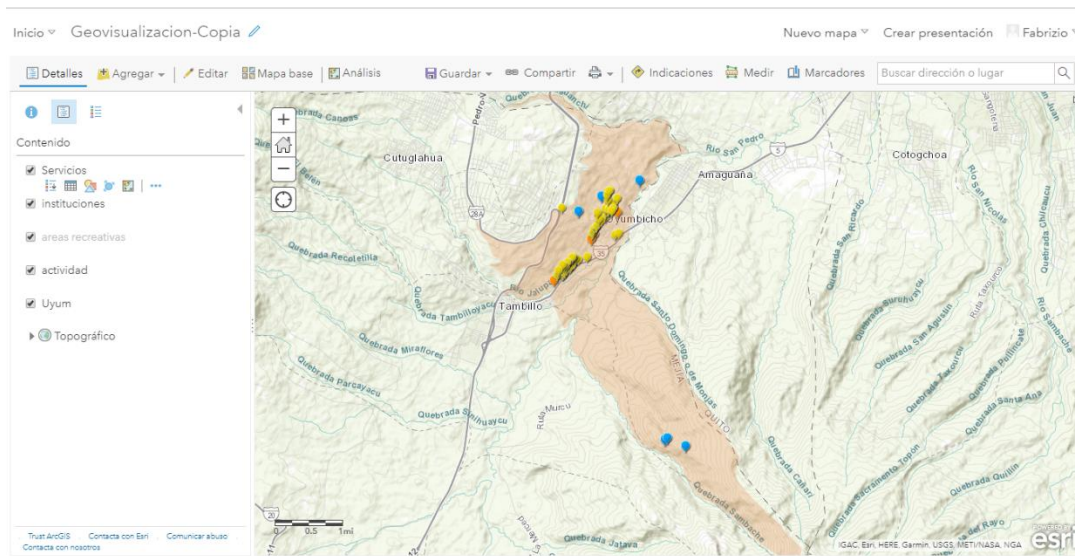


Fuente: Elaboración propia, 2019

### 3.2.4. Subir capas a ArcGIS Online

Para subir las capas a ArcGIS Online se las debe comprimirlas y luego editarlas (Ver gráfico N°12); se subió las capas con la información obtenida del levantamiento en campo y la del límite parroquial de Uyumbicho.

**Gráfico 12.-** Mapa web subido a ArcGIS Online

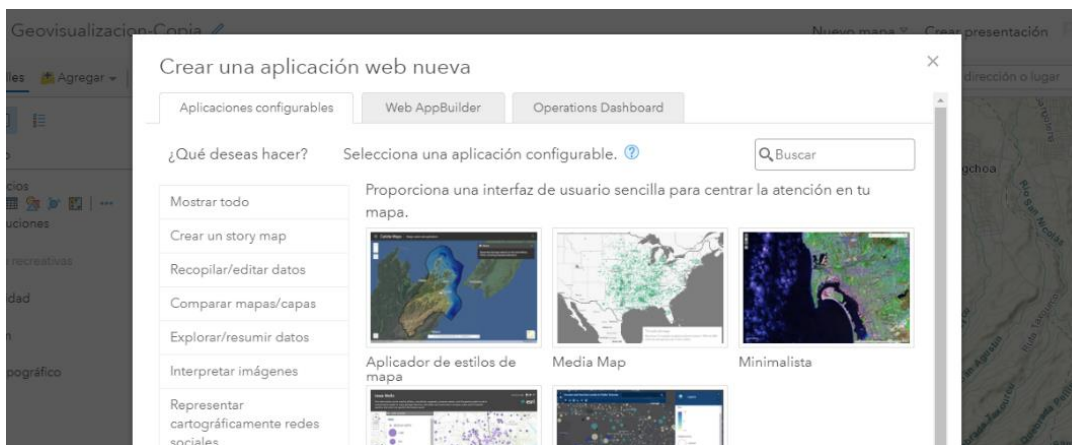


Fuente: Elaboración propia, 2019

Al subir las capas se editó la simbología y la escalabilidad de cada una de las capas, como se expuso en el capítulo anterior; teniendo como resultado la visualización de la información espacial subida al servidor web.

El mapa se lo debe compartir como “Aplicación Web” (Ver gráfico N°13) y se procede con el proceso de creación de una aplicación web.

**Gráfico 13.-** Exportar como aplicación Web



Fuente: Elaboración propia, 2019



### **3.3. Modificaciones del diseño**

Después de realizar el proceso de validación del geovisor, se realizó una serie de modificaciones mencionadas más adelante (Capítulo IV) como resultado del proceso de validación, en base a la metodología experimental utilizada en la presente disertación y en base a la encuesta web aplicada y la prueba de uso por parte del GAD parroquial de Uyumbicho.

### **3.4. Producto**

El Geovisor de la Parroquia Uyumbicho se encuentra alojado en el siguiente link:

<https://puceuio.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=a45c6034661f4563bbf1e826b973c9af>

Para visualizar en un dispositivo móvil, escanea el código QR a continuación y se recomienda una visualización horizontal:



## CAPÍTULO IV

### VALIDACIÓN DEL GEOVISOR A PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS

#### **4.1. Entrevista con el GAD parroquial de Uyumbicho.**

Como parte del proceso de validación del geovisor, se inició solicitando una reunión con el Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia de Uyumbicho, con el objetivo de obtener un aporte desde el punto de vista político administrativo de la aplicación de esta herramienta tecnológica.

En respuesta al oficio enviado, se citó en las oficinas del GAD parroquial una reunión con el presidente del mismo, el Ing. Santiago Terán para el día sábado 24 de agosto de 2019 a las 10:00.

En esta reunión se realizó una presentación del proceso realizado para generar el prototipo de geovisor y se entregó el primer borrador del prototipo con el fin de realizar observaciones sobre este, en cuanto a la información que muestra y determinar el beneficio que este puede proporcionar al GAD parroquial de Uyumbicho.

**Imagen 1.-** Reunión con el GAD de Uyumbicho



*Ing. Santiago Terán y Fabrizio Carrera (de izq. a der.) en la socialización del geovisor al GAD de Uyumbicho, 24 de agosto de 2019.*

Con respecto a la información se la calificó como suficiente y adecuada para cumplir el prototipo del geovisor y se sugirió que se agreguen nuevas capas que puedan mostrar información específica y técnica que permita al GAD mejorar sus procesos de ordenamiento territorial, para lo cual se explicó que se puede tener varios tipos de usuarios que tengan acceso a diferente información, dependiendo de su interés; además se solicitó que se dé una mayor relevancia a los atractivos turísticos y en caso de ser posible poner imágenes de cada uno de estos.

En cuanto a la interfaz, se mencionó la facilidad de uso de este prototipo para personas que no se encuentran familiarizadas con la tecnología ya que cuenta con varias herramientas interactivas que facilitan su uso.

Finalmente, se presentó la propuesta para implementar el prototipo de geovisor para el servicio de la parroquia, como una extensión de las licencias de la PUCE y ESRI; a lo cual el Ing. Santiago Terán dijo apoyar este tipo de ideas innovadoras y brindar todo el apoyo que sea necesario por parte de su institución.

#### 4.2. Análisis de los resultados de la encuesta web.

A continuación se detallan los resultados obtenidos de la validación del geovisor por parte del usuario común; la cual se aplicó mediante el uso de una encuesta web de libre acceso alojada en el siguiente link <https://forms.gle/NBt1kkVyzmJNZVD29>, durante los días jueves 24 hasta el miércoles 30 de octubre de 2019.

De la aplicación de la encuesta se han obtenido un total de 76 formularios completos.

#### Pregunta 1. ¿Cuál fue el primer objeto que visualizó al entrar al geovisor?

**Tabla 7.-** Respuestas de la pregunta 1

Uyumbicho	Nada	Mi casa
Bienvenida	Limite parroquial	Parque
Tambillo	Amaguaña	Fotos de la parroquia
El mapa	sello PUCE	La palabra Uyumbicho
Los colores y calidad del geovisor	El título de presentación del geovisor	Bienvenida al geovisor
La zona de estudio	Presentación del geovisor	Imágenes de la parroquia de Uyumbicho
Estadio de la parroquia Uyumbicho	Conocer el prototipo. De geovisor web de la parroquia de Uyumbicho	Fotos de Uyumbicho
Estadio de la Parroquia Uyumbicho	Pasochoa	Un mapa súper detallado del lugar.
Las imágenes	Curiosidad	Mapa
Pileta	El nombre del proyecto y por quien está elaborado	La cancha

Mapa satelital	Un mapa bastante definido	Santo de Uyumbicho
Nada	Imágenes de la parroquia y el nombre del autor	Mapa
Las líneas entrecortadas	El. Nombre del autor del geovisor	Parque
Mi casa	Imágenes del lugar	Las capas de la zona de estudio
Las etiquetas de los lugares	Geografía	Imágenes
Fotografías de la parroquia	Una buena presentación	datos espaciales
Fotos	Uyumbicho	Un mapa de mi casa
Calles	La ubicación de la parroquia de Uyumbicho, lo que corresponde a las vías	MAPA DE PARROQUIAS DEL CANTÓN MEJIA Y QUITO
Mapa de Uyumbicho	Mi casa	Uyumbicho
Limite parroquial	Parque	La persona que elaboró el geovisor
Amaguaña	Fotos de la parroquia	Lugares de Uyumbicho
Sello PUCE	La palabra Uyumbicho	Unidad educativa Uyumbicho
El título de presentación del geovisor	Bienvenida al geovisor	La delimitación del territorio que conforma Uyumbicho
Presentación del geovisor	Imágenes de la parroquia de Uyumbicho	la visualización es muy buena se puede observar

		todo el sector y sus locales comerciales
Conocer el prototipo. De geovisor web de la parroquia de Uyumbicho	Fotos de Uyumbicho	Entender más sobre el tema
Pasochoa	Un mapa detallado del lugar.	La parroquia de Uyumbicho
Curiosidad	Mapa	Parroquia de Uyumbicho
El nombre del proyecto y por quien está elaborado	La cancha	Un mapa de la parroquia de Uyumbicho
Un mapa bastante definido	Santo de Uyumbicho	El loco de la PUCE
Imágenes de la parroquia y el nombre del autor	Mapa	El puntero
El. Nombre del autor del geovisor	Parque	Un mapa
Imágenes del lugar	Las capas de la zona de estudio	Ninguno

### **Análisis**

Como se puede observar entre las respuestas de la primera pregunta, se podría decir que cumple con el objetivo de priorizar la bienvenida a la parroquia mediante imágenes características y a continuación 12 personas identifican primero el mapa base de la parroquia Uyumbicho, como una referencia de la zona de estudio; de esta manera se está cumpliendo con los objetivos trazados para esta pregunta.

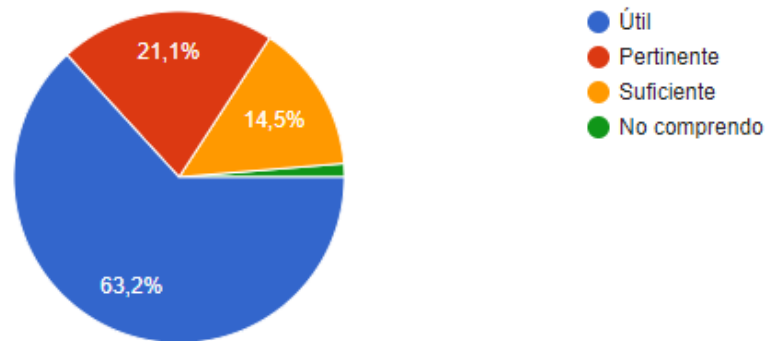
Factores de pequeña escala quedan excluidos de la primera visualización del geovisor, ya que estos pueden únicamente observarse después de un proceso de navegación dentro del mismo.

Otros objetos relevantes observados al ingresar al geovisor según el interés de los visitantes son lugares específicos de los cuales ellos requieren conocer información, como su casa (si viven en la parroquia), locales comerciales, lugares deportivos, límites de la parroquia o límites.

En base a los resultados obtenidos de esta pregunta, no se realizará ningún cambio en la parte gráfica ni alfanumérica del inicio del geovisor, debido a que las respuestas obtenidas cumplen el objetivo planteado.

**Pregunta 2. Para usted, ¿La información presentada sobre servicios, instituciones, áreas recreativas y actividades recreativas, etc., cumple con los siguientes criterios?**

**Gráfico**



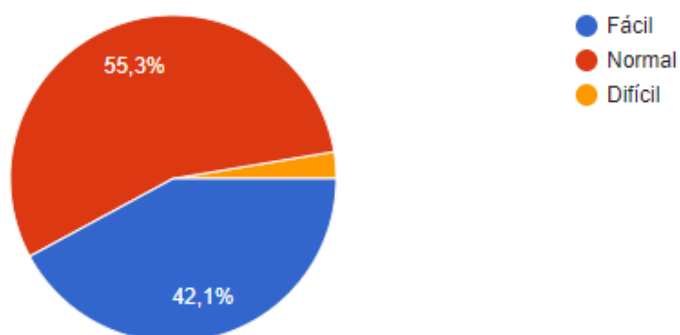
### **Análisis**

Para un 63,2% de las personas que visitan el geovisor, la información expuesta en este es útil, de los visitantes apenas uno no comprendió la información que se exponía, por lo tanto, se determina que la información presentada sobre servicios, instituciones, áreas recreativas y actividades es considerada útil para los fines con los que fue creado este prototipo de geovisor.

Con este antecedente, no se realizaron modificaciones en cuanto a la información del geovisor tanto alfanumérica y gráfica, por lo cual se mantendrán las capas actuales como se observan y las tablas de datos.

### Pregunta 3. ¿Qué tan amigable considera la interfaz del geovisor?

#### Gráfico



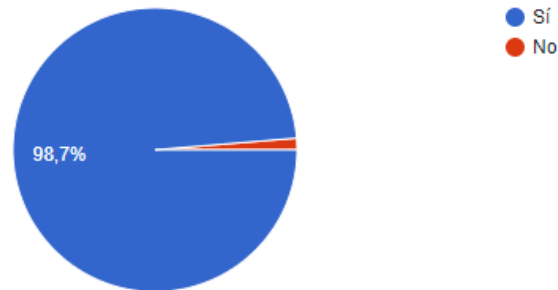
#### Análisis

El 55,3% de los resultados afirman que la interfaz del geovisor es amigable de tipo normal, para lo cual se implementarían más herramientas de interactividad que faciliten la relación entre usuario y plataforma; en este sentido se modificarán las herramientas de interoperabilidad que hacen amigable al geovisor y permiten un uso óptimo de los recursos que este nos ofrece.

Teniendo un 2,6% de porcentaje en la opción difícil se espera que con las mejoras implementadas en las herramientas de interoperabilidad disminuya y este pueda ser amigable con cualquier tipo de usuario, dependiendo en este sentido de la facilidad de acceso a la información como simbología y galería de mapas base; debido a que estos fueron los principales inconvenientes que tuvo el usuario al entender el funcionamiento del geovisor.

**Pregunta 4. ¿La distribución de los elementos como lista de capas, leyenda, galería de mapas base e impresión; permite una fácil navegación?**

**Gráfico**



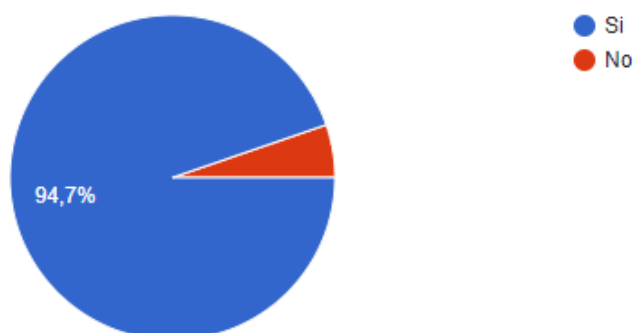
**Análisis**

El 98,7% de las personas afirma estar de acuerdo con la distribución de los elementos como lista de capas, leyenda, galería de mapas base e impresión por que les permite una fácil navegación, con respecto a este tema al ser parte de un “template” predeterminado por WebApp Builder con el objetivo de facilitar la visualización de los elementos geográficos, no se realizan modificaciones.

La respuesta negativa fue “Largo tiempo de carga, y difícil discriminación de símbolos”, lo cual se puede atribuir a la conexión desde la cual se estaba tratando de tener acceso al geovisor al ser la única respuesta relacionada con el tiempo de carga del mismo y después de realizar varias pruebas de carga el tiempo se ha tratado de optimizar, para que este cargue los elementos esenciales que permitan una visualización del geovisor y la información especial se la ha trabajado por medio de tails, los cuales cargan únicamente el campo de visualización de forma piramidal.

## Pregunta 5. ¿Está de acuerdo con los colores utilizados en el geovisor?

### Gráfico



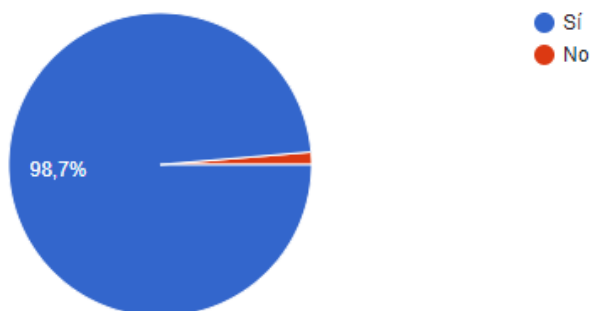
### Análisis

El 94,7% de los visitantes estuvieron de acuerdo con los tonos de azul utilizados en el geovisor mientras que el 5,3% opinaron que los colores tienden a perder la orientación, no se distingue y no sobresalen con ese fondo; en cuanto a la primera opinión los tonos azules se escogieron en base a la teoría del color con el fin de que este brinde una sensación profesional, fiable y formal. Para la segunda opinión puede existir una confusión con el mapa base el cual puede ser modificado con la galería de mapas base donde se cuenta una gran selección diferente acorde a la necesidad y con respecto a la última opinión se utiliza el mapa de vegetación que facilite la percepción espacial de la ubicación del usuario, pero al igual que con la opinión anterior este puede ser modificado.

En este sentido, al ser un porcentaje notablemente mayor el número de usuarios que están de acuerdo con el color escogido se ha decidido mantenerlo en el geovisor como color principal.

**Pregunta 6. ¿Está de acuerdo con el tipo de letra utilizado en el geovisor?**

**Gráfico**



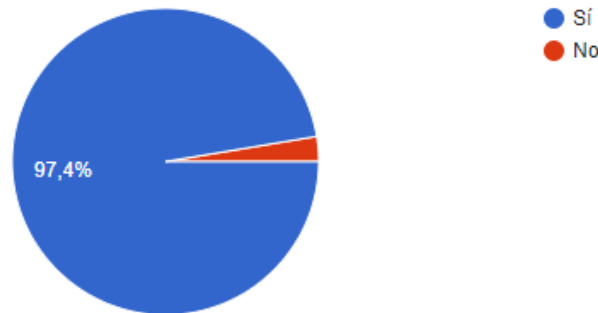
**Análisis**

El 98,7% de los participantes de la encuesta se encuentran satisfechos con la tipografía Sans Serif (Sin serifa) la cual fue utilizada en el geovisor, el comentario expresado de la persona que no se encuentra de acuerdo afirma que se debe a la falta de color en las fuentes; pero los tonos de esta se encuentran determina por defecto en el template elegido para este geovisor, al igual que los tamaños.

Con este antecedente, se decidió mantener la fuente y los tamaños acorde a lo establecido anteriormente, ya que en su mayoría cumplen satisfactoriamente con el objetivo de facilitar la geovisualización.

**Pregunta 7. ¿Utilizaría el geovisor como una herramienta para conocer información directa de Uyumbicho?**

**Gráfico**



**Análisis**

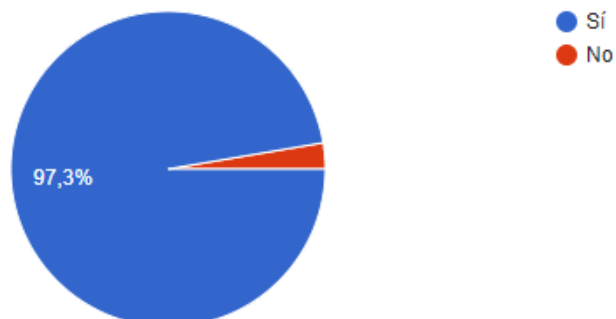
El 97,4% utilizaría este prototipo de geovisor como una herramienta para conocer información directa de Uyumbicho, aunque en un principio este no era un objetivo principal del geovisor; con el proceso he llegado a entender el poder que tiene el uso de las geotecnologías, como los geovisores para disponer de información útil para un usuario común.

Los usuarios que no están de acuerdo con esto es por los siguientes criterios no tiene nitidez, dependiendo de la escala de búsqueda la nitidez de las imágenes satelitales del mapa base varía y esto puede afectar la búsqueda; el buscador no funciona, en cuanto al motor de búsqueda aplicado funciona únicamente para lugares no para información que se encuentra georreferenciada o únicamente de la parroquia de Uyumbicho y no todo está con nombres, este punto fue explicado en el levantamiento de la información debido a que es un problema que se ha identificado en el momento de realizar el levantamiento, hay muchos negocios particulares que no cuentan con letreros que permitan una identificación clara del lugar.

Los usuarios también han sugerido que hay otras aplicaciones, en efecto, existen aplicaciones con información georreferenciada pero el nivel de escala de la información y la actualización no es tan precisa, debido al tiempo que estas tardan en actualizarse.

### **Pregunta 8. ¿Recomendaría el uso de este geovisor a otras personas?**

#### **Gráfico**



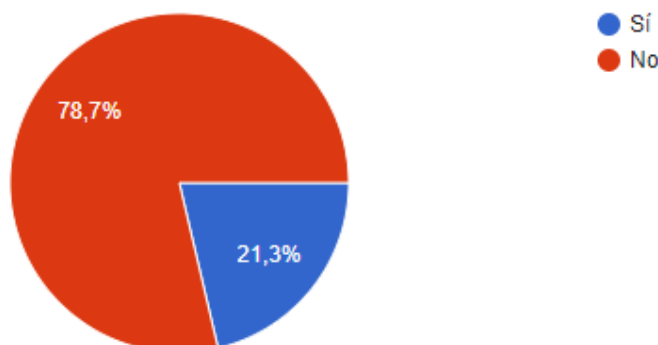
#### **Análisis**

El 97.3% de los usuarios recomendarían el geovisor a otras personas para conocer información directa de la parroquia de Uyumbicho al considerar que su información es útil, suficientes y pertinente; además que cumple con los criterios anteriormente evaluados para el manejo del usuario.

El 2,7% de los visitantes que no recomiendan, principalmente se debe a los problemas que identificaron anteriormente y que serán arreglados en una nueva versión.

## Pregunta 9. ¿Encontró algún error en el geovisor?

### Gráfico



### Análisis

A continuación se enlistaran los problemas que han sido descritos al responder esta pregunta.

- El zoom
- No está claro el nombre de más ubicaciones a escala menor. Para saber el punto se debe hacer bastante Zoom.
- No encuentra la dirección que requiero
- El mapa es antiguo
- Falta controles de movimiento
- Hace falta un poco más de interacción
- Cuando señalas las opciones el nombre de la misma aparece un segundo y luego ya no aparece, eso a mi parecer es un inconveniente ya que las personas que no lo sepan utilizar no van a saber que es cada elemento
- No se carga pronto

Se analizó cada una de las recomendaciones hechas por los usuarios en esta pregunta, las cuales serán implementadas en las mejoras del geovisor; además se puede considerar que en su mayoría los errores son por falta de interoperabilidad, errores con el zoom, controles de movimiento, manejo de los pop-ups en el mismo, los cuales se modifican en el primer proceso de creación del geovisor *Propuesta de Interfaz*.

El 78.7% de los usuarios no encontró ningún error en el geovisor, lo que nos indica en más de  $\frac{3}{4}$  de los visitantes están de acuerdo con la información presentada y se podría decir que esta cumple con las condiciones útil, suficiente y pertinente; además que no identificaron errores gráficos ni alfanuméricos.

### **4.3. Identificación de mejoras en el geovisor**

Para la implementación de las mejoras en el geovisor se han aplicado las siguientes:

- Se creó una capa de líneas mediante la cual se pueda potenciar los atractivos turísticos de la parroquia, donde se visualicen diferentes rutas que los visitantes pueden recorrer en función del tiempo y con recomendaciones de lugares emblemáticos a visitar.
- En caso de que el GAD parroquial de Uyumbicho necesite información temática sobre la parroquia, se podría tener las diferentes capas que ofrecen instituciones como IGM, INEC, entre otras con el fin de que estas sean usadas por la institución para consultas inmediatas, mediante un fácil acceso y de manera automatizada, teniendo en cuenta una escala máxima de la información 1:25 000 debido a que es una parroquia y a mayor escala la información ya no sería representativa.
- La simbología de turismo se cambió para implementar una específica para las actividades que se puede realizar en la parroquia.
- Al ser un producto multiescalar, una de las principales dificultades que resalta es el zoom máximo al cual se puede aplicar debido a que la lista de mapas base tienen un límite de resolución, para lo cual se procedió a ajustar la escala máxima de observación, con esto a la vez se solventó el problema del tamaño de las ubicaciones a escala menor.
- La interacción se la mejoró en función de corregir errores en los pop-ups y la información que estos brindan, principalmente en las rutas y polígonos como el Refugio de Vida Silvestre Pasochoa, ahora en la información se cuenta con imágenes y conexión a hipervínculos que faciliten la interoperabilidad del geovisor y el usuario.

## RESULTADOS

El capítulo I nos brinda información esencial para el desarrollo de la presente disertación, identificando los objetivos, fundamentos y la metodología que se utilizó para generar el prototipo de geovisor web interactivo.

El capítulo II se basa en el diseño de la interfaz del geovisor, aquí se establecieron las principales características relacionadas a la arquitectura del software mediante el proceso para su publicación basado en el software ArcGIS, a continuación, se detalla la propuesta de estructura donde se define el perfil del usuario, fuentes, colores y accesibilidad del geovisor. En este punto fue importante definir las características que debe poseer la información en cuanto a su escalabilidad, metadatos y simbología.

El capítulo III nos muestra el proceso para obtener el prototipo de geovisor con datos geoespaciales, el cual inicia con la identificación de las herramientas en campo que se utilizaron para realizar el levantamiento de información y las dificultades que se encontraron al realizar el trabajo en territorio, especialmente con el uso de la aplicación Collector for ArcGIS y la falta de información con respecto a servicios y actividades.

El siguiente paso del proceso fue crear la base de datos geográficos de la parroquia Uyumbicho, con el uso del software ArcGIS PRO y ArcGIS Online, hasta llegar al uso de la herramienta Web AppBuilder donde se realizó todo el proceso relacionado con la edición y modificación de widgets y atributos que forman el geovisor.

Al ser un proceso cíclico en base a las modificaciones que se realizan en la validación del geovisor, es en este capítulo III donde se enlistan las modificaciones que se han ido realizando tanto en la parte alfanumérica como gráfica y finalmente se encuentra el link que conecta con el producto final.

El capítulo IV es el último proceso de validación de geovisor a percepción de los usuarios, el cual inicia redactando lo que fue la entrevista realizada al Ing. Santiago Terán presidente del Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Uyumbicho, el cual presentó sugerencias que fueron implementadas posteriormente en el producto y se presentó la propuesta para implementar este prototipo de geovisor para que brinde servicio a la parroquia mediante una extensión de las licencias de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y ESRI, como un servicio a la comunidad.

Como parte de la validación se planteó realizar una encuesta web, la cual constó de nueve preguntas que ayudaron a identificar si la interfaz del geovisor es amigable con los usuarios y si la información que consta en este cumple con los criterios útil, suficiente y pertinente.

Este capítulo finaliza con la identificación de las mejoras propuestas por el presidente del GAD parroquial de Uyumbicho y las sugerencias obtenidas de la aplicación de la encuesta web.

Esta disertación al utilizar un método experimental permitió realizar las modificaciones necesarias en el geovisor para que este cumpla con su objetivo, acorde a las sugerencias obtenidas en el proceso de validación.

En este contexto, se ofrece una respuesta a cada una de las preguntas que han direccionado esta disertación.

### **¿Cómo se debe diseñar la interfaz de un geovisor que permita la visualización de datos geoespaciales?**

El proceso de diseño de la interfaz del geovisor que permita la visualización de datos espaciales debe iniciar con una propuesta que caracterice de manera general el diseño, teniendo en cuenta que en este caso se utilizó la plataforma ArcGIS que es de tipo comercial, la cual facilitó el proceso de construcción del prototipo.

Determinando la estructura del geovisor se pudo evidenciar la importancia que tiene definir un perfil de usuario al que será dirigido, ya que según este se debe tomar en cuenta el color, las fuentes y factores de accesibilidad, que en este caso se escogió tonos azules en base a la teoría del color y letra de tipo Sans Serif.

Una vez determinada la parte superficial el geovisor fue necesario realizar un boceto que permita plasmar las ideas planteadas, con la ayuda de este instrumento se evaluó la eficiencia gráfica para luego proceder a buscar un template que cumpla con las características que se desea mostrar, una vez que se pasó este punto del geovisor se procede con el siguiente paso.

### **¿Qué información espacial georeferenciada debe ser mostrada en el geovisor?**

El factor imprescindible del geovisor fue escoger la información georreferenciada que se pretende mostrar en este, para esto se inició realizando un análisis de todos los servicios, instituciones y actividades con las que cuenta la parroquia, se las clasificó en grupos y se

procedió a armar las cuatro categorías con las que cuenta el geovisor actividades recreativas, servicios, instituciones y áreas recreativas, en el proceso de implementación de las mejoras fue necesario agregar nuevos campos con referencia a rutas turísticas que se pueden realizar, como resultado después de un análisis con actores de la parroquia se determinó las rutas Uyumbicho al máximo!, naturaleza viva, visita express y naturaleza y deporte; cada una enfocada en aprovechar los diferentes destinos y actividades que proporciona la parroquia en un lapso de tiempo.

Posteriormente toda la información georreferenciada, fue subida a la plataforma de ArcGis on-line desde donde se manejaron las características esenciales de la información como simbología, rango de aparición en escalabilidad, tablas de información, texto, descripción y pop-ups; finalmente este mapa web fue conectado con el servidor de WebApp Builder basándonos en el funcionamiento de una IDE, fue en este punto donde se condensa toda la información referente a medio digitales, usuario e información geográfica, para ser exportado como una aplicación web.

### **¿Qué aportes podría generar la implementación de un geovisor dentro de los procesos económicos y sociales de la parroquia Uyumbicho?**

El prototipo de geovisor fue concebido como una herramienta interactiva que sirva para que cualquier tipo de usuario pueda abstraer información espacial de la parroquia con un nivel alto de precisión, pero por medio de la plataforma Arc GIS online se puede tener acceso a estadísticas e insights que han generado los visitantes del geovisor, mediante el uso de scripts se podrá conocer el interés de la población sobre los servicios económicos y sociales que se muestran en el geovisor con el fin de que esta información sirva de aporte a las instituciones de interés para optimar los modelos de planificación y ordenamiento territorial mediante el análisis de tendencias de los usuarios del geovisor con respecto a los servicios, esto se podrá determinar si el uso del geovisor tiene una correlación espacial directa con los servicios que son más buscados o visitados.

## CONCLUSIONES

- La cartografía base que proporciona ArcGIS no se encuentra en la misma escala que la información proporcionada por el INEC (2010) a nivel parroquial; por lo cual se ha dado un tramado diferente a la parroquia en el geovisor que permita identificar los límites político administrativos con mayor claridad con el fin de no perder la información cartográfica distribuida por instituciones oficiales.
- Al levantar información de la parroquia se pudo identificar que existe una falta de conocimiento sobre las actividades que se pueden realizar en la parroquia de Uyumbicho por parte de los moradores, ya que no existe un programa que promueva el turismo en el sector y falta de información sobre los diferentes servicios que se pueden encontrar en la parroquia.
- La cartografía predial obtenida del municipio no coincide en su totalidad con las manzanas de la parroquia, provocando una distorsión especialmente en las zonas alejadas del centro poblado, por lo cual se georreferenció en función de la cartografía base proporcionada por ArcGIS con el fin de no perder la precisión espacial de la información.
- Teniendo en cuenta los criterios adecuados para crear una interfaz amigable con el usuario, se determinó que el uso de geotecnologías facilitan el conocimiento del territorio y proporcionan información práctica tanto a las instituciones como para los moradores de la parroquia.
- La validación del geovisor permitió observar la interacción de los usuarios con el geovisor, que en todas las preguntas sobrepasó el 75% de aceptación, teniendo en cuenta que fue un primer borrador tuvo una respuesta positiva del público al cuál iba dirigido con comentarios positivos.

## RECOMENDACIONES

- La presente disertación propone la implementación de geotecnologías para promover nuevas aplicaciones de la geografía en el territorio, por esto es necesario que se apliquen nuevas herramientas interactivas como los geovisores que sirven como aporte al desarrollo local.
- En base a las necesidades y la utilidad que se le vaya a dar en un futuro al geovisor, es necesario crear diferentes usuarios que permitan brindar información alternativa en función de las necesidades que presente cada tipo usuario, para optimizar el uso del geovisor.
- El geovisor puede ser implementado en la parroquia de Uyumbicho, mediante un convenio por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial de Uyumbicho y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, con el fin de optimizar recursos y brindar por parte de la PUCE un servicio a la comunidad para que este pueda seguir teniendo un monitoreo constante de la información.
- El geovisor fue diseñado mediante la aplicación WebApp Builder la cual genera un sistema de acoplamiento a pantalla de tipo horizontal desde 16:9 hasta 4:3; para el uso en dispositivos móviles se recomienda realizar un reajuste que permita que los objetos no pierdan su funcionalidad y sean ajustables a una pantalla de dispositivos móviles pequeños como celulares.
- Realizar un análisis a mediano tiempo de las estadísticas e insights arrojados por el geovisor para analizar la tendencia de los usuarios sobre cierto tipo de actividades, servicios o rutas; que permitan direccionar una planificación y ordenamiento del territorio con el fin de potencializar los posibles hotspots de desarrollo que se dan en la parroquia Uyumbicho

## Bibliografía

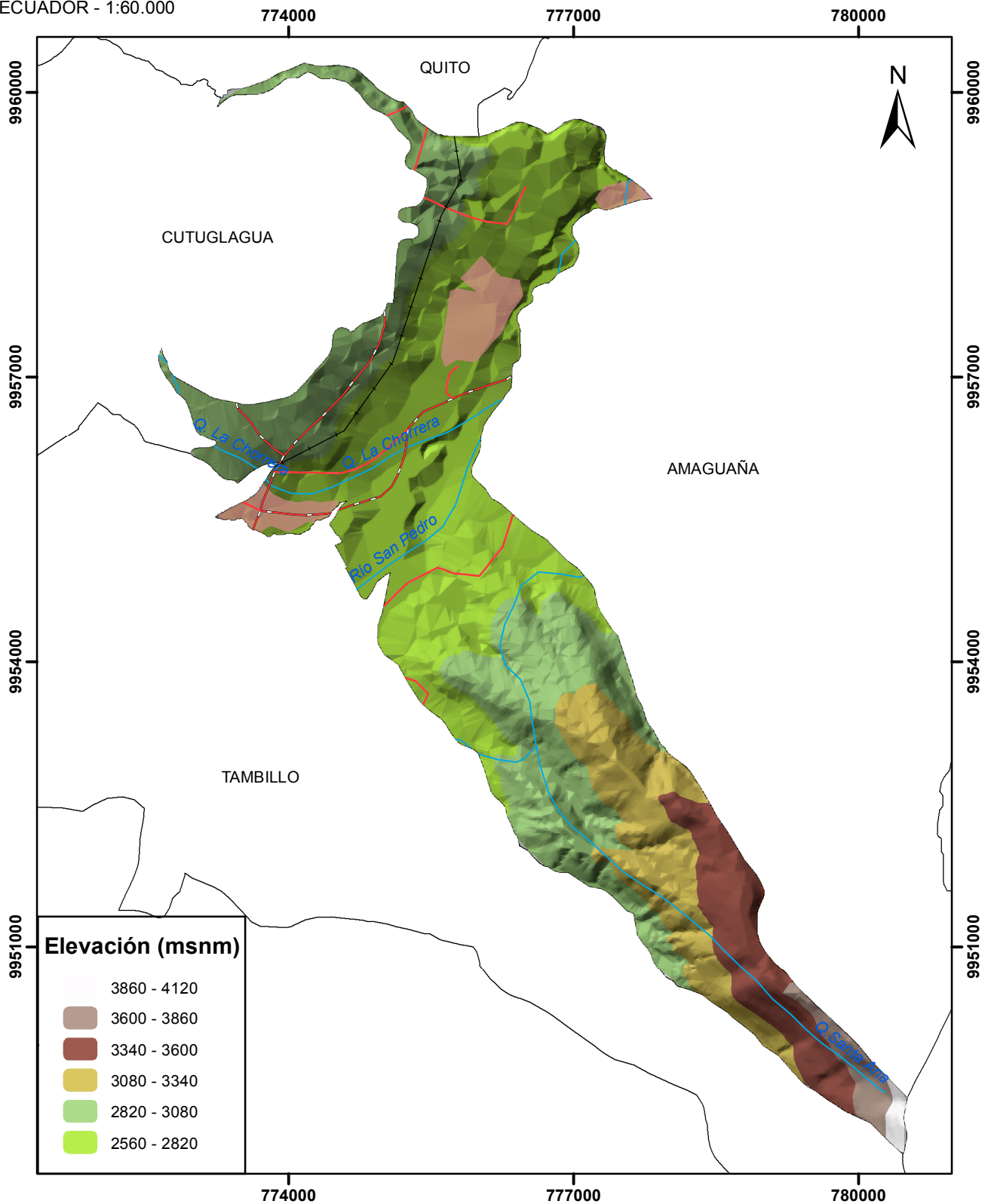
- AGESIC, (2014). *Accesibilidad Web*. Diseño web accesible para todos. Capitulo III. Gobierno de Uruguay.
- Ariza, K. (2016), Geovisor web para las exploraciones preliminares geotécnicas-geológicas. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá:Colombia.
- Bernabe M., (2009). *WFS: Servicio de fenómenos en red*. Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartográfica. Universidad Politécnica de España.
- Buzai, G. (1998). Impacto de la geotecnología en la teoría y metodología de la Geografía. Hacia un nuevo paradigma en los albores del siglo XXI. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.
- Cervelló, R. (2015), Interfaces Usuario-Máquina Tesis Doctoral. Universidad Oberta de Catalunya. Departamento de tecnologías y comunicación multimedia.
- Díaz, J.,Torres, J., (2016). Desarrollo de visor geográfico como soporte para el plan básico de ordenamiento territorial del municipio de tibú sobre el suelo urbano y rural. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Santo Tomás.
- Dominguez, D. (2016 ), Implementación de un geovisor de mapas para la visualización e identificación de amenaza por movimiento de masa e inundación, prueba piloto del barrio Trece de Noviembre en el municipio de Medellin. Facultad de ciencias e ingeniería-Universidad de Manizales.
- Dykes, J. (2004). Exploring Geovisualization. Universidad Nacional de Cuyo. ED. Elsevier.
- Edin Cuadra. (2014). Los Enfoques De La Geografía En Su Evolución Como Ciencia. Revista Geográfica Digital. Facultad de Humanidades-Universidad Nacional del Nordeste.
- ESRI. (2019). *Descripción general de widgets*. Extraído de [06-07-2019]: <https://doc.arcgis.com/es/web-appbuilder/create-apps/widget-overview.htm>
- ESRI. (2019). *Web applications templates*. Extraído de [30-10-2019]: <https://www.arcgis.com/home/group.html?id=2f0ec8cb03574128bd673cefab106f39#overview>
- ESRI. (2019). *ArcGis Insights: Funciones del Análisis - análisis de la cantidad de datos en ArcGIS online* . Extraído de [26-10-2019]:

- <https://doc.arcgis.com/es/insights/analyze/analysis-capabilities.htm>
- ESRI. (2019). Introducción a SIG. Extraído de [14-06-2019]: <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000t000000.htm>
- Franco, R., (2017). Geoportales y visores geográficos en Colombia. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá:Colombia.
- González, R. M. C., Ramey, D. R., & Llop, J. V. (2009). Interfaces Usuario-Máquina. Interfaces.
- Instituto Geográfico Nacional, (2010). *Infraestructura de Datos Espaciales*. Ministerio de fomento. Extraído de [05 de julio de 2019]: <https://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/IDE-Teoria.pdf>
- JIMDO, (2014). *Elige la tipografía para tu web*. Blog: ¿Cómo crear una página web?. Extraído de [07-07-2019]: <https://es.jimdo.com/2014/12/12/elige-la-tipograf%C3%ADa-adecuada-para-transmitir-el-mensaje-correcto-en-tu-p%C3%A1gina-web/>
- Kwan, M. (2009). *Geovisualization of Human Activity Patterns Using 3D GIS: A Time-Geographic Approach*. Oxford University Press.
- Lemus, M. (2017), MACEOT: Geovisor de ordenamiento territorial web para el municipio de Maceo (Antioquia). Facultad de Ingeniería. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá:Colombia.
- López, M. L., Aura, M. G., & Gómez, C. T. (2014.). ¿ Cuáles son los componentes del dato espacial ?. Centro Público de Investigación CONACYT.
- Martínez E., (2013). *Diseño web adaptativo o responsivo*. Tecnologías de información y comunicación. Universidad Autónoma de México.
- Minguell, M. (2007). Interactividad e interacción. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, Universidad de Girona - España. Departamento de Pedagogía.
- Mirzoeff, N. (2003). *Una introducción a la cultura visual*, Editorial PAIDÓS Ibérica S.A.. Buenos Aires: Argentina.
- Revelo, J. (2016). Implementación del "Visor geográfico del Sistema Nacional de Información" Utilizando software libre. Facultad de Ingeniería. Ciencias Físicas y Matemática. Universidad Central del Ecuador. Quito:Ecuador.

- Severin, W. (2001). *Communication Theories: Origins, Methods and Uses in the Mass Media*. Universidad de Texas-Austin. 5ta. Edición.
- SIDAR, (2010). *Principios del Diseño Universal o Diseño para Todos*. Fundación Sidar - Acceso Universal Seminario SIDAR. Extraído de [07-07-2019]: <http://www.sidar.org/recur/desdi/usable/dudt.php>
- Sistema Nacional de Información. (2017). *Estructuración y diseño de geoportales*. Consejo Nacional de Geoinformática. Quito:Ecuador
- Sistema Naional de Información Territorial de Costa Rica, (2017). *Acerca del SNIT*. Infraestructura espacial de datos espacial de Costa Rica. Extraído de [05-07-2019]: <http://www.snitcr.go.cr/about>
- Zuñigai, B. (2017). *Estudio de las diferentes variables de tráfico vehicular en las vías Loja-Malacatos y Loja-Zamora para la visualización de la información en un geovisor*. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja:Ecuador.

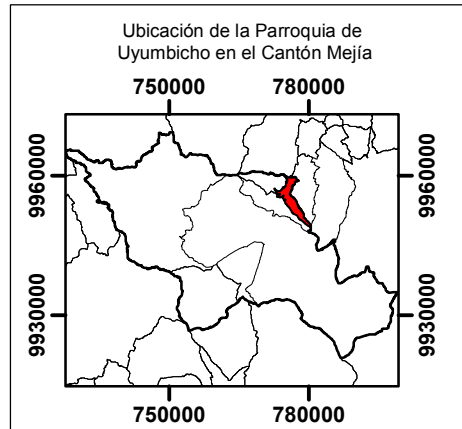
# Cartografía base de la Parroquia Uyumbicho

ECUADOR - 1:60.000

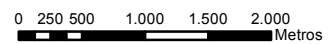


## Simbología

- Línea Ferrea
- Vías de Primer Orden
- Vías de Tercer Orden
- Ríos
- Zonas Urbanas
- Límite Parroquial



1:60.000



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS - ESCUELA DE GEOGRAFÍA CARRERA DE GEOGRAFÍA Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL H071		
<b>Cartografía base de la Parroquia Uyumbicho</b>		
ELABORADO POR: Fabrizio Carrera	REVISADO POR: Monserrath Mejía	
Disertación	FECHA: 27 de junio del 2019	
FUENTE: IGM, 2015 - INEC, 2010, Escala Fuente: 1:50.000		
DATUM: WGS84	ZONA: 17 Sur	ESCALA DE TRABAJO 1:60.000