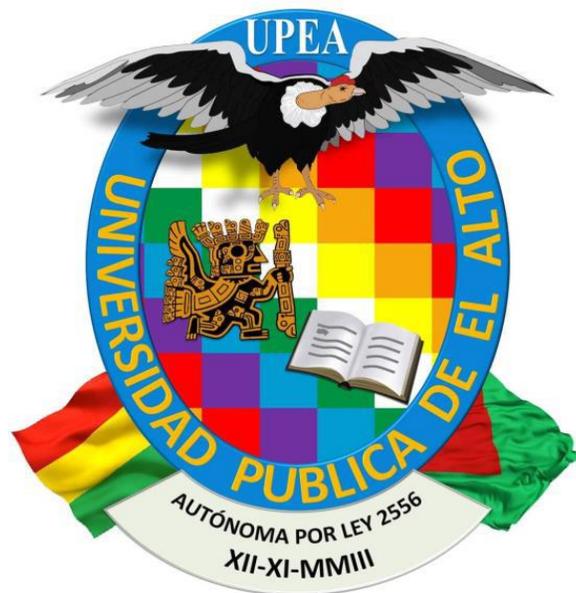


UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



TESIS DE GRADO

“SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO WEB UTILIZANDO BASE DE DATOS ESPACIAL Y TECNOLOGÍA STREET VIEW, FOTOGRAFÍA 360 PARA EL PUEBLO DE GUAQUI.”

Para Optar al Título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

MENCIÓN: INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIÓN

Postulante : Escobar Copa Jorge Alejandro
Tutor Metodológico : M. Sc. Ing. Maricel Yarari Mamani
Tutor Especialista : M. Sc. Lic. Elias Ali Alvarez
Tutor Revisor : Lic. Jaime Villca Choque

EL ALTO – BOLIVIA

2023

DECLARACION JURADA DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo universitario: **Jorge Alejandro Escobar Copa con C.I.: 4791169 LP y Reg. Univ.: 200000105** mediante la presente declaro de manera pública que la propuesta de Tesis de Grado titulada: **“SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO WEB UTILIZANDO BASE DE DATOS ESPACIAL Y TECNOLOGÍA STREET VIEW, FOTOGRAFÍA 360 PARA EL PUEBLO DE GUAQUI”**, es original siendo resultado de mi trabajo personal y no constituye una copia o replica de trabajos similares elaborados.

Autorizo la publicación del resumen de mi propuesta en internet y me comprometo a responder a todos los cuestionamientos que se desprendan de su lectura.

Asimismo, me hago responsable ante la universidad o terceros, de cualquier irregularidad o daño que pudiera ocasionar por el incumplimiento de lo declarado.

De identificarse falsificación, plagio, fraude, o que el TRABAJO DE GRADO haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, responsabilizándome por todas las cargas legales que se deriven de ello sometiéndome a las normas establecidas y vigentes de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

El Alto, junio del 2023



Univ. Jorge Alejandro Escobar Copa

C.I.: 4791169 LP

Reg. Univ.: 200000105

DEDICATORIA

A nuestro señor Dios por la fortaleza que me brinda en cada momento de mi vida.

A mi madre Sarah Copa por su amor, cariño y sacrificio en todos los años que me ha brindado su apoyo incondicional y su enorme sacrificio, me motivo a seguir adelante día a día.

A mi abuelito José Eusebio Escobar Rojas, mi pilar, mi roca, quien me guio por el buen camino siendo ejemplo en mi vida e inculco los valores del respeto, esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A Melina López y Yamil Mamani sigan mis pasos.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, gracias a Dios por las bendiciones que me dio en todo momento y por las personas que puso por mi camino, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Agradecer Al M. Sc. Elías Ali Álvarez como Tutor Especialista por su colaboración y tiempo por brindarme su conocimiento adquirido que me oriento al desarrollo e impulso a la superación e investigación del presente trabajo.

Al Licenciado Jaime Villca Choque como Tutor Revisor por su apoyo, comprensión y corrección del presente trabajo de investigación.

Agradecer a la M. Sc. Ing. Maricel Yarari Mamani como Tutora Metodológica por su enorme paciencia y tiempo invertido, y por sus aportes importantes para la buena elaboración del presente trabajo.

Agradecer a mi familia por su comprensión cariño y su enorme esfuerzo por inculcarme los valores y hacer de mí una buena persona, por su apoyo en cada momento y las alegrías que juntos compartimos.

A mis amigos y amigas por confiar y creer en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidaré. A todos ellos por llenar mi vida de grandes momentos que hemos compartido.

A la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto por abrirme las puertas y brindarme una formación profesional y a los docentes quienes con sus enseñanzas y prácticas estuvieron ahí para mi formación.

Índice General

CAPÍTULO I	16
1. MARCO PRELIMINAR	16
1.1. INTRODUCCIÓN	16
1.2. ANTECEDENTES	18
1.2.1. Antecedentes de trabajos afines de la investigación	18
1.2.1.1. Antecedentes académicos Internacionales	18
1.2.1.2. Antecedentes académicos nacionales.....	19
1.2.1.3. Antecedentes académicos locales	20
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.3.1. Problema Principal	21
1.3.2. Problemas Secundarios	22
1.3.3. Formulación del problema	22
1.4. OBJETIVOS	23
1.4.1. Objetivo General	23
1.4.2. Objetivos Específicos	23
1.5. Hipótesis.	23
1.5.1. Identificación de variables	24
1.5.2. Conceptualización de variables.....	24
1.5.2.1. Variable independiente.....	24
1.5.2.2. Variable dependiente	24
1.5.3. Operacionalización de las variables.	25
1.6. Justificación del tema	26
1.6.1. Justificación científica.....	26
1.6.2. Justificación Técnica	27
1.6.3. Justificación Económica	27
1.6.4. Justificación Social	28
1.7. METODOLOGIA	29
1.7.1. Método científico	29
1.7.1.1. Técnicas de investigación	29
1.7.2. Método de ingeniería - Modelo en cascada.....	30

1.7.2. Métrica de calidad	30
1.8. Herramientas	31
1.8.1. Servidor web	31
1.8.2. Gestor de base de datos	31
1.8.3. Lenguajes de programación	31
1.8.3.1 JavaScript	31
1.8.3.2 PHP	31
1.8.4. La estructura.	32
1.8.5. Sistema de Información Geográfica QGIS.....	32
1.8.6. PostSIG 6.....	32
1.8.7 HTML5	32
1.8.8. Mysql.....	33
1.8.9. PgAdmin	33
1.8.10. Photoshop.....	33
1.9. Límites y Alcances	33
1.9.1 Límites	33
1.9.2 Alcances	34
1.10. Aporte	34
CAPITULO II.....	36
2. MARCO TEÓRICO	36
2.1. Introducción	36
2.2. SISTEMA	36
2.3. SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	36
2.4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICO.....	38
2.5. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOREFERENCIADOS.....	39
2.5.1. Formatos ráster y vectorial.....	40
2.5.2. Cartografía.	40
2.5.3. Mapa.....	41
2.5.4. Coordenada Geográfica	41
2.5.5. Sistema de posición global.....	41
2.6. Base de datos	42
2.6.1. Sistemas de Gestión de Bases de Datos.	42

2.6.2. Características fundamentales de un Sistema de Gestión de Base de Datos. (SGBD)	42
2.7. Herramientas	44
2.7.1. Tecnología Street view	44
2.7.2. Google Maps	44
2.7.3. Interface Web	44
2.7.4. Protocolo HTTP	44
2.7.5. Fotografía 360	45
2.8. Herramientas de diseño.	46
2.8.1. QGIS	46
2.8.2. Conceptos importantes del programa	47
a) Base de datos	47
b) Base de datos alfanumérica	47
c) Base de datos geográficos	47
d) Datos SIG	47
e) Datos vectoriales	48
f) Datos rásteres	48
g) Archivo shape	48
h) Complementos (plugins)	48
i) Complemento OpenLayers	48
2.8.3. PostgreSQL	49
2.8.4. PostgreSQL – Postgis	49
2.8.5. PgAdmin	50
2.8.6. Apache	51
2.8.7. Java Script	51
2.8.8. PHP	51
2.8.9. Photoshop	53
2.9. Ingeniería del software	54
2.10. Municipalidad de Guaqui	54
CAPITULO III	59
3. DISEÑO METODOLOGICO	59
3.1.1. Tipo investigación	59
3.1.2. Diseño de la Investigación	60

3.1.3. Variable de la investigación	62
3.1.4. Ambiente de investigación. Universo Población y Muestra	62
3.1.4.1. Universo poblacional	62
3.1.4.2. Muestra	63
3.1.4.3. Tipo de Muestreo	64
3.1.5. Descripción de la metodología a usar	65
3.1.5.1. Paradigma de Investigación	65
3.1.5.2. Enfoque de investigación	66
3.2. HERRAMIENTAS.....	67
3.2.1. Método de ingeniería - Modelo en cascada	67
3.2.2 Requisitos del sistema	71
3.2.3 Requisitos del Software.....	72
3.2.4. Análisis.....	73
3.2.5. Diseño.....	85
3.3. HERRAMIENTAS A USAR	95
3.3.1. Técnicas de investigación e instrumentos	96
3.3.1.1. Técnicas de Investigación	96
3.3.1.2. Instrumentos de Investigación.....	96
3.3.1.3. Validación de Instrumentos	96
3.4. METRICAS DE CALIDAD	97
3.5.1. Costos.....	102
3.5.1.1 Estudio Costo Beneficio COCOMO II	102
CAPITULO IV.....	108
4. Pruebas y resultados	108
4.1. Presentación del modelo.	108
4.2. Desarrollo del Modelo	111
4.3. Demostracion del Prototipo	114
4.4. Prueba de la Hipotesis	124
CAPITULO V.....	128
5. Conclusiones y recomendaciones.....	128
5.1. Introducción	128
5.1.1. Estado de los objetivos	128

5.1.2. Estado de la hipótesis	129
5.1.3. Conclusiones.....	130
5.2. Recomendaciones	131
Bibliografía	132
ANEXOS.....	140
ANEXO A. ARBOL DE PROBLEMAS	140
ANEXO B. ARBOL DE OBJETIVOS	141
Anexo C. Carta de avales	142

INDICE DE TABLAS

CAPITULO I

Tabla 1

Operacionalización de variables..... 25

CAPITULO III

Tabla 2

Captura de la información - Lugares..... 75

Tabla 3

Captura de la información - Vías..... 80

Tabla 4

Características de la norma ISO-9126..... 102

Tabla 5

Estimación del esfuerzo. 104

Tabla 6

Factor LCD/PF del lenguaje de programación 105

CAPITULO IV

Tabla 7

Tabla municioguaqui 108

Tabla 8

Tabla lugares1..... 108

Tabla 9

Tabla vías 109

Tabla 10

T – Student Para el punto critico 125

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO II

Figura 1. La estructura por capas de un SIG.....	40
Figura 2. Esquema cliente-servidor en una base de datos.	43
Figura 3. Imagen del software Qgis	47
Figura 4. Mapa de Guaqui	56
Figura 5. Imagen raster de Guaqui.	57

CAPITULO III

Figura 6. Fórmula para muestra.	63
Figura 7. Fórmula para muestra.	65
Figura 8. Modelo Cascada.....	68
Figura 9. Aplicado al sistema de información geográfico.	71
Figura 10. Programación en Java.....	72
Figura 11. Administración de base de datos PgAdmin 4	73
Figura 12. Captura de fotos.....	83
Figura 13. Captura de fotos.....	84
Figura 14. Captura de fotos.....	84
Figura 15. Diseño en software Qgis.....	85
Figura 16. Distribución de la información georreferenciada.	86
Figura 17. Georreferenciación de las tablas Vías y Lugares.....	87
Figura 18. Uniendo las fotos para Street view.....	87
Figura 19. Cocido de las fotos para el Street View e implementacion de los metadatos para la fotografía 360. Street View 1	88
Figura 20. Street View 2.....	88
Figura 21. Street View 3.....	89
Figura 22. Street View 4.....	89
Figura 23. Street View 5.....	90
Figura 24. Street View 6.....	90
Figura 25. Street View 7.....	91
Figura 26. Street View 8.....	91
Figura 27. Street View 9.....	92

Figura 28. Street View 10.....	92
Figura 29. Pgadmin base de datos.....	93
Figura 30. Insertar información a la base de datos espacial en MySql Postgis.....	93
Figura 31. Versión de PostGis.	94
Figura 32. Configurando la base de datos en postgis, relación entidad base de datos espacial	94
Figura 33. Creacion de las Capas Shape en software Qgis.....	95
CAPITULO IV	
Figura 34. Relacion entidad en las tablas.	109
Figura 35. Modelo de los lugares y calles que se introducirán en el sistema.....	110
Figura 36. Primera parte.....	110
Figura 37. Modelo de interface Web segunda parte.....	111
Figura 38. Insertando los datos a Qgis.....	111
Figura 39. Insertando los datos geoespaciales del pueblo de Guaqui Qgis.....	112
Figura 40. Insertando los datos geoespaciales a Postgis.	112
Figura 41. Insertando Primary Key y Fkey.	113
Figura 42. Codificando en Java	113
Figura 43. Subida de datos al Hosting.	114
Figura 44. Página principal del sistema de Información Geográfico de Guaqui	115
Figura 45. Pagina secundaria donde muestra lugares importantes y vias del pueblo de Guaqui.....	116
Figura 46. Pagina secundaria donde se encuentra Street View y fotografia 360 .	116
Figura 47. Street View y fotografia 360	117
Figura 48. Distribución-t y Distribución Normal Estándar.....	117
Figura 49. Reportes de Lugares	118
Figura 50. Reportes para descargar en Pdf	118
Figura 51. Botón para registrar nuevo lugar	119
Figura 52. Interface Login.....	119
Figura 53. Registrando datos correo y contraseña.....	120
Figura 54. Ingresar insertando correo y contraseña.....	120
Figura 55. Escribimos el número del recaptcha	121

Figura 56. Usuario aceptado sesión iniciada	121
Figura 57. Registrar nuevo lugar	122
Figura 58. Nuevo lugar registrado	122
Figura 59. Reporte vías.....	123
Figura 60. Reporte vías en PDF con fecha y hora	123
Figura 61. Distribución-t y Distribución Normal Estándar.....	126

Resumen

El presente trabajo de investigación se elabora a partir de que los sistemas de información geográfica se han convertido en herramientas muy efectivas y necesarias para la sociedad. Las plataformas: Web Mapping, Geo bolivia, Google maps, etc. No tiene información geográfica acerca del municipio de Guaqui. Viendo esa necesidad se realiza el presente trabajo. Se realizo la recolección de información geográfica de las vías, calles, avenidas y lugares importantes de este municipio, digitalizando estos datos y sistematizándolos en una base de datos geoespacial.

Este trabajo de investigación tiene como finalidad que a través de la interface web se muestre un sistema de información geográfico con la aplicación de base de datos espacial, tecnología Street View y fotografía 360, para tener un mapa referencial orientado a la infraestructura vial y geolocalización que brinde información georreferencial e imagen de lugares importantes a los comunarios y visitantes del pueblo Guaqui.

La primera parte hace remembranza a los antecedentes de trabajos previos, el problema principal, los objetivos principales y secundarios, variables planteadas para el desarrollo del trabajo de grado, también se hace mención en este capítulo a la metodología utilizada y el método cascada de ingeniería.

En la segunda parte, se establece la parte teórica siendo necesario para denotar diferentes puntos de vista de autores, que puedan evidenciar definiciones importantes. En la tercera parte se aplica dicha metodología para desarrollar toda la parte aplicativa del proyecto para cumplir los objetivos planteados que aseguren el funcionamiento y la calidad.

En la cuarta parte se presenta las pruebas y resultados acerca de la interface Web. Mas la prueba de hipótesis con el método T student.

En el capítulo cinco se menciona si se concretaron los objetivos planteados, y también se hace mención a algunas recomendaciones.

Abstract

This research work is elaborated from the fact that geographic information systems have become very effective and necessary tools for society. The platforms: Web Mapping, Geo bolivia, Google maps, etc. It does not have geographic information about the municipality of Guaqui. Seeing this need, the present work is carried out. The collection of geographic information of the roads, streets, avenues and important places of this municipality was carried out, digitizing this data and systematizing it in a geospatial database.

The purpose of this research work is to show a geographic information system through the web interface with the application of a spatial database, Street View technology and 360 photography, in order to have a referential map oriented to the road infrastructure and geolocation that Provide georeferential information and image of important places to the community members and visitors of the Guaqui town.

The first part recalls the background of previous work, the main problem, the main and secondary objectives, variables proposed for the development of the degree work, mention is also made in this chapter of the methodology used and the engineering cascade method.

In the second part, the theoretical part is established, being necessary to denote different points of view of authors, which can show important definitions.

In the third part, this methodology is applied to develop the entire application part of the project to meet the objectives set to ensure operation and quality.

In the fourth part, the tests and results about the Web interface are presented. Plus the hypothesis test with the Tstudent method.

Chapter five mentions whether the proposed objectives were achieved, and also mentions some recommendations.

CAPITULO I

CAPÍTULO I

1. MARCO PRELIMINAR

1.1. INTRODUCCIÓN

Un mapa en su forma más simple, es una ilustración de una ubicación visto desde arriba. Un mapa puede mostrar un área tan pequeña como un circuito diminuto o tan grande como un continente, pero la mayoría de los mapas que utilizamos en la actualidad es de nuestra ciudad, comunidad o país.

Los sistemas de información geográfica se han convertido en herramientas muy efectivas para la ingeniería y otras ramas. El mercado de la cartografía está en su pleno auge y ha desarrollado varios productos y servicios geoespaciales

Los tradicionales mapas de carreteras en formato desplegable quedaron obsoletos con la llegada de los sistemas de información geográfica, que brindan información en una misma plataforma la cartografía avanzada, las imágenes por satélite y la fotografía real de una aérea en una buena resolución.

Los sistemas de información geográfica contienen datos sobre el espacio geográfico, es una potente herramienta para la digitalización de la información georreferenciada, y es utilizada para muchos fines, personas, instituciones y empresas importantes para la interpretación de cartografía son necesitados para diversos fines e investigaciones.

La implementación de sistemas de información geográfico espacial abre un nuevo modelo para el área tecnológica porque es una herramienta que posibilita analizar, referenciar, organizar y datos geográficos de un lugar. Ejemplo de herramientas: Web Mapping, Server Apis, Google maps.

Street View es una tecnología de presentación que proporciona fotografías panorámicas a nivel de calle 360 grados de movimiento horizontal y 250 grados de movimiento vertical.

Organizando la información de datos espaciales, Para brindar información oportuna para realizar estudios de ubicación geográfica mediante una interface Web que nos disponga dicha información.

“Sistema de Posicionamiento Global GPS, NAVSTAR-GPS1, es un sistema global de navegación por satélite que permite determinar la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave en todo el mundo.” (Giménez, Tamara, y Ros, 2010, p. 2)

Los mapas representan bases lógicas de información geográfica es una herramienta eficaz para organizar y modelar la información geográfica, ofreciendo interfaces donde se pueda utilizar dicha información geográfica.

La información es un recurso importante para la sociedad las organizaciones gubernamentales y privadas han reconocido la importancia de administrar la información geográfica para el movimiento de la sociedad, Un Sistema de información geográfico es una herramienta para el modelamiento de datos. Está enfocado para el manejo de diferentes tipos de información de acuerdo a las temáticas: flujo de enlaces eléctricos, flujos de tuberías de gas, análisis de impacto ambiental, análisis de flujos de tránsito, registro de tierras, valoración de propiedades, etc. Martínez, Zambrano, Urquiza, (2009).

Existe información tradicional acerca del pueblo y mapas en el libro de Plan Internacional Inc. (2008) “Gobierno A. Municipal de Guaqui / Plan de Desarrollo”

En el presente trabajo lo que haremos es un Sistema de Información Geográfico con interface Web del Municipio de Guaqui utilizando base de datos espacial y tecnología Street View para localizar detalladamente las calles, avenidas y descripción de los lugares de expendio del Municipio.

Características de un Sistema de información geográfico

Permiten organizar la información geográfica en capas. Estos sistemas modelan el espacio geográfico.

Street View: Es una herramienta creada por Google brinda imágenes panorámicas de mapas a nivel de calle (Google LLC, 2022).

Street View proporciona fotografías panorámicas a 360 grados de lo horizontal y 290 grados de movimiento vertical y permite ver áreas urbanas como si estuvieras ahí (Duclos, 2010).

Street View se basa en la capacidad de mostrar una vista completa de un objeto; para ello se toman varias fotografías de un objeto desde varios ángulos

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. Antecedentes de trabajos afines de la investigación

Actualmente, la generación de información es posible gracias a las redes informáticas genera numerosos beneficios, tanto desde la perspectiva de la administración pública de cada región o planificación de redes, crecimiento local y regional, etc., además de un nivel empresarial. Para que sea efectivo el manejo eficaz y flexible se recurre al sistema de información geográfica. Que se les conoce como herramientas porque ayudan en la difusión, reflexión para la toma de decisiones de información geográfica georreferencial, una vez cumplidas sus funciones los componentes de la información se recopila, guarda, refina, analiza y visualiza dentro de sistemas Web.

1.2.1.1. Antecedentes académicos Internacionales

La interface Web incorpora nuevos elementos conceptuales y para consolidarlos se busca antecedentes de prácticas con las metodologías utilizadas destacando los siguientes:

- Balcázar, (2011) “Desarrollo de un Módulo sistema de información geográfico para el manejo de Imágenes Multiespectrales Orientado a la Agricultura de Precisión.” Este software de información geográfico consiente procesar las imágenes obtenidas tanto del censado a distancia como las imágenes satelitales adquiridas. Desarrollado en Perú.
Metodología: Usa metodología cuantitativa.
Herramientas: Toma de imágenes satelitales Tiff en mosaico procesadas en Matlab. Archivo de formato de imágenes con etiquetas.
- Buzai, (2018) “Sistemas de Información Geográfica en Argentina: Síntesis académica (1987 – 2010) y los Congresos Nacionales de Tecnologías de la Información Geográfica” Exhibición científica en conocimientos tecnológicos de los datos geográficos en Argentina. Metodología: Histórico comparativo
Herramientas: Sintetiza la Información en los programas Qgis y Arcgis.
- Cappelletti, (2011) “Aplicación de un sistema de información geográfico para la determinación de la erosión hídrica en cuencas del Río Agrío” Realiza una evaluación de la degradación en los suelos. Desarrollado en Argentina.
Metodología: Método cuantitativo y de Fao.
Herramientas: Herramientas para valorar la degradación de tierras.

1.2.1.2. Antecedentes académicos nacionales

- Eichholz, (2017) “Guía para el Fortalecimiento Institucional: Sistemas de Información Geográfica” proyecto desarrollado por el servicio Nacional para la sostenibilidad de servicios en saneamiento básico SENASBA.
Metodología: Método cuantitativo y método cascada.
Herramientas: Postgres/PostGis y Qgis
- Portocarrero, (2018) “Optimizar el uso del sistema de información geográfica (SIG) para la planificación en la toma de decisiones en el turismo organizado e

individual en el recorrido turístico de Uyuni” Utiliza un sistema de información geográfico turístico para mejorar la distribución de la acción turística en la UTR hacia operadores de tour y viajeros individuales. UCB San Pablo. Metodología: Cuantitativa

Herramientas: Qgis y ArcGis

1.2.1.3. Antecedentes académicos locales

- Zelaya, (2017)” Metodología de control topológico en líneas y polígonos en Qgis con normas ISO” proyecto desarrollado en la Universidad Mayor de San Andrés. Su prioridad es proponer una metodología para la implementación del control topológico utilizados en la base de datos espaciales. Metodología: Método explicativo aplicativo.

Herramientas: Software libre Qgis

- Calle, (2016) “Sistema de información geográfica para el control de pedidos y entrega de productos, aplicando la ubicación geoespacial” Tesis avanzada en la carrera de informática de la Umsa, Universidad Mayor de San Andrés.

Metodología: Método cuantitativo y de software el diseño OOADM Hipermedia Orientado a Objetos

Herramientas: Axure RP, Balsamiq, MockFlow, PostgreSQL – Postgis y Qgis.

- Aruquipa, (2013) “Sistema de información geo referencial de líneas de transporte vehicular público en la ciudad de la paz vía telefonía móvil” tesis desarrollada en la carrera de informática de la Universidad Mayor de San Andrés, implementar un sistema de información georreferencial con acceso vía telefonía móvil que permita proporcionar información confiable y oportuna. Metodología: Exploratoria. Metodología de software XP.

Herramientas: JavaScript, HTML, CSS3 y Google Map Maker.

- Flores, (2014) “Sistema de información geográfica del municipio de Huatajata” proyecto desarrollado en la Universidad Mayor de San Andrés se enfoca en visualizar toda la población, brindando información de sus planes para que su progreso urbano contenga lineamientos necesarios así guiar y proponer el crecimiento ordenado de la región. Metodología: OOHDM Object Oriented Hypermedia Design and Method.
Herramientas: Arc View 10 y Postgres
- Trujillo, (2016) “Sistema de información para el control y seguimiento de proyectos distritales georreferenciados vía web” proyecto de grado desarrollado en la Universidad Mayor de San Andrés se enfoca dirección de tic’s y desarrollo organizacional del gobierno autónomo municipal de El Alto. Metodología: Su metodología de software es RUP proceso unificado racional.
Herramientas: Web 3.0 PHP5, gestor de sistema de base de datos PostgreSQL y extensión PostGIS.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1. Problema Principal

En la actualidad no existe documentación sobre la Cartografía, imágenes de mapas desplazables, rutas y ubicaciones de varios municipios del departamento de La Paz, que estén disponibles para cualquier persona, dicha situación no permite acceder a información acerca sus calles, avenidas, plazas y lugares importantes dentro de los municipios.

La página <https://geo.gob.bo/> dedicada a mapear todos los municipios de Bolivia, no cuenta con información georreferencial del pueblo de Guaqui. Por lo tanto, no se tiene información precisa y fiable con respecto al municipio de Guaqui.

Al revisar diferentes sistemas Web de información geográfica del municipio de Guaqui no brindan información georreferencial, no se tiene información sobre calles, avenidas,

rutas, ubicaciones, lugares de expendio, tiendas, farmacias, lugares de venta de alimentos y almacenes.

La plataforma Google maps solo tiene georreferenciada la carretera que pasa por el municipio de guaqui mucho menos cuenta con información Street View dentro del mismo, no existe información digital publicada en la Web de los sectores y zonas que se presente de manera fácil y entendible al usuario final.

1.3.2. Problemas Secundarios

Entre los problemas secundarios sin el uso de un Sistema de información Geográfico Web:

- Carece de imágenes desplazables de la infraestructura vial en una base de datos.
- No posee un registro en Street View ni fotografía 360°.
- No se tiene información de ubicación de calles, avenidas, plazas, tiendas, almacenes, museos y otros.
- La administración y análisis de datos en formatos tradicionales es tedioso y complicado, además de tener un alto costo en la difusión y transformación de la información tradicional. Datos inconsistentes o redundantes.

La implementación de un Sistema de Información geográfica para superar dichos problemas utilizando un interfaz web permitirá la factibilidad y usabilidad del nuevo conocimiento.

1.3.3. Formulación del problema

¿De qué manera es posible tener un mapa referencial orientado a la infraestructura vial y geolocalización, que brinde información exacta e imagen de lugares importantes a los comunarios y visitantes del pueblo de Guaqui?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de información geográfico con interfaz web utilizando base de datos espacial, tecnología Street View y fotografía 360, para tener un mapa referencial orientado a la infraestructura vial y geolocalización que brinde información exacta e imagen de lugares importantes a los comunarios y visitantes del pueblo Guaqui.

1.4.2. Objetivos Específicos

Mapear la infraestructura vial con una base de datos espacial.

Definir rutas de acceso para efectos de movilización con tecnología Street View y fotografía 360.

Identificar calles, avenidas, rutas, ubicaciones, lugares de expendio, tiendas, farmacias, lugares de venta de alimentos y almacenes del pueblo de Guaqui.

Diseñar una Base de Datos Geográfica consistente y capaz de soportar información confiable, analizando los requerimientos para el desarrollo del sistema de Información Geográfica para generar reportes sobre la ubicación de puntos de referencia requeridos.

1.5. Hipótesis.

Aplicando las tecnologías en Sistemas de Información Geográfica con interfaz web, base de datos espacial, tecnología street view y fotografía 360, se puede tener un mapa referencial orientado a la infraestructura vial y geolocalización que brinde información exacta e imagen de lugares importantes a los comunarios y visitantes del pueblo Guaqui.

1.5.1. Identificación de variables

Variable independiente: Sistemas de información geográfica con Interface Web.

Variable dependiente: La información geográfica e imagen generada por el sistema.

1.5.2. Conceptualización de variables.

1.5.2.1. Variable independiente

Interface Web Sistema de Información Geográfico.

Se refiere a la estructura diseñada con botones, ventanas, iconos, menús emergentes, etc., en cualquier aplicación web y que le permite al usuario acceder a los contenidos de dicha web cuando esté navegando.

El término interfaz de usuario se refiere al diseño de cualquier software web con la que un usuario puede interactuar cuando utiliza un sistema en línea (Bonsiepe, 1998).

La interfaz web es permite la operación y el control seguro de las aplicaciones desde el lado humano mediante el uso de pantallas táctiles, teclados y botones en dispositivos digitales como: pc de escritorio, laptop, tabletas y teléfonos inteligentes.

1.5.2.2. Variable dependiente

La información es el procesamiento de datos, interpretación de datos, información contextualizados, datos que tienen mensajes significativos y están orientados hacia cosas específicas para aumentar el conocimiento y ayudar a minimizar la incertidumbre para una toma de decisiones.

La fotografía 360° Street View se basa en la capacidad de mostrar una vista completa de un objeto; para ello se toman varias fotografías de un objeto desde varios ángulos y composiciones, ya sea en fotos estáticas que contienen todas estas vistas, o en contenidos interactivos que nos permiten ver los objetos desde varios ángulos.

1.5.3. Operacionalización de las variables.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable		Definición conceptual	Dimensión	Instrumentos	Indicadores
Independiente	Interfaz Web Sistema de Información Geográfico	Diseño de una arquitectura informática que permite a través de internet visualizar puntos y lugares.	Código fuente	Lenguaje Java y C++	Funcional. Preciso.
			Implementación del Sistema para el pueblo de Guaqui	Qgis. Post gis	Eficiencia del Sistema
Dependiente:	La información e imagen generada por el sistema de información Geográfico.	Datos organizados y mapas de un lugar en específico, que ofrece el sistema. Ubicación de calles, avenidas, plazas, etc.	Nivel de información	Radio navegación Gps	Exactitud de georreferenciación.
				Formato Vectorial y Formato Ráster	Calidad de la cartografía
			Nivel de imagen	Cámara Fotográfica. Tecnología Street View	- Fotografía 360 - Calidad de la resolución.

Fuente: Elaboración propia.

Lo que más distingue un Sistema de información Geográfica es el tratamiento de imágenes, diseño cartográfico, atlas digitales y las operaciones de análisis de información.

Analizar los requerimientos para el SIG Y diseñar una base de Datos en dicho sistema que contenga y soporte información confiable acerca el pueblo de Guaqui del departamento de La Paz.

1.6. Justificación del tema

En esta época donde la sociedad esta digitalizada y el acceso a dispositivos móviles inteligentes es más frecuente, la información geográfica es uno de los factores que más influye en el avance, desarrollo y progreso de personas y sociedades, convirtiéndose en una herramienta para la ingeniería.

En la actualidad no existe una Interface web SIG para el pueblo de Guaqui, servicios de información de ubicaciones que brinde información confiable y oportuna para el usuario. Carece de factibilidad y usabilidad de la información geográfica.

Street View es una herramienta virtual que proporciona imágenes panorámicas de las calles y avenidas de diversas ciudades.

1.6.1. Justificación científica

El uso de la tecnología celular se ha convertido en un común denominador de la población en general y una de sus funciones más explotadas es la de geo-localización que permite obtener las coordenadas en las que se encuentra el dispositivo. Los mapas representan bases, al ser una aplicación Web, está diseñada para trabajar bajo cualquier plataforma de navegación Web, la tecnología de sistema de información geográfica permite la fácil ubicación de puntos de referencia.

Aplicando la tecnología GPS en la interface SIG obtendremos información de las coordenadas donde se encuentran las calles, avenidas y rutas. Aplicando tecnología Street View a dichas coordenadas nos dará como resultado una representación virtual del pueblo de Guaqui.

De acuerdo a los problemas planteados es necesario realizar un Sistema de Información Geográfica para el pueblo de Guaqui haciendo uso de la tecnología Web con una interface: accesible y fácil de usar. Para dar a conocer los gráficos información vial y obtención de nueva información

1.6.2. Justificación Técnica

Este trabajo contribuirá técnicamente a la comprensión de uno de los posibles usos de la geolocalización que se utiliza en la actualidad, y también contribuirá a la comprensión de los crecientes sistemas de información geográficos y, más importante aún, el uso de estos sistemas.

El Sistema realizará el registro de vías y lugares importantes a través de una base de datos espacial, pondrá énfasis en la tecnología Street View y Fotografía 360.

Para la implementación del sistema de información geográfica será necesario un gps, dos celulares, una computadora portátil, una cámara fotográfica y computadora de escritorio,

Además, se utilizan herramientas de diseño para la interface con los usuarios.

1.6.3. Justificación Económica

Detallando con toda la información actualizada y debidamente procesada en la interface Web los beneficiarios serán los pobladores de Guaqui y las personas que quieran visitar el lugar, porque al difundir la ubicación de puntos, calles, avenidas, plazas, etc. Reducen el costo de búsqueda de mapas tradicionales o planos de la alcaldía.

Para la implementación se hará uso de herramientas y librerías de programación gratuitas disponibles en internet, el desarrollo del sistema es económicamente factible.

El sistema tiende a incrementar el grado de eficiencia y el desempeño de las funciones que tienen otras plataformas de Sistema de Información Geográfica, dando como beneficiarios a los pobladores de Guaqui y a los turistas que desean visitarlo.

Es más accesible acudir a una interface Web que comprar un mapa tradicional.

1.6.4. Justificación Social

La necesidad de un Sistema de Información Geográfico con Interfaz Web para el pueblo de Guaqui es evidente, debido a que es un pueblo muy visitado, tradicionalista y turístico, es en este sentido que el Software a desarrollar beneficiara tanto a los pobladores y personas que quieran visitarlo.

Para mejorar la imagen e información que se tiene del pueblo de Guaqui.

Implementar una página WEB que permita dar a conocer toda la información recopilada.

Con el desarrollo de este sistema de información geográfica permitirá mejorar el conocimiento que tienen los pobladores de Guaqui y las personas que vienen de visita o turismo, se realizará pensando en las personas en general que desconoce las calles y avenidas para llegar a un determinado lugar dentro el pueblo de Guaqui.

Los pobladores del Municipio de Guaqui serán los más beneficiados ya que podrán empezar a desarrollar sus actividades utilizando tecnología SIG porque en la actualidad no tiene mucha información sobre la georreferenciación de las ubicaciones del pueblo, de esta manera brindar una interface Web confiable y gratuita a los pobladores y a las personas que quieran visitar dicho pueblo.

Se podrá contar con los siguientes módulos en la interface WEB.

- Información geográfica espacial a través de la navegación web.

- Consulta de información de lugares dentro del pueblo de Guaqui.
- Difusión de Fotografía 360° usando tecnología Street View.
- Reportes.

1.7. METODOLOGIA

Procedimientos racionales para el objetivo de una investigación científica.

1.7.1. Método científico

Para adquirir nuevos conocimientos que están sujetos a la razón, el método científico es: procedimientos que establecen conexiones entre hechos y establece leyes y teorías que explican los hechos del mundo (Gargantilla, 2020).

Los cinco pasos del método científico son observación, hipótesis, experimento, teoría y conclusiones. Esto requiere que la hipótesis propuesta sea puesta en práctica y validada empíricamente a través de pruebas o experimentación.

Este método no es infalible ni autosuficiente, debe partir de algún conocimiento previo o investigación anterior para que se pueda concretar o bien extender (Maya, 2014).

1.7.1.1. Técnicas de investigación

Los medios por los que se aplica el método son las técnicas de investigación.

Herramientas usadas dentro la investigación (Lang, & Langanke, 2005).

Técnicas de Investigación Cuantitativa.

Entienden las técnicas de recopilación y análisis de datos que se pueden representar en formato numérico. A menudo incluyen formatos normalizados, como cuestionarios cerrados, para reducir posibles riesgos (Sampieri, 2014).

Hace referencia a la cantidad es orientado al resultado, objetivo, recoge, analiza y genera datos sólidos. Dentro la investigación comienza a formarse datos por observación y descripción del objeto de estudio y crea formas para reconocer los datos que se van clarificando conforme prospera la investigación (Sampieri, 2014).

1.7.2. Método de ingeniería - Modelo en cascada

Modelo en cascada de desarrollo o progreso secuencial de software es un proceso lineal que se distingue por segmentar el proceso de desarrollo en fases posteriores del proyecto.

Este modelo sugiere siete fases:

- a) Requisitos de sistema.
- b) Requisitos de software,
- c) Análisis: planificación.
- d) Diseño.
- e) Implementación.
- f) Prueba.
- g) Servicio.

Después de cada etapa se realiza una o varias revisiones para comprobar si se puede pasar a la siguiente.

1.7.2. Métrica de calidad

Norma ISO 9126.

Un estándar global para calificar la calidad del software es ISO 9126 (Moreno, Toledo, López y Cruz, 2020).

Identifica las características esenciales de calidad de la aplicación.

Confiabilidad.

Funcionalidad

Mantenibilidad

Accesibilidad.

Portabilidad.

1.8. Herramientas

1.8.1. Servidor web

Apache

Este es un servidor de cifrado web HTTP abierto, gratuito y multiplataforma. Sirve para establecer una unión entre servidor y los diferentes tipos de navegadores

1.8.2. Gestor de base de datos

PostgreSQL

El sistema de administración de bases de datos SGBD Postgre Sql sirve para gestionar una base de datos.

1.8.3. Lenguajes de programación

1.8.3.1 JavaScript

JavaScript es un lenguaje que soporta más de un paradigma de programación y requiere de un intérprete para ser ejecutado, se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas, páginas que contienen imagen, audio, video, ventanas y botones interactivos.

A través del uso y desarrollo de API, JavaScript tiene API que pueden ayudar en la solución de problemas complejos. También dispone de librerías para la creación de objetos gráficos y motores de juegos 3D. Sin pasos intermedios, el software creado con JavaScript se puede tratar directamente en un navegador WEB (Eguíluz, 2019).

1.8.3.2 PHP

El preprocesador de hipertexto, o PHP, es un lenguaje de programación de código abierto que se puede utilizar para crear sitios web y aplicaciones. Se puede incorporar en HTML.

No hay restricciones de derechos de uso porque PHP es un programa de código abierto. Gracias a su comunidad de desarrolladores, los usuarios mejoran

constantemente PHP y se puede utilizar para programar en cualquier proyecto y comercializarlo sin ningún problema (Php, 2020).

1.8.4. La estructura.

CodeIgniter.

Aplicación web escrita en PHP que permite el desarrollo de cualquier tipo de interfaz web. Ofrece un proceso sencillo para escribir y organizar el código e incluye una serie de bibliotecas utilizadas en el desarrollo de aplicaciones web. Es un programa de software gratuito que se puede utilizar para cualquier propósito (Álvarez, 2017).

1.8.5. Sistema de Información Geográfica QGIS.

Quantum GIS (QGIS) versión 2.8 es un ejemplo de software de código abierto que integra GIS, también conocido como GIS, en sus siglas en inglés. QGIS, disponible en www.QGIS.org/es/sitio.

Software para administrar, crear, editar y exportar mapas vectoriales y ráster en diferentes formatos. Herramienta de digitalización en múltiples formatos vectoriales.

1.8.6. Post Gis 6.

Una extensión de PostgreSQL llamada Post GIS convierte el sistema de base de datos de PostgreSQL en una base de datos espacial que cumple con el Open Geospatial Consortium (OGC). Al igual que SQL, el lenguaje Post GIS facilita el análisis espacial y las consultas de datos espaciales comunes y se utiliza para el almacenamiento, la gestión y el mantenimiento de datos espaciales. Actualmente es la base de datos espacial de código abierto más popular.

1.8.7 HTML5

Este lenguaje es la actualización de HTML clásico, manipula 2 sintaxis para su idea el HTML tradicional y el XHTML.

Este proceso permite agrupar la nueva tecnología para el desarrollo de aplicaciones Web a través de nuevos protocolos y la integración de APIs que consiente en trabajar con cualquier elemento de aplicaciones web o móviles que se esté desarrollando.

Html5 provee 3 características esenciales para su desarrollo como: Estructura, estilo y funcionalidad.

Estas innovaciones de html5 ha logrado juntar a HTML clásico, JavaScript, CSS en el proceso de creación de páginas Web, reduciendo de esta forma la utilización de plugins externos como normalmente se utilizaba “Flash”.

1.8.8. Mysql

Es un software de código abierto para la administración y gestión de base de datos.

1.8.9. PgAdmin

Herramienta de software para administrar y gestionar PostgreSQL, administración de información de código abierto.

1.8.10. Photoshop

Herramienta de edición de imágenes para el cocido de fotografías.

1.9. Límites y Alcances

1.9.1 Límites

El presente trabajo tiene como límite básicamente al progreso del objetivo primordial y de los objetivos específicos:

Diseñar un sistema de información geográfico con interfaz web utilizando base de datos espacial, tecnología Street View y fotografía 360.

Mapear la infraestructura vial con una base de datos espacial.

Definir rutas de acceso

Identificar calles, avenidas, lugares de venta y almacenes del pueblo de Guaqui.

Diseñar una Base de Datos Geográfica consistente y capaz de soportar información confiable, analizando los requerimientos para el desarrollo del sistema de Información Geográfico

EL sistema desarrollado no realiza la estimación del tiempo de un punto a otro.

1.9.2 Alcances

Todo lo que refiere al alcance del trabajo, será el diseño un sistema de información geográfico con interfaz web utilizando base de datos espacial, tecnología Street View y fotografía 360,

Facilitar la información acerca las ubicaciones y rutas que serán extraídos de la interface Web.

La Aplicación de tecnología Street View y Fotografía 360° al Sistema de Información Geográfica.

Demostrar que se puede introducir datos vectoriales y georreferenciar un municipio que no aparece en las plataformas tradicionales.

No se restringirá el acceso a la información geográfica de la interface.

1.10. Aporte

La presente tesis tiene como aporte principal la aplicación de la tecnología Street View y fotografía 360° a un sistema de información geográfica con interface Web para el municipio de Guaqui.

A través de esta tecnología se logrará facilitar la información de rutas y ubicaciones tanto a los comunarios y a los visitantes del pueblo de Guaqui mostrando la ubicación geográfica de los mismos mediante el desarrollo de un Sistema de Información Geográfico Referencial Web, obteniendo mayor conocimiento, brindando información sobre las ubicaciones y rutas de este municipio.

CAPITULO II

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción

Para el desarrollo de esta tesis es importante conocer los conceptos más relevantes y en esta investigación las bases teóricas están definidas por distintos autores de las áreas de Diseño de sistemas y Desarrollo de Páginas Web; definiciones, características y demás conceptos propios de diferentes investigadores los cuales sustentan los enfoques teóricos del presente trabajo.

En este capítulo se define los conceptos sistema, Sistema de información, sistema de información geográfico,

2.2. SISTEMA

Kendall y Kedall (2005) define sistema: “Una colección de subsistemas que están interrelacionados y son interdependientes; trabajan en conjunto para lograr metas y objetivos predeterminados. Todos los sistemas tienen entrada, procesos, salida y retroalimentación. Algunos ejemplos son un sistema de información computarizado y una organización” (p.563).

Según Sommerville (2011) Un sistema es una colección intencionada de componentes interrelacionados, de diferentes tipos, que trabajan en conjunto para lograr algún objetivo.

2.3. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Peña (2006, p.61) afirma que, “un sistema de información es un conjunto de elementos interrelacionados con el propósito de prestar atención a las demandas de información de una organización, para elevar el nivel de conocimientos.”

Según Kendall & Kendall (2005, p. 4). “Un sistema de información es un trabajo que

se realiza debido a la interacción resuelta entre los usuarios y la computadora, en donde se requiere que el software y hardware trabajen al unísono para el beneficio de una empresa u organización o entorno que lo requiera”

En el mismo orden de ideas Whitten, Bentley y Barlow (2003, p.39) los sistemas de información se definen en: “Una disposición de personas, actividades, datos, redes y tecnología integrados entre si con el propósito de apoyar y mejorar las operaciones cotidianas de una empresa, así como satisfacer las necesidades de información para la solución de problemas.”

“Entonces, la información entraña una interpretación de datos y conocimientos que tienen sentido y que sirven para tomar decisiones” (Ferrel, Geoffrey, & Ferrel, 2009, p. 121).

La información es el procesamiento de datos, interpretación de datos, datos contextualizados, datos que tienen mensajes significativos y están orientados hacia cosas específicas para aumentar el conocimiento y ayudar a minimizar la incertidumbre para una toma de decisiones.

Características del sistema de información:

Automatización de los procesos operativos

Proporciona información de apoyo a los procesos de toma de decisiones.

Facilita el logro de ventajas competitivas.

Sirve como elemento esencial en las actividades empresariales.

Ayuda a acelerar procesos manuales (Senn, 2005).

Un sistema de información consta de subsistemas tales como hardware, software, medios de almacenamiento de registros y bases de datos. Su característica más destacable es la automatización de procesos rutinarios.

2.4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICO

Sistema de hardware, software, información, individuos, organizaciones y convenios para recopilar, almacenar, analizar y diseminar información sobre las diferentes porciones de la superficie terrestre. Definición de Dueker y Kjerne, (1989).

Según Sarria (2004, p. 5) “Sistema de Información como Conjunto de datos y herramientas para manejar esos datos para cubrir unos objetivos concretos. En el caso de un SIG la única diferencia es que se manejan datos espaciales.”

Un sistema de información geográfica es una herramienta computarizada para capturar, representar y gestionar mapas de información georreferenciada. Detalladamente un sistema de información geográfico es cualquier entorno de información que permite:

- Recopilar, almacenar y recuperar información de ubicación geográfica.
- Identificar lugares específicos dentro de un escenario geográfico.
- Identificar relaciones entre conjuntos de información en un entorno particular.
- Analizar información espacialmente relevante como base para tomar decisiones relevantes.
- Generar información que se pueda mostrar, exhibir, graficar, diseñar y almacenar en una base de datos (Miranda, 2002).

Aplicaciones del sistema de información geográfica:

- Herramienta para la elaboración de mapas.
- Como soporte para el estudio espacial de fenómenos.
- Base de datos geográficos, con funciones de almacenaje y recuperación de información georreferencial.

El sistema de información Geográfica brinda una presentación visual clara y certera de la información en representación de mapa o pantalla. Los elementos constitutivos de

un sistema de información Geográfica son: Hardware, Software, Datos Geográficos y Equipo Humano.

2.5. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOREFERENCIADOS

Información Geográfica son los datos espaciales georreferenciados requeridos como parte de las sistematizaciones administrativas, científicas o legales, estos datos espaciales suelen llevar asociada información alfanumérica. Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés) es una integración organizada de hardware, software, información geográfica y personas diseñada para capturar, almacenar, administrar, analizar, modelar y representar información en todas sus formas para resolver problemas complejos planificación y gestión.

También se puede definir como parte del modelo de realidad referenciado al sistema de coordenadas de la Tierra y construido para satisfacer ciertas necesidades específicas de información (Olmos, 2010).

SIG se utiliza como una base de datos que contiene información geográfica (datos alfanuméricos) asociada a objetos gráficos de mapas digitales por medio de identificadores, al señalar un objeto, conoces sus propiedades y a su vez, consultando el registro en la base de datos, se conoce su ubicación en el mapa.

La georreferenciación es el posicionamiento que define la ubicación de un objeto espacial en un determinado sistema de coordenadas y datum. Este proceso se utiliza a menudo en los sistemas de información geográfica.

En la cartografía digital, la información temática (capas o cobertura) se mantiene separada para que pueda combinarse cuando corresponda, y cualquier movimiento del mouse muestra su ubicación actual y sus coordenadas geográficas en grados y minutos o coordenadas geodésicas, sobre el eje X y el Y. La escala de un mapa digital no es fija, el mapa se puede acercar o alejar para ver más detalles, e incluso se pueden

combinar mapas de diferentes escalas, lo que no es posible con la cartografía cotidiana (Olmos, 2010).

2.5.1. Formatos ráster y vectorial

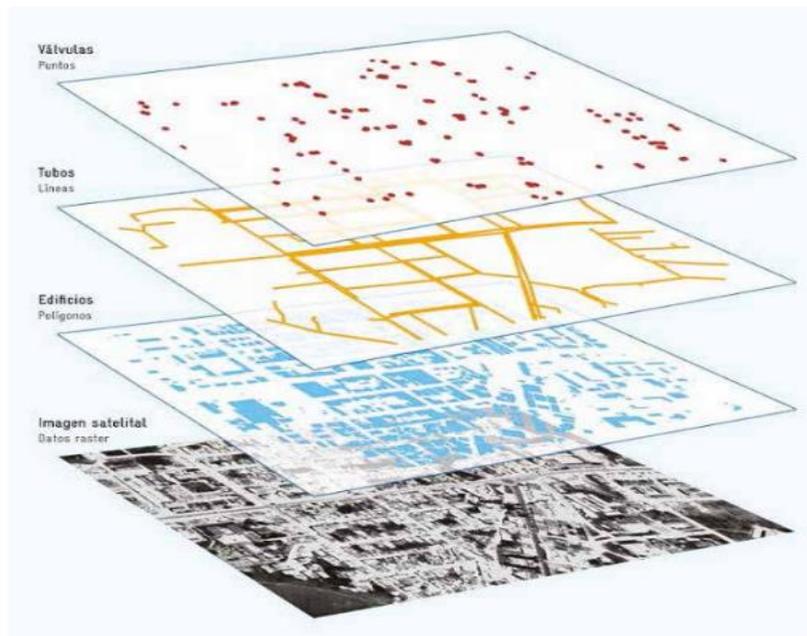
Los datos espaciales en un sistema de información geográfico pueden ser representados en: sistemas espaciales vectorial y ráster.

Sistemas espaciales vectorial: representada en puntos líneas y polígonos.

Ráster: Imagen representada en celdas

Figura 1.

La estructura por capas de un SIG



Fuente: GIZ/VAG, 2011, Sistemas de información y manejo de las pérdidas de agua, p. 113, Guía para la reducción de pérdidas de agua, Eschborn, Alemania.

2.5.2. Cartografía.

Es la ciencia de representar, simbolizar una porción o la totalidad de la tierra por medio de dibujos o mapas, considerando una escala (Osorio, 2006).

En la actualidad la elaboración de mapas espaciales y la formación de bancos de datos geográficos digitales son hechos por ordenador (Mostajo, 2009).

2.5.3. Mapa.

Es una representación convencional de la superficie terrestre o de cualquier cuerpo celeste, vista desde arriba, el mapa topográfico es la representación gráfica de la realidad.

Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S)

2.5.4. Coordenada Geográfica

Es una unidad cartográfica indicado en grados, minutos y segundos, se usa para definir una posición en el plano terrestre. Longitud son las líneas que van de este a oeste teniendo de referencia al meridiano de Greenwich, Latitud que es el arco medido desde el Ecuador va de norte o hacia el sur (Osorio, 2006).

2.5.5. Sistema de posición global

El sistema de posicionamiento global, G.P.S, es un procedimiento mundial de navegación desarrollado por los satélites y sus respectivas estaciones en tierra, proporcionando información para el posicionamiento las 24 horas del día sin interesar las condiciones climatológicas. El GPS utiliza satélites artificiales como puntos de referencia para calcular la posición de puntos en la superficie terrestre.

Gracias al continuo desarrollo del sistema GPS, su aplicación en actividades científicas, deportivas, profesionales, de entretenimiento y otras aumenta día a día. Los geólogos, geógrafos y silvicultores utilizan el GPS junto con los sistemas de información geográfica (SIG) para crear mapas temáticos que capturan de manera rápida y precisa la ubicación de los puntos y asocian la información y los atributos con esos puntos (Urrutia, 2005).

2.6. Base de datos

Una colección de uno o más archivos de datos, almacenados en una manera estructurada y que contiene información no redundante, por lo que la relación que existe entre diferentes elementos o conjuntos de datos pueden ser usados por el sistema de gestión para manipularlos o recuperarlos (Bosque et al., 1994).

Base de datos es cualquier conjunto de datos organizados para su almacenamiento en el dispositivo de memoria de una computadora diseñada para proporcionar su mantenimiento y acceso de forma estándar. El conjunto de datos se organiza en campos y registros. Un campo es un tipo o atributo de información y un registro, de toda la información sobre un elemento (Achuy, 2006).

Las bases de datos espaciales permiten almacenar la geometría de los archivos cartográficos en la base de datos, por lo que podemos almacenar y analizar estos datos de manera más eficiente a través del lenguaje SQL.

2.6.1. Sistemas de Gestión de Bases de Datos.

Rigaux, (2001) afirma que “consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a los mismos.”

En el núcleo de un Sistema de Información se sitúa un Sistema de Gestión de Bases de Datos SGBD. El tema del Sistema de Información Geográfico es diferente ya que en principio las bases de datos espaciales no son adecuadas para su manejo con SGBD habituales.

2.6.2. Características fundamentales de un Sistema de Gestión de Base de Datos. (SGBD)

Almacenamiento, manipulación y consulta de datos referentes a una base de datos organizada en uno o varios ficheros. El SGBD aprueba el método de almacenamiento

y el programa que gestiona la información (servidor) son autónomos del programa de donde se lanzan las consultas (cliente).

El tipo de tablas varia para base de datos espacial son tipos más complicados llamados tipos abstractos de datos (ADT) que aceptan objetos geométricos:

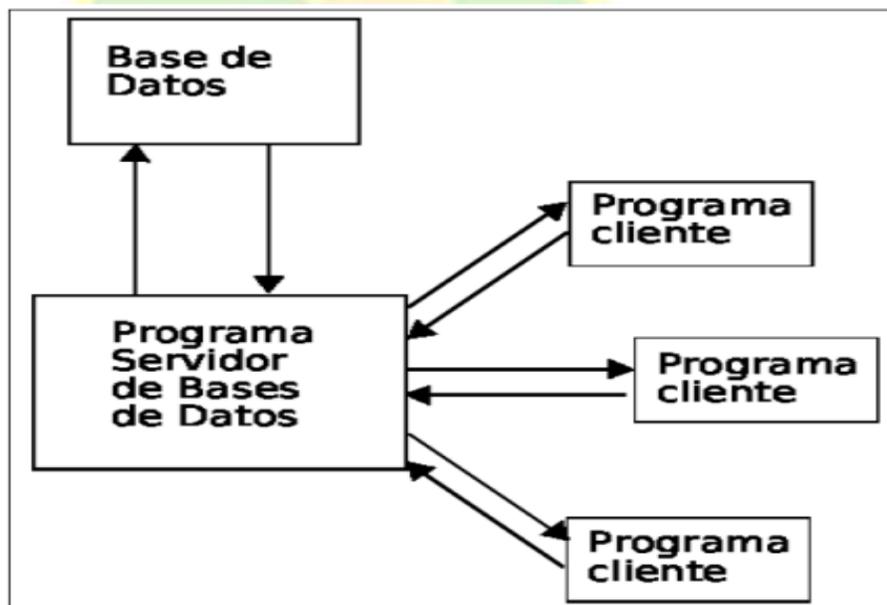
El Sistema de Gestión de Base de Datos permite nuevos tipos de datos que almacenan la geometría como puntos, líneas, polígonos, etc.

Las funciones y operaciones ya existentes se adaptan a estos datos espaciales.

El lenguaje SQL se extiende para manipular datos espaciales, incluyendo funciones como distancia, cruce de líneas, punto en polígono, etc., formato vectorial (Rigaux, 2001).

Figura 2

Esquema cliente-servidor en una base de datos.



Fuente: Gibert M., Pérez O. (2020)

2.7. Herramientas

2.7.1. Tecnología Street view

Es una prestación de Google Maps y de Google Earth que proporciona imágenes panorámicas a nivel de calle a 360 grados de movimiento horizontal y 290 grados de movimiento vertical, permitiendo ver partes de las localidades seleccionadas y sus áreas metropolitanas circundantes, permite navegar como si estuviera en ahí. (Arimerics, 2022)

2.7.2. Google Maps

Es la herramienta cartográfica de Google ofrece mapas en 3D de calles y carreteras, mapas satelitales, vista dual y vista con el relieve del terreno, imágenes de mapas desplazables, así como fotografías por satélite del mundo e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle. Google Maps está disponible vía interface web, en software como Google Eart también para dispositivos móviles.

2.7.3. Interface Web

Según Bonsiepe, (1998) la interface es el programa que el usuario utiliza para comunicarse e interactuar, es un dispositivo que permite comunicar dos sistemas que no hablan el mismo lenguaje restringido por aspectos técnicos es empleado para definir el las conexiones y dispositivos que hacen posible la comunicación entre dos sistemas.

Interface web se refiere a la estructura diseñada con botones, ventanas, iconos, menús emergentes, etc., en cualquier aplicación web y que le permite al usuario acceder a los contenidos de dicha web cuando esté navegando.

Debe ofrecer un lenguaje visual de fácil comprensión y contenidos ordenados y claros.

2.7.4. Protocolo HTTP

El Protocolo de transferencia de hipertexto (Hypertext Transfer Protocol), es el protocolo cliente-servidor que articula los intercambios de información entre los clientes Web y los servidores HTTP (Stanivuk, Bjelić, 2017).

2.7.5. Fotografía 360

“La imagen acto fotográfico interrumpe, detiene, fija, inmoviliza, separa, despega la duración captando solo un instante. Espacialmente, de la misma manera, fracciona, elige, extrae, aísla, capta, corta una porción de extensión.” (Dubois, 1983, p.141)

La fotografía 360° tiene origen en las fotografías panorámicas, ahí es donde se enfrenta al reto de exhibir un objeto o zona mucho más amplia de la que puede capturar la cámara tradicional.

“La foto aparece así, en el sentido fuerte, como una tajada única y singular de espacio-tiempo, literalmente cortada en vivo” (Dubois, 1983, p.141)

La fotografía 360° se basa en poder mostrar una vista completa de un objeto, para ello, se sacan diferentes fotografías de un objeto desde distintos ángulos y composiciones, ya sea en fotos estáticas que contienen todas estas vistas, o en contenidos interactivos que nos permiten ver los objetos desde diferentes ángulos. Este tipo de rotación se llama "cilíndrico 360" porque la técnica en realidad lo que hace es mapear una imagen del entorno dentro del cilindro, como si tuviéramos una cámara en medio de la habitación y tomáramos una foto de alrededor. Todas las paredes están fotografiadas en sucesión, de tal manera que el final de una es el comienzo de otra, esto nos permite tener una continuidad infinita mientras la miramos.

La otra técnica es el panorama esférico de 360 grados, que se representa en una esfera en lugar de un cilindro. Esta técnica es más adecuada cuando también necesitamos recorrer el techo y el suelo del escenario, ya que es una esfera, por lo que la continuidad en la navegación es más fluida. Fotografiar ubicaciones en 360° para que puedan ser visitadas virtualmente.

2.8. Herramientas de diseño.

2.8.1. QGIS

Sistema de información geográfica Quantum GIS (QGIS) es un sistema de información geográfica de código abierto, gratuito.

El proyecto se inició en mayo de 2002 y se instituyó en junio del mismo año como un proyecto en Source Forge repositorio de proyectos en software libre. Su objetivo inicial fue proveer un visor de datos SIG.

“QGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GNU - General Public License . QGIS es un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos.” (Qgis, 2023).

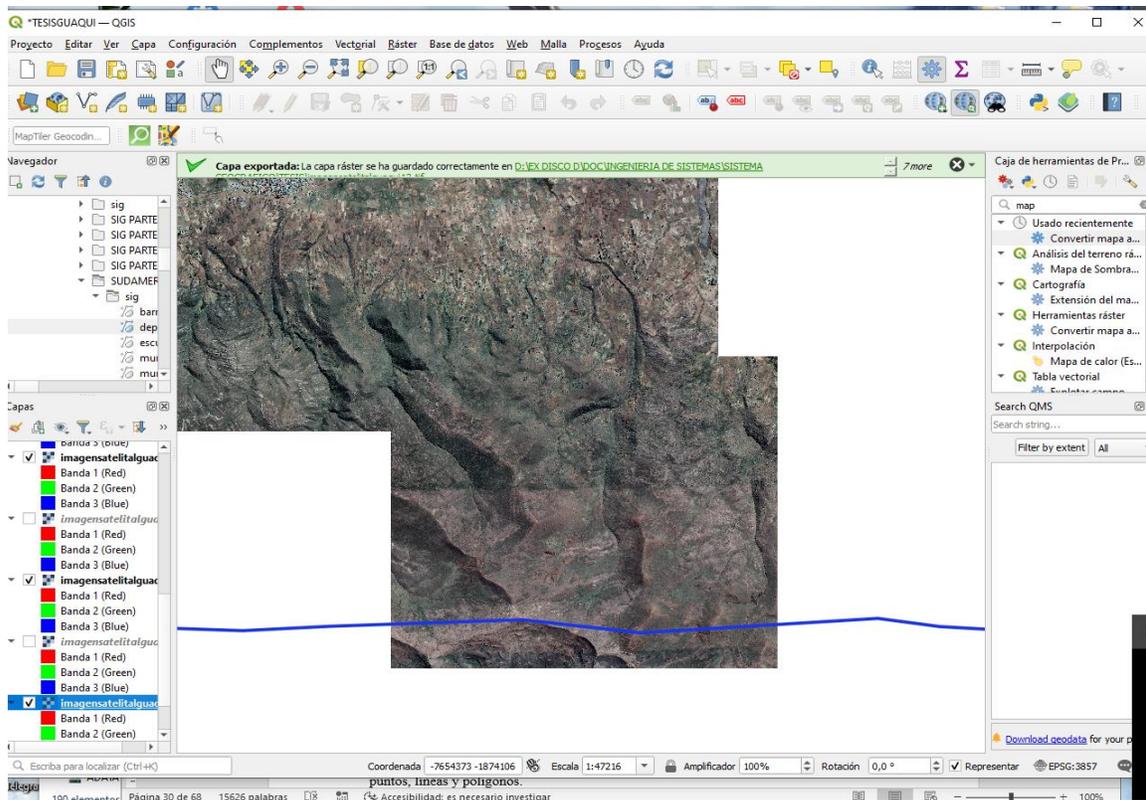
QGIS se ha ido desarrollando como una alternativa al software SIG comercial, tradicionalmente caro. Actualmente QGIS puede ser ejecutada en la mayoría de plataformas Unix, Windows y OSX. (Qgis, 2023).

Soporta múltiples formatos ráster y vectoriales, con nueva arquitectura de complementos que es fácilmente de aumentar.

Esta publicado bajo licencia pública de GNU (GNU General Public License, por sus siglas en inglés GNU GPL). Desarrollar QGIS bajo esta licencia significa que se puede inspeccionar y modificar el código fuente. Con esto se alcanza que los usuarios siempre tengan acceso a un aplicativo SIG gratis y se pueda modificar. (Qgis, 2023).

Figura 3

Imagen del software Qgis



Fuente: Software QGIS 2.9.1 (Qgis Org, 2023)

2.8.2. Conceptos importantes del programa

a) Base de datos

Conjunto de datos estructurados que permiten el almacenamiento, consulta y actualización en un sistema informático.

b) Base de datos alfanumérica

Base de datos que contiene propiedades de los objetos espaciales.

c) Base de datos geográficos

Contiene datos sobre posición, relaciones espaciales y tipos de las formas geográficas: puntos, líneas y polígonos.

d) Datos SIG

Datos, coordenadas.

Los SIG es que permiten asociar información, datos no geográficos, con los lugares, datos geográficos. La aplicación SIG puede almacenar varios datos que están asociados a una coordenada.

e) Datos vectoriales

Son representados en puntos, líneas y polígonos dentro de un eje de coordenadas.

f) Datos rásteres

Se almacenan como una celda de valores.

Las fotografías que toman los satélites son de tipo de datos ráster que se pueden ver en un SIG.

g) Archivo shape

Es un formato de datos vectoriales, el cual almacena localización de elementos geográficos y sus atributos, elementos geográficos representados en una capa de tipo punto, línea o polígono.

Son fáciles de enviar y terminan con la extensión (.shp).

h) Complementos (plugins)

Son programas que acoplan y adaptan otros programas, mejorando su funcionalidad y complementándolos, aportando así nueva funcionalidad y facilitando así el trabajo de los usuarios.

De esta manera, QGIS está diseñado como una arquitectura de complemento, lo que permite agregar fácilmente muchas características y funcionalidades nuevas a la aplicación. De hecho, muchas de las funciones del programa se implementan como complementos, alrededor de 600 de ellos.

i) Complemento OpenLayers

OpenLayers Plugin es una herramienta para agregar imágenes y capas de datos a Google Maps, Bing Maps, MapQuest, OpenStreetMap y Apple Maps directamente desde la web.

En un mapa activado por el complemento OpenLayers en QGIS tenemos:

- Google Satellite: muestra fotos satelitales de Google Earth. Las etiquetas de alineación y caracteres no son visibles.
- Google Hybrid: muestra fotografías satelitales con mapas de carreteras, las etiquetas de carretera y otros sí son visibles.

2.8.3. PostgreSQL

PostgreSQL “es un sistema gestor de bases de datos relacional libre y de código abierto. Este sistema permite entre otras cosas, crear, gestionar y consultar bases de datos relacionales de gran tamaño.” (Postgresql.org, 2023).

Software libre y gratuito. PostGIS es una extensión libre, de PostgreSQL que permite trabajar con geodata bases.

PostgreSQL es conocido por ser un sistema estable, gran flexibilidad, alto rendimiento ya que se adapta a características de diferentes sistemas. Los desarrolladores pueden crear nuevas aplicaciones o actualizar las existentes integrando PostgreSQL en el entorno de Windows. Permite la creación de aplicaciones o su migración desde plataformas como Access, Visual Basic, Foxpro, Visual Foxpro, C/C Visual C/C, Delphi, etc. Por estos factores, PostgreSQL se convierte en una gran alternativa a la hora de elegir un sistema de base de datos.

2.8.4. PostgreSQL – Postgis

Refraction Research Inc. creó PostGIS como un esfuerzo de investigación tecnología de bases de datos para información espacial. Refrations es una empresa consultora de GIS y bases de datos con oficinas en Victoria, Columbia Británica, Canadá.

Integración de datos, soporte y desarrollo de PostGIS para admitir una amplia gama de funciones GIS, incluida la compatibilidad completa con OpenGIS, constructores de

topología sofisticados como coberturas, superficies, redes, herramientas de escritorio para ver y editar información SIG y herramientas de acceso web. (Postgresql.org 2023)

Mediante la adición de tres características, tipos de datos espaciales, índices espaciales y funciones que manipulan los datos, el complemento PostGIS de PostgreSQL transforma el sistema de gestión de base de datos de PostgreSQL en una base de datos espacial. Emplea la base de datos relacional de objetos PostgreSQL, que agrega soporte para tipos geográficos y permite que se use como contenedor de datos geoespaciales, lo que le permite realizar operaciones de análisis geográfico.

PostGIS hereda las características PostgreSQL, así como los estándares abiertos.

Características:

- PostGIS es software libre, tiene licencia GNU General Public License (GPL). Gratuito.
- PostGIS beneficios funcionalidad y versatilidad.
- Soporta tipos de datos espaciales, índices espaciales y varias funciones espaciales.
- Es compatible con los estándares de Open Geospatial Consortium (OGC)
- Permite importar y exportar información cómodamente a través de sus herramientas conversoras shp2pgsql, pgsq2shp, ogr2ogr, dxf2postgis.
- Plataformas de SIG y servidores de mapas web que son compatibles con PostGIS: QGIS, mezoGIS, OpenJUMP, ArcGIS, gvSIG, MapInfo, AutoCAD Map 3D, Mapserver GeoServer, MapGuide, GeoConcept y GIS Server

2.8.5. PgAdmin

Herramienta de software para administrar y gestionar PostgreSQL, administración de información de código abierto.

PgAdmin 4 es un servicio web avanzado en Python que incorpora las siguientes tecnologías: Flask para Backend, Soporte en Python 2.7.x y 3.4 y tiene librerías como Javascript/Jquery/Backbone para realizar el FrondEnd, Bootstrap.

Es compatible con Windows y Linux.

2.8.6. Apache

Servidor de cifrado web, código abierto, gratuito y multiplataforma. Para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, y otras, implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual, este web server es uno de los más utilizados en el mundo, el 43 por ciento de los sitios web lo utilizan actualmente en todo el mundo. Desde 1995, el servidor web de Software Apache Foundation ha estado en uso. La World Wide Web utiliza principalmente Apache para ofrecer sitios web estáticas y dinámicas. Scalabrino S. y Oliveto R., (2019)

2.8.7. Java Script

Para poder ejecutarse en varios tipos de procesadores, Sun Microsystems empresa adquirida más tarde por Oracle, creó el lenguaje de programación Java. Su sintaxis es notablemente similar a la de C o C+, y toma prestada algunas características de otros lenguajes administración de subprocesos, ejecución remota, etc. que incorpora a su propia sintaxis.

Una vez compilado, el código Java se puede usar en cualquier máquina sin modificaciones y ejecutado. Esto se debe a que el código se ejecuta en una máquina virtual o ficticia, la Máquina Virtual Java, que se encarga de interpretar el código archivos clases compilados y convertirlo al código específico del CPU que se está ejecutando.

Debido a que Java es un lenguaje orientado a objetos OO, es útil comprender algunos conceptos de programación orientada a objetos POO antes de ver los componentes de los programas Java.

2.8.8. PHP

Un lenguaje de programación del parte del servidor de propósito general creado inicialmente para la creación de contenido dinámico para la web. Uno de los iniciales lenguajes que podía procesar datos directamente dentro del documento HTML en lugar de conectar con un archivo exterior fue php.

La página web que resulta de la interpretación del código es producida por el servidor web que tiene un módulo de ordenador PHP. A lo largo de su desarrollo, PHP ha agregado una interfaz de línea de códigos que se puede usar en software gráficos independientes.

Casi todas las plataformas y sistemas operativos, así como la generalidad de los servidores web, admiten su uso sin cargo.

Numerosos sitios web con alta demanda de tráfico, incluido Facebook, han elegido PHP como su tecnología de servidor porque se cree que es de alto rendimiento y de lenguaje más flexibles hasta la fecha.

Características de PHP

Velocidad.

Estabilidad.

Seguridad.

Simplicidad.

Ventajas adicionales

PHP es código abierto.

PHP compatible en cualquier plataforma utilizando el idéntico código fuente.

Su sintaxis es equivalente a la del C.

PHP es modificable y expandible.

Permite la inter acción de PostgreSQL, MySQL, MS SQL, Oracle, etc.

Php significa herramientas de página de inicio personal, código de programación tipo script para medios web con características muy similares a las de ASP y JSP, utilizado principalmente en servidores para personalizar los datos que se envían a los interesados que acceden a una web. Técnicamente hablando, PHP es un código interpretado de alto nivel que es similar en construcciones sintácticas y léxicas a C, C++, Perl y Java. Como resultado, a quienes estén familiarizados con estos lenguajes les implicará sencillo escribir código PHP (Berni y Gil 2010).

2.8.9. Photoshop

Photoshop, uno de los programas de Adobe, se centra principalmente en el procesamiento de imágenes, fotografías digitales, pero también ofrece una variedad de otras funciones, como diseño para la web, edición de video y pintura digital, además de edición y manipulación de fotografías. La versión inicial de este programa estuvo disponible en 1990 y solo estaba disponible para Mac.

Se agregaron nuevas funciones gradualmente, incluido el trabajo en capas o layers, capas alfa vectoriales, espacios de color, filtros de terceros y viñetas, etc. hasta el Photoshop más reciente. Hoy es un instrumento tan completo, potente y que se ha transformado en una necesidad absoluta para diseñadores web, gráficos, creadores 3D, fotógrafos, ilustradores, editores de video y dibujantes en general, prácticamente cualquier imagen digital pasa por la edición de Photoshop. (Morrison, 2012).

Además de admitir numerosos tipos de extensiones de imagen, incluidos BMP, JPG, PNG y GIF, Photoshop también tiene sus propios formatos de imagen patentados. Photoshop se desarrolló por primera vez en 1991.

PSD (documento de Photoshop), un formato estándar de Photoshop compatible con capas, y PDD son los dos tipos de archivos más importantes que admite Photoshop. JPEG tiene un factor de presión muy alto, excelente calidad de imagen y es otro formato que se usa con frecuencia en línea.

PNG: Similar a los GIF en uso, pero con mejor calidad. Permite profundidad de color y transparencia de 24 bits. Solo pueden ser compatibles con las versiones modernas de los navegadores web.

Podemos realizar texturas para tipos de modelo 3D utilizando Adobe Photoshop, un programa de diseño gráfico. Se usa principalmente para fotografía, pero también se usa con frecuencia para crear texturas que se pueden usar en otro software de diseño 3D. También es altamente compatible con Autodesk , lo que proporciona su uso en ese aplicativo, editor de gráficos, taller de fotos (Morrison, 2012).

2.9. Ingeniería del software

Pressman, (2010, p.11) se refiere “La ingeniería de software es el establecimiento y uso de principios fundamentales de la ingeniería con objeto de desarrollar en forma económica software que sea confiable y que trabaje con eficiencia en máquinas reales”

Según Pressman (2010), menciona que la Institute of Electrical and Electronic Engineers define la ingeniería de software como la aplicación de métodos sistemáticos, cuantificables y disciplinados para el desarrollo, operación y mantenimiento de las aplicaciones. Además, asegura que dicha ingeniería consiste en un proceso con metodologías y un conjunto de herramientas destinadas a desarrollar software de alta calidad.

Actualmente, los ingenieros de software son utilizados en el desarrollo de sistemas de información, dando como resultado aplicaciones eficientes y económicas (Hidalgo, 2014).

A través de un enfoque de sistemas, los ingenieros de software buscan desarrollar, operar y mantener el software como un producto con calidad, economía y sobre todo eficiencia.

Herramientas

Las herramientas de la ingeniería de software proveen el soporte automatizado o semi automatizado para procesos y métodos. Cuando estas se integran de tal manera que la información que creada por una herramienta puede ser utilizada por otra herramienta, se dice que se ha construido un sistema para respaldar el desarrollo de software, lo que a menudo se llama ingeniería de software asistida por computadora (Pressman, 2010).

2.10. Municipalidad de Guaqui

En el Departamento de La Paz, Provincia Ingavi, segunda sección municipal, en la meseta central oeste del Altiplano está ubicado el Municipio de Guaqui está a una altura de 3811 m.s.n.m., ubicadas entre los paralelos 16° 30' y 16° 45' latitud sur, y entre los meridianos 68° 45' y 69° 25' de Longitud Oeste de Greenwich. El alcalde del Gobierno Autónomo Municipal de Guaqui es el Sr. Edwin Valda Abalo,

De acuerdo a la Administradora Boliviana de Carreteras la principal infraestructura caminera es la carretera La Paz – Desaguadero, con una longitud de 82 Kilómetros de asfalto, la misma se constituye en un corredor de exportación con el vecino país de Perú. PDM. GUAQUI. (1997).

Figura 4

Mapa de Guaqui



Fuente: Mapa político del municipio de Guaqui. PDM. GUAQUI. (1997)

Con una población de 7278 habitantes y una densidad de 40,27 habitantes /km².

Entre otros aspectos destacados, Guaqui se encuentra en una zona con alta disposición a la navegación, gracias a su población asociada al lago Titicaca, lo que determina su desarrollo social y económico. La producción pesquera, el abastecimiento y recolección de plantas y la caza de algunas aves representan así las principales actividades de la población, y la agricultura asociada a la domesticación de camellos y ganado vacuno, que se expandió posteriormente con la invasión española y la introducción del ganado porcino, ovino y aves de corral

Socialmente, los habitantes de Guaqui están interconectados con poblaciones vecinas, como los Tihunacotas, que permanecieron asentadas hasta el siglo XIX, siendo el resultado la Aymarización (Soux, 2002).

Este hecho significó la aceptación de modelos culturales de comunidades aimaras sobre todo en actividades agrícolas marcadas por la medición del tiempo en términos de ciclos.

La iglesia, museo ferroviario, puerto de Guaqui son los lugares turísticos de esta comunidad.

Figura 5

Imagen raster de Guaqui.



Fuente: Foto satelital de Guaqui. Google maps, (2022).

CAPITULO III

CAPITULO III

3. DISEÑO METODOLOGICO

Los componentes del marco metodológico de este estudio cubren tanto el diseño de la investigación como la naturaleza o el enfoque del tema del estudio.

El investigador debe mantener un punto de vista subjetivo a lo largo de la investigación. El conocimiento adquirido puede integrar otras investigaciones o descubrimientos previos. El nuevo conocimiento es acumulativo. Este método se basa en circunstancias precisas y comprobables, no en opiniones.

3.1.1. Tipo investigación

Según la metodología de la investigación, existen investigaciones exploratorias, descriptivas, analíticas, estudios de caso y estudios comparativos.

Orlikowski y Gash, (1994) Establece que los problemas relacionados con la implementación del sistema de información se deben al marco de investigación que tienen los diseñadores del sistema.

Para lograr los objetivos planteados es preciso hacer un estudio profundo del tema, es por ello que se requiere hacer un estudio descriptivo y correlacional con las variables.

Investigación Descriptiva.

Tiene como objetivo detallar los atributos, características, perfiles del objeto de estudio, entidad, proceso, cosa o cualquier otro fenómeno a analizar. Miden, evalúan o recopilan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. En la investigación descriptiva se elige una serie de preguntas y para cada pregunta se toman medidas o se recopila información para describir lo que se investiga (Sampieri, 2010).

Su fin es alcanzar la máxima precisión en medición de los fenómenos. Pueden ofrecer posibilidades elementales de predicción.

Investigación Correlacional

Estudios que utilizan la correlación para identificar y cuantificar las relaciones entre dos o más ideas o variables. Juntos, investigan las conexiones entre ellos y su comportamiento. Se emplean para pronosticar cómo se comportará una variable dada la variación en sus variables relacionadas.

Un estudio descriptivo comprende una descripción, registro, análisis y significación del medio, composición o proceso actual de un fenómeno, dicho de otra forma, un acercamiento a las principales conclusiones o al funcionamiento actual del sujeto de investigación, el trabajo descriptivo es para la verdad de los hechos, su característica básica es plantear la interpretación correcta. (Tamayo y Tamayo, 2007)

En un diseño descriptivo, el único objetivo del investigador es describir la circunstancia o caso bajo investigación.

Al recopilar, analizar y presentar los datos recopilados, fue posible crear un diseño fundamentado en la teoría. Los investigadores pueden comprender el por qué y el cómo del estudio al poner en práctica un diseño tan completo.

Los Sistemas de Información Geográfica ejecutan ciencia aplicada porque corresponde a la aplicación práctica para la resolución de problemas específicos, si se define en base al conocimiento a obtener opta por una estrategia de investigación descriptiva en la búsqueda del conocimiento general de funcionamiento georreferencial (Dzendoletas, 2011).

3.1.2. Diseño de la Investigación

Este referente se usa para revelar el tipo de investigación, el tipo de dificultad de investigación que afronta un objeto establecerá el diseño del estudio y no viceversa. Se lo elige en función del contexto al problema a investigar, los objetivos del estudio, las hipótesis formuladas y los recursos disponibles.

Recolección, Medición y Análisis de los datos son las tres fases primordiales del diseño del estudio.

Los siguientes son los componentes esenciales del diseño de un estudio de investigación.

Objetivo preciso del plan de investigación.

Métodos implementables para recopilar datos.

La técnica utilizada para analizar los datos que se recopilaron.

Tipo de metodología de investigación.

Posibles desafíos para la investigación.

Condiciones para la investigación.

Cronología.

Análisis y medición.

La investigación no experimental es la que se ejecuta sin intervención del investigador sobre las variables independientes. Proporciona una perspectiva retroactiva y analiza las variables y las relaciones en sus entornos naturales.

a) Los diseños transversales son aquellos que hacen las observaciones todas a la vez en un momento único. Dentro de ellos, logramos distinguir: descriptivos, correlacionales, correlacionales causales.

b) Diseño longitudinal: Se recolecta información en diferentes puntos o periodos del tiempo para hacer deducciones del cambio y consecuencias. Sampieri (2010)

No experimental: Se describe como una investigación que se lleva a cabo sin cambiar intencionalmente ninguna de las variables y en la que los fenómenos solo se observan en su entorno natural antes de ser analizados. Sampieri (2010)

Dado que la recolección de datos será por un tiempo predeterminado sin la intervención dentro la población de Guaqui, se empleará el diseño transversal no experimental para los objetivos del estudio.

3.1.3. Variable de la investigación

Variable dependiente

La información geográfica e imagen generada por el sistema.

Variable independiente

Sistemas de información geográfica con Interface Web.

La investigación experimental se considera exitosa cuando el investigador ratifica que un cambio en la variable dependiente se debe a la manipulación de la variable independiente.

3.1.4. Ambiente de investigación. Universo Población y Muestra

3.1.4.1. Universo poblacional

Arias (2006) afirma que población es: “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p. 81).

Universo es el conjunto de elementos finitos e infinitos de personas, objetos, eventos, sistemas, entre otros, al que pertenece la muestra de estudio, que se relaciona con las variables, y es objeto de estudio.

Es una colección de todas las instancias que cumplen requisitos específicos de contenido, ubicación y tiempo.

En la presente investigación se tomará en cuenta como universo poblacional de estudio, la información georreferencial de la comunidad de Guaqui.

Tamaño de la población 7200

3.1.4.2. Muestra

El autor Arias (2006), define como “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. (p.83)

Un método que consiste en seleccionar un pequeño grupo del objeto de estudio que son representativos de toda la población. El tamaño del modelo debe ser suficiente para apoyar el análisis detallado estadístico.

Muestra poblacional es un subgrupo, parte de la población universal en donde se realizará el estudio. En este caso la muestra será a través de la fórmula para muestra investigativa de Murray y Larry (2005).

Figura 6

Fórmula para muestra.

$$n = \frac{Z^2 o^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 o^2}$$

Fuente: Murray y Larry (2005)

n = tamaño de la muestra de población que debe tomarse.

El tamaño del universo poblacional se expresa como N.

La desviación estándar promedio de la población está representada por el símbolo = σ . En ausencia de esta información, se usa el valor constante que es igual a 0,5.

Niveles de confianza es Z =. Su valor es constante; por lo general, hay dos valores, siendo el 99 por ciento el más alto (equivalente a 2 puntos 58) y el 95 por ciento (1 punto 96) el valor mínimo para una investigación confiable.

El rango admisible de error de muestreo, denotado por el símbolo e =, es típicamente entre el 1 y el 9 por ciento (0.09), siendo el 5 por ciento (0.05) el valor típico empleado en cualquier investigación.

Aplicando la formula a la población universal:

$$n = ((1.96)^2 * (0.5)^2 * (7278)) / ((0.5)^2 * (7278-1) + ((1.96)^2 * (0.5)^2))$$

$$n = \frac{= ((1.96^2) * (0.5^2) * (7278))}{((0.5^2) * (7278 - 1) + (1.96^2) * (0.5^2))}$$

n = 364.94688 tamaño de la muestra.

n = 365 Habitantes

3.1.4.3. Tipo de Muestreo

El tipo de muestra es probabilística, la probabilidad de que se elija un segmento de la muestra del estudio es la misma para los miembros de la población. Al elegir los componentes de la muestra de acuerdo con una técnica de muestreo, este grupo de métodos de muestreo es el más confiable y representativo de la población según las características de la investigación.

El requisito previo más crucial para este método es que cada miembro de la población tenga la igual oportunidad de ser elegido. Utiliza la selección aleatoria.

Este enfoque le brinda la mejor oportunidad de obtener una muestra del universo población que sea representativa del todo.

Esta técnica predice que toda la información tomada en conjunto coincidirá con el universo poblacional en su conjunto al seleccionar aleatoriamente un pequeño grupo de individuos, muestra, de una gran población existente.

Fórmula para el muestreo

Figura 7

Fórmula para muestra.

$$n = \frac{Z^2 o^2 N}{e^2(N - 1) + Z^2 o^2}$$

Fuente: Murray y Larry (2005)

3.1.5. Descripción de la metodología a usar

Métodos de investigación hipotética/deductivo: Se plantea un problema mediante el uso de un caso concreto. Esto da como resultado un proceso de inducción donde el problema se remite a una teoría para exponer una hipótesis, que luego intenta validar empíricamente la hipótesis utilizando un razonamiento deductivo.

Crear una hipótesis para explicar un fenómeno y luego probarla en un experimento constituye el método hipotético deductivo. Guanipa, (2010) sostiene que el método hipotético deductivo es una colección de teorías e ideas fundamentales que elaboran deductivamente las ramificaciones empíricas de las hipótesis antes de intentar refutarlas para recopilar datos relevantes. En consecuencia, busca una salida a los problemas marcados.

3.1.5.1. Paradigma de Investigación

Patrón, modelo o ejemplo, provee las teorías metodológicas para acceder al objeto de estudio. Es una concepción del tema de investigación de un conjunto de conocimientos, de los temas que se investigarán, del entorno de sus metodologías y de los medios por los cuales se explicarán, interpretarán o comprenderán los hallazgos de la investigación que se ha realizado (Schitman, F. 1995).

El paradigma positivista empírico, se centra principalmente en la investigación y se encarga de localizar las leyes, causas, o hechos por los que se produce un fenómeno, sin poseer en cuenta el componente social, procedimiento encaminado a la investigación cuantitativa. Es uno de los tipos de paradigmas más significativos.

Ricoy, (2006) menciona que el “paradigma positivista se califica de cuantitativo, empírico-analítico, racionalista, sistemático gerencial y científico tecnológico” (p. 14). Dicho paradigma dará soporte a estudios que busquen confirmar estadísticamente una hipótesis o expresar numéricamente los parámetros de una determinada variable.

3.1.5.2. Enfoque de investigación

Enfoque Cuantitativo.

Es uno que usa números para investigar, analizar y validar datos e información; busca definir la asociación o correlación, además de la potencia de las variables, la generalización y objetivación de cada uno de los resultados obtenidos para deducir una población; y para ello se requiere un acopio o recopilación metódica u ordenada, así como un análisis de toda la información numérica que se tiene (Moreno, 1992).

Hace referencia a la cantidad es orientado al resultado, objetivo, recoge, analiza y genera datos sólidos. El desarrollo de esta tesis se basa en el enfoque cuantitativo debido a que produce conocimiento en lo concerniente al sistema de información geográfico con interface web.

Con la ayuda del enfoque cuantitativo, se recopilan datos y los resultados se interpretan estadística y proporcionalmente. Como resultado, las tendencias y proporciones pueden identificarse expresando numéricamente los resultados en este contexto. (Sampieri, 2010).

El trabajo de tesis demanda la elección de un diseño de investigación, se puede optar por un tipo de investigación cuantitativa: si considera algún modelo matemático, datos alfanuméricos, etc.

3.2. HERRAMIENTAS

3.2.1. Método de ingeniería - Modelo en cascada

Modelo en cascada de desarrollo o progreso secuencial de software es un proceso lineal que se distingue por segmentar el proceso de desarrollo en fases posteriores del proyecto. Cada una de estas fases solo se ejecuta alguna vez, a diferencia de los modelos iterativos.

Los hallazgos de cada fase se utilizan para formar la hipótesis inicial de la siguiente. Es un modelo iterativo incremental en el que cada fase se basa y valida los resultados de la anterior.

Este modelo sugiere siete fases, y deben completarse en varias rondas o iteraciones:

- a) Requisitos de sistema: especificación de requerimientos.
- b) Requisitos de software: Lenguajes de programación, base de datos,
- c) Análisis: planificación, análisis y especificación de los requisitos.
- d) Diseño: diseño y especificación del sistema.
- e) Implementación: programación y pruebas unitarias.
- f) Prueba: Verificación integración de sistemas, pruebas de sistema y de integración.
- g) Servicio: Mantenimiento, entrega y mejora.

Después de cada etapa se realiza una o varias revisiones para comprobar si se puede pasar a la siguiente.

Figura 8

Modelo Cascada



Fuente: Elaboración propia

Se añaden funciones iterativas al tipo primordial en las extensiones de la metodología en cascada para comparar los resultados de cada fase con las hipótesis descubiertas en la fase anterior y comprobarlas. Un ejemplo de una de estas funciones iterativas es el salto hacia atrás. Las fases del proyecto en las que se desglosa son a) análisis, b) diseño, c) implementación, d) verificación y e) mantenimiento.

Verificación de los resultados de cada etapa teniendo en cuenta los requisitos y especificaciones creados en el paso anterior.

Ventajas.

Estructura sencilla como resultado de distintas fases del proyecto.

Buena documentación del proceso de desarrollo a través de análisis bien definidos.

El inicio del proyecto permite estimar costos y carga de trabajo.

Las estructuras de proyecto del modelo en cascada simplifican su representación cronológica.

Verificación tras cada fase del proyecto inmediatamente después de desarrollar un módulo, se debería garantizar que este cumple con las exigencias definidas con anterioridad sin esperar a que concluya el proceso de desarrollo.

En proyectos cuyos exigencias y procesos se alcanzan describiendo con precisión durante la fase de planificación, donde se puede suponer que los supuestos no cambiarán significativamente a lo largo del proyecto, se suele utilizar la metodología de cascada.

Pruebas que incluyen al usuario final. Por lo tanto, los proyectos de aplicaciones pequeños, llanos y visiblemente estructurados son especialmente adecuados para procedimientos estrictamente lineales.

El sistema se debería ejecutar en dos ocasiones: primero para elaborar un prototipo y, a continuación, para desarrollar el producto de software en sí.

Sin la necesidad de personal altamente calificado, la planificación sencilla puede producir un producto de alta calidad.

Desventajas

Los proyectos más complicados o de diferentes niveles normalmente no admiten su división en distintas fases del proyecto.

Debido a un cambio en los requisitos, hubo poco espacio para ajustes a lo extenso del proyecto.

El usuario final no está incluido en el proceso de elaboración hasta que se completa la programación.

Sucede que los errores no se descubren hasta el final del ciclo de desarrollo.

El modelo de cascada, tomado literalmente, no permite modificaciones a medida que avanza el proyecto. Es esencial tener todos los requisitos desde el principio del proyecto porque si se cometen errores y no se descubren de inmediato, puede ser un desafío volver atrás y corregirlos.

Los proyectos de aplicaciones más grandes suelen tardar varios años en completarse y, si no se actualizan para reflejar los desarrollos más recientes, los resultados que producen ya estarán desactualizados cuando se apliquen.

Ciclo conveniente para proyectos donde todos los requisitos están presentes desde el inicio, para la creación de un software con funcionalidades acreditadas.

Requerimientos Funcionales

El sistema debe ser diseñado con un entorno amigable y de fácil uso.

Los usuarios no deben tener la necesidad de logearse.

Los datos deben estar cargados en el sistema.

El usuario debe seleccionar los datos para su consulta.

El sistema debe correr sobre la plataforma Windows 10 o posterior 7

La base de datos debe estar sobre la plataforma MySQL 8 Disponibilidad de 24 /7

Requerimientos no Funcionales

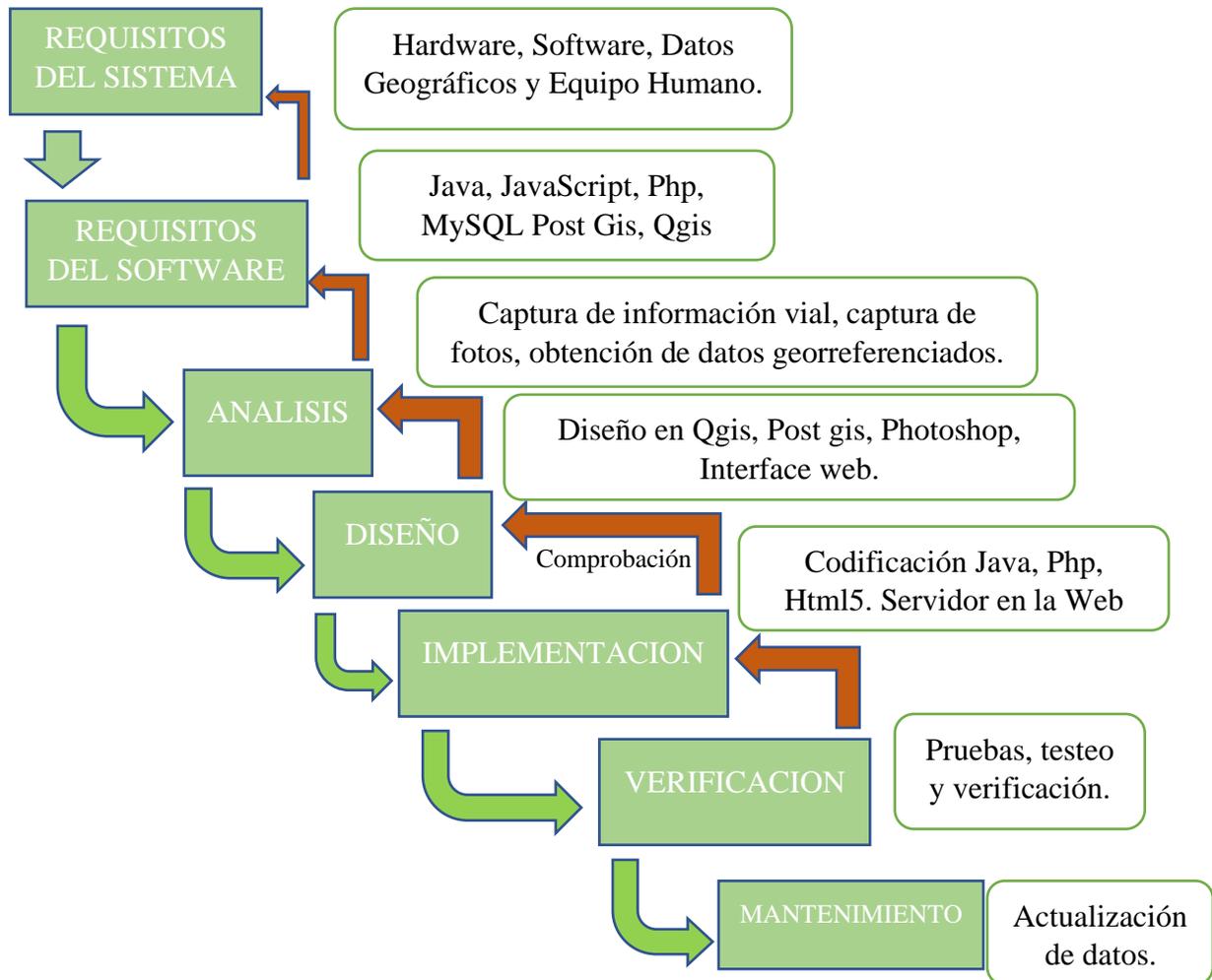
El sistema debe ser capaz de descargar la base de datos.

El sistema debe ser capaz de mostrar la fotografía 360.

El sistema debe mostrar la ubicación de los lugares importantes.

Figura 9

Aplicado al sistema de información geográfico.



Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Requisitos del sistema

Requisitos en hardware: computadora pc de escritorio, un laptop Hp i5.

Requisitos tecnológicos: celular red mí 10, Samsung A71, cámara nikon y trípode.

Equipo humano: 1 persona.

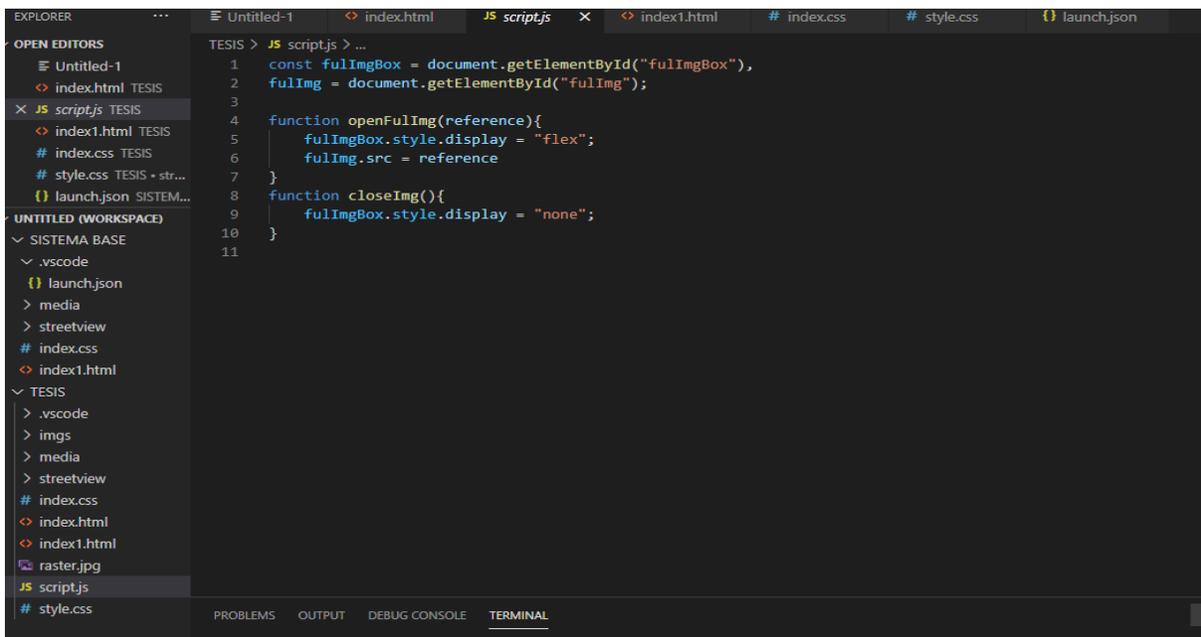
Datos: La captación de datos se hizo a través de entrevista y observación los días 25 de marzo y 5 de abril en el municipio de Guaqui.

3.2.3 Requisitos del Software

QGis, Photoshop, Java, Javascript, php, PgAdmin, MySql PostGis.

Figura 10

Programación en Java



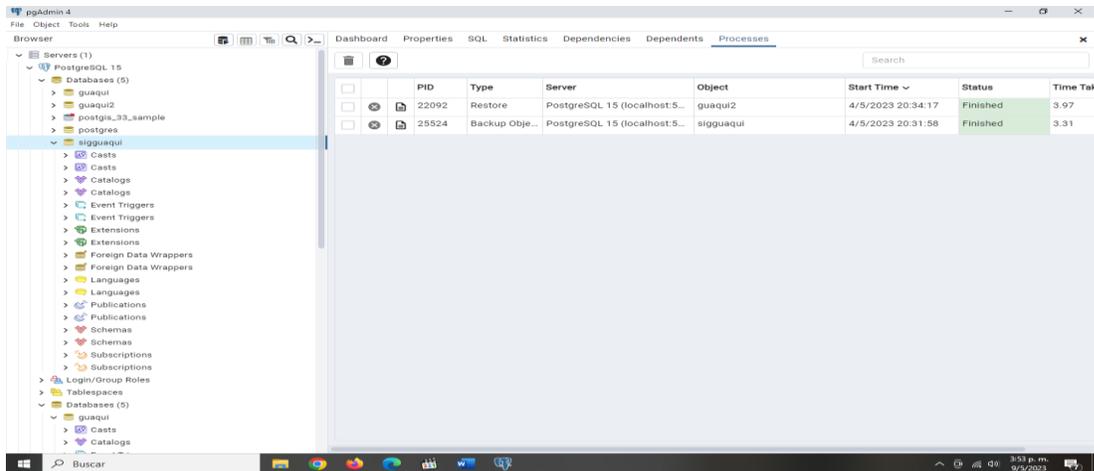
The image shows a screenshot of a code editor with a dark theme. The Explorer panel on the left shows a project structure with folders for 'SISTEMA BASE' and 'TESIS', and various files like 'index.html', 'index1.html', 'style.css', and 'script.js'. The main editor area displays JavaScript code for controlling an image box. The code includes a constant for a full image box, a function to open it, and a function to close it.

```
1 const fulImgBox = document.getElementById("fulImgBox"),
2   fulImg = document.getElementById("fulImg");
3
4 function openFulImg(reference){
5     fulImgBox.style.display = "flex";
6     fulImg.src = reference
7 }
8 function closeImg(){
9     fulImgBox.style.display = "none";
10 }
11
```

Fuente: Elaboración propia.

Figura 11

Administración de base de datos PgAdmin 4



Fuente: Elaboración propia.

3.2.4. Análisis

Datos Lugares

Descripción de los datos

Dentro de los campos que se tiene en esta sección son:

Tipo: se refiere al tipo de lugar ej. Plaza, iglesia, etc.

Nombre: se especifica como esta conocido el lugar

Dirección: se define el lugar donde se ubica.

Puntos Geo: Se detalla las coordenadas latitud y longitud del mismo.

Tabla 2

Captura de la información - Lugares

Tipo	Nombre	Dirección	Puntos geo
Plaza	Cabeza de moreno Guaqui	Carretera Desaguadero	Point (-68.83423701789904214 -16.59901005325412982)
Pensión	Sofia	Av. La Paz s/n	Point (-68.83648940441020159 -16.59792063408790241)
Iglesia	Apóstol Santiago	Plaza 25 de Julio	Point (-68.83688250466516934 -16.59704459897113438)
Plaza	25 de Julio	Av. La Paz y Calle Mariscal Sucre	Point (-68.8368130313285036 -16.59758166793793421)

Plaza	Barrientos	Av. La Paz	Point (- 68.83543796583902008 - 16.59785517213686035)
Colegio	U.E. Daniel Sanchez Bustmante	C. Mariscal Sucre/Plaza 25 de Julio	Point (- 68.83635855991778385 - 16.59749733489369561)
Pensión	Doña Mary	Av. La Paz	Point (- 68.83632896138166757 - 16.59785387755277597)
Centro Cultural	Arcata	Av. La Paz	Point (- 68.83513865154694145 - 16.59774809150962582)
Estudio Juridico	Dra. Hino	Av. La Paz	Point (- 68.83524980888559242 - 16.59761271487998613)
Carniceria	Al Paso	Av. La Paz	Point (- 68.83555857927073873 - 16.59765858019687812)
Estudio Juridico	A y P	Plaza Barrientos	Point (- 68.83524208962596447 - 16.59776214700122665)
Municipal	Casa de la justicia de Guaqui	Plaza Barrientos	Point (- 68.83538721170697272 - 16.59798333591797004)
Libreria	Alvin	Av. La Paz	Point (- 68.83365809755015619 - 16.59749583224873959)
Pension	Sin nombre	Av. La Paz	Point (- 68.83347901072676223 - 16.5974618031149177)
Billar	Carambola	Av. La Paz	Point (- 68.83446939173697388 - 16.59761123535346172)
Local	Espacio de eventos Nolby	Calle Mariscal Sucre	Point (- 68.83636633853588194 - 16.59814468574423785)
Tienda	Central	Calle Mariscal Sucre	Point (-68.8363440285819479 -16.59769502996632795)
Estudio Juridico	Dr. Philco	Calle Mariscal Sucre	Point (- 68.83634031025628985 - 16.59775159890360285)
Tienda	Ana Karla	Plaza 25 de Julio	Point (- 68.83721132804136289 - 16.59761440806630617)

Junta de Vecinos	Junta de vecinos del pueblo de Guaqui	Plaza 25 de Julio lado oeste	Point (-68.83674305140377214 -16.59795816446822059)
Parqueo	Sin Nombre	Calle Mariscal Sucre	Point (-68.83635448637261334 -16.59858353896984795)
Pension	25 de Julio	Av. Busch	Point (-68.83712348259754776 -16.59799558009391873)
Tienda	Guaqueñita	Plaza 25 de Julio	Point (-68.83717182083107389 -16.59771407187422199)
Tienda	Abarrotes	Plaza 25 de Julio	Point (-68.83687993226702417 -16.5979706363442574)
Tienda	Surtida	Av. La Paz	Point (-68.83694754290036144 -16.59797310853095453)
Tienda	Sin nombre	Av. Busch	Point (-68.83769670143171027 -16.5980055775734705)
Sanitario	Baño Publico	Calle Titicaca	Point (-68.83757152010502978 -16.59822938453742225)
Tienda	Venta de Pollo	Av. Busch y c. Titicaca	Point (-68.83769484918025228 -16.59807362201836511)
Salón	Acogedor Guaqueño	Av. Busch	Point (-68.83813815469217445 -16.59817361772411459)
Tienda	Abarrote	Av. Busch Esquina C. Rafael Pando	Point (-68.83850613531208751 -16.59808368076035023)
Tienda	Tienda tigo	Av. Busch esquina C. Rafael Pabon	Point (-68.8384394542601683 -16.59820438562311296)
Salón	La Casona Bautista	AV. Busch esq. C. Tarapaca	Point (-68.83955574446285652 -16.59843396132937698)
Municipal	Entrada Laguna Balseada	Calle Titicaca Final	Point (-68.83804554212007076 -16.59557962945305576)

Laguna	Tradicional Balseada	Final calle Rafael Pabón	Point (-68.83835672036239828 -16.59538081868888426)
Sanitario	Baño publico	Laguna	Point (-68.83886917659478399 -16.59499739734881274)
Cementerio	Jardín Girasoles	Laguna Balseada	Point (-68.83874569316529346 -16.59466131134776035)
Cementerio	General de Guaqui	Laguna Balseada	Point (-68.83815420753803949 -16.59459504079933012)
Transportadora	Bautista	Avenida Busch	Point (-68.8394277234780958 -16.59837439495554889)
Pensión	Pollo Broaster Finita	Av. Bautista Saavedra	Point (-68.84195816803185153 -16.59805986653330478)
Wally	Guaqui	Av. Bautista Saavedra	Point (-68.84204641629409593 -16.59806081677100309)
Tienda	Ballivián	Av. Ballivian	Point (-68.84236371341681604 -16.59831833101465648)
Tienda	Misceláneo	Av. Ballivian	Point (-68.84258185518869766 -16.59820810355776288)
Taller	Metal Mecánica	Av. Ballivián	Point (-68.84631902036232987 -16.59628481430919678)
Iglesia	Cristiana	Av. Ballivian llegando a Calle Aroma	Point (-68.84862339071617043 -16.59527850065604682)
Tienda	Tienda de Barrio	Av. Ballivian	Point (-68.84672159108679068 -16.59609476491981539)
Iglesia Evangélica	Ejercito de Salvacion Puerto Guaqui	Av. Ballivián llegando Calle Aroma	Point (-68.84880385345471154 -16.59542483932384727)
Unidad Educativa	Mariscal Andres de Santa Cruz	Av. Ballivián	Point (-68.84317877040083999 -16.5979990513107154)

Hospital	Centro de Salud Guaqui	Av. Ballivian	Point (-68.84771909391636768 -16.59592181981219738)
Tienda	Entel	Calle Aroma esquina Av. Ballivian	Point (-68.84900414726344309 -16.59511125632787909)
Librería	Olimpia Coquita	Calle Rivero esq. Av. Ballivian	Point (-68.84985663539239908 -16.5949409235316061)
Tienda	Paceña	Av. Ballivian llegando calle Rivero	Point (-68.84977160967903842 -16.59498392248046628)
Billar	Bola 8	Av. Ballivian esquina Calle Arce	Point (-68.8505556806158836 -16.59463684229278968)
Funeraria	Guaqui	Calle 25 de Julio	Point (-68.85112037033897536 -16.59443016180124886)
Tienda	Sin nombre	Calle 25 de julio esquina calle Ustares	Point (-68.85128595977489852 -16.594335136213342)
Funeraria	Ticona	Calle Ballivian esquina Calle Ustares	Point (-68.85112929432054329 -16.59408141766351363)
Tienda	Sin nombre	Calle Ballivian Esquina Av. Esteban Arce	Point (-68.85069796854432411 -16.59427812083804454)
Modulo Policial	Jefatura fronteriza Puerto guaqui	Calle Ballivian esquina calle Ustares	Point (-68.8512968668634926 -16.59395978468193888)
Pension	Ely Betty	Calle Ballivian	Point (-68.85095378934951782 -16.5941735926061007)
Tienda	Tienda de barrio	Calle 25 de Julio	Point (-68.85169745448092726 -16.59413938335420724)
Pizzeria	Pizza	Calle 25 de Julio	Point (-68.85137619114415486 -16.59424961314405778)
Financiera	Diaconia	Calle Ballivian	Point (-68.8515864004879603 -16.59385810705236253)

Municipal	Alcaldia	Calle 25 de Julio	Point (- 68.85228941192549712 - 16.59400444680129283)
Tienda	Delicia	Calle Ballivian	Point (- 68.85209358010754954 - 16.59359298475599687)
Pension	Rico Broaster	Calle Ballvian	Point (- 68.85226710197150624 - 16.59352266551928068)
Libreria	Ballivian	Calle Ballivian	Point (-68.8523166796469468 -16.59349605823381069)
Mercado	Central Guaqui	Calle Ballvian esquina calle Cochabamba	Point (-68.8526716558029932 -16.5929582101738724)
Emapa	Tienda Emapa	Calle Cochabamaba	Point (-68.8525348214188142 -16.59314066056777293)
Tienda	Tienda de barrio	Calle Ballivian	Point (- 68.85271726726438146 - 16.59343524156749794)
Sede Social	Junta de Vecinos Puerto Mayor Guaqui	Calle 25 de Julio	Point (-68.8525670469078932 -16.59384100239910964)
Alojamiento	Guaqui	Calle Cochabamba	Point (- 68.85237815596445898 - 16.59319054931722093)
Mirador Turistico	Guaqui	Canal Puerto Guaqui	Point (- 68.85466666146206194 - 16.59083626136773049)
Municipal	Circuito y complejo turistico	Av. Gral Jose M. Pando	Point (-68.8531357028449662 -16.59211342458312899)
Base	Naval Militar	Av. General Jose M. Pando	Point (- 68.85567407982668442 - 16.59088187448575979)
Canal	Puerto Guaqui	Av. Gral. Jose M. Pando	Point (- 68.85485703973569116 - 16.59075263728988858)
Plaza	Jose M. Pando	Av. Pando y C. Pedro Domingo Murillo	Point (- 68.85218381147677746 - 16.59272729614591313)
Taller	Niko Motors	Av. Panoramica	Point (- 68.83364721441220979 - 16.59908635807054011)

Fuente: Elaboración propia

Datos Vías

Descripción de los datos

Dentro de los campos que se tiene en esta sección son:

Tipo: se refiere al tipo de lugar ej. Avenida, calle, etc.

Nombre: se especifica como esta conocido.

Tamaño: se define su distancia en kilómetros.

Puntos Geo: Se detalla las coordenadas latitud y longitud del mismo.

Tabla 3

Captura de la información - Vías

Tipo	Nombre	Tamaño K	Puntos geom
Avenida	La Paz	0.62	MultiLineString ((-68.83414185021189269 - 16.59898742558749518, - 68.8341139627694929 - 16.59867384840304894, - 68.83343443875568823 - 16.59797720635010521, - 68.8333228889859754 - 16.59757097912829238, - 68.83342142461587798 - 16.59739369987426016, - 68.83471819068874709 - 16.59760037717973447, - 68.83568263140601573 - 16.59774736736953571, - 68.83637331039680873 - 16.59782754378932168, - 68.83709141203932802 - 16.59792910053970871))
Calle	Mariscal Sucre	0.42	MultiLineString ((-68.83620412657931809 - 16.59911882496579238, - 68.83636401458255705 - 16.59783957024939838, - 68.83660012826173613 - 16.59629661381897137, -

			68.83671167803147739 - 16.59539862885584327))
Avenida	Busch	0.71	MultiLineString ((-68.83711139803955348 - 16.59793756359982098, - 68.83959384520628078 - 16.59831082872247165, - 68.84381972231547309 - 16.59885246274268411))
Calle	Titicaca	0.49	MultiLineString ((-68.83740561055714124 - 16.59994285291728033, - 68.83742606134825337 - 16.59882573741563405, - 68.83769563995836904 - 16.59746274080919548, - 68.83806003587275768 - 16.59564717868509121))
Calle	Rafael Pabon	0.51	MultiLineString ((-68.83818274061944464 - 16.59988405752644169, - 68.83845046006675261 - 16.59671264312906303, - 68.83860662974436195 - 16.59572913769811464))
Avenida	Bautista Savendra	0.92	MultiLineString ((-68.8335236785711686 - 16.59670907971266018, - 68.83500729050830103 - 16.59699415281530577, - 68.83782949968197329 - 16.59735049359909809, - 68.83968308502197431 - 16.59779948204617384, - 68.84207954590792156 - 16.598148694557743))
Avenida	Ballivián	1.07	MultiLineString ((-68.85070885017620412 - 16.59449284463513763, - 68.84184436180993316 - 16.59839835438912559))
Avenida	Esteban Arce	0.83	MultiLineString ((-68.85000980495269118 - 16.59316010690949028, - 68.85112716181264148 - 16.59537301662395947, - 68.85130564144415644 - 16.59614271838027122, -

			68.85142462786519957 - 16.60033682611381423))
Calle	Rivero	0.73	MultiLineString ((-68.84952456345448013 - 16.59356266861838591, - 68.85000050913856739 - 16.59473861168779507, - 68.85013808718790074 - 16.59480988073357111, - 68.84981831118136597 - 16.59741474622636659, - 68.84928287228676425 - 16.59993049252408071))
Calle	Pedro Domingo Murillo	0.61	MultiLineString ((-68.85298632464109403 - 16.59251144069525097, - 68.84788478183969573 - 16.59492034770231328))
Calle	Aroma Adyacente	0.23	MultiLineString ((-68.84865819357632688 - 16.59381923862878239, - 68.84915644921439082 - 16.59530163642935463, - 68.84911554763215236 - 16.5959323647196122))
Calle	27 de mayo	0.16	MultiLineString ((-68.84779368286102397 - 16.59416311317519543, - 68.84823616361420306 - 16.59554573208657402))
Calle	Tarija	0.14	MultiLineString ((-68.85152746295285908 - 16.59466841176232066, - 68.85124962523650538 - 16.59587488672642053))
Calle	Aroma	0.32	MultiLineString ((-68.84992056513681291 - 16.59597690759973077, - 68.84910625181795751 - 16.59596265387921576, - 68.84900585702520459 - 16.59663614101885543, - 68.84754827336766425 - 16.596593380000769))

Riel	Vía del tren	2.42	MultiLineString ((-68.85455157214130395 - 16.59105900055580918, - 68.84753771334571582 - 16.59427788857276909, - 68.83798997457680002 - 16.59490272529528099, - 68.83295185065321675 - 16.59524354446982741))
Calle	Cochabamaba	0.83	MultiLineString ((-68.85228688604425429 - 16.59286963169573426, - 68.85298580225526166 - 16.59424712004534896, - 68.85276847141933843 - 16.60027292384383912))
Calle	25 de Julio	0.24	MultiLineString ((-68.85264375315553309 - 16.59361754755677154, - 68.85071741165532444 - 16.59453113703458982))
Calle	Potosi	0.24	MultiLineString ((-68.85420952304158959 - 16.59338559927817514, - 68.852278242204207 - 16.59428972262048418))
Calle	Jose M. Pando	0.24	MultiLineString ((-68.85186827721825864 - 16.59376665701668685, - 68.85089522779381355 - 16.59173118456355311))
Calle	Capitan Ustares	0.23	MultiLineString ((-68.85153487195860578 - 16.594661311347771, - 68.85058157988288485 - 16.5928909331371095))
Calle	Ballivian	0.31	MultiLineString ((-68.85065813960916614 - 16.59437966135920917, - 68.85328092765173835 - 16.59309211330016254))
Calle	Mejillones	0.22	MultiLineString ((-68.85207325971124703 - 16.59391339954688505, - 68.85292282570618738 - 16.59562696531900627))
Calle	Santa Cruz	0.41	MultiLineString ((-68.85457750366148844 - 16.595712169848305, - 68.85087053110791544 - 16.59481041999821826))
Avenida	Panoramica	1.03	MultiLineString ((-68.85301173377546036 - 16.59254360100721826, - 68.85723486706434926 - 16.60090306621762934))

Avenida	Gral. Jose M. Pando	0.26	MultiLineString ((-68.85284220300641778 - 16.59256195012834212, - 68.85323089198175239 - 16.59213623099202906, - 68.8547935803111244 - 16.59137601590436617))
Calle	Ricoma	0.2	MultiLineString ((-68.83972444586576955 - 16.59788431003745046, - 68.83970064858155524 - 16.59965174565260781))

Fuente: Elaboración propia

Figura 12

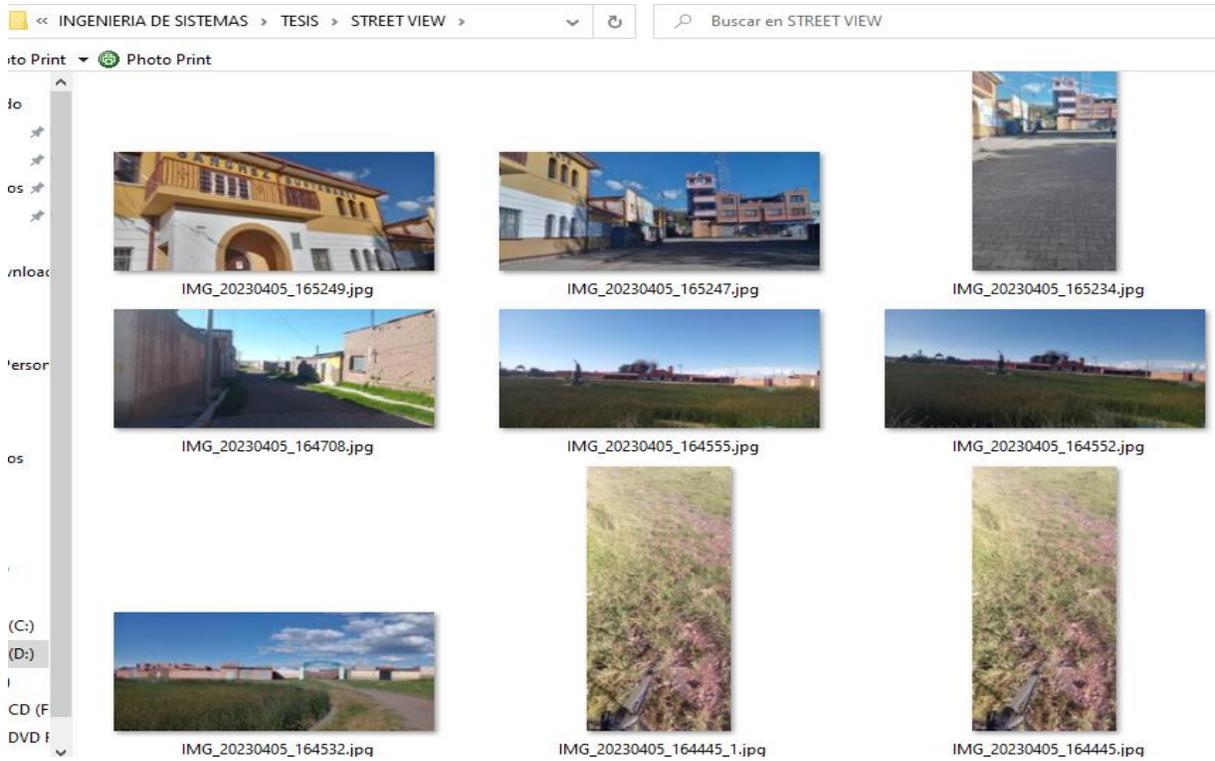
Captura de fotos



Fuente: Elaboración propia

Figura 13

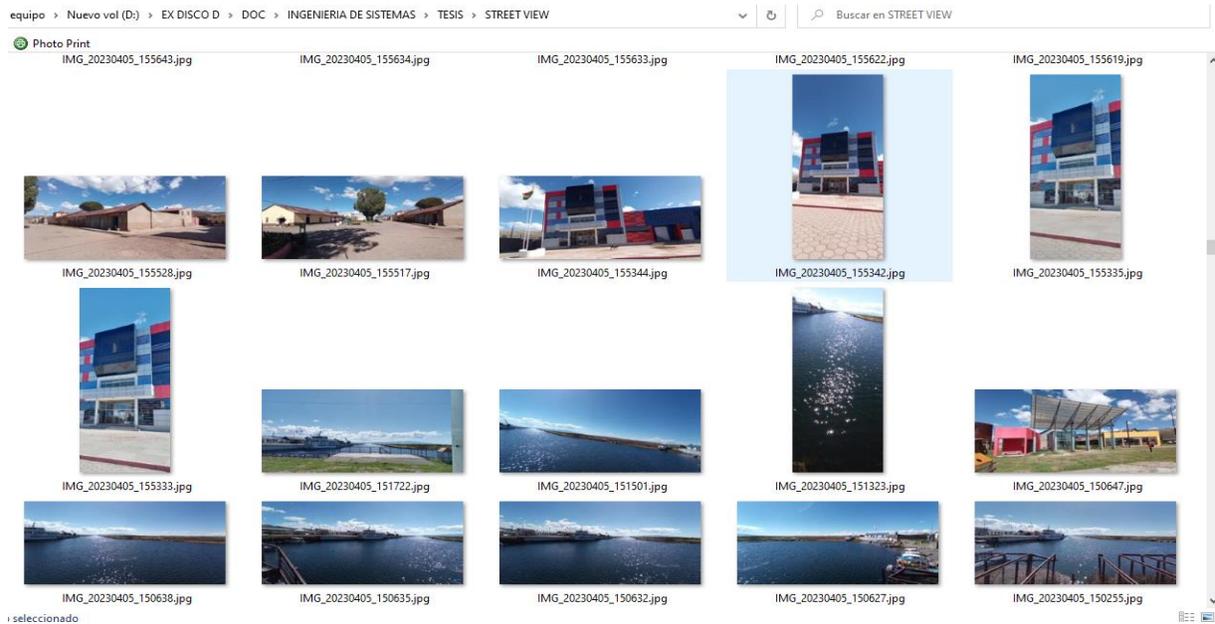
Captura de fotos



Fuente: Elaboración propia

Figura 14

Captura de fotos



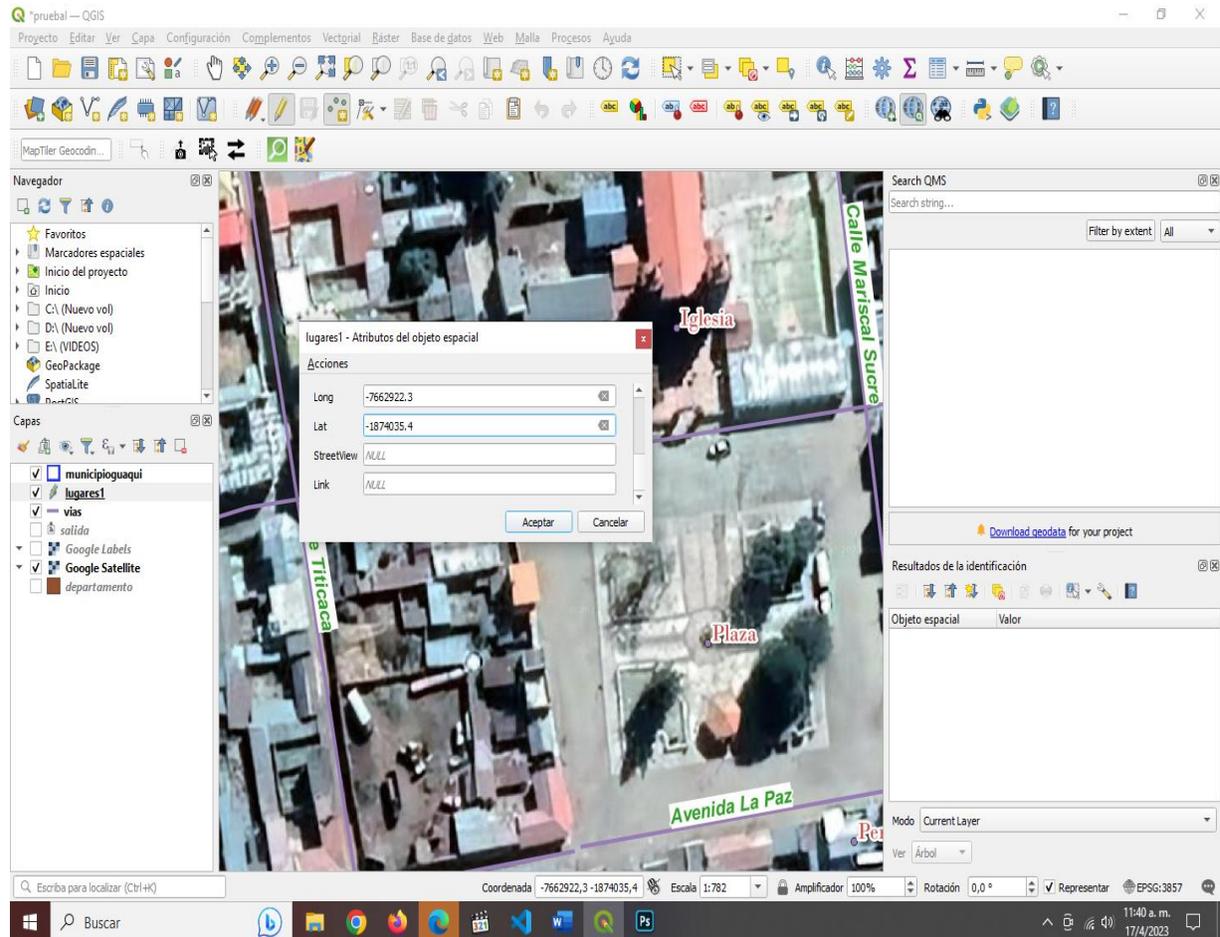
Fuente: Elaboración propia

3.2.5. Diseño

Identificación de puntos georreferenciados en el software QGis

Figura 15

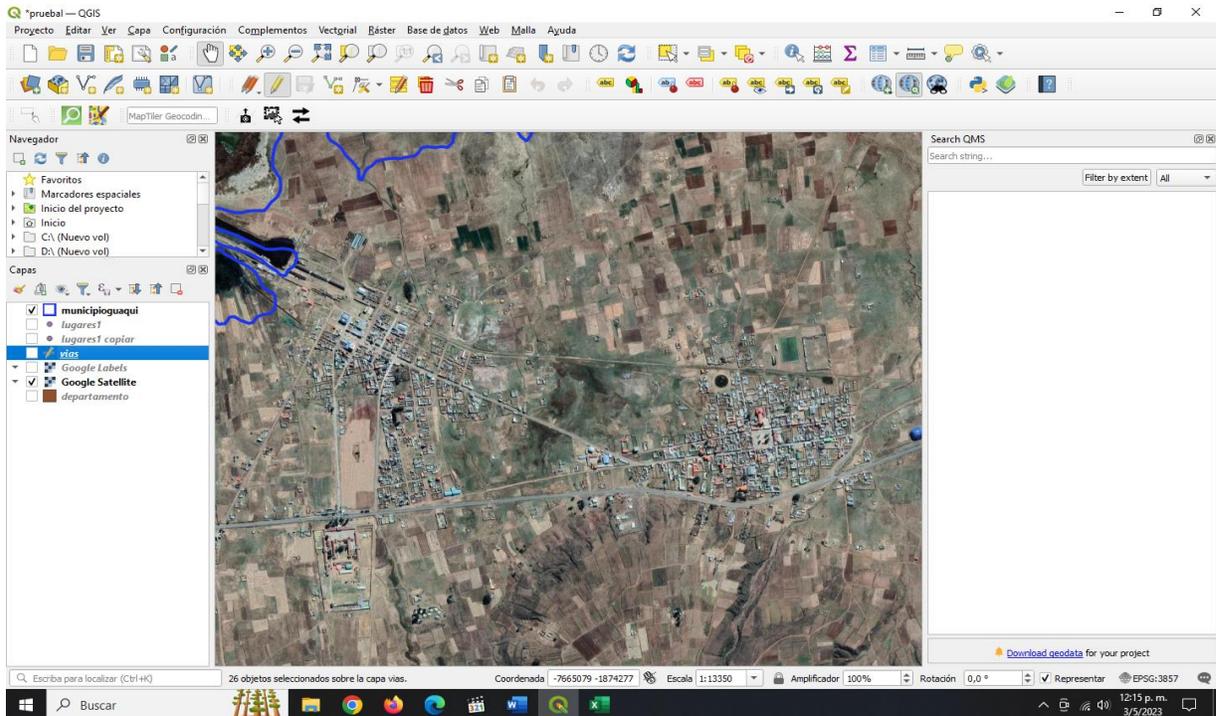
Diseño en software Qgis



Fuente: Elaboración propia

Figura 16

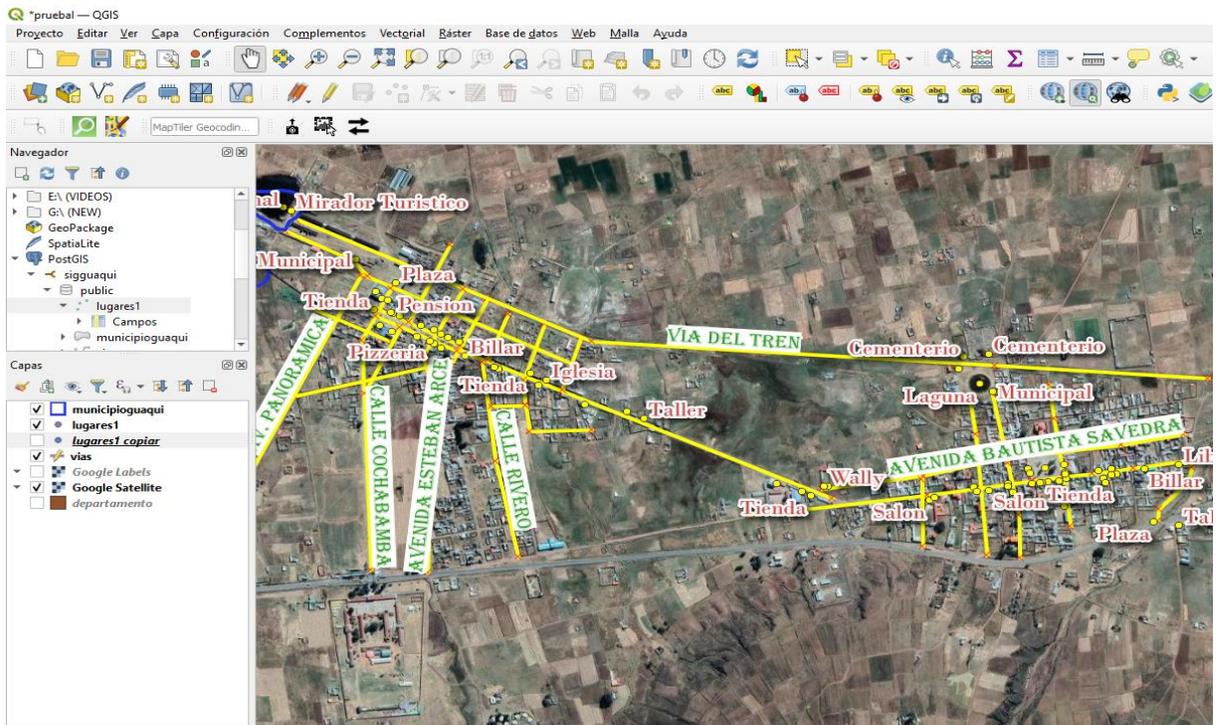
Distribución de la información georreferenciada.



Fuente: Elaboración propia

Figura 17

Georreferenciación de las tablas Vías y Lugares



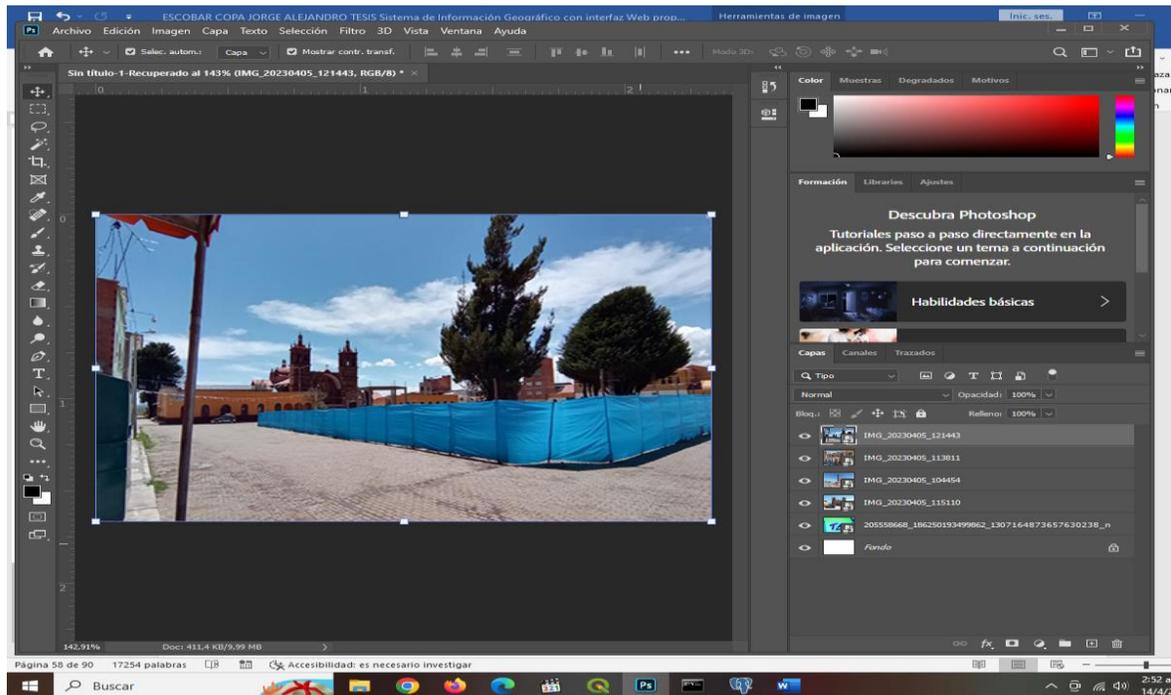
Fuente: Elaboración propia

Especificación de las Fotos 360, Street view.

El software Adobe Photoshop nos ayudara a realizar cocido de las fotos para que se conviertan a Street View, Fotografía 360. Tamaño 6000 pixeles por 3000 pixeles.

Figura 18

Uniendo las fotos para Street view

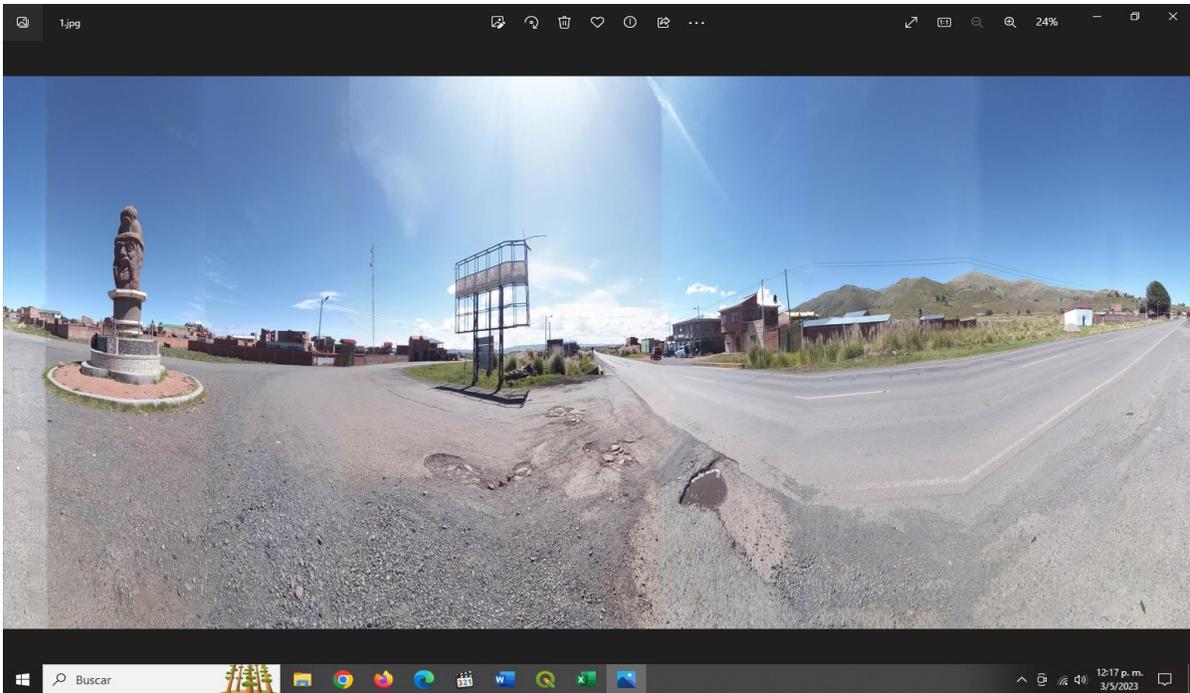


Fuente: Elaboración propia

Editando las fotografías captadas del pueblo de Guaqui en el software de Photoshop.

Figura 19

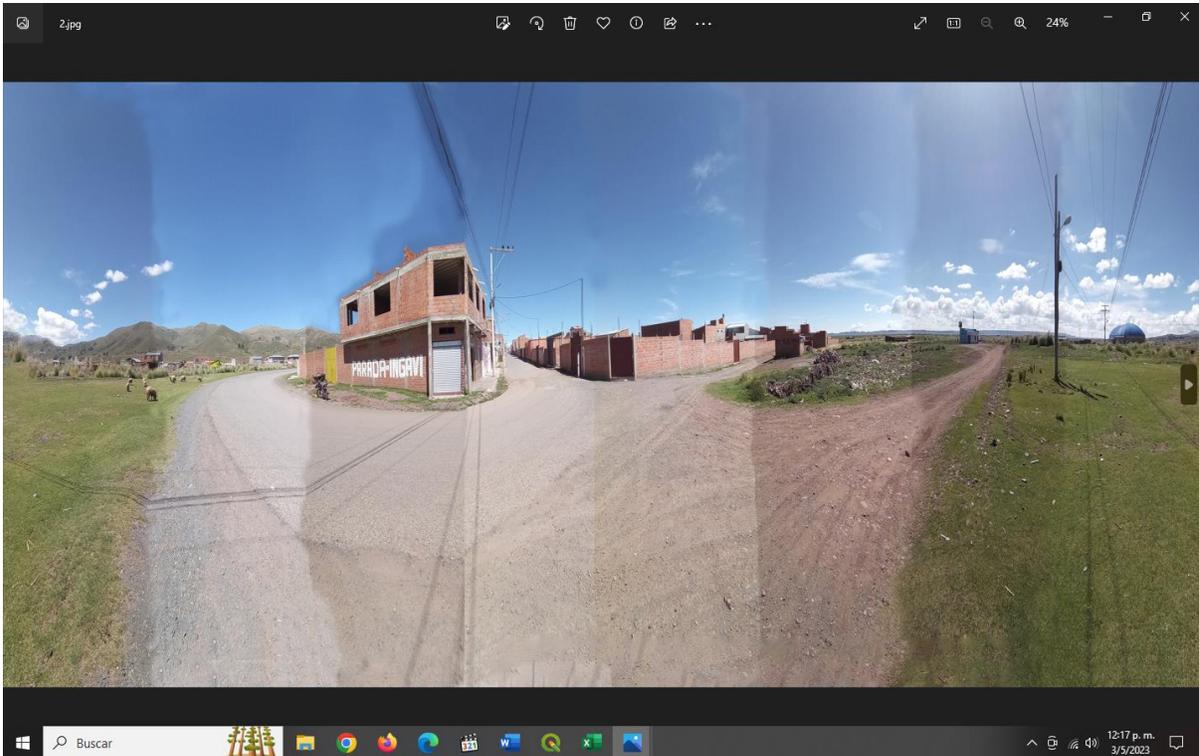
Cocido de las fotos para el Street View e implementacion de los metadatos para la fotografía 360. Street View 1



Fuente: Elaboración propia

Figura 20

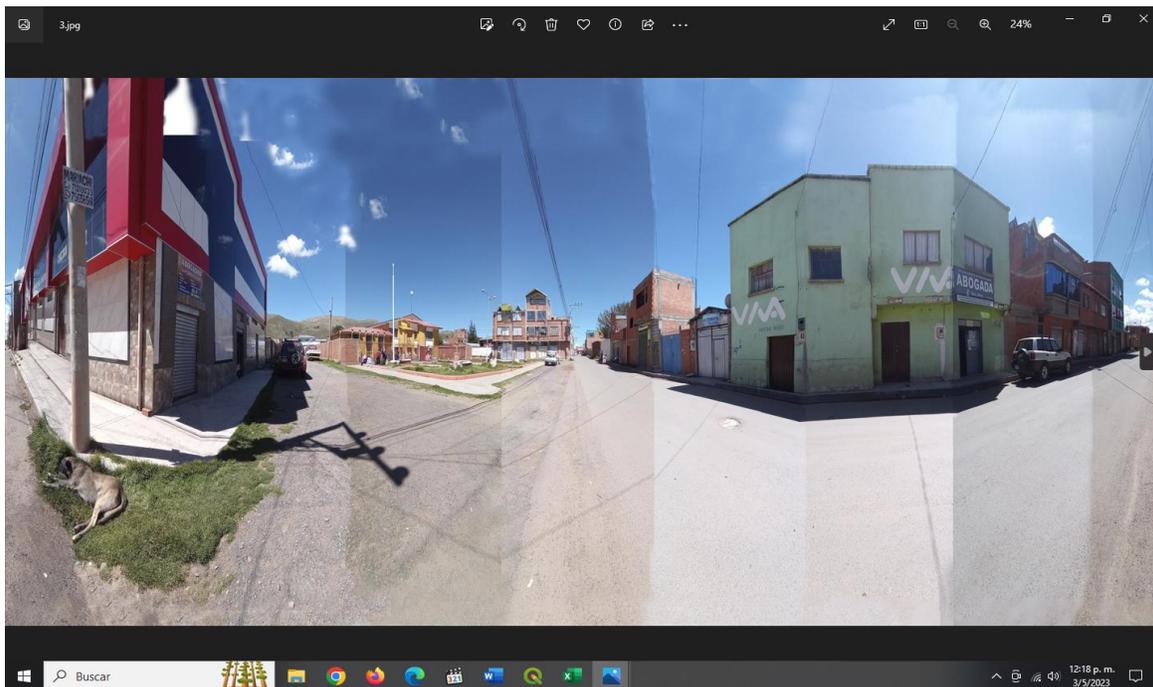
Street View 2



Fuente: Elaboración propia

Figura 21

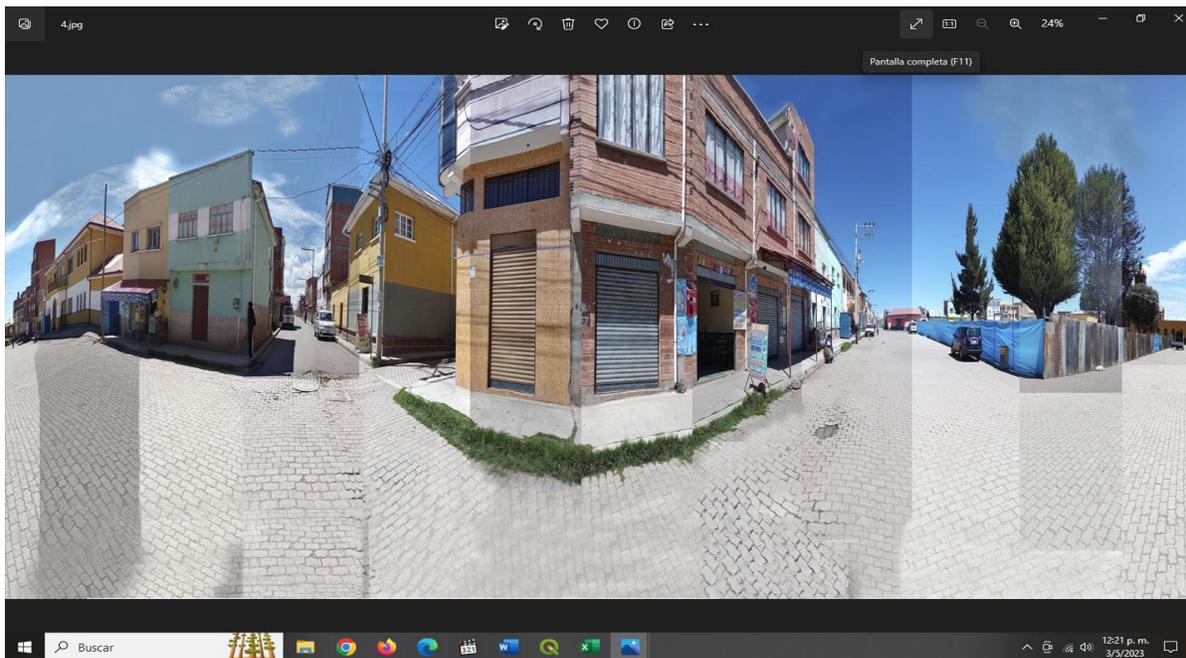
Street View 3



Fuente: Elaboración propia

Figura 22

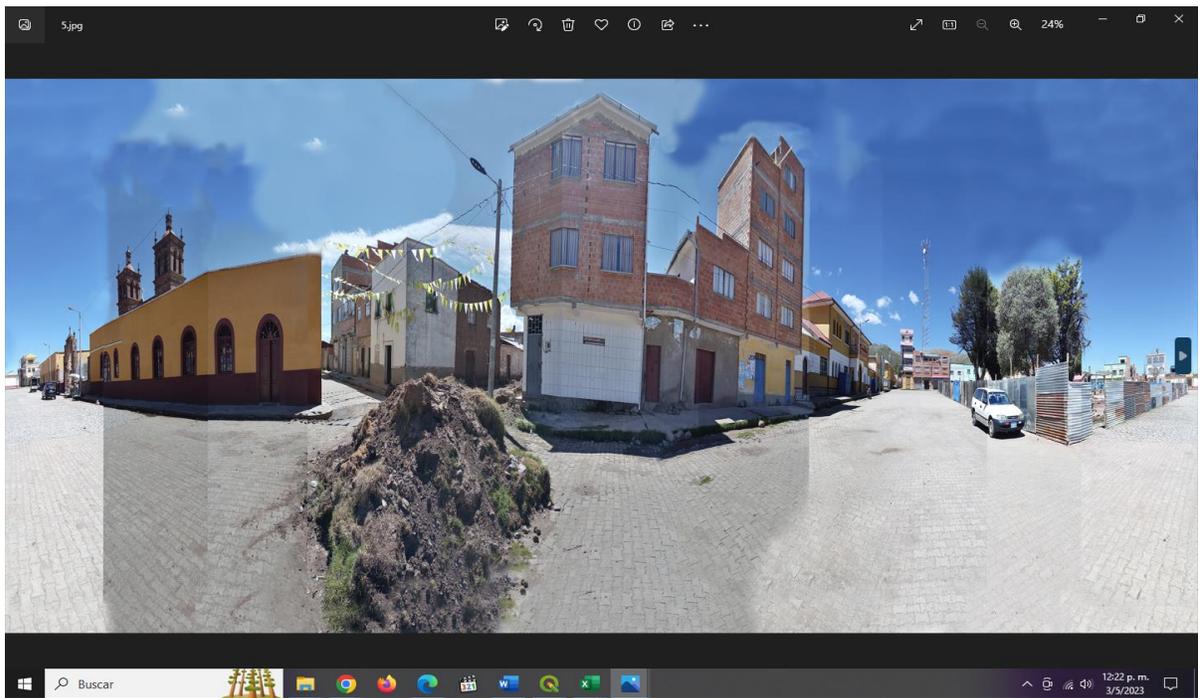
Street View 4



Fuente: Elaboración propia

Figura 23

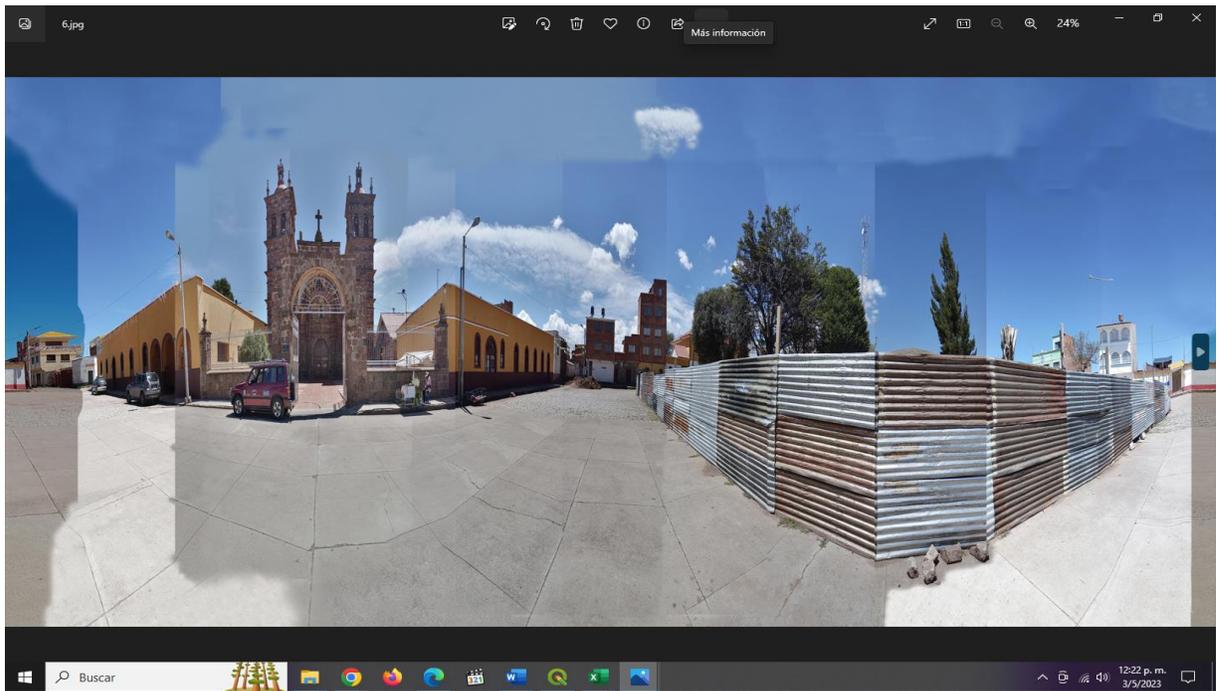
Street View 5



Fuente: Elaboración propia

Figura 24

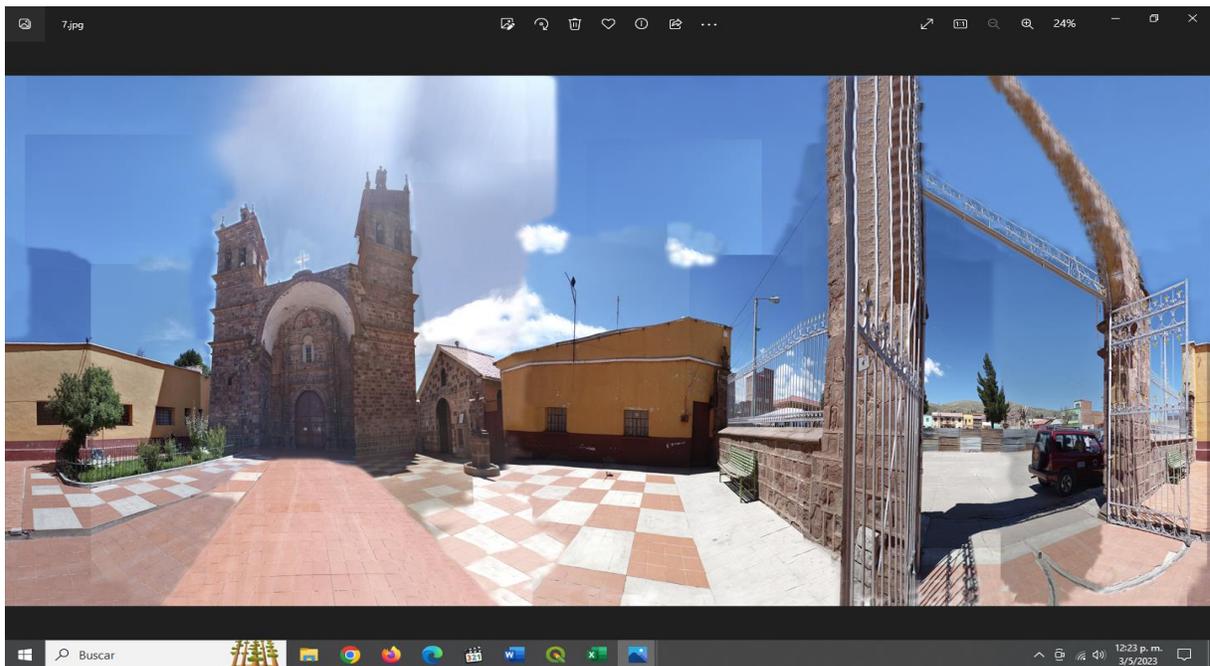
Street View 6



Fuente: Elaboración propia

Figura 25

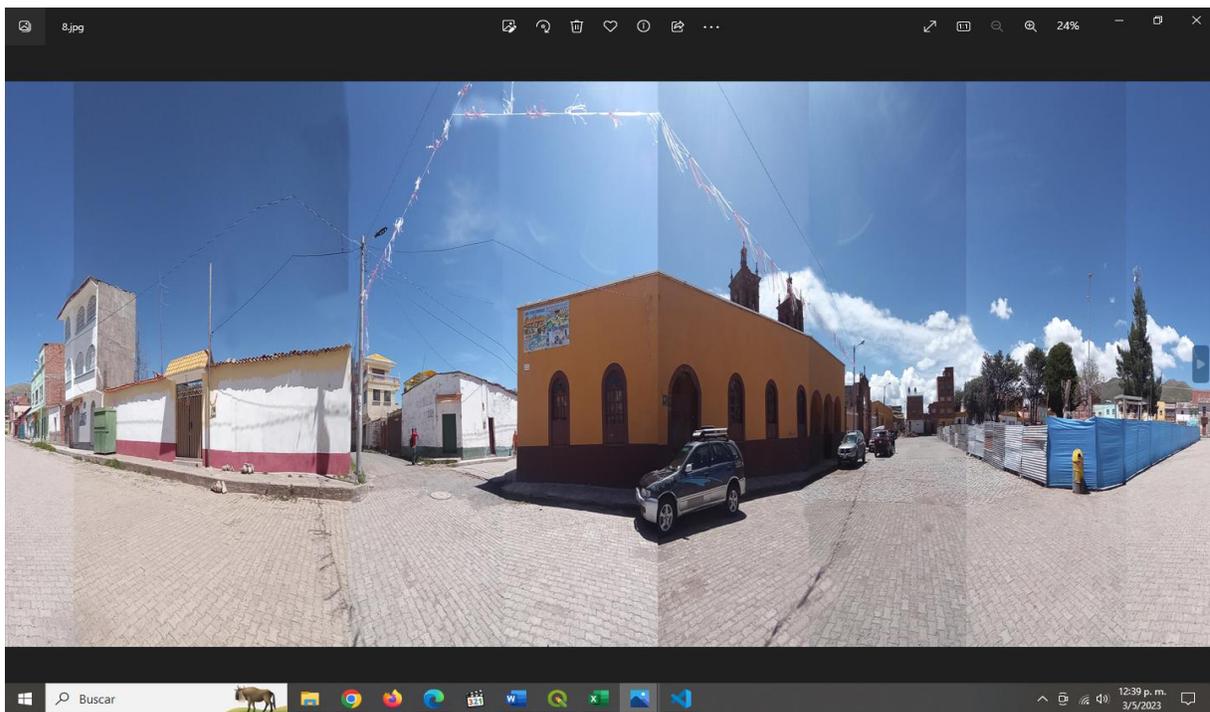
Street View 7



Fuente: Elaboración propia

Figura 26

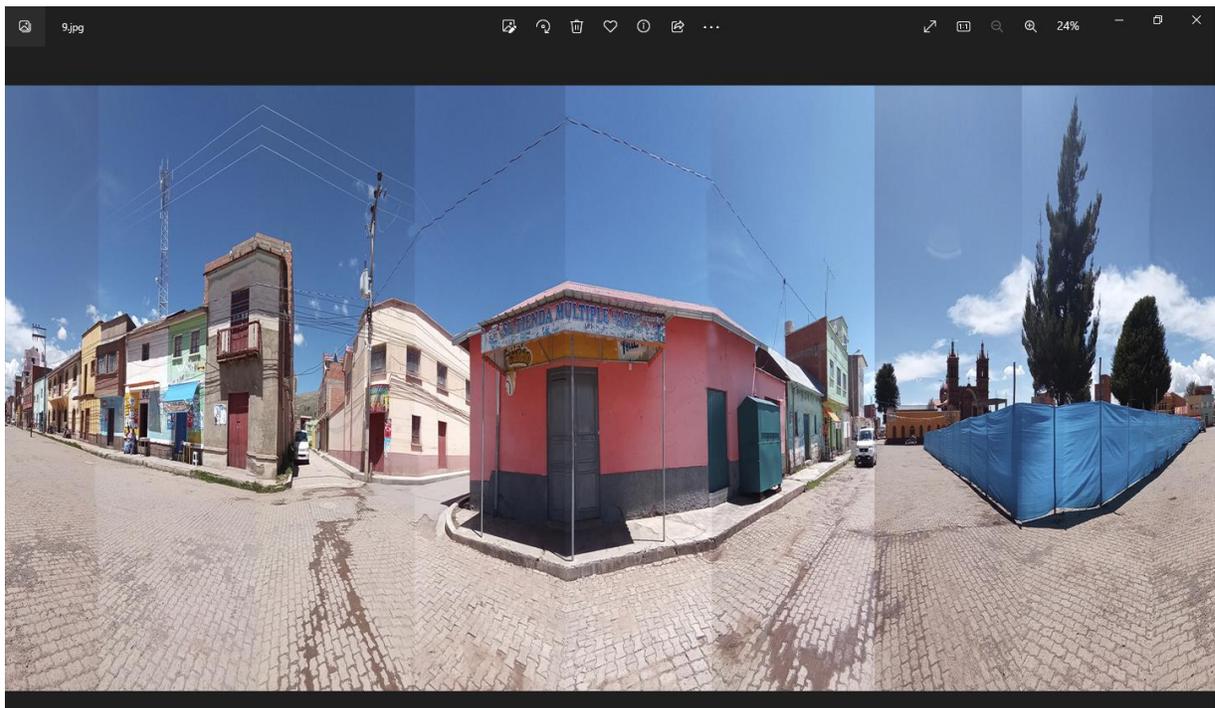
Street View 8



Fuente: Elaboración propia

Figura 27

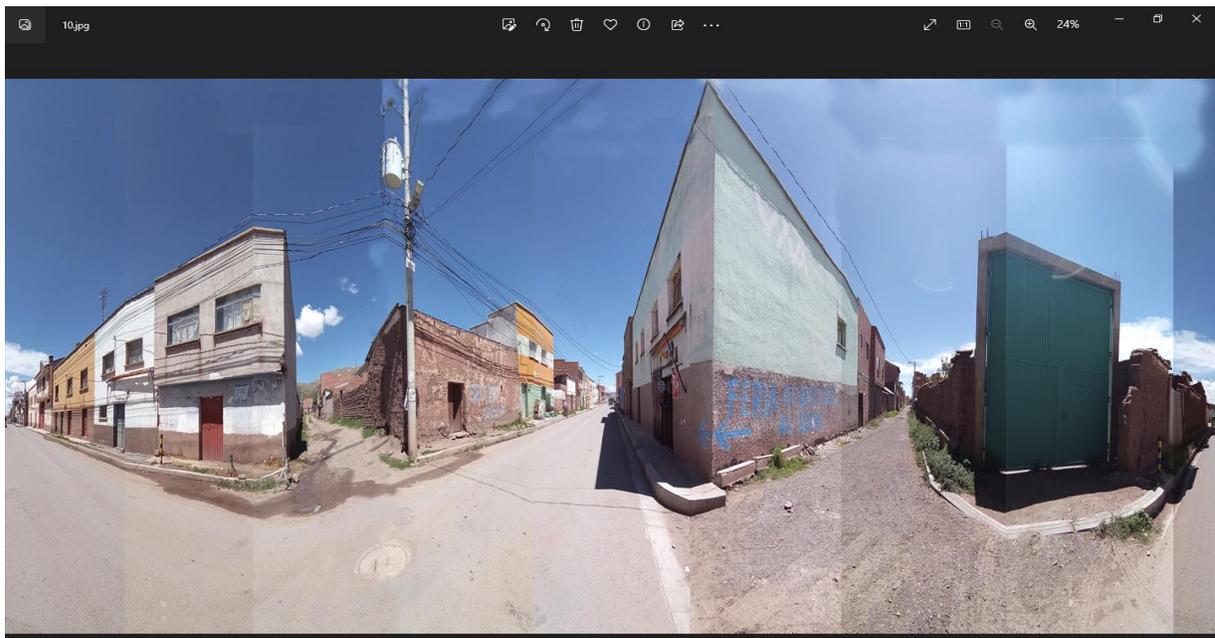
Street View 9



Fuente: Elaboración propia

Figura 28

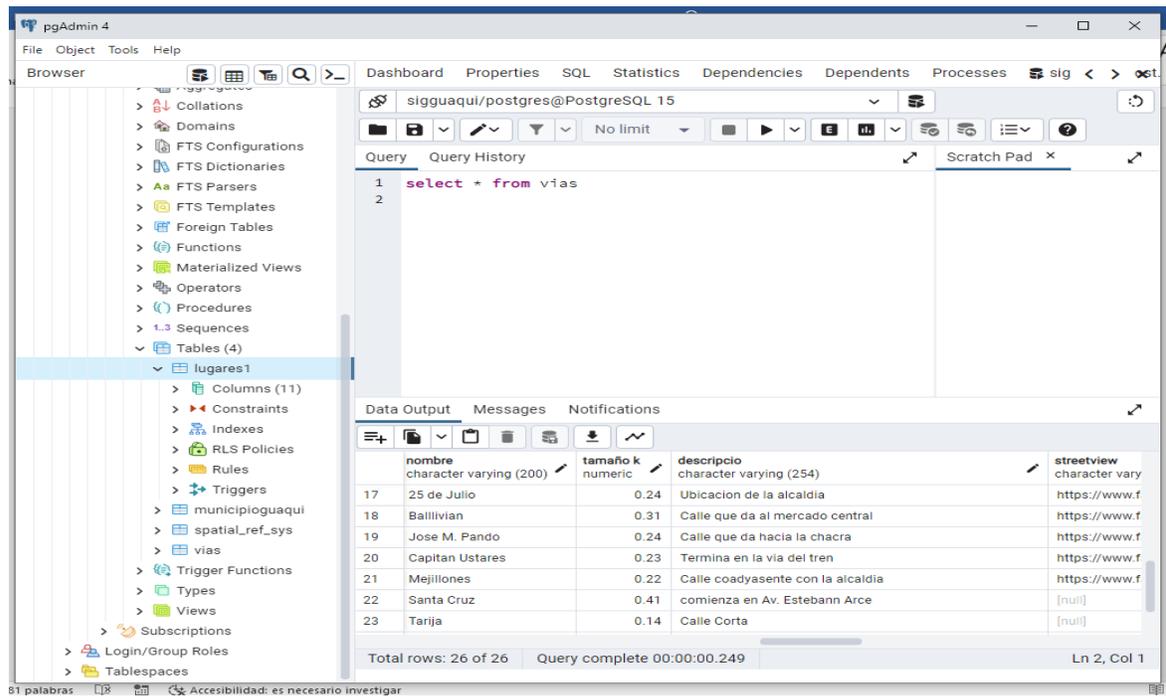
Street View 10



Fuente: Elaboración propia

Figura 29

Pgadmin base de datos

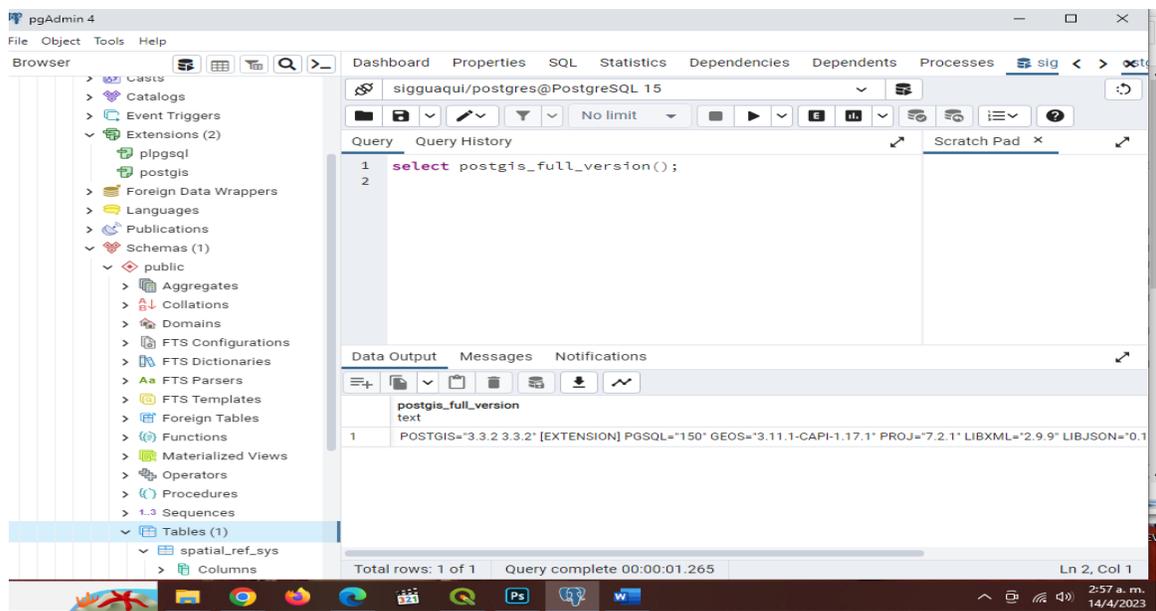


Fuente: Elaboración propia

Administrador de base de datos espacial

Figura 30

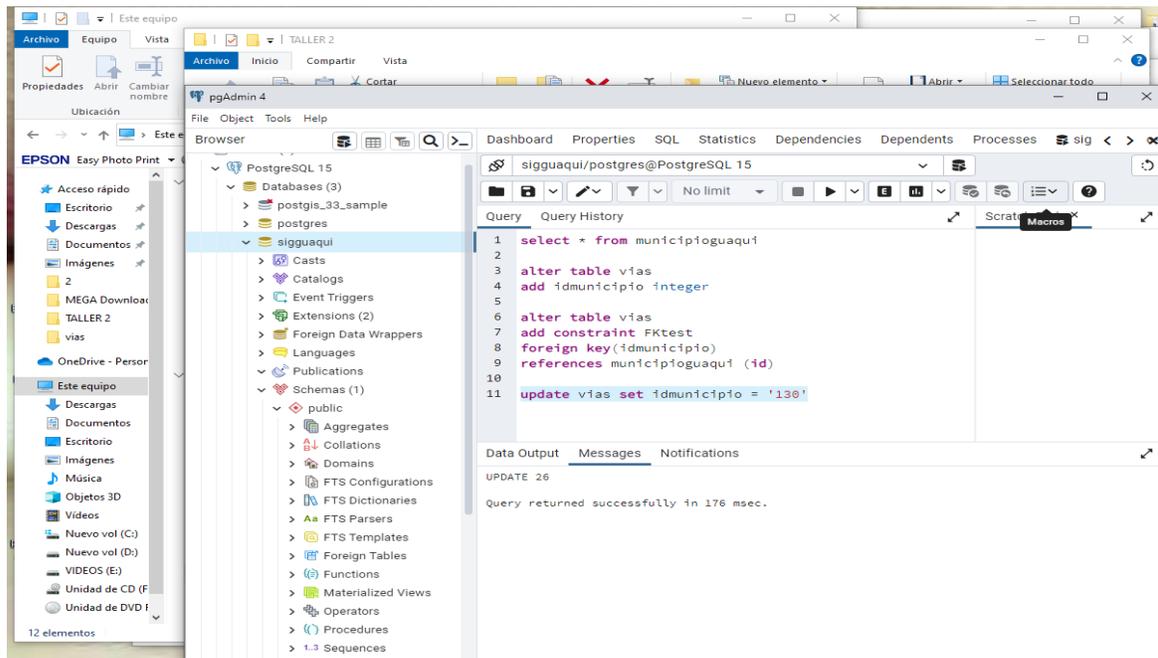
Insertar información a la base de datos espacial en MySql Postgis



Fuente: Elaboración propia

Figura 31

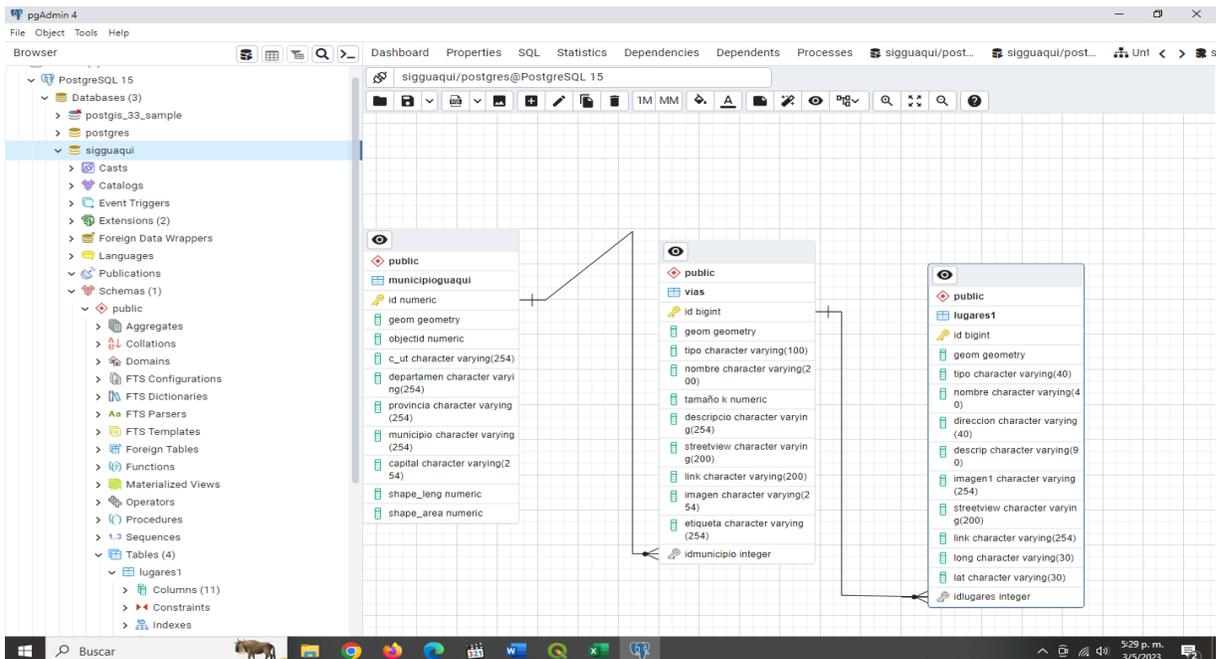
Versión de PostGis.



Fuente: Elaboración propia

Figura 32

Configurando la base de datos en postgis, relación entidad base de datos espacial.



Fuente: Elaboración propia

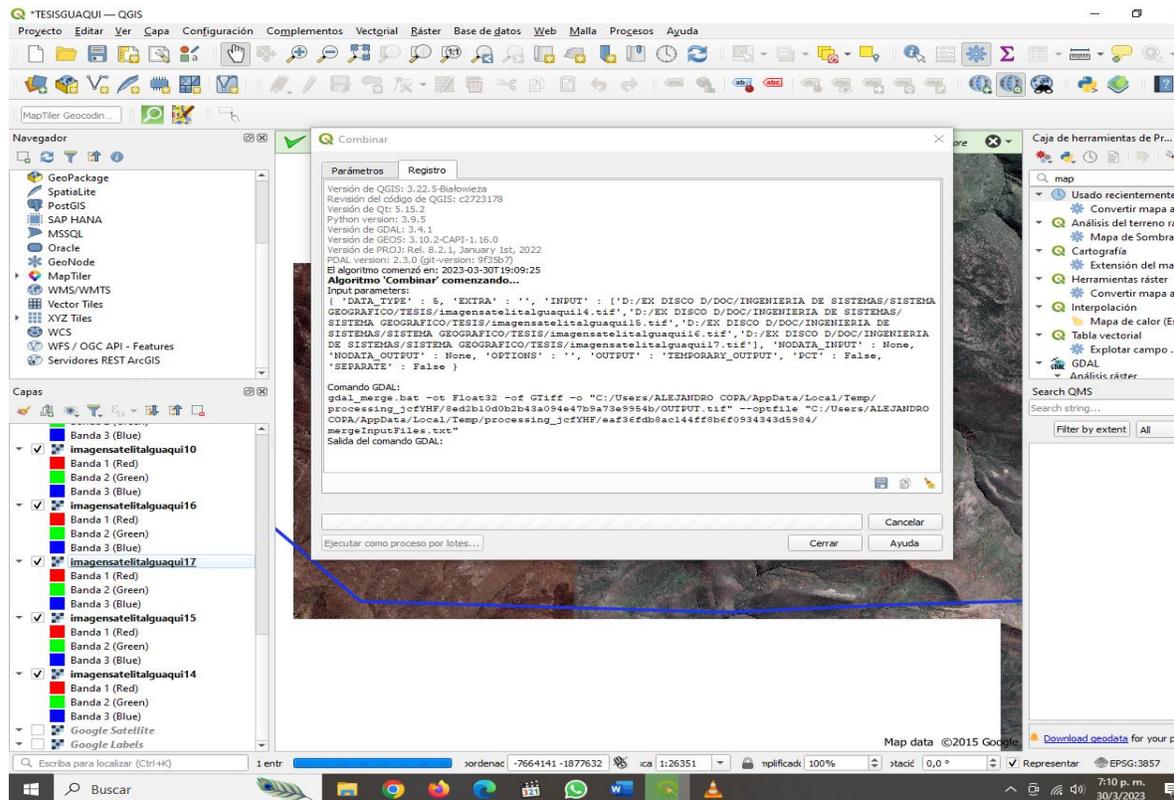
3.3. HERRAMIENTAS A USAR

Qgis es un software profesional de sistema de información geográfica, fácil de usar, gratuito y de código abierto que permite crear, visualizar, analizar, editar y publicar información geoespacial.

Sus complementos esta desarrollados en el lenguaje de programación C++ y Python.

Figura 31

Creacion de las Capas Shape en software Qgis.



Fuente: Elaboración propia

Una extensión de PostgreSQL llamada PostGIS convierte el sistema de base de datos de PostgreSQL en una base de datos espacial que cumple con el Open Geospatial Consortium (OGC). Al igual que SQL, el lenguaje PostGIS facilita el análisis espacial y las consultas de datos espaciales comunes y se utiliza para el almacenamiento, la gestión y el mantenimiento de datos espaciales. Actualmente es la base de datos espacial de código abierto más popular.

3.3.1. Técnicas de investigación e instrumentos

3.3.1.1. Técnicas de Investigación

Técnica de investigación cuantitativa empírico y objetivo, son numéricos, llegan a conclusiones observables y específicas. Herramientas, operaciones e instrumentos para la obtención de información y conocimiento.

Se aplican técnicas experimentales y de campo: encuesta y observación.

3.3.1.2. Instrumentos de Investigación

Encuesta: obtiene información directa del objeto de estudio o de la muestra de estudio.

Observación: acción de usar principalmente la vista para divisar el objeto o evento de observar y analizar un fenómeno para aprender más sobre él.

Revisión de documentos: revisión de documentación existente

Son herramientas que han sido establecidas y estructuradas para llevar a cabo una fase de recolección de información exitosa.

Permiten que la muestra del estudio proporcione respuestas imparciales.

Como resultado de su confiabilidad, estas técnicas pueden repetirse.

La información recopilada es numérica y estadística, y se puede organizar en tablas y gráficos.

3.3.1.3. Validación de Instrumentos

Descripción de los métodos, técnicas e instrumentos aplicados en la investigación

“La validez y confiabilidad son: “constructos” inherentes a la investigación, desde la perspectiva positivista, con el fin de otorgarle a los instrumentos y a la información recabada, exactitud y consistencia necesarias para efectuar las generalizaciones de los hallazgos, derivadas del análisis de las variables en estudio” (Hidalgo, 2005, p. 98).

La capacidad del instrumento para adaptarse a los requerimientos de la investigación se refleja en su validez y confiabilidad. La validez es la capacidad de un instrumento

para medir significativamente y adecuadamente el rasgo para el que fue creado. Es decir, no mide una característica o evento similar sino aquel para el que fue diseñado (Hurtado, 2012).

3.4. METRICAS DE CALIDAD

Norma ISO 9126.

Un estándar global para calificar la calidad del software es ISO 9126 (Moreno, Toledo, López y Cruz, 2020).

Identifica las características esenciales de calidad del software o aplicación.

Confiabilidad

La duración del estado utilizable de una aplicación, determinada por su capacidad de falla y recuperación. Subestructura: Madurez, Recuperabilidad, Tolerancia, Cumplimiento de

Fiabilidad.

El software debe ser confiable para garantizar un nivel suficiente de rendimiento. En este caso, la confiabilidad aumenta para mantener un nivel predeterminado de rendimiento en lugar de una función necesaria.

Se utilizan cuatro criterios para determinar la fiabilidad:

La madurez del software se mide por su capacidad para seguir operando frente a errores. El software puede alertar al usuario, por ejemplo, cuando se está operando la unidad de almacenamiento o cuando no hay suficiente espacio en el disco duro donde se almacenan los datos.

Tolerancia: La capacidad del software para seguir funcionando ante errores se conoce como tolerancia a fallas.

Capacidad de recuperación: la capacidad del software para reanudar el funcionamiento normal y recuperar datos corruptos en caso de falla.

La capacidad del software para adherirse a estándares o normas relacionados con la confiabilidad se conoce como conformidad de confiabilidad.

Funcionalidad

El grado en que la aplicación satisface las necesidades señaladas por las siguientes sub características: Aplicabilidad, Interoperabilidad, Corrección, Conformidad y Seguridad.

Criterios para categorizar la funcionalidad:

Adecuación: La capacidad del software para ofrecer una selección suficiente de funciones que llevan a cabo las tareas y objetivos que el usuario ha especificado.

Precisión: la capacidad del software para procesar y entregar con precisión o de acuerdo con las expectativas, los resultados solicitados.

Interoperabilidad: Capacidad del software para comunicarse con uno o más sistemas precisos dispositivos a través de la interoperabilidad.

Seguridad: La capacidad del software para salvaguardar datos e información para evitar el acceso de sistemas o usuarios no autorizados, la capacidad de aceptar acceder a los datos y la capacidad de realizar operaciones de usuarios o sistemas permitidos.

Conformidad con la funcionalidad: Capacidad del software para cumplir estándares de requisitos funcionales.

Accesibilidad

Qué tan simple es usar la aplicación; véase también operatividad, comprensibilidad y simplicidad de aprendizaje. Se refiere a su capacidad para ser fácilmente comprendido, recogido y utilizado. La usabilidad puede verse influenciada por ciertos criterios de funcionalidad, confiabilidad y eficiencia, pero de acuerdo con ISO/IEC 9126, estos criterios no se consideran usabilidad. La usabilidad del software es evaluada por sus usuarios directos e indirectos, quienes se preocupan por la preparación del software para su uso, los resultados que obtienen y todos los demás entornos.

Cinco criterios para categorizar la usabilidad:

Entendimiento: La capacidad del software para que el usuario comprenda si es apropiado y, de ser así, de manera comprensible cómo usarlo para las tareas y

condiciones específicas de la aplicación. La asistencia y documentación del software debe ser tenida en cuenta al aplicar este criterio.

Aprendizaje: El proceso mediante el cual el usuario aprende a utilizar el software. Manuales o documentación.

La facilidad con la que el usuario puede utilizar y controlar una pieza de software.

Atracción: la presentación del software debe ser atractiva para los usuarios. Esto se refiere a las características del software que mejoran la experiencia del usuario, como el diseño gráfico.

El cumplimiento de normas o reglamentos relacionado con la usabilidad del software se denomina conformidad de uso.

Eficiencia

La eficacia con la que una aplicación utiliza los recursos del sistema. La cantidad de tiempo y recursos utilizados sirven como proxy para ello. Subestructura: Comportamiento en el tiempo y comportamiento de recursos.

Cuando los recursos se utilizan de acuerdo con las condiciones sugeridas, la eficiencia del software se traduce en un rendimiento adecuado. Se deben considerar otros factores, incluida la configuración del hardware y el sistema operativo, entre otros.

Se utilizan tres criterios para clasificar la eficiencia:

Comportamiento temporal: La ejecución de su función cuando se encuentra sometida a circunstancias particulares, incluyendo los tiempos de respuesta y procesamiento adecuados. Por ejemplo, ejecute la pieza de software más complicada, espere a que responda y luego realice la misma acción con más registros.

Utilización de recursos: la capacidad del software para utilizar las cantidades y tipos apropiados de recursos cuando opera de acuerdo con los requisitos o condiciones que se especifican. Los ejemplos incluyen dispositivos externos, hardware y recursos humanos.

La capacidad del software para adherirse a estándares o convenciones relacionados con la eficiencia se conoce como conformidad con la eficiencia.

Mantenibilidad

Lo sencillo que es modificar la aplicación es su mantenibilidad. Sub características: análisis, estabilidad, cambio, y la aptitud de prueba. Subestructura: Estabilidad, Facilidad de análisis, Facilidad de cambio y facilidad de pruebas. En esto se incluyen actualizaciones o correcciones de software, ajustes ambientales y especificaciones de requisitos funcionales.

Criterios para el mantenimiento:

Capacidad de análisis: la capacidad del software para identificar componentes modificados, diagnosticar fallas o causas de fallas, o ambas.

La capacidad de cambio, que también se refiere a la codificación, el diseño y la documentación de los cambios, es la capacidad del software para permitir la implementación de una modificación.

Estabilidad: cómo el software evita efectos inesperados de los cambios realizados en él.

La capacidad del software para adaptarse a las modificaciones de prueba sin poner en peligro los datos se conoce como su facilidad de prueba.

Capacidad del software para adherirse a los estándares de mantenibilidad.

Portabilidad

Es posible transferir una aplicación entre entornos si es portátil. Una aplicación portátil es fácil de instalar, modificar, remplazamiento y adaptar a nuevas circunstancias. Sub atributos: calidad en uso, eficacia, productividad, seguridad (niveles de riesgo) y satisfacción (Pressman, 2010). La capacidad del software para ser transferido entre entornos.

La usabilidad se divide en 5 categorías:

La capacidad de una pieza de software para adaptarse a varios entornos de hardware o sistemas operativos, sin experimentar los efectos adversos del cambio se conoce como adaptabilidad. incluye la capacidad de escalar la capacidad interna, por ejemplo, la cantidad de campos, tablas, formatos de informes, etc. en una pantalla.

Facilidad de instalación: qué tan simple es para un usuario o en un entorno particular instalar una pieza de software.

La capacidad de una pieza de software para coexistir con otras piezas de software, así como el método por el cual otras piezas de software o dispositivos comparten recursos. La reemplazabilidad del software se refiere a su capacidad para ser intercambiado por otro programa de naturaleza similar y uso previsto. Por ejemplo, el usuario debe poder migrar sus datos al software de un proveedor diferente y reemplazar la versión actual si es necesario.

La capacidad del software para adherirse a los estándares de portabilidad se conoce como conformidad de portabilidad.

Calidad de uso.

El grado en que un usuario es capaz de completar las tareas de manera satisfactoria, eficaz y precisa se denomina calidad del software en uso. Todas las operaciones diarias y procedimientos realizados irregularmente que involucren el mismo software deben ser probados o revisados como parte de la calidad en uso.

Los cuatro criterios siguientes componen la calidad del uso:

Eficiencia: La capacidad del software para permitir a los usuarios realizar tareas con precisión y honestidad.

La productividad: Capacidad del software para permitir a los usuarios utilizar recursos adecuados en relación con la eficiencia lograda de la aplicación. Es crucial para una empresa que el software no tenga efectos negativos. efectos en la productividad de un empleado.

Seguridad: esta es la idea de que no hay posibilidad de que el software dañe a las personas, las organizaciones, las computadoras, el software, los derechos de propiedad o el medio ambiente.

Con frecuencia, los riesgos son el resultado de deficiencias en la funcionalidad (incluida la seguridad), la confiabilidad, la facilidad de uso o el mantenimiento.

Satisfacción: la reacción del usuario al usar el software, incluidas las actitudes hacia su uso, se conoce como satisfacción.

Tabla 4

Características de la norma ISO-9126

Características	Preguntas
Funcionalidad	¿Las funciones y propiedades satisfacen las necesidades explícitas e implícitas?
Confiabilidad	¿Puede mantener el nivel de rendimiento, bajo ciertas condiciones y por cierto tiempo?
Usabilidad	¿El software es fácil de usar y aprender?
Eficiencia	¿Es rápido y minimalista en cuanto al uso de recursos?
Mantenibilidad	¿Es fácil de modificar y verificar?
Portabilidad	¿Es fácil de transferir de un ambiente a otro?

Fuente: Moreno, Toledo, Lopez, & Cruz, 2020.

La medición de una aplicación es de gran importancia con el fin de tener una aplicación de calidad y estable, para realizar la medición se utilizó la ISO 9126.

3.5.1. Costos

3.5.1.1 Estudio Costo Beneficio COCOMO II

Se puede planificar una nueva actividad de desarrollo de software utilizando el modelo COCOMO II, que permite estimar el costo, el esfuerzo y el tiempo. Está relacionado a los periodos de vida actuales. El modelo original COCOMO ha tenido mucho éxito en las prácticas tradicionales. (Moreno A. M., 2012)

En 1981, Barry Boehm publicó la primera versión del modelo COCOMO Modelo de Costo Constructivo (Boehm, 1981).

La aplicación del modelo COCOMO original fue problemática como resultado de estos y otros cambios. Rediseñar el modelo para adaptarlo a la década de 1990 fue la solución al problema. El resultado de años de trabajo conjunto de organizaciones afiliadas a IRUS, USC-CSE1, UC Irvine²² y el proyecto COCOMO II es el modelo de estimación de costos COCOMO II. que refleja los cambios en la práctica profesional de desarrollo de software que han surgido desde la década de 1970. Los estimadores de costos de software profesionales encontrarán que este COCOMO actualizado es muy útil.

Por lo tanto, COCOMO II proceso que puede evaluar costo, esfuerzo y tiempo al momento de planificar acciones de desarrollo de aplicaciones.

La ecuación de esfuerzo se utiliza en el cálculo principal del tipo COCOMO para determinar cuántas personas o meses se necesitarán para completar el proyecto. Esta medida sirve como base para los resultados restantes del modelo.

Por una parte, COCOMO plantea tres tipos de proyectos o modos de desarrollo.

Orgánico: Proyectos sencillos con menos de 50 código de línea KDLC, que tienen un historial de trabajo en entornos estables y tienen experiencia con proyectos similares a ellos.

Los proyectos semi acoplados: tienen niveles intermedios de complejidad, son de menor escala (menos de 300 KDLC) y están sujetos a restricciones intermedias.

Empotrados: proyectos muy complejos, se tiene poca experiencia y que forman parte de un entorno técnico muy innovador. También funciona con alta volatilidad y requisitos extremadamente estrictos.

Por otro lado, COCOMO define una variedad de modelos, entre ellos:

El modelo básico fundamental se basa únicamente en la dimensión expresado en LDC.

Un conjunto de medidas relativas conocidas como generadores de costos se incluyen en el modelo intermedio además del tamaño del programa.

El modelo avanzado incorpora toda la información del modelo intermedio, así como los efectos de cada factor de coste durante las distintas etapas de desarrollo.

El propósito fundamental compartido por los tres anteriores modelos es: E es igual a $a(KI)b^m(X)$.

Dónde: A y B son invariables con valores especificados en cada submodelo.

El número de código en líneas, expresado en miles, es KI.

$m(X)$ es un multiplicador que está en manos de 15 características diferentes.

El resultado se proporciona en términos de unidades de horas-hombre y salario/mes.

Modelo básico: Hace uso de las constantes enumeradas en la siguiente tabla para aproximar rápidamente la tensión.

Tabla 5

Estimación del esfuerzo.

MODO	A	B	C	D
Orgánico	2.40	1.05	2.50	0.38
Semi libre	3.00	1.12	2.50	0.35
Rígido	3.60	1.20	2.50	0.32

Fuente: Beltrán, (2008)

Para las siguientes fórmulas, se aplican estos valores.

Personas requeridas cada mes para completar el proyecto $(MM) = a^*(KIb)$.

El tiempo de progreso del proyecto $(TDEV)$ es igual a $c^*(MMd)$.

El costo de capital humano del proyecto. $(H\text{Cost})$ se calcula como $MM/TDEV$.

Costo general del proyecto $(\text{CosteM}) = \text{CosteH} * \text{La diferencia de pago entre programadores y analistas.}$

Las constantes suben de 2,4 a 3,6, lo que corresponde a un aumento del esfuerzo del personal, a medida que incrementa la complejidad del software, como se puede observar en la figura. Debido a que el tipo básico no tiene en cuenta muchos factores ambientales, se debe tener mucho cuidado al usarlo.

Atributos: Para el contexto de un proyecto, se cuantifica cada atributo. El rango va de muy bajo a bajo a nominal a alto a muy alto a extremadamente alto. Cada atributo tiene una calificación que determina el valor que se utilizará en la fórmula como factor multiplicador. Ej., si la propiedad DATA se califica como muy alto para un proyecto, debe multiplicarse por 1000 el resultado de la técnica.

Tabla 6

Factor LCD/PF del lenguaje de programación.

Lenguaje	Nivel	Factor LCD/PF
C	2.5	128
ANSI/basic	5	64
Java	6	53
PL/I	4	80
Visual Basic	7	46
ASP	9	36
PHP	11	29
Visual C++	9.5	34

Fuente: Presman, (2002)

Para la estimación de tiempo, esfuerzo y número de personas tenemos las ecuaciones:
Calero, (2010).

$$E = a(KLDC)b \quad ; \text{Persona/Mes}$$

$$D = c(E)d \quad ; \text{Meses}$$

$$P = ED \quad ; \text{personas}$$

Simbología:

E: Esfuerzo requerido por el proyecto expresado en persona-mes.

D: Tiempo requerido por el proyecto expresado en meses.

P: Número de personas requeridas para el proyecto.

a, b, c y d: Constantes con valores definidos según cada sub modelo.

KLDC: Cantidad de líneas de código distribuidas en miles (Pressman, 2002)

Líneas de código total

$$LDC = 9801$$

$$KLDC = (4801 / 1000) = 4,801$$

Modo orgánico, utilizando los valores 2.4 y 1.05 reemplazando los valores obtenidos en las ecuaciones.

$$E = 2,4 * (4,801)^{1.05} = 12.46 \cong 12 \text{ personas/mes}$$

$$D = 1,05 * (12)^{0.38} = 2.69 \cong 3 \text{ meses}$$

Aplicando en la ecuación para el cálculo del personal requerido en este caso el número de programadores para el desarrollo es:

$$P = E/D = 12/3 = 4 \cong 4 \text{ personas}$$

El salario de un programador en Bolivia puede oscilar entre los Bs-. 2200,

Costo del Software Desarrollado = Numero de Programadores (4) * Salario de un Programador (2200) * Tiempo requerido (3).

$$\text{Costo del Software Desarrollado} = 4 * 2200 * 3 = 26400 \text{ Bs.}$$

Costo de implantación: Se cuenta con todo lo necesario para implantar el software, el costo de implantación será de 0 Bs.

CAPITULO IV

CAPITULO IV

4. Pruebas y resultados

4.1. Presentación del modelo.

Tablas para el desarrollo de la base de datos donde se reunira la información espacial georreferenciada.

Tabla 7

Tabla municioguaqui

id
Geom
Objectid
C_ut
Department
Provincia
Municipio
capital
Shape_leng
Shape_area

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Tabla lugares1

id
Tipo
Nombre
Direccion
wkt_geom
Descrip
Imagen1
StreetView

Long
Lat
idvias

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

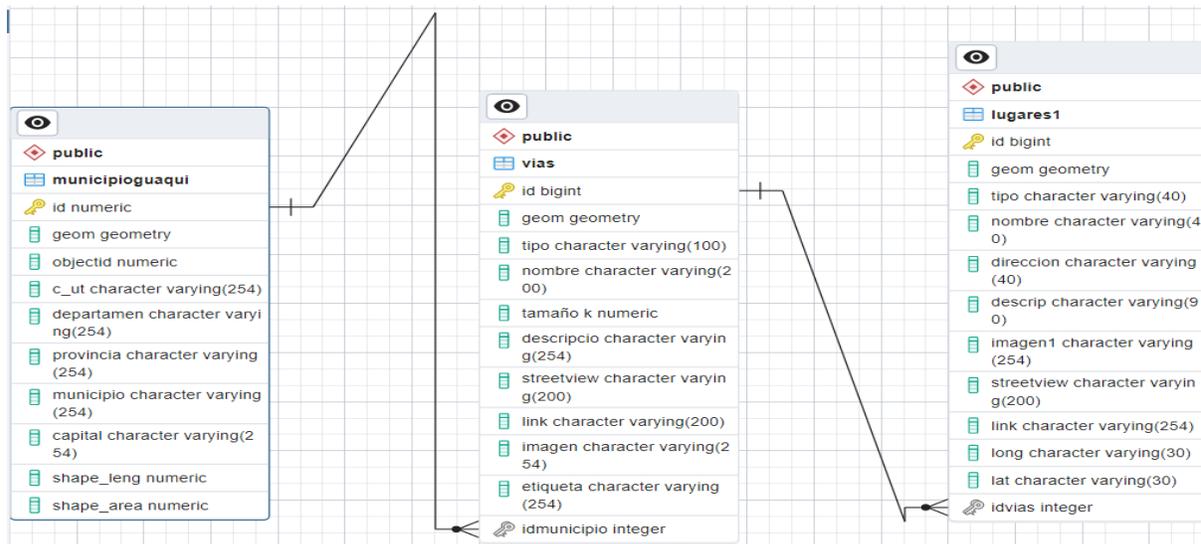
Tabla vias

id
Tipo
Nombre
Tamaño k
descripcio
StreetView
link
imagen
etiqueta
idmunicipio

Fuente: Elaboración propia

Figura 34

Relacion entidad en las tablas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 35

Modelo de los lugares y calles que se introducirán en el sistema.

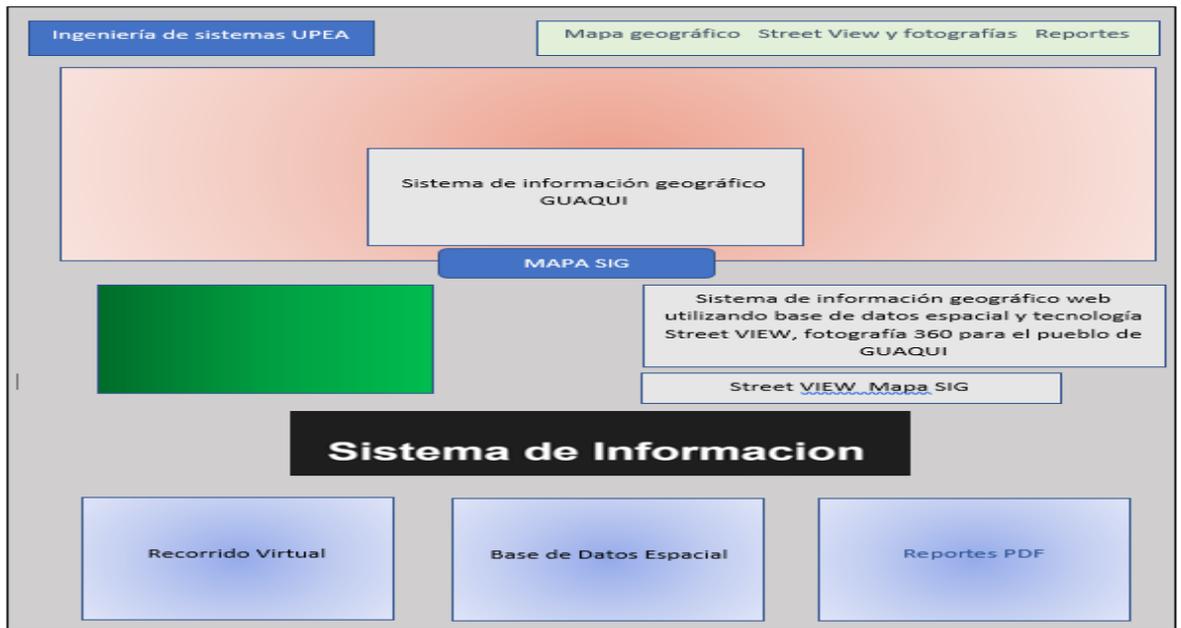


Fuente: Elaboración propia

Modelo de la interface WEB

Figura 36

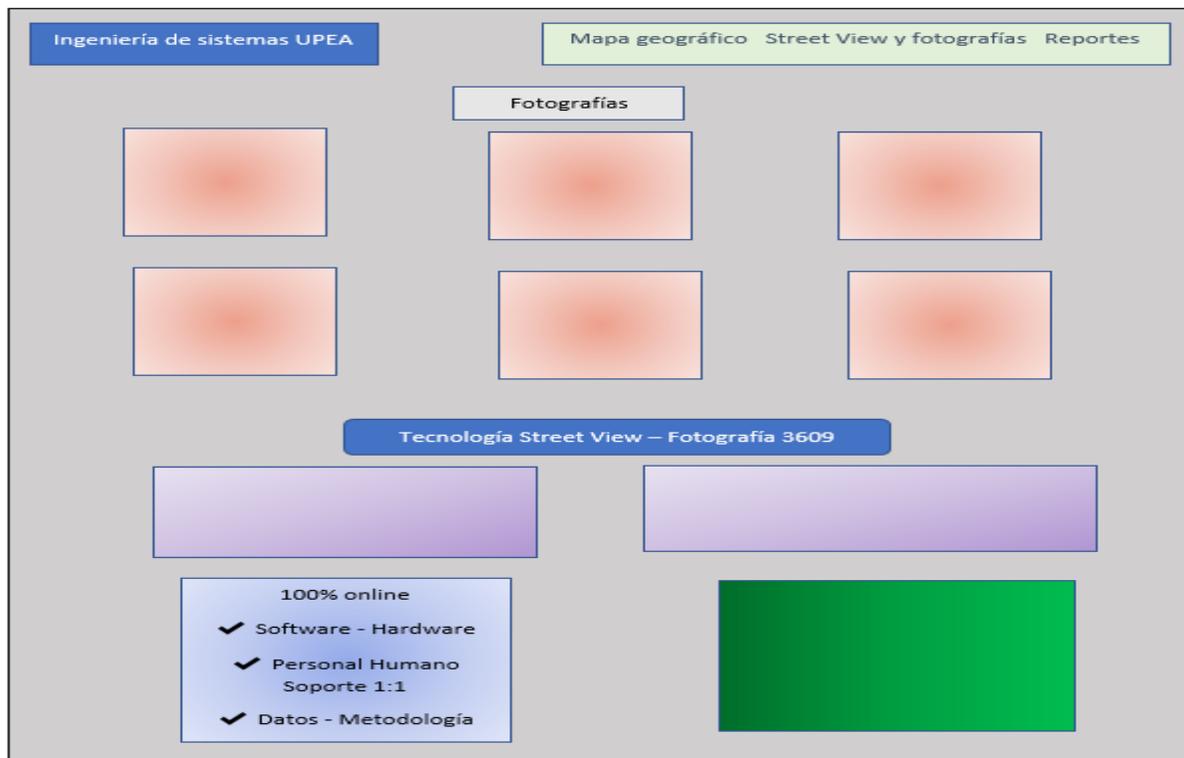
Primera parte



Fuente: Elaboración propia

Figura 37

Modelo de interface Web segunda parte

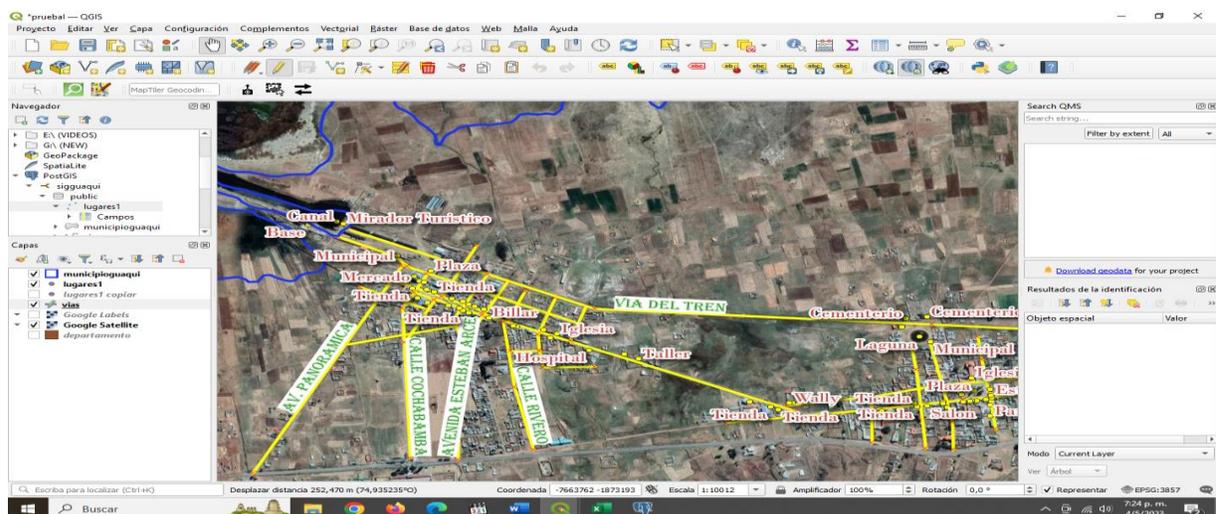


Fuente: Elaboración propia

4.2. Desarrollo del Modelo

Figura 38

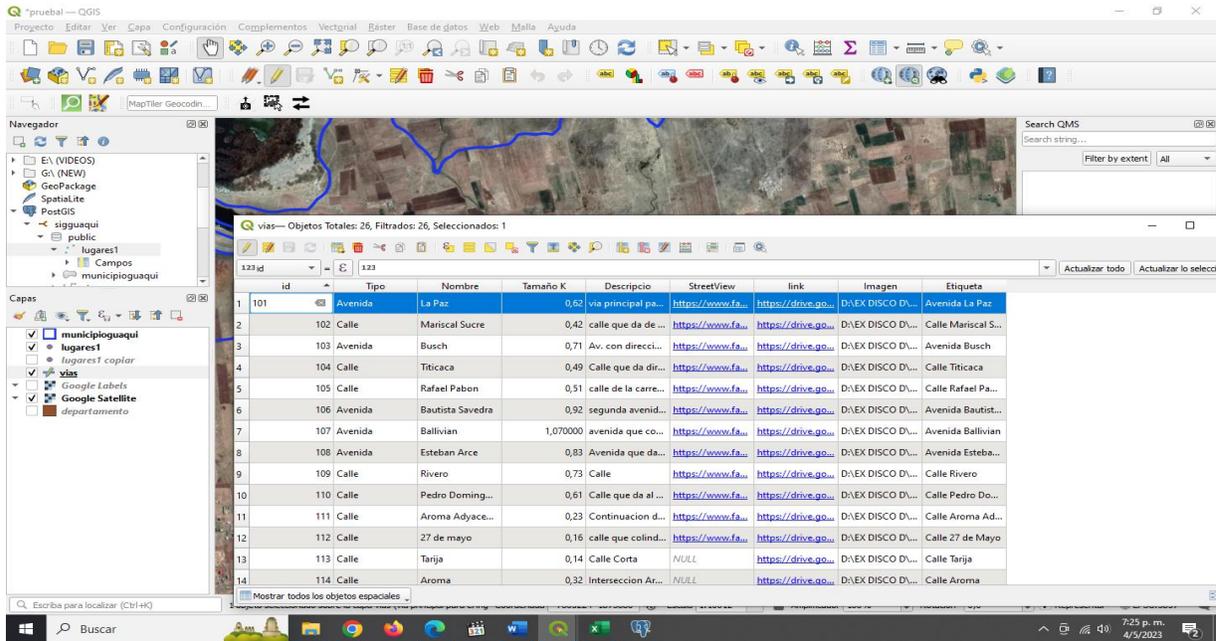
Insertando los datos a Qgis



Fuente: Elaboración propia

Figura 39

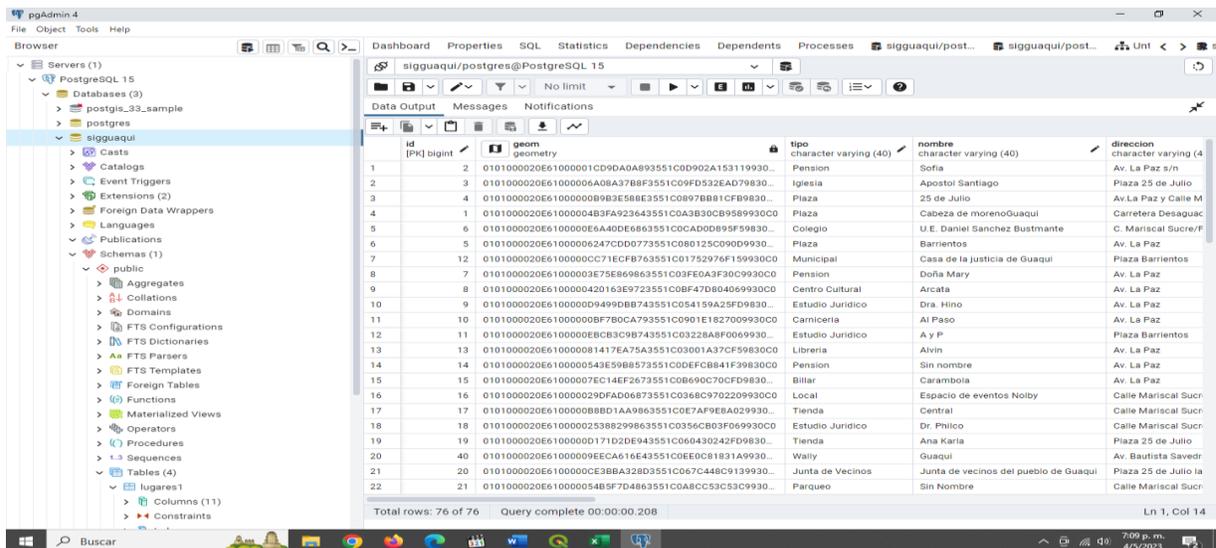
Insertando los datos geospaciales del pueblo de Guaqui en el programa QGIS



Fuente: Elaboración propia

Figura 40

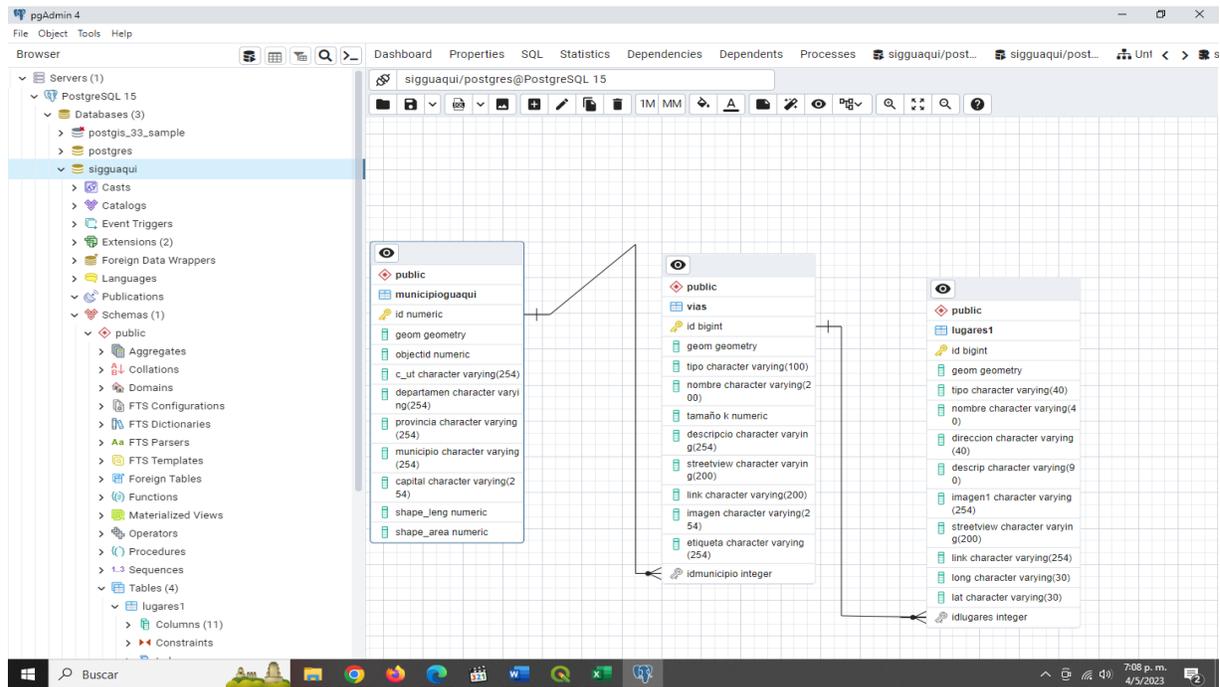
Insertando los datos geospaciales a Postgis.



Fuente: Elaboración propia

Figura 41

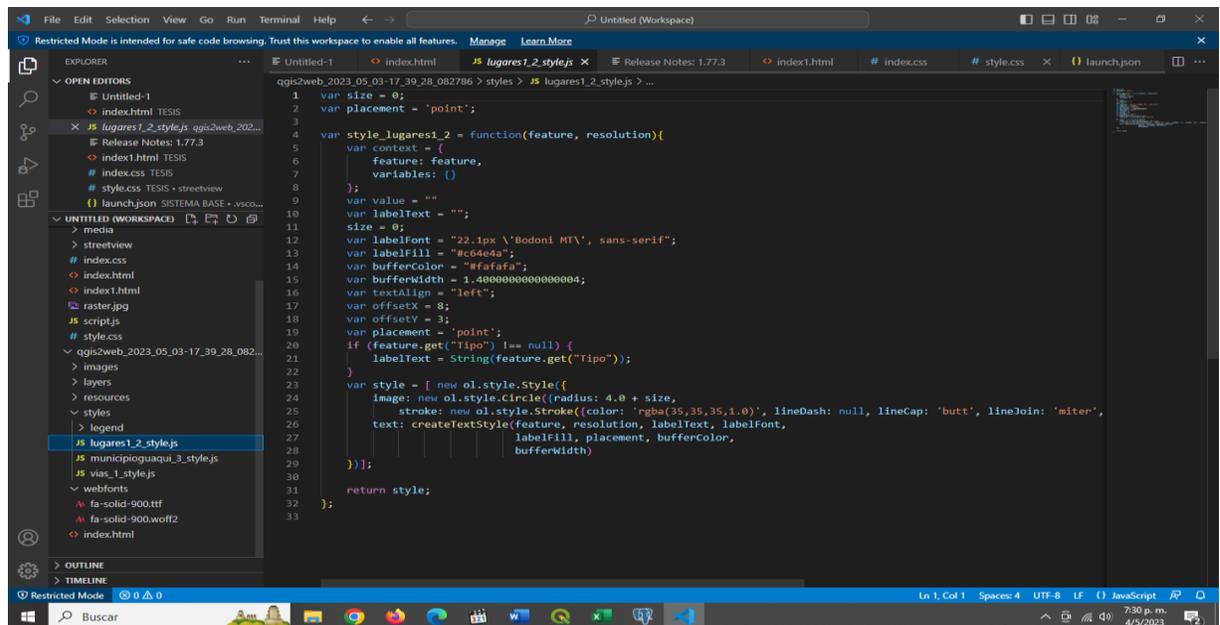
Insertando Primary Key y Fkey.



Fuente: Elaboración propia

Figura 42

Codificando en Java



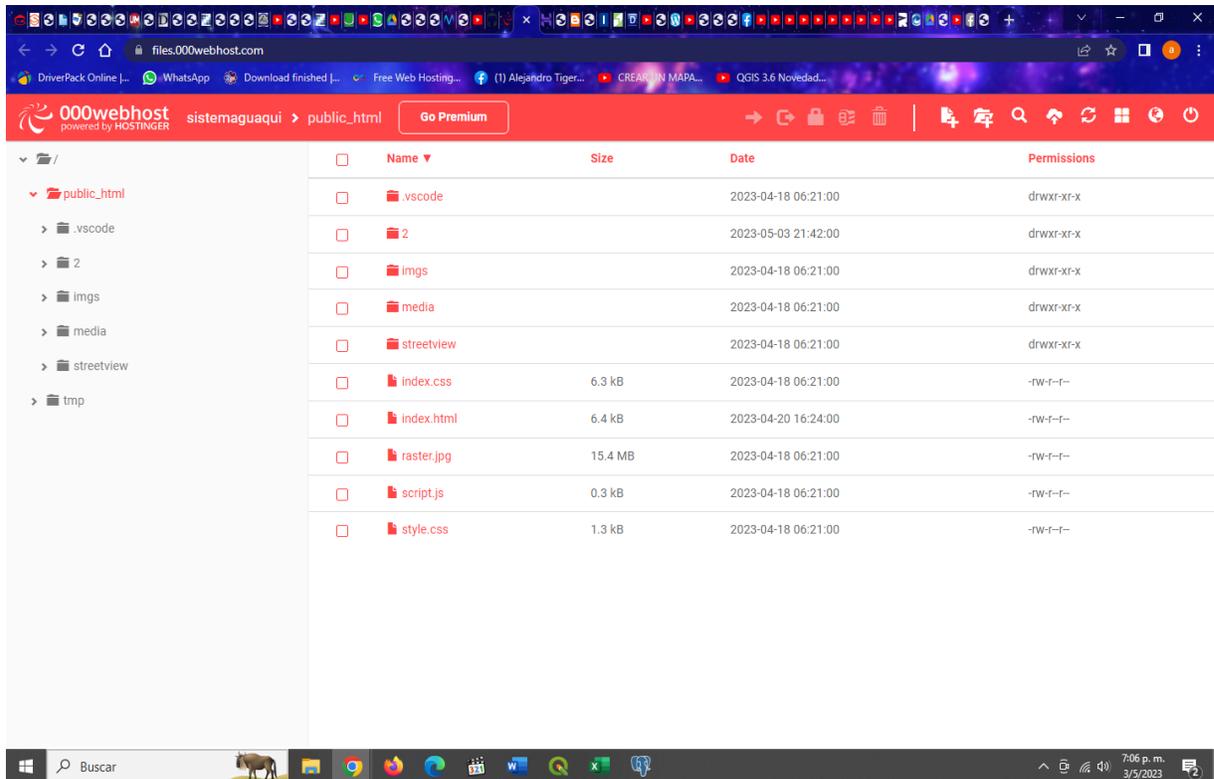
Fuente: Elaboración propia

El presente sistema esta subido al hosting de 000webhost.com un servidor gratuito, tiene mucha afluencia para sistemas de universidades.

<https://sistemaguaqui.000webhostapp.com/>

Figura 43

Subida de datos al Hosting.



Fuente: Elaboración propia

4.3. Demostracion del Prototipo

Pagina principal

Figura 44

Página principal del sistema de Información Geográfico de Guaqui.

Ingeniería de Sistemas

Mapa Geografico Street View y Fotografías Reportes

Sistema de Información Geografico GUAQUI

Mapa Sig Guaqui

Sistema de información geográfico web utilizando base de datos espacial y tecnología street view, fotografía 360 para el pueblo de **GUAQUI**

Un sistema de información geográfica (SIG) es un marco de trabajo para reunir, gestionar y analizar datos. Arraigado en la ciencia geográfica, SIG integra diversos tipos de datos. Analiza la ubicación espacial y organiza capas de información para su visualización, utilizando mapas y escenas 3D.

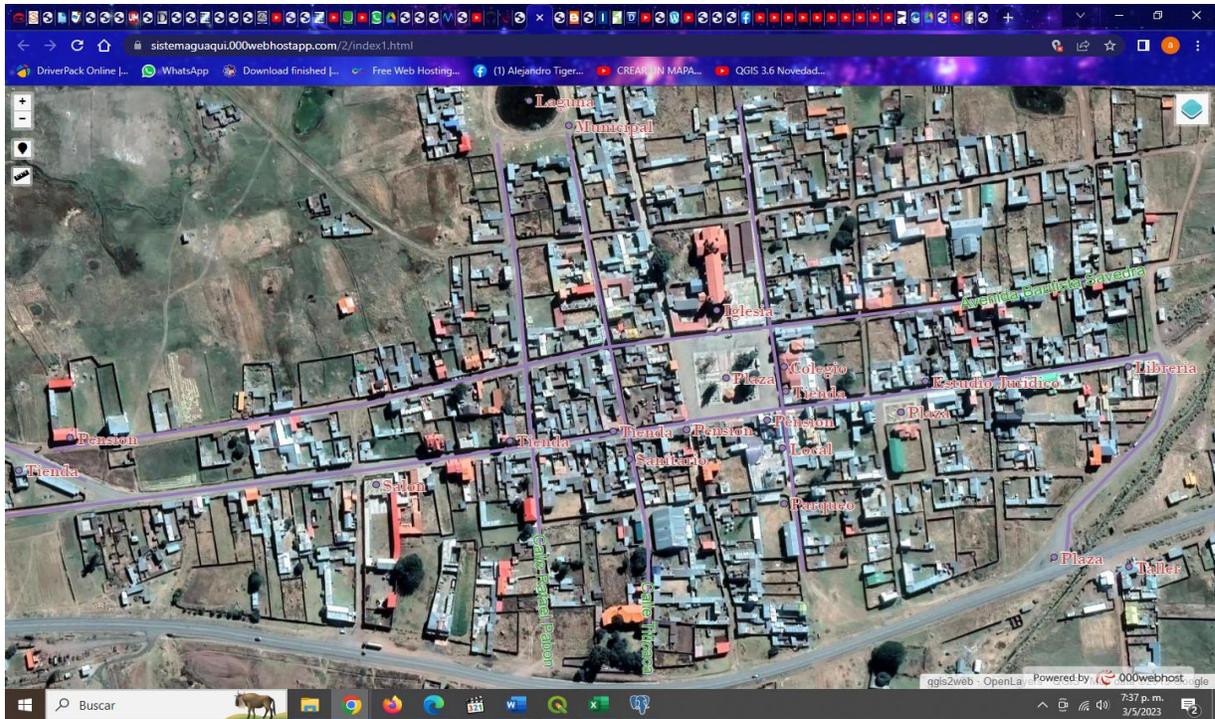
[Haz clic aquí](#)
[Street View](#)
[Descargar imagen Raster](#)

Powered by 000webhost

Fuente: Elaboración propia

Figura 45

Página secundaria donde muestra lugares importantes y vías del pueblo de Guaqui.

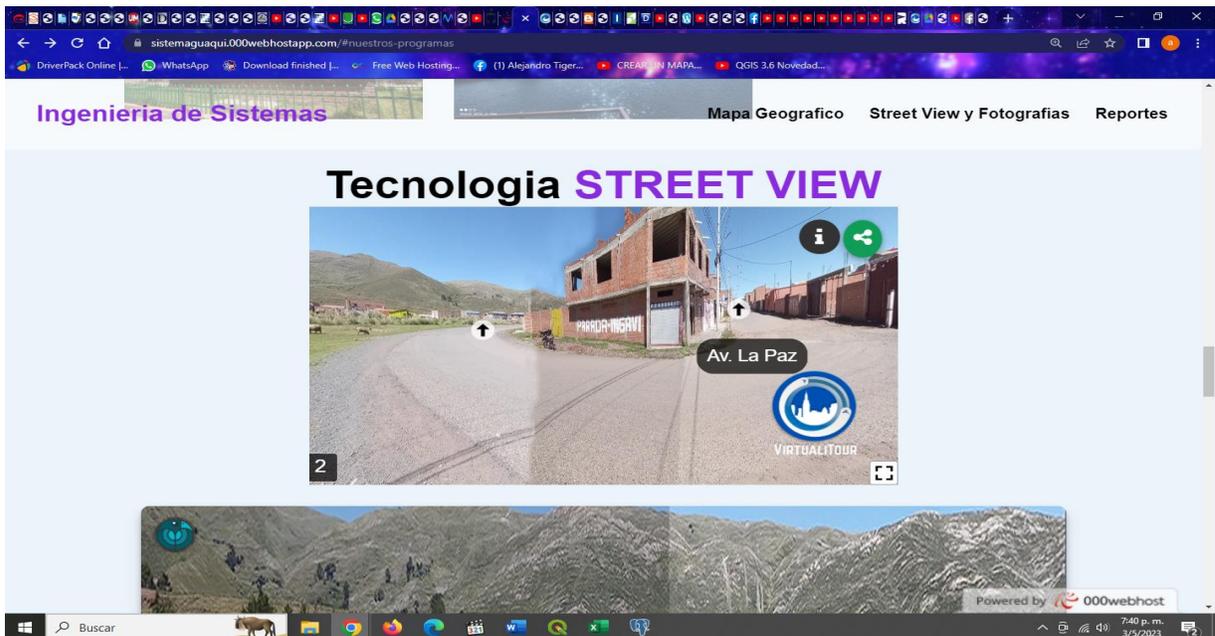


Fuente: Elaboración propia

Street View y Fotografía 360

Figura 46

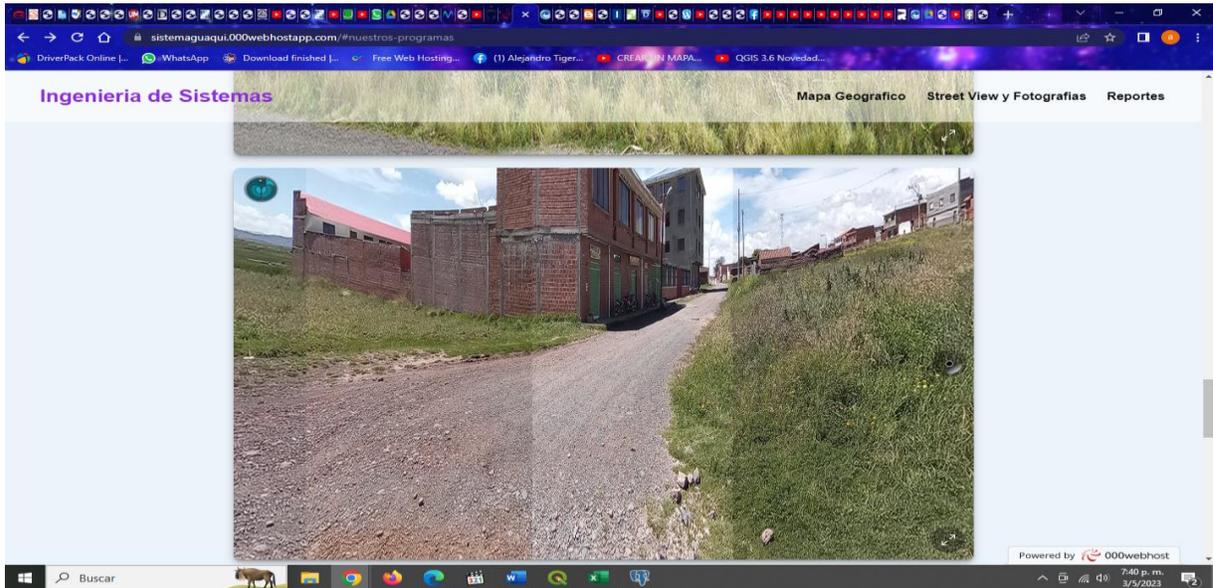
Página secundaria donde se encuentra Street View y fotografía 360



Fuente: Elaboración propia

Figura 47

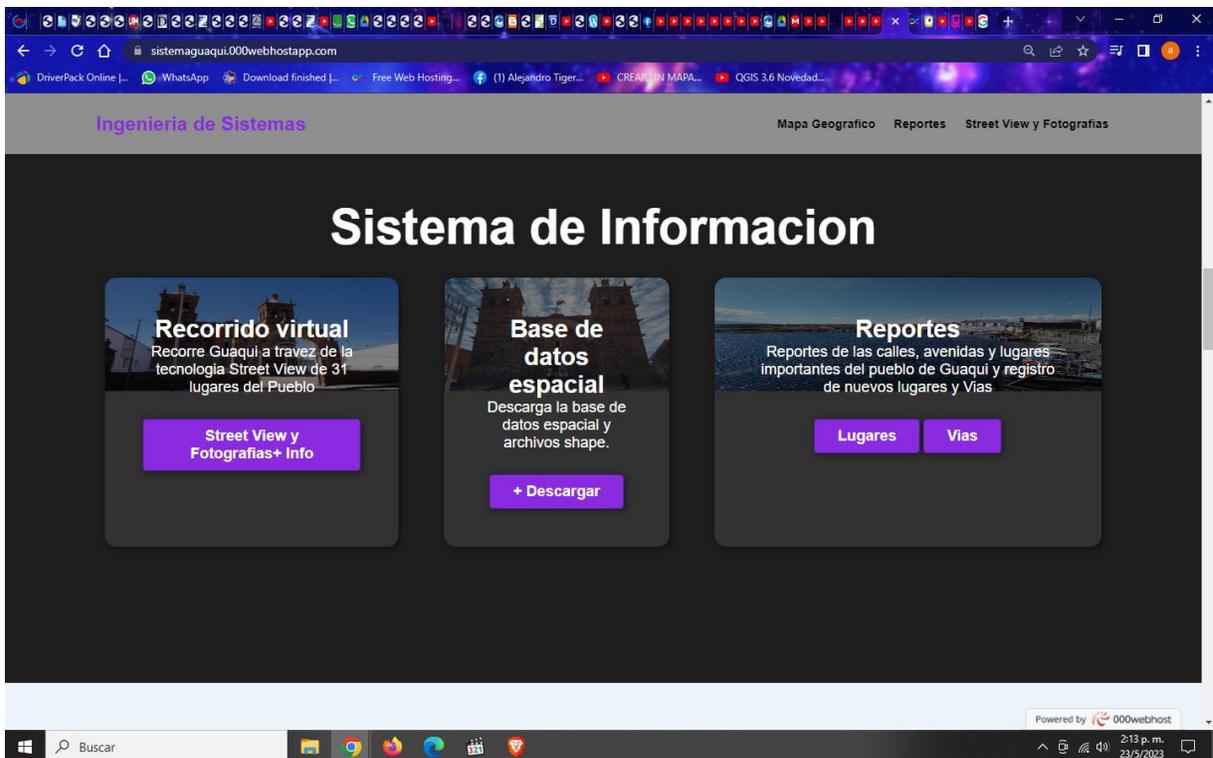
Street View y fotografía 360



Fuente: Elaboración propia

Figura 48

Reportes de Lugares y Vias



Fuente: Elaboración propia

Figura 49

Reportes de Lugares

Id	Tipo	Nombre	Direccion	wkt_geom	Descripcion	Imagen	Str
1	Plaza	Cabeza de moreno/Guaquí	Carretera Desaguadero	Point (-48.83423701789904214 -16.5991005325412982)	Estatua cabeza de moreno	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\plaza moreno.jpg	https://www.facebook.com
2	Pension	Soñá	Av. La Paz s/n	Point (-48.83648940441020159 -16.59792063408790241)	venta de almuerzo, sajita, llupia, pollo dorado y caldo de res	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\pension.jpg	https://www.facebook.com
3	Iglesia	Apostol Santiago	Plaza 25 de Julio	Point (-48.83688250466516934 -16.59704459897113438)	Catedral Principal	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\iglesia.jpg	https://www.facebook.com
4	Plaza	25 de Julio	Av. La Paz y Calle Mariscal Sucre	Point (-48.8368130313285036 -16.5978166793793421)	Plaza principal en remodelación	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\plaza25julio.jpg	https://www.facebook.com
5	Plaza	Barrientos	Av. La Paz	Point (-48.83543796583902008 -16.59785517213686035)	Plaza feria dominical	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\plazabarriento.jpg	https://www.facebook.com
6	Colegio	U.E. Daniel Sanchez Bustamante	C. Mariscal Sucre/Plaza 25 de Julio	Point (-48.83635859991778385 -16.59749732489899543)	Colegio frente a la plaza principal	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\Uedanielbustamante.jpg	https://www.facebook.com

Fuente: Elaboración propia

Figura 50

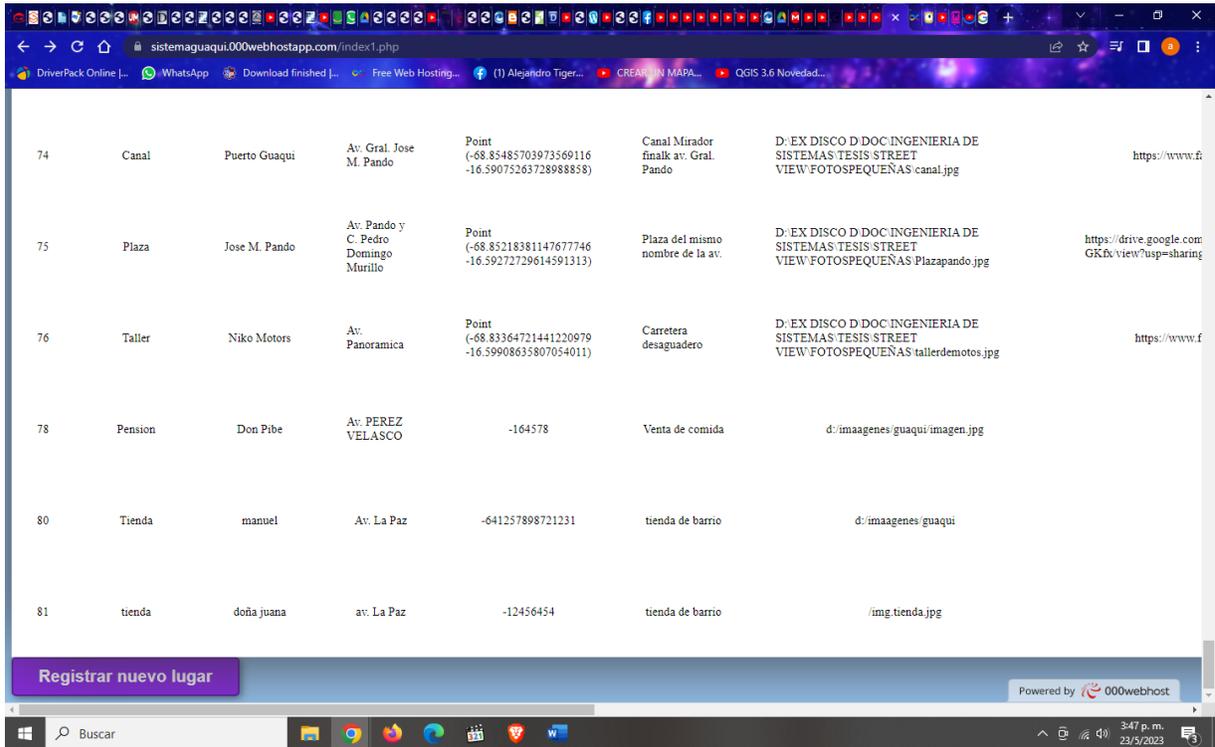
Reportes para descargar en Pdf

Id	Tipo	Nombre	Direccion	wkt_geom	descrip	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS
1	Plaza	Cabeza de moreno/Guaquí	Carretera Desaguadero	Point (-48.83423701789904214 -16.5991005325412982)	Estatua cabeza de moreno	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\plaza moreno.jpg
2	Pension	Soñá	Av. La Paz s/n	Point (-48.83648940441020159 -16.59792063408790241)	venta de almuerzo, sajita, llupia, pollo dorado y caldo de res	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\pension.jpg
3	Iglesia	Apostol Santiago	Plaza 25 de Julio	Point (-48.83688250466516934 -16.59704459897113438)	Catedral Principal	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\iglesia.jpg
4	Plaza	25 de Julio	Av. La Paz y Calle Mariscal Sucre	Point (-48.8368130313285036 -16.5978166793793421)	Plaza principal en remodelación	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\plaza25julio.jpg
5	Plaza	Barrientos	Av. La Paz	Point (-48.83543796583902008 -16.59785517213686035)	Plaza feria dominical	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\plazabarriento.jpg
6	Colegio	U.E. Daniel Sanchez Bustamante	C. Mariscal Sucre/Plaza 25 de Julio	Point (-48.83635859991778385 -16.59749732489899543)	Colegio frente a la plaza principal	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\Uedanielbustamante.jpg
7	Pension	Doña Mary	Av. La Paz	Point (-48.83632096138166737 -16.59785387735277597)	Venta de Lechon, Pollo al horno, trucha, sajita y conejo	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\pension.jpg
8	Centro Cultural	Arcata	Av. La Paz	Point (-48.8351386516484145 -16.5977489150962852)	Anexo Inparquí	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\arcata.jpg
9	Estudio Jurídico	Dra. Hino	Av. La Paz	Point (-48.8352498088689242 -16.59761271467698413)	Multidisciplinario Minutas, Contratos y Tramites	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\estudiojuridico.jpg
10	Carnicería	Al Paso	Av. La Paz	Point (-48.8355865782073873 -16.59765688019887812)	Venta de carne de res y pollo	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA DE SISTEMAS\TESIS STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\alpasso.jpg

Fuente: Elaboración propia

Figura 51

Botón para registrar nuevo lugar



Fuente: Elaboración propia

Figura 52

Interface Login



Fuente: Elaboración propia.

Figura 53

Registrando datos correo y contraseña.

Sistema de Información Geográfica de Guaqui
Mapa Sig Guaqui

Registrarse

o [Ingresar](#)

Powered by 000webhost

Fuente: Elaboración propia

Figura 54

Ingresar insertando correo y contraseña.

Sistema de Información Geográfica de Guaqui
Mapa Sig Guaqui

Ingresar

o [registrarse](#)

ReCaptcha 907787

Fuente: Elaboración propia

Figura 55

Escribimos el número del reCaptcha

Sistema de Información Geografico de Guaqui
Mapa Sig Guaqui

Ingresar

[o registrarse](#)

nuevo20@gmail.com

.....

ReCaptcha 293983

293983

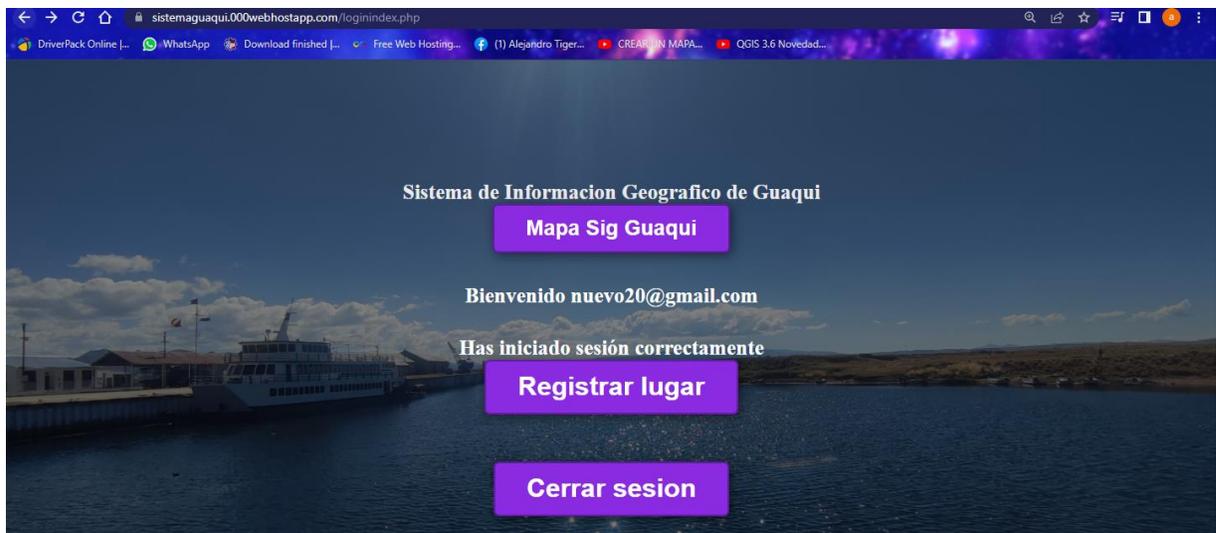
Enviar

Powered by 000webhost

Fuente: Elaboración propia

Figura 56

Usuario aceptado sesión iniciada



Fuente: Elaboración propia

Figura 57

Registrar nuevo lugar

The screenshot shows a web browser window with the URL `sistemaguaqui.000webhostapp.com/registrarlugar.php`. The page has a blue header with the title "Registrar lugar". Below the header is a form with the following fields:

Id	91	Tipo	Tienda
Nombre	Nueva Guaqui	Direccion	Av. jose ballivian
wkt_geom	-641257898721231	descrip	Tienda de abarrotes
Imagen	d:/imaagenes/guaqui	Streetview	www.streetview.
Link	www.goodledrive	lon	-64.57895246
lat	-68.45789545	idvias	103

At the bottom of the form is a "Registrar" button.

Fuente: Elaboración propia

Figura 58

Nuevo lugar registrado.

The screenshot shows a web browser window with the URL `sistemaguaqui.000webhostapp.com/index1.php`. The page displays a table with the following data:

75	Plaza	Jose M. Pando	C. Pedro Domingo Murillo	(-68.85218381147677746 -16.59272729614591313)	Plaza del mismo nombre de la av.	SISTEMAS\TESIS\STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\Plazapanc
76	Taller	Niko Motors	Av. Panoramica	Point (-68.83364721441220979 -16.59908635807054011)	Carretera desaguadero	D:\EX DISCO D\DOC\INGENIERIA SISTEMAS\TESIS\STREET VIEW\FOTOSPEQUEÑAS\tallerdem
78	Pension	Don Pibe	Av. PEREZ VELASCO	-164578	Venta de comida	d:/imaagenes/guaqui/imagen
80	Tienda	manuel	Av. La Paz	-641257898721231	tienda de barrio	d:/imaagenes/guaqui
81	tienda	doña juana	av. La Paz	-12456454	tienda de barrio	/img.tienda.jpg
91	Tienda	Nueva Guaqui	Av. jose ballivian	-641257898721231	Tienda de abarrotes	d:/imaagenes/guaqui

At the bottom right of the table area, there is a "Powered by 000webhost" logo.

Fuente: Elaboración propia

Figura 59
Reporte vías

Id	Tipo	Nombre	Distancia	Descripción	StreetView
101	Avenida	La Paz	0.62	vía principal para el ingreso	https://www.facebook.com/photo/?fbid=105977585810521
102	Calle	Mariscal Sucre	0.42	calle que da de la carretera a la plaza principal	https://www.facebook.com/photo/?fbid=105988715809408
103	Avenida	Busch	0.71	Av. con direccion al puerto de Guaqui	https://www.facebook.com/photo/?fbid=106003962474550
104	Calle	Titicaca	0.49	Calle que da directo a la balceada	https://www.facebook.com/photo/?fbid=106003962474550
105	Calle	Rafael Pabon	0.51	calle de la carretera hacia la balceada	https://www.facebook.com/photo/?fbid=106004979141115

Fuente: Elaboración propia

Figura 60
Reporte vías en PDF con fecha y hora

Id	Tipo	Nombre	Distancia	Descripción	StreetView	Link
101	Avenida	La Paz	0.62	vía principal para el ingreso	https://www.facebook.com/photo/?fbid=105977585810521	https://drive.google.com/file/d/1x3j4p4j7Rwv...
102	Calle	Mariscal Sucre	0.42	calle que da de la carretera a la plaza principal	https://www.facebook.com/photo/?fbid=105988715809408	https://drive.google.com/file/d/1j0bun4tG2h1...
103	Avenida	Busch	0.71	Av. con direccion al puerto de Guaqui	https://www.facebook.com/photo/?fbid=106003962474550	https://drive.google.com/file/d/1dR0u_LdKwOV...
104	Calle	Titicaca	0.49	Calle que da directo a la balceada	https://www.facebook.com/photo/?fbid=106003962474550	https://drive.google.com/file/d/1Fw8i0NzJn4...
105	Calle	Rafael Pabon	0.51	calle de la carretera hacia la balceada	https://www.facebook.com/photo/?fbid=106004979141115	https://drive.google.com/file/d/1E2T7r_kDyZpL...
106	Avenida	Bautista Saavedra	0.92	segunda avenida importante direccion a la plaza principal	https://www.facebook.com/photo/?fbid=10599681616466	https://drive.google.com/file/d/1dYm23Qy-n...
107	Avenida	Balfraus	1.07	avenida que conecta el pueblo con el puerto	https://www.facebook.com/photo/?fbid=11782684683011	https://drive.google.com/file/d/1Y979yQJLUD2...
108	Avenida	Esteban Arce	0.83	Avenida que da a la carretera	https://www.facebook.com/photo/?fbid=10531762143370	https://drive.google.com/file/d/1FZgA47K7S1...
109	Calle	Rivero	0.73	Calle	https://www.facebook.com/photo/?fbid=10564322170414	https://drive.google.com/file/d/1rM87cLwRdE...
110	Calle	Pedro Domingo Murillo	0.61	Calle que da al mercado	https://www.facebook.com/photo/?fbid=10563272445507	https://drive.google.com/file/d/1u079yW68d...
111	Calle	Aroma Adyacento	0.23	Continuación de calle Aroma	https://www.facebook.com/photo/?fbid=10587822510387	https://drive.google.com/file/d/1uET0F48Ckyd...

Fuente: Elaboración propia

4.4. Prueba de la Hipotesis

Hernández (2014), cita que “Una hipótesis se retiene como un valor aceptable del parámetro, si es consistente con los datos. Si no lo es, se rechaza (pero los datos no se descartan)”.

En este punto se realiza la prueba de hipótesis planteada en el capítulo uno, demostrando si la hipótesis tiene una confianza del 90%.

Para la demostración de la hipótesis se empleó el método de T-Student de una cola independiente, a partir de los siguientes datos:

Tamaño de la muestra

Desviación estándar

Media aritmética

Hipótesis nula

Valor crítico

Valor probable

$n = 365$.

Plantear la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1)

H_0 : Aplicando las tecnologías en Sistemas de Información Geográfica con interfaz web, base de datos espacial, tecnología street view y fotografía 360, no se puede tener un mapa referencial orientado a la infraestructura vial y geolocalización que brinde información exacta e imagen de lugares importantes a los comunarios y visitantes del pueblo Guaqui.

H_1 : Aplicando las tecnologías en Sistemas de Información Geográfica con interfaz web, base de datos espacial, tecnología Street View y fotografía 360, se puede tener un mapa referencial orientado a la infraestructura vial y geolocalización que brinde información exacta e imagen de lugares importantes a los comunarios y visitantes del pueblo Guaqui.

Determinar el nivel de significancia rango de aceptación de la hipótesis alternativa.

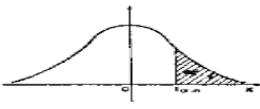
La significancia, para una tesis de investigación es del 5%.

Cálculo del valor crítico

Determinamos el valor crítico a partir de la tabla de T de Student.

Tabla 10

T – Student Para el punto crítico



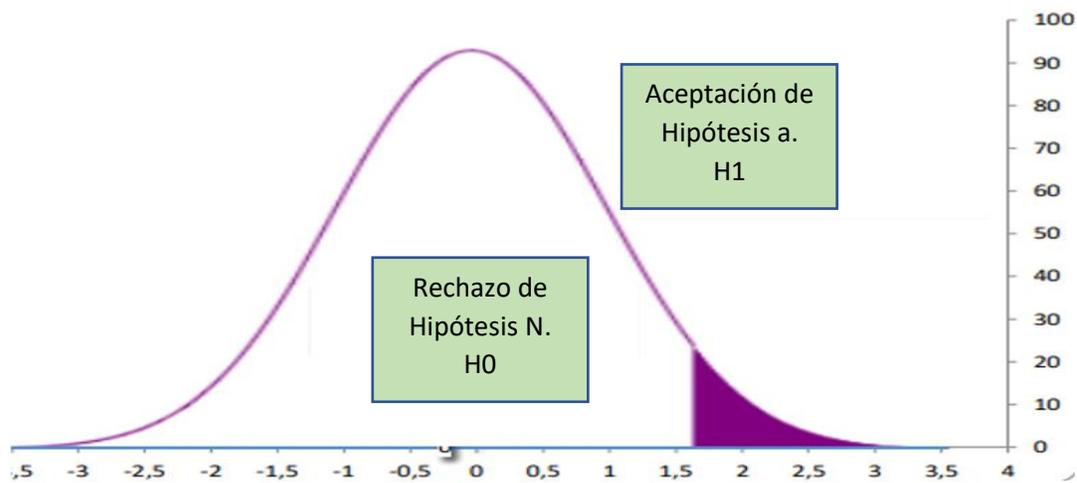
α	0,40	0,30	0,20	0,10	0,05	0,025	0,010	0,005	0,001	0,0005
1	0,125	0,227	1,376	3,078	6,314	12,71	31,82	63,66	318,3	636,6
2	0,289	0,617	1,061	1,886	2,920	4,303	6,963	9,925	22,33	31,60
3	0,277	0,584	0,978	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,22	12,94
4	0,271	0,569	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173	8,610
5	0,267	0,559	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893	6,859
6	0,263	0,551	0,906	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208	5,959
7	0,261	0,549	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785	5,405
8	0,260	0,546	0,889	1,397	1,850	2,306	2,896	3,355	4,501	5,041
9	0,261	0,545	0,885	1,383	1,833	2,262	2,821	3,230	4,297	4,781
10	0,260	0,542	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144	4,387
11	0,260	0,540	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025	4,437
12	0,259	0,539	0,873	1,356	1,782	2,179	2,682	3,053	3,930	4,218
13	0,259	0,538	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,852	4,221
14	0,258	0,537	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787	4,140
15	0,258	0,536	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733	4,073
16	0,258	0,535	0,863	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,686	4,013
17	0,257	0,534	0,861	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,646	3,963
18	0,257	0,534	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,611	3,922
19	0,257	0,533	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,851	3,579	3,883
20	0,257	0,533	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552	3,850
21	0,257	0,532	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,527	3,819
22	0,256	0,532	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505	3,792
23	0,256	0,532	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,485	3,767
24	0,256	0,531	0,857	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,467	3,745
25	0,256	0,531	0,856	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,450	3,725
26	0,256	0,531	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435	3,707
27	0,256	0,531	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421	3,690
28	0,256	0,530	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408	3,674
29	0,256	0,530	0,854	1,312	1,699	2,043	2,462	2,756	3,396	3,659
30	0,256	0,530	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,385	3,646
40	0,255	0,529	0,851	1,303	1,648	2,021	2,423	2,704	3,307	3,551
50	0,253	0,528	0,849	1,298	1,626	2,009	2,403	2,678	3,262	3,495
60	0,254	0,527	0,848	1,296	1,621	2,000	2,390	2,660	3,232	3,460
80	0,254	0,527	0,846	1,292	1,614	1,990	2,374	2,639	3,193	3,415
100	0,254	0,256	0,845	1,290	1,610	1,984	2,365	2,626	3,174	3,389
200	0,254	0,523	0,843	1,286	1,603	1,972	2,345	2,601	3,131	3,339
500	0,253	0,523	0,842	1,283	1,600	1,965	2,334	2,586	3,106	3,310
∞	0,253	0,523	0,842	1,282	1,600	1,960	2,326	2,576	3,090	3,291

Fuente: Distribución-T-Student (2018). Por Flores, K.

Valor crítico = 1.64 t critico =1.64

Figura 61

Distribución-t y Distribución Normal Estándar



Fuente: Elaboración propia

De la tabla T-Student se determina que se tiene como valor para el punto crítico:

t crítico=1.64

Determinamos el punto de prueba con la siguiente fórmula de:

$$t_{prueba} = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

t prueba =?

X= 90.5

μ= 90

ó= 6.2

n= 365

Reemplazando los valores tenemos

$$t_{prueba} = \frac{90.5-90}{\frac{6.2}{\sqrt{365}}}$$

$$t_{prueba} = 1.54$$

Según la tabla anterior el valor critico es: t critico = 1.64

Para comparar con el valor t obtenido anteriormente: t prueba= 1.54

Si |t critico| > | t prueba| 1.64 > 1.54 por lo que se rechaza Ho que es la prueba nula.

Por tanto, la probabilidad de obtener los datos si H1 es cierta según α es de 90%, es aceptada.

Mediante las fórmulas de T - Student, demostramos que la hipótesis se cumple.

CAPITULO V

CAPITULO V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Introducción

El presente capítulo describe las conclusiones alcanzadas en el desarrollo de la propuesta de investigación, el estado de la hipótesis y las recomendaciones que se da al lector sobre futuros temas como una continuación al presente trabajo de investigación.

El sistema de información geográfico de Guaqui esta implementado en una interface amigable y fácil de usar, viendo la necesidad de un Sistema de Información Geográfico con Interfaz debido a que es un pueblo muy visitado, tradicionalista y turístico.

En este sentido que el Sistema desarrollado contribuyera tanto a los pobladores y personas que quieran visitarlo.

5.1.1. Estado de los objetivos

El objetivo general descrito en el capítulo 1 menciona: “Diseñar un sistema de información geográfico con interfaz web utilizando base de datos espacial, tecnología Street View y fotografía 360, para tener un mapa referencial orientado a la infraestructura vial y geolocalización que brinde información exacta e imagen de lugares importantes a los comunarios y visitantes del pueblo Guaqui.”

En el capítulo 3, se presenta el proceso de desarrollo del sistema de información geográfico Sig Guaqui, este proceso se realiza utilizando base de datos geoespacial, código java, tecnología Street View y fotografía 360. Teniendo como resultado una interface web que muestre calles, avenidas, rutas, ubicaciones, plazas, lugares de expendio, tiendas, lugares de venta de alimentos y almacenes, tanto en un mapa georreferenciado e imagen 360.

Por lo anterior descrito se logró alcanzar en su totalidad el objetivo de la presente tesis demostrado en el Sistema de Información Geográfico Sig Guaqui.

En cuanto a los objetivos específicos:

“Mapear la infraestructura vial con una base de datos espacial.” Al obtener datos precisos con técnicas de investigación se logró realizar una base de datos espacial en el sistema PostgreSQL.

“Definir rutas de acceso para efectos de movilización con tecnología Street View y fotografía 360.” Al capturar varias fotos de alta calidad se logró obtener imágenes 360 de las rutas principales del pueblo de Guaqui.

“Identificar calles, avenidas, rutas, ubicaciones, lugares de expendio, tiendas, farmacias, lugares de venta de alimentos y almacenes del pueblo de Guaqui.” Se logro estandarizar los datos a través de tablas en el software Qgis para después llevarlos a la Interface Web.

“Diseñar una Base de Datos Geográfica consistente y capaz de soportar información confiable, analizando los requerimientos para el desarrollo del sistema de Información Geográfico para generar reportes sobre la ubicación de puntos de referencia requeridos.”

En el capítulo 3 y de acuerdo a la metodología Cascada se logró modelar una base de datos geográfica que genere reportes de los datos geoespaciales.

5.1.2. Estado de la hipótesis

La hipótesis establecida en capítulo 1 es la siguiente: “Aplicando las tecnologías en Sistemas de Información Geográfica con interfaz web, base de datos espacial, tecnología Street View y fotografía 360, se puede tener un mapa referencial orientado a la infraestructura vial y geolocalización que brinde información exacta e imagen de lugares importantes a los comunarios y visitantes del pueblo Guaqui.” La estructura y eficiencia de los datos georreferenciados del sistema se acomodan a la necesidad de los usuarios.

Por tanto, el Sistemas de Información Geográfica con interfaz web Sig Guaqui, asegura la calidad de los resultados del mismo y de acuerdo a la metodología aplicada ISO se logró el 90% de eficiencia al momento de su prueba.

5.1.3. Conclusiones

Una vez realizado el Sistemas de Información Geográfica con interfaz web, base de datos espacial, tecnología Street View y fotografía 360, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

Los Sistemas de Información Geográfica son una herramienta moderna para capturar, representar y gestionar mapas de información georreferenciada.

El sistema de Información Geográfica con interfaz web Sig Guaqui nos muestra un mapa georreferencial orientado a la infraestructura vial, geolocalización y fotografía 360 de lugares importantes.

El sistema de Información Geográfica nos brinda una base de datos espacial con información georreferenciados del pueblo de Guaqui.

El sistema de Información Geográfica muestra rutas de acceso con tecnología Street View y fotografía 360 de alta calidad.

El mapa web del Sig Guaqui muestra calles, avenidas, plazas, rutas, ubicaciones, lugares de expendio, tiendas, lugares de venta de alimentos y almacenes de este pueblo.

El sistema de Información Geográfica Sig Guaqui muestra una base de datos geográfica consistente y capaz de soportar información georreferencial para generar reportes sobre la ubicación de puntos de referencia requeridos.

5.2. Recomendaciones

Es de mucha importancia estar al tanto de los Sistemas de Información Geográfica porque permite, entre otras cosas: medir, recopilar, gestionar, almacenar, procesar, organizar y visualizar información geográfica por medio de: puntos, líneas y polígonos que en conjunto representan entidades geográficas y variables espaciales georreferenciadas.

Considerando la información que se pudo recabar durante la investigación, se detalla las siguientes recomendaciones:

Se recomienda realizar las actualizaciones de los datos periódicamente para que el sistema contenga información actual.

Se recomienda continuar la investigación georreferenciando más vías y lugares importantes del pueblo de Guaqui.

Se recomienda poner en práctica el Sistema de Información Geográfico para otras comunidades.

Bibliografía

Arimetrics (2022) Google Street View Arimetrics. Consultado el 1 de febrero 2023.
<https://www.arimetrics.com/glosario-digital/google-street-view>

Arias, F. (2006). El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. Editorial Episteme.

Arias G.J., Villasís-Keever, M., Novales, M., (2016). *Metodología de la investigación*. REVISTA ALERGIA

Achuy S. J. (2006) “*Sistemas de Información Geográfica*”, Editorial Grupo Universitario SAC. Lima – Perú.

Alvarez, M. A. (2017). *Manual de CodeIgniter. DesarrolloWeb*, Edición 2.

Aruquipa U. (2013) “Sistema de información geo referencial de líneas de transporte vehicular público en la ciudad de la paz vía telefonía móvil”

Balcázar M. (2011) “Desarrollo de un Módulo SIG para el manejo de Imágenes Multi-espectrales Orientado a la Agricultura de Precisión.” Lima: Universidad Católica del Perú. «Scientific method» en Enciclopedia Britannica.

Baxendale, C.A. 2000. Geografía y Planificación Urbana y Regional: una reflexión sobre sus enfoques e interrelaciones en las últimas décadas del siglo XX. Reflexiones Geográficas.

Buzai, G.D. 2005. Geografía Automatizada, Ciencias de la Información Geográfica y Ciencias Sociales Integradas Espacialmente. Avances cuantitativos para los estudios territoriales del siglo XXI. Fronteras. 4

Berni, P., & Gil de la Iglesia, D. (2010). Laboratorio de PHP y MySQL. Barcelona: Eureka Media, SL.

Boehm, B. W. (1981). Software Engineering Economics. Prentice-Hall

Bonsiepe, G. (1998). "*Del objeto a la interface*", Ediciones infinito. Buenos Aires.

Bosque, J., Escobar, F., Garcia, E., Salado, MJ. 1994. *Sistemas de Información Geográfica: Prácticas con PC ARC/INFO e IDRISI*. Edición RA-MA. Editorial

Buzai, G.D. 2018. Geografía Global. Lugar Editorial. Buenos Aires. 2da. Ed.

Cabezas, C. Ayala, R (2003). Apuntes del curso sistemas geográficos.

Cappelletti, V. (2011) "Aplicación de un SIG para la determinación de la erosión hídrica en cuencas del Río Agrio" Universidad San Francisco de Quito.

Calle A. (2016) "Sistema de información geográfica para el control de pedidos y entrega de productos, aplicando la ubicación geoespacial" Tesis Universidad Mayor de San Andres

Cota, A. (1994). *Ingeniería de Software. Soluciones Avanzadas*. 2° Edición

Definición, c. (s.f.). [http://conceptodefinicion.de/metodo cuantitativo/](http://conceptodefinicion.de/metodo%20cuantitativo/). Recuperado el 01 de febrero de 2023

Dzendoletas, M.A. 2011. Análisis de usos del suelo urbano y regional. Localizaciones óptimas y conflictivas con Sistemas de Información Geográfica. PROEG-11 - UNLU. Luján. pp. 116-132.

Dueker, KJ., Kjerne D. (1989) *Multipurpose Cadastre: Terms and Definitions*. Bethesda MD

Dubois, P. (1983). *El acto fotográfico. De la representación a la percepción*. 2ª edición Paidós

Duclos, C. (2010). Product Forums Google. Recuperado de <http://productforums.google.com/forum>.

Eichholz M. (2017) "Guía para el Fortalecimiento Institucional: Sistemas de Información Geográfica"

Eguiluz, J. (05 de julio de 2019). *uniwebsidad*. Recuperado el 20 de 11 de 2018, de <https://librosweb.es/libro/javascript/capitulo-1.html>

Ferrel, O., Geoffrey, H., & Ferrel, L. (2009). *INTRODUCCIÓN A LOS NEGOCIOS EN UN MUNDO CAMBIANTE*. Séptima edición. McGRAWHILL/ INTERAMERICANA.

Flores F. (2014) "Sistema de información geográfica del municipio de Huatajata" Proyecto de grado. Umsa- Informática

Flores, M. (2005). Gestión del conocimiento organizacional en el taylorismo y en la teoría de las relaciones humanas. Obtenido de revistaespacios.com: <https://www.revistaespacios.com/a05v26n02/05260241.html#>

Gibert G., Pérez Mora, O. (2020) "*Bases de datos en PostgreSQL*". Consultado el 1 de febrero 2023 Sitio web: http://materials.cv.uoc.edu/cdocent/_8VJL129J4BABEVPA35V.pdf

Google LLC. (2022). Google. Obtenido de <https://www.google.com/intl/es/streetview/understand/>

Gomez, (2006) Gomez Delgado, Montserrat; Barredo Cano, José I. "Sistemas de información geográfica y evaluación multicentro" (2005)

Giménez R. Tamara, y, Ros B. María Elena. (2010). Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Gravitación y Astrofísica: Cursos Profesionales Escritos.

Guanipa, M. (2010). *Reflexiones básicas sobre investigación*. Editorial da la universidad Rafael Beloso Chacin Primera Edición.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. McGraw-HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Hidalgo, L. (2005). Validez y confiabilidad en la investigación cualitativa. [Documento PDF en línea]. Venezuela: UCV. Disponible: www.ucv.ve/uploads/media/Hidalgo2005.pdf [Consulta: 2013, Enero 12].

Hurtado, J. (2012). Metodología de la investigación: guía para una comprensión holística de la ciencia (4a. ed.): Ciea-Sypal y Quirón.

INE. (1999). *Atlas Estadístico de Municipios de Bolivia. Producción por el Centro de Información para el Desarrollo*. 229 p.

Kendall K. y Kendall J. (2005). "Análisis y diseño de sistemas". Sexta edición. Editorial Prentice Hall.

Martínez, G.(1) ; Zambrano, F. (1); Urquizo, J. (2) (2009). Tesis: Análisis, Diseño e Implementación de un Sistema de Información Geográfico Web Turístico. URL: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/8686>

MIRANDA E.E. 2002 *“Posibles aportes de los Sistemas de Información Geográficas al diseño de sistemas de producción”*. Santiago de Chile.

Mostajo, P.J. 2009. *“Sistema de Información Geográfico,”* Universidad Mayor de San Andres. La Paz – Bolivia.

Morrison, M. (2012). Diseño Grafico. Obtenido de <http://manuelmorrison.com/que-es-photoshop/>

Portocarrero, R. (2018) *“Optimizar el uso del sistema de información geográfica (SIG) para la planificación en la toma de decisiones en el turismo organizado e individual en la ruta turística de Uyuni”* UCB

Osorio, M. 2006, *Introducción al sistema de Posicionamiento Global. Instituto del Bien Común. Sistema de Información Sobre Comunidades Nativas de la Amazonía Peruana – SIGNA.*

PDM. GUAQUI. (1997). *Plan de Desarrollo Municipal (PDM). Honorable. Alcaldía Municipal Segunda Sección Guaqui Provincia Ingavi. Versión Ajustada., s.n. 1 – 52 pp.*

Peña Ayala, A. (2009). *Ingeniería de software: Guía para crear tipo de cambio formación.* Disponible desde:

http://www.wolnm.org/apa/articulos/Ingenieria_Software.pdf [Acceso:7/01/2009].

Versión en PDF.

Lang, S., & Langanke, T. (2005). Multiscale GIS tools for site management. *Journal for Nature Conservation*, 13(2–3), 185–196. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2005.02.003>

Olmos, P. (2010) *Sistemas de Información Geográfica (SIG) Técnicas básicas para estudios de biodiversidad.* Instituto Geológico y Minero de España

Orlikowski, W., y Baroudi, Jack. 1991). Studying Information Technology in Organizations: Research Approaches and Assumptions. Information Systems Research, 2(1):1-29. March.

Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico*. Mc Graw Hill.

Postgresql Org (2023). *PostgreSQL: la base de datos relacional de código abierto más avanzada del mundo*. <https://www.postgresql.org/>

Ggis. (2023). *QGIS - El SIG Líder de Código Abierto para Escritorio*.
<https://www.qgis.org/es/site/about/index.html>

Maya, E. (2014). *Métodos y Técnicas de investigación*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Moreno B, Ma. G. (1992) *antología: Métodos cuantitativos de investigación, mecanograma*, Alonso, José a, Metodología, ED,

Moreno, A. M. (2012). *Estimación de Proyectos Software*. Madrid.

Moreno, M., Toledo, A., Lopez, C., & Cruz, A. (2020). Universidad Tecnológica de la Selva. Obtenido de <http://iso9126uts.blogspot.com>

Point, T. (10 de mayo de 2020). tutorialspoint. Obtenido de https://www.tutorialspoint.com/mariadb/mariadb_tutorial.pdf

QGIS (2016). *QGIS User Guide – Publicación 2.8*. Recuperado de <https://docs.qgis.org/2.8/pdf/es/QGIS-2.8-UserGuide-es.pdf>

Rigaux,P.; Scholl,M. Voisard,A. (2001) *Introduction to Spatial Databases: Applications to GIS*, Morgan Kaufmann, 400 pp

Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Revista do Centro de Educação*, 31 (1), 11-22.

Reichardt y Cook: (1997) Del paradigma cuantitativo se dice que posee una concepción global positivista, hipotético-deductiva, particularista, objetiva, orientada a los resultados y propia de las ciencias naturales.

Schitman, F. (1995) "Los Nuevos Paradigmas".

Sampieri, R. (2010). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. Mcgraw Hill Interamericana.

Sampieri, R (2014). *Metodología de la Investigación*. Mx: Sexta Edición. Editorial McGraw-Hill.

SARRIA, F. A. (2011) “*SIG aplicados al análisis y cartografía de riesgos climáticos*” Dpto. Geografía Física, Humana y Análisis Geográfico Regional, España.

Senn J. (2005). “*Análisis y diseño de Sistemas de información*”. Segunda Edición. Mexico: editorial McGraw Hill.

SERNANP Perú. (2015) “Ver” en QGIS. Recuperado de <https://sernanpqqis.wordpress.com/2015/08/>

Stanivuk, I. V. Bjelić, T. Samardžić y Đ. Simić, (2017) *Expanding lua interface to support HTTP/HTTPS protocol*, International Conference on Advanced Technologies, Systems and Services in Telecommunications (TELSIKS).

SOUX, ML. (2002) *El Culto al Apóstol Santiago en Guaqui, las danzas de Moros y Cristianos y el Origen de la Morenada I*. En: Estudios Bolivianos N° 10. Instituto de Estudios Bolivianos.

Scalabrino S. y Oliveto R., (2019), «Fixing of Security Vulnerabilities in Open Source Projects: A Case Study of Apache HTTP Server and Apache Tomcat,» IEEE Conference on Software Testing, Validation and Verification (ICST), pp. 68- 78, 2019.

Tamayo y Tamayo (2007). “El proceso de investigación científico” Ed. Limusa

Trujillo W. (2016) “Sistema de información para el control y seguimiento de proyectos distritales georeferenciados vía web”. La Paz: Universidad Mayor de San Andres

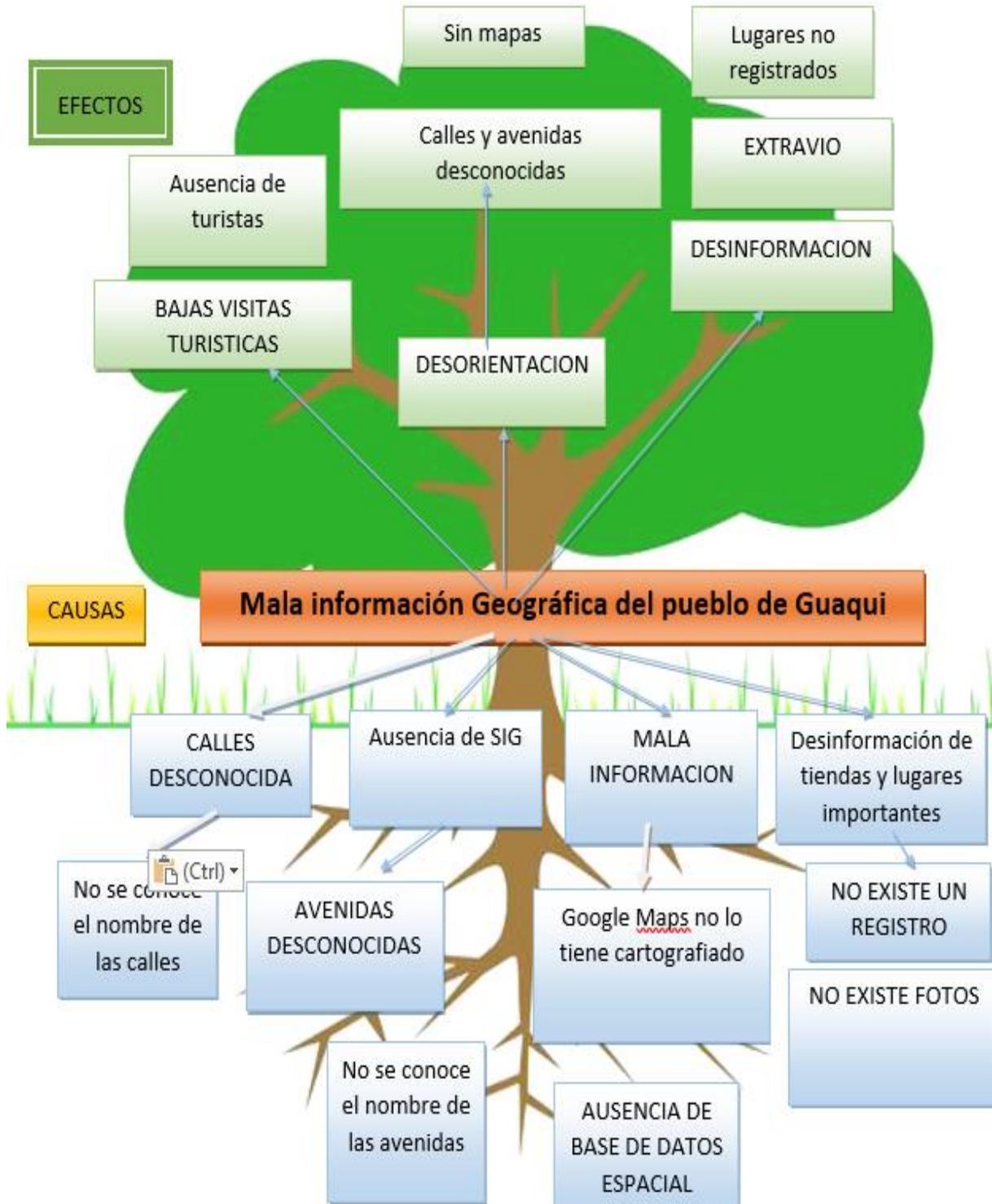
Uturria, M., J., (2005) *Curso de Cartografía y Orientación, Departamento de Suelos y Aguas*, Universidad Politécnica de Valencia – España.

Whitten J. Bentley L y Barlow V (2003). “Análisis de los Sistemas de Información”. Tercera – Edición. Mexico: Editorial McGraw Hill.

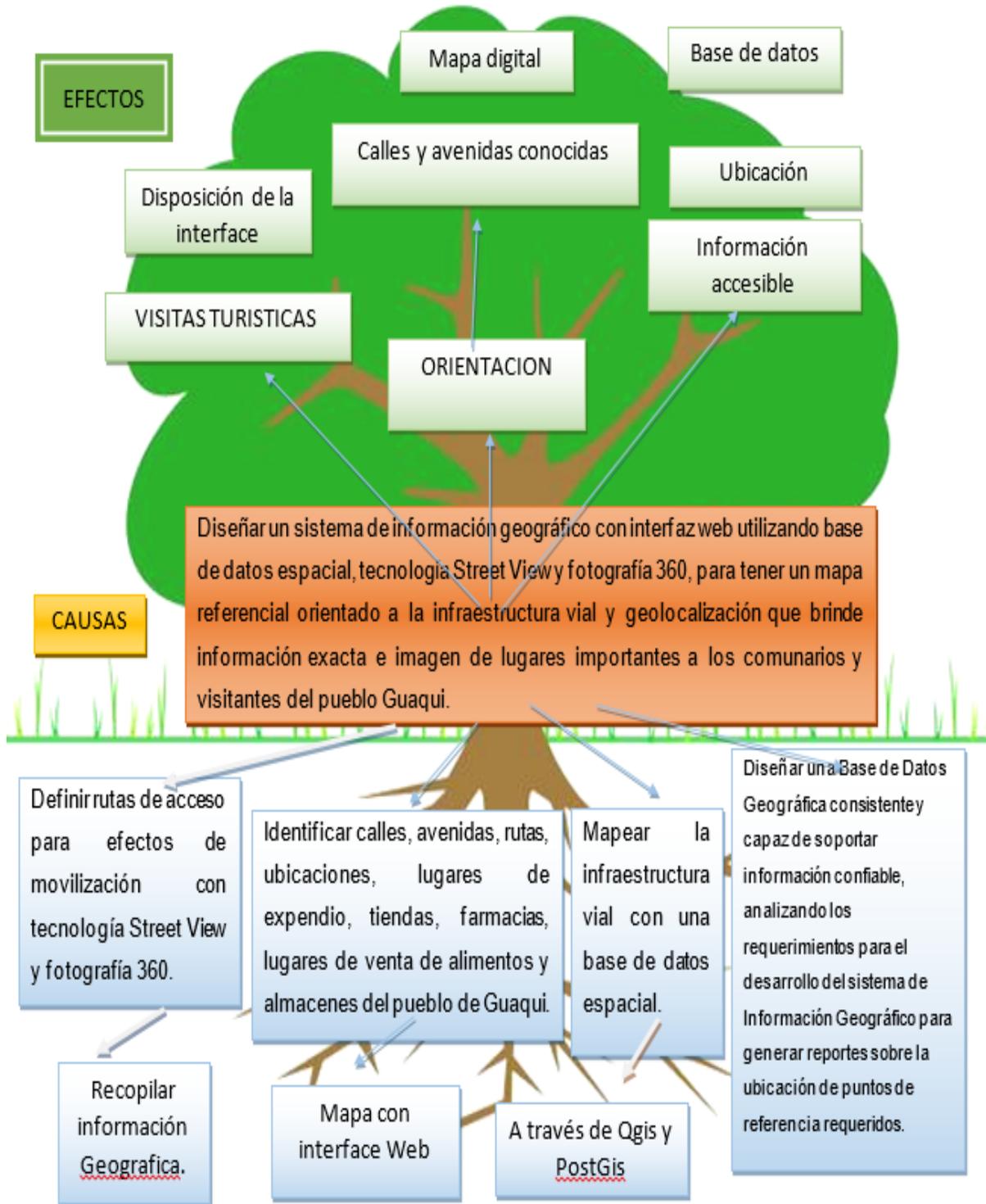
Zelaya C. (2017)” Metodología de control topológico en líneas y polígonos en Qgis con normas ISO”

ANEXOS

ANEXO A. ARBOL DE PROBLEMAS



ANEXO B. ARBOL DE OBJETIVOS



Anexo C. Carta de avales

El Alto, 6 de junio de 2023

Señor:
M. Sc. Ing. David Carlos Mamani Quispe
DIRECTOR
CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS – UPEA
Presente. -

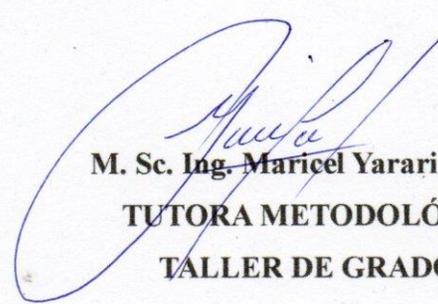
REF.: AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido ingeniero:

Tengo a bien dirigirme a su persona para comunicarle mi conformidad del trabajo final de la Tesis de Grado, titulado “**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO WEB UTILIZANDO BASE DE DATOS ESPACIAL Y TECNOLOGÍA STREET VIEW, FOTOGRAFÍA 360 PARA EL PUEBLO DE GUAQUI**” elaborado por el universitario **JORGE ALEJANDRO ESCOBAR COPA**, con cedula de identidad **4791169 L.P. y R.U.: 200000105**, para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente.



M. Sc. Ing. Maricel Yarari Mamani
TUTORA METODOLÓGICA
TALLER DE GRADO II

El Alto, junio de 2023

Señora:

M. Sc. Ing. Maricel Yarari Mamani

Tutora Metodológica Taller de Grado II

Presente. -

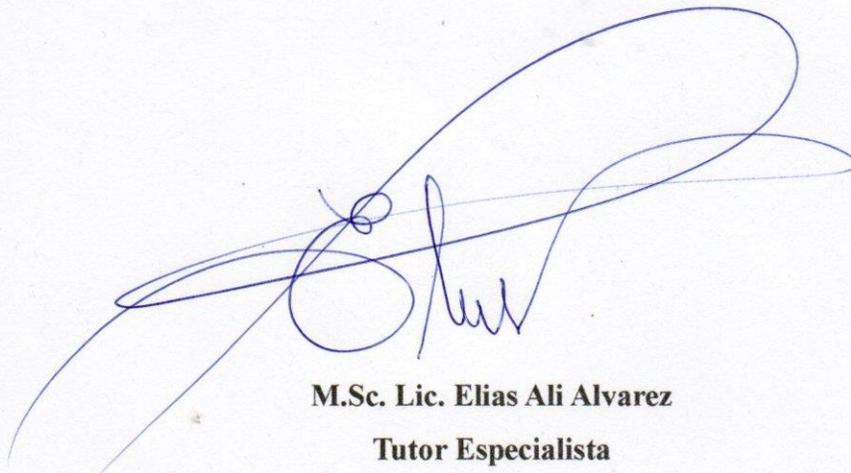
REF.: AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguida ingeniera:

Tengo a bien dirigirme a su persona para comunicarle mi conformidad del trabajo final de Tesis de Grado, titulado **“SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO WEB UTILIZANDO BASE DE DATOS ESPACIAL Y TECNOLOGÍA STREET VIEW, FOTOGRAFÍA 360 PARA EL PUEBLO DE GUAQUI”** elaborado por el universitario **JORGE ALEJANDRO ESCOBAR COPA**, con cedula de identidad **4791169 L.P. y R.U.: 200000105**, para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente.



M.Sc. Lic. Elias Ali Alvarez

Tutor Especialista

El Alto, 5 de junio de 2023

Señora:

M. Sc. Ing. Maricel Yarari Mamani

Tutora Metodológica Taller de Grado II

Presente. -

REF.: AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguida ingeniera:

Tengo a bien dirigirme a su persona para comunicarle mi conformidad del trabajo final de Tesis de Grado, titulado **“SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO WEB UTILIZANDO BASE DE DATOS ESPACIAL Y TECNOLOGÍA STREET VIEW, FOTOGRAFÍA 360 PARA EL PUEBLO DE GUAQUI”** elaborado por el universitario **JORGE ALEJANDRO ESCOBAR COPA**, con cedula de identidad **4791169 L.P. y R.U.: 200000105**, para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente.



Lic. Jaime Villca Choque

C.I. 6018016 L.P.

TUTOR REVISOR