

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE CIVIL



DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

“ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO VIAL DE LAS

PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN PUJILÍ FASE 1 Y CANTÓN

SALCEDO FASE 1, PERTENECIENTES A LA PROVINCIA DE

COTOPAXI”

AUTORES:

CANDO GUANOCHANGA KAREN JAZMIN

IZA AREQUIPA DIEGO FERNANDO

DIRECTOR:

ING. WILSON CANDO

QUITO DM, 2023

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiar mi camino día a día. A mi madre Mariana por su sabiduría, amor, apoyo incondicional en cada momento de mi vida, por sus consejos en los momentos más complicados, sin ella no sería posible cumplir esta meta.

A mis abuelos Luzmila y Segundo por siempre estar presentes en cada etapa de mi vida. A mis hermanas y sobrinos que me han dado su amor y apoyo para cumplir mis sueños.

A mis profesores de la facultad de ingeniería por formar parte de mí crecimiento profesional y personal.

A una persona muy especial Pablo, por acompañarme en este proceso por su cariño y motivación. Por último, a mis compañeros de la carrera por todos los momentos compartidos y enseñanzas en esta etapa

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación lo dedico a mi madre por ser esa persona ejemplar en mi vida, que me ha motivado a cumplir mis sueños, por ser mi guía en todo momento. A mis abuelos, hermanas y sobrinos que también han formado parte de esta meta con su cariño y apoyo.

Karen Cando

AGRADECIMIENTO

Primero debo agradecer a dios por brindarme la fortaleza y la sabiduría que me permiten mejorar y crecer cada día como ser humano y profesional.

Agradezco a mis padres quienes me forjaron con sus valores, amor y apoyo incondicional siendo mi principal motivo para resistir y cumplir mis metas.

A mis dos cachorritas Moshá y Negra (†) que forman parte de la familia, quienes estuvieron presentes en las traspasadas de la carrera brindándome alegría y compañía en los momentos más abrumadores.

Por último, pero no menos importante a la facultad de Ingeniería y a mis queridos profesores quienes me brindaron sus conocimientos y sabiduría para defenderme de la mejor manera en esta nueva etapa profesional de mi vida.

DEDICATORIA

Con el pasar del tiempo he aprendido que los logros, metas cumplidas y por cumplir en la vida no me pertenecen solo a mí, sino también a las personas más importantes de mi vida empezando por mis padres Carlos Iza y María Arequipa (†), mis hermanos y hermanas quienes me han inspirado, alentado, apoyado, pero ante todo tolerado, por tal motivo les dedico el presente trabajo de titulación, recalcando que a mi manera los quiero.

Diego Iza

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	17
1.1 Antecedentes	17
1.2 Planteamiento del problema.....	18
1.3 Alcance	18
1.4 Objetivos	18
1.4.1 Objetivo General.....	18
1.4.2 Objetivos específicos.....	19
1.5 Generalidades.....	19
1.5.1 Reseña histórica Cantón Pujilí.....	19
1.6 Reseña histórica del Cantón Salcedo	20
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	22
2.1 Inventario vial	22
2.1.1 Definición.....	22
2.1.2 Importancia de la realización del inventario vial.....	22
2.2 Elementos y características de una vía.....	23
2.3 Clasificación de las vías.....	24
2.3.1 Según la jurisdicción	24
2.4 Catálogo de atributos viales	25
2.4.1 Vías / caminos	25
2.4.2 Cunetas	33
2.4.3 Señalización horizontal.....	35
2.4.4 Señalización vertical.....	39
2.4.5 Alcantarillas.....	41
2.4.6 Puentes.....	47

2.4.7	Puntos críticos.....	49
2.4.8	Talud.....	50
2.4.9	Minas	51
2.5	Metodología de inventario vial del CONGOPE y la Prefectura de Pichincha.	52
2.5.1	Definición de códigos (identificadores) de los tramos de las vías a inventariar.	52
2.5.2	Creación de catálogo de atributos en el GPS.....	52
2.5.3	Planificación del levantamiento en territorio.....	52
2.5.4	Descarga de la información levantada.....	53
2.5.5	Edición y procesamiento de la información.	53
CAPÍTULO 3: ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO VIAL TRABAJO DE CAMPO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....		53
3.1	Identificación de las vías rurales levantadas y no levantadas en el inventario vial del año 2017.....	54
3.1.1	Vías inventariadas en el año 2017 por el CONGOPE.	54
3.1.2	Vías no inventariadas en el año 2017.	55
3.2	Cronograma de actividades para la ejecución del inventario vial.....	58
3.3	Definición de códigos de tramos de vías a inventariar.	59
3.4	Elaboración de catálogo de atributos viales.....	60
3.4.1	Creación del proyecto en QGIS.....	61
3.4.2	Interfaz QGIS - Mergin Maps	62
3.4.3	Interfaz GEO TRACKER – QGIS.....	63
3.4.4	Edición de datos y procesamiento de información.....	67
3.4.5	Exportar tablas de atributo viales	68
CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS		69
4.1	Cantón Pujilí Fase I.....	70

4.1.1	Características de la vía	70
4.1.2	Cunetas	80
4.1.3	Señalización horizontal.....	84
4.1.4	Señalización vertical.....	87
4.1.5	Alcantarillas.....	91
4.1.6	Puentes.....	96
4.1.7	Puntos críticos.....	101
4.1.8	Taludes.....	103
4.1.9	Minas	106
4.2	Cantón Salcedo Fase I.....	109
4.2.1	Características de la vía	111
4.2.2	Cunetas	118
4.2.3	Señalización horizontal.....	123
4.2.4	Señalización vertical.....	127
4.2.5	Alcantarillas.....	131
4.2.6	Puentes.....	136
4.2.7	Puntos críticos.....	143
4.2.8	Taludes.....	145
4.2.9	Minas	148
CAPÍTULO 5: PLAN DE MEJORAMIENTO VIAL		151
5.1	Vías	151
5.2	Alcantarillas	153
5.3	Puentes	154
5.4	Taludes.....	156
5.5	Puntos Críticos.....	157
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		159

6.1	Conclusiones	159
6.2	Recomendaciones	161
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Atributos de las características generales de vía	25
Tabla 2. Atributos de las características de la vía.....	26
Tabla 3. Tipo de terreno	28
Tabla 4. Estado de la superficie.....	32
Tabla 5. Relación entre los valores del IRI y características de simulación - Estado de la superficie	33
Tabla 6. Atributos de una cuneta	33
Tabla 7. Tipos de cuenta.....	34
Tabla 8. Estado de la Cunetas.....	35
Tabla 9. Atributos de la señalización horizontal	36
Tabla 10. Estado de la señalización horizontal.....	36
Tabla 11. Atributos de señalización vertical	39
Tabla 12. Estado de la señalización vertical.....	39
Tabla 13. Atributos de una alcantarilla.....	41
Tabla 14. Estado del cabezal y cuerpo de la alcantarilla	47
Tabla 15. Atributos de un puente.....	48
Tabla 16. Evaluación de puentes	49
Tabla 17. Atributos punto crítico.....	50
Tabla 18. Atributos de un talud	50
Tabla 19. Atributo de minas	51
Tabla 20. Código de Provincia	59
Tabla 21. Codificación de vías inventariadas Cantón Pujilí Fase I.....	60
Tabla 22. Tipo de terreno presente en vías del cantón Pujilí.....	71
Tabla 23. Tipo de superficie presente en vías del cantón Pujilí	71
Tabla 24. Estado de la superficie de adoquín presente en vías del cantón Pujilí	72

Tabla 25. Estado de la superficie de d-t bituminoso presente en vías del cantón Pujilí.....	73
Tabla 26. Estado de la superficie de empedrado presente en vías del cantón Pujilí	73
Tabla 27. Estado de la superficie de lastre presente en vías del cantón Pujilí.....	74
Tabla 28. Estado de la superficie de pavimento presente en vías del cantón Pujilí	75
Tabla 29. Estado de la superficie de suelo natural presente en vías del cantón Pujilí.....	75
Tabla 30. Número de carriles presentes en vías del cantón Pujilí	76
Tabla 31. Ancho de las vías presentes en el cantón Pujilí.....	77
Tabla 32. Tipo de cuentas en el cantón Pujilí.....	81
Tabla 33. Estado de las cunetas en L del Cantón Pujilí.....	81
Tabla 34. Estado de las cunetas de suelo natural del Cantón Pujilí.....	82
Tabla 35. Estado de las cunetas en V del Cantón Pujilí	83
Tabla 36. Tipo de señalización horizontal del cantón Pujilí.....	85
Tabla 37. Estado de la señalización horizontal continua con tachas del cantón Pujilí.....	85
Tabla 38. Estado de la señalización horizontal segmentada sin tachas del cantón Pujilí....	86
Tabla 39. Tipo de señalización vertical del cantón Pujilí.....	88
Tabla 40. Estado de la señalización vertical cantón Pujilí	88
Tabla 41. Estado de la señalización vertical preventiva cantón Pujilí.....	89
Tabla 42. Estado de la señalización vertical regulatoria cantón Pujilí	90
Tabla 43. Tipo de alcantarillas cantón Pujilí	92
Tabla 44. Material de alcantarilla tipo badén cantón Pujilí.....	92
Tabla 45. Material de alcantarilla circular cantón Pujilí	93
Tabla 46. Material de alcantarilla tipo cajón cantón Pujilí.....	94
Tabla 47. Estado del cuerpo de las alcantarillas cantón Pujilí.....	94
Tabla 48. Estado de cabezales de las alcantarillas cantón Pujilí	95
Tabla 49. Tipo de capa de rodadura de puentes cantón Pujilí	97
Tabla 50. Estado de la infraestructura de puentes cantón Pujilí.....	97

Tabla 51. Estado de la superestructura de puentes cantón Pujilí.....	98
Tabla 52. Material de las protecciones laterales cantón Pujilí	99
Tabla 53. Estado de las protecciones laterales de hormigón cantón Pujilí.....	99
Tabla 54. Estado de las protecciones laterales mixtas cantón Pujilí	100
Tabla 55. Tipo de punto crítico cantón Pujilí	102
Tabla 56. Tipo de taludes cantón Pujilí	104
Tabla 57. Estado de los taludes naturales cantón Pujilí.....	104
Tabla 58. Fuente de explotación de las minas cantón Pujilí.....	107
Tabla 59. Material de explotación de las minas del cantón Pujilí	107
Tabla 60. Tipo de terreno presente en vías del cantón Salcedo.....	111
Tabla 61. Tipo de superficie presente en vías del cantón Salcedo	111
Tabla 62. Estado de la superficie de adoquín presente en vías del cantón Salcedo	112
Tabla 63. Estado de la superficie de empedrado presente en vías del cantón Salcedo	113
Tabla 64. Estado de la superficie de lastre presente en vías del cantón Salcedo.....	113
Tabla 65. Estado de la superficie mixta presente en vías del cantón Salcedo	114
Tabla 66. Estado de la superficie de pavimento flexible presente en vías del cantón Salcedo	115
Tabla 67. Estado de la superficie de suelo natural presente en vías del cantón Salcedo...	115
Tabla 68. Número de carriles presentes en vías del cantón Salcedo	116
Tabla 69. Ancho de las vías presentes en el cantón Salcedo.....	117
Tabla 70. Tipo de cuentas en el cantón Salcedo.....	119
Tabla 71. Estado de las cunetas canal del Cantón Salcedo	119
Tabla 72. Estado de las cunetas en L del Cantón Salcedo.....	120
Tabla 73. Estado de las cunetas de suelo natural del Cantón Salcedo.....	121
Tabla 74. Estado de las cunetas en V del Cantón Salcedo	121
Tabla 75. Tipo de señalización horizontal del cantón Salcedo.....	124

Tabla 76. Estado de la señalización horizontal continua con tachas del cantón Salcedo ..	124
Tabla 77. Estado de la señalización horizontal segmentada sin tachas del cantón	125
Tabla 78. Estado de la señalización horizontal segmentada con tachas del cantón Salcedo	126
Tabla 79. Tipo de señalización vertical del cantón Salcedo.....	128
Tabla 80. Estado de la señalización vertical cantón Salcedo	128
Tabla 81. Estado de la señalización vertical preventiva cantón Salcedo.....	129
Tabla 82. Estado de la señalización vertical regulatoria cantón Salcedo	130
Tabla 83. Tipo de alcantarillas cantón Salcedo	132
Tabla 84. Material de alcantarilla tipo Baden cantón Salcedo	132
Tabla 85. Material de alcantarilla tipo cajón cantón Salcedo.....	133
Tabla 86. Material de alcantarilla circular cantón Salcedo	134
Tabla 87. Estado del cuerpo de las alcantarillas cantón Salcedo.....	134
Tabla 88. Estado de cabezales de las alcantarillas cantón Salcedo	135
Tabla 89. Tipo de capa de rodadura de puentes cantón Salcedo	137
Tabla 90. Estado de la infraestructura de puentes cantón Salcedo.....	137
Tabla 91. Estado de la superestructura de puentes cantón Salcedo.....	138
Tabla 92. Material de las protecciones laterales cantón Salcedo	139
Tabla 93. Estado de las protecciones laterales de hormigón cantón Salcedo.....	139
Tabla 94. Estado de las protecciones laterales metálicas cantón Salcedo.....	140
Tabla 95. Estado de las protecciones laterales mixtas cantón Salcedo	141
Tabla 96. Estado de las protecciones laterales de otro material cantón Salcedo.....	141
Tabla 97. Tipo de punto crítico cantón Salcedo	144
Tabla 98. Tipo de taludes cantón Salcedo	146
Tabla 99. Estado de los taludes naturales cantón Salcedo.....	146
Tabla 100. Estado del talud intervenido cantón Salcedo.....	147

Tabla 101. Fuente de explotación de las minas cantón Salcedo.....	149
Tabla 102. Material de explotación de las minas del cantón Salcedo	149
Tabla 103. Material de explotación de las minas cantón Salcedo	150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi	20
Figura 2. Ubicación del cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi.	21
Figura 3. Elementos de una vía	24
Figura 4. Tipo de superficie Adoquín	28
Figura 5. Tipo de superficie D-t bituminoso	29
Figura 6. Tipo de superficie empedrado	29
Figura 7. Tipo de superficie lastre	30
Figura 8. Tipo de superficie mixto	30
Figura 9. Tipo de superficie pavimento rígido	31
Figura 10. Tipo de superficie suelo natural	31
Figura 11. Señalización horizontal continua con tachas	37
Figura 12. Señalización horizontal continua sin tachas	37
Figura 13. Señalización horizontal segmentada con tachas	38
Figura 14. Señalización horizontal segmentada sin tachas	38
Figura 15. Señalización vertical informativa	40
Figura 16. Señalización vertical preventiva	40
Figura 17. Señalización vertical regulatoria	41
Figura 18. Material del cuerpo de alcantarilla de hormigón	43
Figura 19. Material del cuerpo de alcantarilla de ladrillo	43
Figura 20. Material del cuerpo de alcantarilla metálica	44
Figura 21. Material del cuerpo de alcantarilla de PVC	44
Figura 22. Alcantarilla tipo badén	45
Figura 23. Alcantarilla tipo cajón	46
Figura 24. Alcantarilla tipo circular	46
Figura 25. Alcantarilla tipo span	47

Figura 26. Mapa inventario vial CONGOPE año 2017, cantón Pujilí, parroquias. Pujilí y La Victoria 214,9 km	54
Figura 27. Mapa inventario vial CONGOPE año 2017, cantón Salcedo, parroquias rurales Pansaleo, Santa Lucía, Mulalillo, Cusubamba 260,9 km.	55
Figura 28. Mapa vías inventario vial 2022, parroquias rurales Pujilí y La Victoria.	56
Figura 29. Mapa vías inventario vial 2022 parroquias rurales Pansaleo, Santa Lucía, Mulalillo, Cusubamba.	57
Figura 30. Creación de capas vectoriales en QGIS	61
Figura 31. UTM/WGS 84 con su ID 32717 en QGIS	61
Figura 32. Selección de zonas de trabajo diarias en QGIS	62
Figura 33. Sincronización de Mergin Maps con QGIS	62
Figura 34. Aplicativo MERGIN MAPS	63
Figura 35. Pantalla de la aplicación Geo Tracker	64
Figura 36. Formato GPX en Geo Tracker	65
Figura 37. Exportación de Geo Tracker a QGIS	65
Figura 38. Exportación de archivo GPX a QGIS en archivo shape	66
Figura 39. Visualización de datos exportados de Geo Tracker a QGIS	66
Figura 40. Archivo formato shape QGIS	67
Figura 41. Tabla de datos en QGIS	68
Figura 42. Exportación de QGIS en archivo Excel (xlsx)	68

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 MAPA DE VÍAS INVENTARIADAS POR EL CONGOPE Y LOS ESTUDIANTES EN LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILÍ DEL CANTÓN PUJILÍ FASE I.	70
Mapa 2 MAPA DE CARACTERISTICAS DE LAS VIAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.	79
Mapa 3 MAPA DE CUNETAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.	80
Mapa 4 MAPA DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.	84
Mapa 5 MAPA DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.	87
Mapa 6 MAPA DE ALCANTARILLAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.	91
Mapa 7 MAPA DE PUENTES INVENTARIADOS Y ACTUALIZADOS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.	96
Mapa 8 MAPA DE PUNTOS CRÍTICOS INVENTARIADOS Y ACTUALIZADOS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.	101
Mapa 9 MAPA DE TALÚDES INVENTARIADOS Y ACTUALIZADOS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FA	103
Mapa 10 MAPA DE MINAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.	106
Mapa 11 MAPA DE VIAS INVENTARIADAS POR EL CONGOPE Y LOS ESTUDIANTES EN LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.	109

Mapa 12 MAPA DE CARACTERÍSTICAS DE LAS VIAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I	110
Mapa 13 MAPA DE CUNETAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.	118
Mapa 14 MAPA DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.	123
Mapa 15 MAPA DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.	127
Mapa 16 MAPA DE ALCANTARILLAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.	131
Mapa 17 MAPA DE PUENTES INVENTARIADOS Y ACTUALIZADOS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.	136
Mapa 18 MAPA DE PUNTOS CRÍTICOS INVENTARIADOS Y ACTUALIZADOS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.	143
Mapa 19 MAPA DE TALÚDES INVENTARIADOS Y ACTUALIZADOS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.	145
Mapa 20 MAPA DE MINAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.	148

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Las redes viales se consideran como una herramienta estratégica para dar paso y fortalecer al desarrollo económico y social de la provincia, mediante estas vías se da paso a la movilización de la producción, la comunicación entre la población y que los ciudadanos tengan acceso a los centros de educación y hospitales (CONGOPE, 2019).

Los enfoques de los planes viales están orientados a priorizar las vías estratégicas para un desarrollo socioeconómico por medio del cual cada provincia pueda realizar planificaciones a través del GAD Provincial para incorporar criterios de movilidad, sostenibilidad y acceso a la educación, centros de salud y sectores productivos. (CONGOPE, 2019).

En el año de 1920 se empezó con los primeros caminos carrozables debido a la llegada de los primeros vehículos al país, pero fue entre los años de 1926 y 1931 donde se impulsó la vialidad para las provincias de la Sierra y la Costa (Mundo Constructor, 2021).

En el mandato del presidente José María Velasco Ibarra se efectuó el “Primer Plan de vialidad” entre 1934 y 1935 debido al crecimiento de agroexportación por lo cual se tenía como prioridad la conexión de los puertos con los puntos de producción, se construyó un total de 2100 km. En 1940, estaría a cargo del ministerio de Obras Públicas el desarrollo de las vías en Ecuador. En el "Segundo Plan de Vialidad" entre 1964 y 1973 se llevó a cabo la construcción de 1.048 km de vías y el mejoramiento de 2.295 km de vías (Jiménez, 2019).

Entre los años de 1985 y 1987 en Ecuador se dio paso a la realización de inventarios viales, considerando a los mismos convenientes para adquirir información que ayude a la creación de planes viales en la provincia. En 2017, el CONGOPE junto a una compañía adicional actualizó la lista de caminos provinciales de Cotopaxi, que era parte del plan general de desarrollo de las vías. Se contabilizaron un total de 3079,45 kilómetros de vías en esta provincia.

Para el año 2022 se ha planteado mejorar la información del inventario vial del 2017, por lo cual el CONGOPE ha llegado a un acuerdo con la Pontificia Universidad Católica del Ecuador para realizar la actualización de la red vial. La provincia de Cotopaxi y sus cantones Pujilí y Salcedo forman parte de este proceso. Estudiantes de ingeniería civil de la PUCE participan en este proceso teniendo como objetivo contribuir al desarrollo vial urbano.

1.2 Planteamiento del problema

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) son los encargados de planificar, construir y mantener la red vial de los cantones individuales de la provincia. Para realizar un adecuado plan de desarrollo de la red vial, es necesario conocer el estado actual de la infraestructura vial.

En la provincia de Cotopaxi en el año 2017 se levantaron 3079.45 km de vías rurales, se debe tener en cuenta que no todas las vías pertenecientes a la provincia han sido inventariadas, por ello se realiza la propuesta de actualización de la red vial.

La red vial ha cambiado con el tiempo, por ello se considera que los datos proporcionados por el CONGOPE en 2017 no reflejan las condiciones viales actuales en los cantones de Pujilí y Salcedo. Los cambios durante este período de cinco años se deben factores como el tráfico, el clima, el crecimiento de la población y la construcción de nuevas carreteras.

Por ello, es importante actualizar el inventario vial de las parroquias Pujilí y Salcedo, ya que esta información ayudará a las autoridades a gestionar un mejor plan vial, priorizando las vías de comunicación más importantes que requieren una intervención oportuna. Considerando que esta información es relevante para el desarrollo rural de la provincia.

1.3 Alcance

Actualizar el inventario vial rural de aproximadamente 1000 km de vías que fueron y no levantadas en el año 2017, de las parroquias Pujilí, La Victoria del cantón Pujilí, y de las parroquias Mulallillo, Pansaleo, Cusubamba, Santa Lucía del cantón Salcedo que forman parte de la provincia de Cotopaxi. Para ello se aplicará el diccionario de base de datos del CONGOPE y la “Metodología para levantamiento del inventario vial”. Con el fin de obtener la base de datos para la provincia de Cotopaxi actualizada y georreferenciada

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar el inventario vial de aproximadamente 1000 km de vías de las parroquias rurales del cantón Pujilí Fase 1, y Salcedo Fase 1 pertenecientes a la provincia de Cotopaxi; mediante la utilización de la “metodología de inventario vial” empleada por el CONGOPE.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las vías rurales no levantadas en el inventario vial del año 2017 realizado por el CONGOPE de los cantones Pujilí Fase 1 y Salcedo Fase 1.
- Determinar visualmente el estado en el que se encuentran vías, cunetas, alcantarillas, taludes, puentes, señalización vertical y horizontal.
- Determinar los cambios significativos en las vías inventariadas y definirlos como puntos críticos.
- Elaborar el catálogo de atributos de las vías en base a los datos obtenidos.
- Definir los códigos de tramos de vías a inventariar, en el sector rural del cantón Pujilí Fase 1 y Salcedo Fase 1.
- Presentar los resultados del inventario vial, mediante la elaboración de mapas, cuadros estadísticos y tablas.

1.5 Generalidades

1.5.1 Reseña histórica Cantón Pujilí

Pujilí, se ubica al este de Latacunga, es una ciudad colonial. Se encuentra en un amplio valle rico en agricultura y ganadería gracias a la fertilidad del suelo y al trabajo humano. Por su ubicación estratégica, es un paso obligado en el camino de Latacunga-La Maná -Babahoyo desde los Andes hasta la costa (GAD-Cotopaxí, 2014).

El cantón Pujilí se encuentra dividido en siete parroquias, seis de ellas son rurales Guangaje, Zumbahua, Angamarca, Pilaló, Tingo - La Esperanza, La Victoria y Pujilí. La topografía del cantón es irregular y está a 2.980 m. sobre el nivel del mar. Tiene un clima semiárido por lo cual su temperatura promedio es de 12.4 grados centígrados.

1.5.1.1 Ubicación geográfica cantón Pujilí

El cantón Pujilí se encuentra en la provincia de Cotopaxi, en Ecuador. Su ubicación geográfica está en la Sierra Central del país. Pujilí limita al norte con el cantón Salcedo, al sur con el cantón Pangua, al este con los cantones Latacunga y Salcedo, y al oeste con el cantón Sigchos.



*Figura 1. Ubicación del cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi
Fuente: (Elaboración Propia)*

1.6 Reseña histórica del Cantón Salcedo

El 19 de septiembre de 1919 se dictó un decreto creando el estado de San Miguel de Salcedo, que hace 343 años se llamó San Miguel de Mollambato. San Miguel de Salcedo es la sede del cantón, y sus comunidades locales incluyen Mulliquindil, Santa Ana, Mulalillo, Panzaleo, Cusubamba y Antonio José Holguín. (La Hora, 2017).

A lo largo de su historia, Salcedo ha experimentado un desarrollo agrícola y ganadero significativo. La producción de alimentos, especialmente lácteos, es una de las principales actividades económicas de la zona.

Salcedo ha tenido un crecimiento demográfico y urbano considerable en las últimas décadas, convirtiéndose en uno de los centros urbanos más importantes de la provincia de Cotopaxi.

1.6.1.1 Ubicación geográfica cantón Salcedo

El cantón Salcedo está ubicado en la Sierra Central del país. Limita al norte con el cantón Latacunga, al sur con los cantones Pujilí y Saquisilí, al este con el cantón Latacunga, y al oeste con los cantones Ambato y Tisaleo, de la provincia de Tungurahua.



*Figura 2. Ubicación del cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi.
Fuente: (Elaboración Propia)*

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Inventario vial

2.1.1 Definición

Un inventario vial es un registro detallado y sistemático de todas las características relevantes de una red vial. Consiste en recopilar, organizar y mantener información actualizada sobre diversos aspectos relacionados con la infraestructura vial, las condiciones de la vía, los elementos de señalización y los dispositivos de seguridad presentes en ella.

La forma más común de crear el inventario es el análisis visual, que comprende inspeccionar el área estudiada para analizar sus condiciones. El proceso de inspección visual incluye una descripción detallada de tres elementos principales que son descripción vial, geometría vial y el estado de la superficie de las vías y sus obras complementarias (Julian, 2011).

2.1.2 Importancia de la realización del inventario vial

El inventario vial nos proporciona información valiosa sobre la infraestructura de carreteras y calles de una ciudad o una región. Algunas de las principales razones por las que es importante realizar un inventario vial son:

Planificación y gestión de infraestructuras: Esto puede ayudar a identificar las áreas que necesitan mejoras, las carreteras o calles que necesitan ser reparadas o reconstruidas, y las zonas que necesitan nuevas carreteras o accesos viales.

Seguridad vial: La información del inventario vial también se utiliza para identificar los puntos críticos de la carretera, es decir, aquellos lugares donde ocurren accidentes con mayor frecuencia. Lo cual contribuye en la planificación vial para tomar medidas y mejorar la seguridad en esas zonas.

Costos y presupuestos: Ayuda a establecer los costos y presupuestos necesarios para mantener y mejorar la infraestructura vial. Esto es necesario para el planeamiento de proyectos y la obtención de recursos para la ejecución de las mejoras.

Medio ambiente: La información obtenida puede ayudar a identificar las áreas de riesgo ambiental, permitiendo la toma de medidas preventivas y la planificación de proyectos de restauración y mantenimiento.

Realizar un inventario vial es primordial en varios aspectos como la planificación, gestión, seguridad y protección ambiental de las infraestructuras viales, además con este proceso se asegura la movilidad y el bienestar de las comunidades.

2.2 Elementos y características de una vía

Los elementos y características de una vía pueden variar dependiendo de la ubicación y el uso previsto de la vía, pero en general, incluyen lo siguiente:

Pavimento: superficie de la carretera diseñada para soportar el tráfico vehicular y peatonal. Puede estar hecha de asfalto, concreto u otros materiales.

Ancho de la vía: distancia entre los bordes de la vía, varía de acuerdo al número de carriles y el tráfico esperado.

Acera: sección de la vía elevada destinada para uso de los peatones, y que puede estar separada o integrada a la calzada.

Sistemas de drenaje: son estructuras y dispositivos diseñados para drenar el agua de lluvia de la vía y evitar la acumulación de agua en la superficie.

Señalización: los letreros, las líneas y marcas en la vía que indican la dirección del tráfico, las restricciones de velocidad, las zonas de cruce de peatones, entre otros.

Iluminación: las luces que iluminan la vía durante la noche para mejorar la visibilidad y la seguridad.

Separadores: las barreras físicas que separan los carriles de la vía, que pueden ser de concreto, metal u otros materiales.

Dispositivos de seguridad: las medidas de protección diseñadas para reducir el riesgo de accidentes, como barreras de contención, señales luminosas y sonoras, y sistemas de control de velocidad.

Zona verde: las áreas de vegetación que rodean la vía, y que pueden tener una función decorativa o de control de la contaminación acústica y del aire.

Las características de una vía incluyen tanto aspectos físicos como de seguridad que se deben considerar en su diseño y construcción.



*Figura 3. Elementos de una vía
Fuente: (Elaboración Propia)*

2.3 Clasificación de las vías

2.3.1 Según la jurisdicción

2.3.1.1 Red Vial Estatal

Es el conjunto de carreteras y caminos que son administrados y mantenidos por el gobierno central del país. Estas vías son de carácter estratégico y conectan diferentes regiones y ciudades dentro del territorio ecuatoriano.

La red estatal está compuesta por todas las vías administradas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Ecuador, es el organismo que se encarga de asegurar que las carreteras estén en buen estado, realizar mejoras y ampliaciones, así como garantizar la seguridad vial en estas vías. (MOP, 2011).

2.3.1.2 Red Vial Provincial

La red provincial es un sistema de carreteras y caminos que están bajo la jurisdicción y responsabilidad de los gobiernos provinciales en el país. Cada una de las 24 provincias de Ecuador tiene su propia red vial provincial, la cual está diseñada para conectar y facilitar el acceso a diferentes localidades y comunidades dentro de la provincia.

La red provincial está compuesta por carreteras secundarias, vías rurales y caminos de acceso a zonas de difícil acceso. Estas vías son de gran importancia para la movilidad de las

personas que viven en las zonas rurales y para el transporte de productos agrícolas y ganaderos hacia los centros urbanos.

2.3.1.3 Red Vial Cantonal Urbana

La red vial cantonal urbana está compuesta por carreteras locales, vías urbanas y caminos rurales que facilitan la movilidad dentro de cada cantón, está a cargo de los gobiernos autónomos descentralizados municipales (MOP, 2018).

Estas vías son de carácter local y se encuentran dentro de las ciudades y pueblos de cada cantón. Son responsables de la conectividad dentro de las zonas urbanas, permitiendo el transporte de personas y bienes dentro de las áreas residenciales, comerciales e industriales.

2.4 Catálogo de atributos viales

2.4.1 Vías / caminos

2.4.1.1 Atributos de las características generales de la vía

En este apartado, teniendo como base la información proporcionada por parte del CONGOPE específicamente el diccionario de base de datos, se describen las características de las vías que se tendrán en cuenta para actualizar el inventario vial.

Tabla 1. Atributos de las características generales de vía

Nombre del atributo	Definición	Descripción del dominio
GID	Número identificador en orden secuencial	
CODIGO	Código de la vía	
PROV	Se indica la provincia de donde parte y a donde conduce el camino o la vía	
CANTON	Se indica el nombre del Cantón de donde parte y a donde conduce el camino o la vía	
PARROQUIA	Se indica el nombre de la Parroquia de donde parte y a donde conduce el camino o la vía	
TIPO INTERCONEXION	Se indica el tipo de interconexión al que pertenece la vía	Asentamiento humano a asentamiento humano
		Cabecera parroquial rural a asentamiento humano

		Cantón a cantón
		Estatal con asentamiento humano
		Estatal con cabecera cantonal
		Estatal con cabecera parroquial
		Estatal con cabecera provincial
		Estatales
		Otros
		Parroquia rural a parroquia rural
		Provincia a provincia
ORIGEN	Se indica el lugar donde se inicia la vía	
DESTINO	Se indica el lugar donde se finaliza la vía	
COORDENADAS	Se incluyen la longitud y latitud inicial y final de la vía	
COCLIMATI	Se registrará el clima de mayor periodo durante el año	

Tomada de “Homologación de las BBDD todas las Provincias. Diccionario de la Base de Datos” por (CONGOPE, 2019)

2.4.1.2 Atributos de las características vía

Tabla 2. Atributos de las características de la vía.

Nombre del atributo	Definición	Descripción del dominio
GID	Número identificador en orden secuencial	
CODIGO	Código de la vía	
TIPOTERRENO		Llano
		Montañoso
		Ondulado
		Otros
		Sin determinar
TSUPERF	Se indica el tipo de capa de rodadura de la vía	Adoquín
		D-t bituminoso
		Empedrado
		Lastre

		Mixto
		Pavimento flexible
		Pavimento rígido
		Suelo natural
		Tierra
		Otro
		Sin determinar
ESUPERF	Se indica el estado de la capa superficial de la vía	Bueno
		Regular
		Malo
		Sin determinar
LONGITUD	Se registra la longitud marcada por el odómetro desde el inicio hasta el final	
ANCHOCA	Se registra el ancho de calzada	
ANCHOS	Se registra el ancho real del camino, que es la distancia entre los puntos externos de la vía incluyendo espaldones	
USO	Se indica el derecho de vía	Agrícola
		Bosque
		Infraestructura
		Maleza
		Otro
		Pastos
		Cuerpo de agua
		Infraestructura física
		Sin determinar
CARRILES	Se indica el tipo de carriles de la vía.	Cuatro carriles bidireccionales
		Dos carriles bidireccionales
		Dos carriles unidireccionales
		Un carril bidireccional
		Un carril unidireccional
		SIN determinar
VELPROM	Se registra la velocidad promedio de la vía	

Tomada de “Homologación de las BBDD todas las Provincias. Diccionario de la Base de Datos” por (CONGOPE, 2019)

Para determinar las características de varios de los atributos mencionados en la tabla 2 se considerarán los siguientes criterios.

2.4.1.2.1 Tipo de terreno

Tabla 3. Tipo de terreno

Tipo de terreno	Descripción
LLANO	Son tramos con pendientes suaves (< 3 %) o moderadas (3-4 %) de corta longitud (< 0.5 km)
MONTAÑOSO	Pendientes longitudinales fuertes y frecuentes, comprendidas entre 6 y 8 %
ONDULADO	Terrenos con pendientes moderadas y frecuentes; con pendientes longitudinales entre 3 y 6 %, pero en longitudes no muy grandes (< 1 km)

Tomada de (Manual de Inventarios Viales, 2016).

2.4.1.2.2 Tipo de superficie

Adoquín

Una vía adoquinada es una carretera o calle pavimentada con bloques de concreto, son conocidas por su durabilidad y resistencia, y también por su atractivo estético. El mantenimiento de estas vías puede llegar a ser costoso, y este tipo superficie no siempre es adecuada para todo tipo de vehículos.



*Figura 4. Tipo de superficie Adoquín
Fuente: (Elaboración Propia)*

D-t bituminoso

Es un tipo de pavimento asfáltico que se construye mediante la aplicación de dos capas de mezcla asfáltica. La primera capa, conocida como capa de base, se compone de una mezcla de agregados gruesos y un ligante asfáltico. La segunda capa denominada de rodadura está compuesta por una mezcla más fina de agregados y un ligante asfáltico modificado con polímeros, para una mayor resistencia y durabilidad al pavimento. La aplicación de dos capas

permite una mejor distribución del esfuerzo de tráfico y una mayor capacidad de carga, lo que resulta en una vida útil más larga del pavimento.



Figura 5. Tipo de superficie D-t bituminoso
Fuente: (IBEF, 2019)

Empedrado

Una vía empedrada es una calle o carretera que está pavimentada con piedras. Estas piedras se colocan de manera uniforme y compacta para formar una superficie resistente y duradera. Este tipo de vías se las puede encontrar en lugares antiguos de las ciudades, además son vías de superficie irregular las mismas que pueden producir dificultad al momento de transitar por estas zonas.



Figura 6. Tipo de superficie empedrado
Fuente: (Elaboración Propia)

Lastre

Es una vía que utiliza una capa de piedra suelta, conocida como "lastre", como base y capa de rodadura. El lastre se coloca en una capa uniforme y nivelada en la base de la vía, el lastre ayuda a distribuir el peso de los vehículos de manera uniforme y proporciona una base sólida y estable para los mismos. El lastre ayuda a drenar el agua lluvia y mantener la estabilidad de la vía en condiciones climáticas variables.



*Figura 7. Tipo de superficie lastre
Fuente: (Elaboración Propia)*

Mixto

Carretera compuesta por diferentes tipos de materiales en su superficie, con el propósito de mejorar la durabilidad y resistencia del pavimento. Estas capas pueden incluir tanto materiales flexibles, como el asfalto, como materiales rígidos, como el concreto y lastre como el ripio que se combinan para crear una capa de rodadura híbrida.



*Figura 8. Tipo de superficie mixto
Fuente: (Elaboración Propia)*

Pavimento rígido

Carretera construida con una superficie de concreto con el fin de soportar el peso del tráfico vehicular y peatonal. Los pavimentos rígidos son más resistentes y duraderos, lo que los hace ideales para zonas de alto tráfico o para aplicaciones en las que se requiere una mayor resistencia. Estos pavimentos también pueden ser utilizados en zonas urbanas para calles con tráfico intenso y durabilidad a largo plazo.



Figura 9. Tipo de superficie pavimento rígido

Fuente: (ARKIPLUS, 2020)

Suelo natural

Este tipo de vías pueden estar formadas por tierra, grava, rocas u otros materiales que, de la superficie del terreno, sin la intervención humana para su acondicionamiento. A menudo se encuentran en zonas rurales o en áreas donde la construcción de una vía pavimentada no es factible debido a restricciones ambientales o económicas. Las vías de suelo natural también pueden ser utilizadas en áreas de baja circulación de tráfico. Estas vías no suelen ser tan duraderas y pueden requerir un mayor mantenimiento debido a la erosión y otros factores ambientales.



Figura 10. Tipo de superficie suelo natural

Fuente: (Elaboración Propia)

2.4.1.2.3 Estado de la superficie

Tabla 4. Estado de la superficie

Estado de la superficie	Descripción
BUENO	No presenta daños significativos.
REGULAR	Daños menores a moderados, pero no constituye una obstrucción importante al tráfico.
MALO	Daño severo en todo el camino, sólo es transitable por camiones y vehículos de doble tracción.

Tomado de (Manual de Inventarios Viales, 2016)

También se puede determinar el estado de la superficie tomando en cuenta factores como la calidad del viaje, la seguridad y la eficiencia del tráfico del usuario, siendo esta una medida de la calidad y el estado general de una carretera, la cual se utiliza para evaluar su desempeño.

Basados en una evaluación subjetiva de la comodidad del usuario, la velocidad de recorrido, vibraciones y sacudidas se determinó el estado de la superficie de rodadura.

2.4.1.2.4 Índice de Rugosidad Internacional (IRI)

Es una medida estandarizada utilizada para cuantificar la calidad y el estado de la superficie de las carreteras. El IRI proporciona una evaluación objetiva de la rugosidad de una carretera y se utiliza en todo el mundo como una herramienta para medir la comodidad del viaje y predecir el desgaste del vehículo y la fatiga del conductor.

El IRI refleja la cantidad de vibración y sacudidas experimentadas por un vehículo al viajar por una carretera. Cuanto mayor sea el IRI, más rugosa será la superficie de la carretera y más incómodo será el viaje. Por otro lado, un IRI bajo indica una carretera más suave y cómoda.

El IRI se utiliza ampliamente en la gestión de carreteras y en la planificación de mantenimiento y rehabilitación de infraestructuras viales. Permite identificar tramos de carretera que requieren reparaciones o mejoras, así como evaluar la eficacia de las intervenciones realizadas en términos de mejora de la calidad del viaje.

Tabla 5. Relación entre los valores del IRI y características de simulación - Estado de la superficie

Estado de la superficie	Descripción
BUENO	Se circula de manera confortable a más de 100 km/h. No se detectan baches u ondulaciones. La capa de rodadura es de gran calidad.
REGULAR	Se circula confortablemente de 50 a 90 km/h. Hay baches ocasionales (1- 6 cada 50 m). Si la superficie no tiene defectos, entonces tiene grandes ondulaciones.
MALO	Es necesario circular a menos de 50 km/h. Hay muchos baches (8 – 16 cada 50 m) y el pavimento está muy degradado.

Tomado de (Sánchez S., Ignacio; Solminihac T., Hernán, 1989)

2.4.2 Cunetas

Son canales longitudinales con o sin revestimiento, que se encuentran a lo largo de la vía en ambos lados o a un lado, con el fin de recolectar y evacuar el agua de lluvia que cae sobre la superficie de la vía. (Comunicaciones, 2018).

Las cunetas están diseñadas para prevenir inundaciones y garantizar la seguridad y funcionalidad de la infraestructura vial.

2.4.2.1 Atributos de las cunetas

Tabla 6. Atributos de una cuneta

Nombre del atributo	Definición	Descripción del dominio
GID	Número identificador en orden secuencial	
LADO	Se especifica el lado en la que se encuentra la cuneta.	Ambos
		Centro
		Derecha
		Izquierda
ESTADO	Se indica el estado aparente del atributo.	Bueno
		Malo
		Regular
		Sin determinar
TIPO	Descripción del tipo de cuneta.	Cuneta canal
		Cuneta en l
		Cuneta en v
		Cunetas trapeciales

		Suelo natural
		No existe
COORDENADAS	Se incluyen la longitud y latitud inicial y final	
OBSERV	Observaciones de texto libre	



Tomada de “Homologación de las BBDD todas las Provincias. Diccionario de la Base de Datos” por (CONGOPE, 2019)

Para determinar las características de varios de los atributos mencionados en la tabla 5 se considerarán los siguientes criterios.

2.4.2.1.1 Tipo de cuneta

Tabla 7. Tipos de cuenta

TIPO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
CUNETA CANAL	Tiene una sección transversal de forma semicircular.	
CUNETA EN L	Tiene una sección transversal de forma triangular asimétrica.	
CUNETA EN V	Tiene una sección transversal de forma triangular simétrica.	

CUNETAS TRAPECIALES	Tiene una sección transversal de forma trapezoidal.	 <p style="text-align: center;">c</p>
SUELO NATURAL	Su sección transversal puede variar, pero se caracterizan por ser de suelo natural.	

Nota: ^a (Blogspot, 2007); ^b (Suárez, 2019); ^c (Yepes, 2023)

2.4.2.1.2 Estado de la Cuneta

Tabla 8. Estado de la Cunetas

ESTADO	ELEMENTOS REVESTIDOS	ELEMENTOS EN TIERRA
BUENO	No tiene problema. No hay necesidad de reparación.	No tiene problema. No hay necesidad de reparación
MALO	Quebrado en menos que el 30% de la longitud.	Tiene problema de erosión sin afectar el nivel de servicio o la estabilidad de la carretera.
REGULAR	Quebrado en más que el 30% de la longitud.	Tiene problema de erosión que afecta el nivel de servicio o la estabilidad de la carretera.

Tomado de (Manual de Inventarios Viales, 2016)

2.4.3 Señalización horizontal

La señalización horizontal es un componente importante del sistema de señalización vial que utiliza marcas y símbolos pintados en la superficie de las carreteras y calles para transmitir información a los conductores y peatones. Consiste en la aplicación de diferentes tipos de líneas, marcas y símbolos en el pavimento con el objetivo de regular, guiar y advertir a los usuarios de la vía. La señalización horizontal es esencial para garantizar la seguridad vial y la fluidez del tráfico, ya que brinda información clara y visualmente perceptible a los

usuarios. Además, contribuye a regular la velocidad, prevenir accidentes y mejorar la organización del tránsito.

2.4.3.1 Atributos de señalización horizontal

Tabla 9. Atributos de la señalización horizontal

Nombre del atributo	Definición	Descripción del dominio
GID	Número identificador en orden secuencial	
LADO	Se especifica el lado en la que se encuentra la señalización horizontal	Ambos
		Centro
		Derecha
		Izquierda
ESTADO	Se indica el estado aparente del atributo	Bueno
		Malo
		Regular
		Sin determinar
TIPO	Descripción del tipo de señalización horizontal	Continua con tachas
		Continua sin tachas
		Segmentadas con tachas
		Segmentadas sin tachas
OBSERV	Observaciones de texto libre	

Tomada de “Homologación de las BBDD todas las Provincias. Diccionario de la Base de Datos” por (CONGOPE, 2019)

Para determinar las características de varios de los atributos mencionados en la tabla 8 se considerarán los siguientes criterios.

2.4.3.1.1 Estado de la señalización horizontal

Tabla 10. Estado de la señalización horizontal

ESTADO	DESCRIPCIÓN
BUENA	Marcas y tachas sin problemas
REGULAR	Las marcas se pueden ver todavía. Tachas dañadas o ausentes en menos del 30% de la longitud
MALA	Las marcas apenas se pueden ver. Tachas dañadas o ausentes en más del 30% de la longitud

Tomado de (Manual de Inventarios Viales, 2016)

2.4.3.1.2 Tipos de señalización horizontal

- **Continua con tachas**

La línea continua indica una prohibición o limitación a los conductores de cruzarla o cambiar de carril, mientras que las tachas reflectantes colocadas en la línea permiten su visibilidad durante la noche o en condiciones de poca luz, lo que ayuda a los conductores a mantenerse dentro de su carril y evitar accidentes.

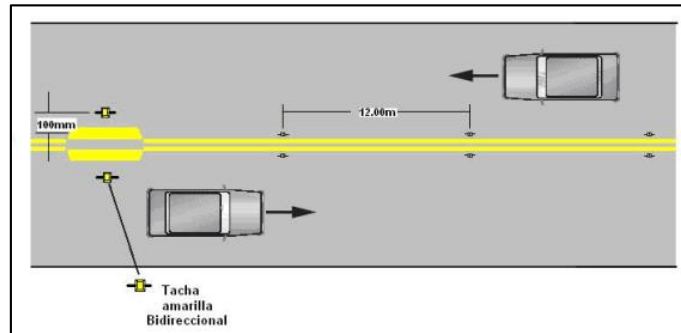


Figura 11. Señalización horizontal continua con tachas (INEN, 2011)

- **Continua sin tachas**

La línea continua es un elemento importante de la seguridad vial, ya que ayuda a los conductores a mantener una distancia segura entre los vehículos y evitar accidentes. Esta técnica se utiliza comúnmente en carreteras de alta velocidad, en curvas peligrosas, en zonas escolares y en cualquier lugar donde sea necesario controlar la velocidad y la posición de los vehículos.

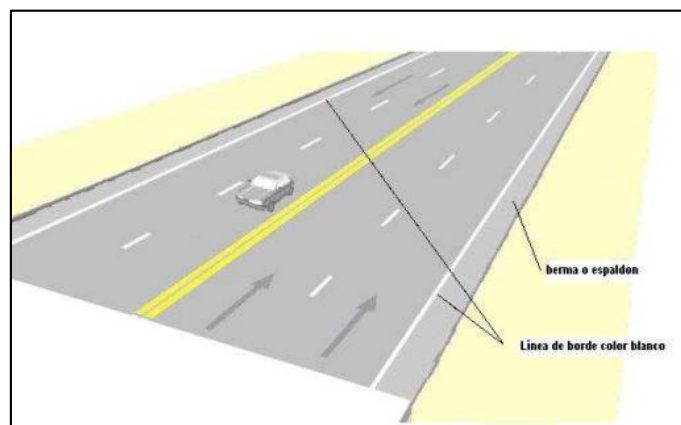


Figura 12. Señalización horizontal continua sin tachas (INEN, 2011)

- **Segmentadas con tachas**

La línea segmentada indica una recomendación o permiso para los conductores de cruzarla o cambiar de carril, siempre y cuando lo hagan de manera segura y respetando las normas de tráfico. Las tachas reflectantes colocadas en la línea permiten su visibilidad en condiciones de poca luz.

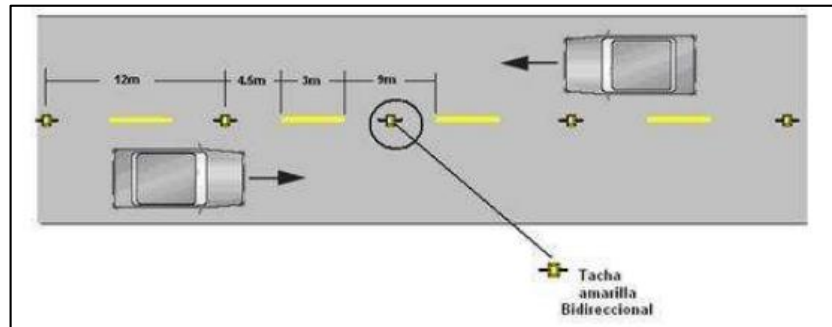


Figura 13. Señalización horizontal segmentada con tachas (INEN, 2011)

- **Segmentadas sin tachas**

La señalización vial de línea discontinua es una marca vial en la que se utilizan líneas blancas cortadas o discontinuas para delinear carriles de tráfico en la carretera. Estas líneas discontinuas se utilizan para indicar que los vehículos pueden cambiar de carril.

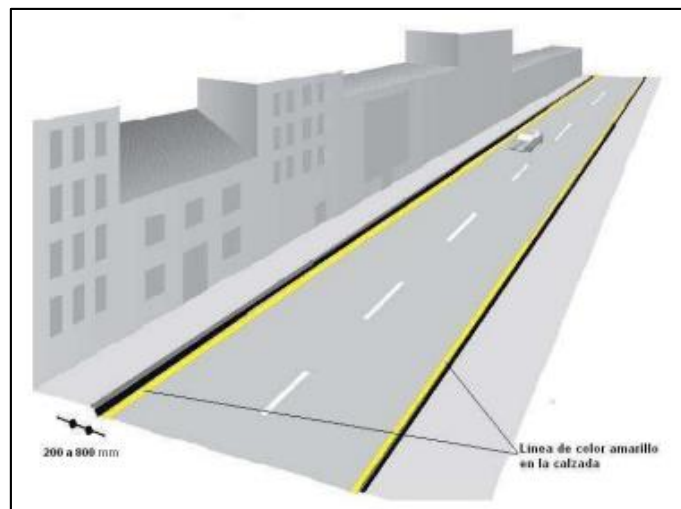


Figura 14. Señalización horizontal segmentada sin tachas (INEN, 2011)

2.4.4 Señalización vertical

La señalización vertical se refiere a los dispositivos de control de tráfico que proporcionan información y advertencias a los usuarios sobre las condiciones de la vía mediante leyendas con símbolos reconocibles (Miranda, Intriago, Sánchez, & Santos, 2009).

2.4.4.1 Atributos de señalización vertical

Tabla 11. Atributos de señalización vertical

Nombre del atributo	Definición	Descripción del dominio
GID	Número identificador en orden secuencial	
LADO	Se especifica el lado en la que se encuentra la señalización vertical	Ambos
		Centro
		Derecha
		Izquierda
ESTADO	Se indica el estado aparente del atributo.	Bueno
		Malo
		Regular
		Sin determinar
TIPO	Descripción del tipo de señalización vertical	Informativa
		Preventiva
		Regulatoria
		Sin determinar

Tomada de “Homologación de las BBDD todas las Provincias. Diccionario de la Base de Datos” por (CONGOPE, 2019)

Para determinar las características de varios de los atributos mencionados en la tabla 10 se considerarán los siguientes criterios.

2.4.4.1.1 Estado de la señalización vertical

Tabla 12. Estado de la señalización vertical

Estado	Descripción
Buena	No tiene problema
Regular	Dañado, pero se puede leer
Mala	No se puede leer o ausente

Tomado de (Manual de Inventarios Viales, 2016)

2.4.4.1.2 Tipos de señalización vertical

- **Informativa**

Proporcionan información a los usuarios sobre destinos, servicios, atracciones turísticas y otras indicaciones relevantes para los conductores.

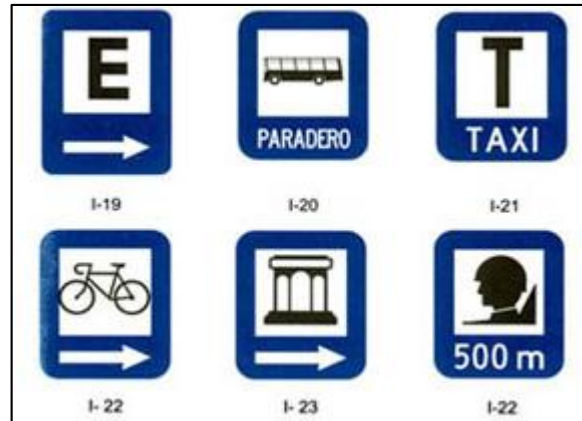


Figura 15. Señalización vertical informativa
Fuente: (CCIMA, 2015)

- **Preventiva**

Señales que alertan a los conductores y peatones sobre peligros potenciales en la vía. Estas señales están diseñadas para alertar y prevenir situaciones de riesgo, permitiendo a los usuarios tomar las precauciones necesarias.



Figura 16. Señalización vertical preventiva
Fuente: (CCIMA, 2015)

- **Regulatoria**

Señales que establecen normas, regulaciones y restricciones de tránsito en las vías. Informan a los usuarios de las vías sobre las obligaciones, prohibiciones y limitaciones específicas que deben cumplir para garantizar la seguridad y el orden en la circulación vial.



Figura 17. Señalización vertical regulatoria (CCIMA, 2015)

2.4.5 Alcantarillas

Una alcantarilla es una estructura que se utiliza para permitir el paso de agua, ya sea de lluvia o de ríos, debajo de una vía de comunicación, como una carretera, un camino, una calle o una vía férrea. La alcantarilla está compuesta por una estructura de concreto, metal o piedra que se coloca en una zanja o excavación que se hace en la tierra para permitir que el agua fluya libremente por debajo de la superficie del terreno. Las alcantarillas son necesarias para prevenir inundaciones y erosionamiento en las carreteras y vías,

2.4.5.1 Atributos de una alcantarilla

Tabla 13. Atributos de una alcantarilla

Nombre del atributo	Definición	Descripción del dominio
GID	Número identificador en orden secuencial	
MATERIAL	Se especifica el material del cuerpo de la alcantarilla	Hormigón
		Ladrillo
		Metálica
		Mixto
		PVC
		Sin determinar
TIPO	Descripción del tipo de alcantarilla	Baden
		Cajón
		Cuneta en v
		Circular
		Span
		Sin determinar

LONGITUD	Se indica la longitud en metros del atributo	
CUANCHO	Registro del ancho del cuerpo de la alcantarilla	
CUDIAM	Registro del diámetro del cuerpo de la alcantarilla	
CABEZALES	Se indica si existe o no cabezales	T
		F
ECABEZ	Se indica el estado de los cabezales de la alcantarilla	Bueno
		Malo
		Regular
		Sin determinar
ECUERPO	Se indica el estado del cuerpo de la alcantarilla	Bueno
		Malo
		Regular
		Sin determinar
COORDENADAS	Se incluyen la longitud y latitud	
OBSERV	Observaciones de texto libre	Observaciones

Tomada de “Homologación de las BBDD todas las Provincias. Diccionario de la Base de Datos” por (CONGOPE, 2019)

Para determinar las características de varios de los atributos mencionados en la tabla 12 se considerarán los siguientes criterios.

2.4.5.1.1 Material del cuerpo de alcantarilla

- **Hormigón**

Las alcantarillas de hormigón tienen beneficios como su durabilidad, resistencia a la corrosión y costos bajos de mantenimiento. Además, el hormigón es fácilmente disponible y relativamente fácil de instalar, lo que reduce los costos y el tiempo de instalación. Sin embargo, los perjuicios de una alcantarilla de material de hormigón incluyen su peso y tamaño, lo que puede dificultar su transporte e instalación en ciertos lugares. En general, las alcantarillas de hormigón son una opción popular y duradera para el drenaje, pero se deben considerar sus impactos ambientales y logísticos.



*Figura 18. Material del cuerpo de alcantarilla de hormigón
Fuente: (Elaboración Propia)*

- **Ladrillo:**

Las alcantarillas de ladrillo incluyen su capacidad para proporcionar un buen drenaje y soportar cargas pesadas, especialmente en áreas de baja a media intensidad de tráfico vehicular. Además, el ladrillo es un material atractivo visualmente y puede ser una opción adecuada para la preservación de estructuras históricas y culturales. Las alcantarillas de ladrillo incluyen su falta de durabilidad en comparación con otros materiales, lo que puede resultar en la necesidad de reparaciones y reemplazos frecuentes. Este tipo de alcantarillas pueden ser una opción adecuada en ciertos casos, pero deben considerarse sus limitaciones y costos a largo plazo.



*Figura 19. Material del cuerpo de alcantarilla de ladrillo
Fuente: (Elaboración Propia)*

- **Metálica:**

Una alcantarilla de material metálico, como acero corrugado o aluminio, incluyen su resistencia a la corrosión, lo que permite que duren por un largo tiempo y su capacidad para

soportar cargas pesadas de tráfico vehicular. Además, son fáciles de transportar e instalar, lo que reduce el tiempo y los costos de instalación. Las alcantarillas de material metálico incluyen su susceptibilidad a la oxidación, lo que puede reducir su vida útil, también la corrosión puede crear desechos metálicos que pueden contaminar el agua de drenaje.



*Figura 20. Material del cuerpo de alcantarilla metálica
Fuente: (Cosmos, s.f.)*

- **PVC:**

Una alcantarilla PVC incluye su ligereza y resistencia a la corrosión, lo que les permite durar mucho tiempo. El PVC es un material plástico asequible y ampliamente disponible en el mercado. Este tipo de alcantarillas tienen susceptibilidad al daño por calor y rayos UV, por lo cual con el paso del tiempo estas pueden degradarse.



*Figura 21. Material del cuerpo de alcantarilla de PVC
Fuente: (Elaboración Propia)*

2.4.5.1.2 Tipo de alcantarilla

- **Alcantarilla tipo Badén:**

Una alcantarilla de tipo badén es una estructura vial que se utiliza para permitir el paso de agua y otros líquidos en la carretera, mientras se mantiene la capacidad de tráfico. Consiste en una depresión en la carretera, que se llena de agua durante las lluvias, y está diseñada para permitir que el agua fluya de manera controlada hacia la alcantarilla. La forma y la profundidad de la depresión están diseñadas para minimizar la velocidad del agua y reducir la posibilidad de inundaciones. Además, se puede colocar una rejilla o una estructura similar sobre la alcantarilla para evitar que la suciedad y los escombros obstruyan el flujo de agua.



*Figura 22. Alcantarilla tipo badén
Fuente: (Elaboración Propia)*

- **Alcantarilla tipo Cajón:**

Es una estructura de drenaje subterránea utilizada para transportar el agua de lluvia o de otras fuentes de agua, a través de un canal construido con paredes de concreto o metal. El canal en forma de cajón, que puede ser rectangular o cuadrado, tiene una tapa o cubierta superior que se puede quitar para facilitar el acceso y la limpieza de la alcantarilla. Las alcantarillas de tipo cajón se utilizan en zonas donde hay un alto volumen de agua, como en áreas urbanas y en carreteras de alta velocidad. Se pueden utilizar para transportar el agua debajo de las carreteras, ferrocarriles, aeropuertos, parques, zonas de recreación y otros lugares donde la superficie debe mantenerse libre de obstrucciones.



*Figura 23. Alcantarilla tipo cajón
Fuente: (Elaboración Propia)*

- **Alcantarilla tipo Circular:**

La alcantarilla circular es una estructura de drenaje utilizada para transportar agua de diversas fuentes a través de tubos circulares hechos de diferentes materiales como concreto, metal o plástico. Estas alcantarillas se colocan bajo la superficie de la carretera, su forma circular les permite soportar la carga del tráfico que pasa por encima de ellas. Las alcantarillas de tipo circular se utilizan en carreteras y caminos para evitar inundaciones. Son una solución eficiente y duradera para el drenaje de agua en diferentes áreas de infraestructura.



*Figura 24. Alcantarilla tipo circular
Fuente: (Elaboración Propia)*

- **Alcantarilla tipo Span:**

Una alcantarilla de tipo span es una estructura de drenaje que se utiliza para transportar agua de lluvia o de otras fuentes a través de un puente construido sobre ella. Este tipo de alcantarilla tiene un diseño en forma de arco o de viga, que permite que el agua fluya debajo del puente mientras se mantiene la estabilidad estructural del mismo. La alcantarilla se construye generalmente de materiales resistentes como el hormigón o el acero, y puede soportar cargas pesadas de tráfico de vehículos y peatones. Son una solución común en carreteras y caminos, donde se necesita un puente para cruzar un río, arroyo u otra fuente de agua, y es necesario mantener el drenaje del agua.



*Figura 25. Alcantarilla tipo span
(GAD Provincial de Imbabura, 2016)*

2.4.5.1.3 Estado del cabezal y cuerpo de la alcantarilla

Tabla 14. Estado del cabezal y cuerpo de la alcantarilla

ESTADO	DESCRIPCIÓN
BUENA	La alcantarilla no se encuentra obstruida, o la obstrucción es mínima. El flujo de agua a través de la alcantarilla puede ocupar la sección completa.
RAGULAR	La alcantarilla se encuentra parcialmente obstruida. El flujo de agua a través de la alcantarilla puede ocupar solamente una parte de toda la sección
MALA	La alcantarilla se encuentra completamente obstruida. El agua no puede circular a través de la alcantarilla.

2.4.6 Puentes

Los puentes son estructuras que proporcionan una vía de paso sobre el agua, una carretera, ó una vía férrea, pero también pueden transportar tuberías y líneas de distribución de energía, y tienen que contar por lo menos, con un carril para circulación del tráfico u otras cargas rodantes (Méndez & Torres, 2017).

2.4.6.1 Atributos de un puente

Tabla 15. Atributos de un puente

Nombre atributo	Definición	Descripción del dominio
GID	Número identificador en orden secuencial	
CAPARODAD	Se especifica el material que cubre el tablero del puente	Asfalto
		Hormigón
		Lastre
		Madera
		Metal
		Sin determinar
NOMBRE	Nombre del puente	
RIOQUEB	Registro del río o quebrada	
GALIBO	Se indica la altura desde la parte inferior del tablero hasta la cota superior del espejo del agua o el fondo de la quebrada	
ANCHO	Se indica el ancho de la capa de rodadura del puente	
ANCHOTOT	Se indica el ancho del puente incluyendo el espacio de caminería, pasamanos y capa de rodadura	
LONGITUD	Se indica la longitud en metros entre juntas externas del puente	
PROTLATER	Se indica el tipo de material de las protecciones laterales	Hormigón
		Madera
		Metálica
		Mixta
		Ninguna
		Otro
ESTPROT	Se indica el estado de las protecciones laterales	Bueno
		Malo
		Regular
		Sin determinar
EVALINFR	Se indica la evaluación de la infraestructura.	Bueno
		Malo

		Regular
		Sin determinar
EVALSUPES	Se indica la evaluación de la superestructura	Bueno
		Malo
		Regular
		Sin determinar
CARGA	Se muestra la carga efectiva de acuerdo con el parque automotor de la vía	
SENCARGA	Se indica si existe señalización de la carga en el puente	T
		F
COORDENADAS	Se incluyen la longitud y latitud	Coordenadas
OBSERV	Observaciones de texto libre	Observaciones

Tomada de “Homologación de las BBDD todas las Provincias. Diccionario de la Base de Datos” por (CONGOPE, 2019)

Para determinar las características de varios de los atributos mencionados en la tabla 14 se considerarán los siguientes criterios.

Tabla 16. Evaluación de puentes

ESTADO	DESCRIPCIÓN
BUENO	Solo muestra un deterioro mínimo, no hay necesidad de reparaciones, pero ciertas actividades de mantenimiento pueden ser necesarias.
MALO	Necesita repararse, pero puede mantenerse abierto a tráfico restringido. El deterioro de elementos principales afecta la capacidad portante y/o servicio.
REGULAR	Existe deterioro, desprendimientos, socavación, pero no afectan la capacidad portante y/o de servicio. Hay necesidad de reparaciones menores

Tomado de (Asociación BCEOM-OIST, 2001)

2.4.7 Puntos críticos

Un punto crítico en un inventario vial es un lugar en una carretera donde se produce un cambio significativo en las condiciones de la vía o en la infraestructura vial, lo que afecta de manera negativa a la seguridad vial y se incrementa el riesgo de accidentes. Estos puntos pueden ser curvas, intersecciones, cambios en el ancho de la carretera o cambios en el tipo de pavimento, entre otros. Con la identificación de estos puntos críticos se toman medidas de seguridad y prevención de accidentes, como la instalación de señalización, reducción de velocidad, mejoras en del diseño vial o implementación de barreras de protección.

2.4.7.1 Atributos punto crítico

Tabla 17. Atributos punto crítico

Nombre del atributo	Definición	Descripción del dominio
GID	Número identificador en orden secuencial	
TIPO	Descripción del tipo de punto crítico	Diseño geométrico
		Geológicos
		Hidrogeológicos
		Hidrológicos
		Mantenimiento
	Otros	
COORDENADAS	Se incluyen la longitud y latitud inicial y final	
OBSERV	Observaciones de texto libre	

Tomada de “Homologación de las BBDD todas las Provincias. Diccionario de la Base de Datos” por (CONGOPE, 2019)

2.4.8 Talud

Se conoce con el nombre de talud a toda conformación de tierra o roca, natural o artificial, cuya geometría mantiene una inclinación con respecto a la horizontal. Los taludes naturales son estructuras formadas debido a los procesos geológicos que sufre una conformación de tierra a lo largo del tiempo. Los taludes artificiales son el producto de la intervención humana para modificar la pendiente natural del terreno. (Montenegro & Tipán, 2016).

2.4.8.1 Atributos de un talud

Tabla 18. Atributos de un talud

Nombre del atributo	Definición	Descripción del dominio
GID	Número identificador en orden secuencial	
ESTADO	Se indica el estado aparente del atributo.	Bueno
		Malo
		Regular
		Sin determinar
TIPO	Descripción del tipo de cuneta.	Intervenido
		Natural

COORDENADAS	Se incluyen la longitud y latitud inicial y final	
OBSERV	Observaciones de texto libre	

Tomada de “Homologación de las BBDD todas las Provincias. Diccionario de la Base de Datos” por (CONGOPE, 2019)

2.4.9 Minas

Una mina es una instalación industrial diseñada para extraer recursos minerales valiosos de la tierra, como metales, carbón y derivados pétreos como la arena o ripio, entre otros. Estas operaciones mineras pueden llevarse a cabo tanto en la superficie como en el subsuelo, utilizando diferentes técnicas y equipos para la extracción de los recursos.

Tabla 19. Atributo de minas

Nombre del atributo	Definición	Descripción del dominio
GID	Número identificador en orden secuencial	
FUENTE	Se especifica la fuente de explotación	Cantera
		Rio
		Sin determinar
MATERIAL	Se indica el material de explotación de las minas	Arcilla
		Arena
		Base
		Caliza
		Lastre
		Material granular
		Ripio
		Piedras de rio
		Zeolita
Sin determinar		
COORDENADAS	Se incluyen la longitud y latitud inicial y final	
OBSERVACIÓN	Observaciones de texto libre	

Tomada de “Homologación de las BBDD todas las Provincias. Diccionario de la Base de Datos” por (CONGOPE, 2019)

2.5 Metodología de inventario vial del CONGOPE y la Prefectura de Pichincha.

En la actualización del inventario vial del año 2022 de los cantones Pujilí Fase I y Salcedo Fase I se aplica la metodología proporcionada por parte del CONGOPE denominada “Metodología para levantamiento del inventario vial”. En los siguientes apartados se describe el proceso a seguir.

2.5.1 Definición de códigos (identificadores) de los tramos de las vías a inventariar.

Los códigos de los tramos inventariados se definirán en base a diferentes características. Se inicia identificando el tramo principal, el mismo que se divide en varios subtramos de acuerdo con el ancho de la calzada y el tipo de capa de superficie. Cada subtramo será identificado con un código único el cual estará conformado por: código de la provincia, código del tramo y subtramo.

2.5.2 Creación de catálogo de atributos en el GPS.

Para el catálogo de atributos del inventario vial de los cantones Pujilí Fase I y Salcedo Fase I se utilizarán los softwares que se indican a continuación. Este procedimiento corresponde a un trabajo de oficina.

- Se inicia con la creación de este catálogo en el computador mediante el uso del software QGIS, en el cual se crean capas vectoriales que contienen el nombre de los diferentes atributos viales que se levantarán.
- Se procede a transferir las capas vectoriales creadas en QGIS hacia la aplicación Mergin Maps la cual se le dará uso también como GPS.
- Se utiliza la aplicación Geo Traker para el levantamiento de nuevas vías.

2.5.3 Planificación del levantamiento en territorio.

En oficina con los mapas geográficos de los cantones Pujilí y Salcedo, se realiza la planificación del recorrido de los tramos y subtramos que serán levantados a diario. A continuación, se detallan los aspectos principales a tener en cuenta:

- Se inicia el recorrido de las vías con la identificación de los tramos principales, los cuales corresponden a los tramos con mayor longitud.
- Una vez inventariado el tramo principal se procede a realizar el levantamiento de los subtramos los cuales corresponden a las vías que intersecan o cruzan al tramo principal.
- El inventario de las vías debe realizarse de manera adecuada es decir desde el punto inicial de los tramos hasta el fin de la vía.
- El proceso de levantamiento de información mencionado es el mismo para todos los tramos y subtramos del cantón Pujilí Fase I y Salcedo Fase I.

2.5.4 Descarga de la información levantada.

Una vez concluido el proceso de levantamiento de información se realiza la sincronización de datos obtenidos desde la aplicación móvil Mergin Maps al programa QGIS. Se debe revisar que la información obtenida en campo cuente con las coordenadas y el detalle de todos los atributos que se mencionaron en el capítulo 2. Para realizar la verificación de datos en el caso de ser necesario se cuenta con el registro de fotografías.

2.5.5 Edición y procesamiento de la información.

Al finalizar el proceso de descarga de toda la información que se ha levantado de cada uno de los tramos y subtramos con sus respectivos atributos en el software QGIS se procede a realizar los ajustes que sean necesarios de los diferentes elementos que tengan deformación, variación en relación a los mapas geográficos. Se procesa toda la información y se tendrán los resultados de cada uno de los atributos especificados en mapas, tablas dinámicas y cuadros estadísticos para los cantones Pujilí Fase I y Salcedo Fase I.

CAPÍTULO 3: ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO VIAL TRABAJO DE CAMPO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

En el tercer capítulo se detalla el procedimiento a seguir para la actualización del inventario vial en campo y en oficina.

3.1 Identificación de las vías rurales levantadas y no levantadas en el inventario vial del año 2017.

3.1.1 Vías inventariadas en el año 2017 por el CONGOPE.

En el año 2017 se determinó que se inventariaron 214,9 km en el cantón Pujilí en la Fase I y 260,9 km en el cantón Salcedo Fase I, datos que se obtuvieron de información proporcionada por el CONGOPE.

- Cantón Pujilí Fase I

En la Fase I del Cantón Pujilí se inventarió las parroquias rurales: Pujilí y La Victoria.

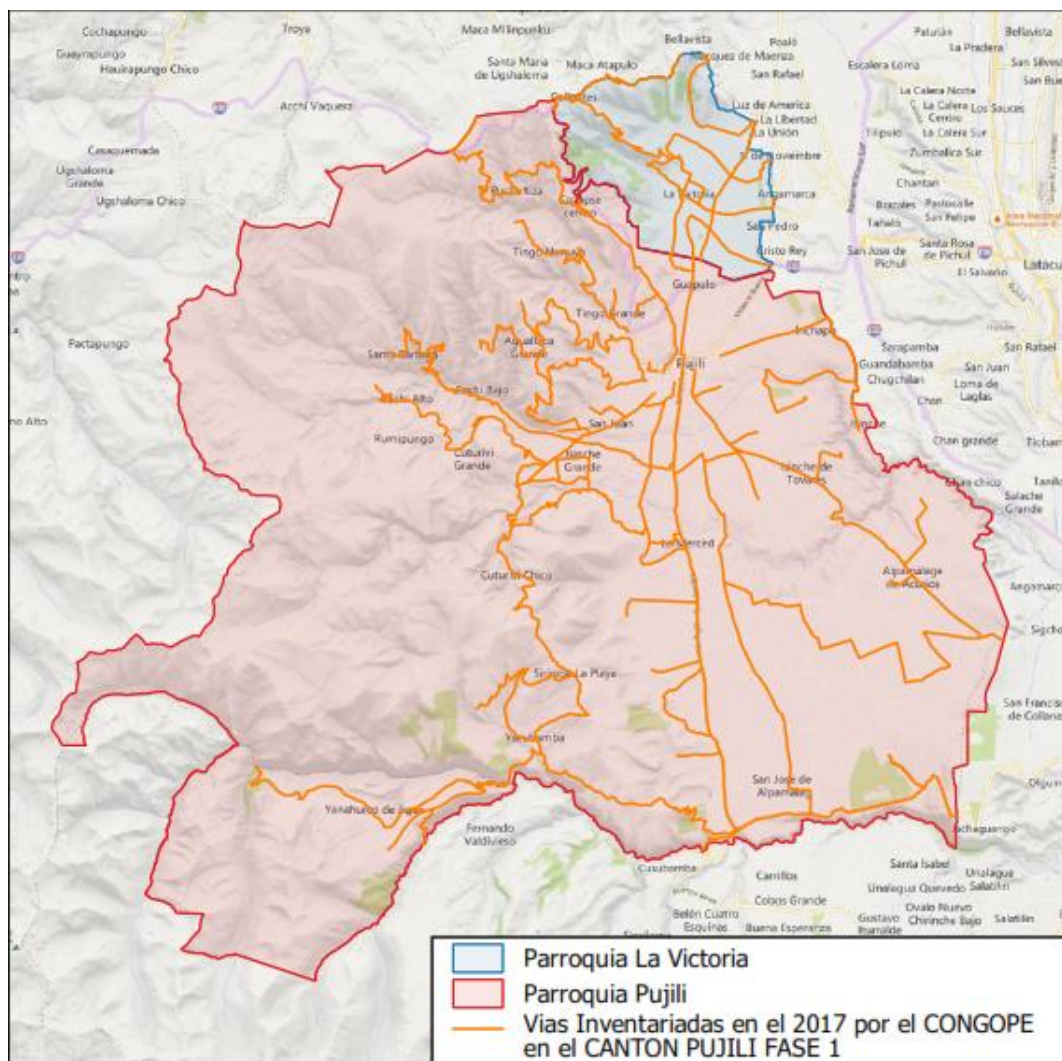


Figura 26. Mapa inventario vial CONGOPE año 2017, cantón Pujilí, parroquias. Pujilí y La Victoria 214,9 km

Fuente: (Elaboración Propia)

- Cantón Pujilí Fase I

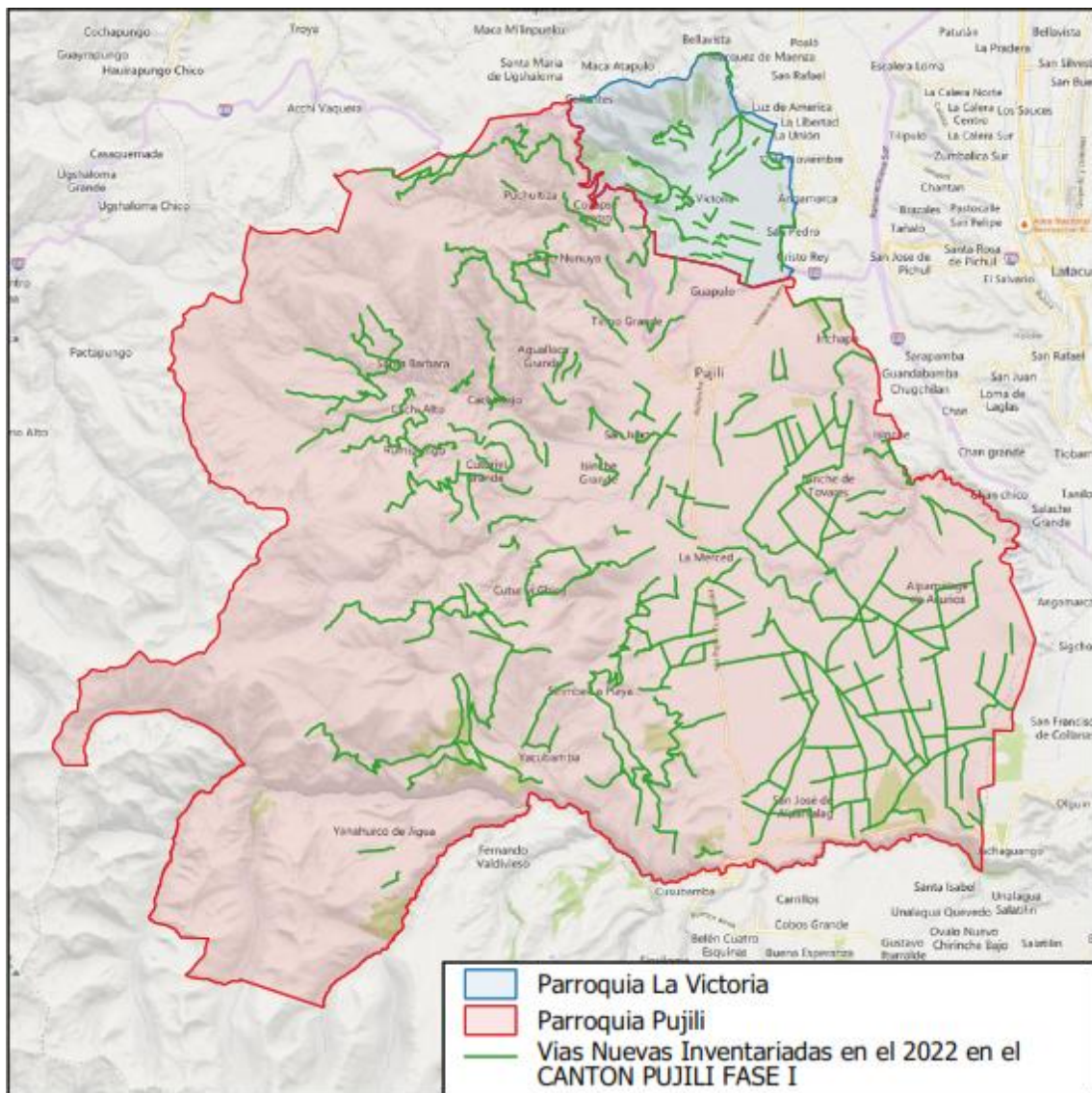


Figura 28. Mapa vías inventario vial 2022, parroquias rurales Pujilí y La Victoria.
Fuente: (Elaboración propia)

- Cantón Salcedo Fase I

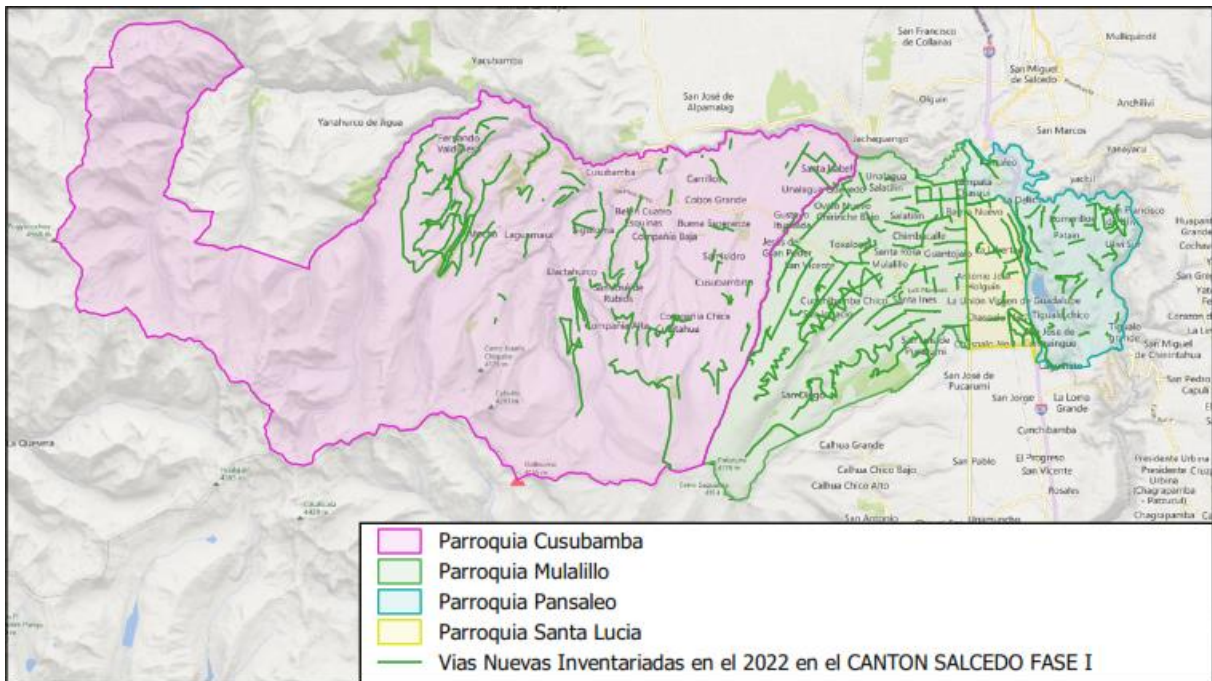


Figura 29. Mapa vías inventario vial 2022 parroquias rurales Pansaleo, Santa Lucía, Mulalillo, Cusubamba.

Fuente: (Elaboración propia)

3.2 Cronograma de actividades para la ejecución del inventario vial

ACTIVIDADES	Septiembre, 2022				Octubre, 2022				Noviembre, 2022				Diciembre, 2022			
	Semana				Semana				Semana				Semana			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Capacitación por CONGOPE, uso de aplicativos móviles, levantamiento de información en campo y procesamiento.	■															
Reuniones de trabajo con la prefectura de Cotopaxi.	■	■														
Distribución de cantones de trabajo		■														
Revisión de vías inventariadas por el CONGOPE en 2017.			■													
Elaboración del catálogo de atributos viales para la realización del inventario vial.				■												
Planificación de recorridos					■											
Levantamiento de atributos viales Parroquia Pansaleo						■										
Levantamiento de atributos viales Parroquia Santa Lucía							■									
Levantamiento de atributos viales Parroquia Mulalillo								■	■							
Levantamiento de atributos viales Parroquia Cusubamba									■	■						
Levantamiento de atributos viales Parroquia Pujilí										■	■	■				
Levantamiento de atributos viales Parroquia La Victoria												■				
Descarga de la información levantada en campo hacia QGIS													■			
Procesamiento de información y obtención de resultados														■	■	

3.3 Definición de códigos de tramos de vías a inventariar.

Los códigos que se van a utilizar en la actualización del inventario vial de los Cantón Pujilí Fase I y Salcedo Fase I tendrán el siguiente formato “P00-000-0”, los cuales se basarán en los siguientes parámetros:

- El primer dígito corresponde a la letra “P”, debido a que el levantamiento de información corresponde a vías que son competencia del GAD provincial de Cotopaxi.
- El segundo dígito pertenece al código de provincia en el caso de Cotopaxi es el número 5 de acuerdo con el INEC como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 20. Código de Provincia

PROVINCIA	CÓDIGO
Azuay	1
Bolívar	2
Cañar	3
Carchi	4
Cotopaxi	5
Chimborazo	6
El Oro	7
Esmeraldas	8
Guayas	9
Imbabura	10
Loja	11
Los Ríos	12
Manabí	13
Morona Santiago	14
Napo	15
Pastaza	16
Pichincha	17
Tungurahua	18
Zamora Chinchipe	19
Galápagos	20
Sucumbíos	21
Orellana	22
Santo Domingo	23
Santa Elena	24

Fuente: Elaboración propia

- El tercer dígito indica el tipo de interconexión de vía determinado por el CONGOPE, que se detalla a continuación:
 - Cantón a cantón: 2
 - Parroquia rural a parroquia rural:3
 - Cabecera parroquial rural a asentamiento humano: 4
 - Asentamiento humano a asentamiento humano: 5
- Los siguientes tres dígitos van en orden secuencial.
- El último dígito va de acuerdo al número de subtramos que tenga la vía.

En la siguiente tabla se presenta una parte de la codificación de las vías levantadas en el cantón Pujilí.

Tabla 21. Codificación de vías inventariadas Cantón Pujilí Fase I

GID	CODIGO	PROV	CANTON	PARROQUIA	TIPOINTER
22	P53-012-1	COTOPAXI	PUJILI	LA VICTORIA	PARROQUIA RURAL A PARROQUIA RURAL
73	P54-043-1	COTOPAXI	PUJILI	LA VICTORIA	CABECERA PARROQUIAL RURAL A ASENTAMIENTO HUMANO
78	P54-046-1	COTOPAXI	PUJILI	LA VICTORIA	CABECERA PARROQUIAL RURAL A ASENTAMIENTO HUMANO
100	P55-067-1	COTOPAXI	PUJILI	PUJILI	ASENTAMIENTO HUMANO A ASENTAMIENTO HUMANO
92	P52-060-1	COTOPAXI	PUJILI	PUJILI	CANTON A CANTON

Fuente: Elaboración propia

3.4 Elaboración de catálogo de atributos viales

Teniendo en cuenta los atributos viales que serán levantados se define el área que será inventariada en Cantón Pujilí Fase I y Salcedo Fase I para la actualización y las vías faltantes de las parroquias rurales ya mencionadas.

3.4.1 Creación del proyecto en QGIS

En el software QGIS se crean las capas con los nombres de los atributos viales para los dos cantones. Toda la información creada debe tener el sistema de referencia de coordenadas UTM/WGS 84 con su ID 32717 las mismas que corresponden a la zona 17 Sur.

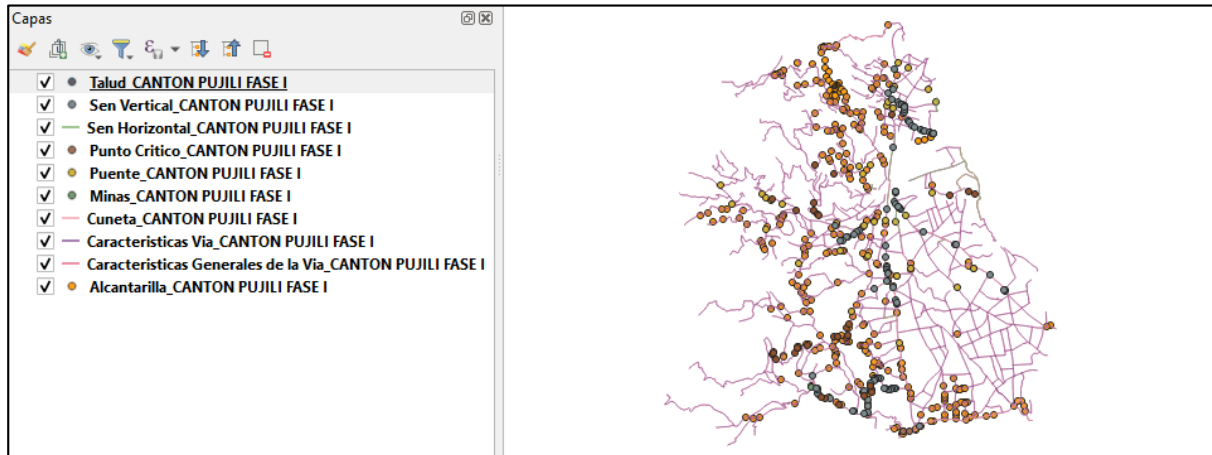


Figura 30. Creación de capas vectoriales en QGIS
Fuente: (Elaboración propia)

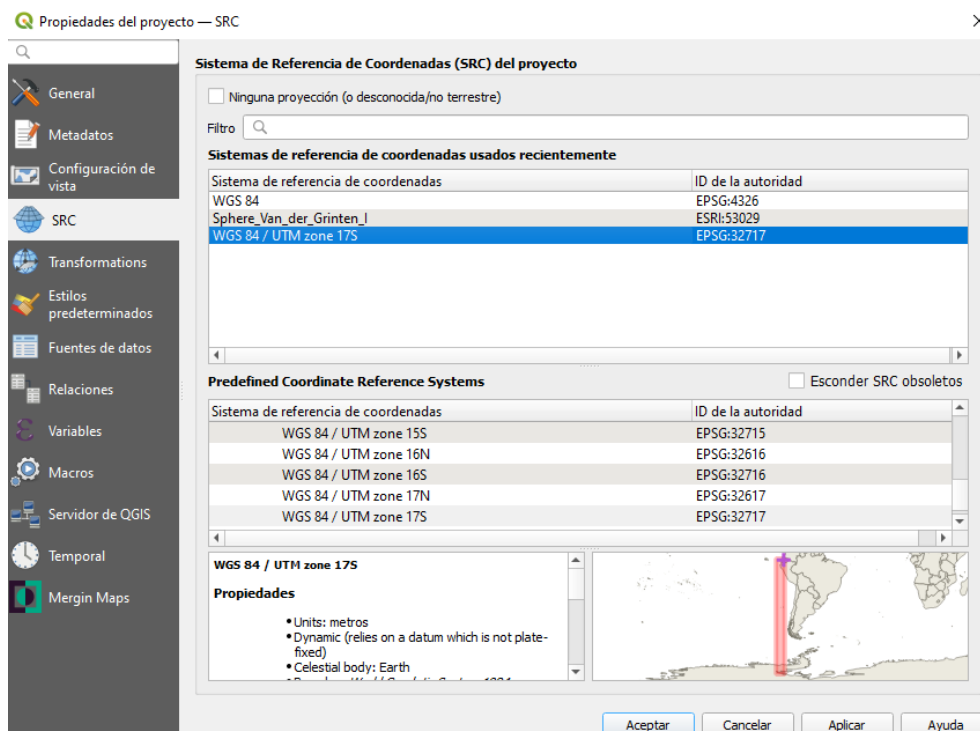


Figura 31. UTM/WGS 84 con su ID 32717 en QGIS
Fuente: (Elaboración propia)

3.4.1.1 Zonas de trabajo diarias.

Una vez que se haya creado el catálogo de atributos en el programa QGIS, previo al trabajo a realizar en campo se selecciona solamente el área que se actualizará día a día, con el fin de no sobrecargar de información al aplicativo móvil Mergin Maps y mantener un orden en la información que se va a levantar.

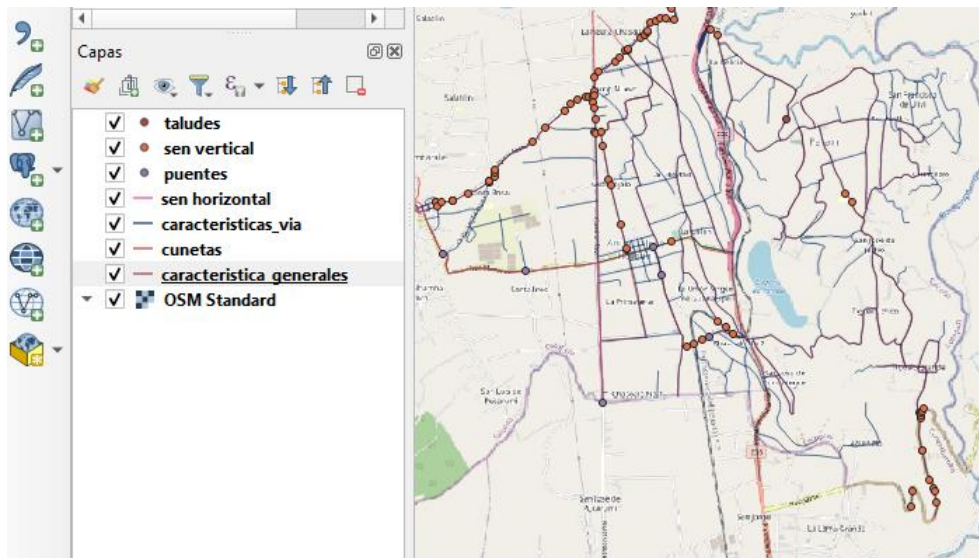


Figura 32. Selección de zonas de trabajo diarias en QGIS
Fuente: (Elaboración propia)

3.4.2 Interfaz QGIS - Mergin Maps

El aplicativo móvil Mergin Maps es de uso libre, cuenta con un espacio limitado de 100 MB para cada proyecto, para hacer uso de esta aplicación y poder sincronizar la información es necesario vincular una cuenta.

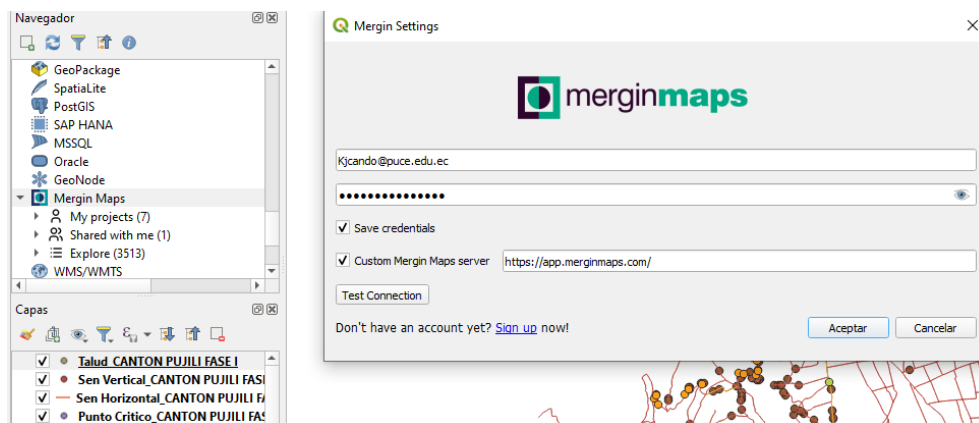


Figura 33. Sincronización de Mergin Maps con QGIS
Fuente: (Elaboración propia)

En el software QGIS hay que descargar el complemento Mergin Maps para poder realizar la sincronización de la información inventariada. Al tener ya creado nuestro recorrido diario se procede a realizar la sincronización desde QGIS hacia la aplicación móvil. Este proceso es indispensable hacerlo ya que al tener previamente descargada la información de zona a recorrer con sus respectivos mapas y atributos el aplicativo móvil nos permite realizar la toma de puntos, líneas georreferenciadas sin la necesidad de contar con internet, teniendo en cuenta que muchas de las zonas a las que accedimos no cuentan con este servicio.



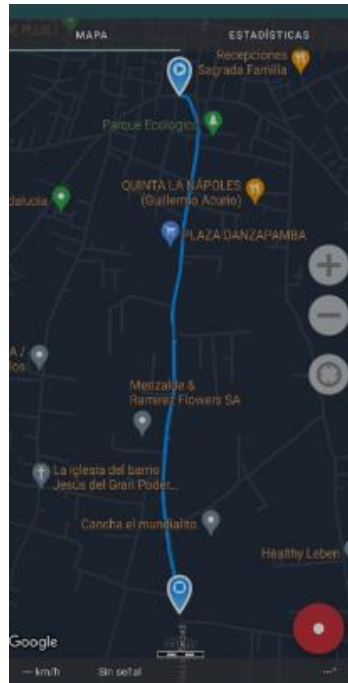
*Figura 34. Aplicativo MERGIN MAPS
Fuente: (Elaboración propia)*

3.4.3 Interfaz GEO TRACKER – QGIS

Para el levantamiento de vías nuevas se utiliza el aplicativo móvil Geo tracker, a continuación, se detalla el proceso:

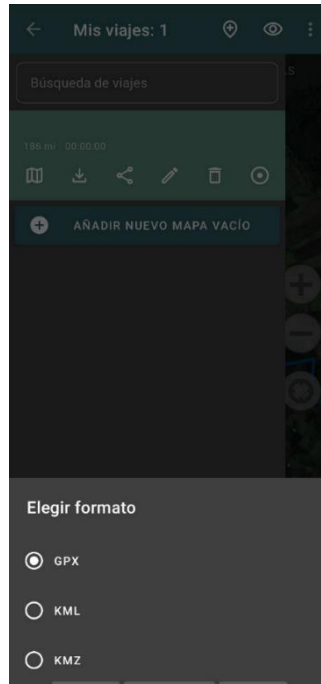
1. Abrimos la aplicación de celular Geo Tracker, nos ubicamos en el inicio del lugar donde vamos a iniciar a grabar el recorrido, presionamos en el botón de color rojo y se empieza con la grabación.

2. Para pausar el recorrido volvemos a pulsar el botón de color rojo y para finalizar el recorrido aplastamos el botón de color plomo.
3. Una vez finalizado el recorrido podemos observar las líneas recorridas en el mapa de la aplicación.

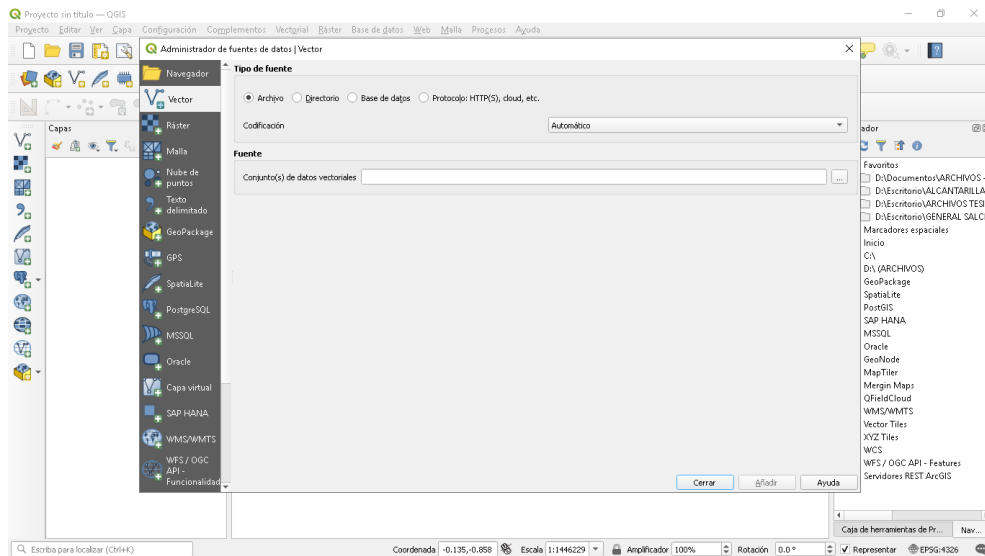


*Figura 35. Pantalla de la aplicación Geo Tracker
Fuente: (Elaboración propia)*

4. Guardamos el archivo en formato GPX y se procede a exportar el archivo a QGIS, añadimos una nueva capa vectorial en formato ESRI Shapefile, el cual deberá presentar el sistema de coordenadas geográficas EPSG: 32717 – WGS 84 / UTM Zona 17 Sur.



*Figura 36. Formato GPX en Geo Tracker
Fuente: (Elaboración propia)*



*Figura 37. Exportación de Geo Tracker a QGIS
Fuente: (Elaboración propia)*

5. Se nos abre un cuadro de selección de capas donde seleccionamos el elemento que diga TRACK y de descripción MultiLineStringZ y por último pulsamos añadir capa.

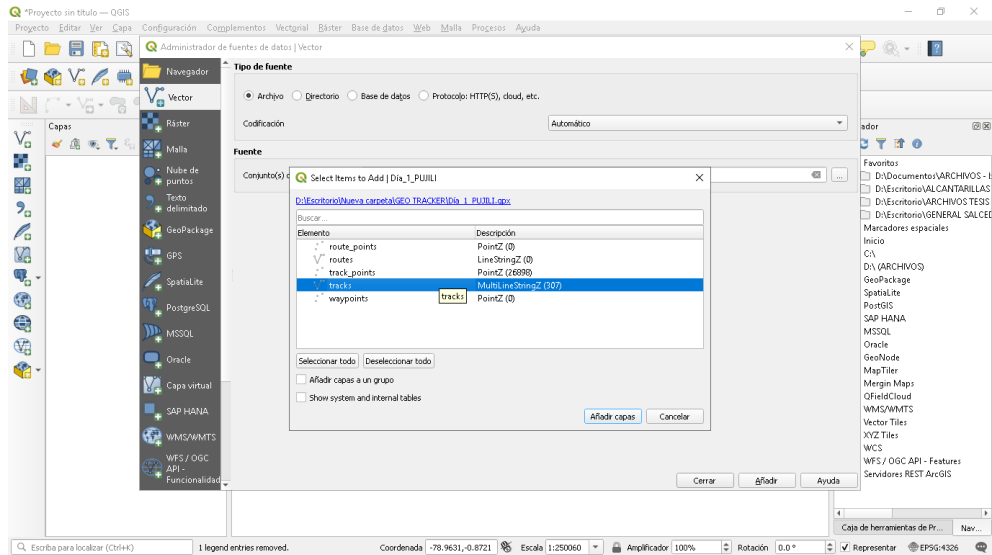


Figura 38. Exportación de archivo GPX a QGIS en archivo shape
Fuente: (Elaboración propia)

- De ser necesario se procede a realizar la corrección de geometría de la capa vectorial, basándose en un servicio de mapa web de tal forma que vayan siguiendo la vía inventariada.

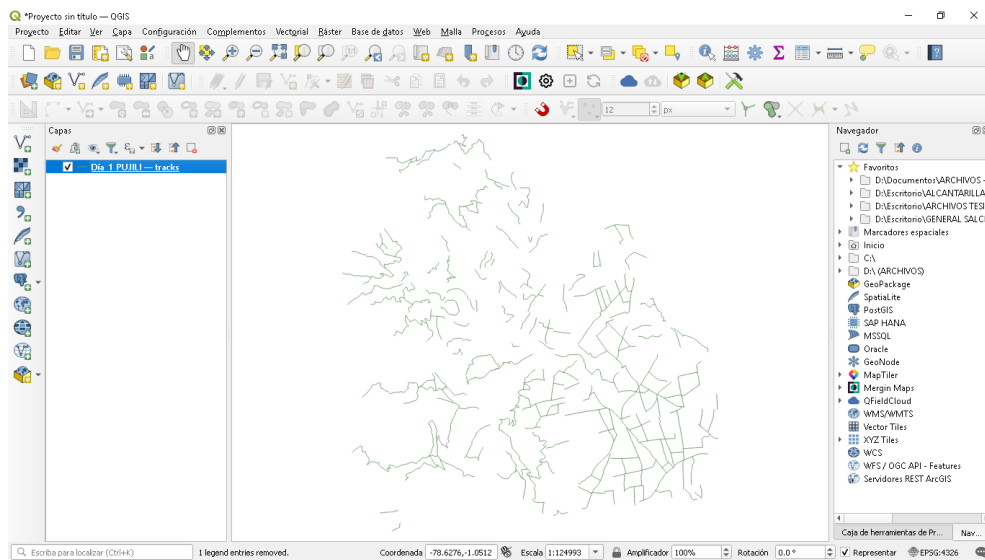


Figura 39. Visualización de datos exportados de Geo Tracker a QGIS
Fuente: (Elaboración propia)

3.4.4 Edición de datos y procesamiento de información

Al finalizar el inventario vial en los cantones Pujilí y Salcedo se procede a realizar la sincronización de datos desde el aplicativo móvil al software QGIS. Se descarga toda la información en el computador y se procede con la edición de tablas de los diferentes atributos. Así como la corrección en las vías que exista variación teniendo en cuenta mapa satelital utilizado en este caso “Open Stren Maps”.

Las capas vectoriales deben ser guardados en formato shape de ESRI (shp), con coordenadas 32717 – WGS 84 / UTM zona 17S, esto se realiza con todos los atributos viales.

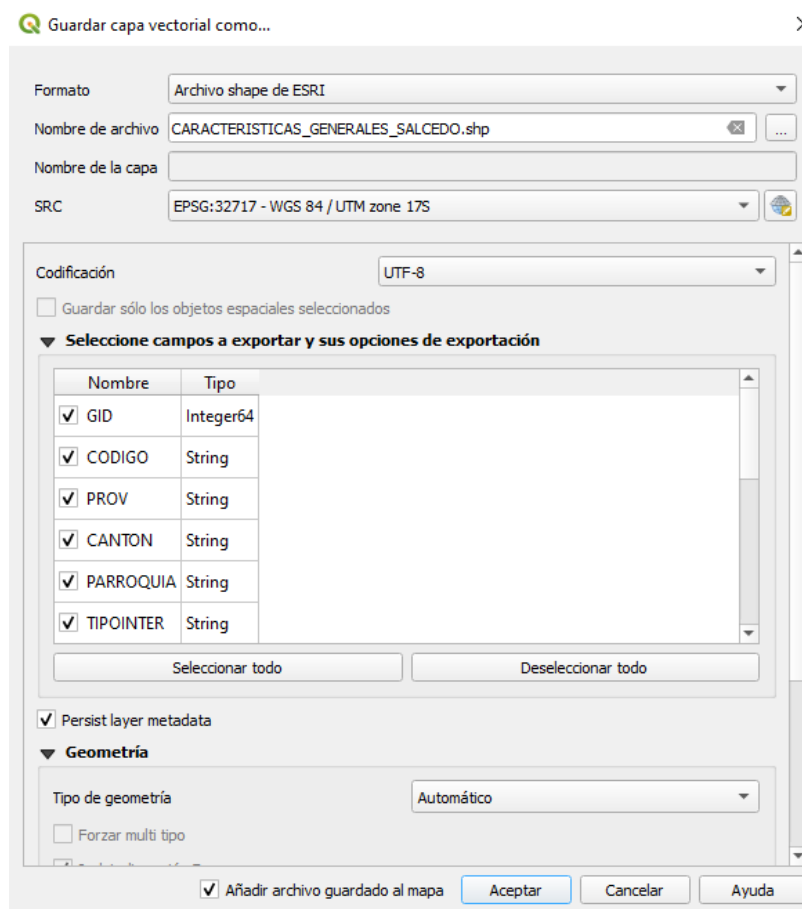


Figura 40. Archivo formato shape QGIS
Fuente: (Elaboración propia)

3.4.5 Exportar tablas de atributo viales

Una vez finalizado el proceso de edición de tablas de los diferentes atributos se realiza la exportación de los archivos a formato .xlsx teniendo en cuenta que tanto las coordenadas de puntos y líneas deben estar actualizados, así como la longitud de las vías.

QGIS CARACTERISTICAS_GENERALES_SALCEDO— Objetos Totales: 350, Filtrados: 350, Seleccionados: 0

GID	CODIGO	PROV	CANTON	PARROQUIA	TIPOINTER	ORIGEN	DESTINO	LATI	LONGI	LATF	LONGF
1	P53-1-1	COTOPAXI	SALCEDO	MULALILLO	PARROQUIA RU...	ANTONIO JOSE ...	BARRIO NUEVO	766237,100	9876622,631	766131,467	9880468,474
2	P55-2-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	VIA CUSUBAMBA	SANTA ISABEL	760580,437	9881090,178	760305,738	9880625,591
3	P55-3-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	VIA CUSUBAMBA	COBOS GRANDE	759738,978	9880662,612	761044,432	9882702,616
4	P53-4-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	PARROQUIA RU...	VIA CUSUBAMBA	SANTA ISABEL	762408,730	9881323,046	760898,194	9880897,087
5	P55-5-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	BUENA ESPERA...	GUSTAVO ITUR...	760656,097	9880253,047	760122,186	9880697,292
6	P55-6-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	GUSTAVO ITUR...	VIA CUSUBAMBA	760101,071	9878411,203	760378,094	9880560,348
7	P55-7-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	CONSOLACION	JESUS DEL GRA...	759707,443	9877340,633	759461,638	9880555,521
8	P55-8-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	VIA CUSUBAMBA	JESUS DEL GRA...	759613,022	9880490,137	758974,087	9876462,870
9	P55-9-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	VIA CUSUBAMBA	CONSOLACION	758630,466	9877019,571	758682,288	9880666,740
10	P55-10-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	VIA CUSUBAMBA	CONSOLACION	758193,326	9880735,699	758786,891	9879136,756
11	P55-11-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	CONSOLACION	FIN DE CAMINO	758595,392	9879159,028	758649,645	9878762,959
12	P55-12-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	COMPANIA BAJA	COMPANIA CH...	757473,141	9880776,071	758309,628	9877525,819
13	P55-13-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	COMPANIA CH...	CUSHITAGUA	758309,628	9877525,819	757889,104	9878708,238
14	P55-14-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	COMPANIA BAJA	SAN JOSE DE R...	757452,316	9879750,628	755752,701	9877678,907
15	P55-15-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	VELEN CUATRO...	SAN JOSE DE R...	756625,095	9881035,367	756980,388	9880879,191
16	P55-16-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	CASMAPAMBA	LLACTAHURCO	755132,835	9879551,070	754911,424	9876839,763
17	P55-17-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	CUSUBAMBA	EL CALVARIO	755605,214	9881388,107	756525,704	9881870,041
18	P55-18-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	BARROPATA	LA GUAMASA	754190,942	9880710,282	754190,942	9880710,282
19	P55-19-1	COTOPAXI	SALCEDO	CUSUBAMBA	ASENTAMIENT...	ATOCHA	ATOCHA ALTO	751814,660	9877897,637	753917,647	9881959,056

Figura 41. Tabla de datos en QGIS
Fuente: (Elaboración propia)

Realizar la exportación en archivo Excel (xlsx) nos permitirá trabajar de forma más dinámica para finalmente obtener los resultados propuestos en tablas dinámicas y cuadros estadísticos.

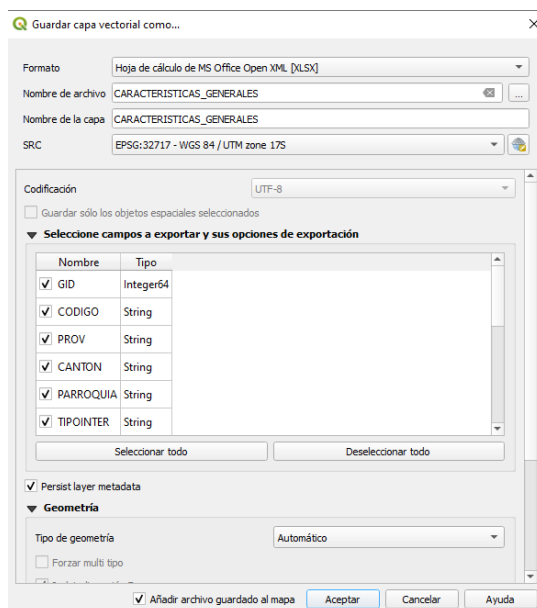


Figura 42. Exportación de QGIS en archivo Excel (xlsx)
Fuente: (Elaboración propia)

CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En este apartado se presenta los resultados de la actualización del inventario vial de los cantones Pujilí Fase I y Salcedo Fase I de 1026,91 km, con cada uno de los atributos. En el siguiente enlace se encuentra la base de datos que se obtuvo finalizando el levantamiento de información:

ENLACE DE LA INFORMACIÓN DEL INVENTARIO:

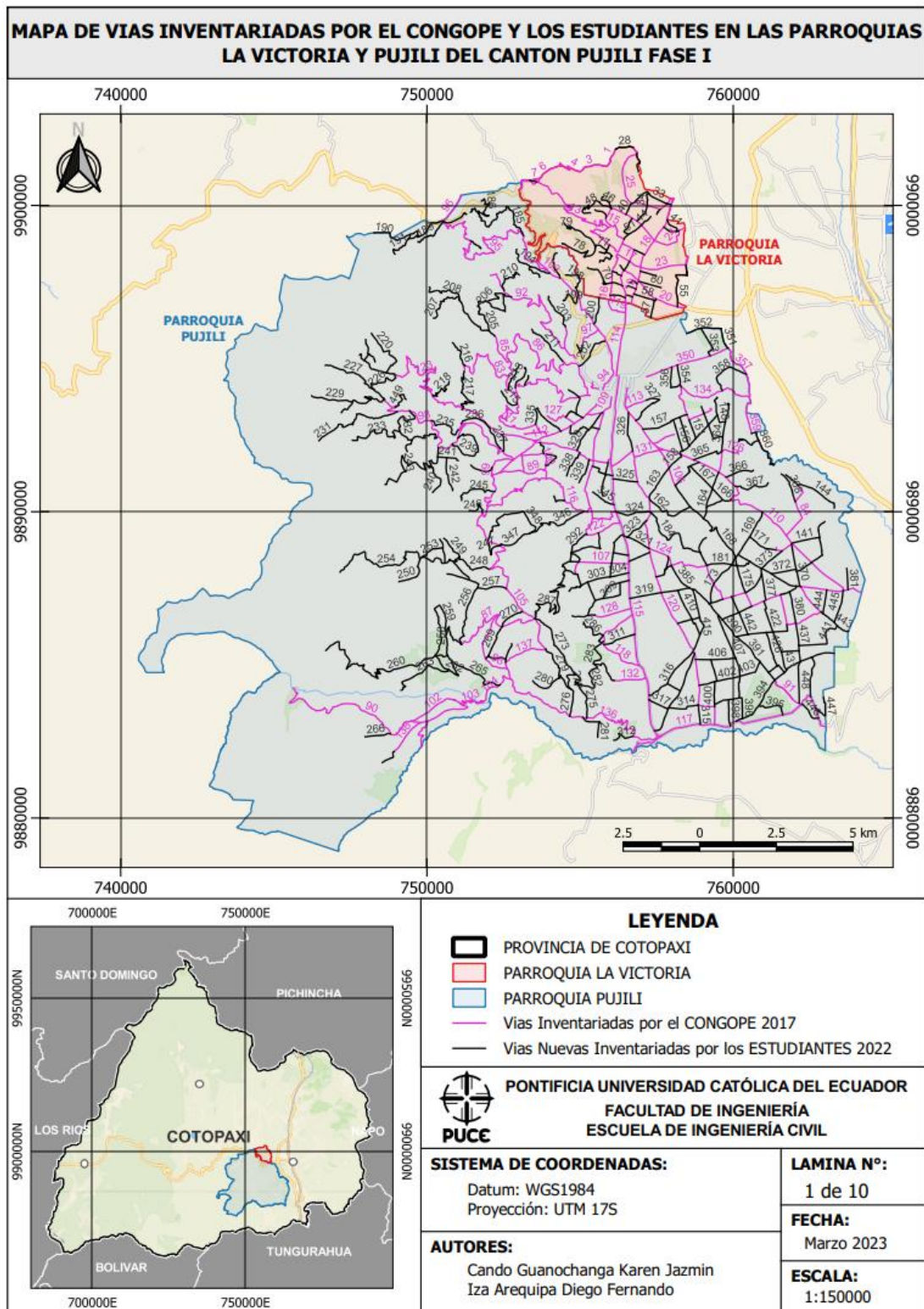
<https://puceeduc->

my.sharepoint.com/:f:/g/personal/dfiza_puce_edu_ec/EiFL15NkC51AhNCMfBObooQBIEU

[vEKGo3TqAeRXy3AlXUw?e=5E8Nh1](https://my.sharepoint.com/:f:/g/personal/dfiza_puce_edu_ec/EiFL15NkC51AhNCMfBObooQBIEUvEKGo3TqAeRXy3AlXUw?e=5E8Nh1)

4.1 Cantón Pujilí Fase I

4.1.1 Características de la vía



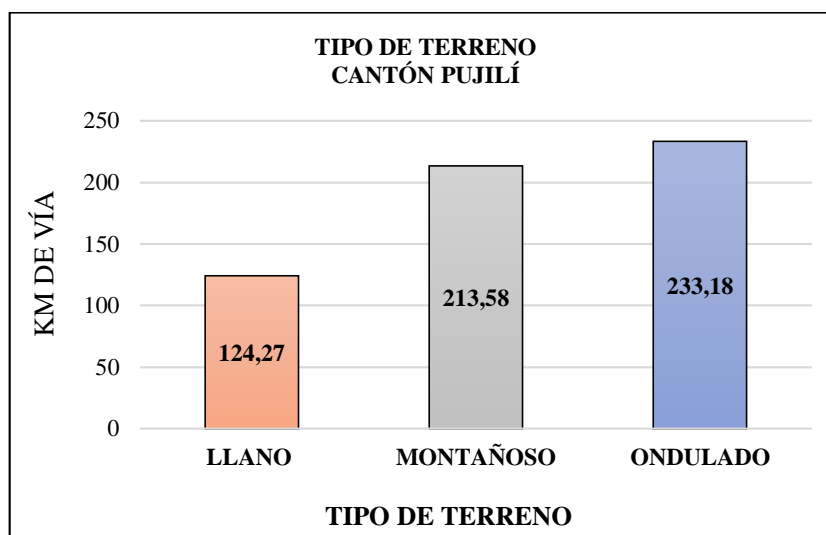
Mapa 1 MAPA DE VÍAS INVENTARIADAS POR EL CONGOPE Y LOS ESTUDIANTES EN LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILÍ DEL CANTÓN PUJILÍ FASE I.

4.1.1.1 Tipo de terreno

Tabla 22. Tipo de terreno presente en vías del cantón Pujilí

TIPO DE TERRENO CANTÓN PUJILÍ		
SUPERFICIE	KM VÍA	PORCENTAJE
LLANO	124,27	21,76%
MONTAÑOSO	213,58	37,40%
ONDULADO	233,18	40,84%
TOTAL	571,03	100%

Fuente: Elaboración propia

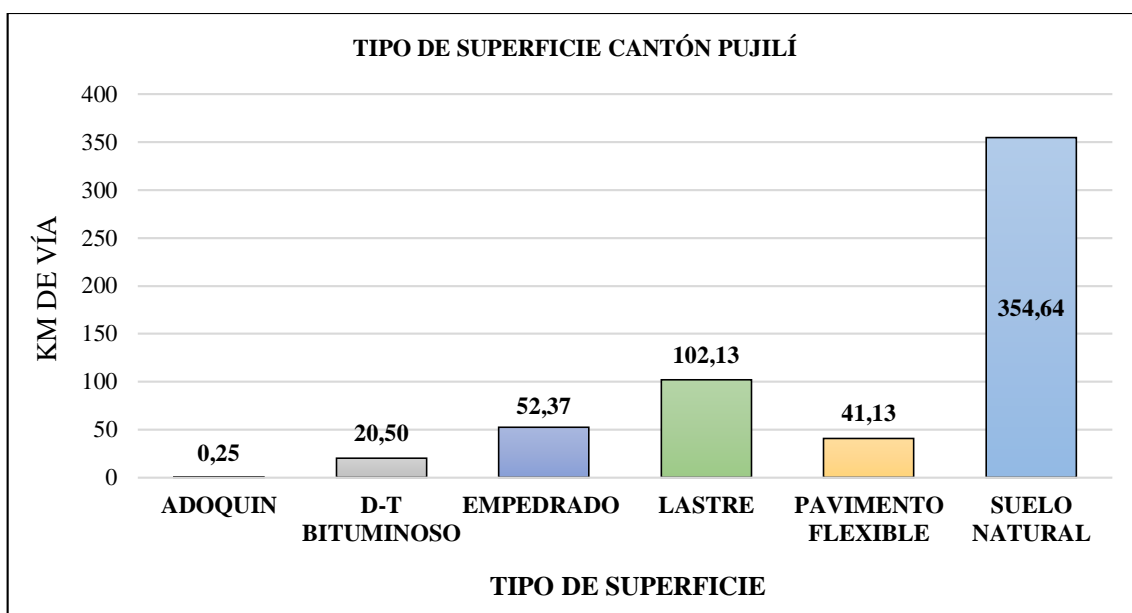


4.1.1.2 Tipo de capa de rodadura

Tabla 23. Tipo de superficie presente en vías del cantón Pujilí

TIPO DE SUPERFICIE CANTÓN PUJILÍ		
SUPERFICIE	KM VÍA	PORCENTAJE
ADOQUIN	0,25	0,04%
D-T BITUMINOSO	20,50	3,59%
EMPEDRADO	52,37	9,17%
LASTRE	102,13	17,89%
MIXTO	0,00	0,00%
PAVIMENTO FLEXIBLE	41,13	7,20%
SUELO NATURAL	354,64	62,11%
TOTAL	571,03	100%

Fuente: Elaboración propia



4.1.1.3 Estado de la capa de rodadura

Tabla 24. Estado de la superficie de adoquín presente en vías del cantón Pujilí

ESTADO DE SUPERFICIE ADOQUÍN CANTÓN PUJILÍ		
ESTADO	KM VÍA	PORCENTAJE
BUENO	0,25	100,00%
REGULAR	0,00	0,00%
MALO	0,00	0,00%
TOTAL	0,25	100,00%

Fuente: Elaboración propia

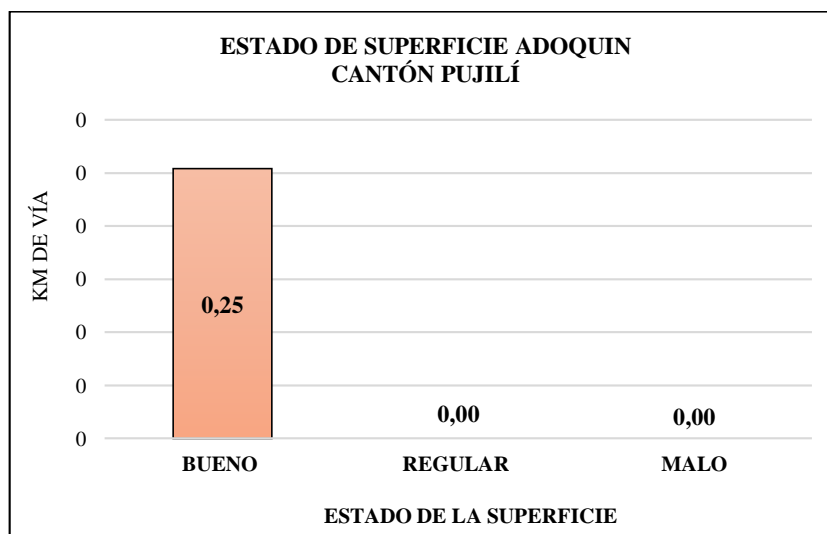


Tabla 25. Estado de la superficie de d-t bituminoso presente en vías del cantón Pujilí

ESTADO DE SUPERFICIE D-T BITUMINOSO CANTÓN PUJILÍ		
ESTADO	KM VÍA	PORCENTAJE
BUENO	13,13	64,03%
REGULAR	0,00	0,00%
MALO	7,37	35,97%
TOTAL	20,50	100,00%

Fuente: Elaboración propia

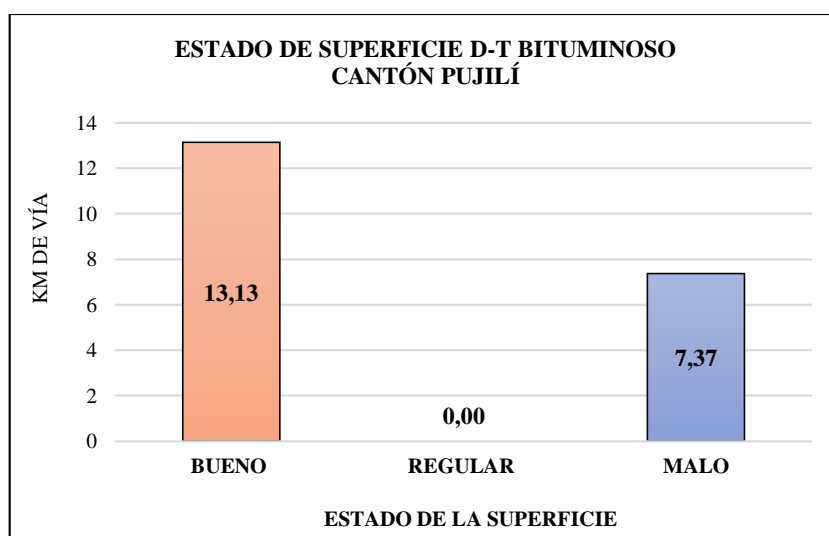


Tabla 26. Estado de la superficie de empedrado presente en vías del cantón Pujilí

ESTADO DE SUPERFICIE EMPEDRADO CANTÓN PUJILÍ		
ESTADO	KM VÍA	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	42,41	80,98%
MALO	9,96	19,02%
TOTAL	52,37	100,00%

Fuente: Elaboración propia

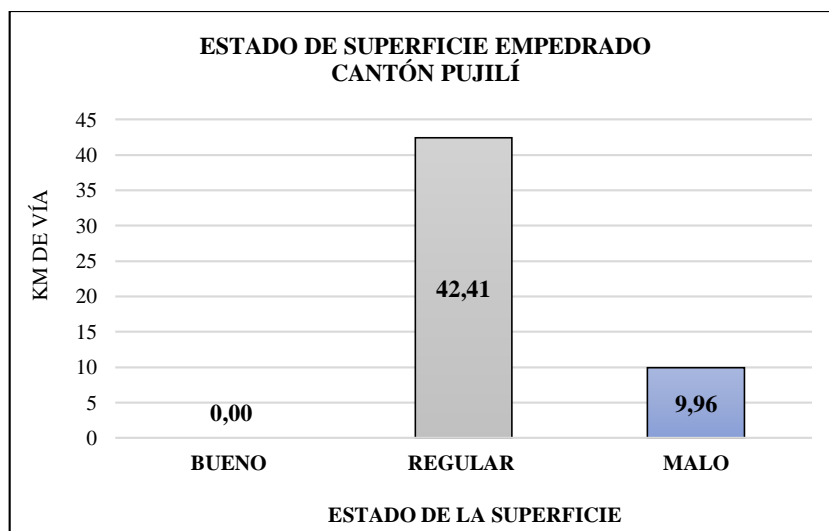


Tabla 27. Estado de la superficie de lastre presente en vías del cantón Pujilí

ESTADO DE SUPERFICIE LASTRE CANTÓN PUJILÍ		
ESTADO	KM VÍA	PORCENTAJE
BUENO	37,27	36,50%
REGULAR	41,40	40,54%
MALO	23,46	22,97%
TOTAL	102,13	100,00%

Fuente: Elaboración propia

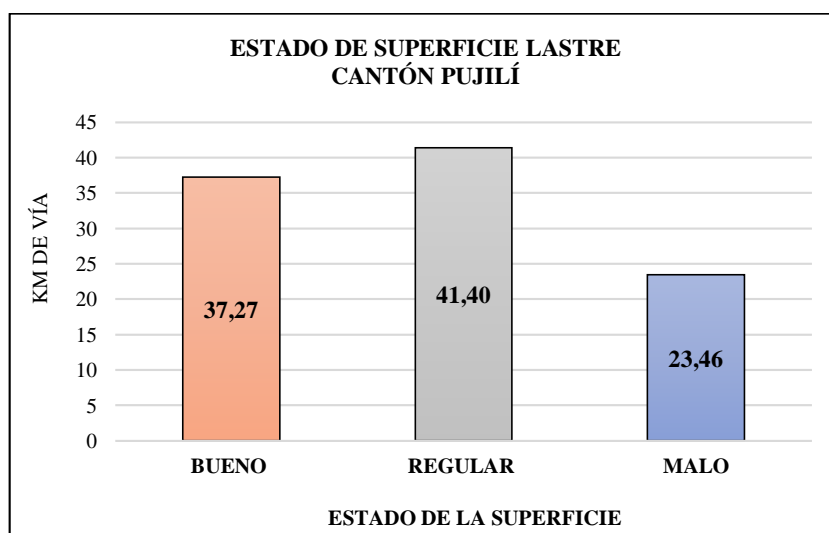


Tabla 28. Estado de la superficie de pavimento presente en vías del cantón Pujilí

ESTADO DE SUPERFICIE PAVIMENTO FLEXIBLE CANTÓN PUJILÍ		
ESTADO	KM VÍA	PORCENTAJE
BUENO	13,37	32,50%
REGULAR	16,94	41,19%
MALO	10,82	26,31%
TOTAL	41,13	100,00%

Fuente: Elaboración propia

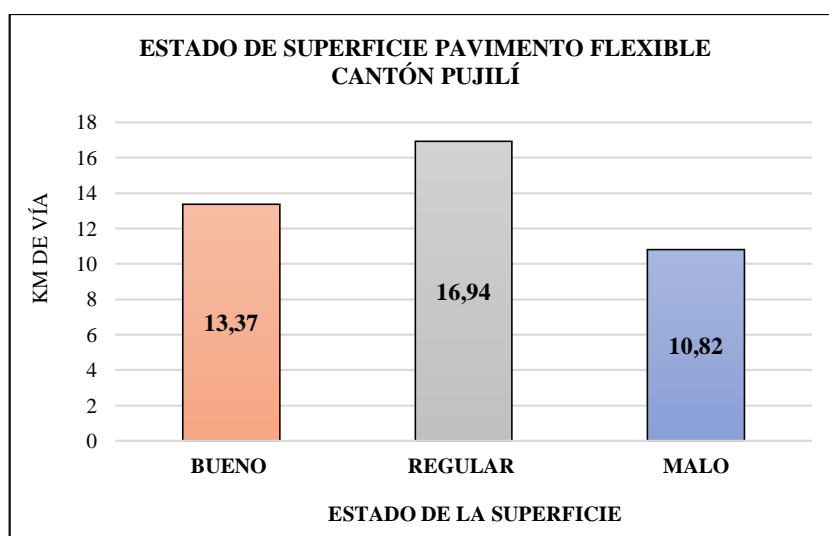
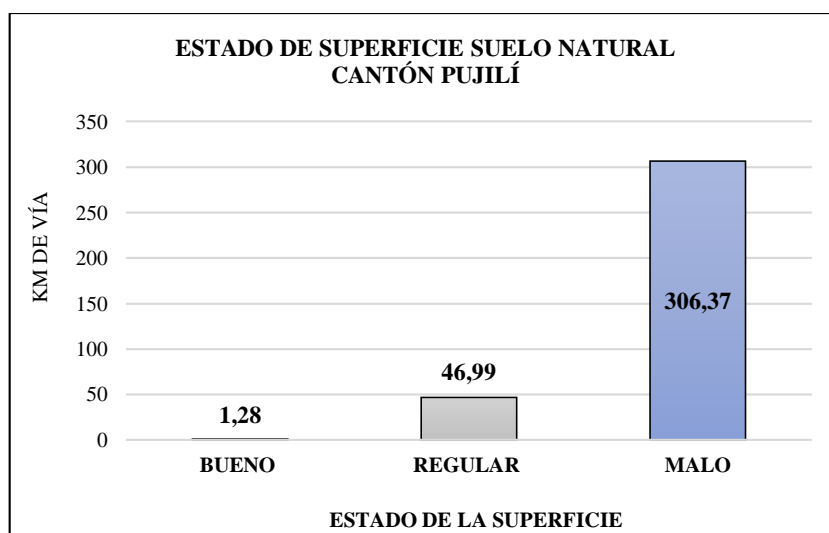


Tabla 29. Estado de la superficie de suelo natural presente en vías del cantón Pujilí

ESTADO DE SUPERFICIE SUELO NATURAL CANTÓN PUJILÍ		
ESTADO	KM VÍA	PORCENTAJE
BUENO	1,28	0,36%
REGULAR	46,99	13,25%
MALO	306,37	86,39%
TOTAL	354,64	100,00%

Fuente: Elaboración propia

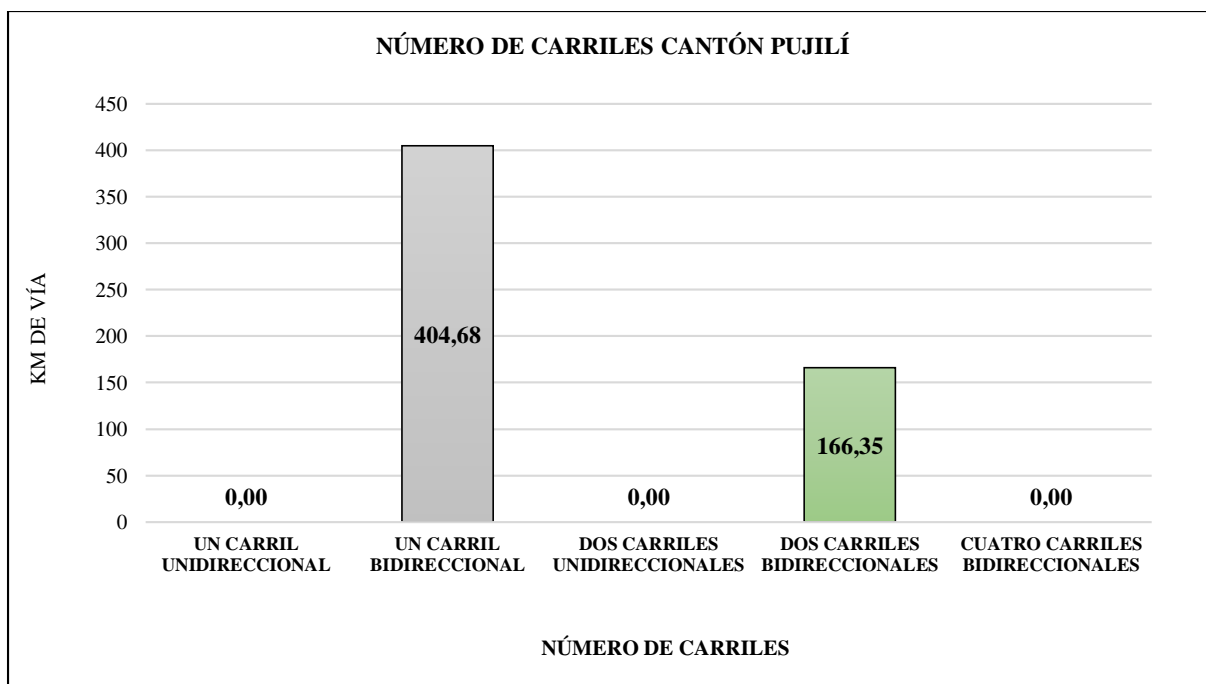


4.1.1.4 Tipo de carriles de la vía

Tabla 30. Número de carriles presentes en vías del cantón Pujilí

NÚMERO DE CARRILES CANTÓN PUJILÍ		
NÚMERO DE CARRILES	KM VÍA	PORCENTAJE
UN CARRIL UNIDIRECCIONAL	0,00	0,00%
UN CARRIL BIDIRECCIONAL	404,68	70,87%
DOS CARRILES UNIDIRECCIONALES	0,00	0,00%
DOS CARRILES BIDIRECCIONALES	166,35	29,13%
CUATRO CARRILES BIDIRECCIONALES	0,00	0,00%
TOTAL	571,03	100,00%

Fuente: Elaboración propia

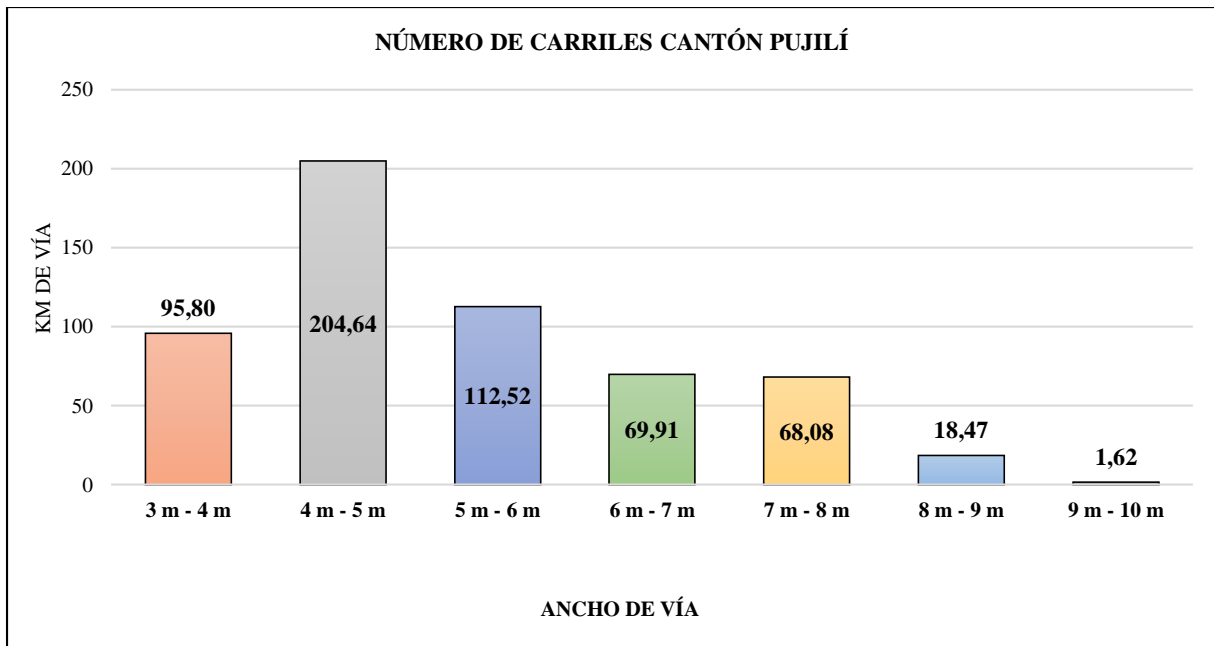


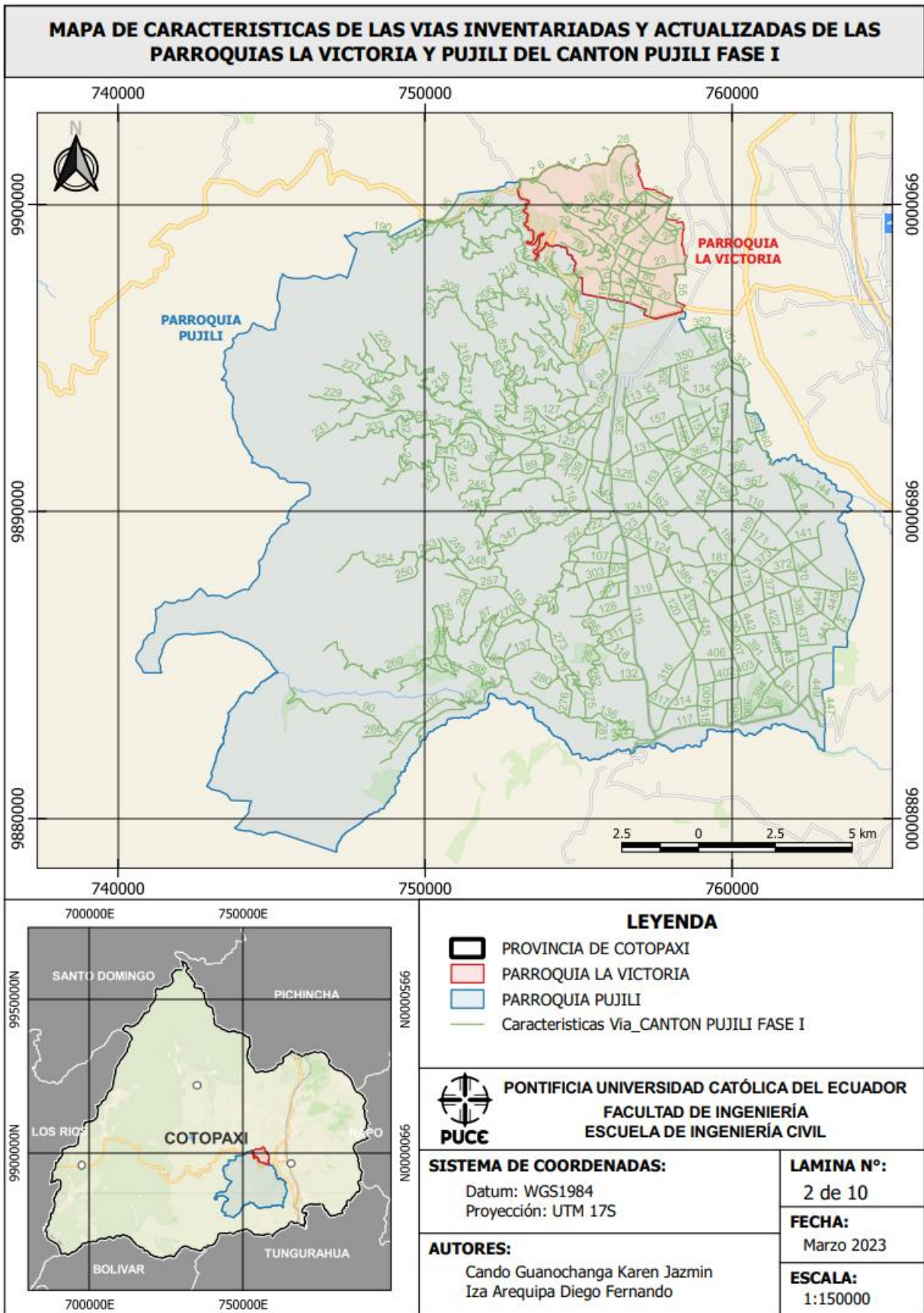
4.1.1.5 Ancho de vía

Tabla 31. Ancho de las vías presentes en el cantón Pujilí

ANCHO DE VÍA CANTÓN PUJILÍ		
ANCHO DE VÍA	KM VÍA	PORCENTAJE
3 m - 4 m	95,80	16,78%
4 m - 5 m	204,64	35,84%
5 m - 6 m	112,52	19,70%
6 m - 7 m	69,91	12,24%
7 m - 8 m	68,08	11,92%
8 m - 9 m	18,47	3,23%
9 m - 10 m	1,62	0,28%
TOTAL	571,03	100,00%

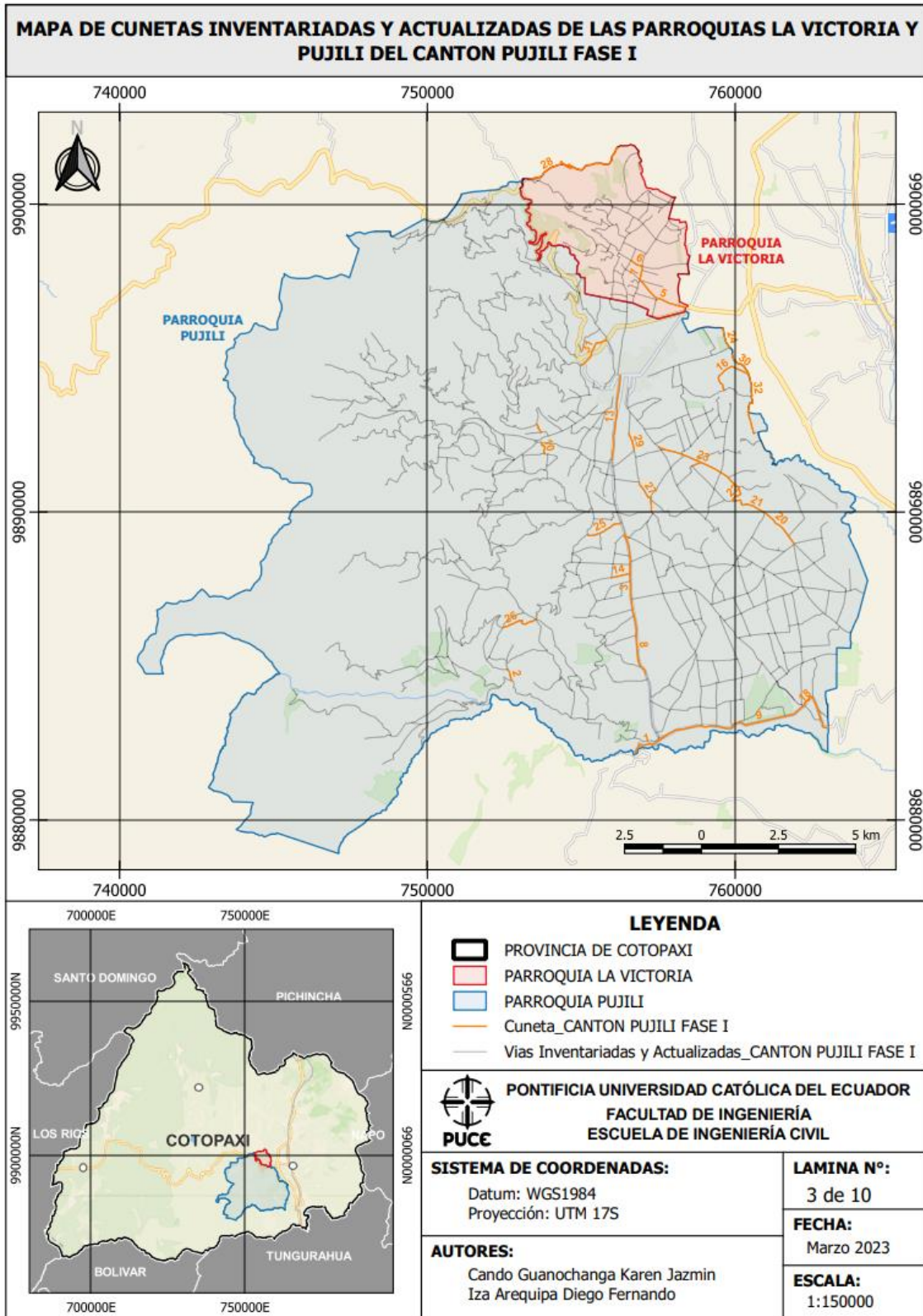
Fuente: Elaboración propia





Mapa 2 MAPA DE CARACTERÍSTICAS DE LAS VIAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.

4.1.2 Cunetas



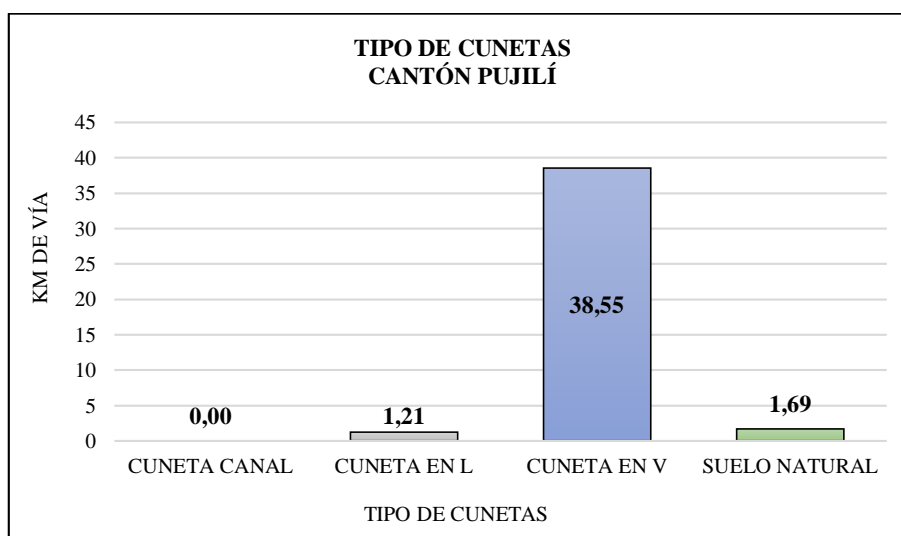
Mapa 3 MAPA DE CUNETAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.

4.1.2.1 Tipo de cunetas

Tabla 32. Tipo de cuentas en el cantón Pujilí

TIPO DE CUNETAS CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
CUNETA CANAL	0,00	0,00%
CUNETA EN L	1,21	2,91%
CUNETA EN V	38,55	93,01%
SUELO NATURAL	1,69	4,08%
TOTAL	41,45	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.1.2.2 Estado de las cunetas

Tabla 33. Estado de las cunetas en L del Cantón Pujilí

ESTADO DE LA CUNETA EN L CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	1,21	100,00%
MALO	0,00	0,00%
TOTAL	1,21	100,00%

Fuente: Elaboración propia

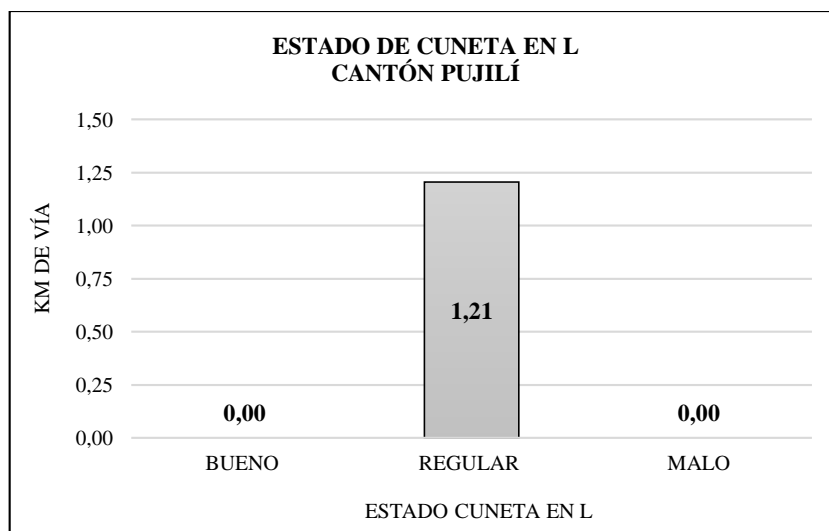


Tabla 34. Estado de las cunetas de suelo natural del Cantón Pujilí

ESTADO DE LA CUNETA SUELO NATURAL CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	0,00	0,00%
MALO	1,69	100,00%
TOTAL	1,69	100,00%

Fuente: Elaboración propia

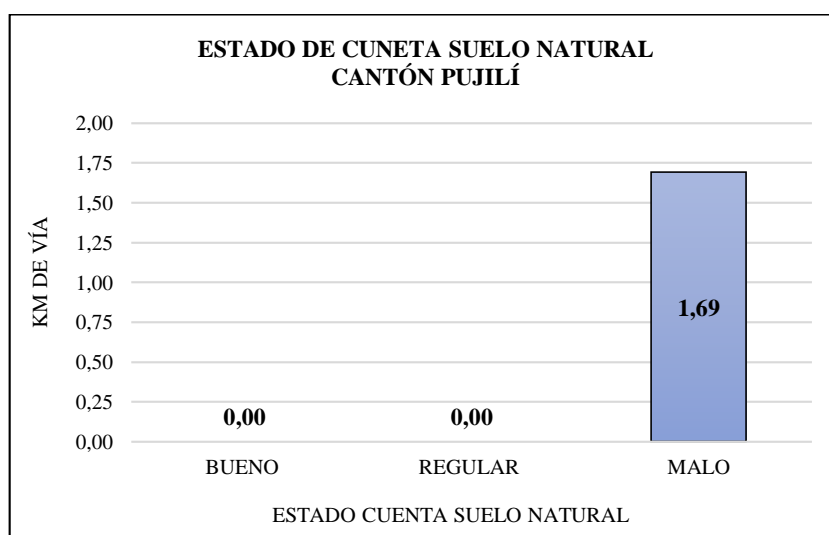
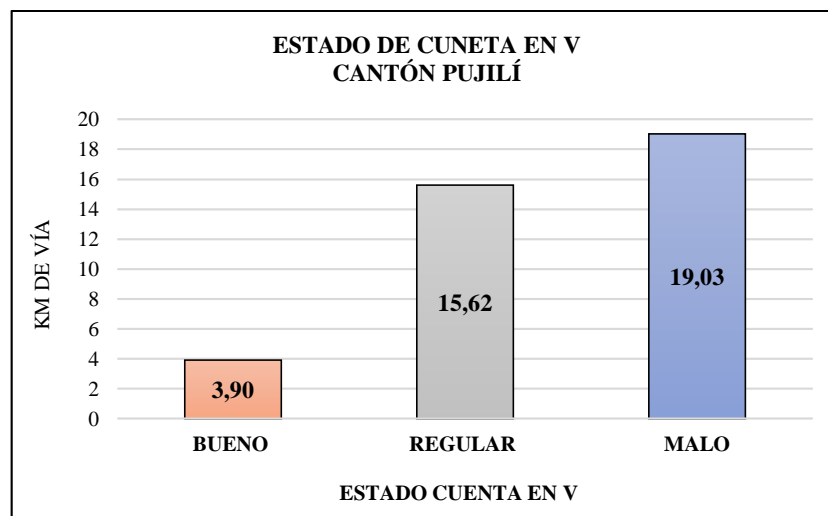


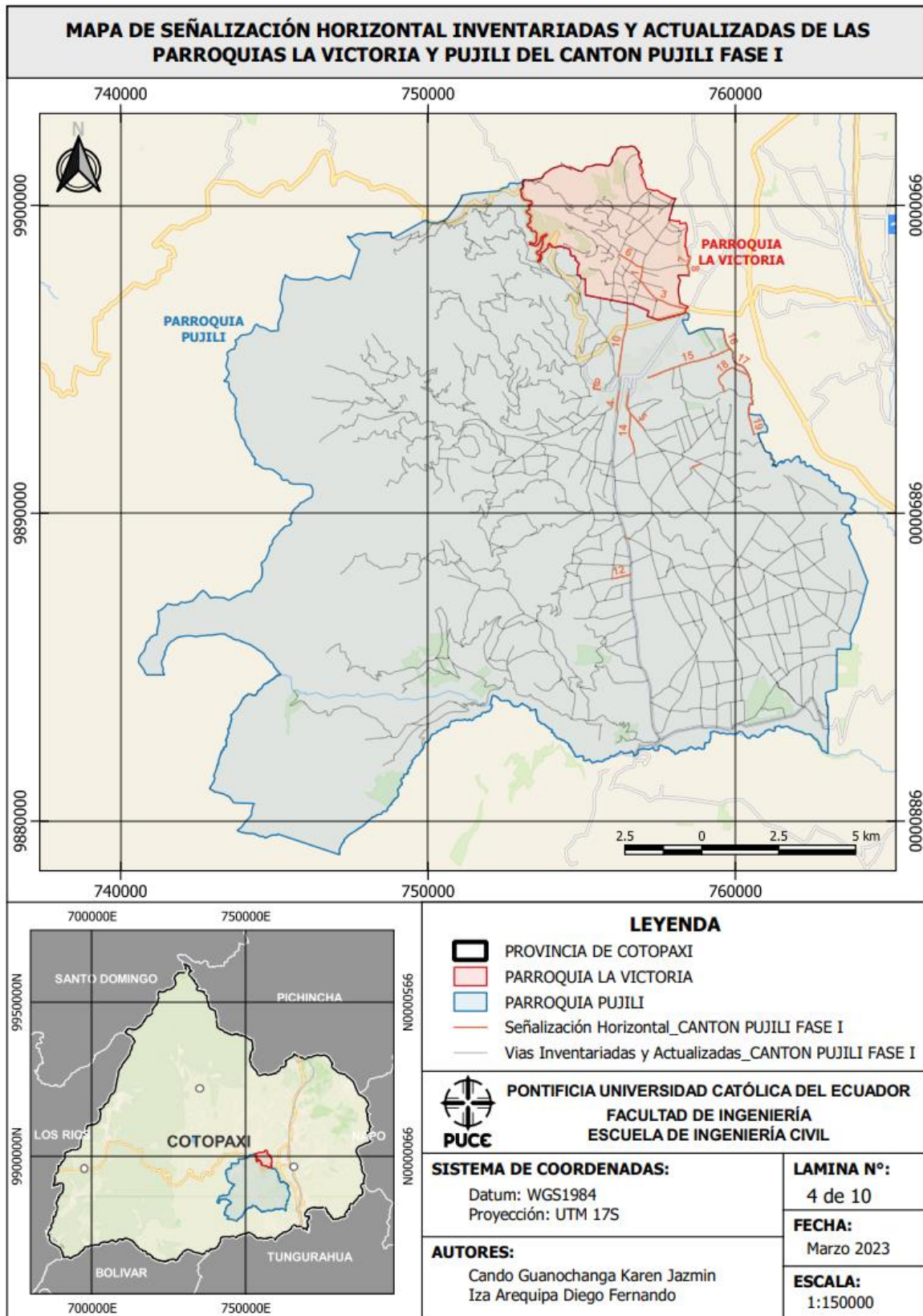
Tabla 35. Estado de las cunetas en V del Cantón Pujilí

ESTADO DE LA CUNETA EN V CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	3,90	10,12%
REGULAR	15,62	40,51%
MALO	19,03	49,37%
TOTAL	38,55	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.1.3 Señalización horizontal



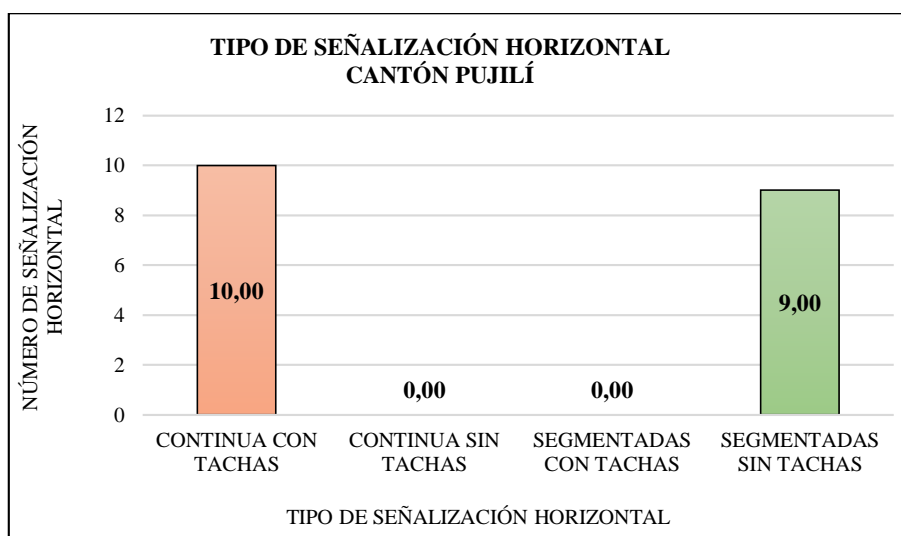
Mapa 4 MAPA DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.

4.1.3.1 Tipos de señalización horizontal

Tabla 36. Tipo de señalización horizontal del cantón Pujilí

TIPO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
CONTINUA CON TACHAS	10,00	52,63%
CONTINUA SIN TACHAS	0,00	0,00%
SEGMENTADAS CON TACHAS	0,00	0,00%
SEGMENTADAS SIN TACHAS	9,00	47,37%
TOTAL	19,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.1.3.2 Estado de la señalización horizontal

Tabla 37. Estado de la señalización horizontal continua con tachas del cantón Pujilí

ESTADO SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CONTINUA CON TACHAS CANTÓN PUJILI		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	2,00	20,00%
MALO	8,00	80,00%
TOTAL	10,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

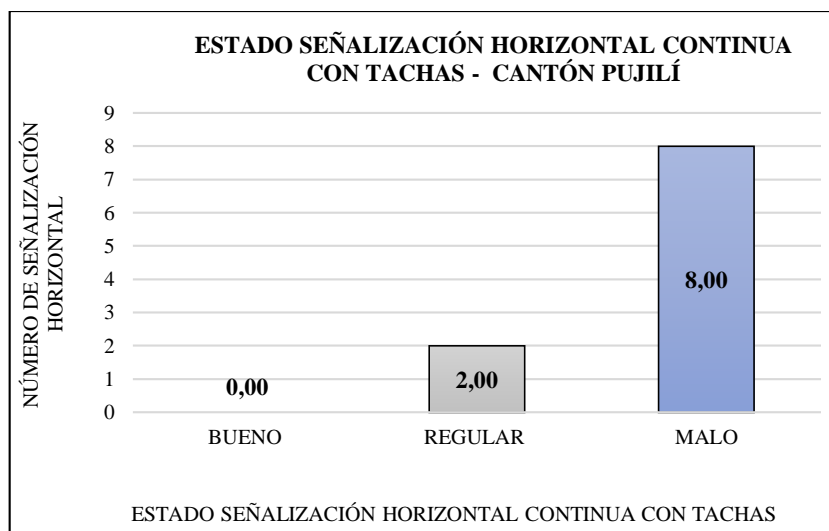
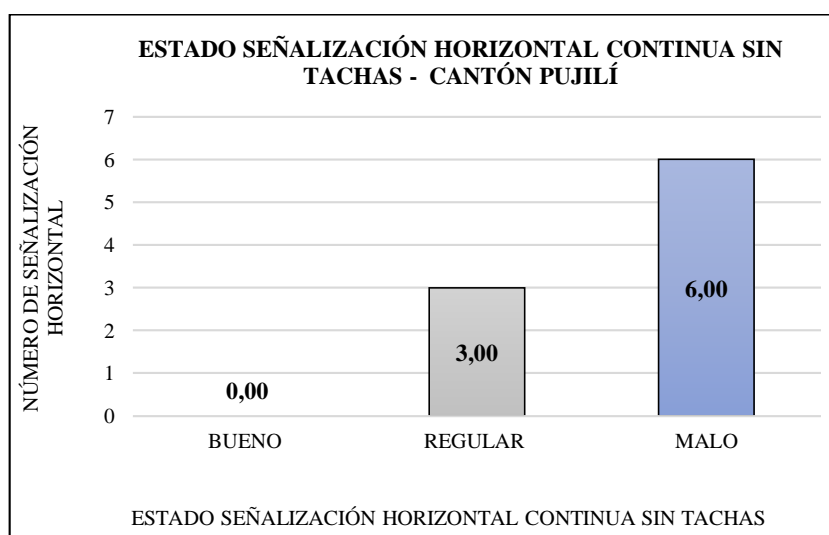


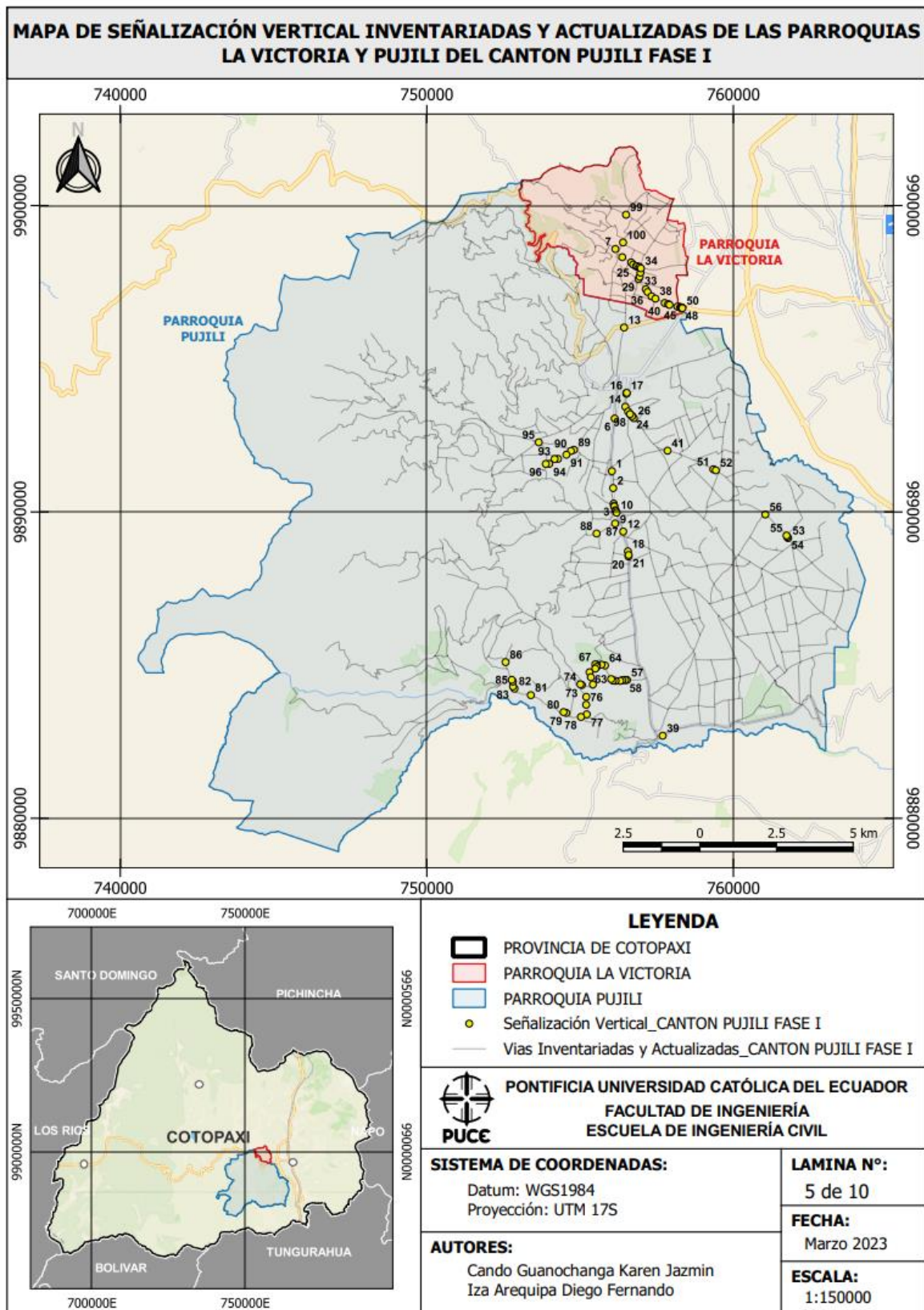
Tabla 38. Estado de la señalización horizontal segmentada sin tachas del cantón Pujilí

ESTADO SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL SEGMENTADAS SIN TACHAS CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	3,00	33,33%
MALO	6,00	66,67%
TOTAL	9,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.1.4 Señalización vertical



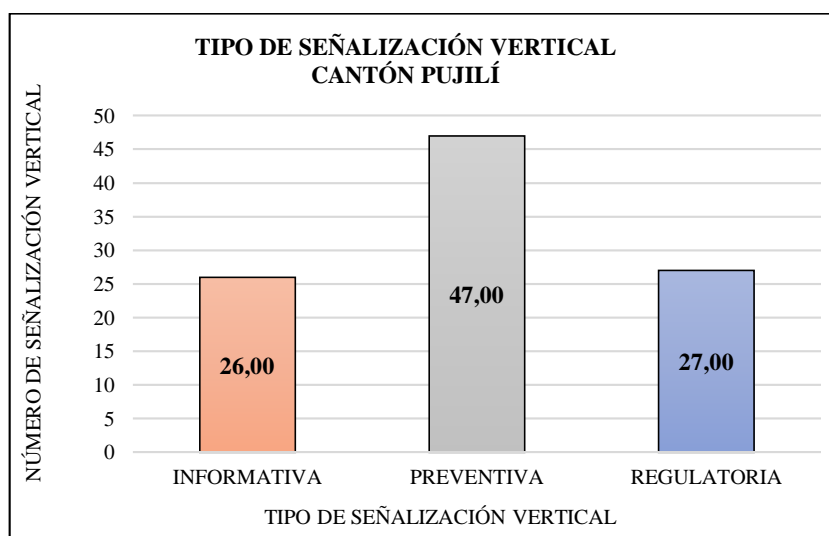
Mapa 5 MAPA DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.

4.1.4.1 Tipos de señalización vertical

Tabla 39. Tipo de señalización vertical del cantón Pujilí

TIPO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
INFORMATIVA	26,00	26,00%
PREVENTIVA	47,00	47,00%
REGULATORIA	27,00	27,00%
TOTAL	100,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.1.4.2 Estado de la señalización vertical

Tabla 40. Estado de la señalización vertical cantón Pujilí

ESTADO SEÑALIZACIÓN VERTICAL INFORMATIVA CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	24,00	92,31%
REGULAR	1,00	3,85%
MALO	1,00	3,85%
TOTAL	26,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

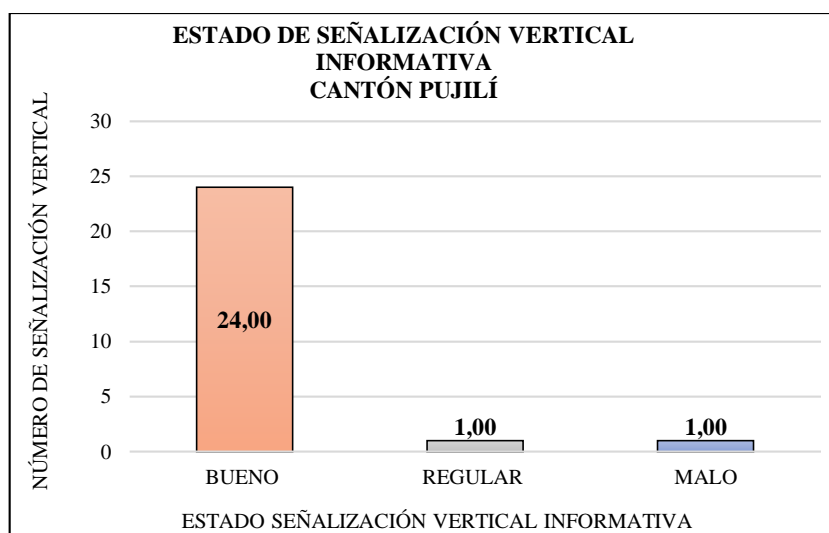


Tabla 41. Estado de la señalización vertical preventiva cantón Pujilí

ESTADO SEÑALIZACIÓN VERTICAL PREVENTIVA CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	31,00	65,96%
REGULAR	13,00	27,66%
MALO	3,00	6,38%
TOTAL	47,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

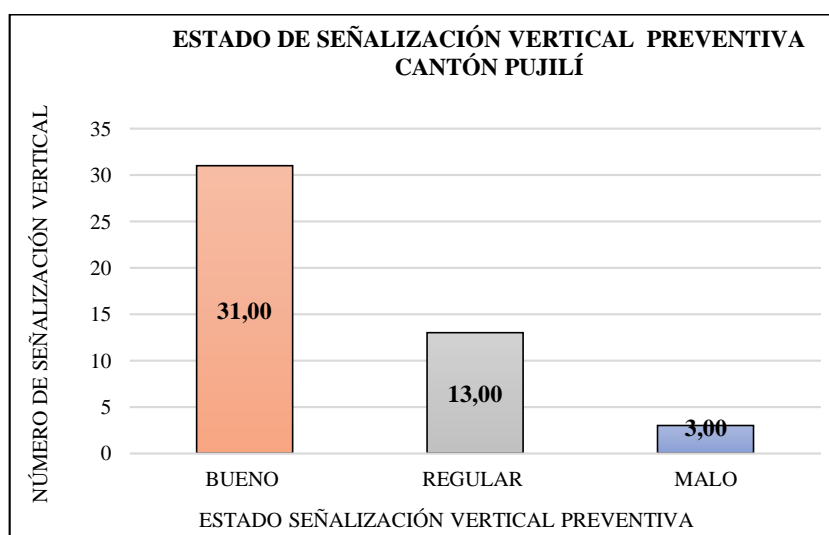
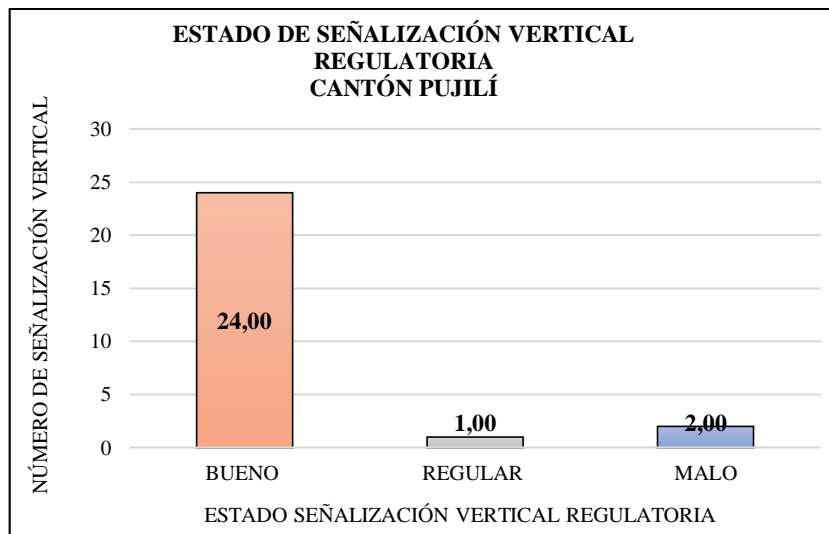


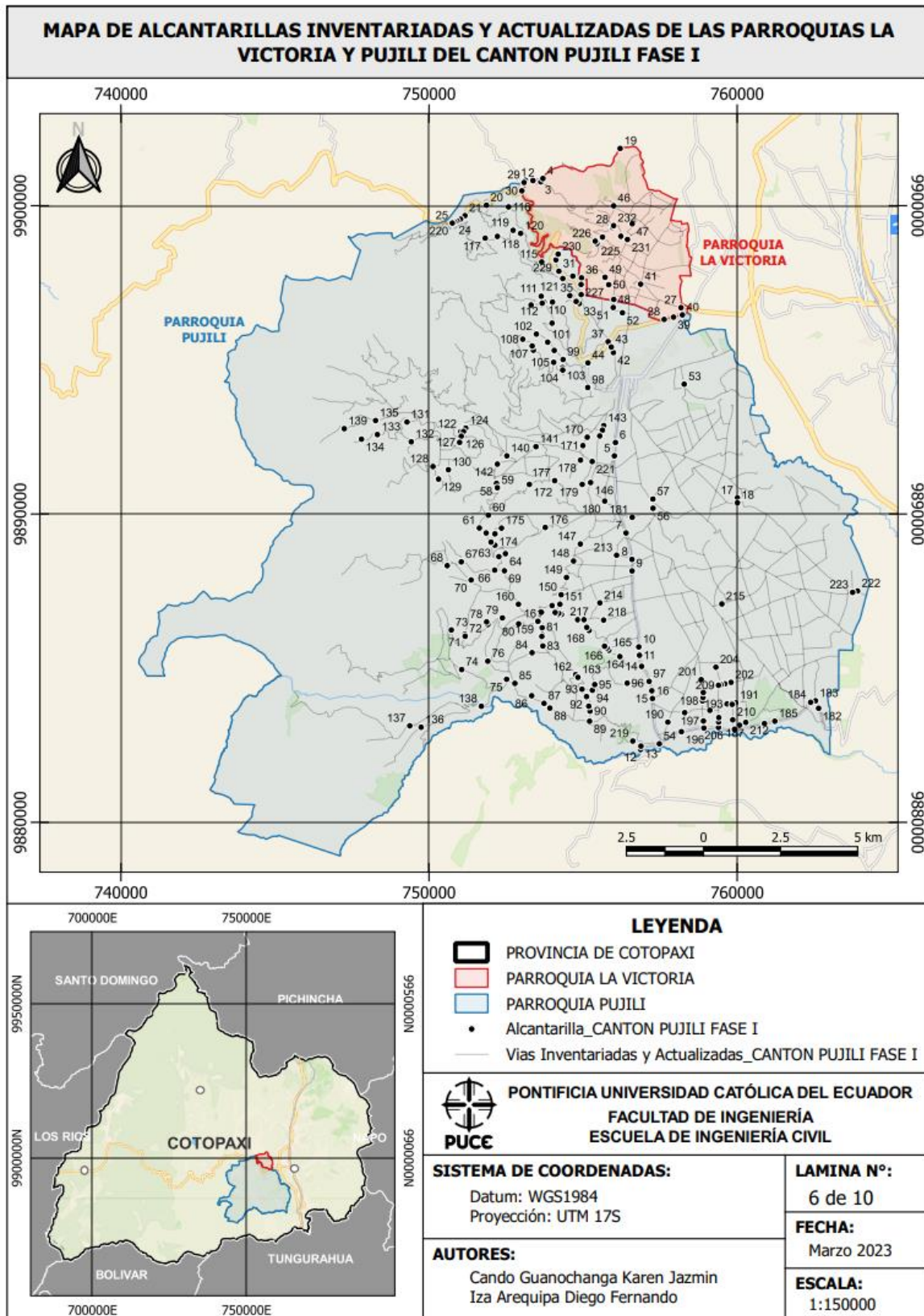
Tabla 42. Estado de la señalización vertical regulatoria cantón Pujilí

ESTADO SEÑALIZACIÓN VERTICAL REGULATORIA CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	24,00	88,89%
REGULAR	1,00	3,70%
MALO	2,00	7,41%
TOTAL	27,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.1.5 Alcantarillas



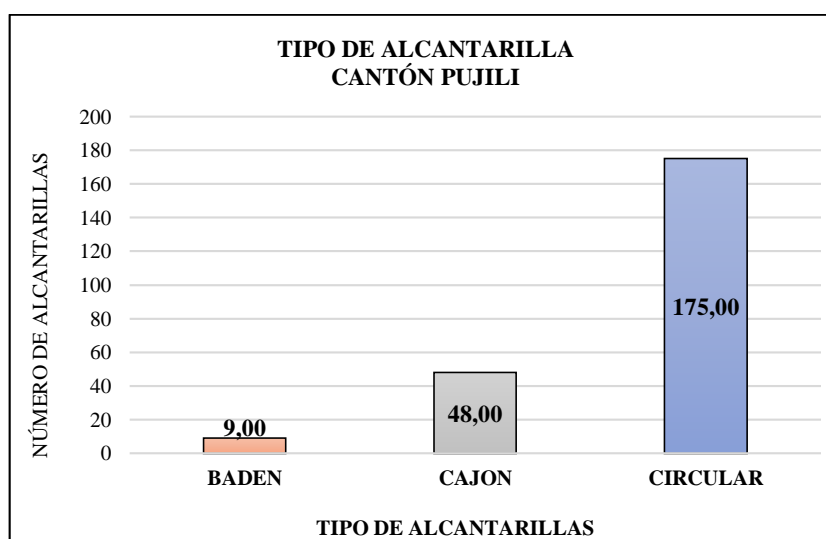
Mapa 6 MAPA DE ALCANTARILLAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.

4.1.5.1 Tipo de alcantarillas

Tabla 43. Tipo de alcantarillas cantón Pujilí

TIPO DE ALCANTARILLA CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	N° ALCANTARILLAS	PORCENTAJE
BADEN	9,00	3,88%
CAJON	48,00	20,69%
CIRCULAR	175,00	75,43%
TOTAL	232,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.1.5.2 Material de las alcantarillas

Tabla 44. Material de alcantarilla tipo badén cantón Pujilí

MATERIAL DE ALCANTARILLA TIPO BADEN CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	N° ALCANTARILLAS	PORCENTAJE
HORMIGON	3,00	33,33%
METALICA	3,00	33,33%
LADRILLO	2,00	22,22%
SIN DETERMINAR	1,00	11,11%
TOTAL	9,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

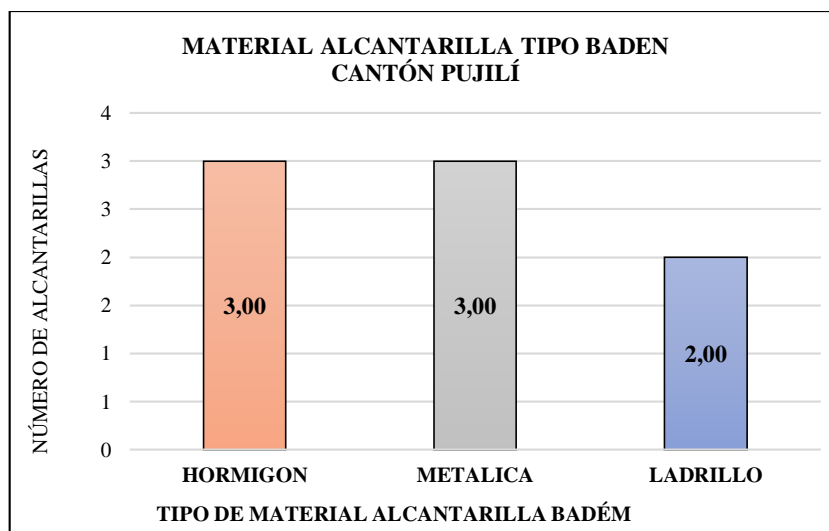


Tabla 45. Material de alcantarilla circular cantón Pujilí

MATERIAL DE ALCANTARILLA CIRCULAR CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	N° ALCANTARILLAS	PORCENTAJE
HORMIGON	120,00	68,57%
METALICA	35,00	20,00%
PVC	18,00	10,29%
LADRILLO	2,00	1,14%
TOTAL	175,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

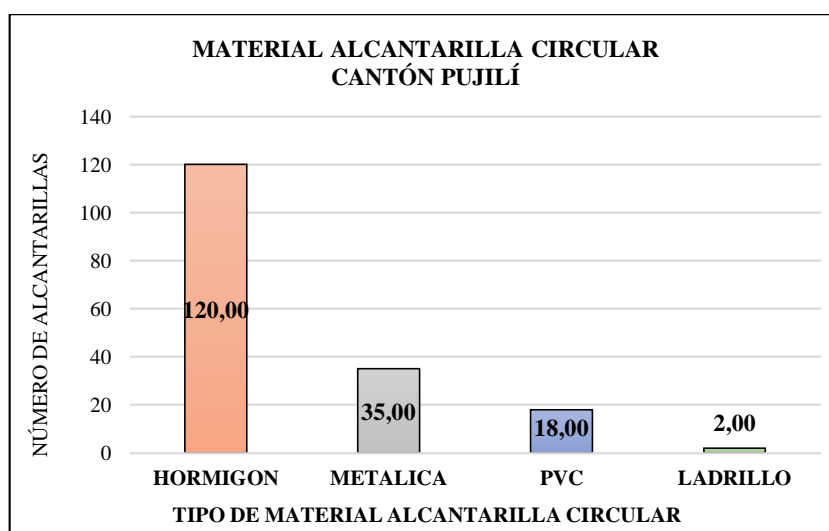
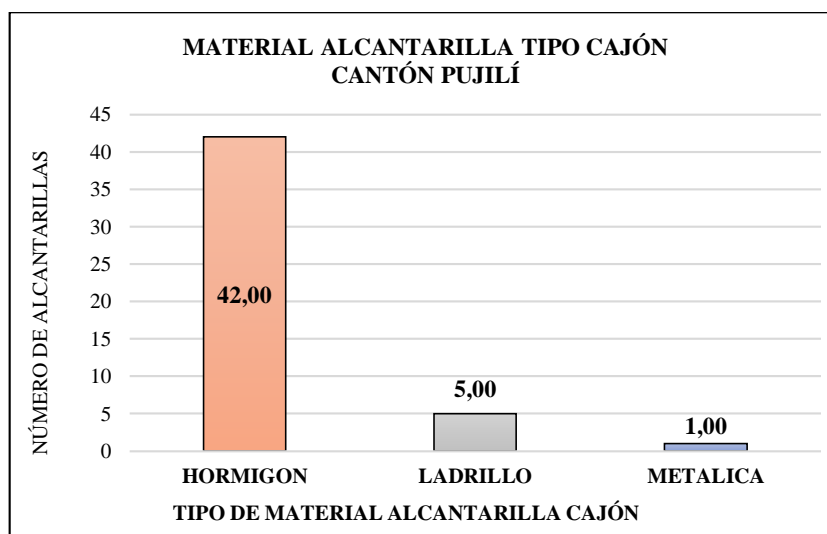


Tabla 46. Material de alcantarilla tipo cajón cantón Pujilí

MATERIAL DE ALCANTARILLA TIPO CAJÓN CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	N° ALCANTARILLAS	PORCENTAJE
HORMIGON	42,00	87,50%
LADRILLO	5,00	10,42%
METALICA	1,00	2,08%
TOTAL	48,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

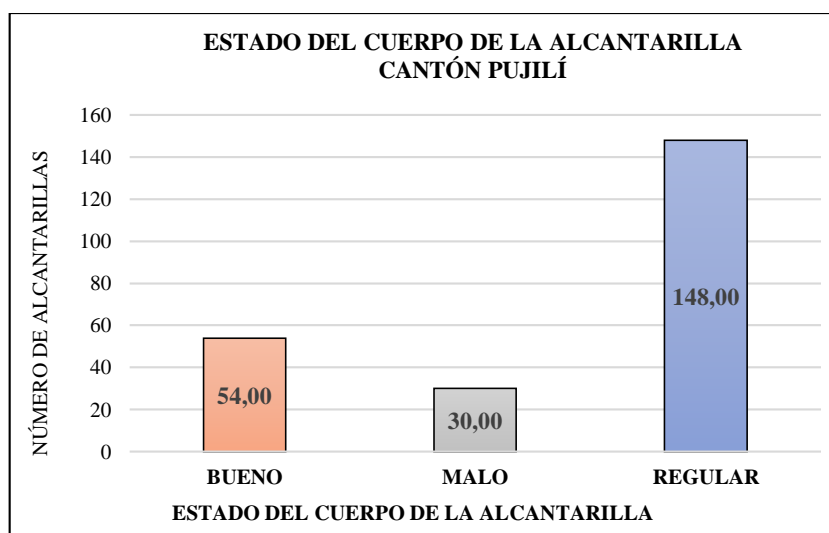


4.1.5.3 Estado del cuerpo de las alcantarillas

Tabla 47. Estado del cuerpo de las alcantarillas cantón Pujilí

ESTADO DEL CUERPO DE LA ALCANTARILLA CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	N° ALCANTARILLAS	PORCENTAJE
BUENO	54,00	23,28%
MALO	30,00	12,93%
REGULAR	148,00	63,79%
TOTAL	232,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

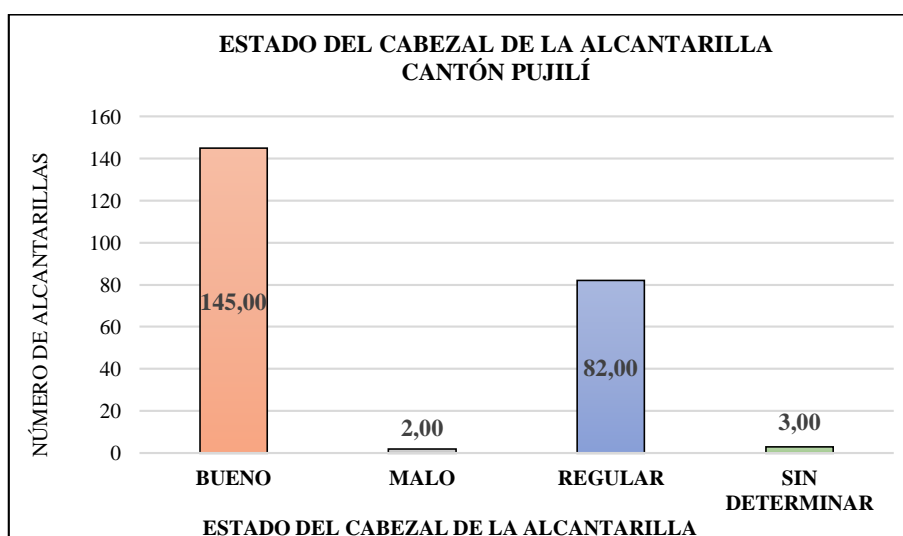


4.1.5.4 Estado de cabezales de las alcantarillas

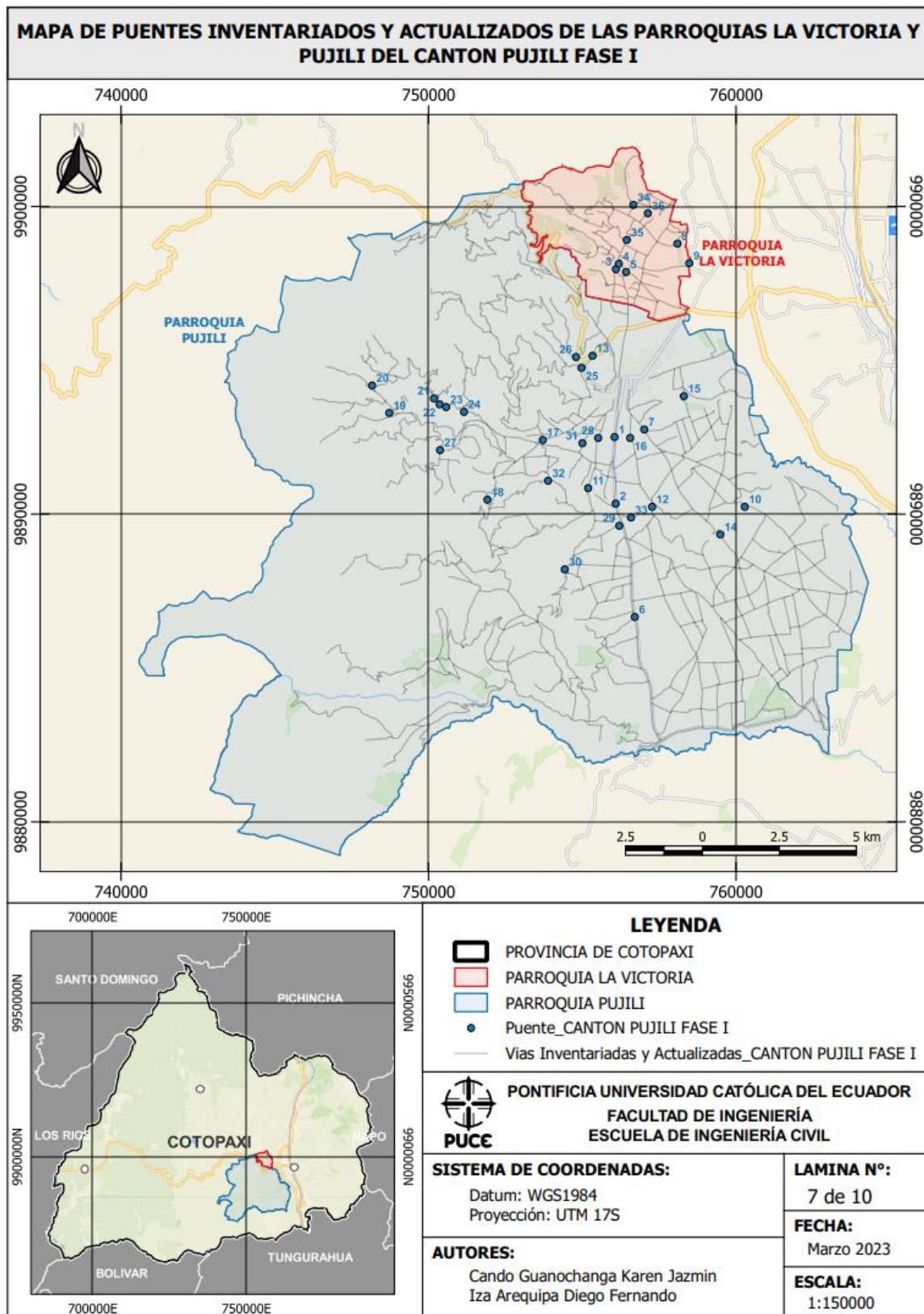
Tabla 48. Estado de cabezales de las alcantarillas cantón Pujilí

ESTADO DEL CABEZAL DE LA ALCANTARILLA CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	N° ALCANTARILLAS	PORCENTAJE
BUENO	145,00	62,50%
MALO	2,00	0,86%
REGULAR	82,00	35,34%
SIN DETERMINAR	3,00	1,29%
TOTAL	232,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.1.6 Puentes



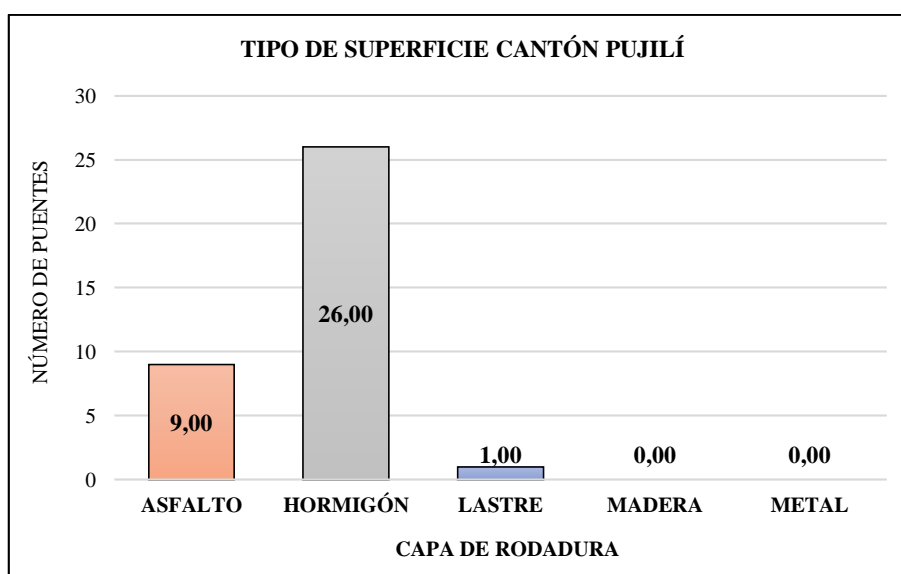
Mapa 7 MAPA DE PUENTES INVENTARIADOS Y ACTUALIZADOS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.

4.1.6.1 Capa de rodadura del puente

Tabla 49. Tipo de capa de rodadura de puentes cantón Pujilí

CAPA DE RODADURA DEL PUENTE CANTÓN PUJILÍ		
ESTADO	N°. PUENTES	PORCENTAJE
ASFALTO	9,00	25,00%
HORMIGÓN	26,00	72,22%
LASTRE	1,00	2,78%
MADERA	0,00	0,00%
METAL	0,00	0,00%
TOTAL	36,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

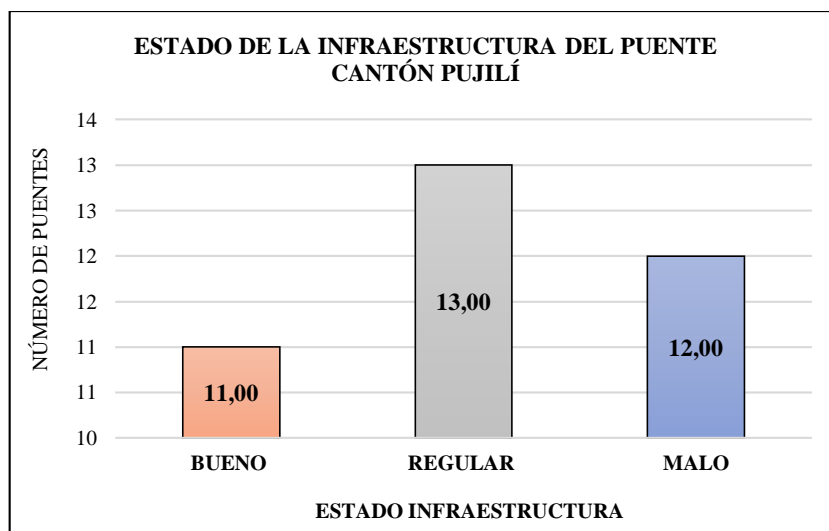


4.1.6.2 Estado de la infraestructura

Tabla 50. Estado de la infraestructura de puentes cantón Pujilí

ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL PUENTE CANTÓN PUJILÍ		
ESTADO	N°. PUENTES	PORCENTAJE
BUENO	11,00	30,56%
REGULAR	13,00	36,11%
MALO	12,00	33,33%
TOTAL	36,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

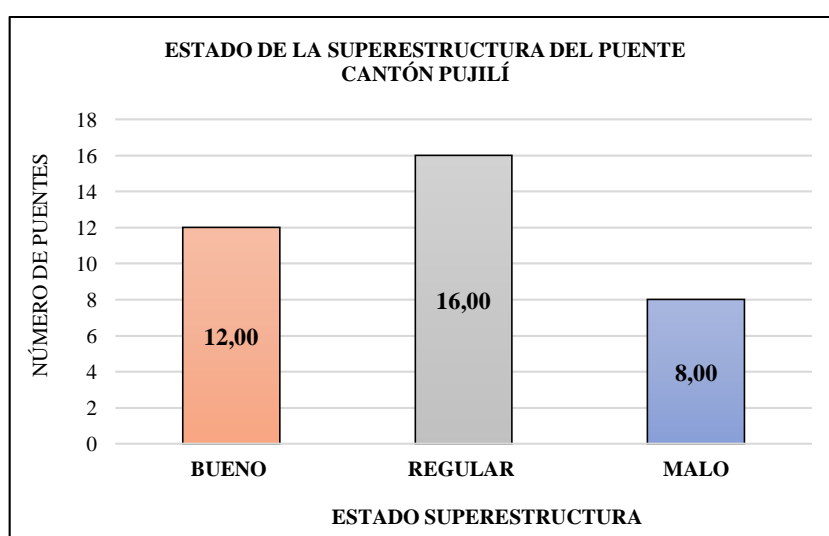


4.1.6.3 Estado de la superestructura

Tabla 51. Estado de la superestructura de puentes cantón Pujilí

ESTADO DE LA SUPERESTRUCTURA DE PUENTES CANTÓN PUJILÍ		
ESTADO	N°. PUENTES	PORCENTAJE
BUENO	12,00	33,33%
REGULAR	16,00	44,44%
MALO	8,00	22,22%
TOTAL	36,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.1.6.4 Material de las protecciones laterales

Tabla 52. Material de las protecciones laterales cantón Pujilí

MATERIAL DE LA PROTECCIÓN LATERAL DEL PUENTE CANTÓN PUJILÍ		
ESTADO	N°. PUENTES	PORCENTAJE
HORMIGÓN	19,00	52,78%
MADERA	0,00	0,00%
METÁLICA	0,00	0,00%
MIXTA	13,00	36,11%
NINGUNA	4,00	11,11%
OTRO	0,00	0,00%
TOTAL	36,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

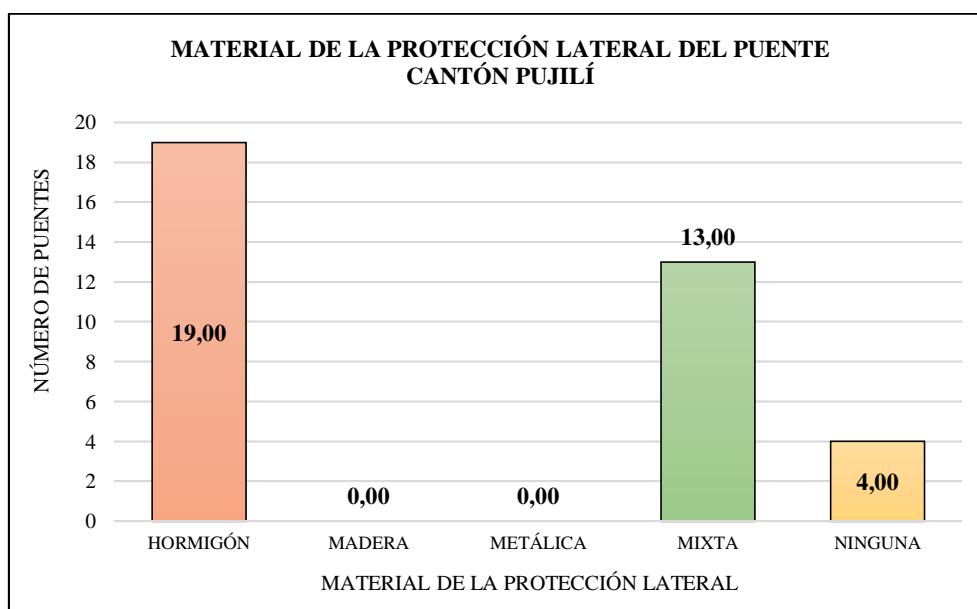


Tabla 53. Estado de las protecciones laterales de hormigón cantón Pujilí

ESTADO DE LA PROTECCIÓN LATERAL DE HORMIGÓN CANTÓN PUJILÍ		
ESTADO	N°. PUENTES	PORCENTAJE
BUENO	6,00	31,58%
REGULAR	7,00	36,84%
MALO	6,00	31,58%
TOTAL	19,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

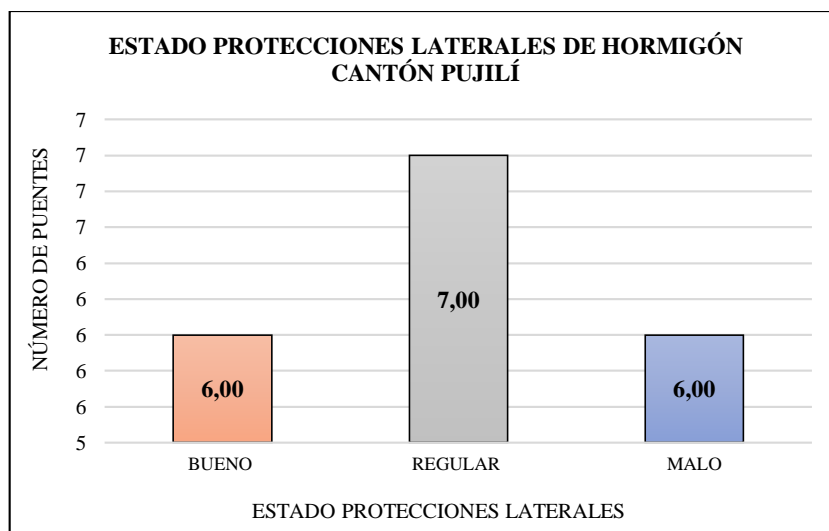
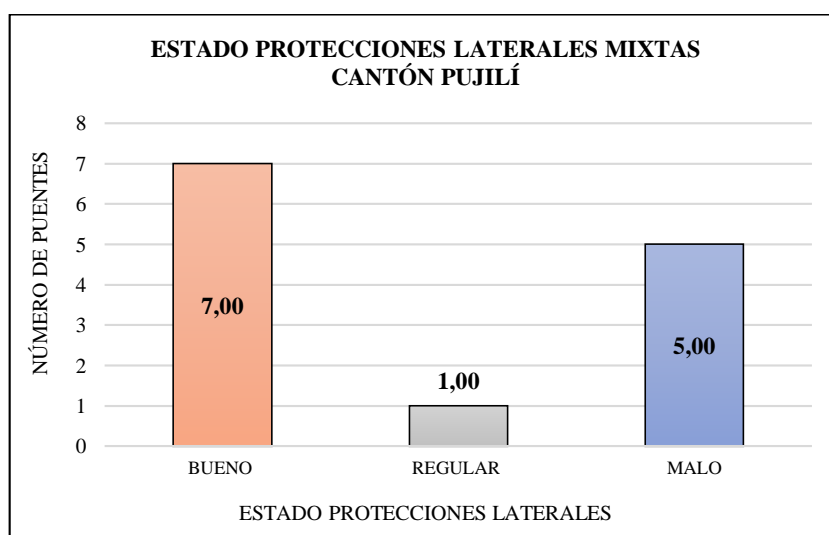


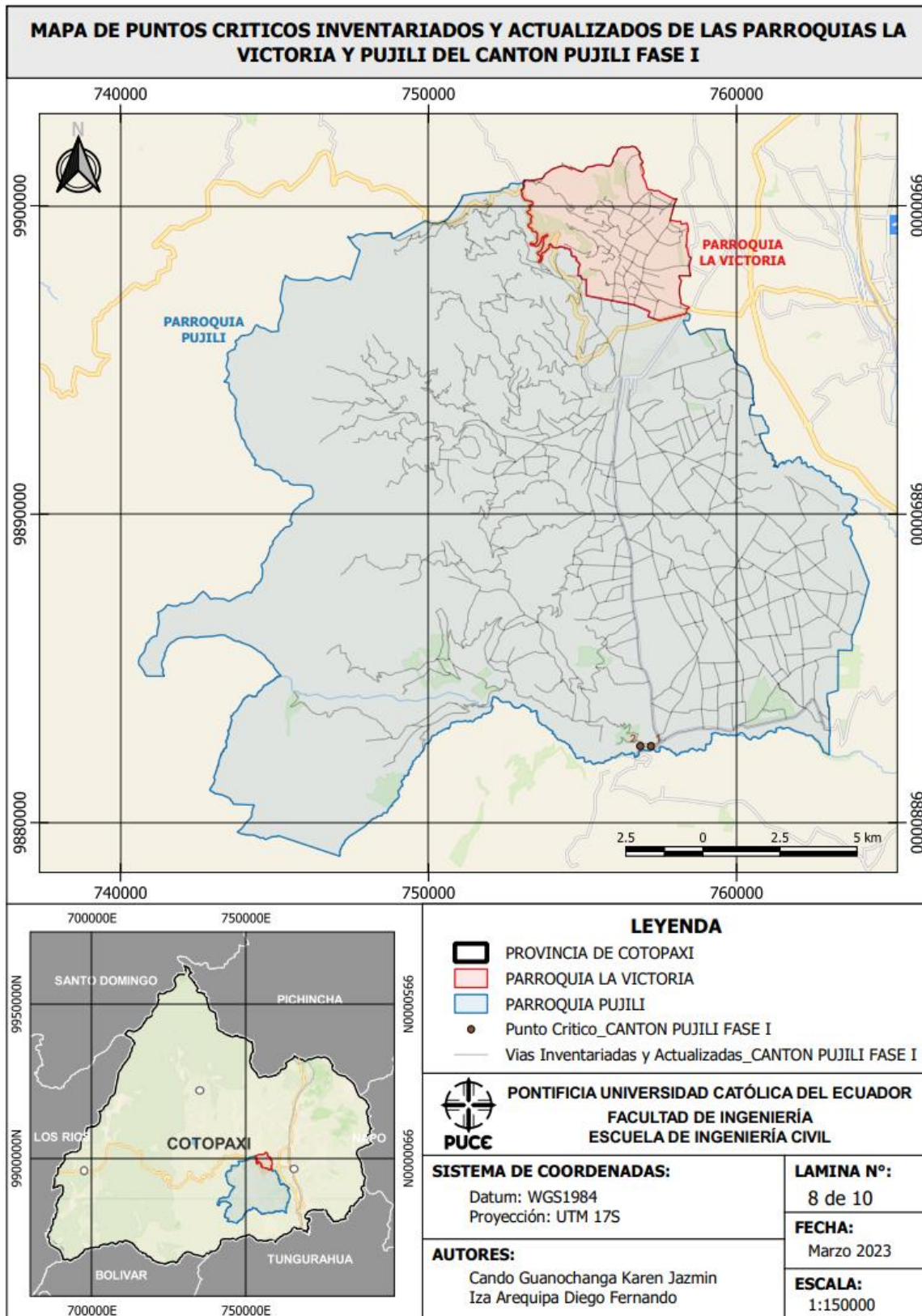
Tabla 54. Estado de las protecciones laterales mixtas cantón Pujilí

ESTADO DE LA PROTECCIÓN LATERAL MIXTA CANTÓN PUJILÍ		
ESTADO	Nº. PUENTES	PORCENTAJE
BUENO	7,00	53,85%
REGULAR	1,00	7,69%
MALO	5,00	38,46%
TOTAL	13,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.1.7 Puntos críticos



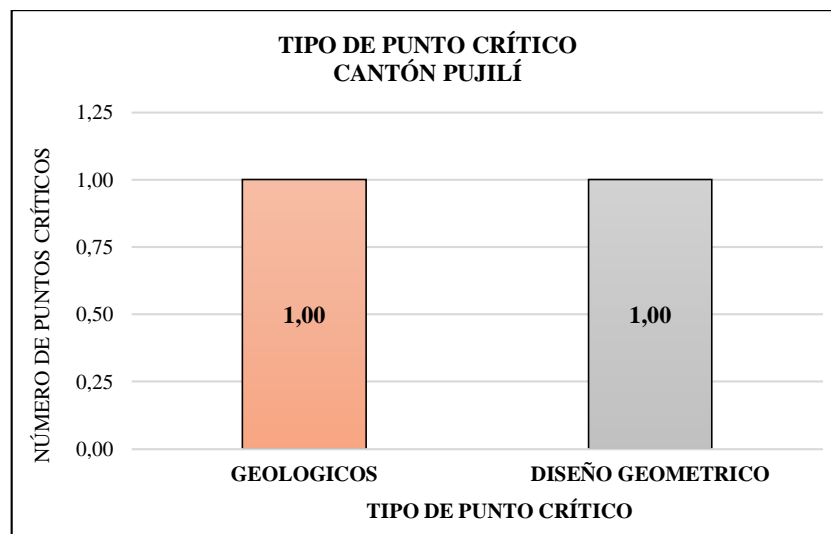
Mapa 8 MAPA DE PUNTOS CRÍTICOS INVENTARIADOS Y ACTUALIZADOS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.

4.1.7.1 Tipo de puntos críticos

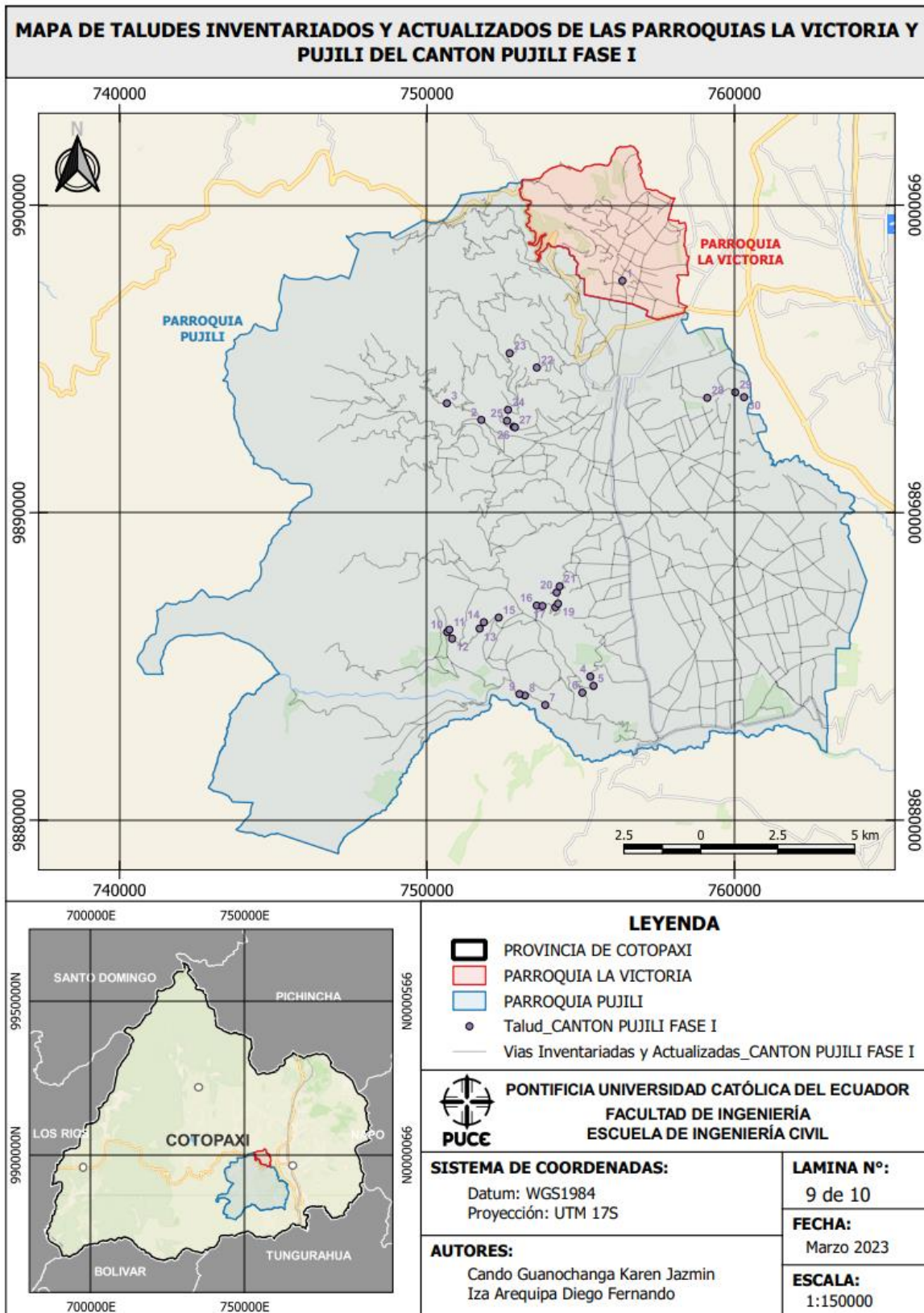
Tabla 55. Tipo de punto crítico cantón Pujilí

TIPO DE PUNTO CRÍTICO CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	N° PUNTOS CRÍTICOS	PORCENTAJE
GEOLOGICOS	1,00	50,00%
DISEÑO GEOMETRICO	1,00	50,00%
TOTAL	2,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.1.8 Taludes



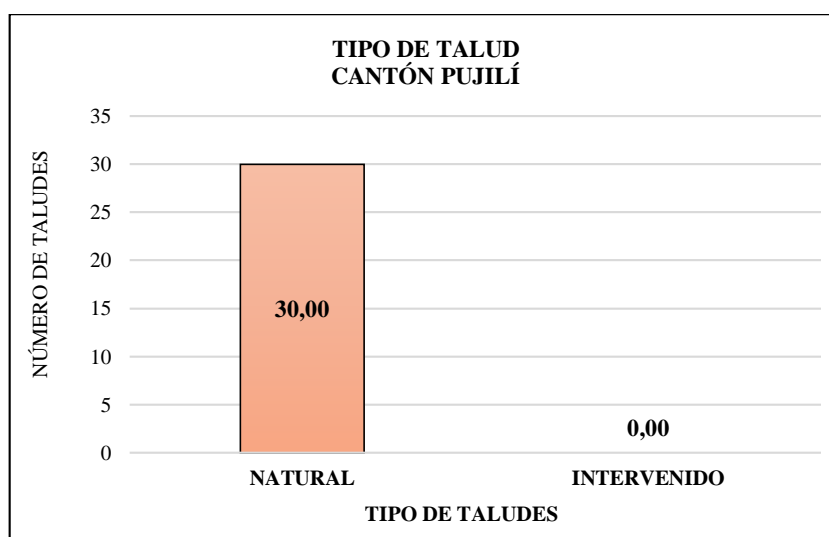
Mapa 9 MAPA DE TALÚDES INVENTARIADOS Y ACTUALIZADOS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FA

4.1.8.1 Tipo de taludes

Tabla 56. Tipo de taludes cantón Pujilí

TIPO DE TALUD CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	N° TALUDES	PORCENTAJE
NATURAL	30,00	100,00%
INTERVENIDO	0,00	0,00%
TOTAL	30,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

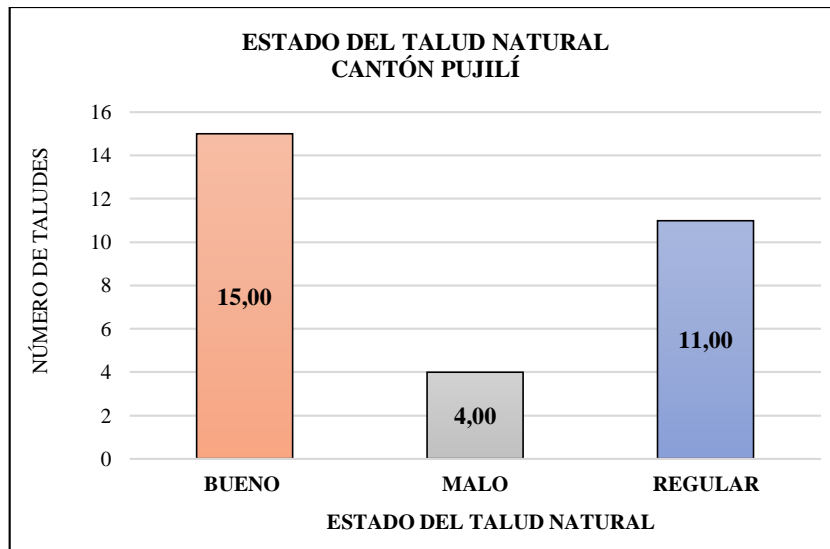


4.1.8.2 Estado de taludes

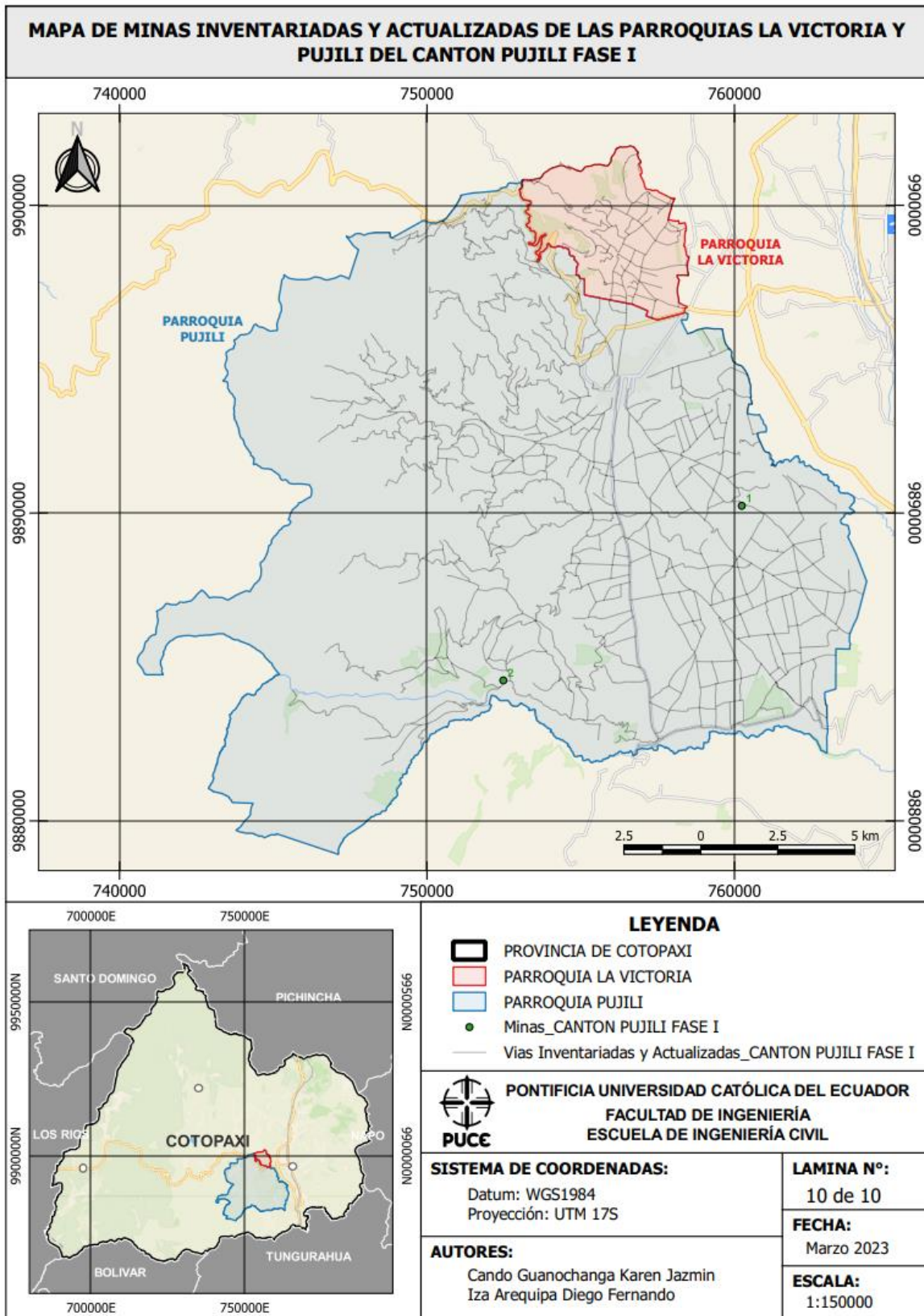
Tabla 57. Estado de los taludes naturales cantón Pujilí

ESTADO DE TALUD NATURAL CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	N° TALUDES	PORCENTAJE
BUENO	15,00	50,00%
MALO	4,00	13,33%
REGULAR	11,00	36,67%
TOTAL	30,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.1.9 Minas



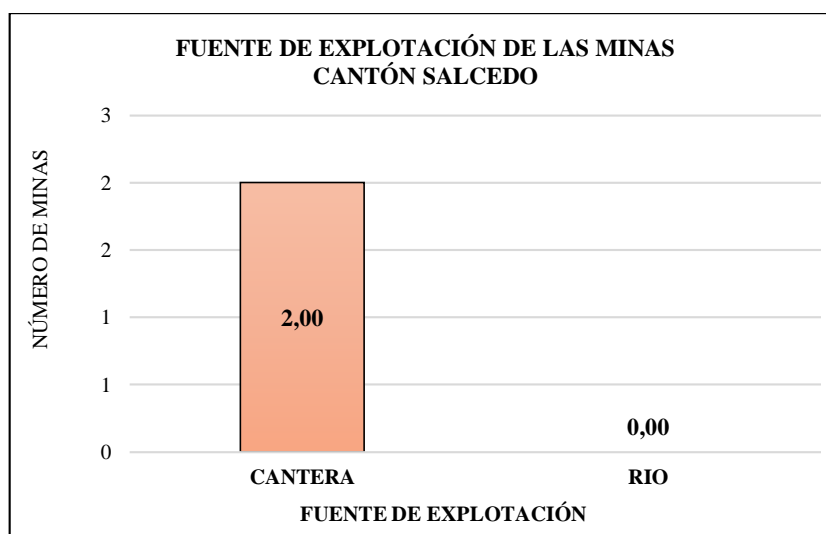
Mapa 10 MAPA DE MINAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS LA VICTORIA Y PUJILI DEL CANTON PUJILI FASE I.

4.1.9.1 Fuente de explotación de las minas

Tabla 58. Fuente de explotación de las minas cantón Pujilí

FUENTE DE EXPLOTACIÓN DE LAS MINAS CANTÓN PUJILÍ		
TIPO	N° MINAS	PORCENTAJE
CANTERA	2,00	100,00%
RIO	0,00	0,00%
TOTAL	2,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

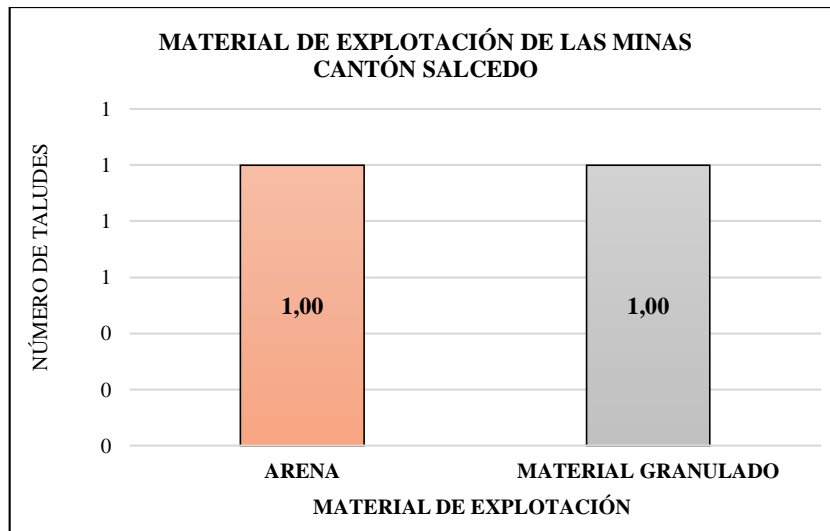


4.1.9.2 Material de explotación de las minas

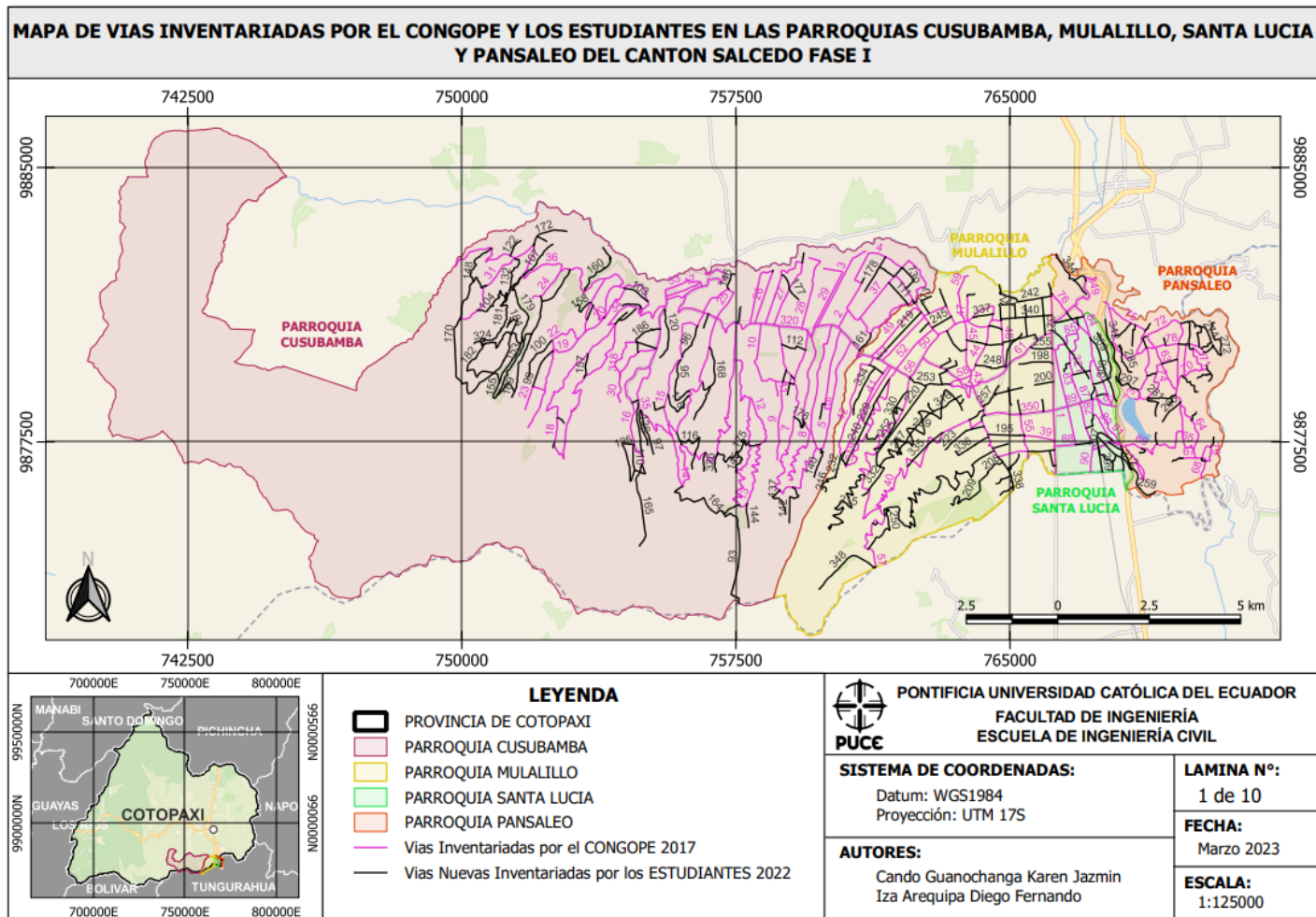
Tabla 59. Material de explotación de las minas del cantón Pujilí

MATERIAL DE EXPLOTACIÓN DE LAS MINAS CANTÓN PUJILI		
TIPO	N° MINAS	PORCENTAJE
ARENA	1,00	50,00%
MATERIAL GRANULADO	1,00	50,00%
TOTAL	2,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

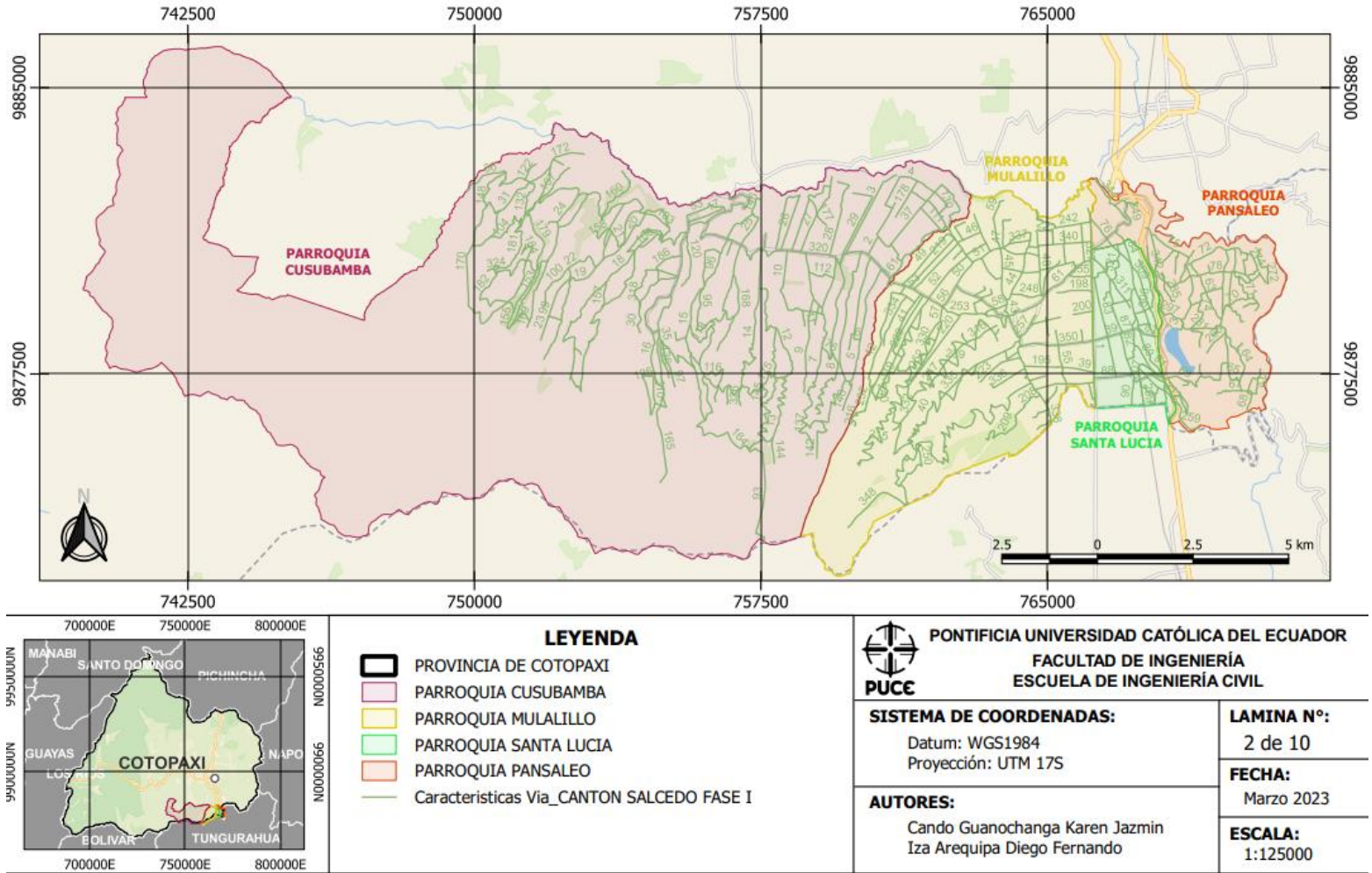


4.2 Cantón Salcedo Fase I



Mapa 11 MAPA DE VIAS INVENTARIADAS POR EL CONGOPE Y LOS ESTUDIANTES EN LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.

MAPA DE CARACTERÍSTICAS DE LAS VIAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I



Mapa 12 MAPA DE CARACTERÍSTICAS DE LAS VIAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I

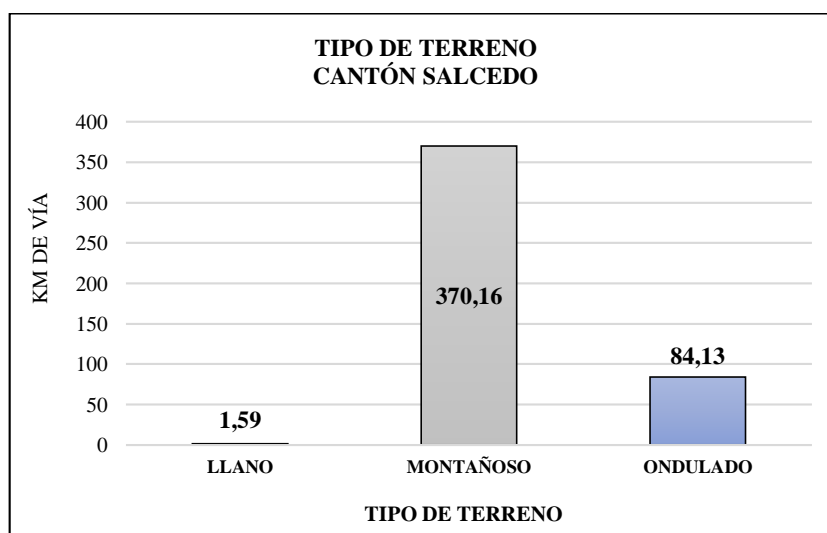
4.2.1 Características de la vía

4.2.1.1 Tipo de terreno

Tabla 60. Tipo de terreno presente en vías del cantón Salcedo

TIPO DE SUPERFICIE CANTÓN SALCEDO		
SUPERFICIE	KM VÍA	PORCENTAJE
LLANO	1,59	0,35%
MONTAÑOSO	370,16	81,20%
ONDULADO	84,13	18,46%
TOTAL	455,88	100%

Fuente: Elaboración propia

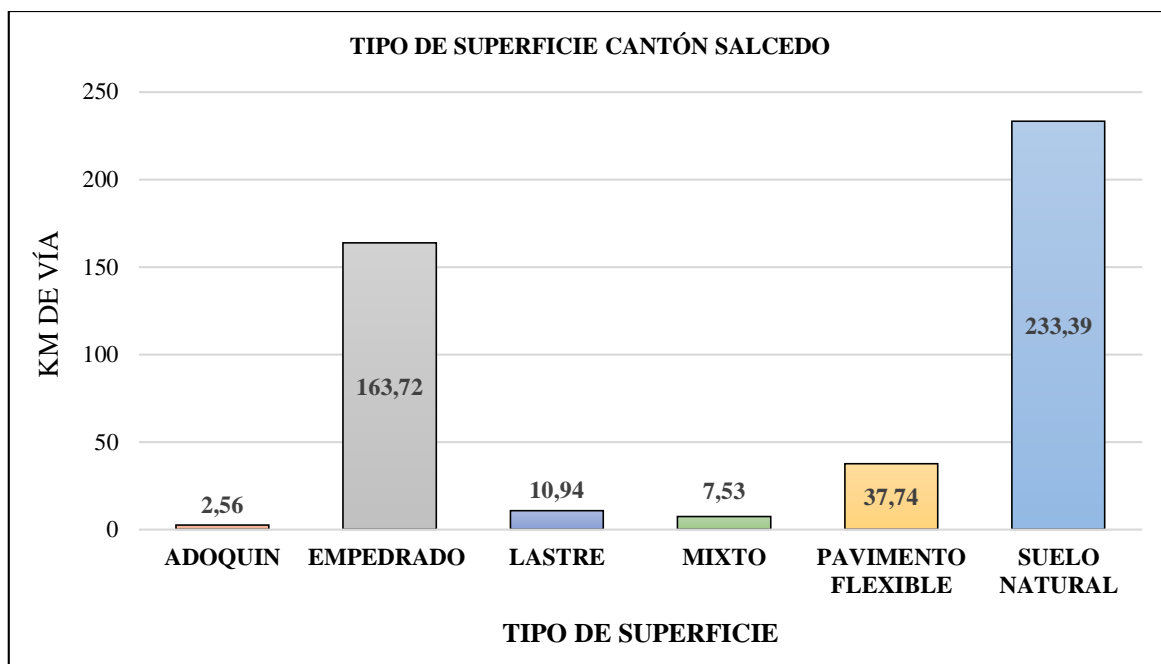


4.2.1.2 Tipo de capa de rodadura

Tabla 61. Tipo de superficie presente en vías del cantón Salcedo

TIPO DE SUPERFICIE CANTÓN SALCEDO		
SUPERFICIE	KM VÍA	PORCENTAJE
ADOQUIN	2,56	0,56%
EMPEDRADO	163,72	35,91%
LASTRE	10,94	2,40%
MIXTO	7,53	1,65%
PAVIMENTO FLEXIBLE	37,74	8,28%
SUELO NATURAL	233,39	51,20%
TOTAL	455,88	100%

Fuente: Elaboración propia



4.2.1.3 Estado de la capa de rodadura

Tabla 62. Estado de la superficie de adoquín presente en vías del cantón Salcedo

ESTADO DE SUPERFICIE ADOQUIN CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	KM VÍA	PORCENTAJE
BUENO	0,97	37,93%
REGULAR	1,59	62,07%
MALO	0,00	0,00%
TOTAL	2,56	100,00%

Fuente: Elaboración propia

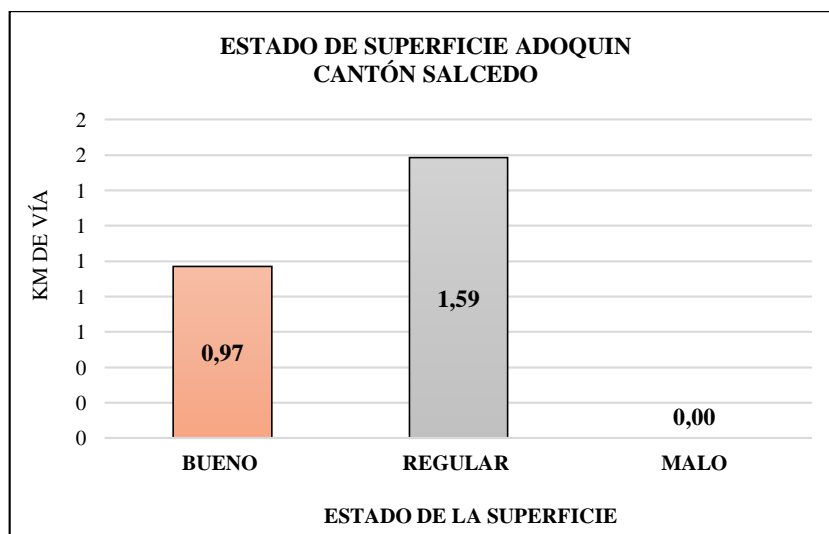


Tabla 63. Estado de la superficie de empedrado presente en vías del cantón Salcedo

ESTADO DE SUPERFICIE EMPEDRADO CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	KM VÍA	PORCENTAJE
BUENO	20,67	12,62%
REGULAR	58,81	35,92%
MALO	84,24	51,46%
TOTAL	163,72	100,00%

Fuente: Elaboración propia

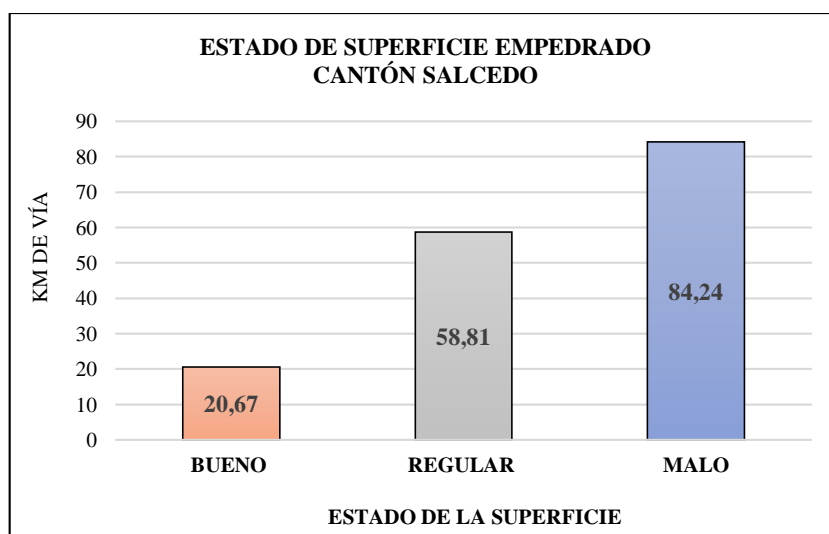


Tabla 64. Estado de la superficie de lastre presente en vías del cantón Salcedo

ESTADO DE SUPERFICIE LASTRE CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	KM VÍA	PORCENTAJE
BUENO	8,79	80,40%
REGULAR	0,36	3,28%
MALO	1,79	16,32%
TOTAL	10,94	100,00%

Fuente: Elaboración propia

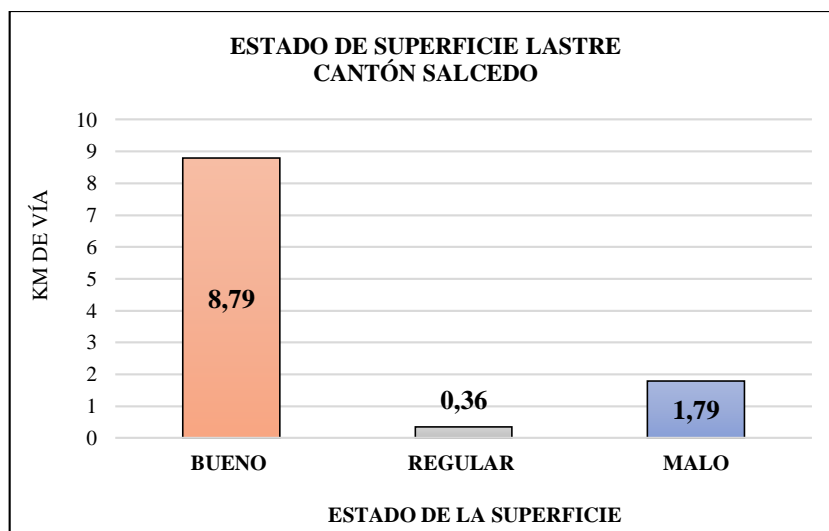


Tabla 65. Estado de la superficie mixta presente en vías del cantón Salcedo

ESTADO DE SUPERFICIE MIXTO CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	KM VÍA	PORCENTAJE
BUENO	1,58	20,98%
REGULAR	0,95	12,59%
MALO	5,00	66,43%
TOTAL	7,53	100,00%

Fuente: Elaboración propia

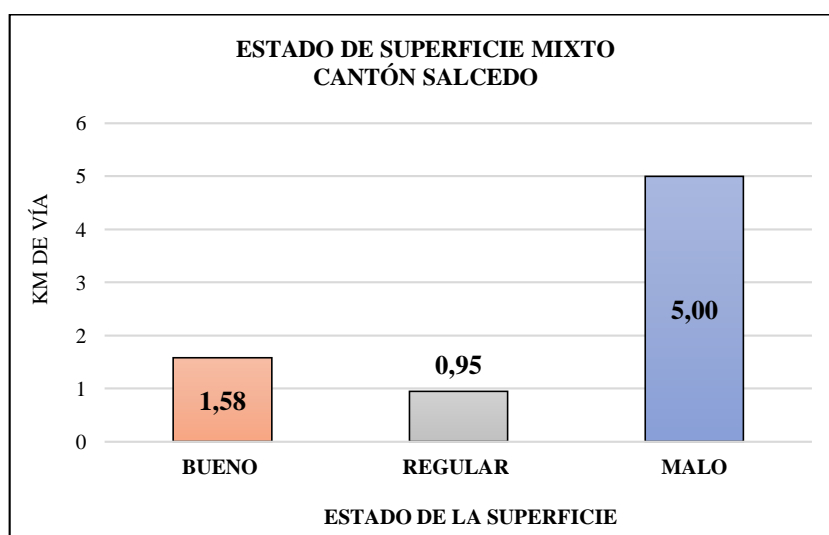


Tabla 66. Estado de la superficie de pavimento flexible presente en vías del cantón Salcedo

ESTADO DE SUPERFICIE PAVIMENTO FLEXIBLE CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	KM VÍA	PORCENTAJE
BUENO	14,89	39,45%
REGULAR	13,58	35,99%
MALO	9,27	24,56%
TOTAL	37,74	100,00%

Fuente: Elaboración propia

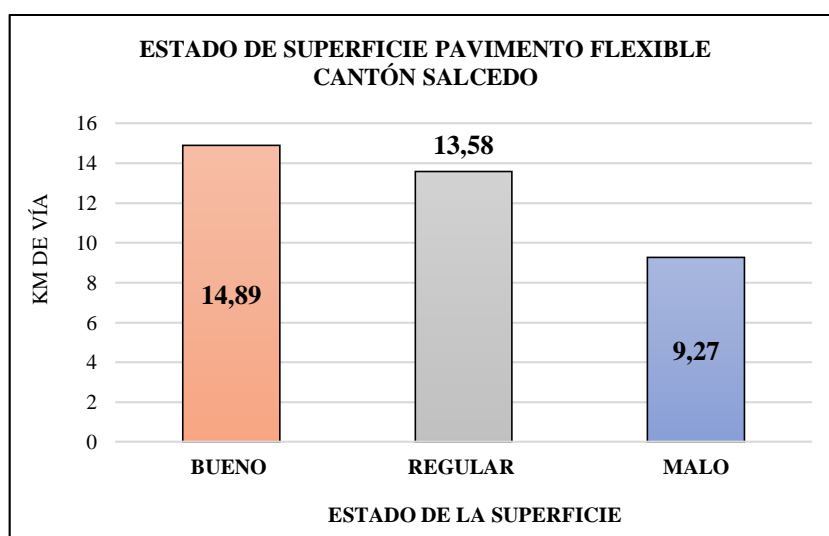
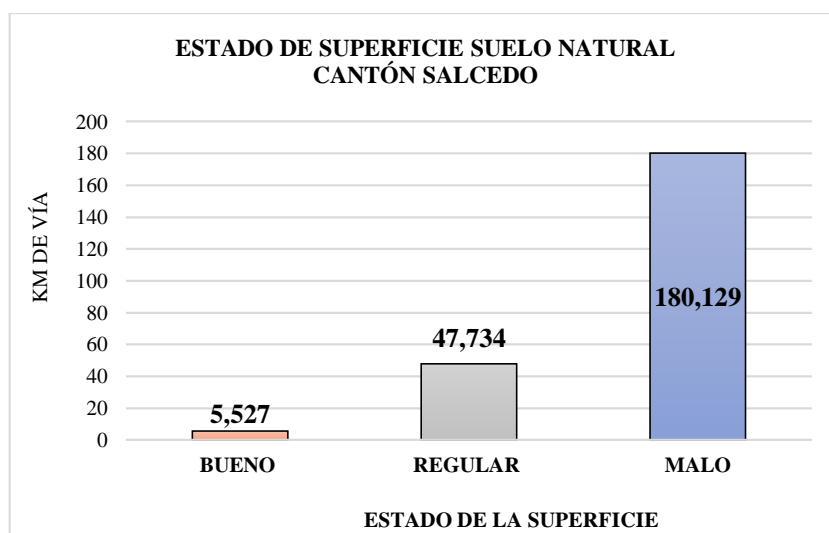


Tabla 67. Estado de la superficie de suelo natural presente en vías del cantón Salcedo

ESTADO DE SUPERFICIE SUELO NATURAL CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	KM VÍA	PORCENTAJE
BUENO	5,527	2,37%
REGULAR	47,734	20,45%
MALO	180,129	77,18%
TOTAL	233,39	100,00%

Fuente: Elaboración propia

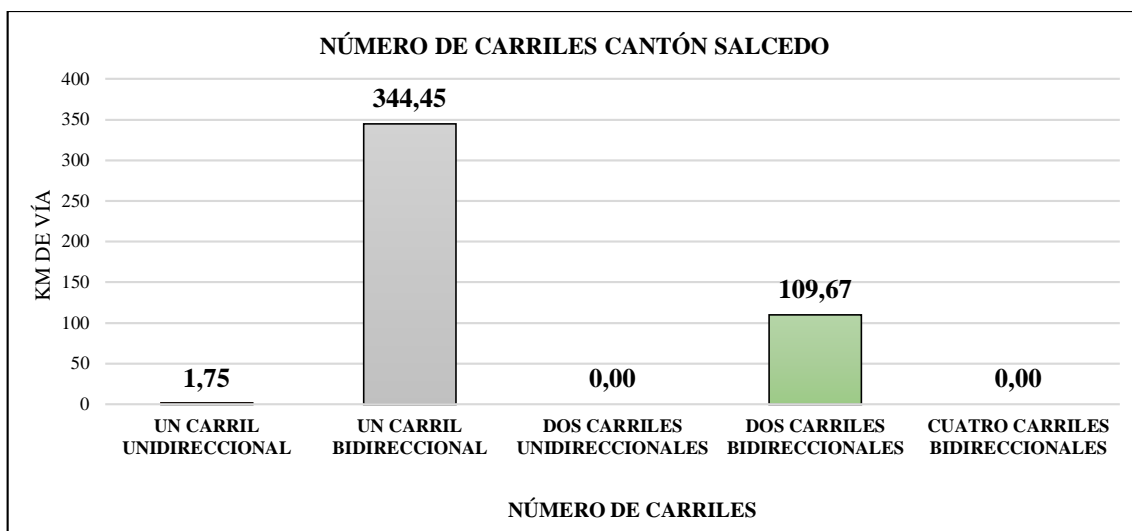


4.2.1.4 Número de carriles de las vías

Tabla 68. Número de carriles presentes en vías del cantón Salcedo

NÚMERO DE CARRILES CANTÓN SALCEDO		
NÚMERO DE CARRILES	KM VÍA	PORCENTAJE
UN CARRIL UNIDIRECCIONAL	1,75	0,38%
UN CARRIL BIDIRECCIONAL	344,45	75,56%
DOS CARRILES UNIDIRECCIONALES	0,00	0,00%
DOS CARRILES BIDIRECCIONALES	109,67	24,06%
CUATRO CARRILES BIDIRECCIONALES	0,00	0,00%
TOTAL	455,88	100,00%

Fuente: Elaboración propia

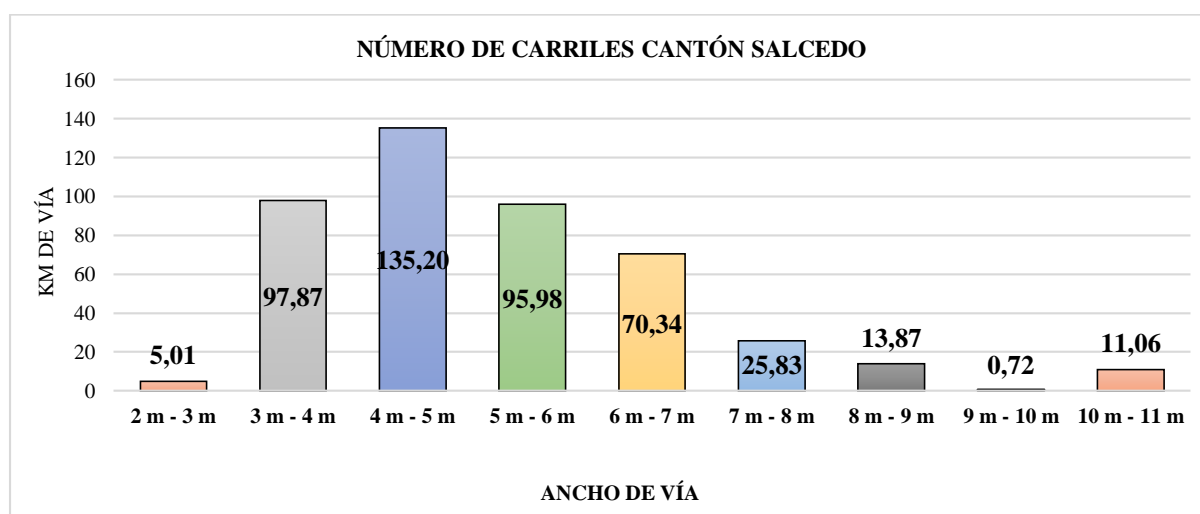


4.2.1.5 Ancho de las vías

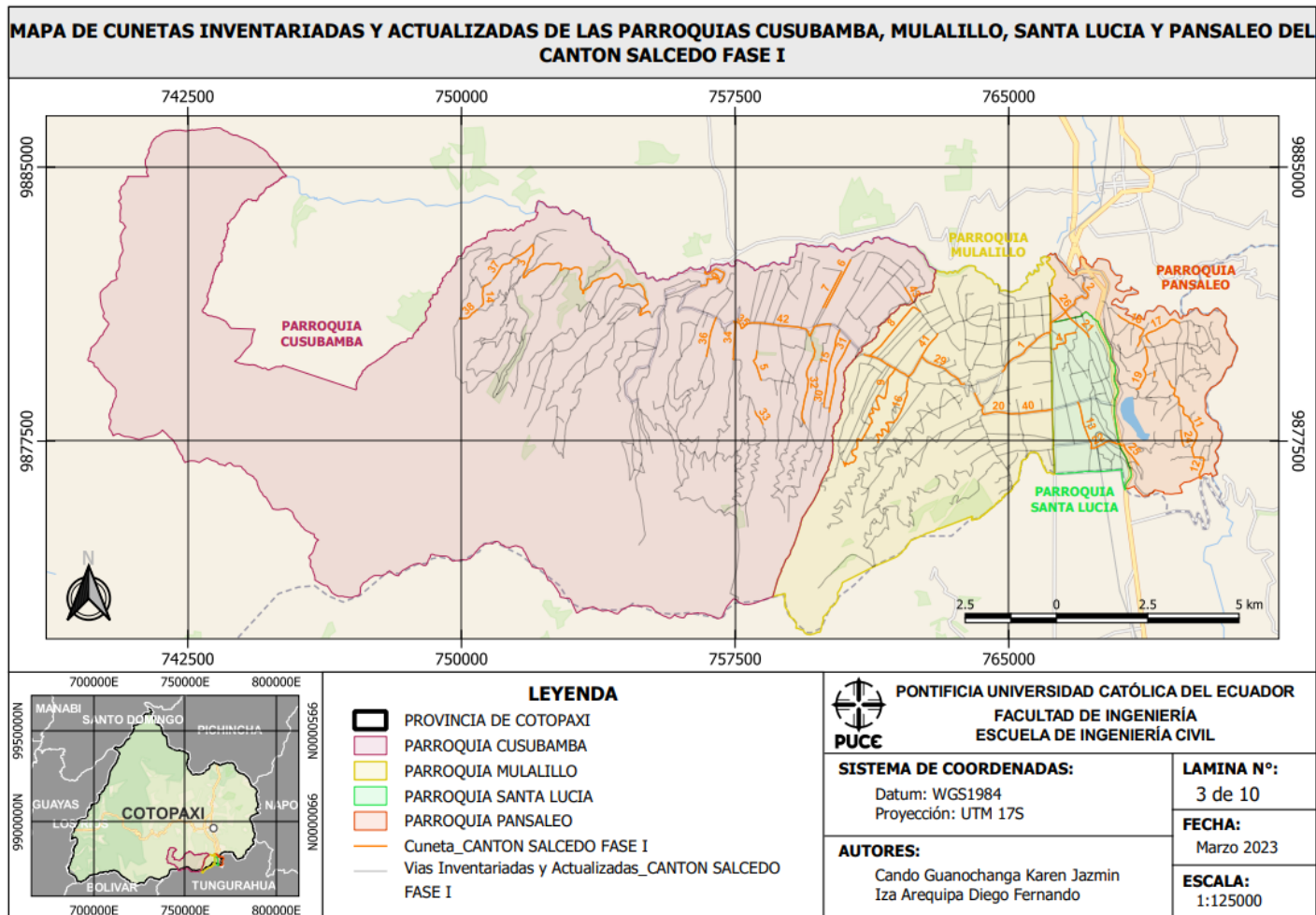
Tabla 69. Ancho de las vías presentes en el cantón Salcedo

ANCHO DE VÍA CANTÓN SALCEDO		
ANCHO DE VÍA	KM VÍA	PORCENTAJE
2 m - 3 m	5,01	1,10%
3 m - 4 m	97,87	21,47%
4 m - 5 m	135,20	29,66%
5 m - 6 m	95,98	21,05%
6 m - 7 m	70,34	15,43%
7 m - 8 m	25,83	5,67%
8 m - 9 m	13,87	3,04%
9 m - 10 m	0,72	0,16%
10 m - 11 m	11,06	2,43%
TOTAL	455,88	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.2 Cunetas



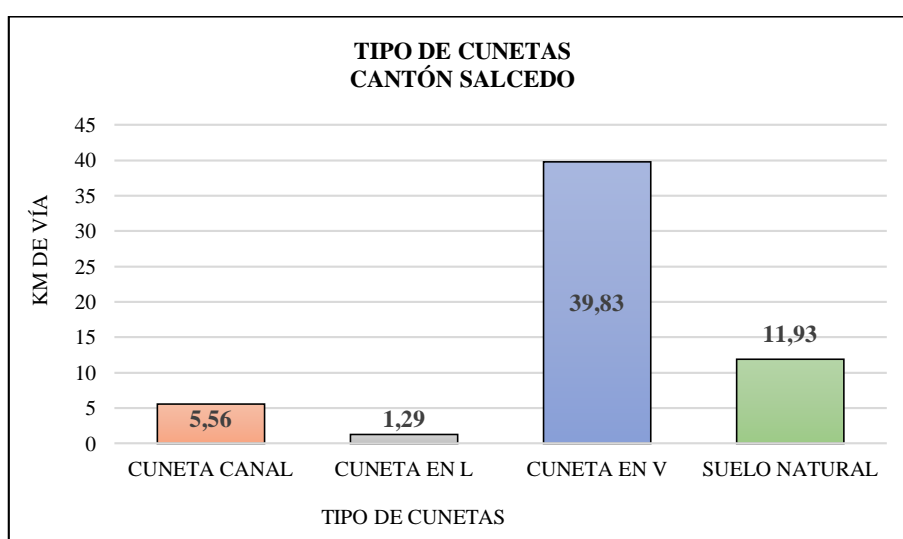
Mapa 13 MAPA DE CUNETAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.

4.2.2.1 Tipo de cunetas

Tabla 70. Tipo de cuentas en el cantón Salcedo

TIPO DE CUNETAS CANTÓN SALCEDO		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
CUNETA CANAL	5,56	9,49%
CUNETA EN L	1,29	2,21%
CUNETA EN V	39,83	67,94%
SUELO NATURAL	11,93	20,36%
TOTAL	58,61	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.2.2 Estado de las cuentas

Tabla 71. Estado de las cunetas canal del Cantón Salcedo

ESTADO DE LA CUNETA CANAL CANTÓN SALCEDO		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	4,78	85,99%
MALO	0,78	14,01%
TOTAL	5,56	100,00%

Fuente: Elaboración propia

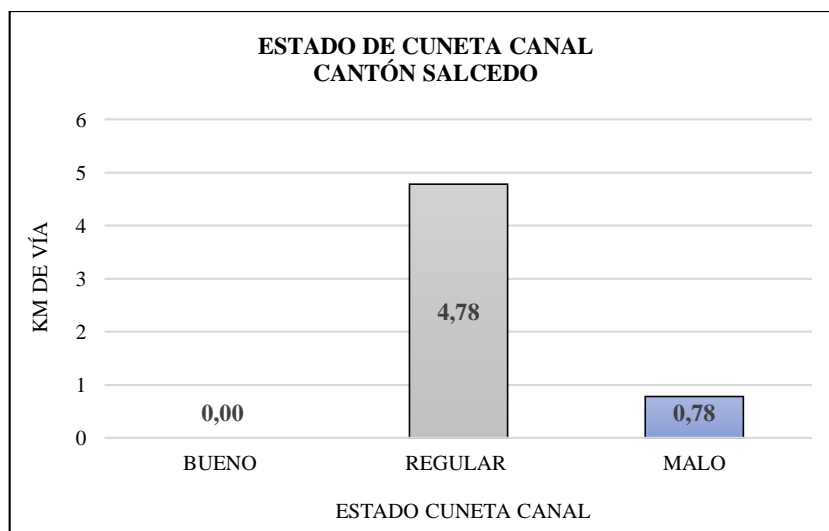


Tabla 72. Estado de las cunetas en L del Cantón Salcedo

ESTADO DE LA CUNETAS EN L CANTÓN SALCEDO		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	0,00	0,00%
MALO	1,29	100,00%
TOTAL	1,29	100,00%

Fuente: Elaboración propia

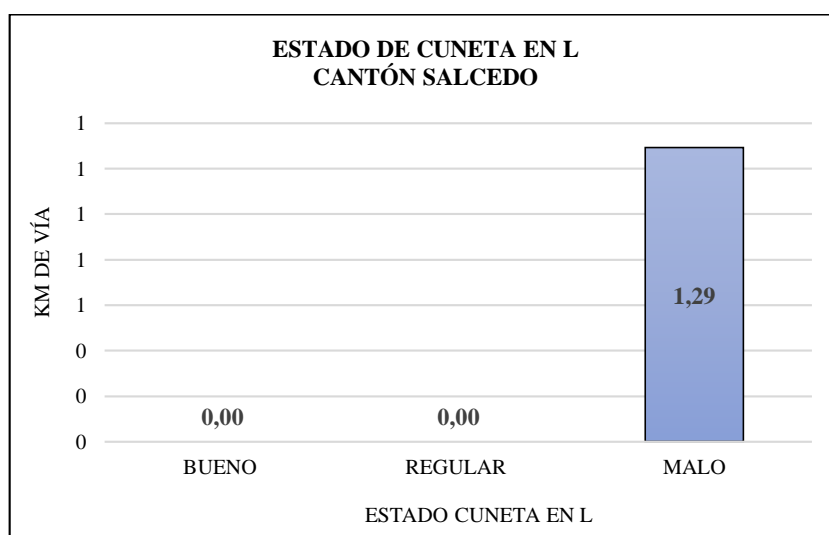


Tabla 73. Estado de las cunetas de suelo natural del Cantón Salcedo

ESTADO DE LA CUNETA SUELO NATURAL CANTÓN SALCEDO		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	6,82	57,18%
MALO	5,11	42,82%
TOTAL	11,93	100,00%

Fuente: Elaboración propia

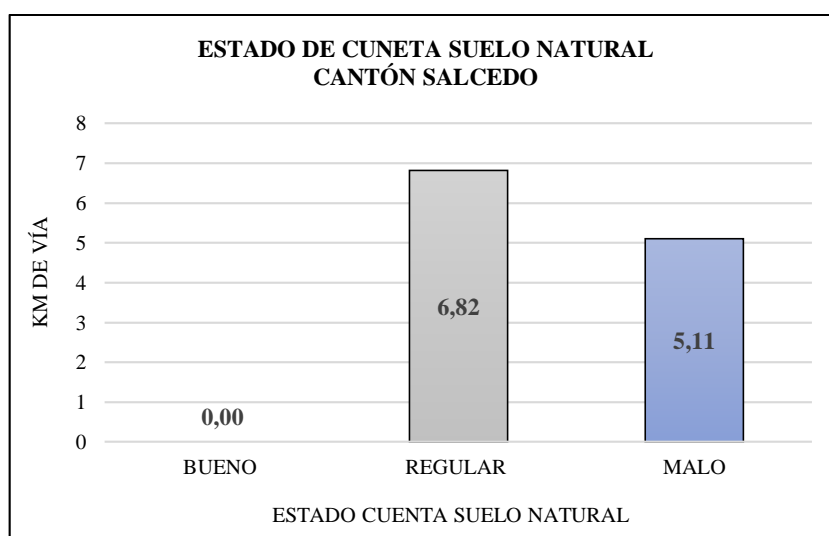
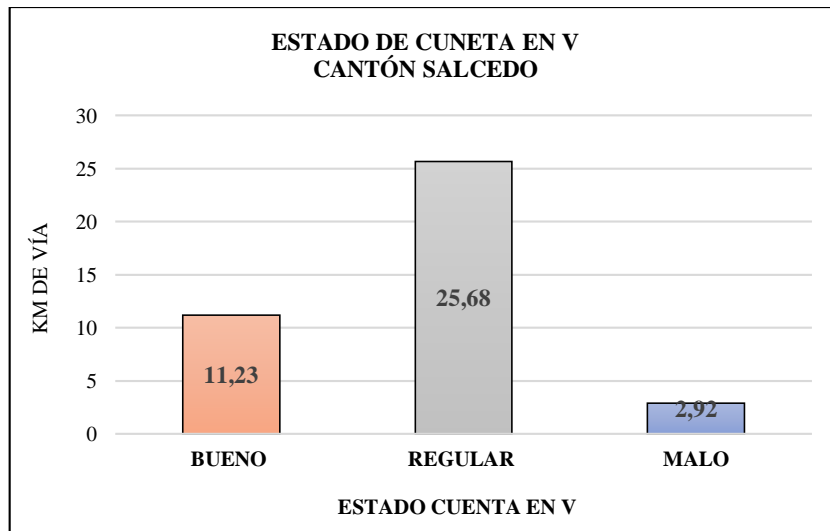


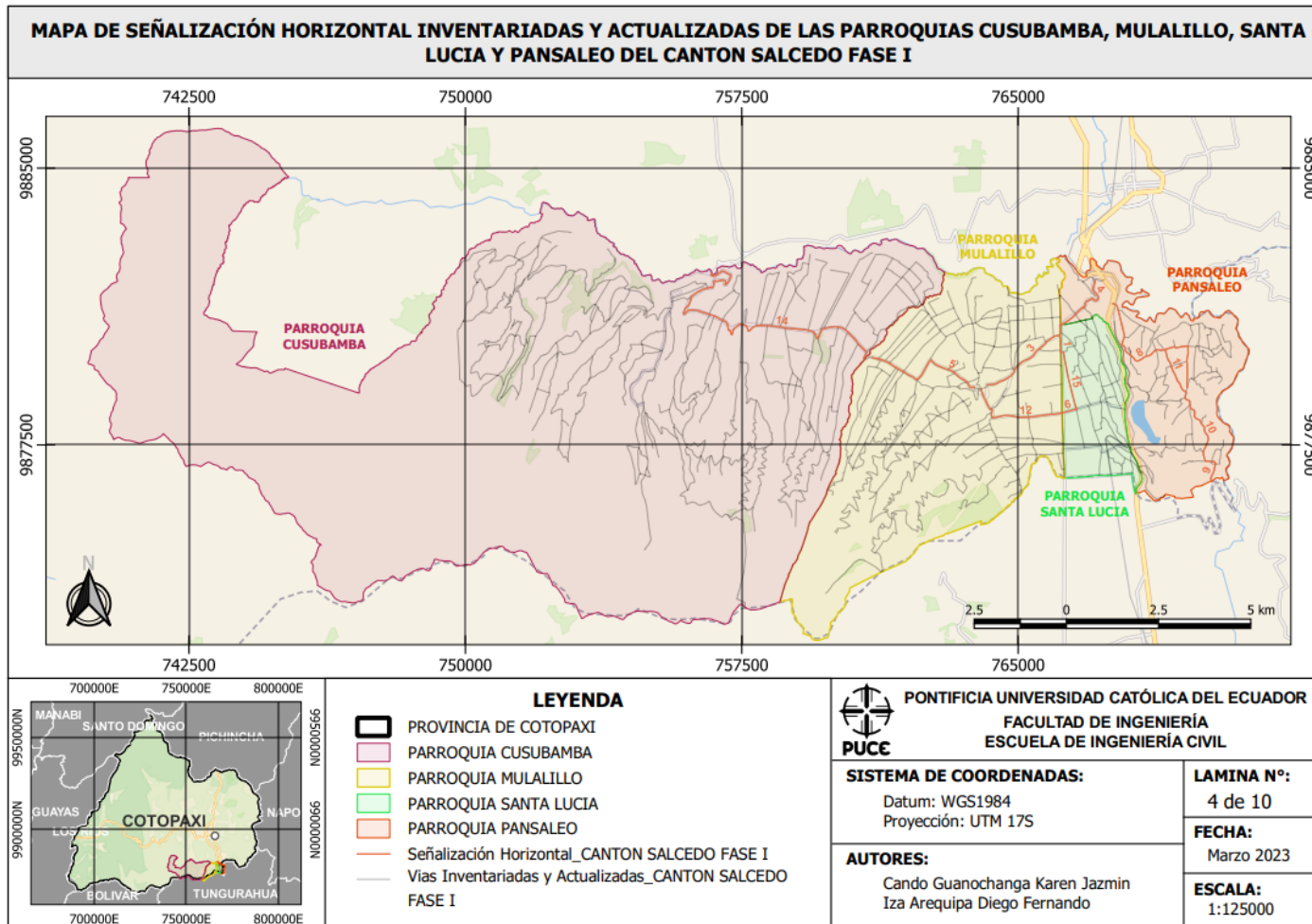
Tabla 74. Estado de las cunetas en V del Cantón Salcedo

ESTADO DE LA CUNETA EN V CANTÓN SALCEDO		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	11,23	28,19%
REGULAR	25,68	64,47%
MALO	2,92	7,34%
TOTAL	39,83	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.3 Señalización horizontal



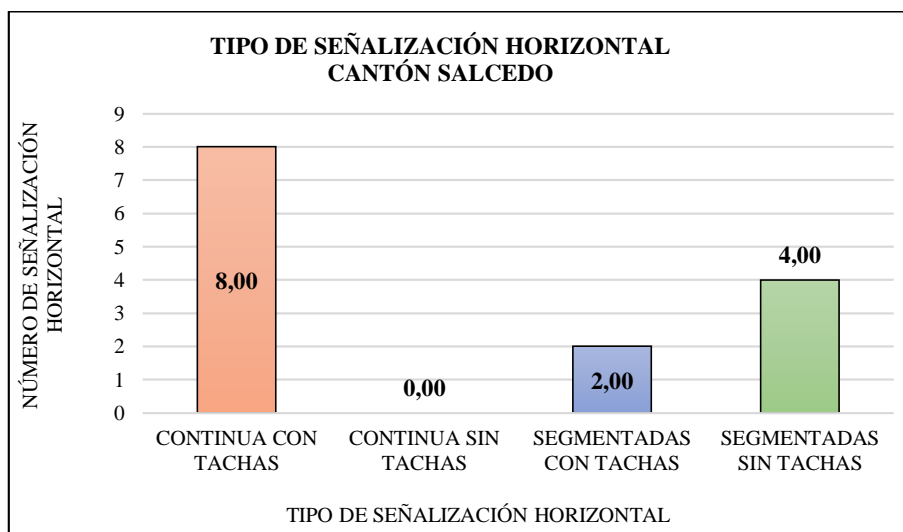
Mapa 14 MAPA DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.

4.2.3.1 Tipos de señalización horizontal

Tabla 75. Tipo de señalización horizontal del cantón Salcedo

TIPO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CANTÓN SALCEDO		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
CONTINUA CON TACHAS	8,00	57,14%
CONTINUA SIN TACHAS	0,00	0,00%
SEGMENTADAS CON TACHAS	2,00	14,29%
SEGMENTADAS SIN TACHAS	4,00	28,57%
TOTAL	14,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.3.2 Estado de la señalización horizontal

Tabla 76. Estado de la señalización horizontal continua con tachas del cantón Salcedo

ESTADO SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CONTINUA CON TACHAS CANTÓN SALCEDO		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	0,00	0,00%
MALO	8,00	100,00%
TOTAL	8,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

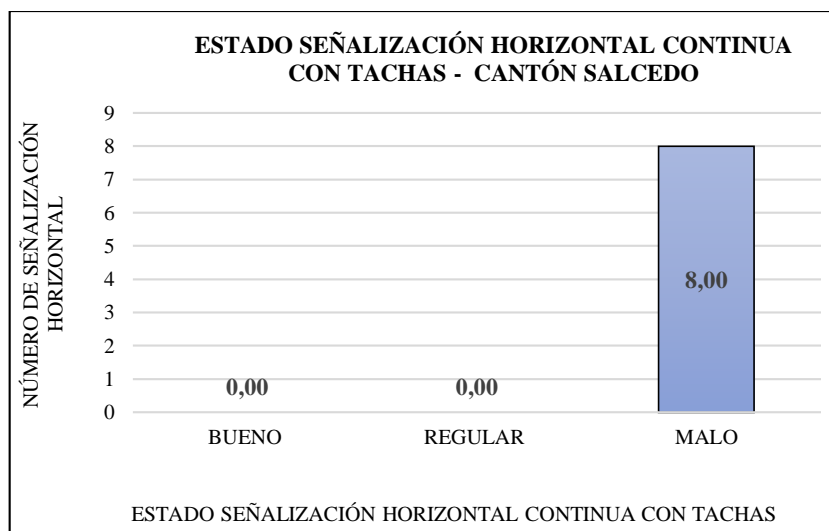
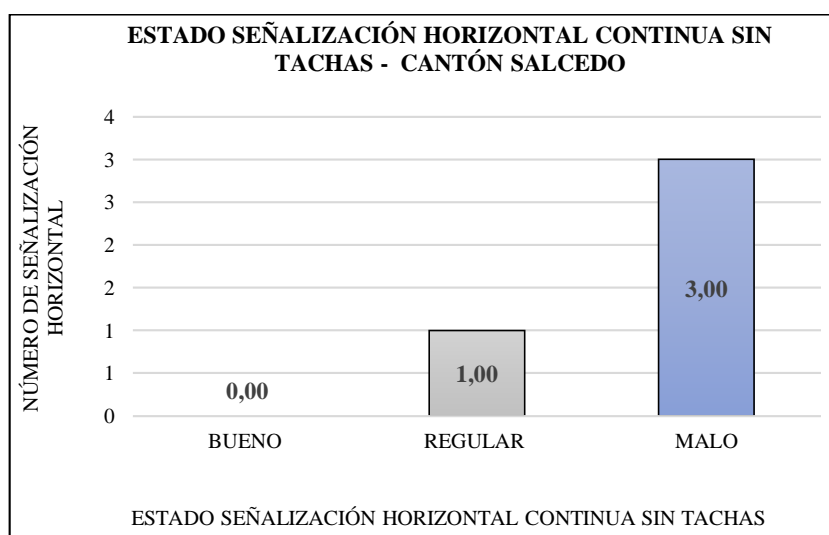


Tabla 77. Estado de la señalización horizontal segmentada sin tachas del cantón

ESTADO SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL SEGMENTADAS SIN TACHAS CANTÓN SALCEDO		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	1,00	25,00%
MALO	3,00	75,00%
TOTAL	4,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

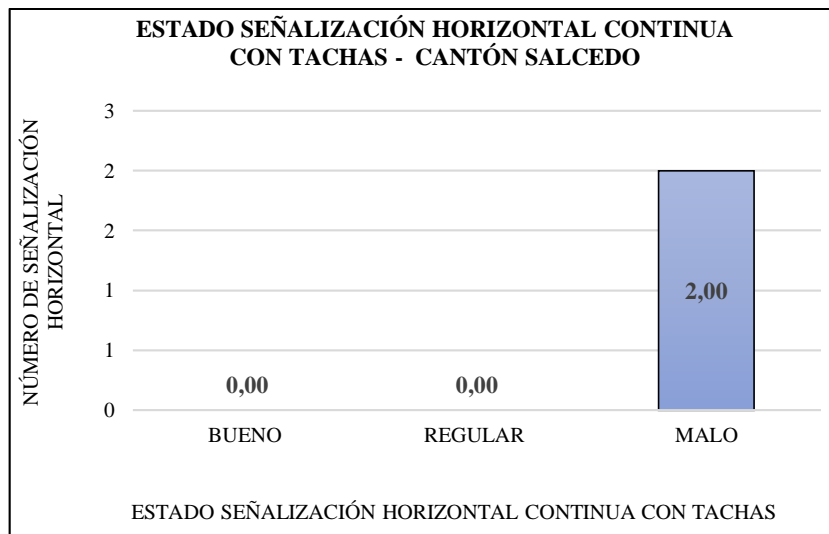


Fuente: Elaboración propia

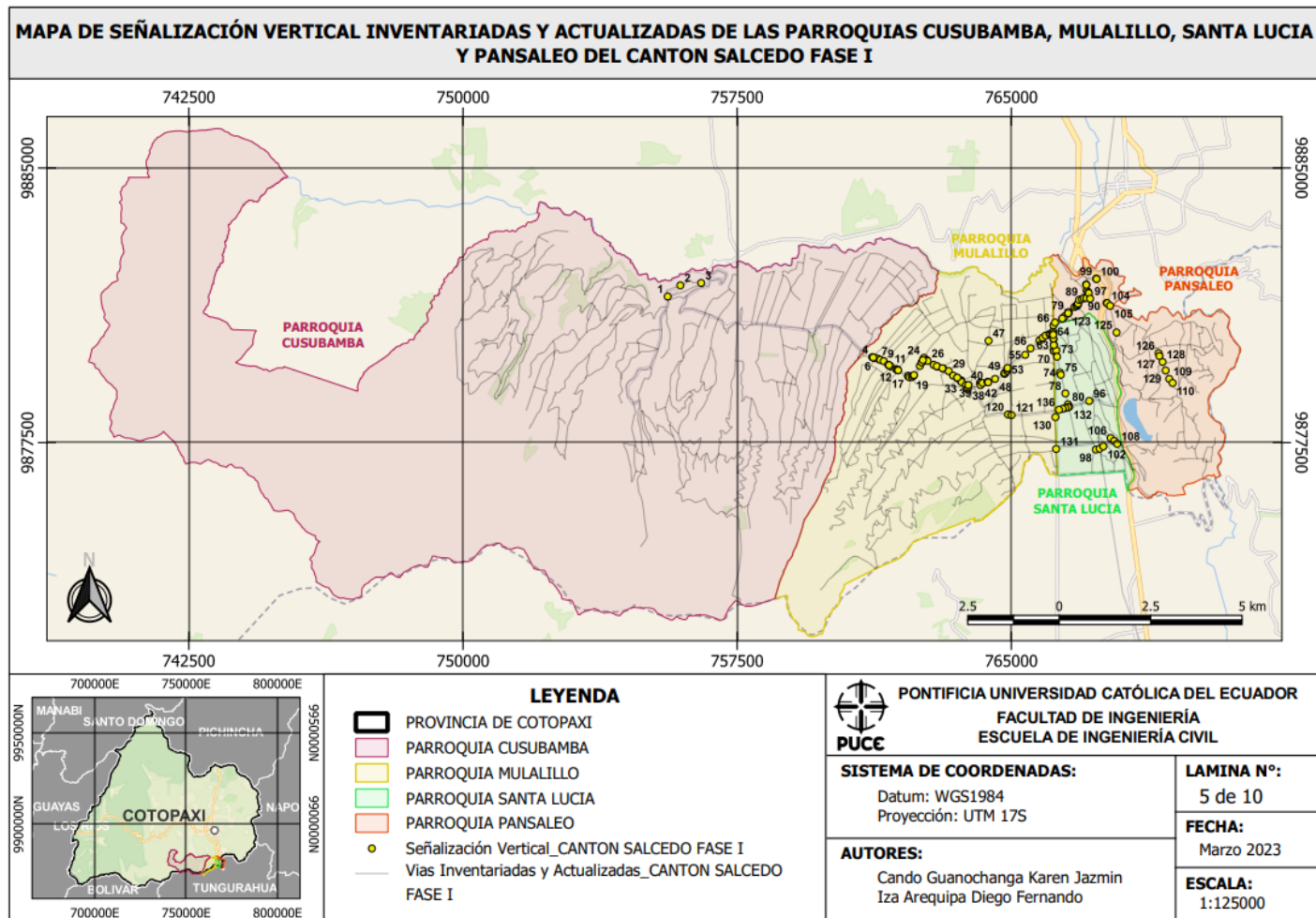
Tabla 78. Estado de la señalización horizontal segmentada con tachas del cantón Salcedo

ESTADO SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL SEGMENTADAS CON TACHAS CANTÓN SALCEDO		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	0,00	0,00%
MALO	2,00	100,00%
TOTAL	2,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.4 Señalización vertical



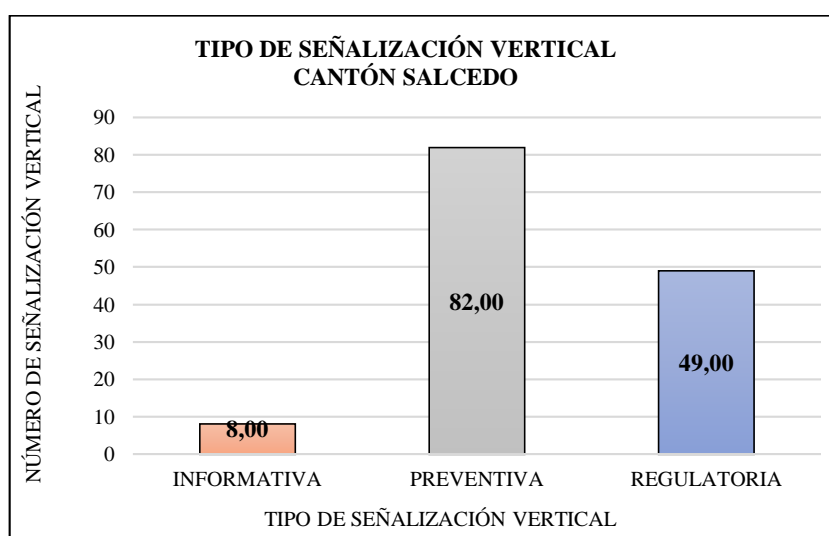
Mapa 15 MAPA DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.

4.2.4.1 Tipos de señalización vertical

Tabla 79. Tipo de señalización vertical del cantón Salcedo

TIPO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL CANTÓN SALCEDO		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
INFORMATIVA	8,00	5,76%
PREVENTIVA	82,00	58,99%
REGULATORIA	49,00	35,25%
TOTAL	139,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.4.2 Estado de la señalización vertical

Tabla 80. Estado de la señalización vertical cantón Salcedo

ESTADO SEÑALIZACIÓN VERTICAL INFORMATIVA CANTÓN SALCEDO		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	8,00	100,00%
REGULAR	0,00	0,00%
MALO	0,00	0,00%
TOTAL	8,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

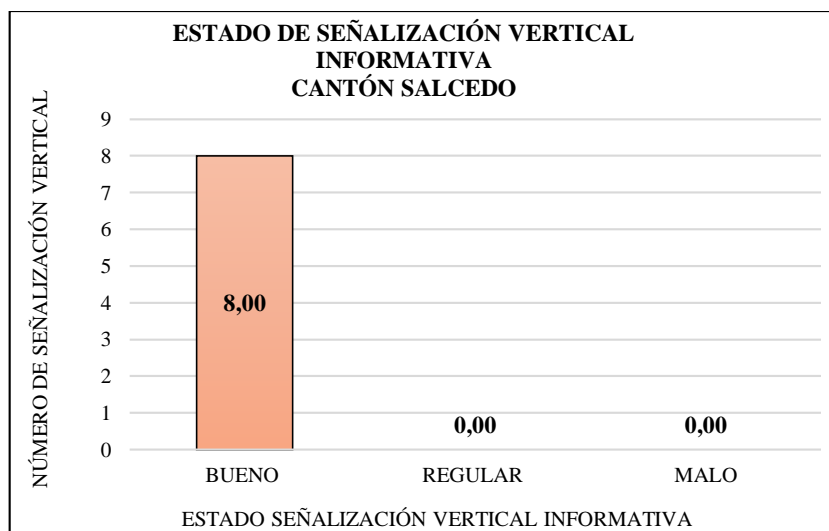


Tabla 81. Estado de la señalización vertical preventiva cantón Salcedo

ESTADO SEÑALIZACIÓN VERTICAL PREVENTIVA CANTÓN SALCEDO		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	80,00	97,56%
REGULAR	1,00	1,22%
MALO	1,00	1,22%
TOTAL	82,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

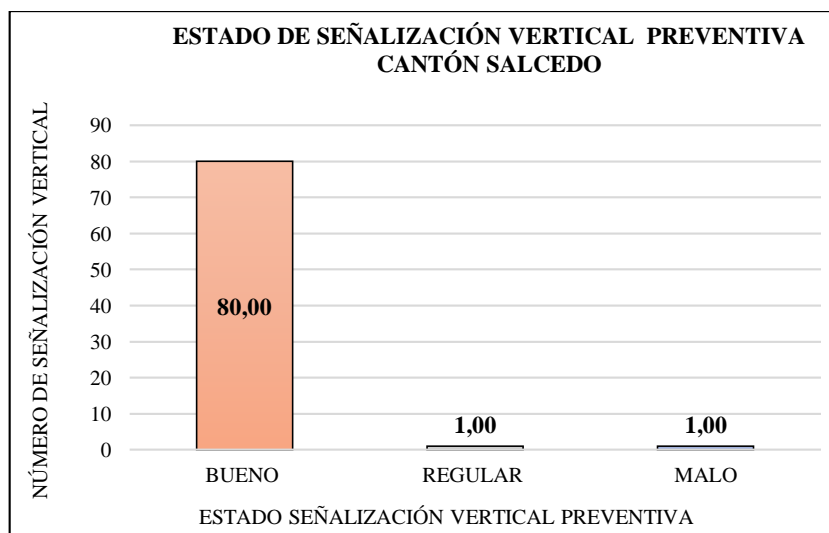
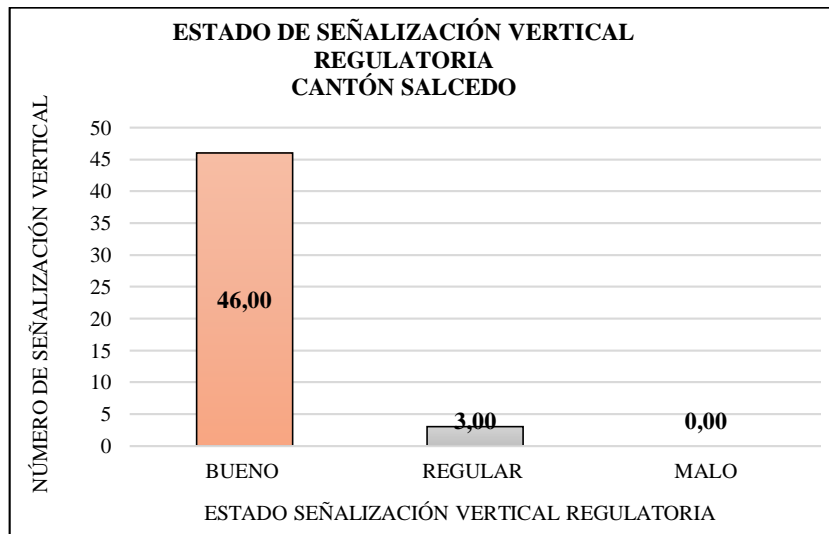


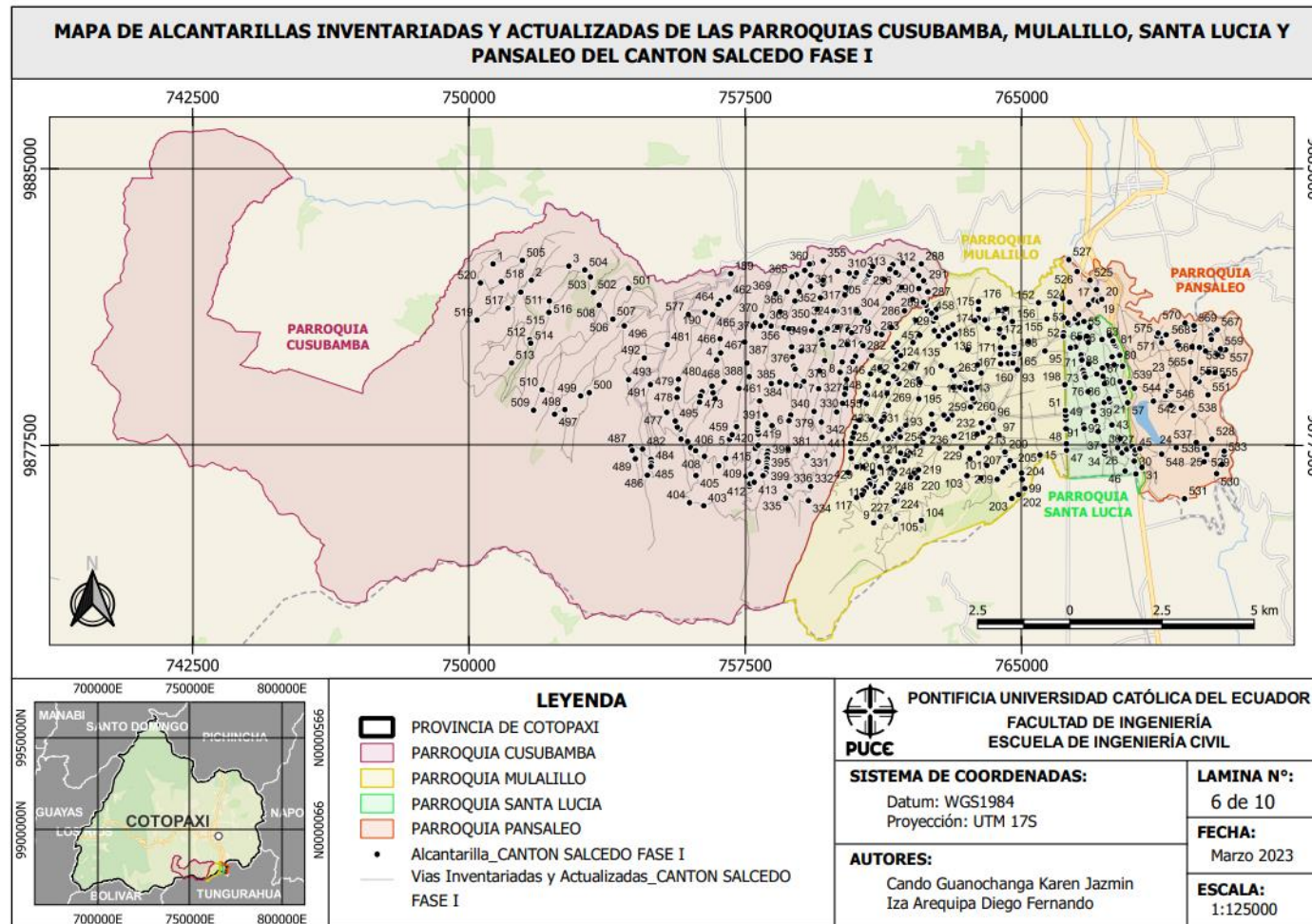
Tabla 82. Estado de la señalización vertical regulatoria cantón Salcedo

ESTADO SEÑALIZACIÓN VERTICAL REGULATORIA CANTÓN SALCEDO		
TIPO	KM DE VÍA	PORCENTAJE
BUENO	46,00	56,10%
REGULAR	3,00	3,66%
MALO	0,00	0,00%
TOTAL	49,00	59,76%

Fuente: Elaboración propia



4.2.5 Alcantarillas



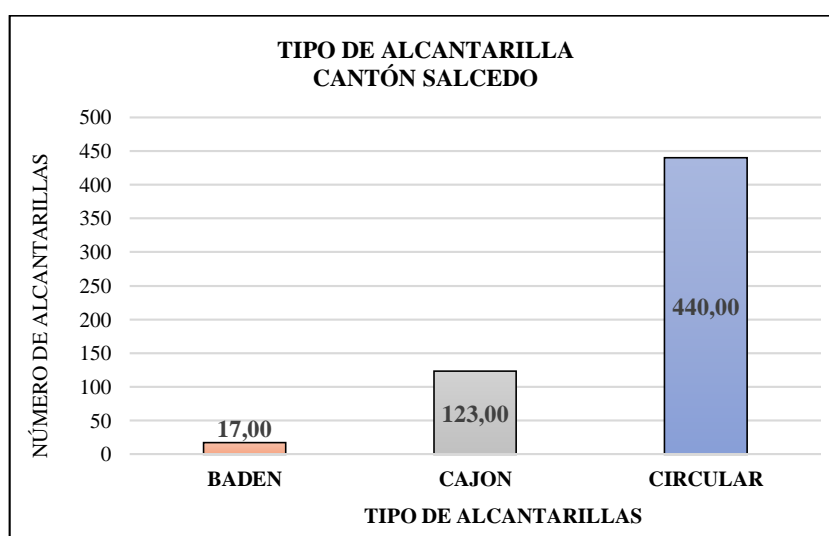
Mapa 16 MAPA DE ALCANTARILLAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.

4.2.5.1 Tipo de alcantarillas

Tabla 83. Tipo de alcantarillas cantón Salcedo

TIPO DE ALCANTARILLA CANTÓN SALCEDO		
TIPO	N° ALCANTARILLAS	PORCENTAJE
BADEN	17,00	2,93%
CAJON	123,00	21,21%
CIRCULAR	440,00	75,86%
TOTAL	580,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.5.2 Material de las alcantarillas

Tabla 84. Material de alcantarilla tipo Baden cantón Salcedo

MATERIAL DE ALCANTARILLA TIPO BADEN CANTÓN SALCEDO		
TIPO	N° ALCANTARILLAS	PORCENTAJE
HORMIGON	16,00	13,01%
SIN DETERMINAR	1,00	0,81%
TOTAL	17,00	13,82%

Fuente: Elaboración propia

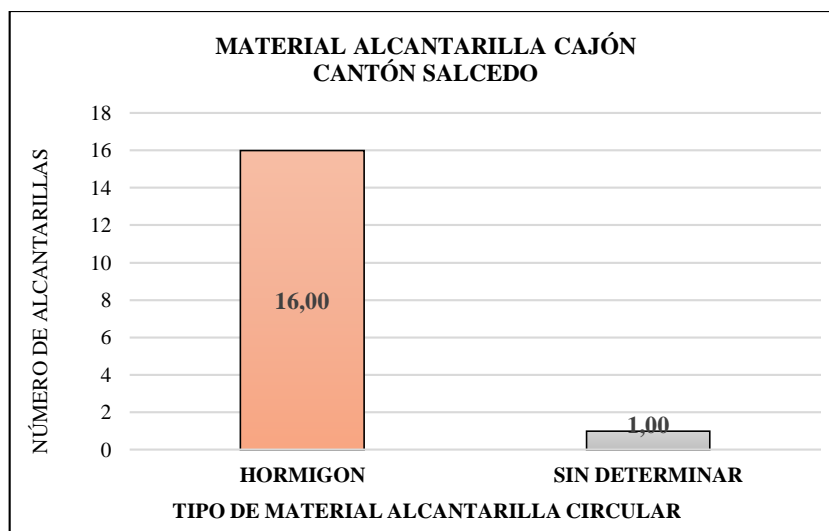


Tabla 85. Material de alcantarilla tipo cajón cantón Salcedo

MATERIAL DE ALCANTARILLA TIPO CAJÓN CANTÓN SALCEDO		
TIPO	N° ALCANTARILLAS	PORCENTAJE
HORMIGON	120,00	97,56%
LADRILLO	3,00	2,44%
TOTAL	123,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

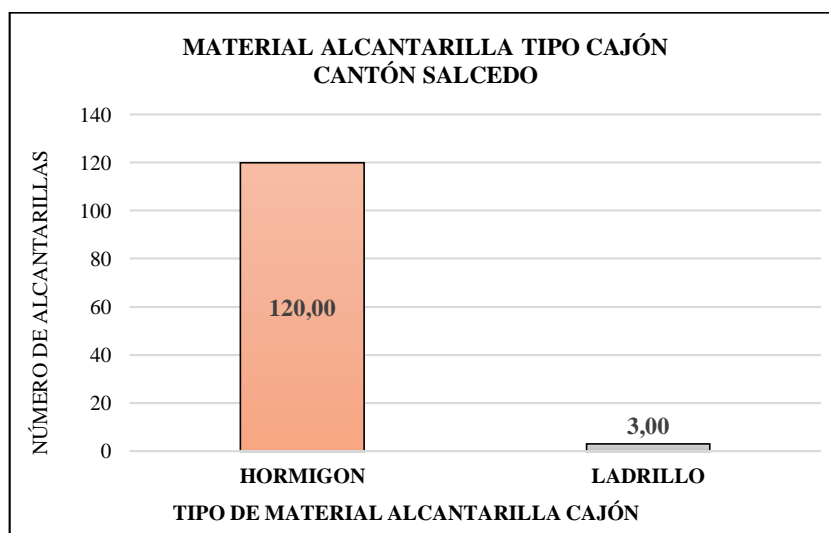
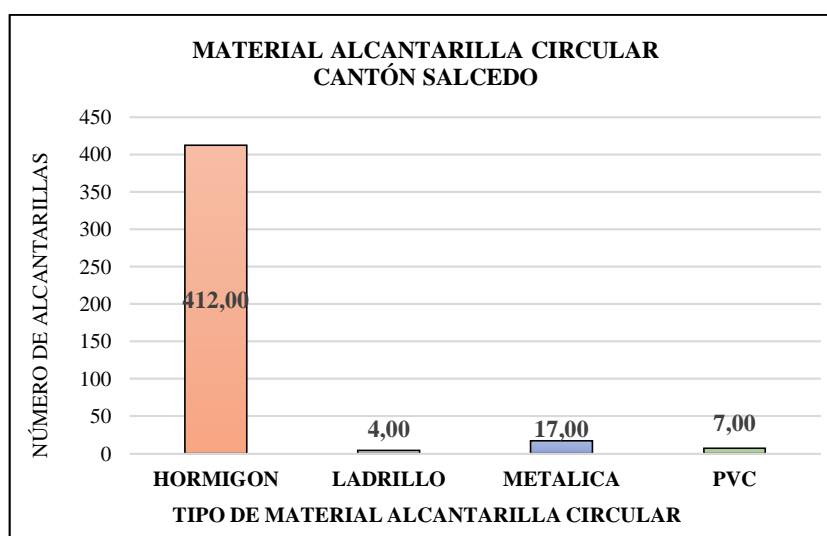


Tabla 86. Material de alcantarilla circular cantón Salcedo

MATERIAL DE ALCANTARILLA CIRCULAR CANTÓN SALCEDO		
TIPO	N° ALCANTARILLAS	PORCENTAJE
HORMIGON	412,00	93,64%
LADRILLO	4,00	0,91%
METALICA	17,00	3,86%
PVC	7,00	1,59%
TOTAL	440,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

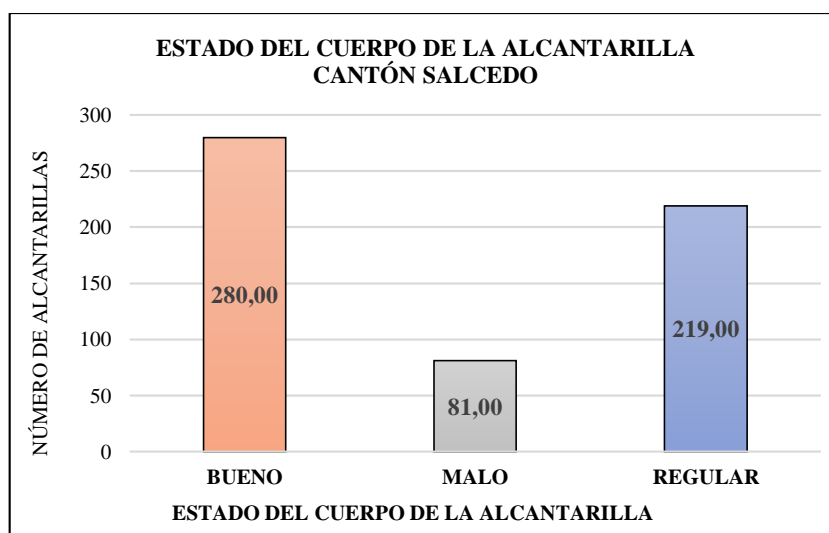


4.2.5.3 Estado del cuerpo de las alcantarillas

Tabla 87. Estado del cuerpo de las alcantarillas cantón Salcedo

ESTADO DEL CUERPO DE LA ALCANTARILLA CANTÓN SALCEDO		
TIPO	N° ALCANTARILLAS	PORCENTAJE
BUENO	280,00	48,28%
MALO	81,00	13,97%
REGULAR	219,00	37,76%
TOTAL	580,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

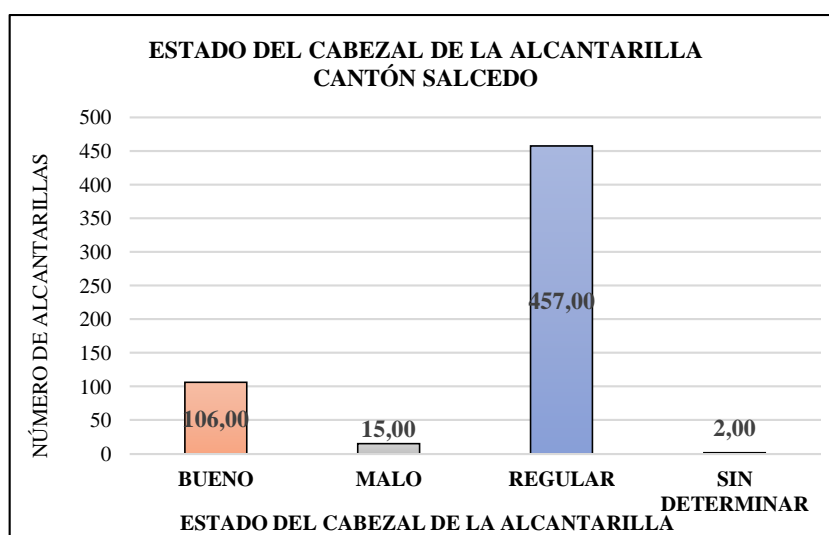


4.2.5.4 Estado de cabezales de las alcantarillas

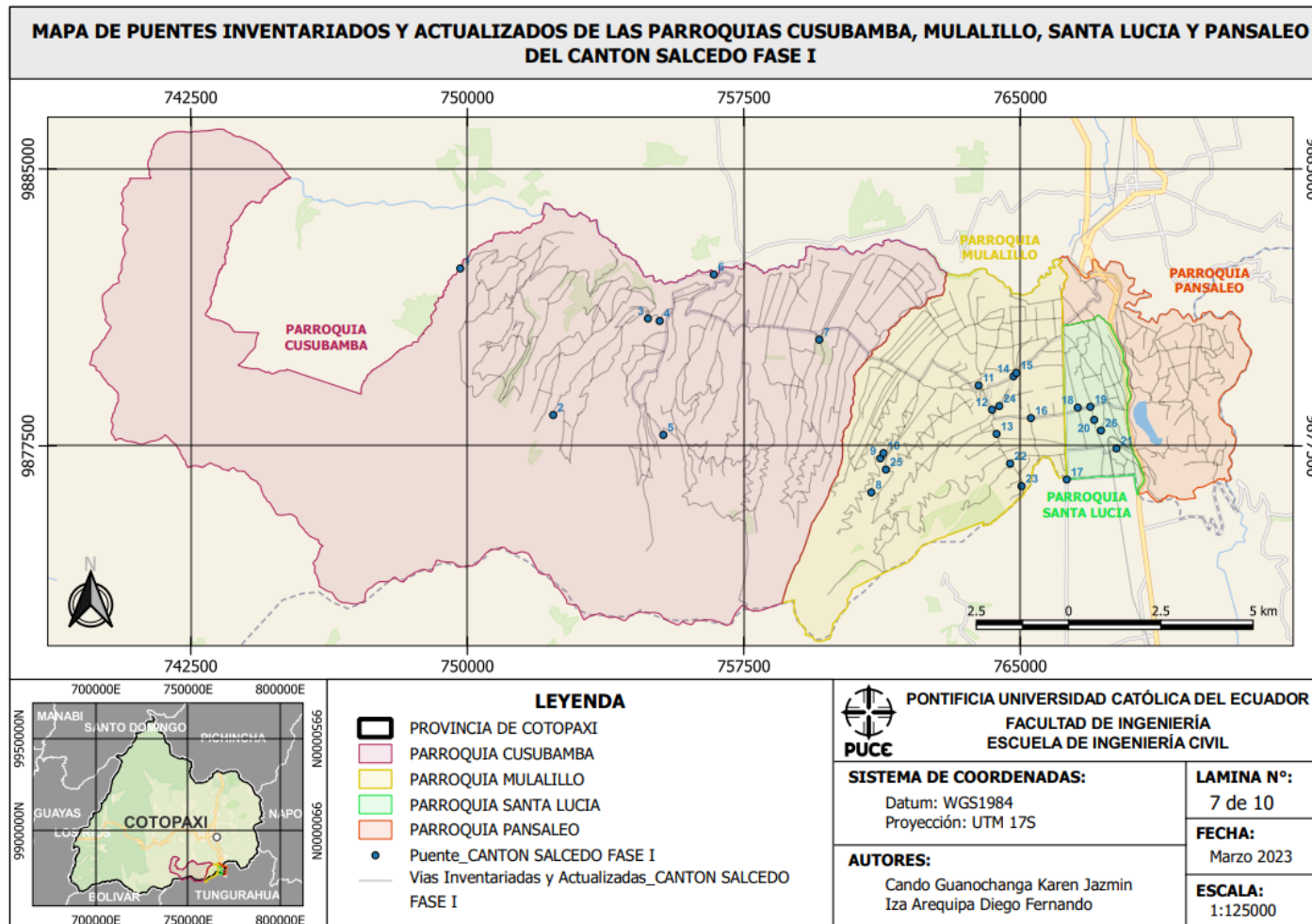
Tabla 88. Estado de cabezales de las alcantarillas cantón Salcedo

ESTADO DEL CABEZAL DE LA ALCANTARILLA CANTÓN SALCEDO		
TIPO	N° ALCANTARILLAS	PORCENTAJE
BUENO	106,00	18,28%
MALO	15,00	2,59%
REGULAR	457,00	78,79%
SIN DETERMINAR	2,00	0,34%
TOTAL	580,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.6 Puentes



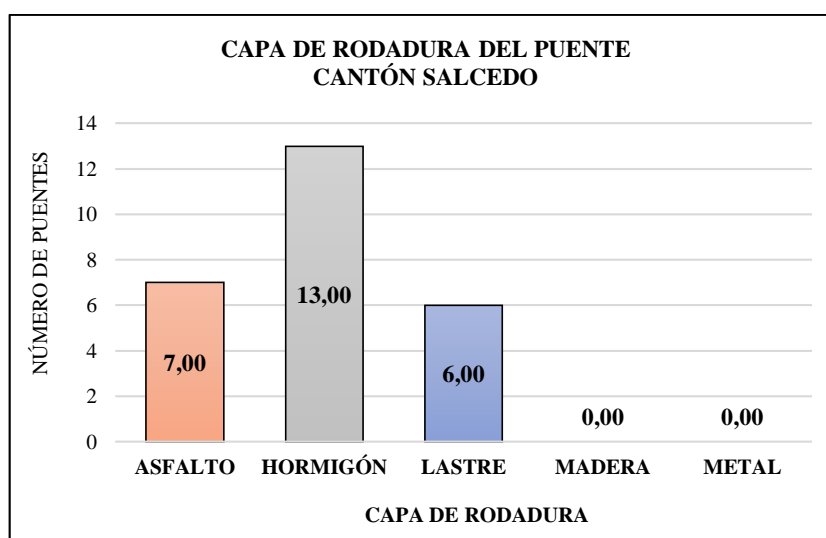
Mapa 17 MAPA DE PUENTES INVENTARIADOS Y ACTUALIZADOS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.

4.2.6.1 Capa de rodadura del puente

Tabla 89. Tipo de capa de rodadura de puentes cantón Salcedo

CAPA DE RODADURA DEL PUENTE CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	N°. PUENTES	PORCENTAJE
ASFALTO	7,00	26,92%
HORMIGÓN	13,00	50,00%
LASTRE	6,00	23,08%
MADERA	0,00	0,00%
METAL	0,00	0,00%
TOTAL	26,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

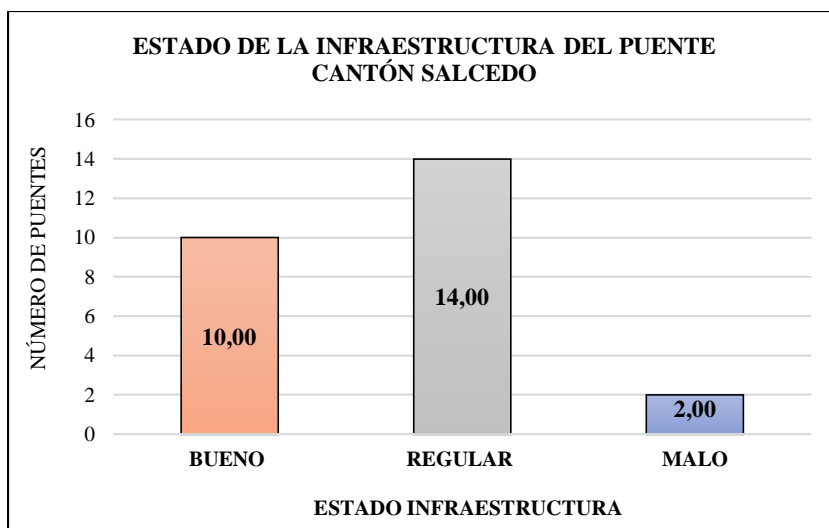


4.2.6.2 Estado de la infraestructura

Tabla 90. Estado de la infraestructura de puentes cantón Salcedo

ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL PUENTE CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	N°. PUENTES	PORCENTAJE
BUENO	10,00	38,46%
REGULAR	14,00	53,85%
MALO	2,00	7,69%
TOTAL	26,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

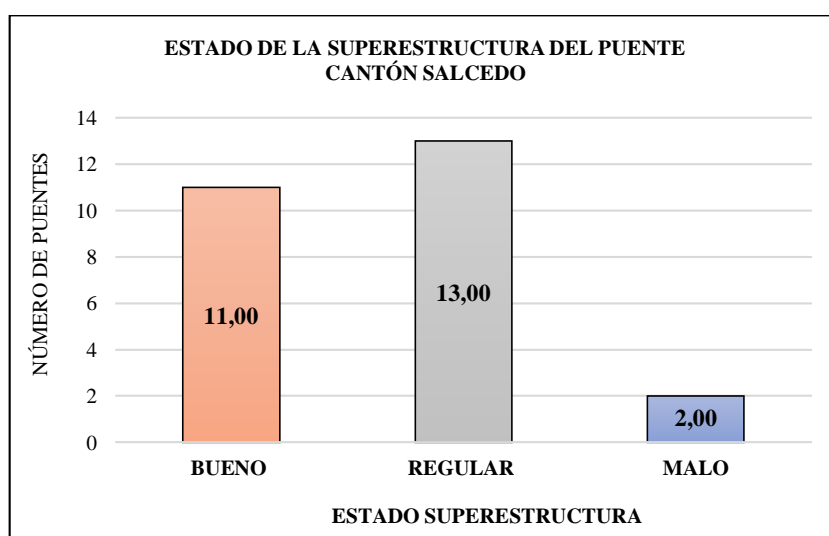


4.2.6.3 Estado de la superestructura

Tabla 91. Estado de la superestructura de puentes cantón Salcedo

ESTADO DE LA SUPERESTRUCTURA DEL PUENTE CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	Nº. PUENTES	PORCENTAJE
BUENO	11,00	42,31%
REGULAR	13,00	50,00%
MALO	2,00	7,69%
TOTAL	26,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.6.4 Material de las protecciones laterales

Tabla 92. Material de las protecciones laterales cantón Salcedo

MATERIAL DE LA PROTECCIÓN LATERAL DEL PUENTE CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	N°. PUENTES	PORCENTAJE
HORMIGÓN	5,00	19,23%
MADERA	0,00	0,00%
METÁLICA	1,00	3,85%
MIXTA	18,00	69,23%
NINGUNA	0,00	0,00%
OTRO	2,00	7,69%
TOTAL	26,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

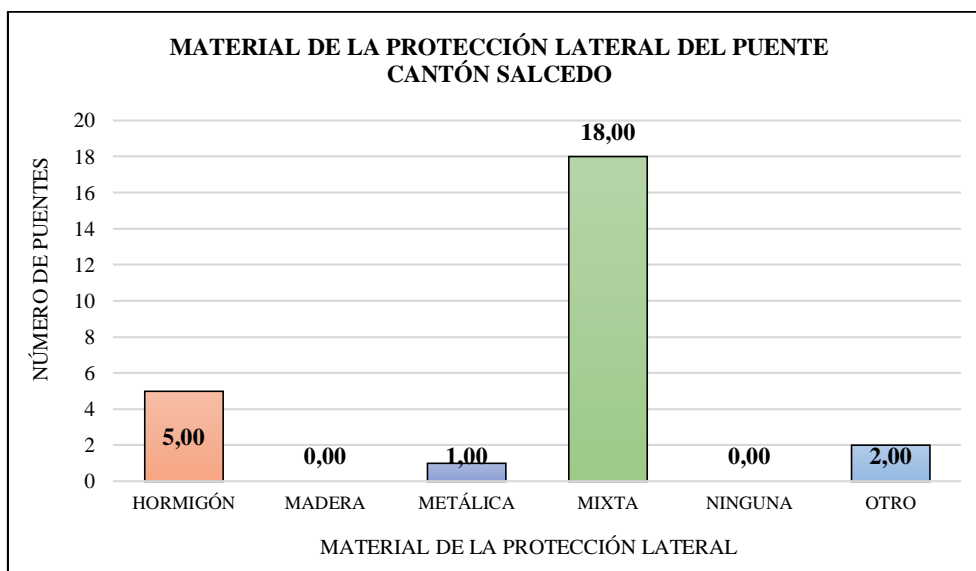


Tabla 93. Estado de las protecciones laterales de hormigón cantón Salcedo

ESTADO DE LA PROTECCIÓN LATERAL DE HORMIGÓN CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	N°. PUENTES	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	4,00	80,00%
MALO	1,00	20,00%
TOTAL	5,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

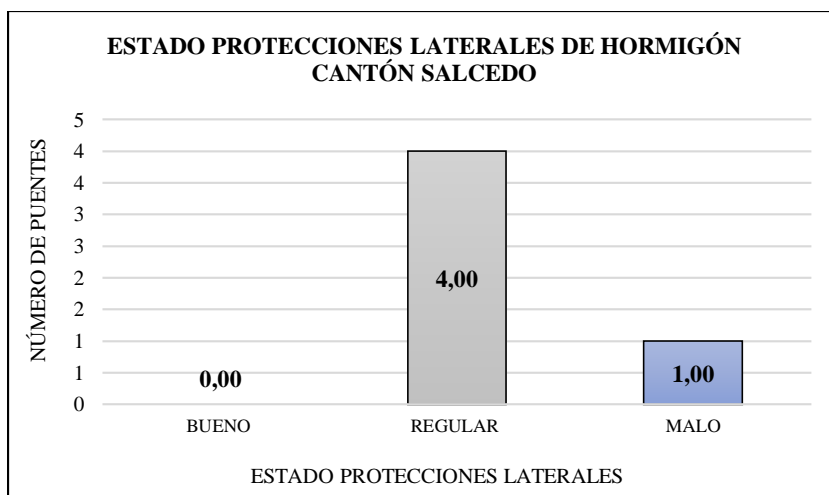


Tabla 94. Estado de las protecciones laterales metálicas cantón Salcedo

ESTADO DE LA PROTECCIÓN LATERAL METÁLICA CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	N°. PUENTES	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	1,00	100,00%
MALO	0,00	0,00%
TOTAL	1,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



Tabla 95. Estado de las protecciones laterales mixtas cantón Salcedo

ESTADO DE LA PROTECCIÓN LATERAL MIXTA CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	N°. PUENTES	PORCENTAJE
BUENO	7,00	38,89%
REGULAR	7,00	38,89%
MALO	4,00	22,22%
TOTAL	18,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

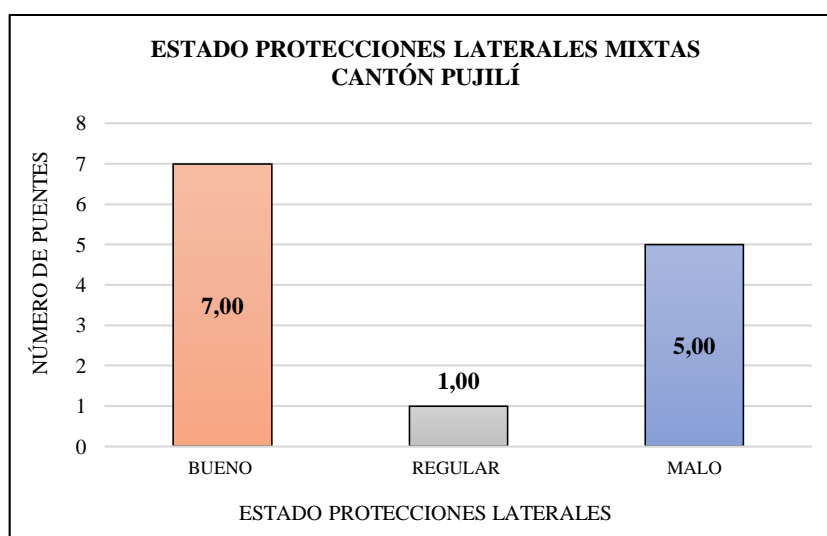
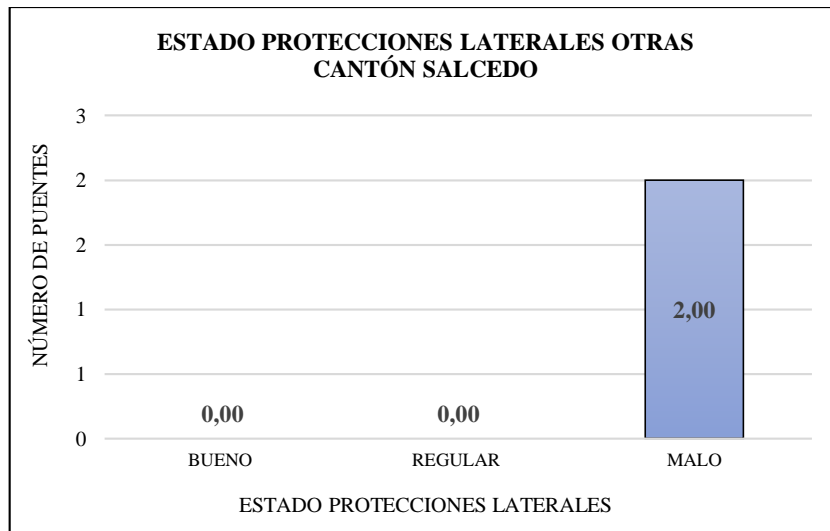


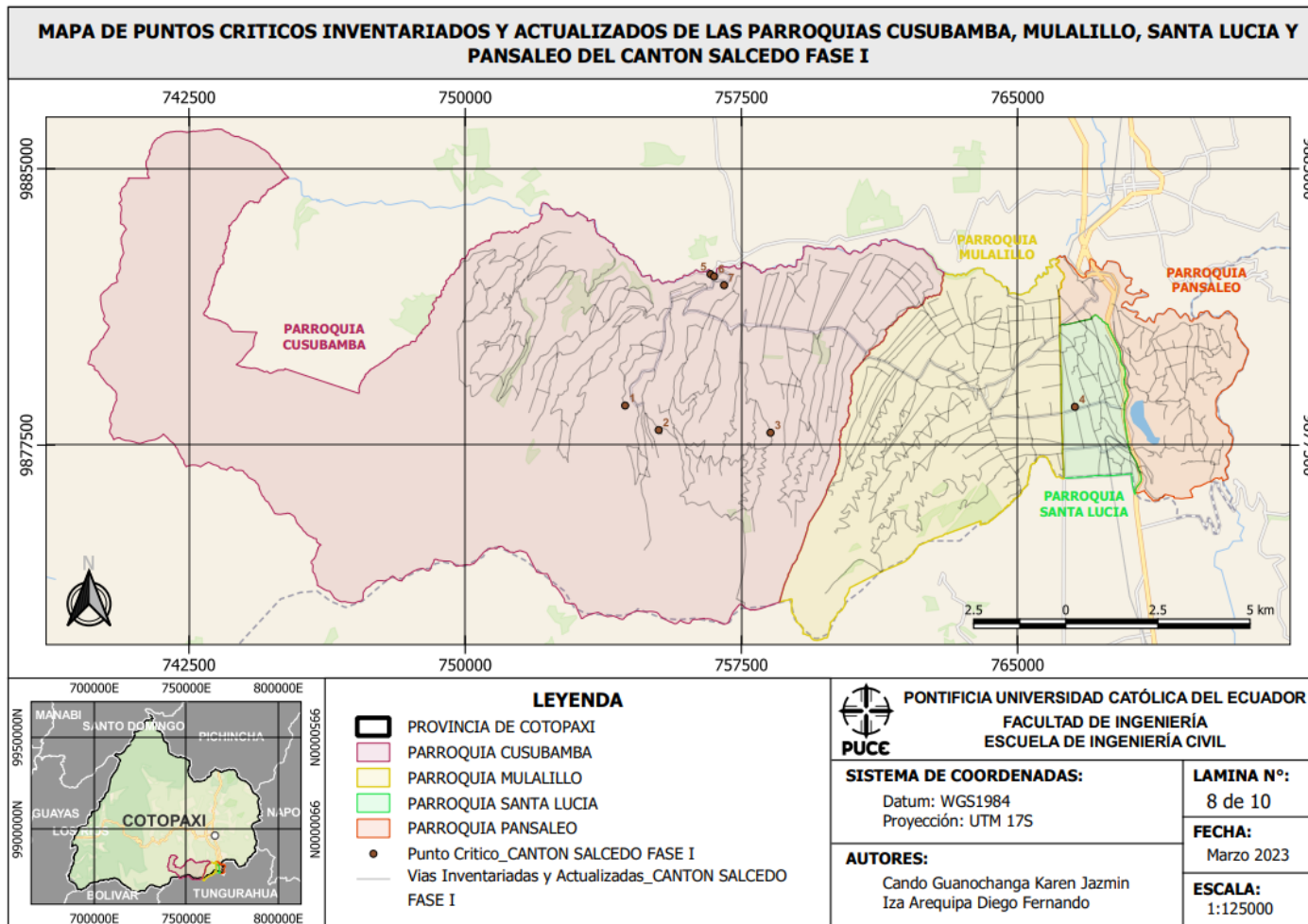
Tabla 96. Estado de las protecciones laterales de otro material cantón Salcedo

ETADO DE LA PROTECCIÓN LATERAL OTRA CANTÓN SALCEDO		
ESTADO	N°. PUENTES	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
REGULAR	0,00	0,00%
MALO	2,00	100,00%
TOTAL	2,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.7 Puntos críticos



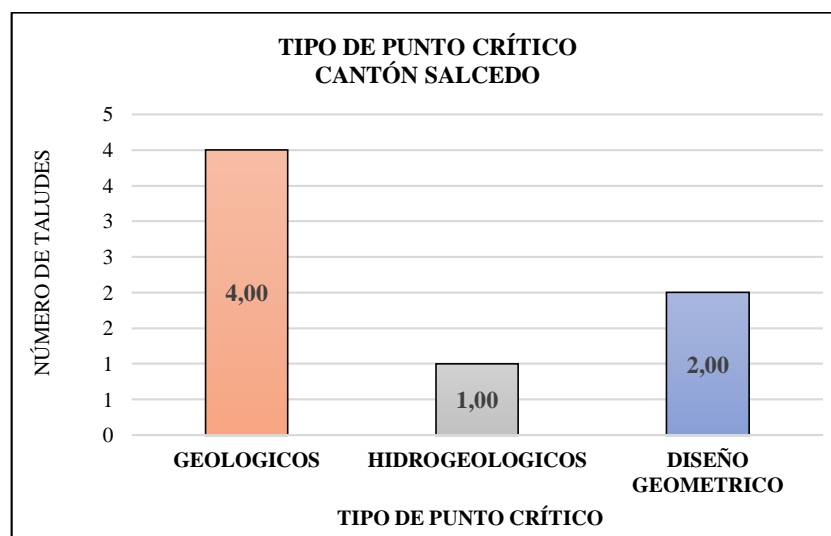
Mapa 18 MAPA DE PUNTOS CRÍTICOS INVENTARIADOS Y ACTUALIZADOS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.

4.2.7.1 Tipo de puntos críticos

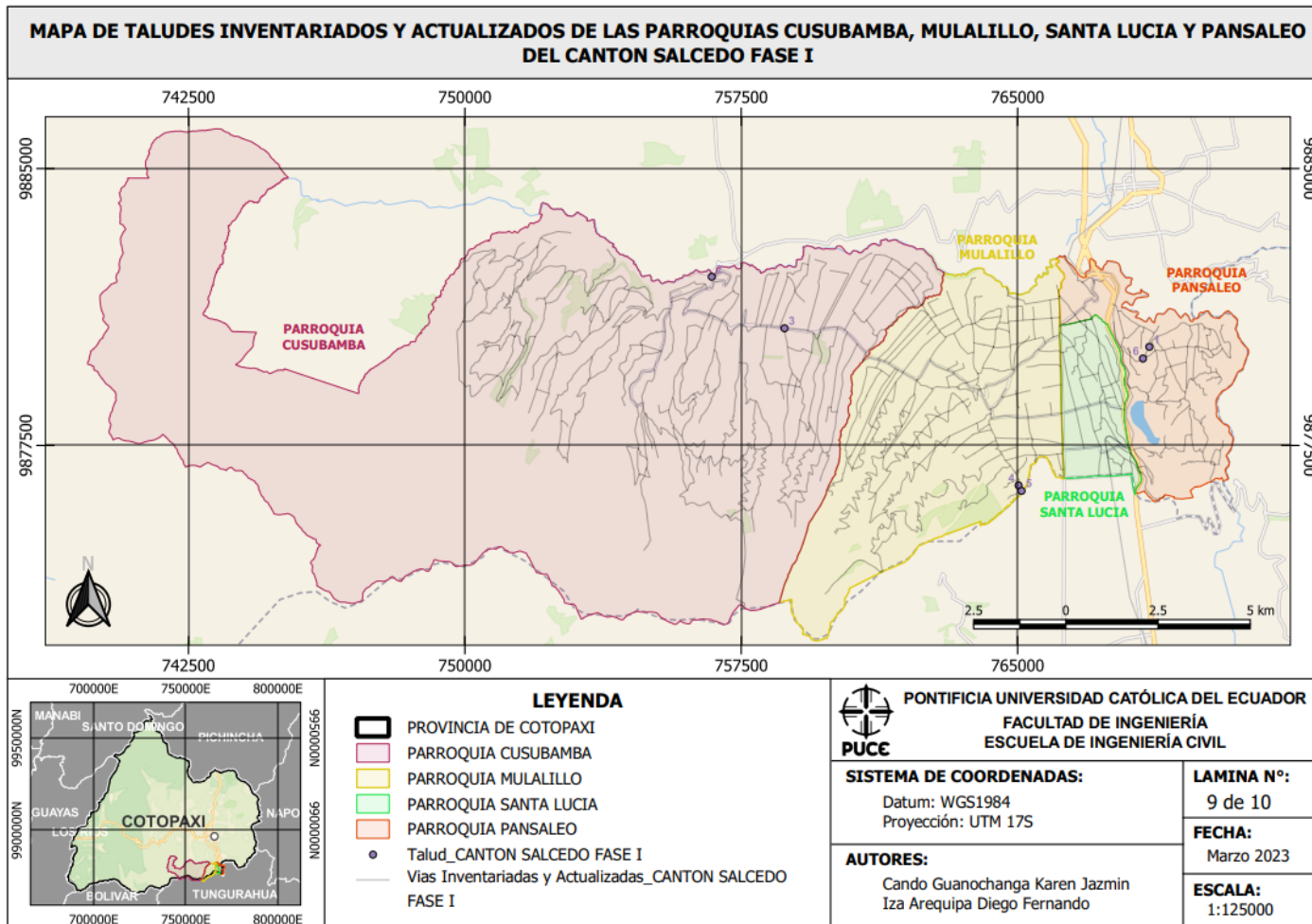
Tabla 97. Tipo de punto crítico cantón Salcedo

TIPO DE PUNTO CRÍTICO CANTÓN SALCEDO		
TIPO	N° PUNTO CRÍTICO	PORCENTAJE
GEOLOGICOS	4,00	57,14%
HIDROGEOLOGICOS	1,00	14,29%
DISEÑO GEOMETRICO	2,00	28,57%
TOTAL	7,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.8 Taludes



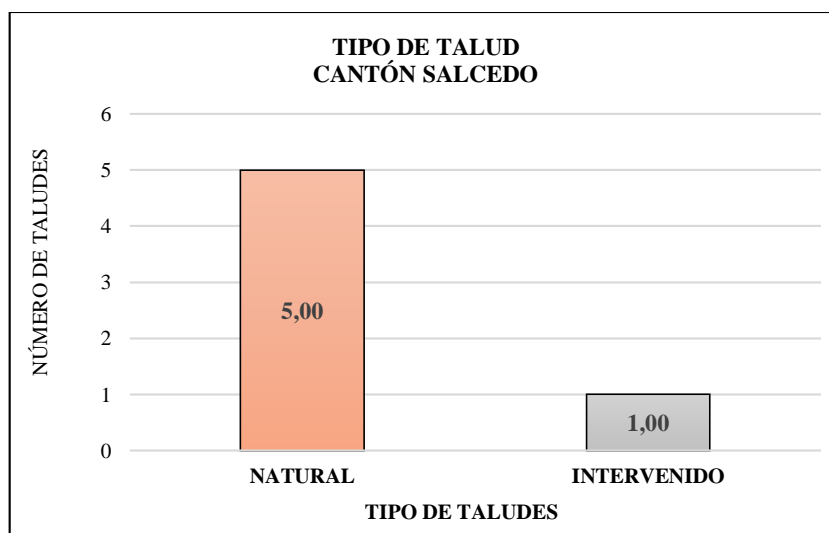
Mapa 19 MAPA DE TALÚDES INVENTARIADOS Y ACTUALIZADOS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.

4.2.8.1 Tipo de taludes

Tabla 98. Tipo de taludes cantón Salcedo

TIPO DE TALUDES CANTÓN SALCEDO		
TIPO	N° TALUDES	PORCENTAJE
NATURAL	5,00	83,33%
INTERVENIDO	1,00	16,67%
TOTAL	6,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.8.2 Estado de taludes

Tabla 99. Estado de los taludes naturales cantón Salcedo

ESTADO DEL TALUD NATURAL CANTÓN SALCEDO		
TIPO	N° TALUDES	PORCENTAJE
BUENO	2,00	40,00%
MALO	1,00	20,00%
REGULAR	2,00	40,00%
TOTAL	5,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

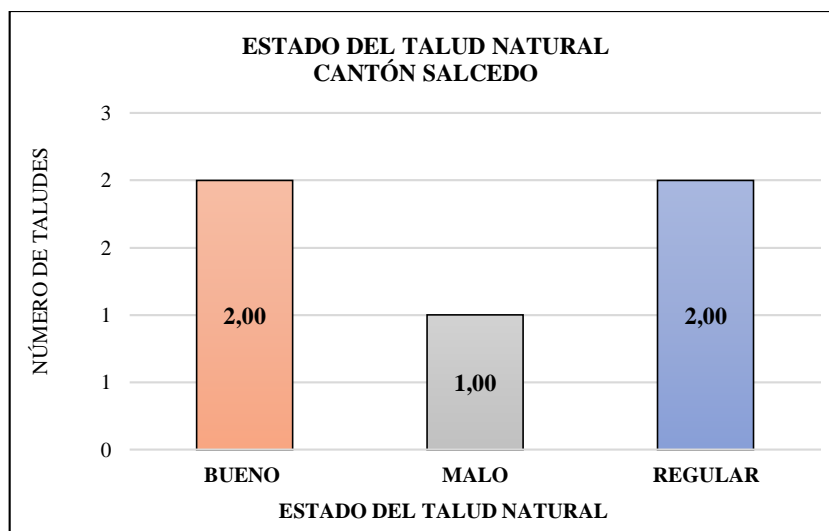
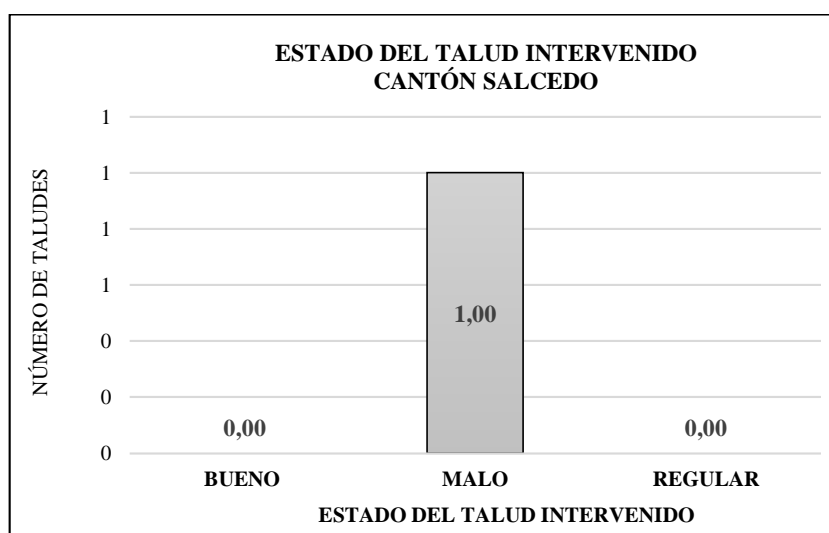


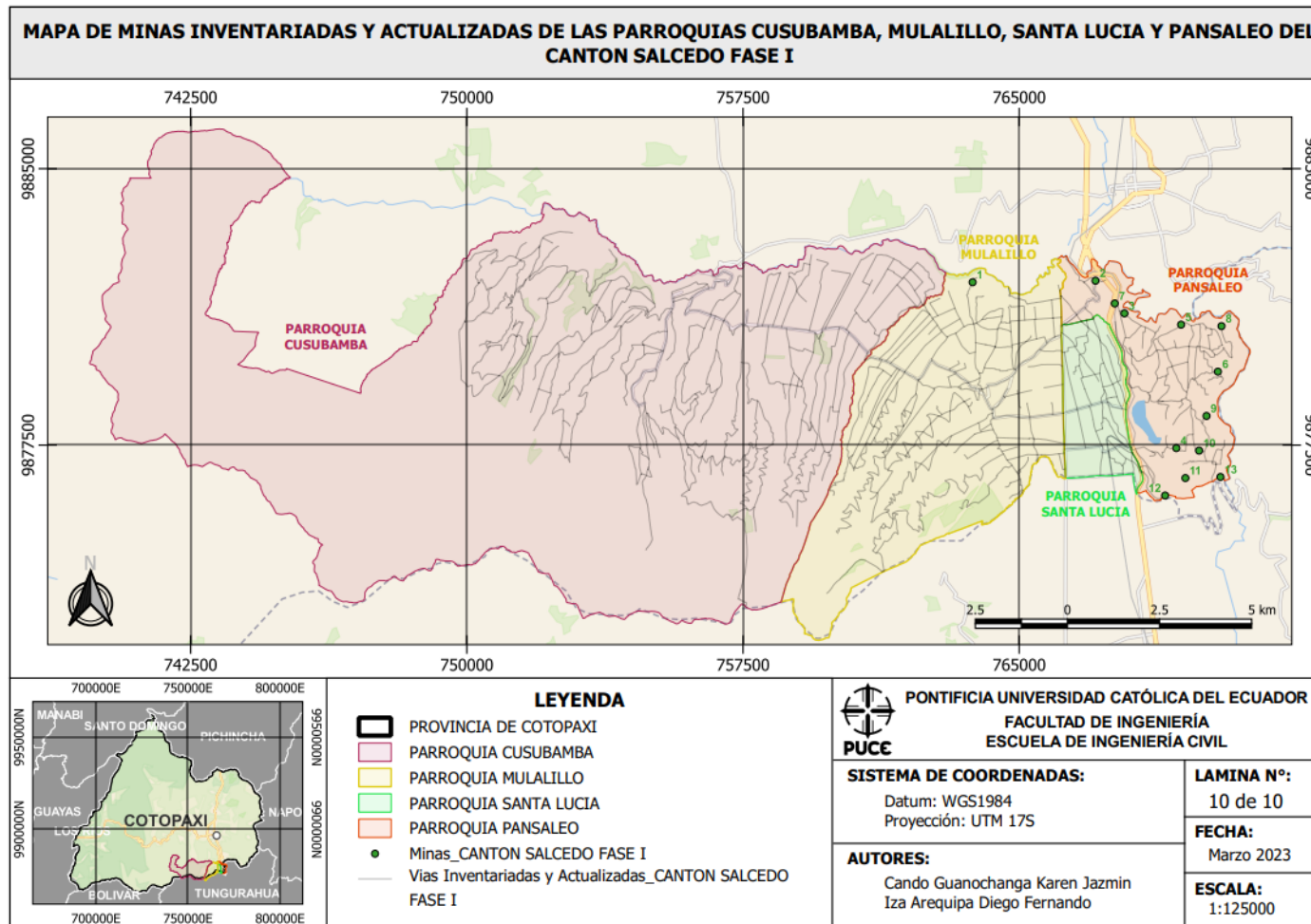
Tabla 100. Estado del talud intervenido cantón Salcedo

ESTADO DEL TALUD INTERVENIDO CANTÓN SALCEDO		
TIPO	N° TALUDES	PORCENTAJE
BUENO	0,00	0,00%
MALO	1,00	100,00%
REGULAR	0,00	0,00%
TOTAL	1,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.9 Minas



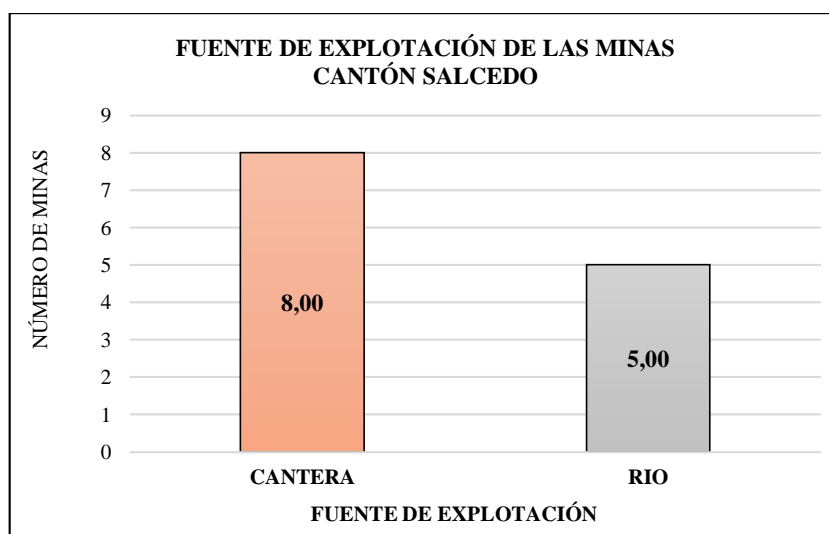
Mapa 20 MAPA DE MINAS INVENTARIADAS Y ACTUALIZADAS DE LAS PARROQUIAS CUSUBAMBA, MULALILLO, SANTA LUCIA Y PANSALEO DEL CANTON SALCEDO FASE I.

4.2.9.1 Fuente de explotación de las minas

Tabla 101. Fuente de explotación de las minas cantón Salcedo

FUENTE DE EXPLOTACIÓN DE LAS MINAS CANTÓN SALCEDO		
TIPO	N° DE MINAS	PORCENTAJE
CANtera	8,00	61,54%
RIO	5,00	38,46%
TOTAL	13,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia



4.2.9.2 Material de explotación de las minas

Tabla 102. Material de explotación de las minas del cantón Salcedo

MATERIAL DE EXPLOTACIÓN DE LAS MINAS CANTÓN SALCEDO		
TIPO	N° MINAS	PORCENTAJE
ARENA	4,00	50,00%
MATERIAL GRANULAR	4,00	50,00%
TOTAL	8,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia

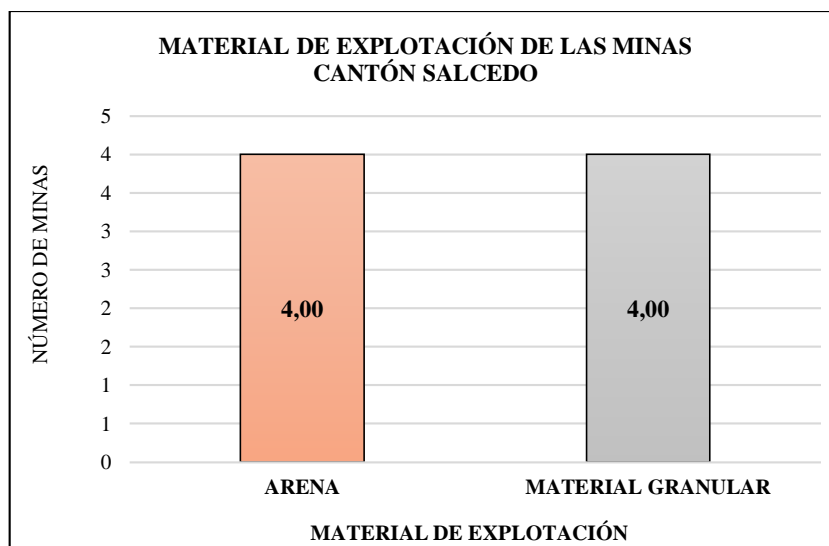
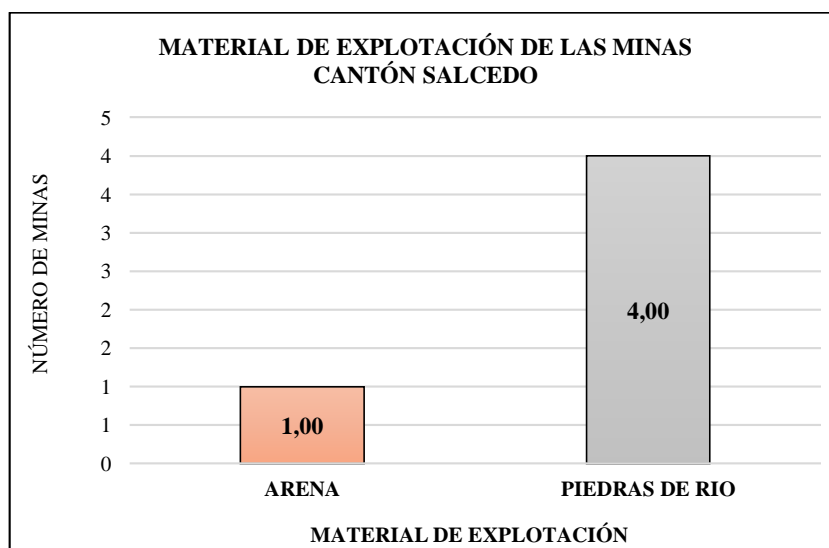


Tabla 103. Material de explotación de las minas cantón Salcedo

MATERIAL DE EXPLOTACIÓN DE LAS MINAS CANTÓN SALCEDO		
TIPO	N° TALUDES	PORCENTAJE
ARENA	1,00	20,00%
PIEDRAS DE RIO	4,00	80,00%
TOTAL	5,00	100,00%

Fuente: Elaboración propia







CAPÍTULO 5: PLAN DE MEJORAMIENTO VIAL

5.1 Vías





N° GID	IMAGEN	OBSERVACIÓN	PROPUESTA
15		<i>Vía Cantón Pujilí.</i> En la capa de rodadura asfáltica predominan los baches.	Realizar un cambio de capa de rodadura, limpieza de cunetas.
		<u>ENLACE DE UBICACIÓN GID 15</u>	
115		<i>Vía Cantón Pujilí.</i> La capa de rodadura asfáltica contiene baches profundos.	Mejoramiento de la capa de rodadura, realizar un bacheo profundo.
		<u>ENLACE DE UBICACIÓN GID 115</u>	
123		<i>Vía Cantón Pujilí.</i> Capa de lastre con baches debido al paso vehicular y el clima.	Estudio para la construcción de una nueva vía de empedrado o asfalto.
		<u>ENLACE DE UBICACIÓN GID 123</u>	





<p>200</p>		<p><i>Vía Cantón Pujilí.</i> Capa de suelo natural desgastada con surcos por motivo del clima.</p>	<p>Realizar una nueva vía de lastre, empedrado o asfalto.</p>
<p align="center"><u>ENLACE DE UBICACIÓN GID 200</u></p>			
<p>71</p>		<p><i>Vía Cantón Salcedo.</i> Capa de rodadura empedrada con baches.</p>	<p>Mejoramiento de la vía con material asfáltico. Construir cunetas.</p>
<p align="center"><u>ENLACE DE UBICACIÓN GID 17</u></p>			
<p>350</p>		<p><i>Vía Cantón Salcedo.</i> Capa de rodadura asfáltica con fisuras longitudinal y transversal.</p>	<p>Mejoramiento de la capa de rodadura. Sellado de la superficie con lechada.</p>
<p align="center"><u>ENLACE DE UBICACIÓN GID 350</u></p>			

5.2 Alcantarillas

N° GID	IMAGEN	OBSERVACIÓN	PROPUESTA
7		<p><i>Alcantarilla Cantón Pujilí.</i></p> <p>Alcantarilla circular totalmente tapada por materia vegetal, suelo natural.</p>	<p>Limpieza total del cuerpo y cabezal de la alcantarilla.</p>
<p>ENLACE DE UBICACIÓN GID 7</p>			
231		<p><i>Alcantarilla Cantón Pujilí.</i></p> <p>Alcantarilla tipo cajón parcialmente tapada y sucia.</p>	<p>Limpieza total del cuerpo y cabezal de la alcantarilla.</p>
<p>ENLACE DE UBICACIÓN GID 231</p>			
109		<p><i>Alcantarilla Cantón Salcedo.</i></p> <p>Alcantarilla circular totalmente tapada por materia vegetal, suelo natural y basura.</p>	<p>Limpieza total del cuerpo y cabezal de la alcantarilla.</p>
<p>ENLACE DE UBICACIÓN GID 109</p>			
577		<p><i>Alcantarilla Cantón Salcedo.</i></p> <p>Alcantarilla tipo baden sucia y parcialmente tapada por suelo natural y materia vegetal.</p>	<p>Limpieza total del cuerpo y cabezal de la alcantarilla.</p>
<p>ENLACE DE UBICACIÓN GID 577</p>			


5.3 Puentes



N° GID	IMAGEN	OBSERVACIÓN	PROPUESTA
2		<p><i>Puente Cantón Pujilí.</i></p> <p>Puente de piedra con estructura y super estructura sucios y en mal estado.</p>	<p>Limpieza y reforzamiento de la estructura y superestructura.</p>
ENLACE DE UBICACIÓN GID 2			
3		<p><i>Puente Cantón Pujilí.</i></p> <p>Protecciones laterales del puente destruidas. Capa de rodadura en estado regular.</p>	<p>Reconstrucción y mantenimiento del puente y protecciones laterales.</p>
ENLACE DE UBICACIÓN GID 3			
4		<p><i>Puente Cantón Pujilí.</i></p> <p>Puente tapado por material y vegetación. Sin protecciones laterales.</p>	<p>Limpieza del puente y colocación de protecciones laterales.</p>
ENLACE DE UBICACIÓN GID 4			
6		<p><i>Puente cantón Pujilí.</i></p> <p>Presencia de maleza en la super estructura del puente. Sin protecciones laterales.</p>	<p>Limpieza en la super estructura del puente.</p>
ENLACE DE UBICACIÓN GID 6			

23		<p><i>Puente Cantón Pujilí.</i></p> <p>Protecciones laterales de hormigón desgatadas. Crecida vegetal en la estructura del puente.</p>	<p>Mantenimiento en las protecciones del puente y limpieza en la super estructura.</p>
ENLACE DE UBICACIÓN GID 23			
24		<p><i>Puente del Cantón Pujilí.</i></p> <p>Protecciones laterales en mal estado, varillas expuestas.</p>	<p>Mantenimiento del puente y reconstrucción de las protecciones laterales.</p>
ENLACE DE UBICACIÓN GID 24			
25		<p><i>Puente Cantón Pujilí.</i></p> <p>Protecciones laterales en mal estado.</p>	<p>Mantenimiento en las protecciones laterales del puente.</p>
ENLACE DE UBICACIÓN GID 25			
26		<p><i>Puente Cantón Pujilí.</i></p> <p>Protecciones laterales en mal estado, varillas expuestas, hormigón desgastado.</p>	<p>Reconstrucción de las protecciones laterales.</p>
ENLACE DE UBICACIÓN GID 26			



34		<p><i>Puente Cantón Pujilí.</i></p> <p>Protecciones laterales en mal estado, varillas expuestas.</p>	<p>Mantenimiento del puente, reconstrucción de las protecciones laterales.</p>
ENLACE DE UBICACIÓN GID 34			
12		<p><i>Puente Cantón Salcedo.</i></p> <p>Puente sin protecciones laterales. Capa de rodadura en mal estado.</p>	<p>Colocar protecciones laterales. Mejoramiento de la capa de rodadura.</p>
ENLACE DE UBICACIÓN GID 12			

5.4 Taludes

N° GID	IMAGEN	OBSERVACIÓN	PROPUESTA
1		<p><i>Talud Cantón Pujilí.</i></p> <p>Derrumbe del talud y material vegetal.</p>	<p>Reforzamiento del talud con una mayor inclinación.</p>
ENLACE DE UBICACIÓN GID 1			

5		<i>Talud Cantón Pujilí.</i> Derrumbe debido a talud inestable.	Reforzamiento del talud con una mayor inclinación.
		ENLACE DE UBICACIÓN GID 5	
1		<i>Talud Cantón Salcedo.</i> Derrumbe debido a talud inestable.	Reforzamiento del talud con una mayor inclinación.
		ENLACE DE UBICACIÓN GID 1	

5.5 Puntos Críticos

Nº GID	IMAGEN	OBSERVACIÓN	PROPUESTA
1	 	<i>Punto crítico Pujilí.</i> Desprendimiento rocoso y una roca de gran tamaño saliendo hacia la vía.	Reforzar el talud y retirar la roca de gran tamaño.
		ENLACE DE UBICACIÓN GID 1	

<p>6</p>		<p><i>Punto crítico Salcedo.</i> Hundimiento de la vía</p>	<p>Reconstrucción de la vía con un nuevo diseño del pavimento.</p>
<p align="center"><u>ENLACE DE UBICACIÓN GID 6</u></p>			
<p>7</p>		<p><i>Punto crítico Salcedo.</i> Curva de la carretera muy cerrada.</p>	<p>Cambiar el diseño geométrico de la vía.</p>
<p align="center"><u>ENLACE DE UBICACIÓN GID 7</u></p>			

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se empleó de manera eficiente la Metodología de Inventario Vial manejada por el CONGOPE, inventariando un recorrido total de 1026.91 km de vías, de los cuales 571.03 km corresponden al Cantón de Pujilí y 455.88 km al Cantón de Salcedo, el exceso de vías recorridas se debe al incremento vial que mejora el acceso a las comunidades en las zonas rurales más alejadas.
- Se identificó e inventario un total de 518.871 km de vías nuevas y también se actualizó 508.039 km de vías que fueron inventariadas en el 2017 por el CONGOPE en los Cantones Pujilí Fase 1 y Salcedo Fase 1.
- En base a la inspección visual se determinó en los dos Cantones Inventariados que la mayor parte de atributos se encuentran en los siguientes estados:

ATRIBUTO	ESTADO DEL ATRIBUTO	
	CANTON PUJILI FASE 1	CANTON SALCEDO FASE 1
Vías	Regular	Regular
Cunetas	Malo	Regular
Señalización Horizontal	Malo	Malo
Señalización Vertical	Bueno	Bueno
Alcantarillas	Regular	Regular
Puentes	Regular	Regular
Taludes	Bueno	Malo

El estado de los presentes atributos se debe a la falta de mantenimiento, limpieza e intervención por parte de las autoridades y habitantes de los cantones.

- En la actualización de este inventario vial se determinaron como Puntos Críticos en el Cantón Salcedo Fase I a los GID 2, 3, 5 y 6 tienen problemas geológicos de taludes sobre las vías, el GID 1 con problemas hidrogeológicos de asentamiento y por último los GID 4 y 7 con problemas de diseño geométrico de la vía. También se determinó 2 Puntos Críticos en el Cantón Pujilí Fase I donde el GID 1 tiene un riesgo geológico donde una gran roca sobresale del talud hacia la vía y por último el GID 2 es de diseño

geométrico donde la vía está muy cerca del talud natural que se está desmoronando hacia la quebrada.

- Mediante los recorridos realizados y datos obtenidos se realizó el catálogo de los atributos detallados en el apartado 2.4. “Catálogo de Atributos Viales”, basados en el documento Homologación de las BBDD todas las Provincias del proyecto Diccionario de la Base de Datos proporcionada por el CONGOPE en los Cantones Pujilí Fase 1 y Salcedo Fase 1.
- Se definió en la tabla de atributos un código para cada tramo de las vías inventariadas y actualizadas en base al presente formato “P00-000-0” el cual se detalla en el **CAPÍTULO 3: ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO VIAL TRABAJO DE CAMPO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN** en la Sección 3.3, la codificación para estos cantones se la considera provisional debido a que no se ha realizado el inventario completo de la provincia.
- En la presente tesis se encuentran representados los resultados obtenidos de los atributos inventariados y actualizados en el **CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**, mediante tabla, cuadros estadísticos y mapas de manera detallada. A continuación, se detallan los resultados más relevantes:
 - En el cantón Pujilí se determinó que la mayor parte de las vías tiene una capa de rodadura de suelo natural con un 62,11% (354,64 km), el 17,89% (102,13 km) son de lastre, 9,17% (52,37 km) es de empedrado, 7,20% (41,13 km) de pavimento flexible, el 3,59% (20,50 km) d-t bituminoso, y apenas el 0,04% (0,25 km) es de adoquín.
 - En el cantón Salcedo se identificó que las vías con capa de rodadura de suelo natural corresponden a un 51,20% (233,39 km), el 35,91% (163,72 km) son vías empedradas, el 8,28% (37,74 km) son de pavimento flexible, el 2,40% (10,94 km) de lastre, el 1,65% (7,53km) son vías mixtas, mientras que el 0,56% (2,56 km) son de adoquín.
 - Se determinó que en el cantón Pujilí y en el cantón Salcedo predominan las vías de suelo natural, las mismas que se encuentran en mal estado teniendo un total de 306,37 km en el cantón Pujilí, Fase I, y 180,13km de vías que pertenecen al cantón Salcedo Fase I, lo cual consideramos que se debe a diversos factores como el clima, la falta de mantenimiento por parte de las autoridades en estas vías rurales.

- En el cantón Pujilí Fase I se determinó que se encontraron un total de 36 puentes de los cuales 16 puentes (44,44%) cuentan con superestructura en estado regular, mientras que en el cantón Salcedo Fase I se inventariaron 26 puentes, encontrándose la superestructura de 13 puentes (50%) en estado regular, por lo cual se considera que se deben realizar mantenimientos periódicos para que no existan problemas al momento de transitar.
- Se inventariaron 30 taludes en el cantón Pujilí Fase I, todos corresponden a taludes naturales de los cuales 15 taludes se encuentran en buen estado, mientras que 4 están en estado malo, y 11 en estado regular. En los taludes que se encuentran en mal estado se observó inestabilidad por lo cual se debería realizar intervenciones para que no se produzcan deslizamientos que causen problemas de tránsito en las vías.
- Para el presente inventario se realizó un levantamiento y actualización de 580 alcantarillas en el Cantón Salcedo Fase I de los cuales 553 (95.345%) alcantarillas son levantadas actualmente y se actualizaron las 27 (4.655%), mientras que en el Cantón Pujilí Fase I se levantaron y actualizaron un total de 232 alcantarillas de los cuales 213 (91.811%) alcantarillas son levantadas para el presente inventario y 19 (8.189%) son actualizadas. Por lo tanto, se puede concluir una eficiente actualización para el presente inventario vial del 2022 teniendo un total de 766 (94.335%) alcantarillas nuevas levantadas a comparación del inventario del año 2017 realizado por el CONGOPE siendo solo de 46 (5.665%) alcantarillas.

6.2 Recomendaciones

- Gran parte de los tramos inventariados no tienen un sistema cuentas, por lo cual se recomienda la construcción de estas para evitar daños en las superficies, además del mantenimiento y limpieza constante de las cunetas existentes ya que en la mayoría se encontró basura y presencia de vegetación que impiden el correcto funcionamiento de las mismas.
- Tener información actualizada es importante para el desarrollo de los cantones, por lo cual se recomienda realizar una actualización permanente del inventario vial para obtener datos reales los mismos que ayudarán con un plan de mejoramiento de la red vial.

- En base a lo observado al realizar el recorrido y anotar en el inventario vial los problemas de los Puntos Críticos se puede concluir que existe una afectación en la seguridad e infraestructura vial aumentando el riesgo de accidentes, por ende, estos puntos críticos deben ser intervenidos en su prontitud.
- Se debe realizar un mantenimiento más continuo de alcantarillas tanto en su cuerpo como en los cabezales para evitar el taponamiento de estas por ende se debería solicitar a las autoridades Cantonales la limpieza de alcantarillas o en otro caso proponer mingas con los habitantes para su respectiva limpieza.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARKIPLUS. (2020). *Pavimento rígido*. Obtenido de <https://www.arkiplus.com/pavimento-rigido/>

Asociación BCEOM-OIST. (2001). Sistema de gestión de carreteras.

Blogspot. (2007). *Mantenimiento de carreteras*. Obtenido de <https://mantenimientocarreterasvias.blogspot.com/2007/07/cuneta-caminos-rurales.html>

CCIMA. (2015). *¿Qué es la Señalización Vertical según el MTC?* Obtenido de <https://www.ccimasenalizaciones.pe/senalizacion/senalizacion-vial-y-carreteras/senalizacion-vertical/85-que-es-la-senalizacion-vertical-segun-mtc>

Comunicaciones, M. d. (2018). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2950.pdf

CONGOPE. (2019). Diccionario de la base de datos: Homologación de las BBDD todas las Provincias.

CONGOPE. (2019). *PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI 2019*. Obtenido de <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/Cotopaxi-plan-vial-integral.pdf>

Cosmos. (s.f.). *Alcantarillas Metálicas*. Obtenido de <https://alcantarillas-metalicas.com/>

GAD Provincial de Imbabura. (2016). *La Prefectura concluye la construcción de cinco obras viales en Las Golondrinas*. Obtenido de <https://www.imbabura.gob.ec/index.php/component/k2/item/712-la-prefectura-concluye-la-construccion-de-cinco-obras-viales-en-las-golondrinas>

GAD Salcedo. (2019). *El Cantón Salcedo*. Obtenido de <https://www.salcedo.gob.ec/informativo/el-canton-salcedo/>

GAD-Cotopaxí. (2014). Obtenido de <https://www.cotopaxi.gob.ec/index.php/2015-09-20-00-13-36/2015-09-20-00-15-41/pujili>

IBEF. (2019). *Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso con emulsión*. Obtenido de <http://www.ibef.net/es/emulsions-3/tecnicas/mezclas-bituminosas-tipo-hormigon-bituminoso-con-emulsion-acbe-surf/>

INEN. (2011). Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical. Quito: INEN.

- INEN. (2011). Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal. Quito: INEN.
- Jiménez, A. (2019). *Historia Vial del Ecuador*. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/historia-vial-del-ecuador-3-pdf-free.html>
- Julian, Q. (3 de Mayo de 2011). Inventarios viales y categorización de la red vial en estudios de Ingeniería de Tránsito y Transporte. *Revista Facultad de Ingeniería UPT*.
- La Hora. (16 de Septiembre de 2017). Salcedo una ciudad de encanto y color. *Diario La Hora*. Obtenido de <https://www.lahora.com.ec/noticias/salcedo-una-ciudad-de-encanto-y-color/>
- Manual de Inventarios Viales. (2016). Talleres gráficos. Lima, Perú.
- Méndez, H., & Torres, J. (2017). *Diseño de superestructura y subestructura del puente vainilla por el método AASHTO LRFD 2010*. Obtenido de Repositorio Centroamericano SIIDCA-CSUCA: <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUNI2541>
- Miranda, H., Intriago, C., Sánchez, L., & Santos, E. (2009). Señalización Horizontal y Vertical de una carretera. Caso práctico: Vía perimetral entre los km. 20 y 30, Guayaquil-Ecuador. *Escuela Superior Politécnica del Litoral*, 4. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9119/1/Se%C3%B1alizaci%C3%B3n%20Horizontal%20y%20Vertical%20de%20una%20Carretera.pdf>
- Montenegro, J. (2016). *Plan de desarrollo turístico del cantón Pujilí 2015-2019 [Tesis Ingeniería, Universidad de las fuerzas Armadas]*. Repositorio ESPE.
- Montenegro, K., & Tipán, D. (18 de Julio de 2016). *Alternativas de estabilización del talud ubicado en el kilómetro 6+479 del proyecto de ampliación de la Av. Simón Bolívar, tramo Panamericana Norte - Tajamar*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7023>
- MOP. (2011). ACUERDO 001 DEL 12 DE ENERO DEL 2001. Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/lotaip2015_Acuerdo-Ministerial-001-version-clasificaci%C3%B3n-de-V%C3%ADas.pdf
- MOP. (2018). REGLAMENTO LEY SISTEMA INFRAESTRUCTURA VIAL. Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/10/LOTAIP_8_REGLAMENTO-LEY-ORGANICA-SISTEMA-INFRAESTRUCTURA-VIAL-DEL-TRANSPORTE.pdf

- Mundo Constructor. (23 de Septiembre de 2021). *La infraestructura vial del país se ha transformado en 100 años.* Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/infraestructura-vial-de-ecuador-se-transformo-en-100-anos-pero-aun-son-necesarias-mejoras-nota/>
- QGIS Development Team. (2023). *Guía de usuario de QGIS - Características. Documentación para QGIS 3.18.* Obtenido de https://docs.qgis.org/3.28/es/docs/user_manual/index.html
- Sánchez S., Ignacio; Solminihac T., Hernán. (Junio de 1989). Revista de Ingeniería de Construcción N° 6. *El IRI: un indicador de la regularidad superficial*, 16.
- Secretaría de Movilidad de Medellín. (2020). *Señalización horizontal* . Obtenido de https://www.medellin.gov.co/movilidad/documents/seccion_senalizacion/cap3_senales_horizontales.pdf
- Suárez, E. (2019). *Cálculo de Cunetas y Alcantarillado.* Obtenido de <https://www.ingecivil.net/2019/05/29/calculo-de-cunetas-y-alcantarillado/>
- Yepes, V. (2023). *Dimensionamiento de una cuneta para el drenaje de una carretera.* Obtenido de Universitat Politècnica de València: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2023/01/10/dimensionamiento-de-una-cuneta-para-el-drenaje-de-una-carretera/>