

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERIA HIDRAULICA

EL CONTRA MAPEO COMO ESTRATEGIA DE COPRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN LA VINCULACIÓN TERRITORIAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA: ESTUDIO DE CASO EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI

PROPUESTA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO HIDRAULICO

AUTOR:
EMERSON SEGUNDO ALBA GUATEMAL

TUTOR:
ING. RUDYS RAFAEL CUSME INTRIAGO

LATACUNGA, MARZO,2026

Latacunga, 10 de agosto del 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **Emerson Segundo Alba Guatemal** declaro ser autor del proyecto de titulación **"El contra mapeó como estrategia de coproducción de conocimiento en la vinculación territorial de la carrera de Ingeniería Hidráulica: estudio de caso en la provincia de Cotopaxi"**, siendo el Ing. **Rudys Rafael Cusme Intriago** tutor del presente trabajo de titulación; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de titulación, son de mi exclusiva responsabilidad.



Emerson Segundo Alba Guatemal
CC.1727958264

Latacunga, 10 de agosto del 2026

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **"El contra mapeó como estrategia de coproducción de conocimiento en la vinculación territorial de la carrera de Ingeniería Hidráulica: estudio de caso en la provincia de Cotopaxi"**, propuesto por el o la estudiante **Emerson Segundo Alba Guatemal** de la Carrera de Hidráulica, considero que dicho proyecto de titulación cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos al tribunal de lectores.

Ing. Rudys Rafael Cusme Intriago, Mg.
C.C. 1313770891
TUTOR

Latacunga, 13 de agosto del 2026

AVAL DE APROBACIÓN DE LECTORES

Cumpliendo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Lectores de Tribunal de Proyecto de Investigación con el Título **"El contra mapeo como estrategia de coproducción de conocimiento en la vinculación territorial de la carrera de ingeniería hidráulica: estudio de caso en la provincia de Cotopaxi"**, propuesto por el estudiante Emerson Segundo Alba Guatemal de la Carrera de Hidráulica , me permito indicar que el estudiante ha concluido todas las observaciones y realizado las correcciones señaladas por el Tribunal de Lectores, además de validar el funcionamiento de la propuesta (Tecnología de recurso renovable y cuidado ambiental) , por lo cual presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Titulación correspondiente a la modalidad_ presencial en virtud de lo cual el postulante puede presentarse a la Defensa de su Proyecto de Titulación.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,

Lector 1 (Presidente)	Lector 2	Lector 3
Ing. Xiomara Zambrano	Ing. Yadira Herrera Martínez	Ing. Vinicio Mogro
CC: 1313058453	CC: 0502904857	CC: 0501657514

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios, que nunca me dejó solo en este largo e incesante camino. A pesar de encontrar muchos obstáculos, siempre hubo una fuerza sobrenatural que no me permitió desmayar; al contrario, me motivó a seguir adelante y alcanzar este sueño tan anhelado desde hace mucho tiempo.

Agradezco a mi padre Federico y a mi madre Margarita, quienes con su cariño, esfuerzo y enseñanzas siempre me han inculcado que hay que echarle ganas a la vida y seguir adelante ante las dificultades. Gracias por ser ese apoyo incondicional y por enseñarme que, con perseverancia y fe, es posible alcanzar las metas que nos proponemos.

A mis hermanos Anderson y Eymy, por su cariño, apoyo y por estar presentes en los momentos buenos y difíciles, brindándome siempre palabras de ánimo para continuar. A mis abuelos y tíos, quienes de una u otra forma han estado pendientes de mí y me han acompañado durante este proceso, demostrando siempre esa unión familiar que nos caracteriza. A Jhostin, Anahí y Estefanía, por sus palabras de motivación, apoyo y confianza, que me impulsaron a no rendirme y a terminar este sueño tan anhelado.

Emerson Alba

DEDICATORIA

Finalmente, dedico este logro a todas las personas que creyeron en mí, que estuvieron presentes durante este largo camino y que, con una palabra, un consejo, una oportunidad o simplemente con su compañía, aportaron para que hoy pueda alcanzar esta meta. Este logro representa el resultado de años de esfuerzo, sacrificio, perseverancia y fe. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Emerson Alba

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

TITULO: “EL CONTRA MAPEO COMO ESTRATEGIA DE COPRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN LA VINCULACIÓN TERRITORIAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA: ESTUDIO DE CASO EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI.”

Autor: Alba Guatemal Emerson Segundo

RESUMEN

La presente investigación analiza el contra mapeo como estrategia de coproducción de conocimiento en la vinculación territorial de la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, tomando como área de estudio la provincia de Cotopaxi. El problema se relaciona con la dispersión y limitada organización de la información generada en proyectos de vinculación, situación que dificulta su consulta, análisis y aprovechamiento para futuras intervenciones. El objetivo fue analizar el impacto del contra mapeo en la gestión de la carrera y en el proceso vinculante entre universidad y comunidad, mediante la identificación y georreferenciación de proyectos, la determinación de la percepción comunitaria y la elaboración de un mapa dinámico. La investigación empleó información espacial, técnica y social, utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica, principalmente QGIS, GPS, fichas de campo y encuestas estructuradas de satisfacción. Se identificaron y georreferenciaron 13 proyectos de vinculación correspondientes a juntas de agua, comunidades, barrios y unidades educativas, integrando ubicación, infraestructura, problemática y alternativas de solución. Además, se aplicaron 10 encuestas, cuyos resultados evidenciaron una percepción favorable: el 70 % calificó como excelente el desempeño estudiantil en aspectos técnicos, aplicación de conocimientos, planificación, ética y responsabilidad, mientras que el 80 % valoró como excelente la calidad general del trabajo y los resultados entregados. Se concluye que el contra mapeo fortalece la organización territorial, integra conocimientos técnicos y comunitarios y constituye una herramienta útil para mejorar la gestión de la información y la relación universidad-comunidad, y apoyar la planificación de futuras intervenciones territoriales sostenibles.

Palabras clave

Contra mapeo, coproducción de conocimiento, vinculación territorial, Ingeniería Hidráulica, QGIS.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

TITLE: "COUNTER-MAPPING AS A KNOWLEDGE CO-PRODUCTION STRATEGY IN THE TERRITORIAL ENGAGEMENT OF THE HYDRAULIC ENGINEERING PROGRAM: A CASE STUDY IN THE PROVINCE OF COTOPAXI."

Author: Alba Guatemal Emerson Segundo

ABSTRACT

This research analyzes counter-mapping as a knowledge co-production strategy in the territorial engagement of the Hydraulic Engineering program at the Technical University of Cotopaxi, taking Cotopaxi Province as the study area. The problem is related to the dispersion and limited organization of the information generated through community engagement projects, which makes it difficult to consult, analyze, and use this information for future interventions. The objective was to analyze the impact of counter-mapping on the management of the program and on the university-community engagement process through the identification and georeferencing of projects, the assessment of community perceptions, and the development of a dynamic map. The research used spatial, technical, and social information through Geographic Information System tools, mainly QGIS, GPS, field data sheets, and structured satisfaction surveys. Thirteen community engagement projects involving water boards, communities, neighborhoods, and educational institutions were identified and georeferenced, integrating information on location, infrastructure, problems, and proposed solutions. In addition, 10 surveys were conducted, and the results showed a favorable perception: 70% rated student performance as excellent in terms of technical aspects, application of knowledge, planning, ethics, and responsibility, while 80% rated the overall quality of the work and the results provided as excellent. It is concluded that counter-mapping strengthens territorial organization, integrates technical and community knowledge, and constitutes a useful tool for improving information management and the university-community relationship, as well as supporting the planning of future sustainable territorial interventions.

Keywords: Counter-mapping, knowledge co-production, territorial engagement,Hydraulic Engineering, QGIS.

ÍNDICE

ÍNDICE 9

INDICE DE ECUACIONES 13

INDICE DE FIGURAS 14

INDICE DE TABLAS 15

INFORMACIÓN GENERAL 16

Tema del proyecto 16

Línea de investigación: 17

Sublíneas de investigación de la Carrera: 17

1. INTRODUCCIÓN 18

1.1 Situación Problemática 19

1.2 Formulación del problema 20

1.3 Objeto y Campo de Acción 20

1.3.1 Objeto de Investigación: Provincia de Cotopaxi 20

1.4 Beneficiarios 20

1.4.1 Directo 20

1.4.2 Indirectos 20

1.5 Justificación 20

2. OBJETIVOS 21

2.1 General 21

2.2 Específicos 21

2. SISTEMAS DE TAREAS 21

4. HIPÓTESIS 23

5. MARCO TEÓRICO 24

5.1 Antecedentes 24

5.2. Marco conceptual 25

5.2.1. Preparar los datos del mapa 26

5.2.2. Creación de un diseño de mapa en Diseño de impresión 26

5.2.3. Guardar mapas 26

5.2.4. Generación del Atlas 27

5.2.5. Desarrollo Histórico 28

5.2.6. Impacto 28

5.3.7. Elementos de una historia crítica de la cartografía 29

5.2.8. Manejo integrado del agua 29

5.2.9. Contra mapeo y cartografía participativa 31

5.2.10. Cartografía social como construcción colectiva de los territorios 32

5.2.11. Coproducción de los conocimientos en proyectos. 32

6. METODOLOGIA 33

6.1. Área de Estudio 33

6.2. Creación de Mapas de ubicación de los proyectos de vinculación 34

6.3. Fórmulas de Muestreo 35
6.3.1 Tamaño de la muestra 35
6.3.2 Para estudios cuya variable principal es de tipo cuantitativo 36
6.3.3 Para estudios cuya variable principal es de tipo cualitativo 37
6.4 Implementación de preguntas de satisfacción para los resultados de proyectos 38
6.4.1 Contenido del cuestionario 38
6.4.2 Tipos de preguntas 39
6.5. Preparación y clasificación de Información Proyectos de Vinculación 39
6.6. Elaboración del mapa dinámico 40
7. RESULTADOS 41
7.1. Mapa de ubicación 41
7.2 Cálculo del tamaño de la muestra Tipo Cualitativo 47
7.2.1 Para población finita se realizará el cálculo de muestra con un total de 13 entre ellas juntas de agua, comunidades y colegios. 47
7.3. Tabulación de datos encuestados según el anexo 14.1 47
7.4 Preparación y clasificación de proyectos de vinculación 54
7.5. Información de proyectos de Vinculación realizados en la carrera de Hidráulica de la Universidad Técnica de Cotopaxi 54
7.5.1 Junta de riego y/o drenaje de Cruz Loma 54
7.5.2 Comunidad “Virgen de Guadalupe” 56

7.5.3 Unidad Educativa Monseñor Leonidas Proaño. 56
7.5.4 Junta administradora de agua potable a gravedad "La Calera" 57
7.5.5 Sistema de alcantarillado Tanialó 59
7.5.6 Junta administradora de agua potable San Buenaventura 59
7.5.7 Junta administradora de agua Zumbalica Centro 61
7.5.8 Barrio Chaguana perteneciente a la parroquia Aláquez 62
7.5.9 Junta de riego y/o drenaje de Toahilin 62
7.5.10 Junta administradora de agua potable Tomailoma 63
7.5.11 Junta administradora de agua potable del regional Chan 64
7.5.12 Junta de riego Toabili 65
7.5.13 Junta administradora de agua potable “Pilacoto” 66
7.6 Elaboración Mapa Dinámico 66
8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 68
9. CONCLUSIONES 69
10. RECOMENDACIONES 70
11. REFERENCIAS 71
12. ANEXOS 76
Anexo A. Encuesta de satisfacción 76
Anexo B. Captura parte de la programación para el mapa dinámico 77
Anexo C. Captura software PG ADMIN para el mapa dinámico 78

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Modelo lineal aditivo más simple.....36

Ecuación 2. Tipo cuantitativo para población infinita.....37

Ecuación 3. Tipo cuantitativo para población finita.....37

Ecuación 4. Tipo cualitativo para población infinita……37

Ecuación 5. Tipo cualitativo para población finita……38

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de proyectos de vinculación Provincia de Cotopaxi 33

Figura 2. Metodología..... 34

Figura 3. Mapa de ubicación..... 34

Figura 4. Elaboración del mapa dinámico conforme el objetivo 3 40

Figura 5. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en Cruz Loma 41

Figura 6. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en la comunidad Virgen de Guadalupe..... 41

Figura 7. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en el Colegio Monseñor Leonidas Proaño..... 42

Figura 8. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en “La Calera” 42

Figura 9. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en Tanialó 43

Figura 10. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en San Buenaventura 43

Figura 11. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en Zumbalica 44

Figura 12. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación de Aláquez 44

Figura 13. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación de Toahilin 45

Figura 14. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación de Tomailoma 45

Figura 15. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación de la junta Chan 46

Figura 16. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación de Toabili 46

Figura 17. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en Pilacoto 47

Figura 18. Resultados preguntas 1,2,4,9,10..... 49

Figura 19. Resultado pregunta 3..... 50

Figura 20. Resultado pregunta 5..... 52

Figura 21. Resultados preguntas 6,8..... 53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Modalidad de titulación 16

Tabla 2. Áreas Conocimientos Unesco 17

Tabla 3. Sistema de tareas 21

Tabla 4. Nivel de confianza 35

Tabla 5. Nivel de precisión absoluta 36

Tabla 6. Preguntas de satisfacción 1,2,9,10 48

Tabla 7. Preguntas de satisfacción: 3 50

Tabla 8. Preguntas de satisfacción: 5 51

Tabla 9. Preguntas de satisfacción: 6,8 52

Tabla 10. Junta de riego Cruz Loma 54

Tabla 11. Comunidad Virgen de Guadalupe 56

Tabla 12. Moseñor Leonidad Proaño 56

Tabla 13. Juanta de agua potable a garvedad “La Calera” 57

Tabla 14. Sistema de alcantarillado Tanialó 59

Tabla 15. Junta de agua potable San Buenaventura 59

Tabla 16. Junta de agua Zumbalica Centro 61

Tabla 17. Barrio Caguana 62

Tabla 18. Junta de riesgo y7o drenaje Toabilin 62

Tabla 19. Junta administradora de agua potable Tomailoma 63

Tabla 20. Junta administradora de agua potable del regional Chan 64

Tabla 21. Junta de riesgo Toabili 65

Tabla 22. Junta administradora de agua potable Pilacoto 66

INFORMACIÓN GENERAL

Tema del proyecto

El contra mapeo como estrategia de coproducción de conocimiento en la vinculación territorial de la carrera de ingeniería hidráulica: estudio de caso en la provincia de Cotopaxi.

Modalidad de Titulación:

Tabla 1. Modalidad de titulación

MODALIDAD DE TITULACIÓN	HOMOLOGACIONES PARA INFORME FINAL DE TITULACIÓN	SELECCIÓN
Proyecto de investigación	Informe de Proyecto de investigación	X
	Artículo científico	
	Patente, Modelo de utilidad, Certificado de propiedad intelectual.	

Trabajo de Titulación Vinculado al Proyecto:

Innovación y gestión de los recursos hídricos para el desarrollo comunitario

Equipo de Trabajo del Trabajo de Titulación:

Emerson Segundo Alba Guatemal

Tutor de Titulación:

Ing. Rudys Rafael Cusme Intriago

Área de Conocimiento:

Tabla 2. Áreas Conocimientos Unesco [1]

33 Ciencias Tecnológicas	3305 Tecnología de la construcción	3305.06 Ingeniería Civil
		3305.15 Ingeniería Hidráulica
		3308.09 Ingeniería Sanitaria

Línea de investigación: Meteorología, Hidrología, Mecánica de fluidos, sistemas y obras hidráulicas.

Sublíneas de investigación de la Carrera: Gestión y manejo sostenible y/o sustentable del recurso hídrico

1. INTRODUCCIÓN

Los proyectos de vinculación generados por la carrera de Ingeniería Hidráulica son mecanismos para el fortalecimiento de la relación de la universidad y las comunidades, por medio de la aplicación de los conocimientos técnicos orientados a las necesidades con relación de la gestión de los recursos hídricos. Dentro de la provincia de Cotopaxi se ha desarrollado intervenciones en comunidades, juntas de riego, justas de agua y unidades educativas, produciendo la información sobre sistemas de agua potable. [2] No obstante, la información de estos procesos necesita de la organización y representada para facilitar la consulta, uso y el análisis en las futuras intervenciones.

La gestión adecuada de la información es importante debido a que los proyectos de vinculación no son aislados, sino que están relacionados con las características sociales, geográficas y ambientales de cada territorio. La ubicación de las comunidades intervenidas, las necesidades identificadas, el tipo de infraestructura existente y los resultados obtenidos son elementos que pueden integrarse por herramientas geográficas [3]. Por ello la coproducción implica procesos colaborativos de diversas áreas, promoviendo los aprendizajes mutuos y decisiones más contextualizadas a la realidad. Este enfoque resulta en territorios como Cotopaxi, en donde la relación entre las comunidades y los sistemas hídricos. [4]

Ante este contexto, el contra mapeo se establece como una estrategia metodológica que permite visualizar todos los conocimientos tanto prácticos como territoriales que suelen quedar excluidos de las cartografías oficiales y de los procesos de planificación convencional; entendiendo que este se inscribe dentro de la cartografía crítica y participativa. Por ello, se entiende como una praxis que articula la participación pedagógica y acción colectiva que lleva al empoderamiento comunitario y reflexión crítica sobre los territorios. [5]

La vinculación de la sociedad como una función sustantiva de la universidad, se puede encontrar en el contra mapeo como un instrumento de gran fuerza operativa para fortalecer los procesos de aprendizaje en cuanto a la intervención territorial.[7] El mapeo colaborativo no solo constituye a la generación de información territorial, sino que también actúa como

un mecanismo pedagógico que transforma la forma en la que los estudiantes comprenden y se relacionan con el territorio.[8]

En el caso de la provincia de Cotopaxi, Los proyectos de vinculación generados por la Ingeniería Hidráulica ha generado información con relación a las comunidades, unidades educativas, juntas de agua y sistemas de abastecimiento intervenidos. No obstante, lla información necesita ser integrada por una representación territorial que permita la relación de la ubicación de los proyectos con sus características y la percepción del actor beneficiario.[10].

En este contexto, el mapeo participativo es una herramienta que permite la incorporación de la información territorial generada por la participación de los actores locales. La aplicación facilita la identificación de las características del territorio, las intervenciones realizadas y los requerimientos existentes, permitiendo complementar la información con el conocimiento de las comunidades.[11]

Los mapas comunitarios intiman el potencial para un cambio social radical, o al menos la reasignación juiciosa de recursos. Sin embargo, estos mapas están marcados por límites simbólicos y materiales que pueden imponer, hacer cumplir y restringir, incluso cuando se emplean para fines progresistas. Para entender las contradicciones del mapeo comunitario, es necesario involucrarse plenamente con su práctica diversa. Los estudios empíricos proporcionan información sobre las posibilidades de los mapas comunitarios, especialmente en la obtención de derechos y propiedades.[12][13]

Finalmente, como resultado de la investigación se pretende disponer de una herramienta cartográfica que permita la visualización y consulta de la información producida por el proyecto de vinculación dentro del territorio provincial. La incorporación de la información descriptiva y espacial permitirá tener un recurso que se puede actualizar conforme el desarrollo de las nuevas intervenciones, identificando las necesidades territoriales y la organización de los proyectos. Siendo así, el contra mapeo no se plantea solo como la representación gráfica del proyecto realizado, sino como un recurso para el fortalecimiento de la gestión de la información territorial y la relación de la comunidad y universidad.

1.1 Situación Problemática

En la provincia de Cotopaxi específicamente en sus cantones se plantea la necesidad de un contra mapeo que evalué como influye el proceso vinculativo de la carrera de ingeniería hidráulica en la parte territorial de la provincia de Cotopaxi y la importancia en el proceso de desarrollo de sus comunidades de la misma forma ayuda a identificar sectores con necesidad de apoyo con proyectos vinculativos.

1.2 Formulación del problema

En las comunidades y juntas de los cantones de la provincia de Cotopaxi se realizaron proyectos de vinculación, pero estos no constan, no tienen una evaluación del impacto generado por el proyecto realizado, para la cual se realizará un contra mapeo que ayudará con esta información empírica y limitada.

1.3 Objeto y Campo de Acción

1.3.1 Objeto de Investigación: Provincia de Cotopaxi

Campo de Acción: 3305.15 Ingeniería Hidráulica

1.4 Beneficiarios

1.4.1 Directo

Proyecto de Investigación Provincia de Cotopaxi

1.4.2 Indirectos

Comunidad Científica

1.5 Justificación

Esta investigación se justifica por la necesidad de evaluar de manera integral cómo la implementación de mapas e indicadores de información del mismo impactan en las juntas, barrios o escuelas de la provincia de Cotopaxi donde se realizaron proyectos de vinculación. Además, contar con evidencia sobre estos impactos puede servir de base para la formulación de identificadores de sectores con vulnerabilidad y escasez del recurso hídrico o de un buen estudio hidráulico; con el contra mapeo de los sectores ubicados en los cantones de la provincia de Cotopaxi que representa una estrategia clave para mejorar la eficiencia la cual representan los proyectos de vinculación realizados, especialmente en donde el agua es limitada y la agricultura constituye una de las principales actividades económicas y la falta de proyectos limita el crecimiento económico y social de las comunidades.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Analizar el impacto en la gestión de la carrera de ingeniería hidráulica mediante el contra mapeo para el proceso vinculante entre comunidad y universidad.

2.2 Específicos

Evaluar la influencia del contra mapeo en la gestión de la carrera de ingeniería hidráulica para la identificación y georreferenciación de los proyectos de vinculación.

Determinar la percepción y participación de las comunidades locales sobre proyectos de vinculación por la aplicación de las encuestas de satisfacción.

Elaborar un mapa dinámico del proyecto de vinculación con la carrera de Ingeniería Hidráulica en la provincia de Cotopaxi, considerando la información espacial, técnica y percepción comunitaria en la investigación.

2. SISTEMAS DE TAREAS

Tabla 3. Sistema de tareas

Objetivos	**Actividades (tareas)**	**Resultados esperados**	**Técnicas,**
• Evaluar la influencia del contra mapeo en la gestión de la carrera de ingeniería hidráulica para la identificación y georreferenciación	Georreferenciación de los sistemas de agua potable y tanques mediante levantamiento de información en los proyectos de vinculación.	Mapas de contra mapeo que evidencian el impacto de la vinculación comunidad-universidad en la gestión de la carrera.	Talleres de trabajo conjunto con comunidades.

de los proyectos de vinculación.	Sistematización y análisis espacial de la infraestructura utilizando Sistemas de Información Geográfica.	Base de datos geoespacial en QGIS	QGIS, GPS, celulares y fichas de campo.
● Determinar la percepción y participación de las comunidades locales en la construcción de mapas con encuestas de satisfacción.	Construcción de encuestas de satisfacción.	Base de datos que relaciona la ubicación con nivel de satisfacción	Encuestas estructuradas.
	Aplicación de encuestas de satisfacción a las comunidades intervenidas en los proyectos de vinculación.	Informe de percepción ciudadana basado en al menos 10 encuestas aplicadas a juntas, comunidades o escuelas.	Google Forms
● Elaborar un mapa dinámico del proyecto de vinculación con la carrera de Ingeniería	Integración de las bases de datos espaciales con los resultados de las encuestas.	Mapa provincial que muestra la relación entre infraestructura y percepción social.	Análisis espacial, análisis estadístico e interpretación de resultados.

Hidráulica en la provincia de Cotopaxi, considerando la información espacial, técnica y percepción comunitaria en la investigación.	Integración de la información georreferenciada del proyecto de vinculación recopilado en la investigación. Incorporación de la información técnica de proyectos, considerando la ubicación, tipo de proyecto, comunidad e infraestructura intervenida	Base de datos geoespacial de acuerdo con los proyectos de vinculación.	Qsistematización de las fichas de campo.

4. HIPÓTESIS

El contra mapeo beneficiará la investigación para evaluar los diversos impactos de los proyectos vinculativos en el territorio de la provincia de Cotopaxi en los contextos sociales, económicos y ambientales, proporcionando de mejor manera el análisis y la interpretación de los resultados. La implementación de mapas donde se detalla información de trabajos realizados genera un impacto positivo en las comunidades o juntas de agua.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Antecedentes

El Ecuador es muy susceptible al cambio climático. De acuerdo con el INAMHI, el país está experimentando la sequía más severa en 61 años, con olas de calor que se vuelven cada vez más intensas y frecuentes. Esta circunstancia, presente especialmente en la Sierra, ha permitido la veloz difusión de incendios. Miles de hectáreas de bosques, casas y cultivos están siendo impactadas, con familias desalojadas, personas quemadas y una preocupante pérdida de la biodiversidad ecuatoriana. Y si no se implementan acciones inmediatas, esta situación continuará empeorando anualmente por los efectos adversos del incremento de la temperatura global.[15]

El contra mapeo relacionado con el proceso de gestión del agua en Cotopaxi puede ser visto como un examen crítico de mapas que compara información oficial con datos recopilados de estudios en el terreno, comunidades o modelos hidráulicos más precisos. Este enfoque puede ser útil en la administración de recursos hídricos, sistemas de riego, análisis de flujos de agua y en la planificación del uso del suelo en la región.[16]

Aunque es bastante reconocido hoy en día dentro de la geografía crítica y en movimientos de justicia social, el contra mapeo sigue siendo un enfoque bastante especializado, especialmente cuando se compara con las prácticas comerciales de cartografía que predominan en nuestra cotidianidad. Frecuentemente, el contra mapeo ha sido ignorado o subsumido por las profesiones dedicadas a la cartografía, o bien ha sido opacado por la ciencia y las perspectivas coloniales que dominan los servicios de mapeo comerciales que utilizamos a diario.[4]

La popularidad del contra mapeo observada en espacios activistas, artísticos y académicos desde el inicio del siglo XXI se debe, en gran medida, al auge de las tecnologías geoespaciales en red, como los SIG comerciales, los SIG participativos (P-SIG) y las herramientas de mapeo web de uso libre, tales como OpenStreetMap, la herramienta Map Maker de Google (actualmente My Maps), QGIS y, más recientemente, el software StoryMaps de ESRI. Muchos de los proyectos contemporáneos de contra mapeo dan como resultado plataformas de mapeo web de fácil uso, algunas de las cuales se asemejan notablemente a los productos

comerciales dominantes. Otros toman inspiración del mundo de la visualización de datos y el diseño.[4]

La cartografía y las tareas de mapeo fueron, por siglos, una labor aislada y centrada en grupos de élite de productores con conocimientos especializados. En las últimas décadas, las actividades de elaboración, generación y utilización de mapas han sufrido transformaciones significativas. Actualmente, por ejemplo, hay muchas maneras de crear un mapa, incluso de manera colaborativa, con la participación de distintos autores y fundamentando el intercambio por medio de internet.[17]

CartoP no se restringe a un único grupo de métodos, emplea diversas herramientas bien establecidas tomadas de otros enfoques como Evaluación Participativa Rural(erp: en inglés, para: Participatory Rural Appraisal) y Evaluación Rural Rápida (err: en inglés, rra: Rapid Rural Appraisal) y en su variante Sigo, modifica numerosas herramientas técnicas del sig. Ciertos practicantes e investigadores abogan por una indagación más crítica y, por ende, por un uso más reflexivo de la terminología, como ocurre en los casos de la cartografía crítica, el sig Cualitativo y la Nanogeografía, el CartoP se ha evolucionado gradualmente en el ámbito de fundamentos de mapeo con la gente, así como "mapeo crítico". En términos de práctica, metodología y herramientas operativas, la cartografía participativa y la cartografía crítica.[18]

Esta sección cubre las habilidades necesarias para crear mapas y atlas en QGIS:

Preparación de datos de mapas

Creación de un diseño de mapa

Navegación y creación de atlas

Creación de plantillas de mapas y atlas[19]

5.2. Marco conceptual

La creación de un atlas en QGIS permite a los usuarios crear una serie de mapas para regiones geográficas con una plantilla establecida. Esta plantilla de atlas permite generar un gran número de mapas para áreas de interés, como distritos, barrios y otras áreas administrativas, con el mismo estilo y diseño.[19]

Habilidades y tecnología necesarias

Instalación de QGIS

Navegación por QGIS y adición de datos

Archivos de datos GIS (i.e. shapefiles, geojson)

Ejemplo de shapefiles zip

Esta actividad cubre el proceso de generación y configuración de un mapa y atlas en formato de impresión. Para esta actividad se proporcionan shapefiles de ejemplo, pero puede seguirse con shapefiles proporcionados por el usuario.[19]

5.2.1. Preparar los datos del mapa

Antes de crear un atlas, necesitará añadir y estilizar capas. Al aplicar el estilo a las capas, deberá tener en cuenta el aspecto que tendrán en el compositor de impresión. Dado que los mapas del atlas pueden tener diferentes escalas, puede ser necesario volver a la estilización después de generar el atlas para realizar ajustes.[19]

5.2.2. Creación de un diseño de mapa en Diseño de impresión

Abra el menú “Proyecto” de la barra de herramientas principal y seleccione “Nuevo diseño de impresión”. En la ventana emergente, cree un título para su mapa. Puede ser un nombre único que describa el propósito de su mapa, como “Dar Sub-Wards”. Se creará una nueva ventana con una página en blanco. Esto muestra cómo se verá su mapa impreso. Como mínimo, tendrá que añadir los siguientes elementos comunes de un mapa al lienzo del mapa:

- Mapa
- Título
- Leyenda
- Barra de escala
- Flecha del norte

5.2.3. Guardar mapas

En esta fase, puede decidir si desea guardar el mapa como un mapa único o pasar a generar un atlas. Si desea guardar el mapa actual como un mapa independiente, abra el menú “Diseño” y seleccione una de las opciones “Exportar como” en función de sus preferencias de archivo.[19]

5.2.4. Generación del Atlas

Después de completar el diseño de su mapa, está listo para generar el atlas. Seleccione la casilla del mapa y, en el panel “Propiedades del elemento”, marque la casilla “Controlado por Atlas”. En el panel de la derecha, seleccione la pestaña “Generación de atlas”, cerca de las pestañas “Composición” y “Propiedades de los elementos”. Si esta pestaña no aparece, seleccione el menú “Atlas” de la barra de herramientas superior y, a continuación, “Configuración de Atlas”. En el panel “Atlas”, marque la casilla “Generar un atlas” para empezar a configurar su atlas.[19]

Los sistemas de información geográfica (SIG) son herramientas fundamentales para la administración, especialmente en diferentes sectores. La aplicación de QGIS en el estudio de datos geográficos puede facilitar decisiones fundamentadas sobre la gestión de recursos naturales, maximizando el aprovechamiento del suelo y aumentando la productividad y la eficacia.[20]

A medida que la información se torna cada vez más consistente del espacio, hay una abundancia de herramientas que pueden realizar algunas o todas las funciones habituales de los SIG.

La instalación no tiene costo, como un almuerzo. La instalación y su uso de programa QGIS tiene un valor absoluto de $0, es decir sin un costo inicial, sin cargo recurrentes, absolutamente cero dólares.

Es independiente, tiene su propia autonomía. Sí requiere una característica extra en QGIS, puede hacer más que simplemente esperar a que se agregue en la siguiente versión. Puede financiar la creación de una función o implementarla usted mismo si tiene conocimientos de programación.

Por otra parte, se encuentra en un desarrollo continuo. Dado que cualquiera tiene posibilidad de incorporar nuevas funciones y perfeccionar las ya existentes, QGIS jamás se

detiene. La creación de una nueva herramienta puede realizarse tan rápidamente como se quiera.

Está a disposición una extensa asistencia y documentación. Si se encuentra bloqueado con algo, puede consultar la amplia documentación, a sus compañeros de QGIS o incluso con especialistas de los desarrolladores.

- Multi-plataforma,
- QGIS, que se puede instalar en una macOS,
- Windows y Linux.[20], [21]

5.2.5. Desarrollo Histórico

Este enfoque nació aproximadamente en la década de los setenta, como un recurso para proteger el territorio de las comunidades indígenas en Canadá y Estados Unidos. Desde 1990, ha sido utilizado por comunidades indígenas y rurales en América Latina. Este proyecto de contra mapeo creó una alternativa frente a un sistema urbano que provoca reacciones y críticas entre los residentes, quienes también son parte de esta dinámica.[16]

Existen numerosos manuales y guías de acceso gratuito en la literatura sobre mapeo participativo que pueden facilitar nuestra comprensión de este enfoque; sin embargo, la cartografía de conocimientos culturales, históricos y arqueológicos ha sido escasamente tratada en cuanto a la protección territorial y de recursos se refiere. En esta guía, nuestro objetivo es facilitar la implementación de esta perspectiva de investigación-acción participativa.[17]

Comúnmente, diversas disciplinas científicas han usado métodos de investigación colaborativa, que generalmente provienen de un enfoque etnográfico, para recoger saberes, conocimientos y experiencias de las comunidades locales. Sin embargo, no siempre hay una verdadera participación de estas comunidades en los objetivos, interpretaciones y usos finales de los proyectos de investigación que afectan sus territorios. Con frecuencia, los habitantes locales son considerados como sujetos de estudio o informantes cruciales, raramente se les reconoce como iguales en la generación de conocimiento.[16] Por ello, a menudo son excluidos de los procesos de toma de decisiones que impactan sus lugares de vida

5.2.6. Impacto

Mapping Journey presenta la complicada conexión entre las personas migrantes y las fronteras. Esta obra rescata relatos anónimos de migrantes, así como los caminos que tuvieron que recorrer para llevar a cabo su proyecto de migración. Es una crítica a las injusticias y a la exclusión que enfrentan los migrantes, al mismo tiempo que muestra su capacidad de resistencia frente a los sistemas fronterizos.[22]

Europa se ha convertido en una de las principales rescisiones de inmigración a nivel global. En las últimas décadas las políticas de migración en toda la Unión europea han adoptado un enfoque restrictivo, marcado por la reducción de derechos y la libertad es para las personas migrantes, sobre todo para quienes carecen de documentos, esto implica el fortalecimiento de la vigilancia y el control de sus fronteras exteriores; estableciendo un incremento en el número de guardias, muros y cercas además de torres de vigilancia y de tecnología avanzada. [22]

5.3.7. Elementos de una historia crítica de la cartografía

Los mapas son efímeros, se crean mediante prácticas (encarnadas, sociales, técnicas), y se reconfiguran cada vez que son utilizados. Los mapas son temporales y cambiantes, dependientes de contextos, y siempre representan prácticas de mapeo. No todos los individuos crean mapas de la misma manera.[23]

Los estudios sobre la historia de la cartografía, especialmente en su aspecto crítico, han evidenciado el papel central que desempeñan los mapas en las manifestaciones y dinámicas de poder respecto a territorios y poblaciones. Aunque los mapas representan el espacio y buscan ilustrar la realidad en diversas escalas, desde sus límites geográficos hasta la variedad de relaciones y situaciones conectadas a un espacio en particular, también han servido como herramientas claves en las relaciones de poder que involucran agentes, territorios, y dinámicas sociales, culturales, políticas y económicas en un contexto espacial.[23]

5.2.8. Manejo integrado del agua

Para el año 2030, la necesidad de agua aumentará en un 40% en comparación con la cantidad disponible, y el 46% de las tierras cultivables en el mundo requieren de irrigación debido a los factores vinculados al cambio climático y sobre todo a las condiciones climáticas en general. La falta de este recurso es clara, no solo en áreas áridas sino también en las regiones donde las lluvias han sido históricamente abundantes.[24]

El agua es esencial para las diversas formas de vida y para el progreso social y económico. La falta y polución de este recurso, junto con el aumento de la frecuencia de inundaciones y sequías, impacta a todas las naciones en mayor o menor medida. Entre otros factores que más impactan los recursos hidráulicos se destaca las problemáticas socioeconómicas y el cambio climático coma el cual es menos manejable. El aumento de la población se convierte en un elemento clave que, al mismo tiempo, requiere más agua y produce volúmenes más altos de desecho y contaminación ambiental.[24]

La urgencia de lograr que las grandes inversiones requeridas para la creación y mantenimiento de las redes de suministro de agua sean eficientes y económicamente viables provoca un enfoque con una atención particular en el diseño de estas redes. Por otra parte, desarrollar soluciones económicamente eficientes que aseguren un correcto funcionamiento de los sistemas de distribución de agua (SDA), considerando la fiabilidad de la red para brindar sus servicios, incluso en situaciones de fallo, es uno de los más grandes retos y desafíos que ha enfrentado a lo largo de los años múltiples científicos que han abordado este tema en particular. Por ello es necesario conseguir los máximos beneficios a menores costos.[25]

En el diseño ideal de sistemas de distribución de agua, al igual que en muchos otros problemas de optimización, los objetivos de mejorar siempre suelen estar en conflicto entre sí. Ante esta situación, es más adecuado que buscar una única respuesta crear un conjunto de soluciones que simbolicen el mejor balance posible entre todos los objetivos implicados. En la actualidad, se están formulando propuestas de algoritmos evolutivos que pueden emplearse para abordar mediante un enfoque multi objetivo, diseñar un sistema óptimo de distribución de agua.[25]

Para un correcto funcionamiento y mantenimiento del sistema de distribución es necesario tener un catastro de redes, lo cual implica conservar una base de datos especial y georreferenciada con los datos precisos recogidos en el campo sobre los elementos que componen este sistema de redes. Por otra parte, esta administración de datos facilitará el análisis, evaluación, planificación e implementación de acciones efectivas de mantenimiento preventivo y correctivo en todas las redes de distribución. Asimismo, la gestión efectiva de esta clase de datos se realizará a través de un sistema de información geográfica (SIG) que

consiste en una integración estructurada de hardware, software y datos geográficos destinados a recolectar, guardar, manipular, analizar Y representar la información geográficamente referenciada, para abordar problemas complejos en la planificación y en la operación de las redes de distribución.[26]

5.2.9. Contra mapeo y cartografía participativa

El contra mapeo es una de las herramientas que se ha usado para realizar un análisis territorial que permite a las comunidades producir representativamente los espacios que habitan. A diferencia de la cartografía tradicional, esta está centrada en visiones técnicas e institucionales, entendiendo que el contra mapeo incorpora los saberes locales y las percepciones sociales que permiten comprender de una forma integral la relación entre la sociedad y ambiente.[9]

Así mismo, el contra mapeo y la cartografía participativa se han consolidado como metodologías fundamentales para la coproducción de conocimiento entre las comunidades y academia, ya que estos enfoques permiten integrar saberes locales, técnicos y científicos en la comprensión del territorio, especialmente en situaciones socioambientales.[27] Es decir que esta cartografía participativa produce mapas para fortalecer la relación entre la investigación y el territorio

La cartografía como herramienta participativa y la gestión de los recursos es uno de los temas más estudiados, por ello se establece en estudios que generar una participación comunitaria especialmente en la conservación de los cuerpos de agua, permite el mapeo de los ríos y los sistemas hídricos que contribuyen en su desarrollo para mantener una gobernanza del agua y con ello fortalecer las capacidades locales para enfrentar las problemáticas ambientales.[28] Con lo cual se puede establecer que la coproducción es uno de los pilares fundamentales para plasmar la realidad en territorios con conflictos socioambientales.

En base a este contexto, en un estudio realizado en las comunidades amazónicas de la parte de Sudamérica, se aplicó como estrategia el mapeo participativo para analizar la relación que existe en los territorios ancestrales entre el agua, energía y alimentos, con lo cual se pudo evidenciar como estas comunidades se pueden empoderar y fortalecer la toma de decisiones de manera local.[29]

5.2.10. Cartografía social como construcción colectiva de los territorios

La cartografía desde la perspectiva social se entiende como una herramienta metodológica que permite interpretar los territorios desde la experiencia de los habitantes del sector de estudio, es así como se señala que esta metodología facilita la construcción de diagnóstico territorial más integral con la incorporación de persecuciones culturales, históricos y ambientales de las comunidades.[30] Entendiendo que estas metodologías influyen en la participación constante de las comunidades.

Se reconoce que en la gobernanza ambiental el contra mapeo o la cartografía participativa sirven como herramientas que favorecen no solo la participación sino el dialogo con las comunidades y autoridades para identificar todos los aspectos, conflictos y zonas que necesitan de una evaluación y acciones de intervención inmediatas.[31]

5.2.11. Coproducción de los conocimientos en proyectos.

La realización de proyectos en la actualidad tiene diferentes enfoques y uno de los prioritarios ha sido la participación de la ciudadanía para conocer los problemas de la zona, con ello la coproducción se establece como el conocimiento que implica la colaboración entre las instituciones académicas y la sociedad para establecer y generar soluciones territoriales, por ejemplo en el ámbito de la protección de los cuerpos hídricos se destacan en las investigaciones que la participación de la ciudadanía el mapear los sistemas comunitarios y su abastecimiento permite mejorar la gestión hídrica local mediante el intercambio con los conocimientos y saberes de las comunidades.[32] Con ello, se establece que estos procesos generan resultados tangibles, a través de los mapas y el diagnóstico realizado.

El mapeo participativo también se lo ha vinculado a los procesos de aprendizaje colectivo, en donde se demuestra que este tipo de metodologías sirven para integrar sistemas de riego por ejemplo en zonas de África, incrementando con ello el sentido de la pertenencia y la facilidad con la que se pueden resolver los problemas centrados en el uso de los recursos [33]. De igual forma, se establece que la educación y las tecnologías geoespaciales muestran que el mapeo digital y participativo permite a los actores locales a generar datos territoriales para comprender los sistemas socio ecológicos y complejos que se presentan en zonas con conflictos.[34]

En contextos rurales, la cartografía participativa o social se ha utilizado con el fin de diagnosticar los sistemas de agua y saneamiento en las comunidades, es así que se indica que forman herramientas que facilitan la selección de las alternativas de abastecimiento y tratamiento del agua al integrar la participación de las comunidades, principalmente en la defensa de sus recursos y la planificación territorial. [35][36]

6. METODOLOGIA

6.1. Área de Estudio

En la figura 1 se muestra las ubicaciones de juntas, comunidades, y colegios donde se realizaron actividades en vinculación de la carrera de ingeniería hidráulica en la provincia de Cotopaxi.

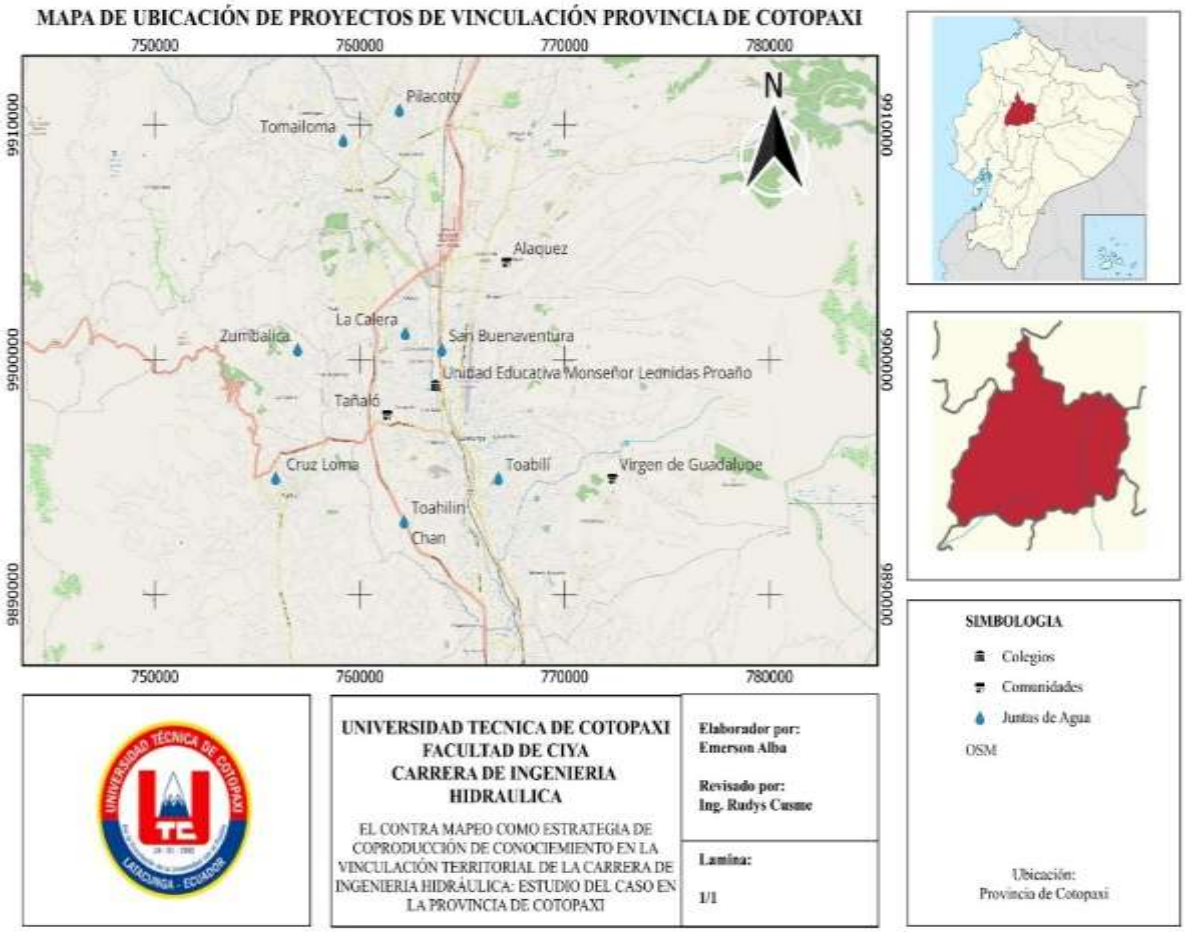


Figura 1. Mapa de ubicación de proyectos de vinculación Provincia de Cotopaxi

En la figura 2 se muestra la metodología a realizar en el proyecto de investigación para los proyectos de Vinculación.

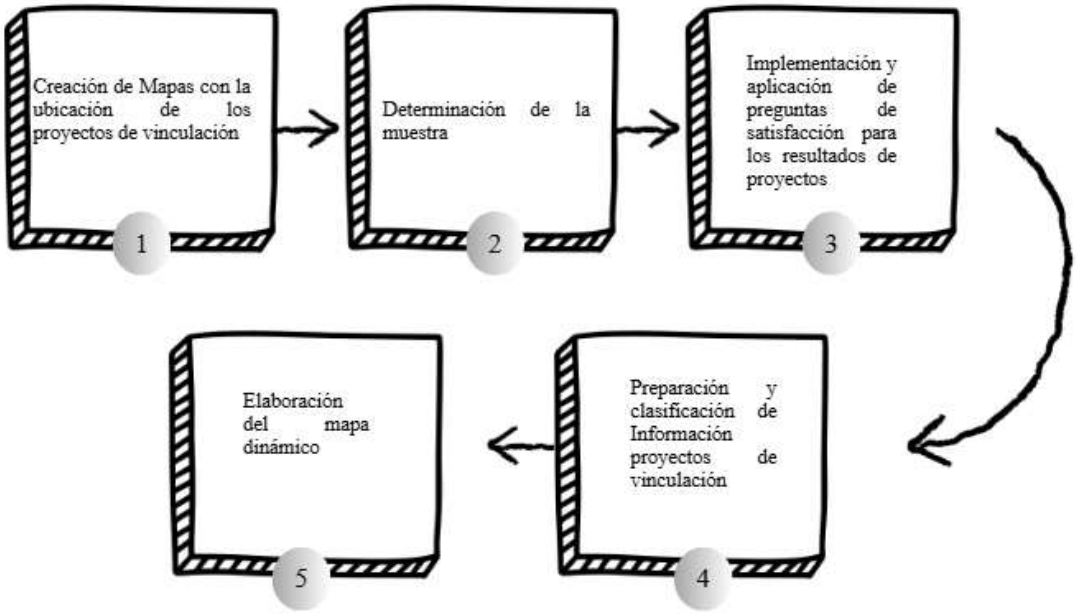


Figura 2. Metodología

6.2. Creación de Mapas de ubicación de los proyectos de vinculación

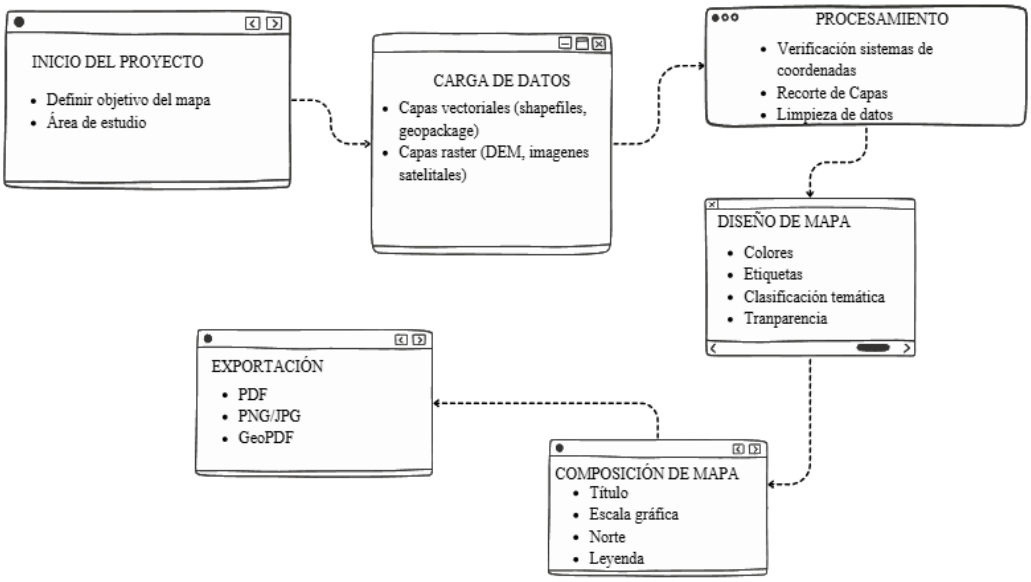


Figura 3. Mapa de ubicación

La figura 3 para la creación de mapas en QGIS, inicia con la definición del objetivo de la cartografía y la delimitación del área de estudio, lo que permite establecer el alcance del

análisis territorial, posteriormente se realiza la carga de los datos geoespaciales, incorporando capas vectoriales conocidas como shapefiles o geodatabases y las capas de ráster, estas capas constituyen la base de los procesos y proporcionan la información precisa del mapa, posteriormente se realiza el recorte de la capas al área de estudio y la limpieza de los datos para asegurar la consistencia y coherencia espacial.

Al finalizar el procesamiento, se desarrolla el diseño cartográfico, donde se definen las juntas, comunidades y colegios con diferente etiqueta buscando una representación clara y comprensible de la información plasmada en el mapa, se continua con la realización de la composición del mapa incorporando los elementos cartográficos esenciales como el título, norte y leyenda con los cuales se llega a una correcta interpretación del producto final. El mapa al concluir con el trabajo es exportado en diferentes formatos sean PDF, PNG, JPG o GeoPDF para la difusión, impresión o uso digital; este flujo metodológico permite estructurar de manera ordenada la elaboración de mapas en QGIS y mantiene un resultado técnico [37].

6.3. Fórmulas de Muestreo

6.3.1 Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra, es esencial conocer: La variabilidad del parámetro que se quiere analizar (p, q, S). Aunque esto pueda parecer contradictorio, dado que la investigación se basa precisamente en ello, es importante entender cómo aparece en la población la variable que se desea investigar; en el caso de variables cualitativas, es necesario identificar el porcentaje en que la variable está presente en la población. También se debe especificar el nivel de confianza deseado (Z). Este valor refleja la garantía que se tiene de que el verdadero valor del parámetro en la población se hallará dentro de la muestra calculada. Un mayor nivel de confianza requerirá un número más elevado de participantes. La tabla 3 muestra el valor de Z (valor del nivel de confianza) [36]

Tabla 4. Nivel de confianza

% Error	Nivel de Confianza	Valor de Z
1	99%	2.58

5	95%	1.96
10	90%	1.645

p = proporción estimada de la población

q = proporción de la población que no presenta características.

S^2 = varianza de la población

Z= valor del nivel de confianza.

Este nivel de confianza sirve para estimar el valor real de la población con cierto margen de error y un nivel de confianza da determinado, dando a entender que tenemos el 95 % de confianza de los valores verdaderos de la población y estos se encuentran dentro del rango calculado de la muestra [38]

Ecuación 1. Modelo lineal aditivo más simple:

$$Y_i = \mu + \varepsilon_i$$

Se muestra que entre mayor sea la precisión de los resultados, más reducida será el intervalo de confianza y en consecuencias era necesario estudiar un mayor número de personas o elementos, por lo que en algunos casos se requiere una estimación muy exacta, mientras que en otros se busca ubicar el valor real, de forma general se utilizan valores de precisión como 0.1 es precisión baja, 0.05 es media y 0.001 es una precisión alta, como se muestra en la tabla 4.[38]

Tabla 5. Nivel de precisión absoluta

%	**Valor d**
90	0.1
95	0.05
99	0.001

6.3.2 Para estudios cuya variable principal es de tipo cuantitativo

Para una población infinita se usa cuando el elemento es mayor a 10 000

Ecuación 2. Tipo cuantitativo para población infinita

$$n = \frac{Z^2 S^2}{d^2}$$

Para una población finita se usa cuando se conoce le valor exacto,

Ecuación 3. Tipo cuantitativo para población finita

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

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño total de la población

Z = asociado al nivel de confianza

S^2 = varianza de la población

d = precisión o margen de error.[38]

6.3.3 Para estudios cuya variable principal es de tipo cualitativo

La variable principal de una investigación es cualitativa se expresan los resultados mediante las proporciones o porcentajes de las respuestas obtenidas, en este caso el tamaño de la muestra se calcula mediante

Para población infinita

Ecuación 4. Tipo cualitativo para población infinita:

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

Para población finita

Ecuación 5. Tipo cualitativo para población finita:

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N-1) + Z^2pq}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= tamaño total de la población

Z= valor del nivel de confianza.

p = proporción estimada de la población

d= margen de error

q = proporción de la población que no presenta características.[38]

6.4 Implementación de preguntas de satisfacción para los resultados de proyectos

6.4.1 Contenido del cuestionario

El cuestionario debe recopilar datos sobre todas las variables relevantes. No obstante, antes de formular las preguntas que lo componen, es fundamental entender a quién va dirigido al nivel educativo y el método que se utilizará para llevarlo a cabo. Estos factores influirán en el número de preguntas, el tipo de lenguaje y el formato de respuesta.[39]

Es un método organizado para obtener información mediante la respuesta a un conjunto de preguntas. Existen diversos tipos de cuestionarios:

Cuestionarios realizados a través de entrevistas personales: Sus ventajas incluyen la ausencia de terceros que influyan en las respuestas, la posibilidad de ser más extensos ya que requiere un menor esfuerzo por parte del entrevistado, y altas tasas de respuesta.

Cuestionarios administrativos: Una de sus ventajas es su bajo coste, además de que permite acceder a personas reticentes a ser entrevistadas en sus hogares, fomenta una mayor sinceridad y proporciona una buena tasa de respuesta, como desventaja es que imposibilidad de usar materiales de apoyo [39]

6.4.2 Tipos de preguntas

La encuesta forma parte de las escalas psicométricas y de estimación tipo Likert o de apreciación genéricas (escala de valoración) El instrumento presentado corresponde a una encuesta estructurada con percepciones, opiniones o niveles de satisfacción sobre un determinado tema. En este caso, la encuesta busca evaluar el desempeño de los estudiantes en proyectos de vinculación con la comunidad**.** La escala de respuesta está formada por categorías ordinales que permiten valorar el nivel de desempeño o calidad del trabajo realizado. En el cuestionario se utilizan cuatro opciones de respuesta:

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo

Este tipo de escala permite cuantificar opiniones o percepciones, facilitando posteriormente el análisis estadístico de los resultados, ya sea mediante frecuencias, porcentajes o promedios. Además, es ampliamente utilizada en investigaciones educativas y sociales para evaluar actitudes, desempeño académico, calidad de proyectos y satisfacción de los participantes.[39][40]

6.5. Preparación y clasificación de Información Proyectos de Vinculación

Para implementar el contra mapeo en los procesos de vinculación se requiere una recopilación de información de los proyectos realizados en las juntas y comunidades que pertenecen a la provincia de Cotopaxi. En esto se incluyó:

- Documentos técnicos del proyecto de vinculación.
- Registros de ubicación.
- Objetivos y resultados.

Se realiza una clasificación de información por el número de proyectos desarrollados para cada uno de juntas o comunidades, donde se realizaron proyectos de vinculación en la provincia de Cotopaxi, para ello se defínelos siguientes aspectos:

Definición del área de estudio. - juntas y comunidades vinculas a los proyectos de ingeniería hidráulica.

Identificación de los actores involucrados.

Selección del enfoque de contra mapeo.

Determinación de las técnicas de recolección de información.

6.6. Elaboración del mapa dinámico

Para la elaboración del mapa dinámico se integro la información del desarrollo de los proyectos de vinculación, teniendo en cuenta los datos espaciales, los resultados obtenidos de la encuesta y la información técnica de las intervenciones.

Esta integración permite relacionar la ubcación geográfica del proyecto con las características y con la percepción obtenida en el proceso de investugación.

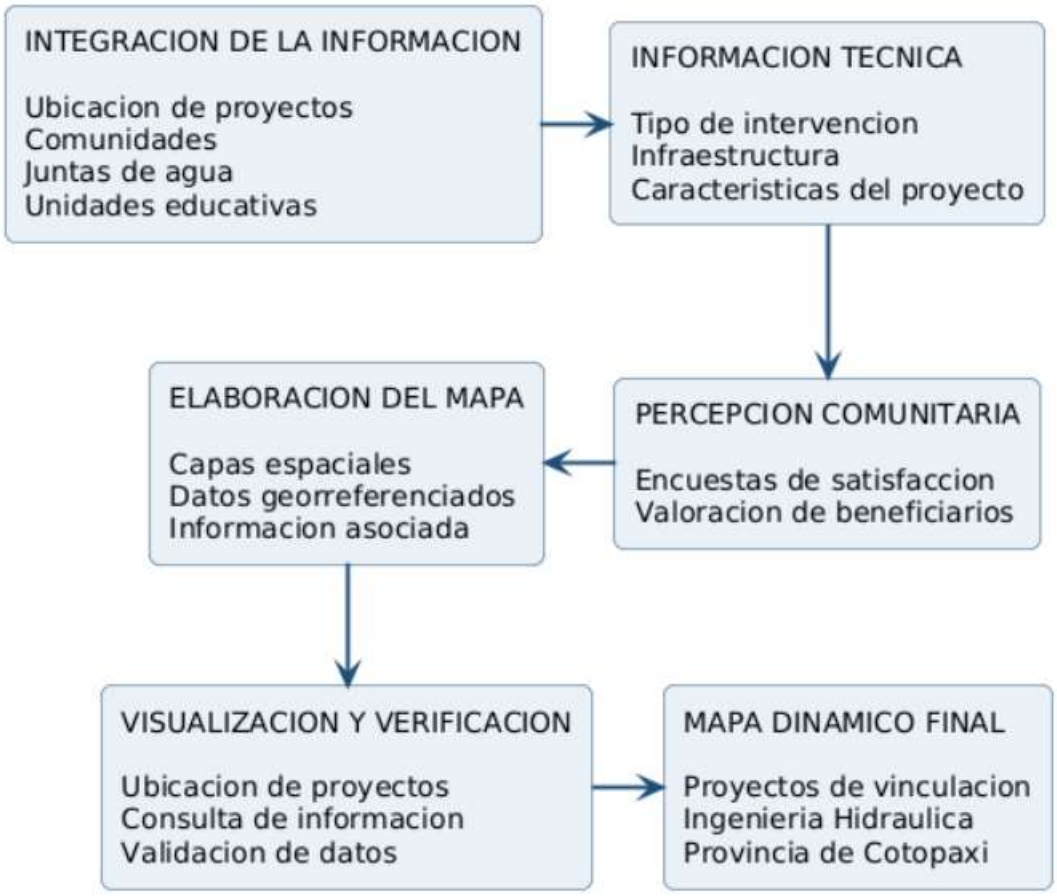


Figura 4. Elaboración del mapa dinámico conforme el objetivo 3

7. RESULTADOS

7.1. Mapa de ubicación

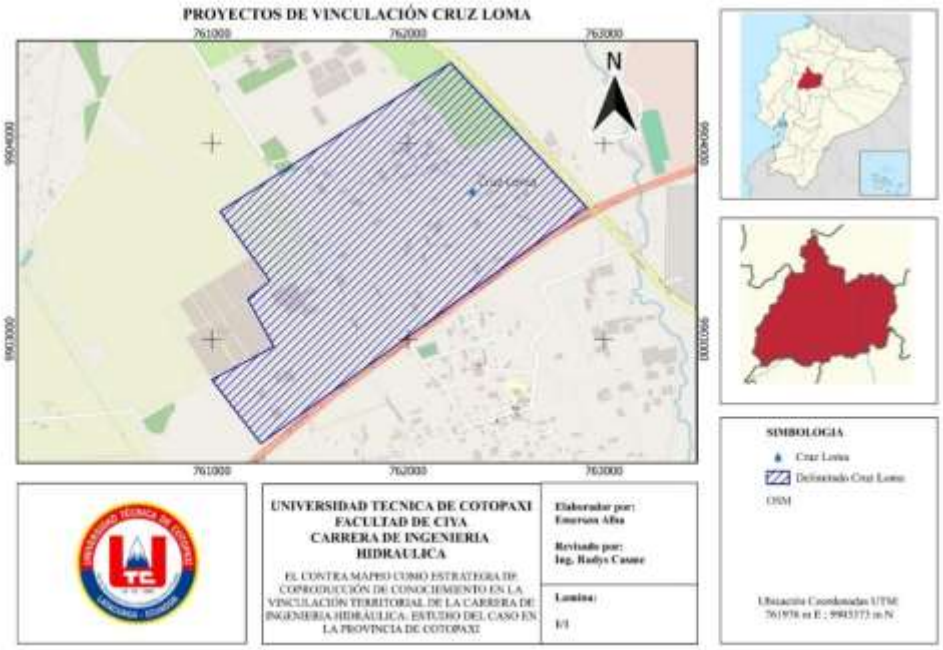


Figura 5. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en Cruz Loma

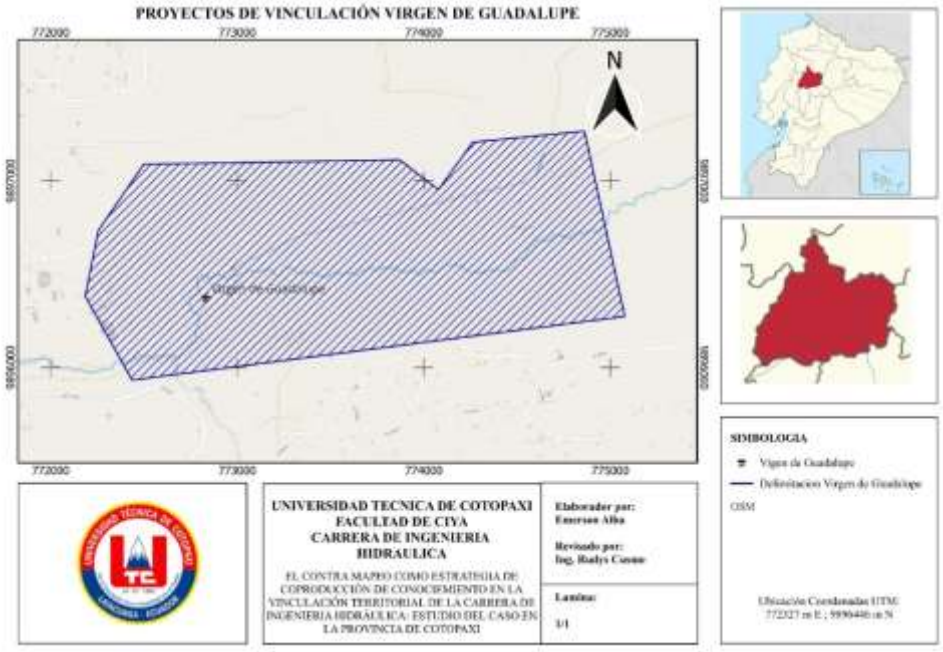


Figura 6. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en la comunidad Virgen de Guadalupe



Figura 7. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en el Colegio Monseñor Leonidas Proaño

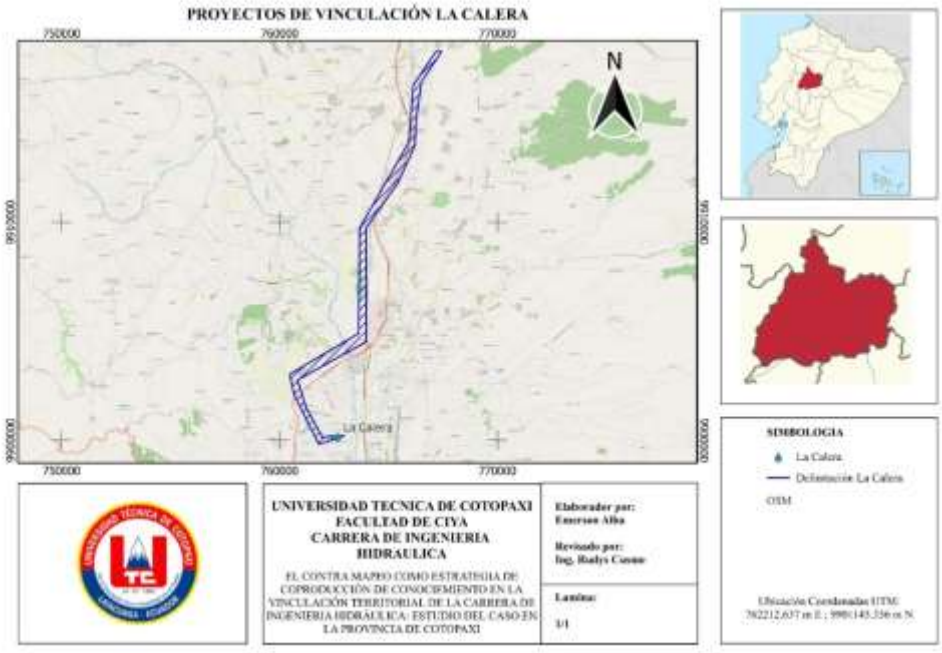


Figura 8. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en “La Calera”

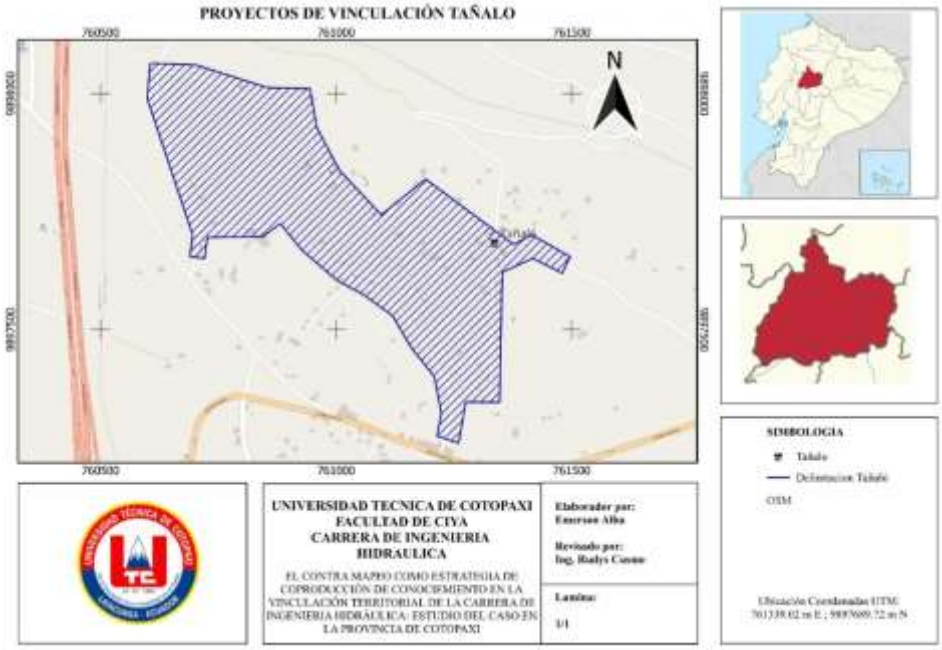


Figura 9. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en Tanialó

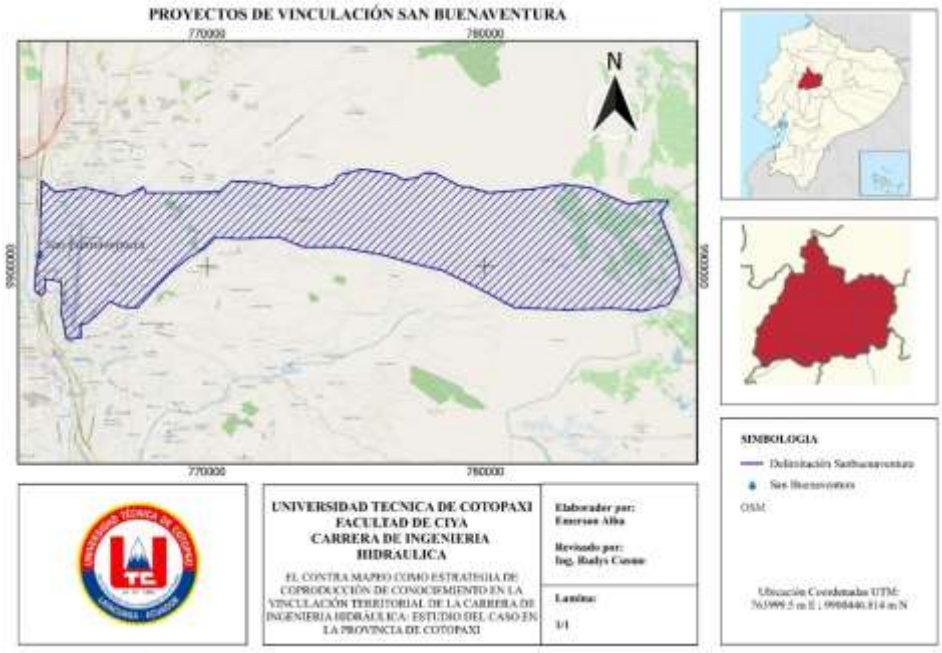


Figura 10. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en San Buenaventura

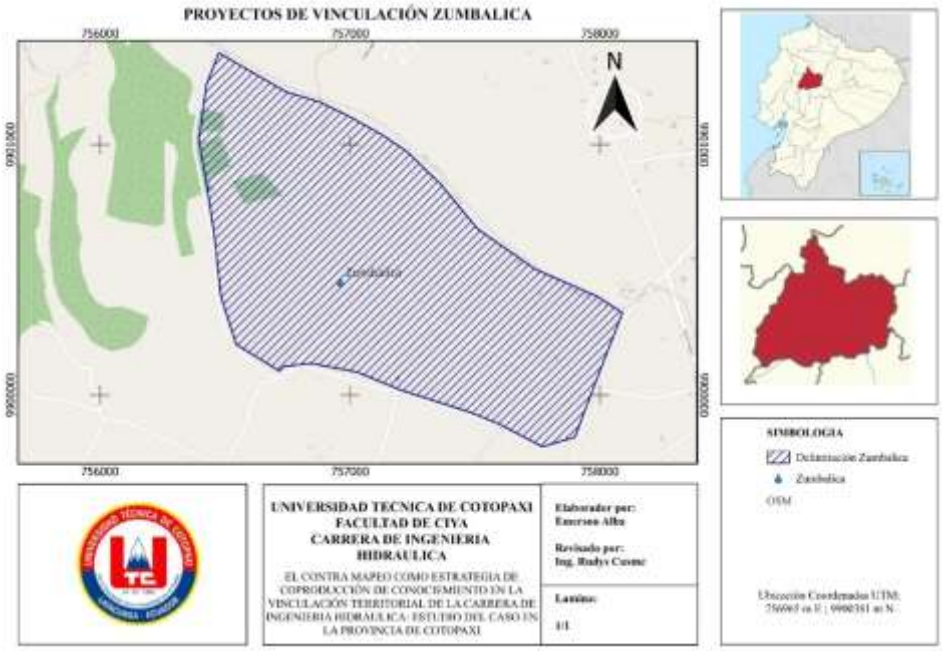


Figura 11. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en Zumbalica

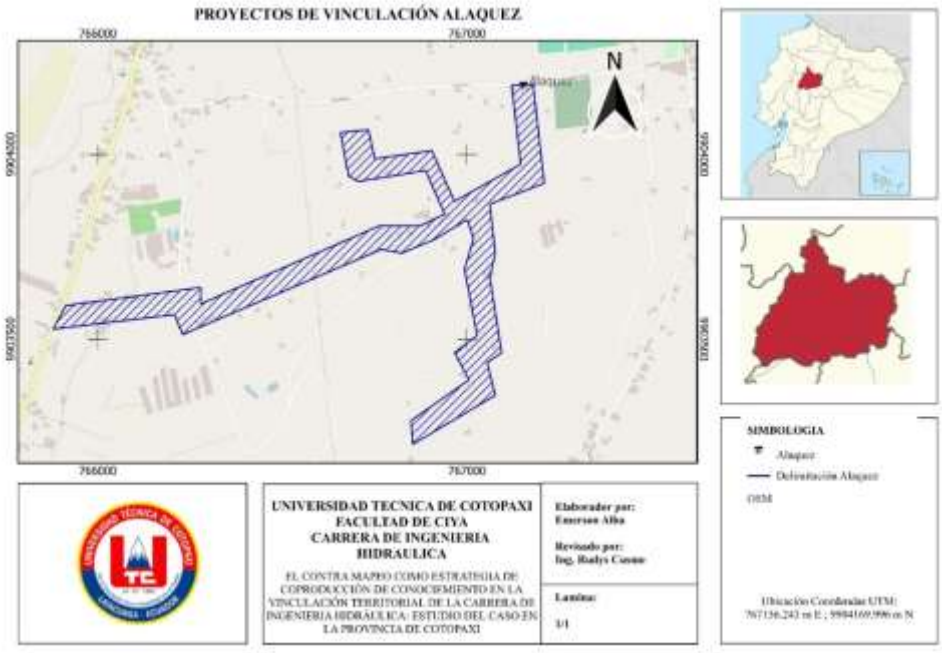


Figura 12. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación de Aláquez

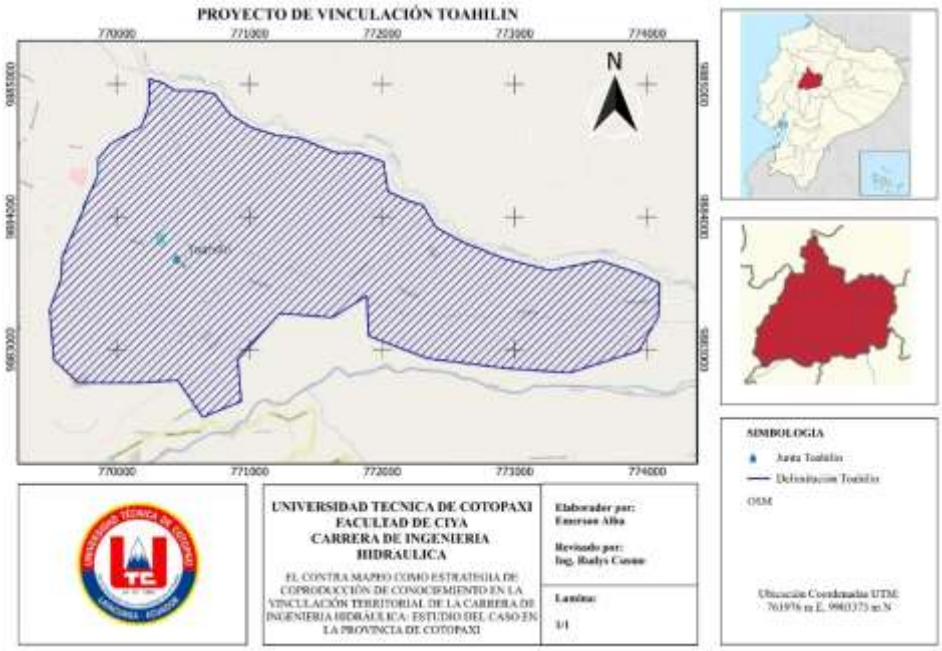


Figura 13. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación de Toahilin

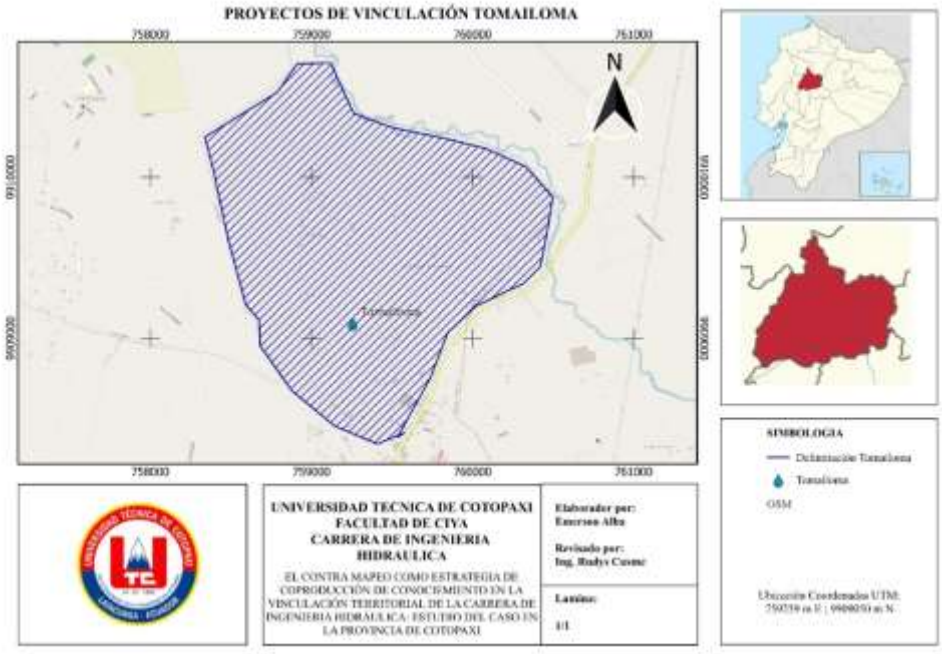


Figura 14. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación de Tomailoma

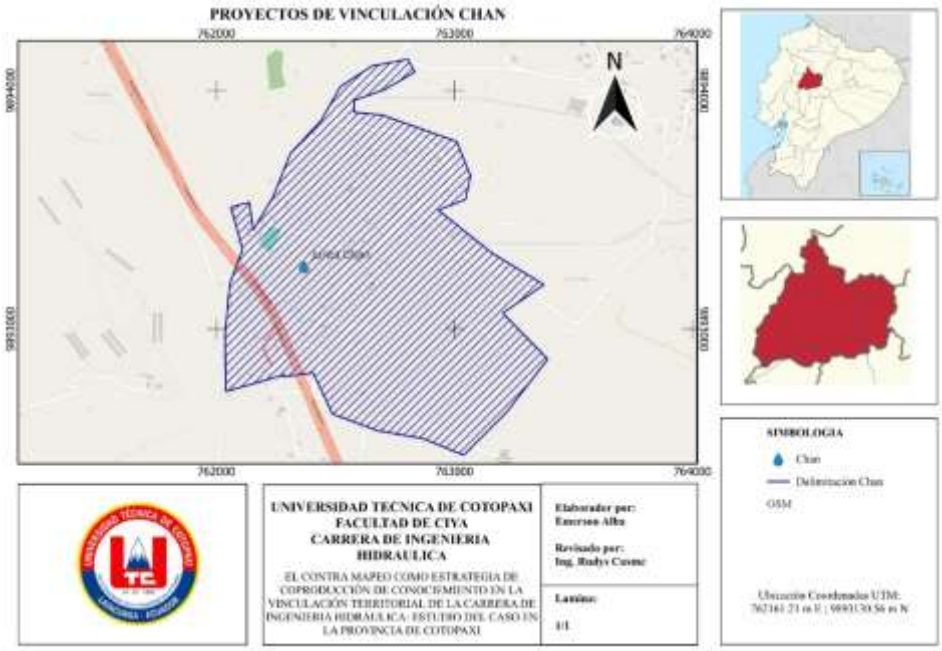


Figura 15. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación de la junta Chan

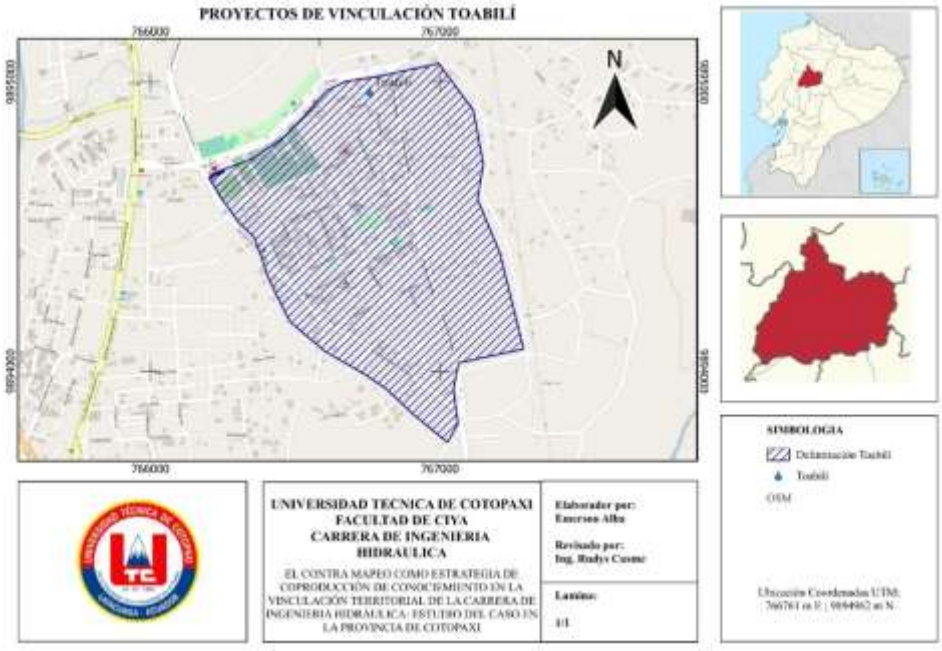


Figura 16. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación de Toabili

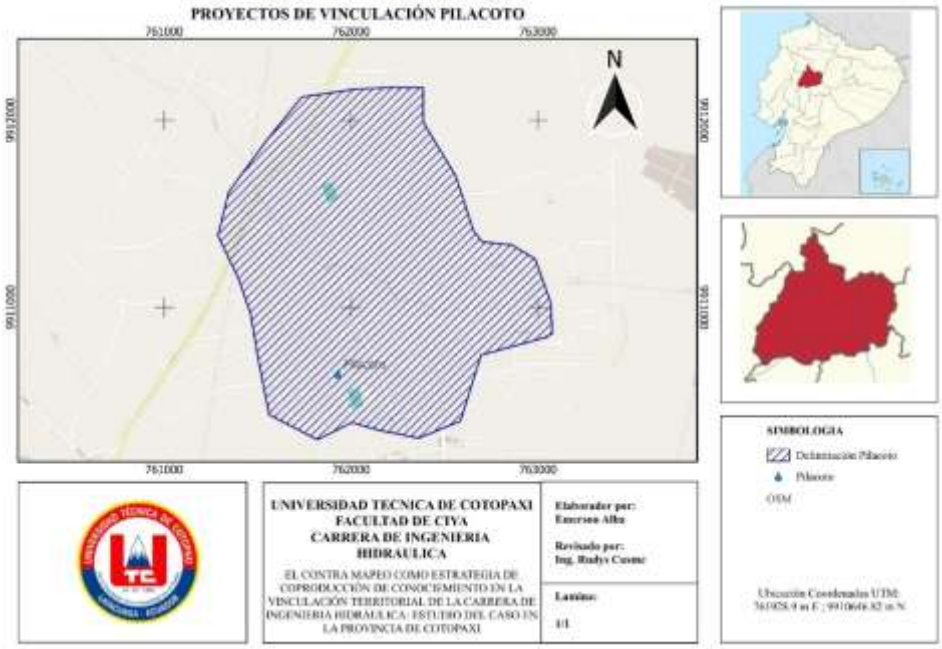


Figura 17. Mapa de ubicación de proyecto de vinculación en Pilacoto

7.2 Cálculo del tamaño de la muestra Tipo Cualitativo

7.2.1 Para población finita se realizará el cálculo de muestra con un total de 13 entre ellas juntas de agua, comunidades y colegios.

Datos:

N (Numero de muestras) = 13

Z (Nivel de confianza 90%) = 1.645

La suma de la p y la q siempre debe dar 1 = (p=0.2) ;(q=0.8)

d (nivel de precisión absoluta 90%) = 0.1

$$n = \frac{13 * 1.645^2 * (0.2) * (0.8)}{(0.1)^2(13-1) + 1.645^2 * (0.2) * (0.8)}$$

$$n = 10$$

7.3. Tabulación de datos encuestados según el anexo 14.1

Se debe de realizar un total de 10 encuestas de satisfacción a muestras donde se realizaron proyectos de Vinculación debido que es la cantidad mínima que nos pide el cálculo de muestreo.

Tabla 6. Preguntas de satisfacción 1,2,9,10

Pregunta	Excelente	Bueno	Regular	Malo
¿Cómo evalúa la capacidad demostrada de los estudiantes para resolver problemas técnicos durante el desarrollo del proyecto de vinculación?	7	3	0	0
¿Cómo valora el desempeño de los estudiantes en la aplicación de conocimientos teóricos en un contexto práctico y real?	7	3	0	0
¿Cómo considera la planificación y organización del proyecto de vinculación por parte de los estudiantes?	7	3	0	0
¿Cómo califica la actitud ética y el respeto mostrado por los estudiantes hacia la comunidad o grupo beneficiado?	7	3	0	0
¿Cómo valora la responsabilidad y honestidad de los estudiantes durante la ejecución del proyecto de vinculación?	7	3	0	0

La figura 18 muestra los resultados de la encuesta realizada y las respuestas de las preguntas 1,2,4,9,10

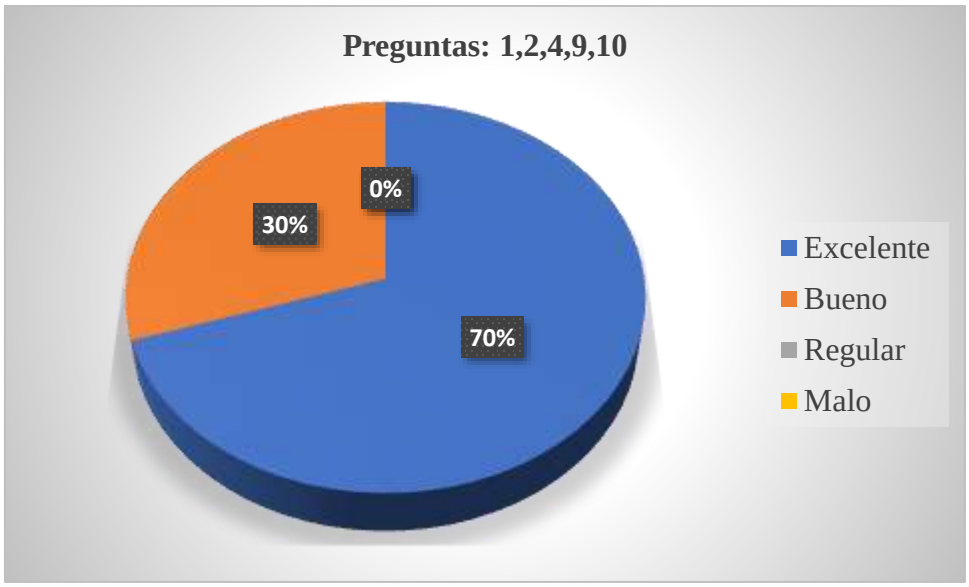


Figura 18. Resultados preguntas 1,2,4,9,10

Análisis de resultados 1

La encuesta realizada a cada una de las juntas nos permite comprender que los estudiantes tienen un alto nivel de capacidad para resolver problemas técnicos, de la misma forma tienen un desempeño excelente y sobre todo que se lleva una planificación bien organizada. Por otra parte, la responsabilidad y honestidad de los estudiantes durante la ejecución del proyecto de vinculación da un resultado favorable al impacto generado de manera positiva por parte de la carrera de ingeniería hidráulica.

Por lo cual, se evidencia que existe una desempeño positivo de los estudiantes de la carrera de ingeniería hidráulica, ya que las respuestas de las preguntas 1, 2, 4, 9 y 10 la mayoría de los encuestados contesto la a las preguntas con la respuesta de excelente a los aspectos relacionados con la capacidad de resolver los problemas técnicos, la aplicación de los conocimientos teóricos en base a los contextos reales; mientras que el 3 % manifiesta una valoración regular o mala, reflejando que existe un alto grado de satisfacción en los actores comunitarios.

Este grado de satisfacción permite interpretar los valores del proyecto de vinculación como bien percibidos y organizados, evidenciando no solo la aplicación de los conocimientos técnicos sino también la presencia de un compromiso social y valores profesionales durante a interacción con la comunidad.

Tabla 7. Preguntas de satisfacción: 3

Pregunta	Excelente	Bueno	Regular	Malo
¿Cómo califica el nivel de compromiso de los estudiantes con el cumplimiento de las tareas asignadas en el marco del proyecto de vinculación?	5	5	0	0

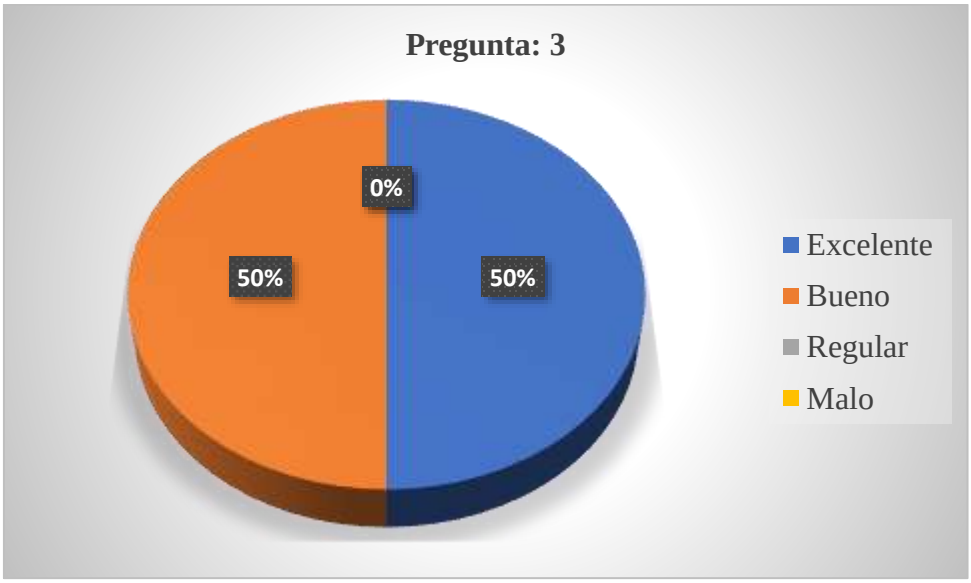


Figura 19. Resultado pregunta 3

Análisis de resultados 2:

La encuesta realizada a cada una de las juntas nos permite comprender que los estudiantes tienen un nivel de compromiso del 50% entre excelente y bueno respectivamente cada uno, dándonos a entender que de alguna manera tienen que mejorar en el nivel de compromiso

que tienen al momento de cumplir con las tareas asignadas en el proyecto de vinculación. Con ello se puede mencionar en términos generales, que la comunidad percibe un adecuado grado de responsabilidad y participación de los estudiantes en la ejecución de las actividades planificadas.

Sin embargo, es evidente que existe una distribución equitativa entre la valoración excelente y buena, lo cual muestra que se mantienen un desempeño favorable y de igual forma se puede mejorar en fortalecer el compromiso de los estudiantes en todas las etapas del proyecto, en este sentido se puede interpretar que algunos actores comunitarios considerar necesario que se optimicen ciertas actividades para el cumplimiento de las mismas.

Tabla 8. Preguntas de satisfacción: 5

Pregunta	**Excelente**	**Bueno**	**Regular**	**Malo**
¿Cómo evalúa el acompañamiento o tutoría de los docentes o responsables del proyecto de vinculación?	8	1	1	0

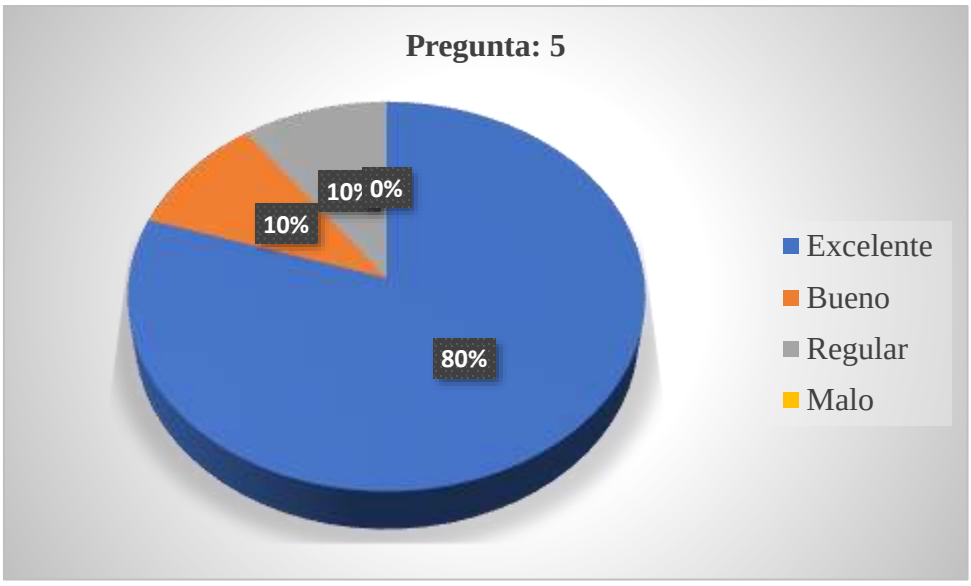


Figura 20. Resultado pregunta 5

Análisis de resultados 3:

Podemos observar que el 80% de las juntas responden de manera excelente, entendiendo que, por parte de los docentes existe un acompañante sobresaliente, evidenciando una adecuada orientación académica y técnica durante la ejecución del proyecto. Por otro lado, el 10% respondió a la pregunta con opciones de bueno y malo respectivamente cada uno, se llega a la conclusión de que por motivos de la distancia y trasladarse hasta el lugar donde se desarrolla el proyecto fue uno de los problemas por el cual no se dio un seguimiento continuo al proyecto de vinculación. Esto establece que se sugiere al seguimiento de una manera favorables en términos generales, con la existencia de limitaciones puntuales en la frecuencia o continuidad del acompañamiento de los docentes.

Estas variaciones que se observan y se han percibido por las personas encuestadas se puede encontrar asociada a factores logísticos como la distancia geográfica hacia el área de intervención o a las dificultades de desplazamiento hasta llegar al lugar de estudio. Mediante ello se puede inferir que, si bien la tutoría docente fue valorada positivamente es recomendable fortalecer los procesos de acompañamiento continuo y se mediante visititas programas una mayor coordinación con la comunidad, estudiantes y docentes.

Tabla 9. Preguntas de satisfacción: 6,8

Pregunta	Excelente	Bueno	Regular	Malo
¿Cómo califica la calidad general del trabajo realizado por los estudiantes durante el desarrollo del proyecto de vinculación?	8	2	0	0
¿Cómo evalúa los resultados finales entregados por los estudiantes al concluir el proyecto de vinculación?	8	2	0	0

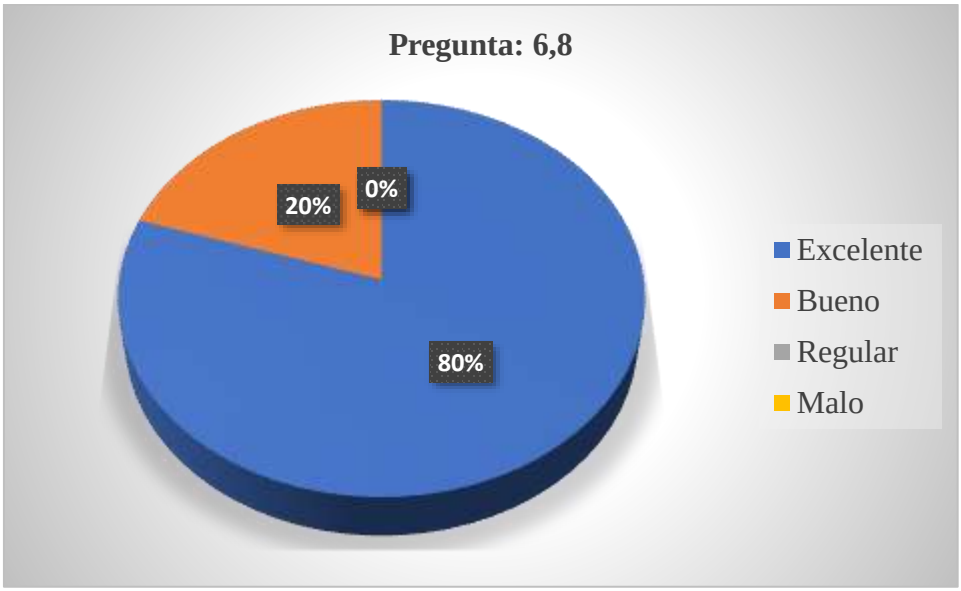


Figura 21. Resultados preguntas 6,8

Análisis de resultados 4:

La que respecta a los resultados de las preguntas 6 y 8 el 80 % de los encuestados resalta que mantiene un alto nivel de satisfacción con respecto a la calidad del trabajo realizado por los estudiantes y a los productos finales entregados al concluir el proyecto de vinculación; mientras que el 20 % restante lo percibe como adecuado y bien ejecutado mediante la repuesta de bueno.

Los resultados permiten interpretar que las actividades desarrolladas por los estudiantes pudieron cumplir con las expectativas de la comunidad, tanto en términos de la calidad técnica como en la pertenencia de los resultados entregados, esta valoración obtenida demuestra que el proyecto de vinculación logró generar productos útiles y aplicables a la realidad de la zona de estudio, consolidando la percepción positiva sobre la formación práctica de los estudiante y el aporte al desarrollo de la comunidad.

7.4 Preparación y clasificación de proyectos de vinculación

En esta etapa se realiza la recopilación y preparación de la información relacionada con los proyectos de vinculación desarrollados por la institución. Para ello, se identifican las fuentes de información disponibles, como bases de datos institucionales, informes académicos, archivos digitales, documentos de planificación y reportes de ejecución de proyectos. Posteriormente, se procede a recolectar los datos relevantes de cada proyecto, tales como el nombre del proyecto, objetivo, área de intervención, período de ejecución, responsables, beneficiarios y resultados obtenidos. Una vez recopilada la información, se revisa su coherencia y se organiza preliminarmente en formatos digitales, como hojas de cálculo o matrices de registro, con el fin de facilitar su manejo, evitar duplicidades y asegurar que los datos estén completos y listos para su posterior análisis

Después de preparar la información recopilada, se procede a clasificar los proyectos de vinculación de acuerdo con diferentes criterios establecidos para el estudio. Esta clasificación puede realizarse considerando aspectos como el área temática, la facultad o carrera responsable, el tipo de beneficiario, la ubicación geográfica, el período de ejecución o la línea de investigación relacionada. Posteriormente, se determina el número total de proyectos identificados dentro del período de estudio y se organizan en categorías o grupos que permitan una mejor interpretación de la información. Este proceso facilita el análisis de la distribución de los proyectos, la identificación de tendencias y la evaluación del impacto de las actividades de vinculación con la sociedad.

7.5. Información de proyectos de Vinculación realizados en la carrera de Hidráulica de la Universidad Técnica de Cotopaxi

7.5.1 Junta de riego y/o drenaje de Cruz Loma

Tabla 10. Junta de riego Cruz Loma

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	761976	9903373
Problema presenta en la junta	La cuestión en el sistema radica en la baja presión en los ramales de distribución que llevan agua a las zonas más distantes de los reservorios. Por eso, el enfoque para abordar este problema en el sector es revisar los puntos clave de distribución del agua, comenzando desde el área de captación y abarcando todo el sistema de riego hasta el final.	
Solución	Realizar mantenimientos constantes a lo largo de la red de distribución para evitar fallas en el sistema y asegurar que los equipos como las bombas y válvulas estén funcionando de manera óptima.	
Elaborado por	Iza Toapanta Nayely Marlene Pruna Panchi Steeven Fernado Robayo Zambrano Christopher Elian	

7.5.2 Comunidad “Virgen de Guadalupe”

Tabla 11. Comunidad Virgen de Guadalupe

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	772327	9896446
Problema presenta en la junta	La problemática radica en la dificultad de seleccionar sitios representativos para el muestreo, medir con precisión los parámetros morfológicos e hidrológicos, y gestionar las condiciones logísticas, climáticas y de seguridad del equipo para obtener datos precisos en la zona alto andina de Cotopaxi.	
Solución	La solución es identificar sitios representativos de muestreo, utilizar equipos adecuados, planificar la logística considerando el clima y capacitar al personal en seguridad y manejo de equipos para garantizar datos precisos.	
Elaborado por	Pullotasig Taco Deyci Viviana Taipe Jaya Juan David Torrez Guzman Kevin Alexander Moya Caisa Willington Israel	

7.5.3 Unidad Educativa Monseñor Leonidas Proaño.

Tabla 12. Moseñor Leonidad Proaño

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	763673.389	**9898292.574**
Problema presenta en la junta	La problemática radica en la necesidad de mejorar la presión y distribución del agua en la unidad educativa, ya que el sistema actual podría no ser eficiente, lo que podría generar problemas como fugas o interrupciones en el suministro. No dispone de planos de la edificación y mecho menos de las instalaciones hidrosanitarias, por lo cual presenta	

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	763673.389	**9898292.574**
	inestabilidad por sus condiciones y la inadecuada distribución de sus redes para los usuarios	
Solución	Instalar una bomba para mejorar la presión y distribución del agua, optimizar el sistema hidráulico y realizar un mantenimiento regular para prevenir fugas y asegurar un funcionamiento eficiente a largo plazo. Realizar el levantamiento de información sobre las dimensiones de la edificación e instalaciones hidrosanitarias del colegio, a su vez realizar cálculo de caudales para lograr saber cuál es s deficiencia.	
Elaborado por	Lisbeth Yajaira Sunta Chisaguano Hugo Oswaldo Hidalgo Susnavas. Carlos Aimacaña Stalin Vela	

7.5.4 Junta administradora de agua potable a gravedad "La Calera"

Tabla 13. Juanta de agua potable a garvedad “La Calera”

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	7622212.637	**9901145.336**
Problema presenta en la junta	La problemática es la insuficiente presión de agua en las zonas altas, debido a un sistema de infraestructura deficiente que necesita mejoras en tanques, distribución y tratamiento para asegurar un suministro adecuado en toda la zona. La Junta Administradora de Agua Potable a Gravedad "La Calera" distribuye el agua de manera equitativa entre sus habitantes. No obstante, este sistema enfrenta desafíos en los sectores más altos de la comunidad, donde la falta de presión	

Ubicación del Proyecto	**Este** **7622212.637**	**Norte** **9901145.336**
	dificulta el abastecimiento cuando el tanque no está completamente lleno.	
Solución	Mejorar la infraestructura mediante la instalación de bombas de presión, tanques adicionales y sistemas automáticos de control de caudal, optimizando el diseño con modelación hidráulica para garantizar un suministro adecuado en todas las zonas. Para solucionar esta problemática, la Junta Administradora de Agua Potable a Gravedad “La Calera” ha emprendido estudios técnicos enfocados en mejorar el caudal de diseño, ajustándolo a las necesidades de la población actual. Además, se han implementado válvulas de aire para optimizar el tiempo de llenado del tanque, asegurando un mejor funcionamiento del sistema y beneficiando a toda la comunidad. Ajustar el caudal de diseño del sistema de agua potable en función de las necesidades actuales de la población, a través de estudios técnicos y análisis que permitan identificar las áreas más necesitadas de mejora en términos de presión y abastecimiento.	
Elaborado por	Morocho Mesa Melina Yesenia Quindil Ayala Juan Manuel Alex Steven Carpio Pila	

7.5.5 Sistema de alcantarillado Tanialó

Tabla 14. Sistema de alcantarillado Tanialó

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	761339.02	9897689.72
Problema presenta en la junta	Evaluar la red actual de alcantarillado con el fin de conocer cuáles son sus características, mediante visitas técnicas con el fin de recomendar soluciones a las necesidades existentes.	
Solución	Realizar encuestas a los moradores con el fin de apreciar el impacto que tendrá el sistema de alcantarillado. Calcular la población futura, para que el apreciar si el sistema de alcantarillado abastecerá las demandas higiénicas de los moradores	
Elaborado por	Calvopiña Cristián Molina Adrián Morales Marlon Paz John Yupangni Cristhian	

7.5.6 Junta administradora de agua potable San Buenaventura

Tabla 15. Junta de agua potable San Buenaventura

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	763999.5	**9900446.814**
Problema presenta en la junta	(Actualmente la Junta de agua Potable de San Buenaventura presenta dificultades en cuanto a su funcionamiento, su falta de documentos técnicos que acrediten todo el proyecto del sistema de agua y el estado actual del sistema, genera una importante problemática a largo plazo. La problemática de muchas JAP (Juntas de Agua Potable) que tienen muchos años de funcionamiento es que	

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	763999.5	**9900446.814**
	no cuentan con archivos como planos de implantación de la red, memorias e informes técnicos de todo el sistema actual, lo que puede llegar a dificultar a las nuevas generaciones a interpretar toda la ruta del proyecto desde la captación del agua, conducción, almacenamiento y distribución en toda la zona.2024) Evaluar el estado físico actual de las obras de captación conducción y tanques de reserva del sistema de agua de San Buenaventura, realizando planos de las diferentes obras, para mejora del sistema de agua potable y que la JAAP se abastezca con más información adicional	
Solución	Realizar la implantación y simulación del sistema actual de agua potable del Barrio Monjas y La Libertad de la Parroquia San Buenaventura del Cantón Latacunga. Generar la planimetría y topografía del sector de estudio. Implantar el sistema de la red de agua potable. Analizar detalladamente cada uno de los puntos de captación, conducción y tanques de reserva. Identificar el estado actual de cada una de las obras con las que cuenta el sistema de agua de San Buenaventura.	
Elaborado por	Burgos Farias Steven Mauricio Razo Castillo Jorge Ivan Ushiña Toapanta Jonathan Alexander Brayan Saltos Camila Torres Stiven Tuquerres Marco Valiente	

7.5.7 Junta administradora de agua Zumbalica Centro

Tabla 16. Junta de agua Zumbalica Centro

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	756965	**9900381**
Problema presenta en la junta	Evaluar el estado físico actual de la conducción del sistema de agua potable de la Junta Administradora de Agua Zumbalica Centro, teniendo en cuenta las condiciones topográficas, la presión necesaria y las pérdidas de carga, para identificar posibles mejoras y garantizar un suministro eficiente.	
Solución	Analizar el diseño de la línea de conducción, considerando las condiciones topográficas, para asegurar una distribución eficiente y adecuada de agua potable desde la fuente hasta el lugar de distribución. Determinar la presión necesaria y las pérdidas de carga en la línea de conducción, tanto en el sistema de gravedad como en el sistema de bombeo, con el fin de garantizar un suministro constante y de calidad a la comunidad de Zumbalica. Compilar datos de la red de distribución del sistema de agua potable del sector Zumbalica Centro con el fin de proporcionar una información actualizada para garantizar una sostenibilidad a largo plazo del recurso hídrico. Elaborar planos actualizados de la red de distribución del sistema de agua potable.	
Elaborado por	Alpusig Chuqui Hugo Geovanny. Ayala Quinaucho Andy Mesias. Cayambe Naranjo Jonathan Steven. Chaluisa Umajinga Dennis Andres.	

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	756965	**9900381**
	Chicaiza Cocha Erika Julissa Blanca Beltrán Alexander Mera Jonathan Tipantasi	

7.5.8 Barrio Chaguana perteneciente a la parroquia Aláquez

Tabla 17. Barrio Caguana

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	767156.243	9904169.996
Problema presenta en la junta	No existe un levantamiento de campo de tubería de conducción de servicio potable que abastece al barrio Chaguana perteneciente a la parroquia Aláquez	
Solución	Calcular la población futura, con datos obtenidos del INEN Obtener los planos hidráulicos del levantamiento de campo del barrio Chaguana	
Elaborado por	Pacheco Freire Marjuri Carola Santafe Alvarez Joselyn Thalya	

7.5.9 Junta de riego y/o drenaje de Toahilin

Tabla 18. Junta de riesgo y7o drenaje Toabilin

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	770493.00	**9883687.00**
Problema presenta en la junta	El proyecto se basa en el análisis del agua de la junta de agua de TOAHILIN solicita un análisis de agua potable ya	

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	770493.00	**9883687.00**
	que esta también abastece al cantón salcedo que en este caso vendría hacer calidad del agua para consumo humano.	
Solución	Identificar y cuantificar la presencia de contaminantes específicos, como metales pesados, microorganismos patógenos o productos químicos industriales, que puedan afectar la calidad del agua potable e implementar un manual de cloración para la junta de riego y/o drenaje de TOAHILIN, cantón Salcedo enfocado en la calidad de agua para los usuarios, con el cumplimiento de las normativas vigentes.	
Elaborado por	Jose Andres Chuay Pilco Jhony Renato Tapuy Grefa Blondy Denilson Guerrero Lopez	

7.5.10 Junta administradora de agua potable Tomailoma

Tabla 19. Junta administradora de agua potable Tomailoma

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	759259	**9909050**
Problema presenta en la junta	Análisis de tuberías con posibles riesgos de daño desde la captación hasta la distribución domiciliaria en las viviendas de la junta de Tomailoma.	
Solución	Analizar puntos críticos donde se puedan presentar fallas, por medio de planos desde la captación hasta la distribución e implementar elementos como válvulas de aire y desaguaderos.	
Elaborado por	Luis Rolando Collantes Mena	

7.5.11 Junta administradora de agua potable del regional Chan

Tabla 20. Junta administradora de agua potable del regional Chan

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	762161.21	9893130.56
Problema presenta en la junta	La comunidad cuenta con un sistema de bombeo para el consumo humano de agua entubada y su red de distribución no tiene estudios previos, el segundo inconveniente es que ciertos sectores de la junta no cuentan con la presión necesaria.	
Solución	Optimizar el almacenamiento y la regulación del agua potable utilizando un sistema de almacenamiento que permita manejar eficientemente los picos de demanda, reduciendo la dependencia directa de los sistemas de bombeo y minimizando interrupciones en el suministro. Al final diseñar y construir un tanque elevado que permita mantener una presión constante en la red de distribución, asegurando el suministro adecuado de agua a las zonas afectadas.	
Elaborado por	Erik Patricio Anatoa Chandi Cristofer Jonathan Chamorro Espinoza Josph Elizar Granja Vallejo Jhon Israel Zumba Yupa	

7.5.12 Junta de riego Toabili

Tabla 21. Junta de riesgo Toabili

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	766761	9894962
Problema presenta en la junta	Un sistema de abastecimiento de agua para riego, que resulta insuficiente para cubrir las necesidades de todos los usuarios. La población de Toabilli depende en gran medida de las actividades agrícolas, por lo que la disponibilidad de agua para riego es esencial para garantizar la producción y la sostenibilidad económica de las familias. El tanque de almacenamiento actual tiene una capacidad limitada y presenta dificultades para atender la demanda creciente de los agricultores, especialmente durante las temporadas secas o en períodos de mayor actividad agrícola.	
Solución	Para solucionar esta problemática es necesario diseñar un nuevo tanque de almacenamiento de agua que no solo incremente la capacidad de suministro, sino que también mejore la eficiencia del sistema de distribución, asegurando que los recursos hídricos sean utilizados de manera sostenible y equitativa. Este diseño debe considerar las características del suelo, las normativas locales, las condiciones climáticas y las necesidades específicas de la comunidad, para garantizar una solución duradera y acorde a las condiciones del sector.	
Elaborado por	Klever Fabian Guanotuña Pilalumbo Kevin Josué Ronquillo Quinga Cristopher Javier Real Ramon Cristian David Rodríguez Berrezueta	

7.5.13 Junta administradora de agua potable “Pilacoto”

Tabla 22. Junta administradora de agua potable Pilacoto

Ubicación del Proyecto	**Este**	**Norte**
	761928.9	9910646.82
Problema presenta en la junta	El abastecimiento adecuado de agua potable para las comunidades rurales como Pilacoto, que no cuenta con infraestructura que permita captar el recurso hídrico de manera eficiente y sostenible.	
Solución	Determinar el caudal adecuado a captar para garantizar el suministro de agua potable, tomando como base el estudio hidrológico y las condiciones mínimas de operación del sistema, después realizar el diseño de una coa toma lateral eficiente que permita capturar el caudal necesario de manera estable, minimizando la obstrucción y la erosión del entorno, garantizando un suministro seguro de agua a la comunidad de Pilacoto. Los cuales deben garantizar que la obra diseñada tenga un mantenimiento sencillo y accesible, minimizando el riesgo de fallos operacionales futuros y prolongando la vida útil del sistema.	
Elaborado por	Oscar Iván Altamirano Tixe Jonathan Javier Guanoluisa Aguirre Jeann Alexander Mina Merchan	

7.6 Elaboración Mapa Dinámico

Se desarrolló un mapa web interactivo para representar y georreferenciar los proyectos de vinculación de la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Universidad Técnica de Cotopaxi. La plataforma integra información geográfica y técnica mediante herramientas de código abierto, facilitando la visualización, consulta y análisis de los proyectos y sus comunidades

beneficiarias en la provincia de Cotopaxi como se muestra en la figura 22. También se desarrolló un mapa web interactivo y georreferenciado para visualizar los proyectos de vinculación de la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para su elaboración se emplearon herramientas para el procesamiento de información espacial como, pgAdmin para la gestión y administración de la base de datos geográfica, y HTML como se muestra en los anexos B y C.

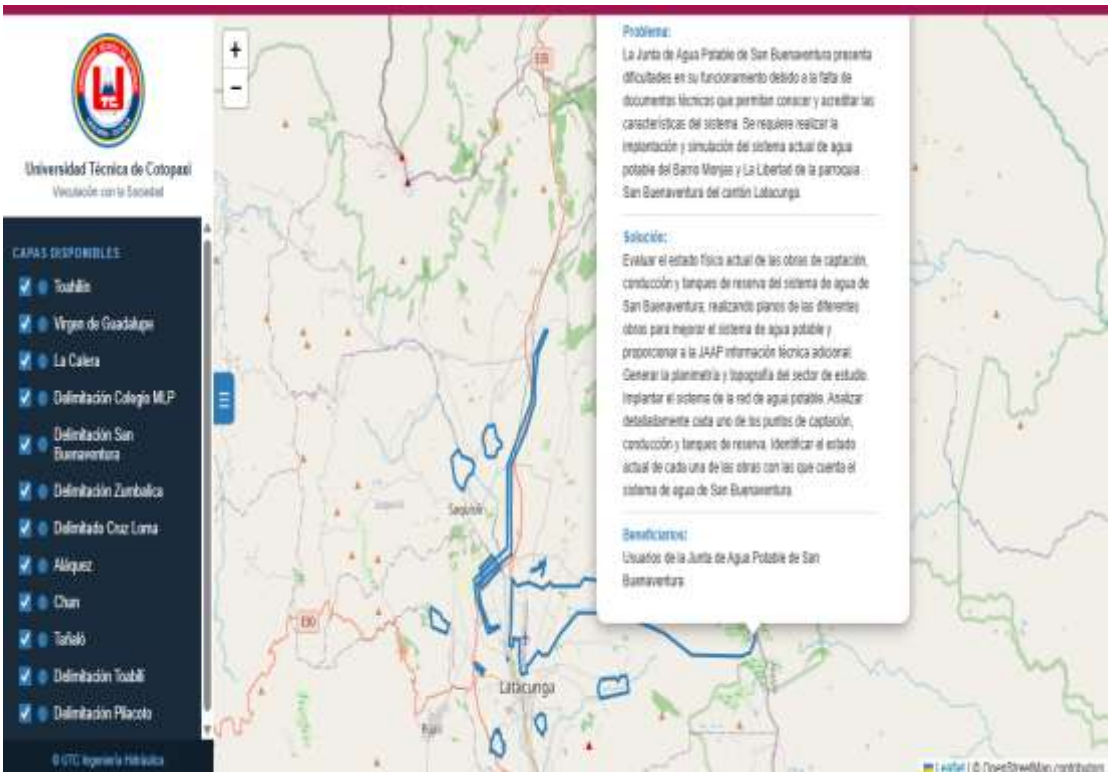


Figura 22. Captura de pantalla del mapa dinámico.

8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos muestran que el contra mapeo es una herramienta importante en la organización y representación territorial de los proyectos de vinculación dentro de Ingeniería Hidráulica. Dentro del estudio se identificó 13 proyectos con información de ubicación, infraestructura, problemática y alternativas de solución. Los resultados coinciden con Laituri et al [5], que plantea que el mapeo participativo tiene que analizarse de forma crítica como la herramienta de la investigación que permita la incorporación de las formas del conocimiento territorial. Bajo este sentido, los resultados de la investigación indican que la representación espacial no se limita a la localización los proyectos, sino que permite la realización de la información técnica de acuerdo a las características particulares del territorio intervenido.

Con respecto a la percepción de la comunidad, los resultados indican la valoración favorable del proyecto de vinculación. Conforme las encuestas aplicadas, en la evaluación el desempeño del estudiante el 70% califica como excelente y 305 como bueno. A la vez, la calidad general del trabajo tiene el 80% como excelente y el 200% como bueno. Estos resultados son similares a Johnse et al. [10] que indicaron que el proceso participativo de representación territorial contribuye a la comunicación de los conocimientos complejos y situados.

La integración de los conocimientos generados por la Universidad y la información brindada por las comunidades se relaciona con Pedregal y Degele [6] acerca de la coproducción de los conocimientos. En esta investigación se recopiló los documentos técnicos y el resultado articula dimensiones del territorio, comprendiendo las necesidades de las comunidades desde las perspectivas sociales y técnicas. Por ello, el resultado respalda la importancia de la generación de procesos colaborativos de la universidad y comunidad en intervenciones de vinculación.

9. CONCLUSIONES

El contra mapeo permitió la identificación y georreferenciación de 13 proyectos de vinculación desarrollado por la carrera de Ingeniería Hidráulica en Cotopaxi, de las juntas de agua, comunidades barrios y unidades educativas. Se organizó la información conforme herramientas SIG, QGIS, integrando los registros de ubicación, problemática, información técnica y alternativas de solución de las intervenciones. La representación alcanzo 13 de los 13 proyectos, igual al 100% de los proyectos considerados en el estudio.

La percepción comunitaria fue positiva, a partir de 10 encuestas de satisfacción hacia los actores vinculados con el proyecto. En la pregunta con relación a la capacidad técnica, la aplicación de los conocimientos, la actitud ética, la planificación y la responsabilidad, el 70% indico el desempeño como excelente y el resto como bueno, sin la existencia de valoraciones malas o regulares.

Se integró la información de 13 proyectos de vinculación, el resultado de las 10 encuestas de satisfacción y la información técnica de las intervenciones constituye la representación cartográfica organizada por QGIS. El mapa dinámico relacionó la ubicación geográfica con las características del proyecto como infraestructura intervenida, la percepción comunitaria y la disposición de la herramienta de consulta territorial para la planificación y priorización de las futuras intervenciones.

10. RECOMENDACIONES

Dar un seguimiento continuo a las actividades desarrolladas por parte de vinculación de la carrera de ingeniería hidráulica, para poder mantenernos en un nivel de excelencia en cada uno de los proyectos desarrollados.

Ampliar el uso de la técnica de contra mapeo como herramienta de planificación para identificar comunidades de la provincia de Cotopaxi que presenta limitaciones en ciertas infraestructuras hídricas, como sistemas de agua potable, planificación territorial, para cultivos.

Incorporar proceso de capacitación comunitaria sobre el uso y el mantenimiento de las obras hidráulicas ejecutadas, para garantizar la sostenibilidad de los proyectos y fortalecer así la gestión local de los recursos de la zona.

Establece run sistema de actualización de los mapas de contra mapeo, de manera que se registren nuevos proyectos de vinculación, necesidades emergentes y los cambios territoriales, lo cual permite contar con una base de información dinámica que facilite así la toma de decisiones y la planificación académica para futuras intervenciones.

11. REFERENCIAS

[1] Universidad de Guayaquil, “Anexo código subárea conocimiento UNESCO,” [En línea]. Disponible en: https://vigcyp.ug.edu.ec/docs/investigacion/programas_y_proyectos/documentos_presentacion/CODIGOS_UNESCO.pdf. Vigcyp

[2] R. R. Cusme Intriago, Y. A. Herrera Martínez, J. J. Guanoluisa Aguirre y O. I. Altamirano Tixe, “Diseño de la captación lateral mediante el método de secciones de velocidad en la comunidad de Pilacoto, Latacunga–Cotopaxi,” *RECIMUNDO*, vol. 9, núm. Especial, pp. 272–281, mayo de 2025, doi: 10.26820/recimundo/9.(esp).mayo.2025.272-281.

[3] B. Parker, “¿Construyendo comunidad mediante mapas? Poder y praxis en el mapeo comunitario,” *El Geógrafo Profesional*, vol. 58, núm. 4, pp. 470–484, noviembre de 2006, doi: 10.1111/j.1467-9272.2006.00583.x. Wiley Online Library+1

[4] L. C. Windsor, “Uso del mapeo conceptual en la investigación participativa basada en la comunidad: un enfoque de métodos mixtos,” *Revista de Investigación de Métodos Mixtos*, vol. 7, núm. 3, pp. 274–293, julio de 2013, doi: 10.1177/1558689813479175.

[5] M. Laituri, M. W. Luizza, J. D. Hoover y A. Mendezona Allegretti, “Cuestionando la práctica de la participación: reflexiones críticas sobre el mapeo participativo como herramienta de investigación,” *Geografía Aplicada*, vol. 152, art. 102900, 2023, doi: 10.1016/j.apgeog.2023.102900. ScienceDirect+1

[6] B. Pedregal y P. E. Degele, “El sueño colaborativo: el ciclo de vida de los proyectos de coproducción de conocimiento y el dilema de la supervivencia,” *Ecología y Sociedad*, vol. 30, núm. 2, junio de 2025, doi: 10.5751/ES-16129-300229.

[7] M. Duggan y D. Gutiérrez-Ujaque, “El contramapeo como praxis: participación, pedagogía y creatividad,” *Avances en Geografía Humana*, vol. 49, núm. 6, pp. 562–580, diciembre de 2025, doi: 10.1177/03091325251348610.

[8] M. Dixit, N. Danilović Hristić y N. Stefanović, “Contracartografías de la extracción: mapeo de los cambios socioambientales mediante tecnologías híbridas de información geográfica,” *Territorio*, vol. 14, núm. 8, agosto de 2025, doi: 10.3390/land14081576.

[9] J. Sandoval-Díaz, C. Suazo-Muñoz y C. Navarrete, “Cartografía social en la gestión comunitaria del riesgo de desastres: una revisión sistemática,” *Psicoperspectivas*, vol. 24, núm. 3, noviembre de 2025, doi: 10.5027/psicoperspectivas-vol24-issue3-fulltext-3414.

[10] K. I. Johnsen, L. Westerveld, A. M. Persson, J. Stenberg y K. J. Juntti, “Mapeo topológico participativo: un enfoque novedoso para explorar y comunicar el conocimiento situado de sistemas socioecológicos complejos,” *Innovaciones Metodológicas*, vol. 17, núm. 4, pp. 215–228, diciembre de 2024, doi: 10.1177/20597991241287113.

[11] D. Calvo, “Cartografías tecnopolíticas: propuesta para el mapeo colaborativo desde la investigación-acción participativa,” *Cuadernos.Info*, núm. 54, doi: 10.7764/cdi.53.51847.

[12] A. L. Milanese y M. Sibilla, “Conocimiento indígena en la planificación territorial: un marco conceptual interdisciplinario,” 2025, doi: 10.1080/19463138.2025.2569341.

[13] R. Boelens et al., “Ríos viajeros, movimientos cartográficos: contramapeo y redes translocales de defensa de los ríos,” *Revista de Estudios Campesinos*, 2025, doi: 10.1080/03066150.2025.2562592.

[14] J. Ricketts, “Creación colaborativa de historias geovisuales interactivas: metodologías de contramapeo,” *Full Stack Feminism Digital Humanities*, 2024, doi: 10.21428/6094d7d2.bfa3715f. Full Stack Feminism+1

[15] J. I. Razo Castillo y J. A. Ushiña Toapanta, “Determinación de las razones del desecamiento de los ríos del cantón Pujilí, región interandina utilizando el contramapeo,” trabajo de titulación, Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador, 2025. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.utc.edu.ec/handle/123456789/14806. Repositorio UTC+1

[16] A. Álvarez Larrain, M. K. McCall y J. M. León Villalobos, *Mapeo participativo y cartografía social de conocimientos culturales, históricos y arqueológicos: recurso práctico para profesores y estudiantes universitarios*, 1.ª ed. Morelia, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, 2022, 92 pp., doi: 10.22201/ciga.9786073059121e.2022. [En línea]. Disponible en: https://publicaciones.ciga.unam.mx/index.php/ec/catalog/book/87. Repositorio Institucional CONICET+2

[17] F. de C. de L. A. Información, “Universidad Complutense de Madrid,” [En línea]. Disponible en: www.bdebarna.net.

[18] “Documento digital del CONICET, número a0101835-1c96-4aa0-8f79-92a3097530a8_B,” [En línea].

[19] Equipo Humanitarian OpenStreetMap, “7.2 Creación de mapas y atlas en QGIS,” *Caja de herramientas HOT*, 18 de octubre de 2023, [En línea]. Disponible en: https://toolbox.hotosm.org/es/pages/7_data_use_and_data_analysis/7_2_creating_map_and_atlasses_in_qgis/. HOT Toolbox+1

[20] F. J. Aguilar Alvarado, “Análisis comparativo de herramientas de transformación de datos complejos Tableau y Power BI para la visualización de Big Data,” examen complexivo de grado o de fin de carrera, Facultad de Administración, Finanzas e Informática, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador, 2024. [En línea]. Disponible en: https://dspace.utb.edu.ec/. DSpace

[21] Proyecto QGIS, “Manual de capacitación de QGIS,” 28 de enero de 2026, [En línea]. Disponible en: https://docs.qgis.org/.

[22] A. Torrano, “El contramapeo como práctica de resistencia: la experiencia migratoria contemporánea en *The Mapping Journey Project*,” *Diacrítica,* vol. 31, núm. 3, pp. 13–30, 2019, doi: 10.21814/diacritica.386. Dialnet+1

[23] C. A. O. Mesa, “Hacer el mapa: entre cartografías emergentes y diversidad epistémica en América Latina,” *Geopolítica(s): Revista de Estudios sobre Espacio y Poder*, vol. 14, núm. 2, pp. 217–239, 2023, doi: 10.5209/geop.86943. Dialnet

[24] C. R. Betancourt Aguilar, T. Tartabull Puñales y Y. Labaut Betancourt, “El manejo integrado del agua en la agricultura: necesidad de implementación y aspectos vinculados,” *Revista Científica Agroecosistemas,* vol. 5, núm. 2, pp. 40–54, diciembre de 2017. [En línea]. Disponible en: http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index. Repositorio Institucional CONICET

[25] I. Montalvo Arango, “Diseño óptimo de sistemas de distribución de agua mediante Agent Swarm Optimization,” tesis doctoral, Doctorado en Ingeniería Hidráulica y Medio

Ambiente, Universitat Politècnica de València, Valencia, España, 2011. [En línea]. Disponible en: https://riunet.upv.es/handle/10251/14858. doi: 10.4995/Thesis/10251/14858. Riunet+1

[26] "Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional," Repositorio Institucional PIRHUA, Universidad de Piura, [En línea].

[27] P. Saravia-Ramos, D. Vega-Valdés, L. Espinoza-Almonacid y P. Gutiérrez-Soto, "Investigación colaborativa: potencialidades y limitaciones de la cartografía social participativa," *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*, núm. 71, pp. 59–80, septiembre de 2021, doi: 10.17141/iconos.71.2021.4834.

[28] J. M. Paulino Vázquez Alvarado y M. Á. Martínez Damián, "Estimación empírica de elasticidades de oferta y demanda," *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 6, núm. 5, pp. 955–965, 2015, doi: 10.29312/remexca.v6i5.590. [En línea]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342015000500004&script=sci_arttext&tlng=es. **C**[PKP]Ciencias Agrícolas INIFAP+1

[29] G. U. Tavares, R. B. da Silva, T. W. de F. Xavier, A. Gorayeb y C. Brannstrom, "Mapeo participativo y análisis FODA en el contexto del nexo agua-alimentos-energía para alcanzar los ODS en la Amazonía oriental," *Actas de la Asociación Cartográfica Internacional*, vol. 4, pp. 1–8, diciembre de 2021, doi: 10.5194/ica-proc-4-105-2021.

[30] P. Carrión y M. Y. P. Albert, "El mapeo social como herramienta para la investigación participativa en el territorio: diagnóstico de paisajes ancestrales en comunidades indígenas de la Amazonía ecuatoriana," *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, vol. 20, núm. 1, pp. 123–137, enero de 2022, doi: 10.25145/j.pasos.2022.20.008.

[31] "Trabajo de grado," [En línea]. Disponible en: fuente original no identificada en la información proporcionada.

[32] M. Gutiérrez Vizcaino, C. Prins y W. López Báez, "Gestión integrada del agua: investigación, acción y reflexión participativa," *Revista Estudiantil Latinoamericana de Ciencias Sociales*, vol. 5, núm. 9, septiembre de 2016, doi: 10.18504/rl0208-003-2016.

[33] M. V. Mdemu et al., “Mapeo participativo de sistemas de riego en Tanzania, Mozambique y Zimbabue y su valor para el aprendizaje multinivel,” *Gestión del Agua Agrícola,* vol. 290, diciembre de 2023, art. 108591, doi: 10.1016/j.agwat.2023.108591.

[34] K. Lanouette, S. Van Wart y T. S. Parikh, “Mapeo digital participativo, datos dinámicos y argumentación científica emergente de los niños sobre los sistemas socioecológicos locales,” *Revista de Educación Científica y Tecnología*, vol. 34, núm. 2, pp. 215–235, abril de 2025, doi: 10.1007/s10956-024-10152-6.

[35] A. V. Norström et al., “Principios para la coproducción de conocimiento en la investigación sobre sostenibilidad,” *Sostenibilidad de la Naturaleza*, vol. 3, núm. 3, pp. 182–190, marzo de 2020, doi: 10.1038/s41893-019-0448-2.

[36] M. Zurba et al., “Aprendiendo de la investigación y la práctica de la coproducción de conocimiento en el siglo XXI: lecciones globales y su significado para la investigación colaborativa en Nunatsiavut,” *Ciencia de la Sostenibilidad*, vol. 17, núm. 2, pp. 449–467, marzo de 2022, doi: 10.1007/s11625-021-00996-x.

[37] S. Aguilar-Barojas, “Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud,” *Salud en Tabasco,* vol. 11, núm. 1–2, pp. 333–338, enero–agosto de 2005. [En línea]. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206. Scribd

[38] F. García Alcaraz, A. Alfaro Espín, A. Hernández Martínez y M. Molina Alarcón, “Diseño de cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones,” *Revista Clínica de Medicina de Familia*, vol. 1, núm. 5, pp. 232–236, 2006. [En línea]. Disponible en: https://revclinmedfam.com/index.php/article/diseno-de-cuestionarios-para-la-recogida-de-informacion-metodologia-y-limitaciones. Dialnet+1

[39] Proyecto QGIS, “Manual de capacitación de QGIS,” 28 de enero de 2026, [En línea]. Disponible en: https://docs.qgis.org/.

.

12. ANEXOS

Anexo A. Encuesta de satisfacción

¿Cómo evalúa la capacidad demostrada de los estudiantes para resolver problemas técnicos durante el desarrollo del proyecto de vinculación?

☐ Excelente ☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo

¿Cómo valora el desempeño de los estudiantes en la aplicación de conocimientos teóricos en un contexto práctico y real?

☐Excelente ☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo

¿Cómo califica el nivel de compromiso de los estudiantes con el cumplimiento de las tareas asignadas en el marco del proyecto de vinculación?

☐ Excelente ☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo

¿Cómo considera la planificación y organización del proyecto de vinculación por parte de los estudiantes?

☐ Excelente ☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo

¿Cómo evalúa el acompañamiento o tutoría de los docentes o responsables del proyecto de vinculación?

☐ Excelente ☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo

¿Cómo califica la calidad general del trabajo realizado por los estudiantes durante el desarrollo del proyecto de vinculación?

☐ Excelente ☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo

¿Cómo valora el impacto generado por el proyecto de vinculación en la comunidad o grupo beneficiado?

☐ Excelente ☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo

¿Cómo evalúa los resultados finales entregados por los estudiantes al concluir el proyecto de vinculación?

☐ Excelente ☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo

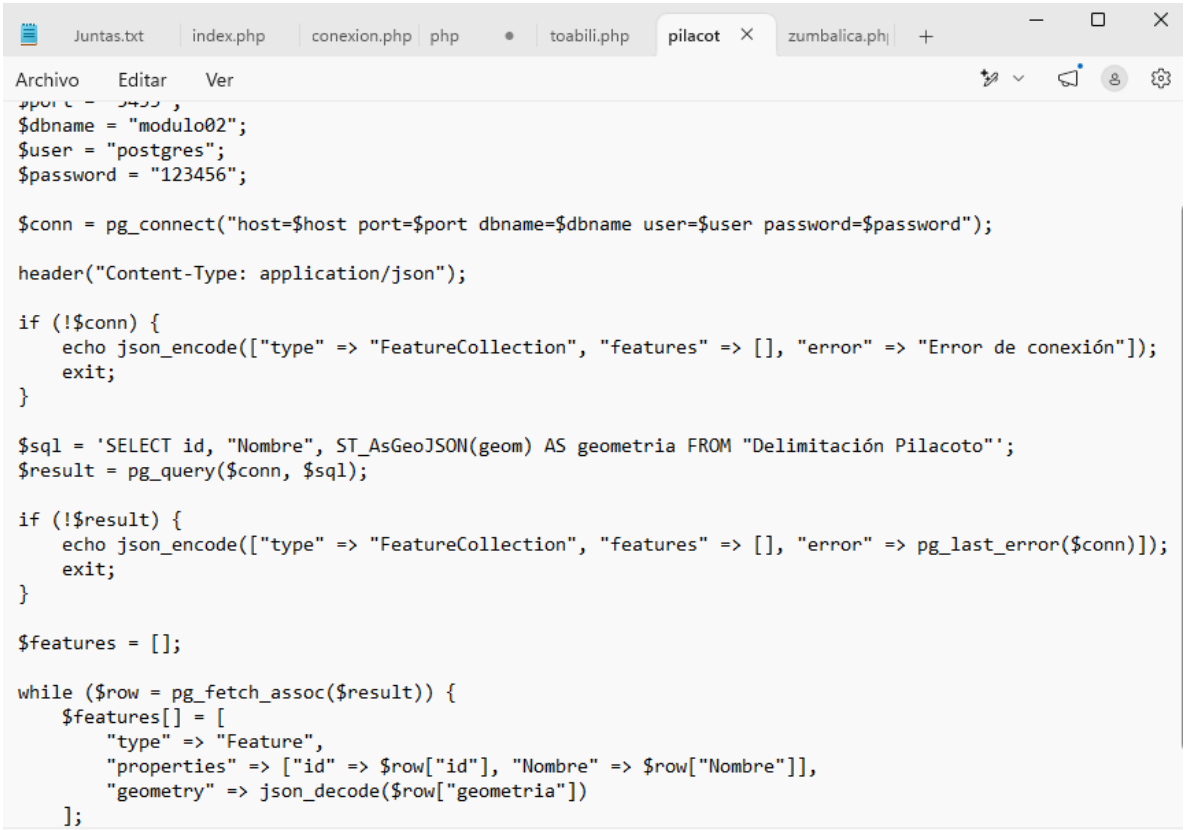
¿Cómo califica la actitud ética y el respeto mostrado por los estudiantes hacia la comunidad o grupo beneficiado?

☐ Excelente ☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo

¿Cómo valora la responsabilidad y honestidad de los estudiantes durante la ejecución del proyecto de vinculación?

☐ Excelente ☐ Bueno ☐ Regular ☐ Malo

Anexo B. Captura parte de la programación para el mapa dinámico



Anexo C. Captura software PG ADMIN para el mapa dinámico

