

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

CARRERA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

**Localización óptima de una nueva estación de abastecimiento de combustible en la Ruta
Viva Barrio “El Arenal” Sector Tumbaco.**

Alexis Leonel Medina Espinosa

2021

Quito-Ecuador

Índice

Contenido

1. Antecedentes:.....	7
2. Planteamiento del problema	8
3. Objetivos.....	9
3.1. Objetivo General.	9
3.2. Objetivos Específicos.....	9
4. Marco Referencial	9
4.1. Marco Teórico.....	9
4.2. Marco Conceptual.....	12
4.3. Marco Legal.....	15
5. Análisis operacional y metodológico	18
5.1. Operacionalización.....	18
5.1.2. Metodología.....	19
6. Caracterización biofísica de la parroquia Tumbaco	20
6.1. Ubicación	20
6.2. Relieve.....	22
6.3. Climas.....	23
6.4. Hidrografía	26
6.4.2. Cuencas y Subcuencas.....	26

6.4.3.	Microcuencas	27
6.5.	Clasificación y usos de suelo	28
6.6.	Capacidad de uso de suelo	30
6.7.	Conflictos de uso de suelo de la parroquia de Tumbaco.....	32
7.	Amenazas naturales y antrópicas de la parroquia Tumbaco	34
7.1.	Amenazas volcánicas:	34
7.2.	Erosión	37
7.3.	Movimientos en masa.....	38
8.	Caracterización social de la parroquia.....	39
8.1.	Estructura de la población	39
8.1.2.	Educación	39
8.1.3.	Salud.....	41
9.	Caracterización económica de la parroquia.....	43
9.1.	Actividades económicas de la parroquia.....	43
10.	Evaluación multicriterio.....	45
10.1.	Análisis de variables de evaluación multicriterio.....	46
11.	Ponderación y reclasificación de variables	53
11.1.	Reclasificación de variables	53
12.	Localización óptima de una estación de servicio de combustible de la parroquia Tumbaco sector el Arenal	61
12.1.	Análisis de la propuesta para la estación de servicio de combustible.....	64
13.	Conclusiones y Recomendaciones	66

13.1.	Conclusiones.....	66
13.2.	Recomendaciones	66
14.	Anexos	67
	Referencias.....	84

Índice de Mapas

Mapa 1.	Mapa base de la parroquia tumbaco	21
Mapa 2.	Mapa de relieve de la parroquia tumbaco	22
Mapa 3.	Mapa de isoyetas de la parroquia tumbaco	24
Mapa 4.	Mapa de isotermas de la parroquia tumbaco	25
Mapa 5.	Microcuencas de la parroquia de tumbaco	27
Mapa 6.	Mapa de taxonomía de suelo de la parroquia tumbaco.....	29
Mapa 7.	Mapa de uso de suelo de la parroquia tumbaco	31
Mapa 8.	Mapa de conflicto de suelo de la parroquia tumbaco	33
Mapa 9.	Mapa de amenaza volcánica de la parroquia tumbaco	35
Mapa 10.	Mapa de formaciones rocosas del suelo de la parroquia tumbaco.....	36
Mapa 11.	Mapa de erosión de la parroquia tumbaco	37
Mapa 12.	Mapa de movimientos en masa de la parroquia tumbaco	38
Mapa 13.	Mapa de infraestructura educativa de la parroquia tumbaco	40
Mapa 14.	Mapa de infraestructura de salud de la parroquia tumbaco	42
Mapa 15.	Pendientes de la parroquia tumbaco	47
Mapa 16.	Distancia de ríos y quebradas de la parroquia tumbaco.....	49
Mapa 17.	Zona urbana de la parroquia tumbaco.....	50
Mapa 18.	Red vial de la parroquia tumbaco	51

Mapa 19. Propuesta de localización óptima	63
---	----

Índice de gráficos

Gráfico 1. Reclasificación de Pendientes	55
Gráfico 2. Reclasificación de distancia de Ríos y quebradas	56
Gráfico 3. Reclasificación de zona Urbana	57
Gráfico 4. Reclasificación de Red Vial	58
Gráfico 5. Reclasificación de movimientos en masa	59
Gráfico 6. Reclasificación de Peligro Volcánico	60
Gráfico 7. Reclasificación de Uso de Suelo	61
Gráfico 8. Zona 1	64
Gráfico 9. Zona 2	65

Lista de Tablas

Tabla 1. Operacionalización por variables	18
Tabla 2. Mapa de Relieve de la Parroquia Tumbaco	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3. Cobertura y uso de la tierra de la parroquia Tumbaco	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4. Conflictos de uso de suelo de la parroquia Tumbaco	34
Tabla 5. Población económica por rama de actividad	44
Tabla 6. Clasificación de pendientes	48
Tabla 7. Distancias de red vial	52
Tabla 8. Reclasificación de pendientes	53
Tabla 9. Reclasificación de distancia de ríos y quebradas	55
Tabla 10. Reclasificación de zona urbana	56

Tabla 11. Reclasificación de Red Vial	57
Tabla 12. Reclasificación de peligros volcánicos	58
Tabla 13. Reclasificación de peligros volcánicos	59
Tabla 14. Reclasificación de uso y cobertura de suelo	60
Tabla 15. Ponderación de variables	61

1. Antecedentes:

Los primeros hallazgos del petróleo en el Ecuador se han descubierto antes de la época colonial por indígenas en la península de Santa Elena localizado en la costa sur ecuatoriana. No obstante, a mediados del siglo XIX se conoció información sobre su existencia (Poveda, Merizalde, & Torres, 2013).

Debe señalarse que en el año 1972 inicia la explotación petrolera en el país la cual accedió ingresos superiores y constantes en el país. La comercialización de combustibles se ha ejecutado mediante varias empresas de abastecimiento a nivel nacional (Baquero & Mieles, 2014).

En el Ecuador, la producción de combustibles se maneja con un marco legal llamado “ley de hidrocarburos” la cual comenzó en el año 1978 y continuó hasta el año 2008 en donde el estado se atribuye el derecho de la administración, regulación, control y gestión de los combustibles (Baquero & Mieles, 2014).

El sector petrolero en Ecuador se explotó mediante la empresa estatal petrolera Petroecuador. Dicha explotación comenzó en la región amazónica, específicamente en los yacimientos de Sushufindi, Cuyabeno, Lago Agrio, entre otros. (Mateo & García, 2014).

La ubicación de las estaciones de combustible en el país, se basa en el crecimiento del parque automotor. Según la secretaría de la movilidad, el parque automotor asciende al triple que la población. Por lo que, en los últimos años, el promedio de crecimiento es del 7,5% anual. En datos precisos, cada año aumentan 35 000 vehículos en la provincia de Pichincha (Lucero, 2017).

Dado el crecimiento vehicular se construyó la vía “Ruta Viva” con el fin de conectar varias poblaciones siendo una fuente vial de ingreso a las provincias amazónicas y la cual soporta el tráfico de las parroquias de Cumbayá, Tumbaco, Pifo, y Puembo.

En este sentido, el aspecto geográfico tiene mucho valor, ya que permitió realizar un análisis en donde se valoró disímiles criterios para remediar los problemas de abastecimiento y movilidad que tiene en la actualidad la parroquia de Tumbaco en el sector “El Arenal”.

La localización óptima de una estación de servicio de combustible en la Ruta Viva específicamente en el sector “El Arenal” parroquia de Tumbaco, emprende un desafío mediante el planteamiento de principios geográficos con el fin de generar una propuesta para cumplir la demanda de combustible dirigida a la población que concurre en esta vía.

2. Planteamiento del problema

El presente trabajo tiene como propósito determinar la localización óptima de una nueva estación de servicio de combustible en la Ruta Viva, específicamente en el sector “El Arenal” en la parroquia de Tumbaco. Este estudio incluye el componente del análisis espacial para la apropiada selección de una ubicación estratégica que permitirá mejorar y optimizar la distribución de combustibles en la zona, utilizando tecnologías de información geográfica.

La falta de puntos de distribución de combustible se ha visto reflejada en esta vía (Ruta viva) ya que las estaciones de servicio de combustible existentes se encuentran en la vía paralela llamada “vía interoceánica”.

Por esta razón, se ha visto la necesidad de ubicar una nueva estación de servicio de combustible, en el cual se utilizó sistemas de información geográfica para determinar una ubicación óptima.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General.

Determinar la ubicación estratégica de una estación de servicio de abastecimiento de combustible en la Ruta Viva sector “El Arenal” parroquia de Tumbaco, mediante análisis espacial.

3.2. Objetivos Específicos.

- Diagnosticar las características sociales, ambientales y normativas de la zona en la cual será ubicada la estación de combustible.
- Identificar variables para localización óptima de la estación de servicio de combustible.
- Definir posibles áreas de ubicación potencial adecuada dentro del área de estudio.

4. Marco Referencial

4.1. Marco Teórico

En relación al tema de estudio se toma en cuenta teorías como los principios básicos de la geografía, sistemas de información geográfica, y localización de instalaciones o equipamientos:

Los principios básicos de la geografía comprenden varias teorías como las de localización, extensión, y distribución, las cuales son fundamentales para determinar la posición extensión y límites espaciales (Bosque J, 2012).

Teoría de localización industrial: Esta teoría toma como punto central el espacio isotrópico en el cual se considera la distancia, además se toma en cuenta la distancia de mercado y el origen de las materias primas. La localización de las industrias será en el área en la cual se reduzca los costos de transporte (Weber, 1986).

Teoría de los lugares centrales: La teoría se basa en un espacio isotrópico, toma en cuenta además de la localización industrial la empresarial, y se realizaría en un lugar central para poder proveer a la mayor población. (Christaller, 1933).

Modificación a la teoría de los lugares centrales: Esta teoría nos señala que el vital factor que afecta a la localización industrial es el tamaño del sitio de mercado. El autor se basa en un plano isotrópico en el cual determina algunas variables; 1) precio de venta, 2) costos de transporte, 3) distancia del comprador. Este modelo puede ser útil para el estudio analítico de aquellas industrias en las que los productos están estandarizados y los costos de transportes son bastantemente supremos como para representar el costo. (Lösch, 1945).

Consiguiente a la determinación de la posición, se marca características y elementos geográficos para diferenciarlos con fenómenos semejantes del mismo género encontrando similitudes y diferencias, las cuales nos permitirán generalizar el espacio (Lösch, 1945).

En esta disertación también se presenta teorías en las cuales se adopta los Sistemas de Información Geográfica-SIG, con las técnicas de evaluación multicriterio y nos facilitará la localización en distintos tipos de suelo en diferentes lugares.

De este modo vamos a entender los distintos tipos de problemas de localización óptima:

1. Localización óptima de instalaciones puntuales.
2. Trazado óptimo de infraestructuras lineales.
3. Asignación espacial de usos de suelo poligonales.

Se solucionarán dichos problemas entendiendo varias teorías:

- Representación espacial del sistema: Representa un plano isotrópico en el cual la oferta y demanda muestra un desplazamiento con factores definidos (Miller, 1996).
- Medición de distancia y costos de desplazamiento: La diferencia entre la separación espacial y las distancias lineales son avistadas por vías de transporte en las cuales se mantiene el costo y el tiempo (Daskin, 1995).

Algunos principios que se tomará en cuenta son:

Eficiencia espacial: La eficiencia espacial es medida en distancia desde las instalaciones hasta la población, tomando en cuenta las posibles molestias o factores que afecten a las inmediaciones (Moreno y Bosque, 2010).

Justicia Espacial: La justicia espacial referencia la igualdad de distribución de servicios que presta cada infraestructura a la población (Bosque, Gómez y Palm, 2006).

Eficiencia Social Espacial: La eficiencia espacial refiere a varios tipos de instalaciones de cualquier servicio que genera malestar en el entorno. Tratando de situar de manera óptima reduciendo el impacto a la población. (Moreno y Bosque, 2010).

Evaluación multicriterio

Según Bosque, Sendra & García (2000), “Las técnicas de evaluación multicriterio constituyen un variado conjunto de métodos matemáticos que permiten medir de la manera más precisa posible la validez relativa de cada conjunto de soluciones respecto a un problema concreto.” (p. 53).

De este modo se utilizará las técnicas de evaluación multicriterio, que se incorporará a los sistemas de información geográficos para descubrir un mejor lugar con gran número de criterios (Bosque, 1996).

Según el tipo geométrico de la posición que se fragmenta en problemas afines con la posición de polígonos, líneas y puntos. El primer método podrá solucionar mediante la capacidad de recepción del suelo para definir el tipo de uso de la tierra. El segundo método manejará una línea recta para considerar los estándares económicos y ambientales. El tercer método utilizará puntos a tomar en cuenta (Bosque & Rojas, 2016).

4.2. Marco Conceptual

Establecimientos de servicio de combustible: Establecimiento dedicado a la distribución de derivados del petróleo (CBH, 2015).

Sistema de información geográfica (SIG): Es una integración organizada que capturar, almacena, manipula, analiza y despliega información geográfica. Está conformada con elementos como hardware, software y datos geográficos, con el fin de solucionar la gestión geográfica (Sarría, 2006).

Localización: Determinado punto en el territorio con posición precisa (Johnston & Gregory, 2002).

PUOS: Sus siglas refieren a Plan de Uso y Ocupación de Suelo, el cual sirve para conocer normas de uso, ocupación, habitación y edificación de suelo (PUOS, 2015).

COS total: Cálculo referido en porcentaje entre el área de lote y el área construida (IRM, 2019).

COS PB: Cálculo referido en porcentaje la ocupación en planta baja (IRM, 2019).

- **Uso de suelo Industrial**

El uso de suelo industrial se divide en 4 categorías que son: Bajo impacto, mediano impacto, alto impacto, alto riesgo (PUOS, 2015).

a) Industrial de Bajo Impacto: El uso industrial de bajo impacto abarca las manufacturas y el uso de suelo residencial (PUOS, 2015).

b) Industrial de Mediano Impacto: El uso industrial de medio impacto abarca asentamientos industriales que producen daños moderados en el ambiente, estos son determinados en el plan de manejo ambiental (PUOS, 2015).

c) Industrial de Alto Impacto: El uso industrial de alto impacto abarca los asentamientos que generan efectos dañinos a pesar de las normas de control establecidas. Este tipo de industria se localiza en áreas especiales (PUOS, 2015).

d) Industrial de Alto Riesgo: El uso industrial de alto riesgo comprende asentamientos que generan efectos graves en el ambiente. Este tipo de industria se localiza en áreas especiales (PUOS, 2015).

- **Uso de suelo residencial**

a) En zonas de uso principal residencial R1: Estos equipamientos usan el 100% del cos total y se permite utilizar el 50% del cos pb. Estas zonas confieren el desarrollo de equipamientos y comercios (PUOS, 2015).

b) En zonas de uso principal residencial R2: Los equipamientos usan el 100% de cos total y el 70 % del uso principal. Estas zonas confieren el desarrollo de comercio, uso residencial, e industrias de bajo impacto (PUOS, 2015).

c) En zonas de uso principal residencial R3: Los equipamientos usan el 100% del cos total. Estas zonas confieren el desarrollo de comercio y servicio a una escala zonal y metropolitana, además incluye industrias de bajo impacto (PUOS, 2015).

- **Uso de suelo múltiple:**

En este uso de suelo se puede implantar actividades de comercio, residenciales, servicio, y se incluye la industria manufacturera de bajo impacto. Estas actividades se rigen mediante las regulaciones planteadas en la ordenanza (PUOS, 2015).

- **Uso de equipamiento**

Equipamientos de servicios sociales: Estas actividades se enlazan con el desarrollo de los ciudadanos. Su clasificación es:

Educación: Los equipamientos de educación se centra en la enseñanza o preparación de la población (PUOS, 2015).

Cultura: Los equipamientos de cultura se destina a la ilustración y difusión de la cultura (PUOS, 2015).

Salud: Los equipamientos de salud se ocupan de los servicios de salud tales como; prevención, tratamiento, profilaxis, etc (PUOS, 2015).

Bienestar social: Los equipamientos de bienestar social son aquellos que se ocupan de actividades de prestación de servicios a grupos de personas (PUOS, 2015).

Recreación y deporte: Los equipamientos de recreación y deporte son aquellos que se ocupan del ejercicio físico a todas sus escalas (PUOS, 2015).

Religioso: Los equipamientos religiosos son aquellos que comprenden la celebración en 6 diferentes cultos (PUOS, 2015).

- **Equipamientos de servicios públicos**

Estos equipamientos conciernen con el territorio y las actividades que realizan:

Seguridad ciudadana: Estas zonas abarcan edificaciones o equipamiento que se ocupa de la protección civil (PUOS, 2015).

Servicios de la administración pública: Estas zonas se ocupan de la administración pública en todos los niveles (PUOS, 2015).

Servicios funerarios: Estas zonas se ocupan de la velación y cremación de restos humanos (PUOS, 2015).

Transporte: Estas zonas brindan prestación de servicios de automóviles o vehículos de transporte (PUOS, 2015).

Instalaciones de infraestructura: Estas zonas se instalan para el correcto funcionamiento de actividades urbanas (PUOS, 2015).

Especial: Estas zonas comprenden asentamientos de tipo industrial que afecta al medio ambiente (PUOS, 2015).

4.3. Marco Legal

En lo que respecta la instalación de una nueva estación de servicio de combustible se aplicará el marco legal y la normativa correspondiente a la provincia de Pichincha. Se deberá cumplir con la parte pertinente del reglamento de factibilidad de nuevos centros de distribución y la ordenanza metropolitana N° 172, adjunta en este documento (ANEXO 1). En estos documentos se especifican características de las estaciones de servicio, retiros necesarios y distancias de seguridad. Además, las características necesarias del terreno considerando la distancia a otros centros de distribución de combustible cercanos.

En los reglamentos para la instalación de una estación de servicio de combustible se puede realizar una lista de resumen con la normativa de carácter nacional:

- Ley de Hidrocarburos.
- Reglamento de actividades de comercialización de derivados del petróleo.
- Reglamento de factibilidades de nuevos centros de distribución.

- Reglamento ambiental de actividades hidrocarburíferas.
- Reglamento para la transferencia o cesión de derechos y obligaciones de los contratos de comercialización de derivados de hidrocarburos.

Con respecto a las características del terreno en donde deberá emplazarse una estación de combustible, esta deberá tener distancias seguras mínimas establecidas por la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero, el centro de distribución de combustible se registrará de acuerdo al artículo 6 del reglamento de factibilidades de nuevos centros de distribución:

Art. 6.- De los terrenos: El terreno propuesto para el proyecto deberá cumplir con las distancias de seguridad mínimas, establecidas por la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero que se medirán en un radio, desde la entrada del proyecto del centro de distribución a los linderos más próximos de los predios de otra infraestructura hidrocarburífera.

Reglamento de Factibilidades de nuevos Centros de Distribución. Art. 6. 27 de noviembre del 2018 (Ecuador):

- a) Distancia a otros Centros de Distribución del mismo segmento: 3.000 metros en zonas urbanas, 10.000 metros al borde de caminos primarios y secundarios (incluidas zonas rurales), para estos casos, las distancias señaladas se aplicarán únicamente en el mismo sentido de flujo vehicular.
- b) Distancia a Refinerías, Plantas, Terminales de almacenamiento, terminales de abastecimiento, plantas de envasado y estaciones de bombeo de hidrocarburos, biocombustibles y sus mezclas, 1.000 metros.

- c) Distancia a Oleoductos, poliductos, gasoductos y cualquier otra tubería que sirva como medio para transportar hidrocarburos, biocombustibles y sus mezclas, autorizados: 500 metros.
- d) Distancia a Centros de acopio y depósitos de distribución, de gas licuado de petróleo (GLP): 500 metros. Estas distancias hacen referencia a instalaciones Hidrocarburíferas, por lo que de existir otro marco legal referente a distancias de competencia de los diferentes Gads, dicho Marco Legal debe observar las distancias determinadas en el presente Reglamento.

5. Análisis operacional y metodológico

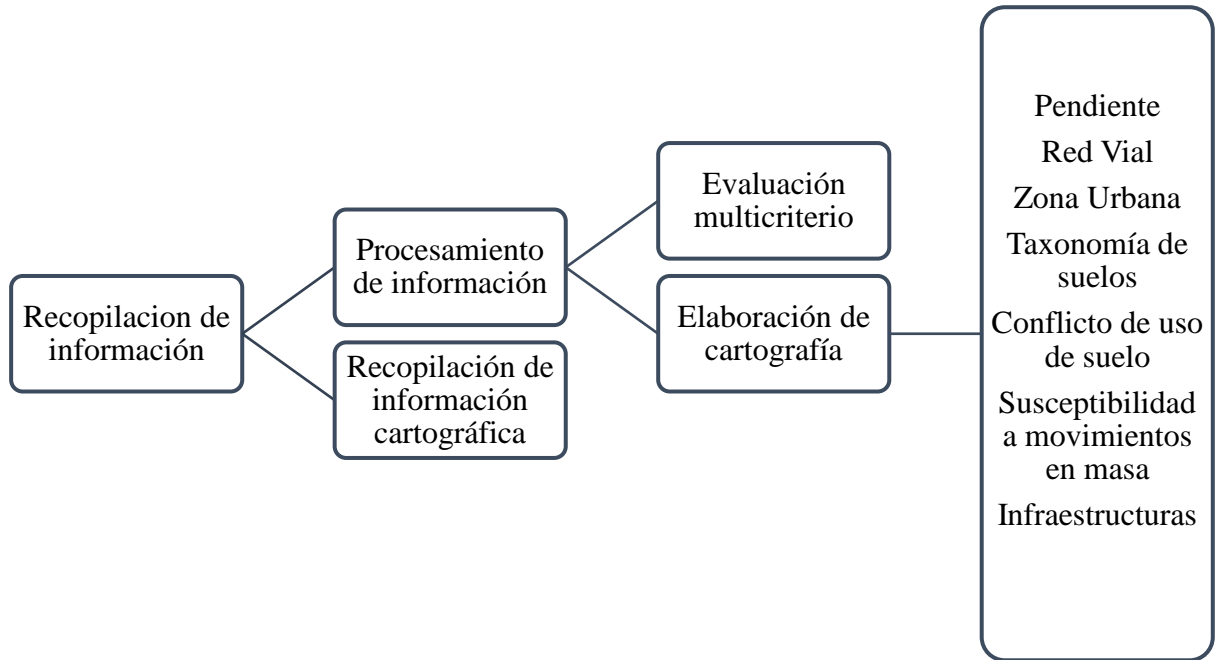
5.1. Operacionalización

TABLA 1. OPERACIONALIZACIÓN POR VARIABLES

Variables	Escala	Fuente	Año	Indicadores
Ríos	1: 50 000	IGM	2013	Nº de ríos
Vías				Nº de vías
Zona Urbana				Nº hectáreas
Curvas de Nivel				% de pendiente
Isotermas	1: 50 000	INAHMI	2008	Rangos de temperatura
Isoyetas				Promedio precipitaciones
Taxonomía	1: 25 000	IGM	2013	Tipo y superficie
Cobertura y uso de la tierra	1: 25 000	IEE/MAGAP	2018	Superficie de acuerdo al orden de suelos
Uso de suelo	1: 25 000	IGM	2013	Superficie de uso de suelo actual
Erosión	1: 50 000	MAGAP	S/N	Superficie de erosión
Movimiento en masa	1: 25 000	IGM	2013	% susceptibilidad
Salud	1: 25 000	IGM	2013	% cobertura de salud
Educación	1: 25 000	IGM	2013	% cobertura de educación
Infraestructura	1: 25 000	IGM	2013	Nº de infraestructura y tipo

Elaboración Propia

5.1.2. Metodología



Elaboración Propia

6. Caracterización biofísica de la parroquia Tumbaco

6.1. Ubicación

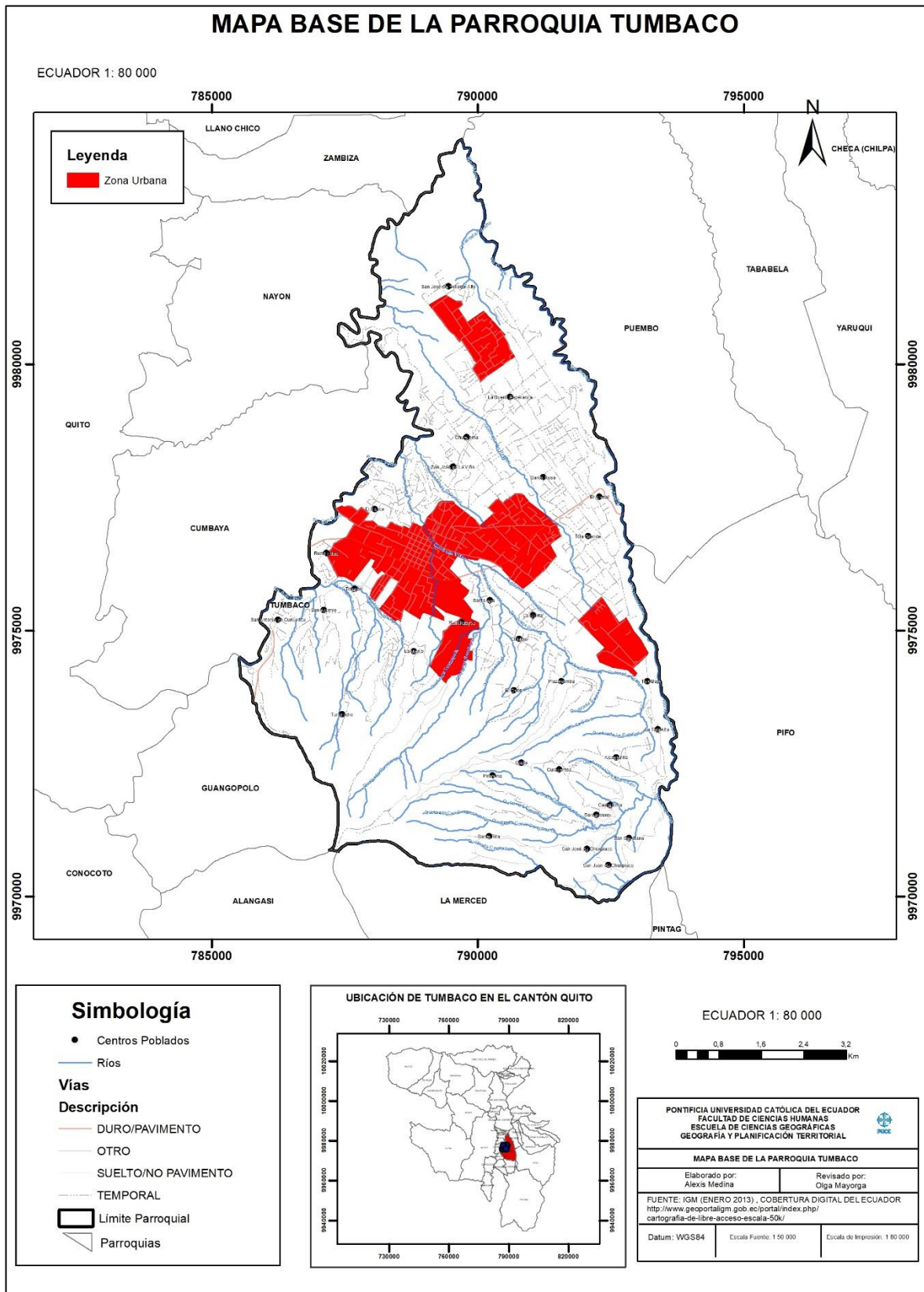
La parroquia de Tumbaco está ubicada al nororiente del distrito metropolitano de Quito. Sus límites son los siguientes:

- Norte: Parroquia Puembo
- Sur: Ilaló y Parroquia Guangopolo
- Este: Provincia de Napo
- Oeste: Parroquia de Cumbayá

Fuente: (PDOT, 2015)

Para realizar el mapa N°1 de la parroquia Tumbaco se utilizó coberturas e información del Instituto Geográfico Militar (IGM) a escala 1: 50.000 (PDOT, 2015).

MAPA 1. MAPA BASE DE LA PARROQUIA TUMBACO

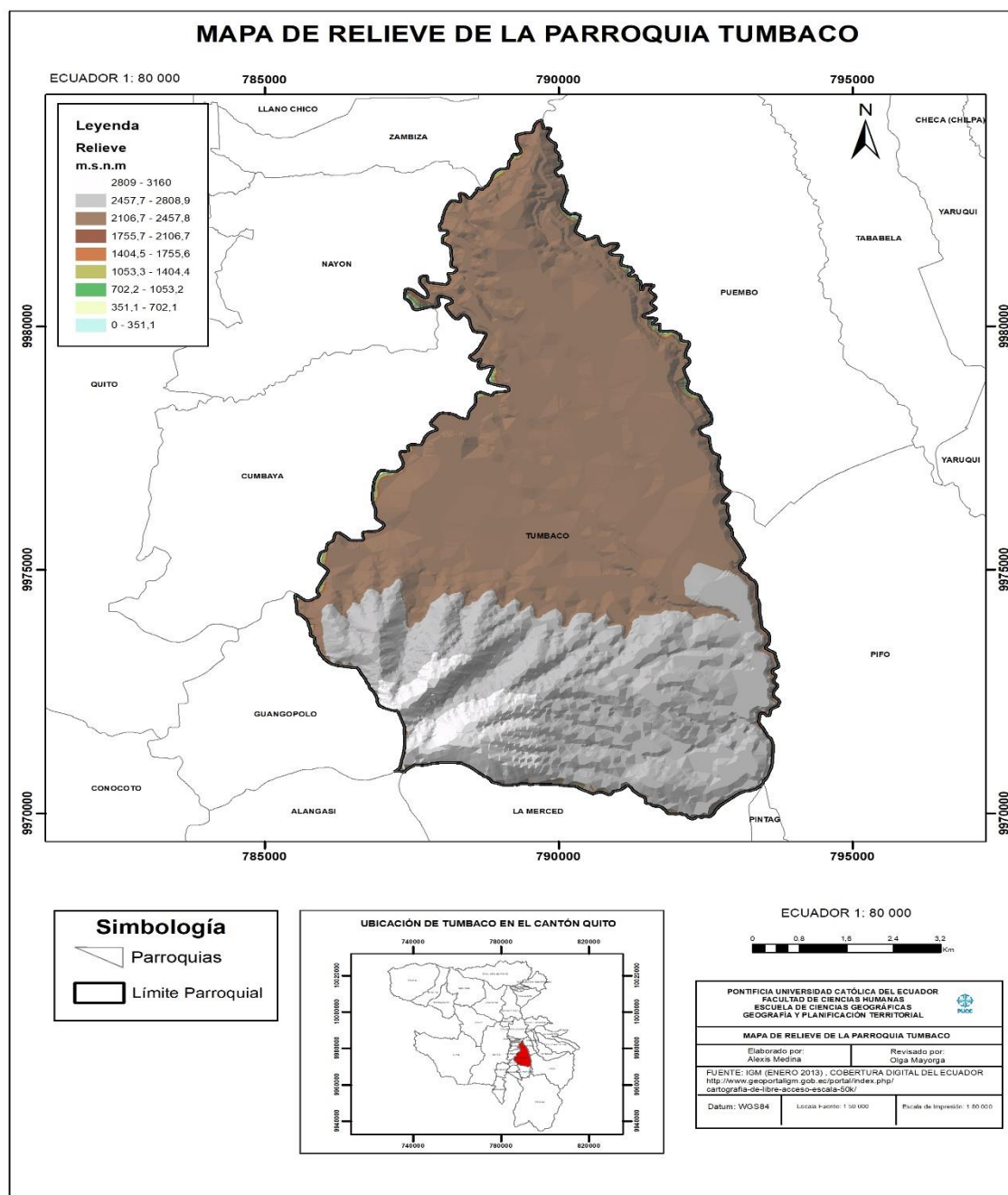


Elaboración Propia

6.2. Relieve

La parroquia de Tumbaco tiene una orografía variada, esta se encuentra ubicada en las estribaciones de la cordillera Oriental. El relieve se caracteriza por ríos y montañas situado en el cañón de Guayllabamba y la cordillera oriental (PDOT, 2015).

MAPA 2. MAPA DE RELIEVE DE LA PARROQUIA TUMBACO

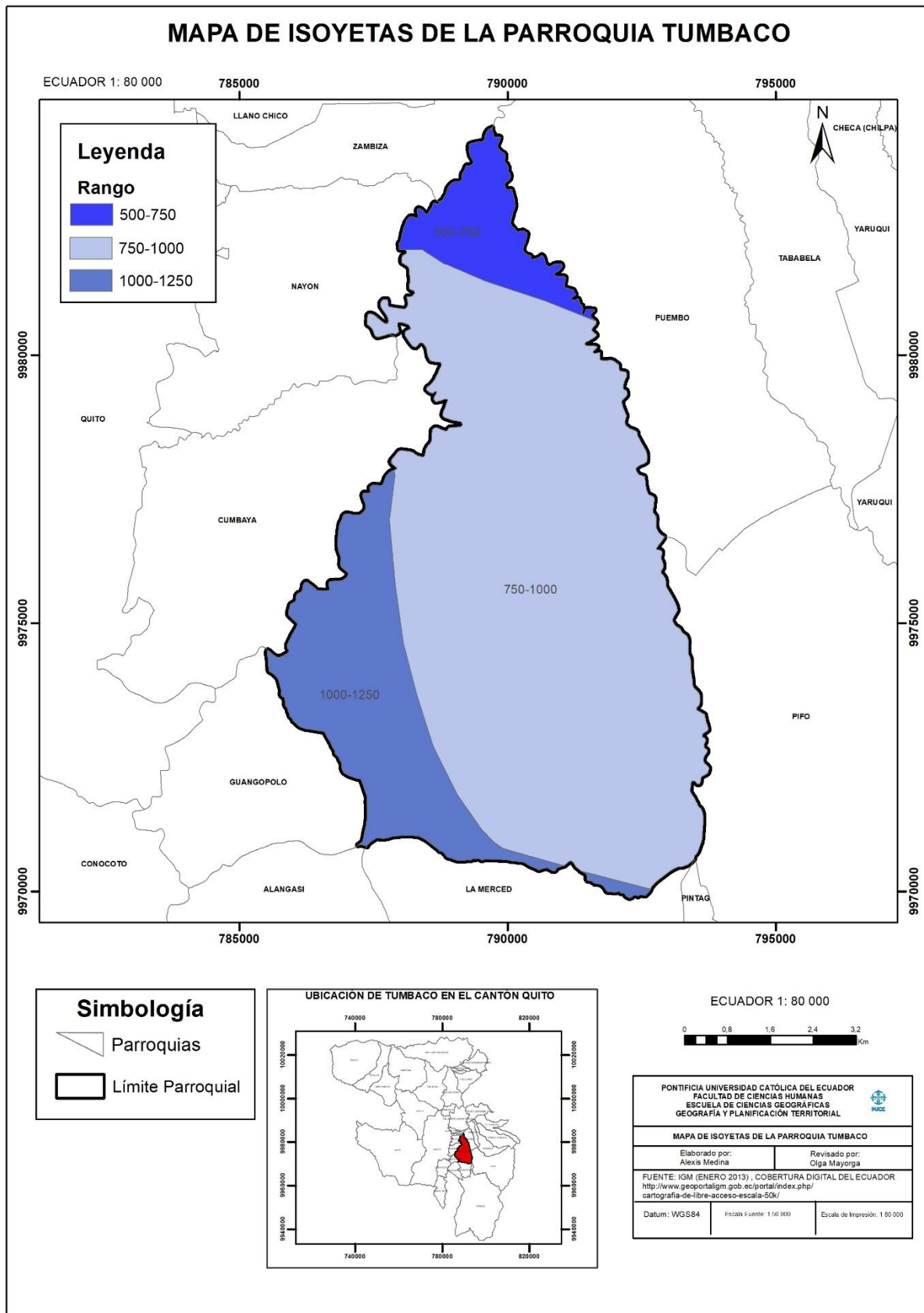


Elaboración Propia

6.3. Climas

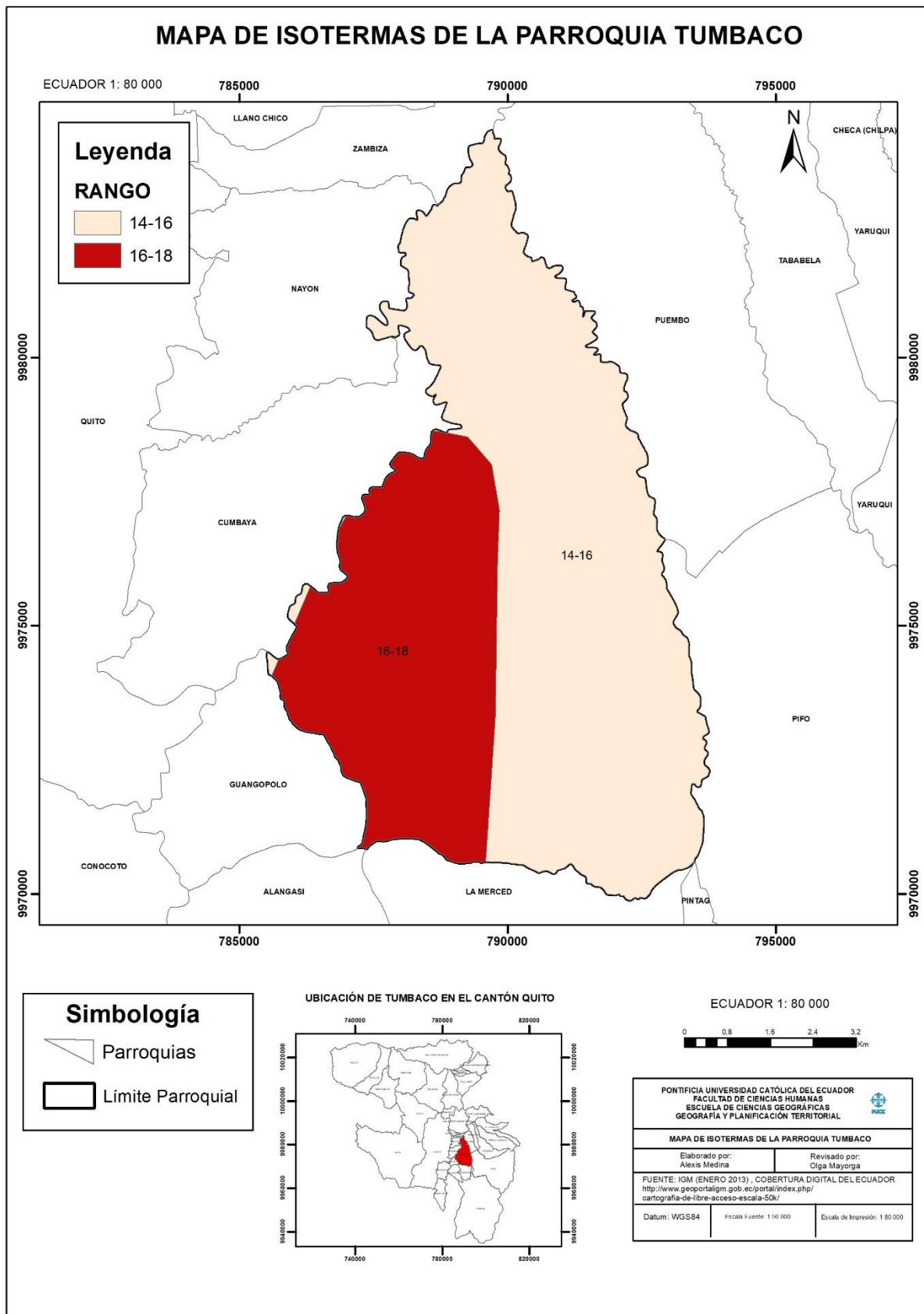
La variedad de climas del Ecuador se define mediante la altura, por lo cual, se diferencian varios climas en la parroquia de Tumbaco, el clima preponderante en la zona de estudio es cálido-seco. La parroquia cuenta con altas precipitaciones y altas temperaturas en periodos marcados. La temperatura oscila entre los 14,1 y 17,3 °C. La precipitación tiene un promedio anual de 71,7 mm. Los meses que tiene evidencia de mayor precipitación son marzo, abril, octubre, y noviembre mientras que las precipitaciones más bajas se registran en julio y agosto (PDOT, 2015).

MAPA 3. MAPA DE ISOYETAS DE LA PARROQUIA TUMBACO



Elaboración Propia

MAPA 4. MAPA DE ISOTERMAS DE LA PARROQUIA TUMBACO



Elaboración Propia

6.4. Hidrografía

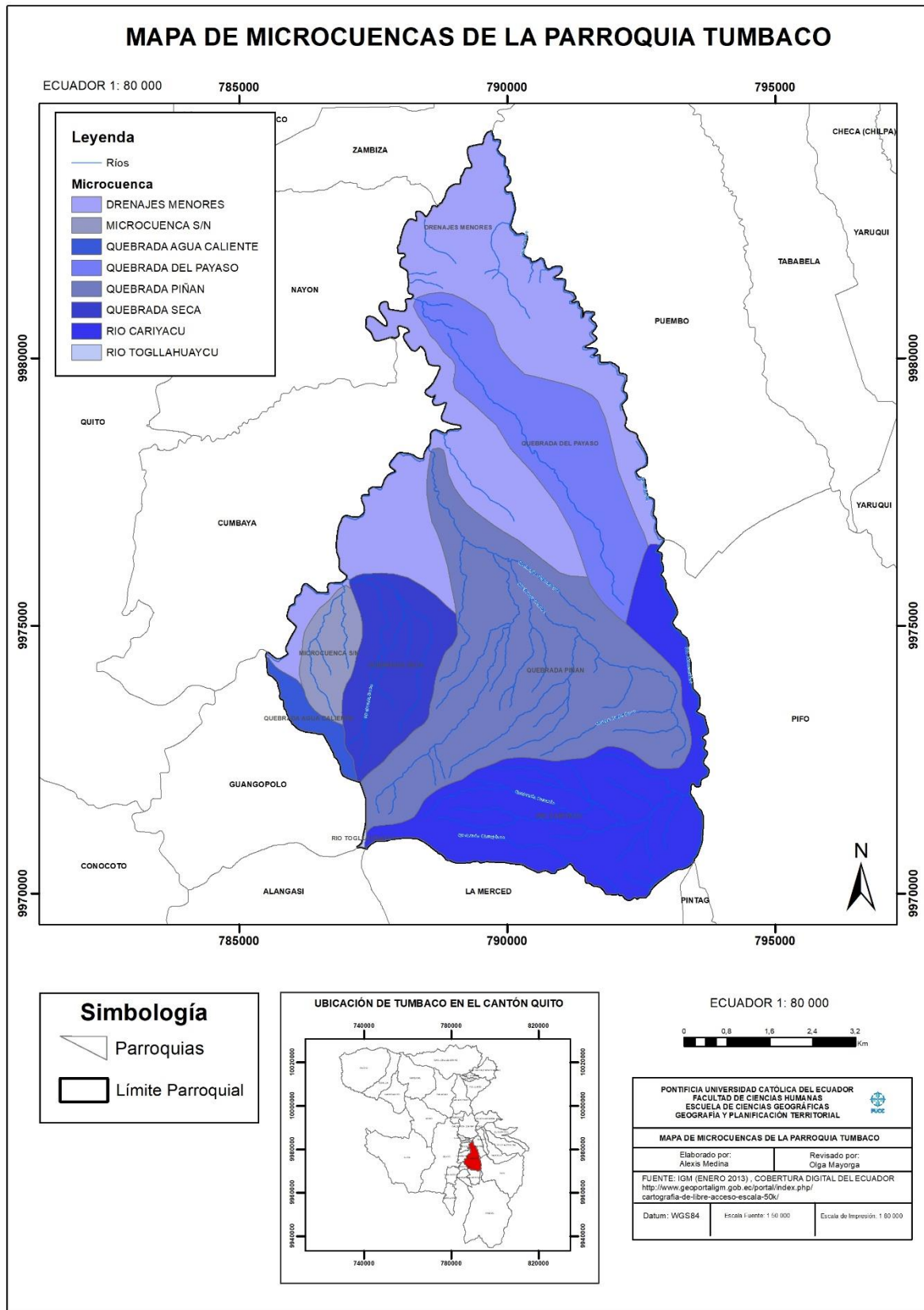
6.4.2. Cuencas y Subcuencas

Por su ubicación geográfica, numerosos ríos atraviesan la parroquia de Tumbaco. La parroquia recolecta varios afluentes de cuencas, subcuencas y microcuencas. Tumbaco cuenta con una importante red hidrográfica perteneciente a la gran cuenca del río Esmeraldas y subcuenca de Guayllabamba (PDOT, 2015).

Se visualizará las diferentes microcuencas y la red hidrográfica de la parroquia.

6.4.3. Microcuencas

MAPA 5. MICROCUENCAS DE LA PARROQUIA DE TUMBACO



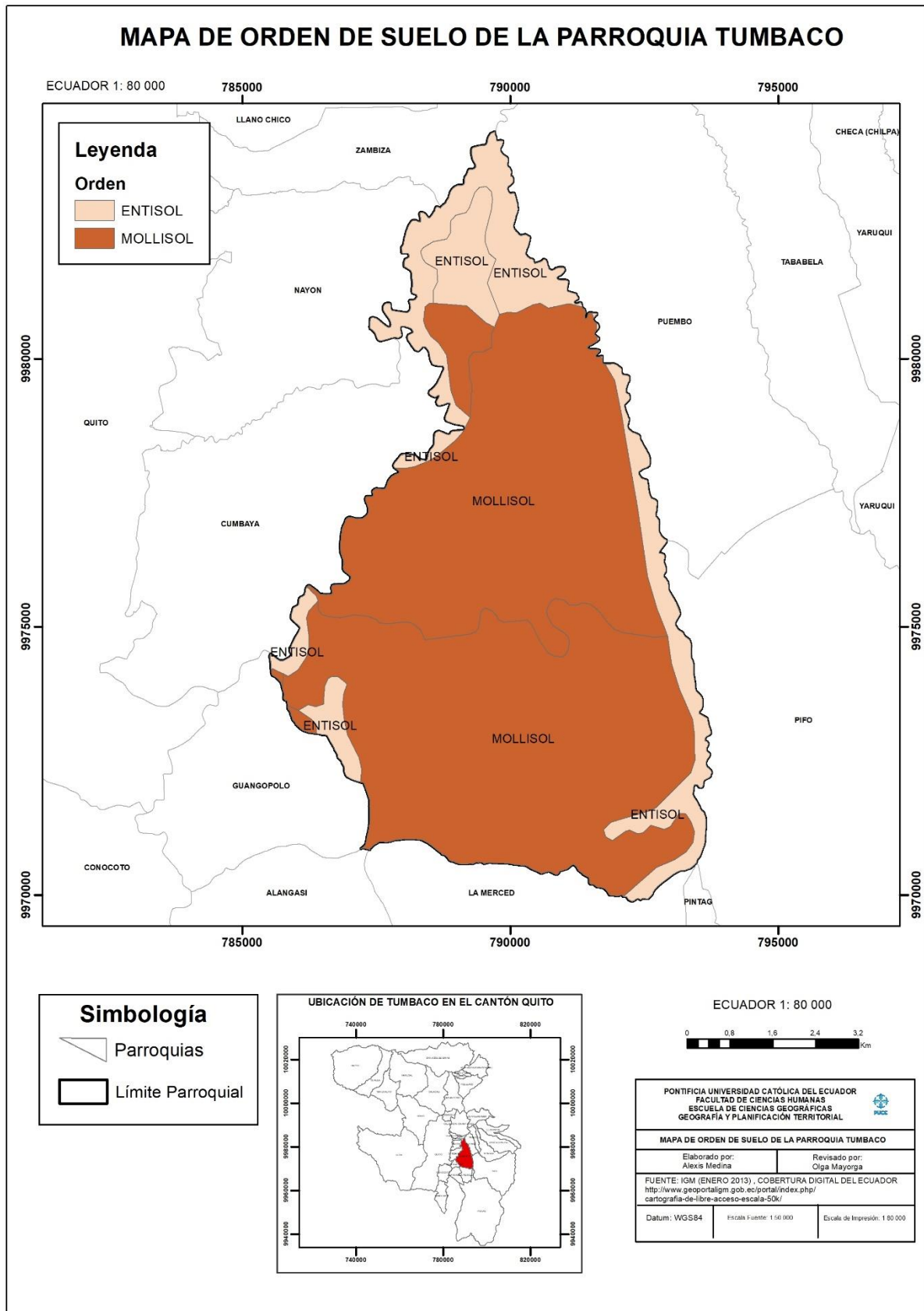
Elaboración Propia

6.5. Clasificación y usos de suelo

La edafología es la ciencia que estudia el suelo, las características de este, la composición física y química. A partir de ello, el proceso de formación del suelo comenzó en el suelo y continuó hacia abajo. Por lo tanto, la capa superior cambia más por el material original que la capa inferior. El perfil del suelo se compone de diferentes capas, textura, composición y color (Morrone & Llorente, 2003).

La clasificación del suelo es un sistema de clasificación jerárquica. La categoría con la clasificación más alta, permanecerá allí y pasará al siguiente nivel jerárquico: suborden, gran grupo, subgrupo, familia y serie (Survey, 2006).

MAPA 6. MAPA DE TAXONOMÍA DE SUELO DE LA PARROQUIA TUMBACO



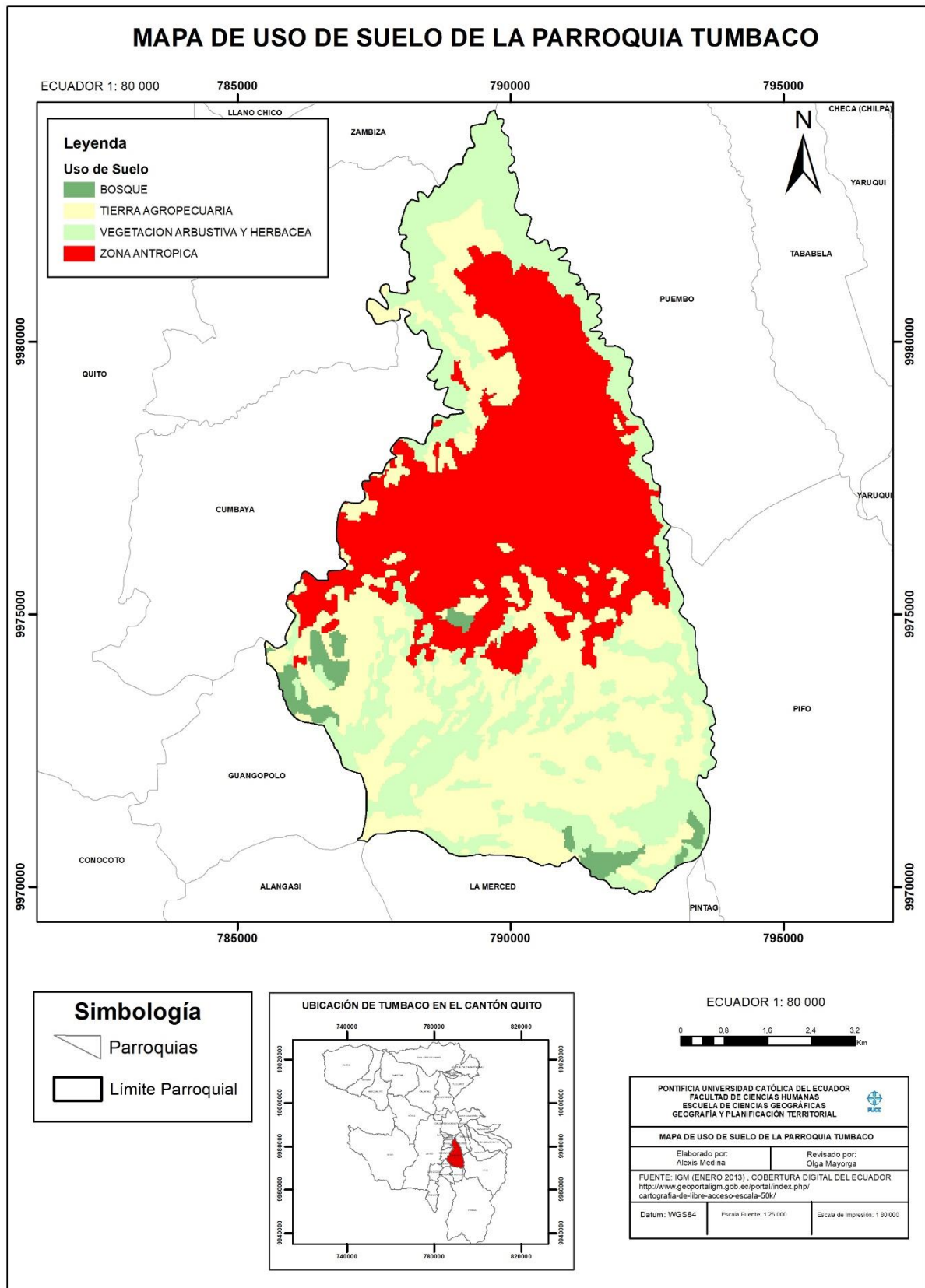
Elaboración Propia

- Entisoles: Son suelos jóvenes con propiedades de la roca madre con 5320 hectáreas, se encuentra distribuido en el centro y centro sur de la parroquia (ver mapa N° 6). Los entisoles poseen materiales sulfúricos dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral, también tiene una saturación permanente con agua (Survey, 2006).
- Molisoles: Son suelos oscuros y suaves con un horizonte superficial rico en humus con 2381 hectáreas, se encuentra en distribuido en el norte y al suroeste (ver mapa N°6). Los molisoles tienen un horizonte argílico que contiene un espesor de 2 o 2,5 cm abajo del suelo mineral (Survey, 2006).

6.6. Capacidad de uso de suelo

La capacidad de uso del suelo es una clasificación técnica establecida en el impacto. Es una composición de características climáticas y permanentes del suelo y tiene como objetivo apilar suelos. La capacidad de uso de suelo muestra también la adaptabilidad relativa para diferentes cultivos. Además de señalar las conflictos y riesgos que pueden ocurrir durante el uso, concierta señalar un área y clasificación. También señala sus limitaciones naturales en función de la capacidad de producción de la tierra (INTA, 2012).

MAPA 7. MAPA DE USO DE SUELO DE LA PARROQUIA TUMBACO



Elaboración Propia

TABLA 2. COBERTURA Y USO DE LA TIERRA DE LA PARROQUIA TUMBACO

Uso de Suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Bosque	160,95 ha	2,6%
Tierra Agropecuaria	2340,99 ha	36,4%
Vegetación	1578 ha	24,5%
Zona Antrópica	2346,98 ha	36,5%
Total	6425,97 ha	100%

Fuente: (MAE, 2014).

Elaboración Propia

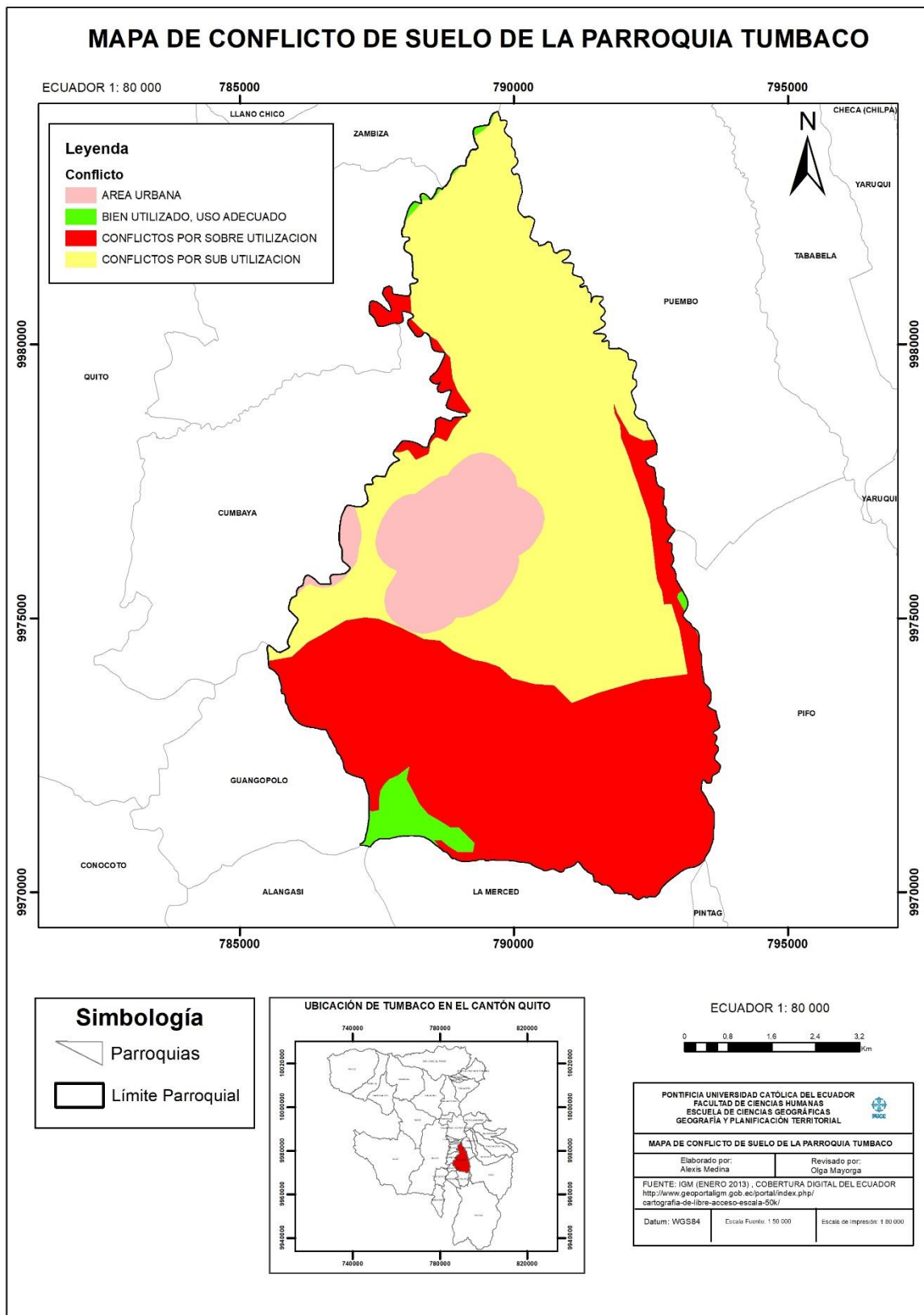
6.7. Conflictos de uso de suelo de la parroquia de Tumbaco

Los conflictos de uso de suelo se describen a diferentes tipos de uso de la tierra. Estos conflictos se dan por no aprovechar la tierra con su vocación adecuada. Los sistemas de clasificación técnicos de la ciencia de suelo entienden la vocación como indicativo de las potencialidades del territorio (FAO 1976).

Los conflictos de uso se asemejan de acuerdo a la aptitud productiva de la tierra y el uso actual, identificando el tipo de conflicto (FAO 1976):

- **Sobreutilización del suelo:** Esto sucede cuando la demanda actual es mayor que a la demanda productiva del suelo.
- **Subutilización del suelo:** Esto sucede cuando la demanda está actualmente en uso y la productividad existente es menor que la productividad del suelo.
- **Uso adecuado del suelo:** Esto ocurre cuando el suelo es utilizado adecuadamente.

MAPA 8. MAPA DE CONFLICTO DE SUELO DE LA PARROQUIA TUMBACO



Elaboración Propia

Dentro de la parroquia Tumbaco predomina el uso de suelo sobreutilizado, es decir la demanda actual es mayor a la demanda productiva del suelo.

TABLA 3. CONFLICTOS DE USO DE SUELO DE LA PARROQUIA TUMBACO

Conflictos	Superficie (ha)	Porcentaje
Uso adecuado	193.19 ha	3,5%
Sobreutilizado	3537,2 ha	64,3%
Subutilizado	422,56 ha	7,6%
Zona urbana	1343,49 ha	24,6%
Total	5495,75 ha	100%

Fuente: (MAE, 2014)

Elaboración propia

7. Amenazas naturales y antrópicas de la parroquia Tumbaco

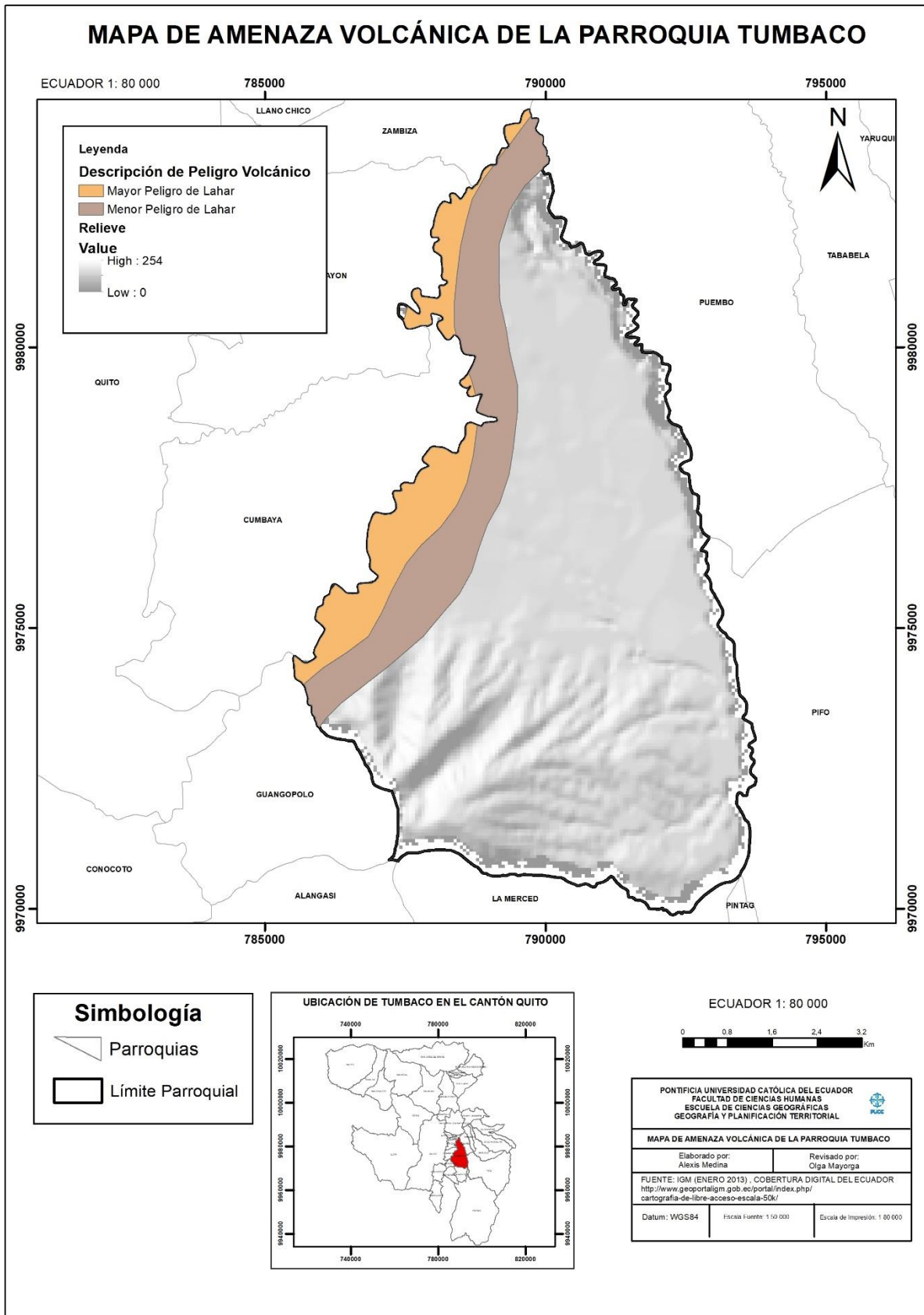
La ubicación de la parroquia posee varias amenazas antrópicas y naturales, se observaron las siguientes:

7.1. Amenazas volcánicas:

La zona está conformada por volcanes activos tales como: Pichincha, Pululahua Reventador, Antisana. Su mayor peligro son los lahares que se encuentran en el oeste de la parroquia que colinda con la parroquia de Cumbayá (Ver mapa N° 9) (PDOT, 2015).

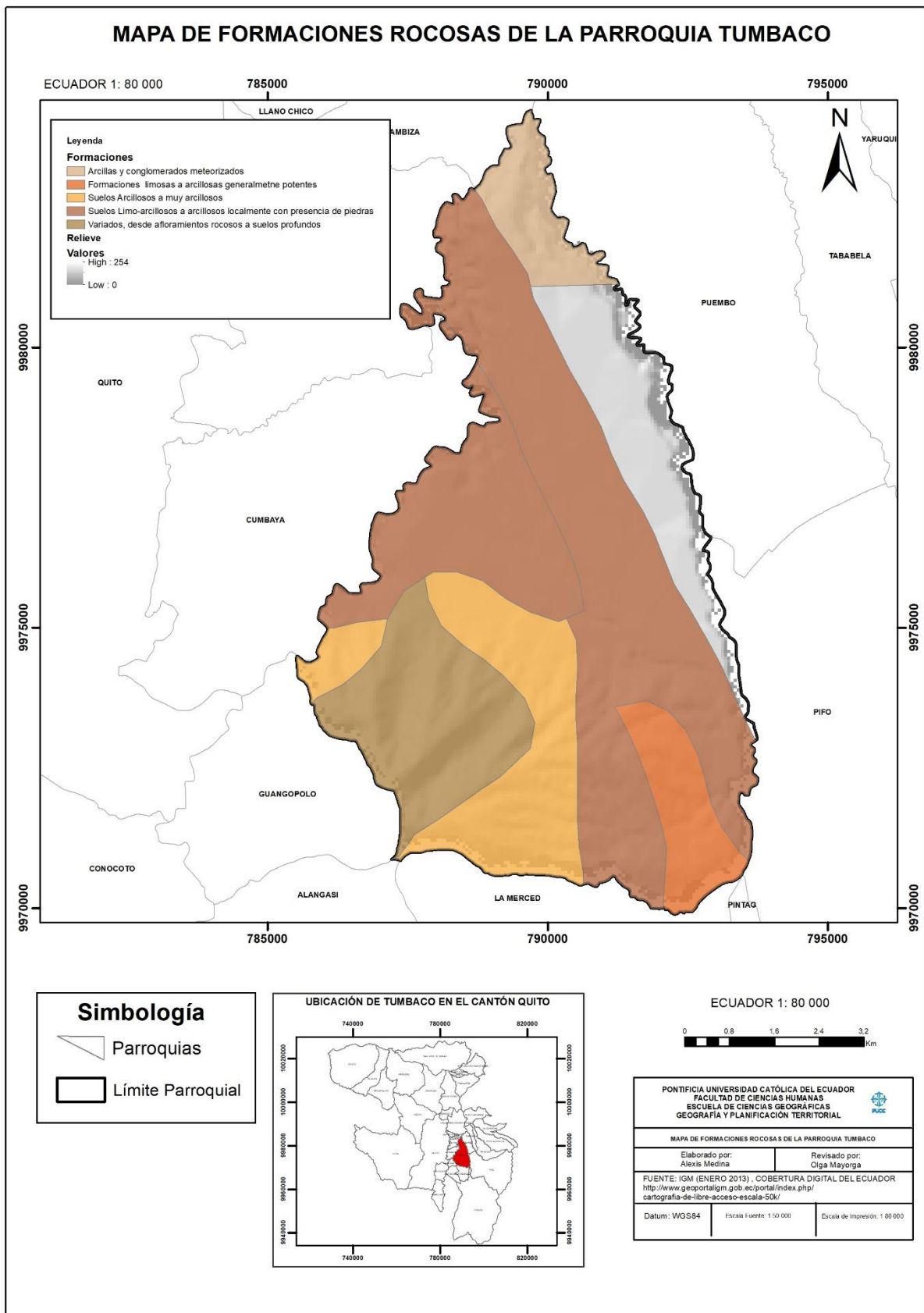
En el territorio se pueden observar formaciones rocosas evidenciando las afloraciones más representativas que son: afloramientos rocosos, suelos arcillosos, y formaciones limosas. (Ver mapa N° 10) (PDOT, 2015).

MAPA 9. MAPA DE AMENAZA VOLCÁNICA DE LA PARROQUIA TUMBACO



Elaboración propia

MAPA 10. MAPA DE FORMACIONES ROCOSAS DEL SUELO DE LA PARROQUIA TUMBACO

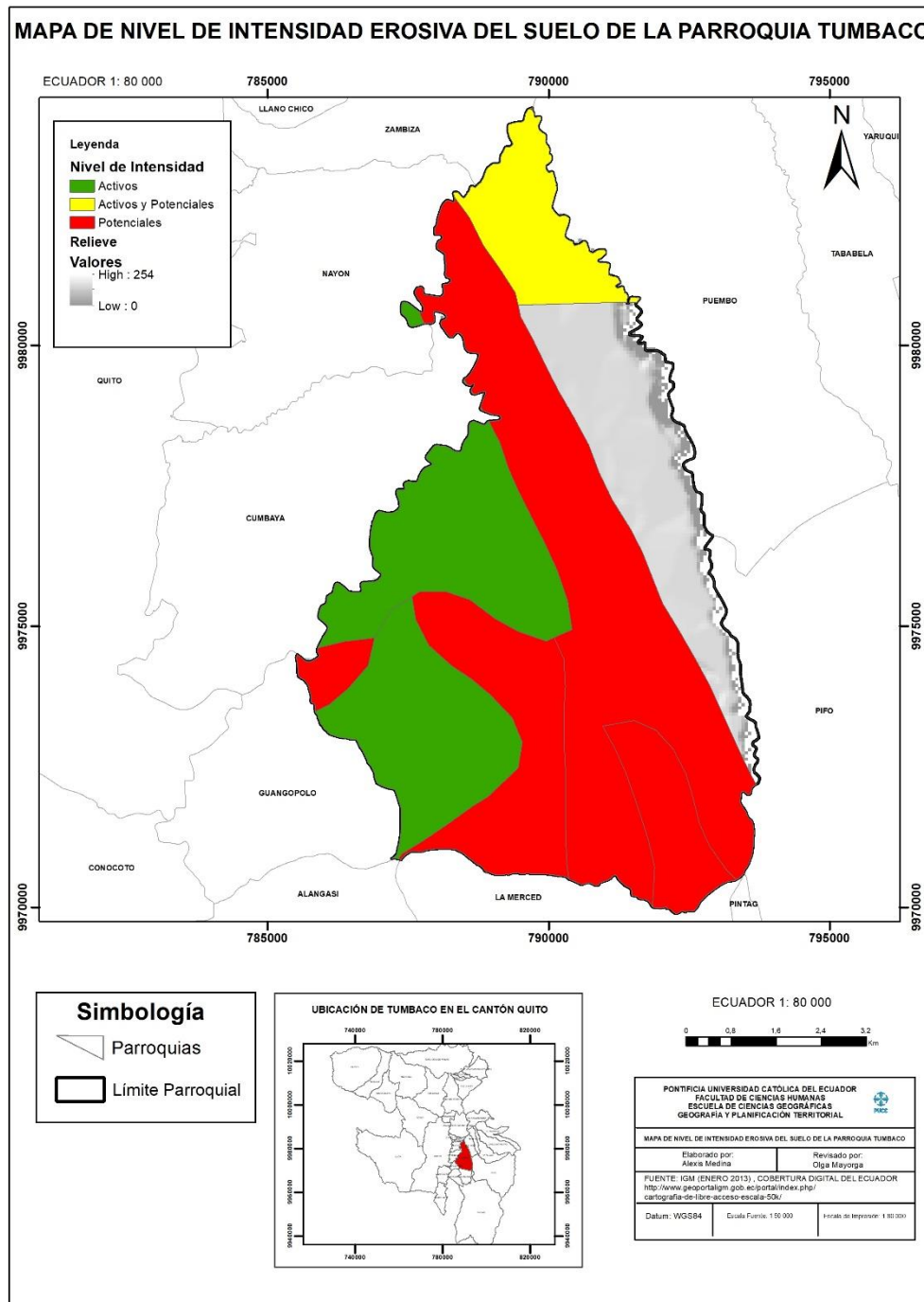


Elaboración propia

7.2. Erosión

En la parroquia Tumbaco se puede evidenciar varios niveles de erosión, estos están diferenciados de menor a mayor, va desde activos, activos- potenciales, y potenciales (PDOT, 2015) (Ver el mapa N°11).

MAPA 11. MAPA DE EROSIÓN DE LA PARROQUIA TUMBACO

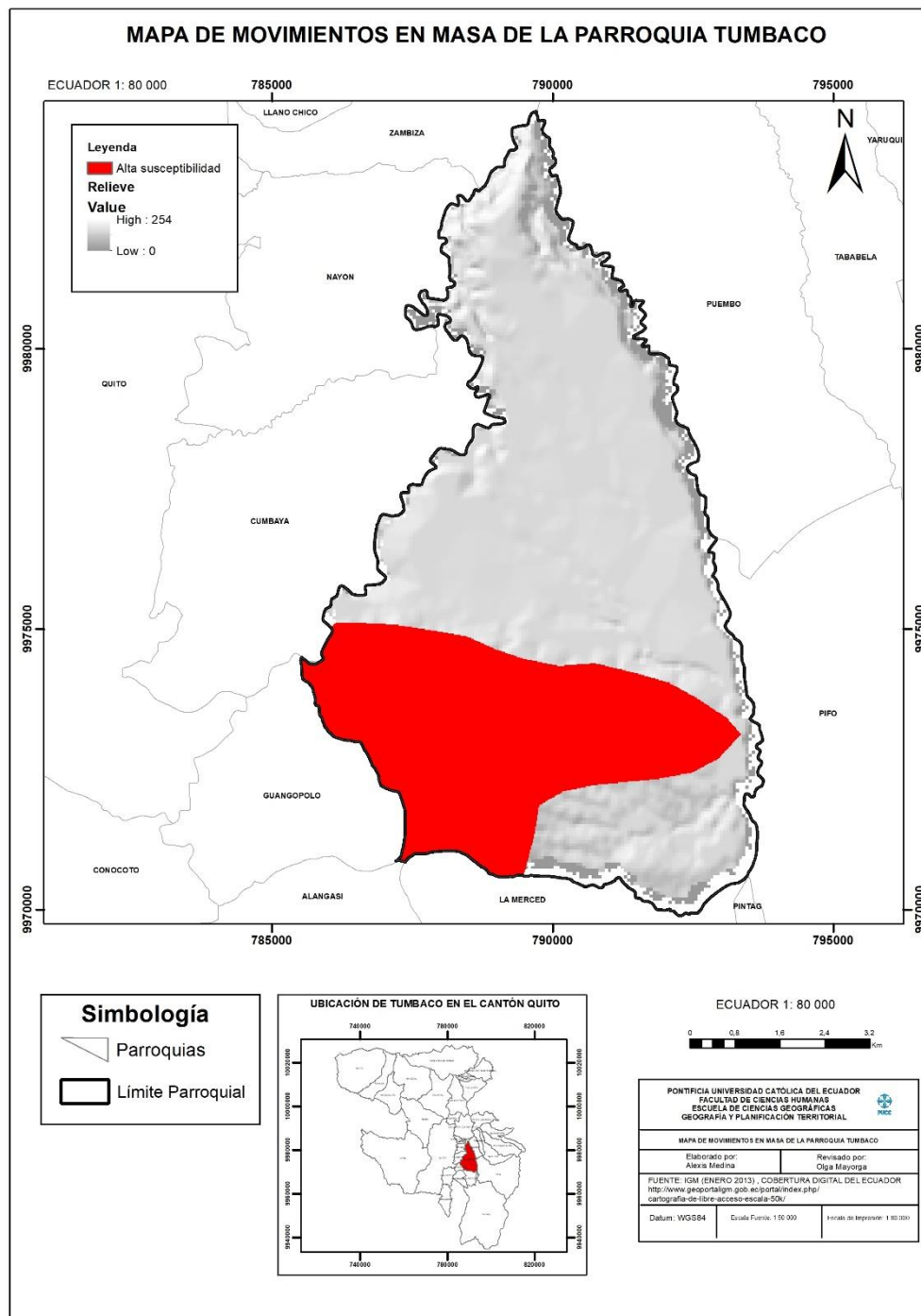


Elaboración propia

7.3. Movimientos en masa

En la parroquia, la superficie con alto peligro en movimientos en masa es la zona sur este que colinda con la parroquia Cumbayá. Con 1916 ha se considera la zona con alto peligro de movimientos en masa (PDOT, 2015) (Ver mapa N° 12).

MAPA 12. MAPA DE MOVIMIENTOS EN MASA DE LA PARROQUIA TUMBACO



Elaboración propia

8. Caracterización social de la parroquia

8.1. Estructura de la población

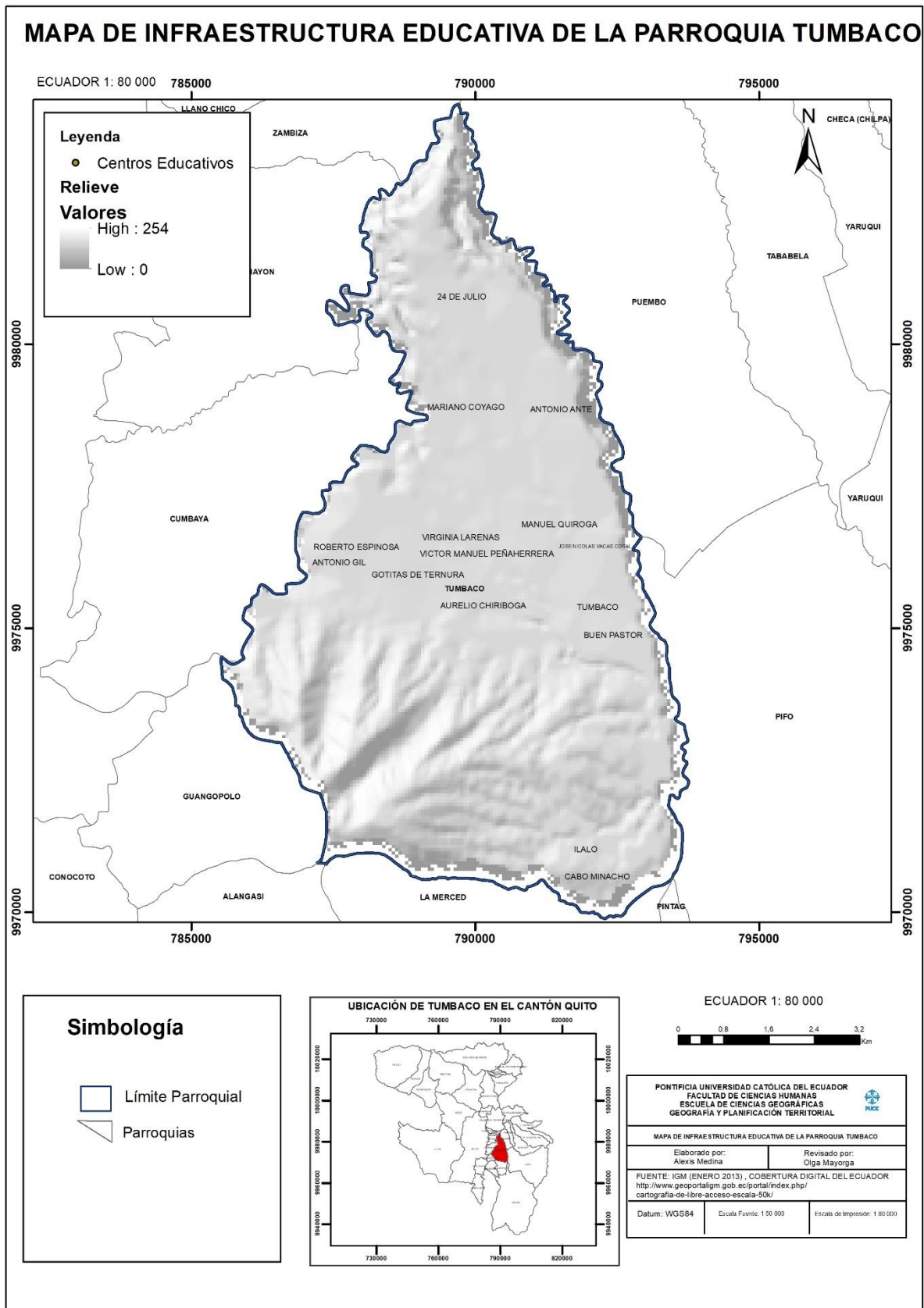
La población de la parroquia está dividida en 12 barrios, estos se dedican a la gestión de bienes y servicios para mejorar la calidad de vida de los moradores, integrando el territorio con carácter social. La parroquia se encuentra dividida en 4 comunas (Central, Leopoldo Chávez, Tola Chica, Tola Grande) que se dedican a mejorar la calidad de la producción agrícola de consumo interno. (PDOT, 2015)

Según el censo realizado por el INEC en el año 2010, la parroquia cuenta con 49 944 habitantes. El asentamiento de estos pobladores se presenta en la zona urbana y en las zonas dispersas de la parroquia por sus nuevas urbanizaciones hacia el sur de la parroquia. (PDOT, 2015)

8.1.2. Educación

La educación en la parroquia va en aumento año tras año, en el año 2010 se presentó 19 infraestructuras educativas de carácter público distribuidas de norte a sur. (Ver el mapa N°14). La tasa de educación básica superior completa supera el 64% y la tasa de matrícula en bachillerato supera el 93%, lo cual representa un buen manejo de las infraestructuras dentro de la parroquia. (PDOT, 2015)

MAPA 13. MAPA DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DE LA PARROQUIA TUMBACO

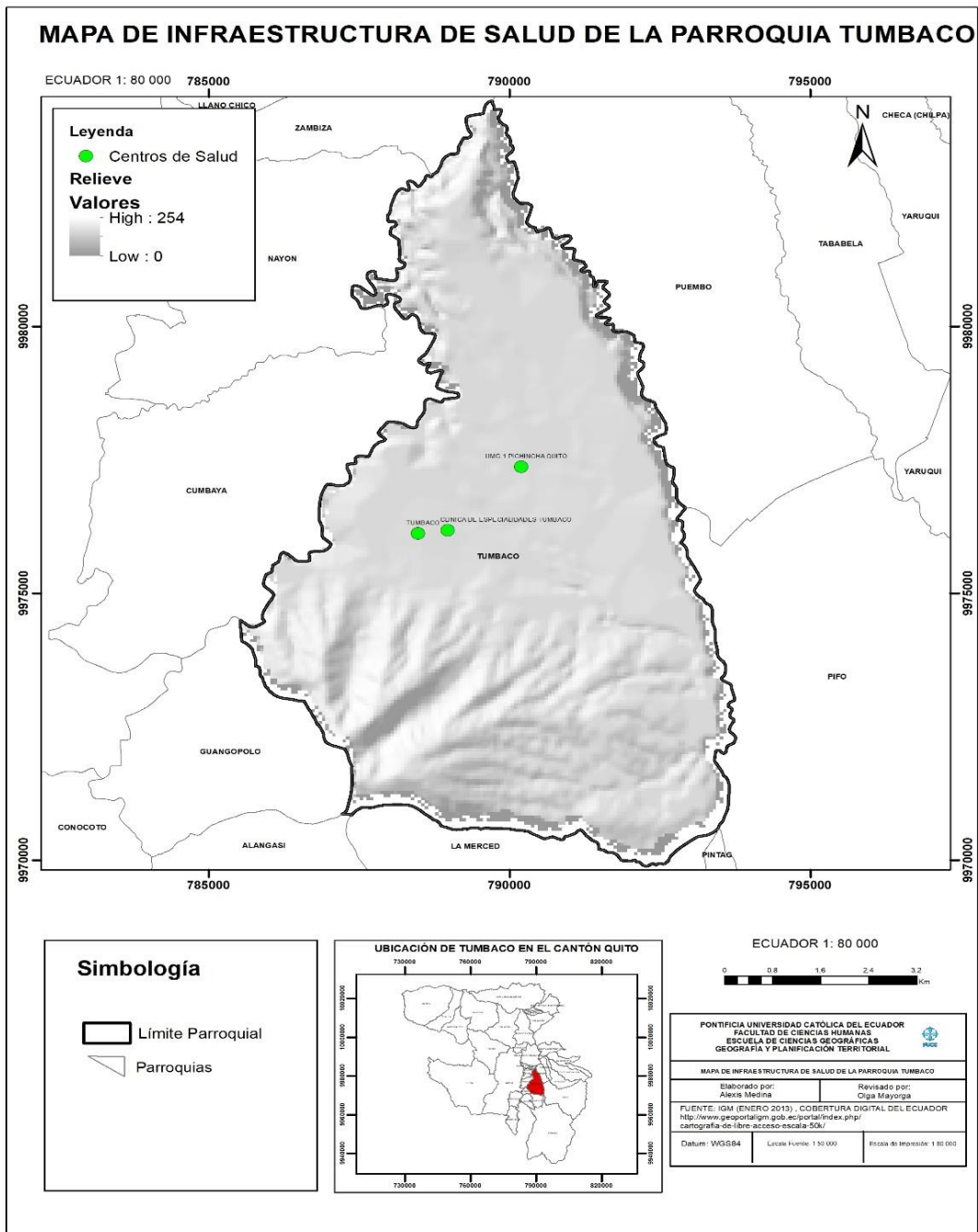


Elaboración propia

8.1.3. Salud

Los servicios de salud de la parroquia Tumbaco, están localizados en la zona urbana, cuentan con dos hospitales de primer nivel y una clínica como red complementaria. La parroquia además cuenta con un modelo descentralizado del sistema de salud que cuenta con 5 consultorios médicos y 15 consultorios privados (PDOT, 2015).

MAPA 14. MAPA DE INFRAESTRUCTURA DE SALUD DE LA PARROQUIA TUMBACO



Elaboración propia

9. Caracterización económica de la parroquia

9.1. Actividades económicas de la parroquia

Según los censos realizados hasta la actualidad por el INEC, las actividades económicas más importantes son el comercio al por mayor y menor, industrias manufactureras, la agricultura y ganadería (INEC, 2010).

El comercio es la principal actividad económica de los pobladores de la parroquia. Si comparamos el comercio al por mayor y menor, se ha evidenciado que su crecimiento ha sido de forma exponencial ya que en el año 1990 los casos de comercio fueron de 798, en el siguiente censo dado en el año 2001 se evidenció 1480 casos y por último en el año 2010 se demostraron 3811 casos, ayudando así a incrementar la economía de la parroquia (PDOT, 2015).

Así mismo, la producción de las industrias manufactureras, de agricultura y ganadería se distribuye principalmente en Quito, consiguiente a ello esta producción se enviará a todo el país específicamente a las industrias que realizan productos alimenticios. Para ejemplificar, la agricultura y ganadería en el censo del año 1990 se encontraron 1726 casos, en el censo del año 2001 aumentó a 3017 casos y el censo del año 2010 descendió a 1444 casos, esto debido a los auges económicos dados en el Ecuador (PDOT, 2015).

TABLA 4. POBLACIÓN ECONÓMICA POR RAMA DE ACTIVIDAD

TUMBACO			
Rama de actividad	Casos 1990	Casos 2001	Casos 2010
Agricultura, Ganadería, Caza y Actividades de Servicio	1726	3017	1444
Explotación de Otras Minas y Canteras	1	78	131
Industrias Manufactureras	242	750	3118
Suministros de Electricidad, Gas, Vapor y Agua Caliente	29	13	75
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	31	66	84
Construcción	1088	1480	2492
Comercio al por mayor y menor	798	1280	3811
Transporte y almacenamiento	372	839	1381
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	429	789	1026
Información y comunicación	120	268	401
Actividades financieras y de seguros	14	198	337
Actividades inmobiliarias	1	14	183
Actividades profesionales, científicas y técnicas	132	395	969
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	231	473	1323
Administración pública y defensa	427	121	697
Enseñanza	76	140	1290
Actividades de la atención de la salud humana	33	66	770
Artes, entretenimiento y recreación	10	13	230
Otras actividades de servicios	30	70	490
Actividades de los hogares como empleadores	590	1193	2151
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	2	12	34
No declarado	647	279	1247
Trabajador nuevo	9	17	606
Total	7289	10089	24290

Fuente: INEC. (2010). Población Económica por Rama de Actividad.

A modo de resumen, Tumbaco cuenta con una privilegiada ubicación, con gran diversidad de microclimas que favorecen a la fertilidad del suelo, este tipo de suelo es productivo y favorece a la cosecha de varios productos tales como: maíz, frutales, alfalfa, entre otros. Cabe recalcar que el consumo de estos productos en su mayoría es local. La distribución de estos productos se extiende por otras parroquias de Quito.

En la parroquia se encuentran empresas y microempresas agro productivas que son conformadas por los moradores del sector, éstas buscan impulsar el desarrollo de los jóvenes para que no migren a otro cantón o provincia en busca de oportunidades de desarrollo.

La población económicamente activa de la parroquia se encuentra preferentemente ocupada en comercio al por mayor y menor con un 15% siguiendo a este las industrias manufactureras con un 12% y la construcción con un 10%. Los grupos de ocupación se centran en las ocupaciones elementales con un 18%, los trabajadores de servicios con un 17% y un 15% en profesionales (INEC, 2010).

10. Evaluación multicriterio

Para realizar la presente disertación se utilizó la evaluación multicriterio (EMC), esta evaluación es un conjunto de técnicas utilizadas con modelo dentro del campo de toma de decisiones (Barredo, 1996).

Para realizar la evaluación multicriterio se consideró los conceptos como modelos y métodos que permitieron decidir, evaluar, jerarquizar en base a expresar valores de acuerdo a criterios que se escogieron.

Las variables que se tomaron en cuenta fueron:

- Pendiente
- Distancia a los ríos y quebradas
- Zona Urbana
- Red Vial
- Susceptibilidad a movimientos en masa
- Zonas de peligro volcánico

- Cobertura y uso de tierra

10.1. Análisis de variables de evaluación multicriterio

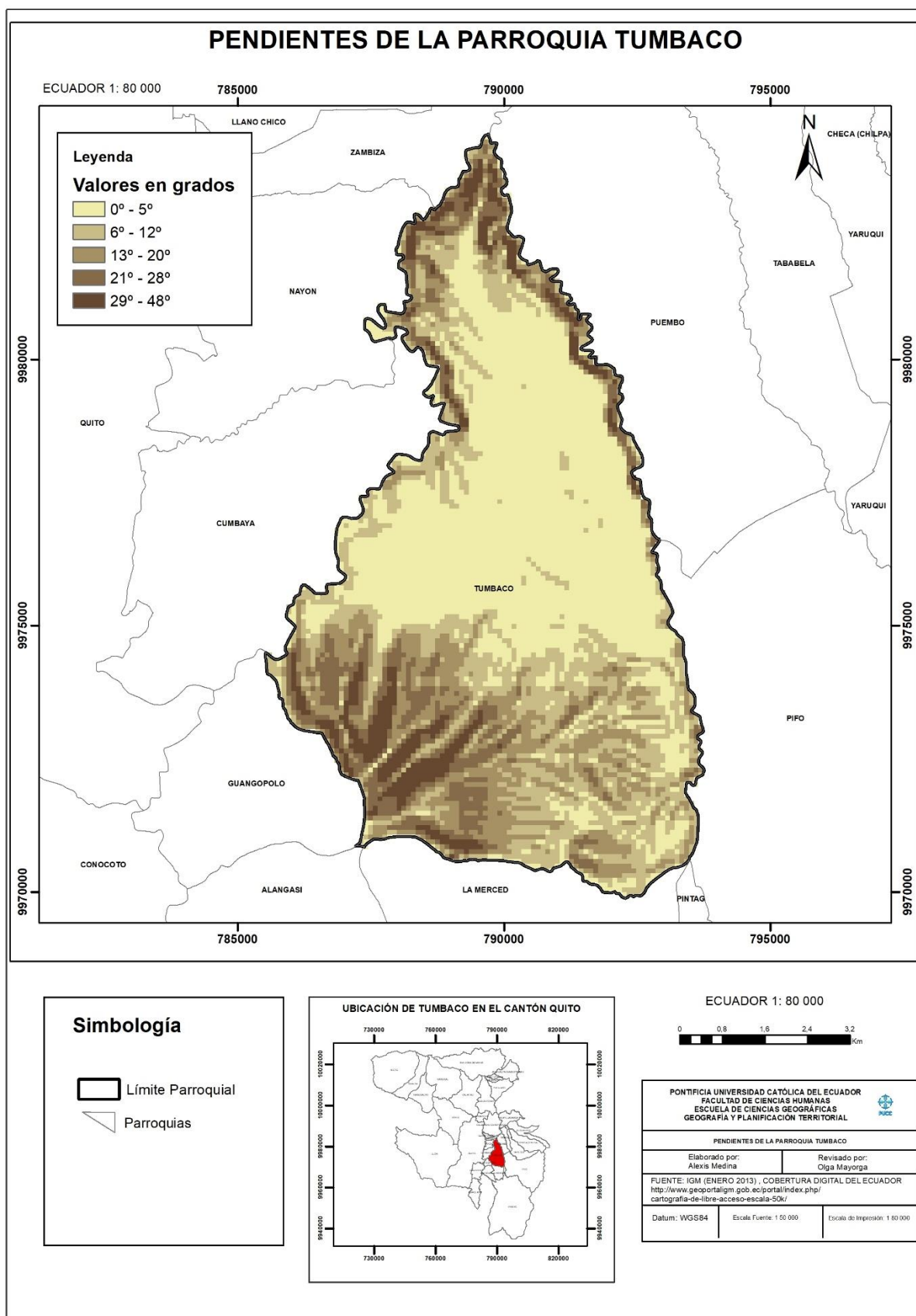
Se utilizó el software ArcMap 10.5 aplicación del software de ArcGis, este sistema analizó todas las variables descritas anteriormente. Se transformaron los vectores en datos ráster para poder utilizar la herramienta “ráster calculator”, la cual se encarga de crear una expresión algebraica generando así un ráster de salida (ESRI, 2016).

Las variables serán descritas a continuación:

- **Pendiente de la parroquia Tumbaco:** La pendiente expresa una parametrización del relieve, esta genera un conjunto de medidas del terreno a diferentes escalas (Weibel y Heller 1991).

Se realizó un modelo digital del terreno (MDT) a escala 1: 50 000. En este se aplicó la herramienta “Slope” o pendiente en español, que básicamente muestra en 5 secciones de la pendiente.

MAPA 15. PENDIENTES DE LA PARROQUIA TUMBACO



Elaboración propia

Como se puede visualizar esta herramienta nos muestra la pendiente en 5 secciones. La pendiente más fuerte de la parroquia Tumbaco es 48°.

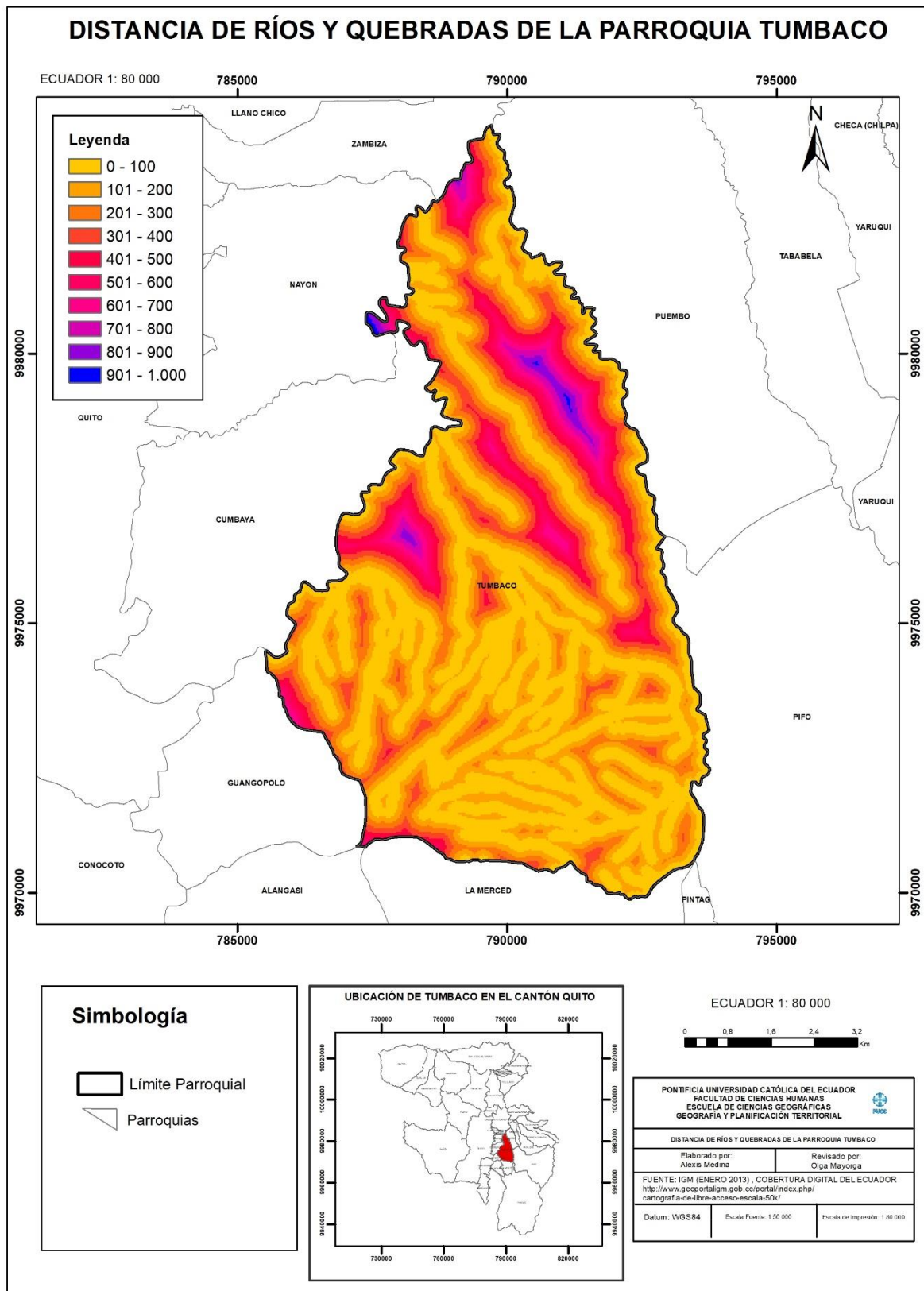
TABLA 5. CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES

Grados de la pendiente
0 – 5°
6 - 12°
13 – 20°
21 – 28°
29 – 48°

Elaboración propia

- **Distancia a los ríos y quebradas de la parroquia Tumbaco:** Para determinar la distancia de los ríos y quebradas se tomó en cuenta el shapefile de Ríos de Instituto geográfico militar (IGM) a escala 1: 50 000. Se identificó los ríos de la parroquia y se utilizó la distancia euclidiana para conocer la distancia desde un punto determinado, en este caso los ríos de la parroquia Tumbaco.

MAPA 16. DISTANCIA DE RÍOS Y QUEBRADAS DE LA PARROQUIA TUMBACO

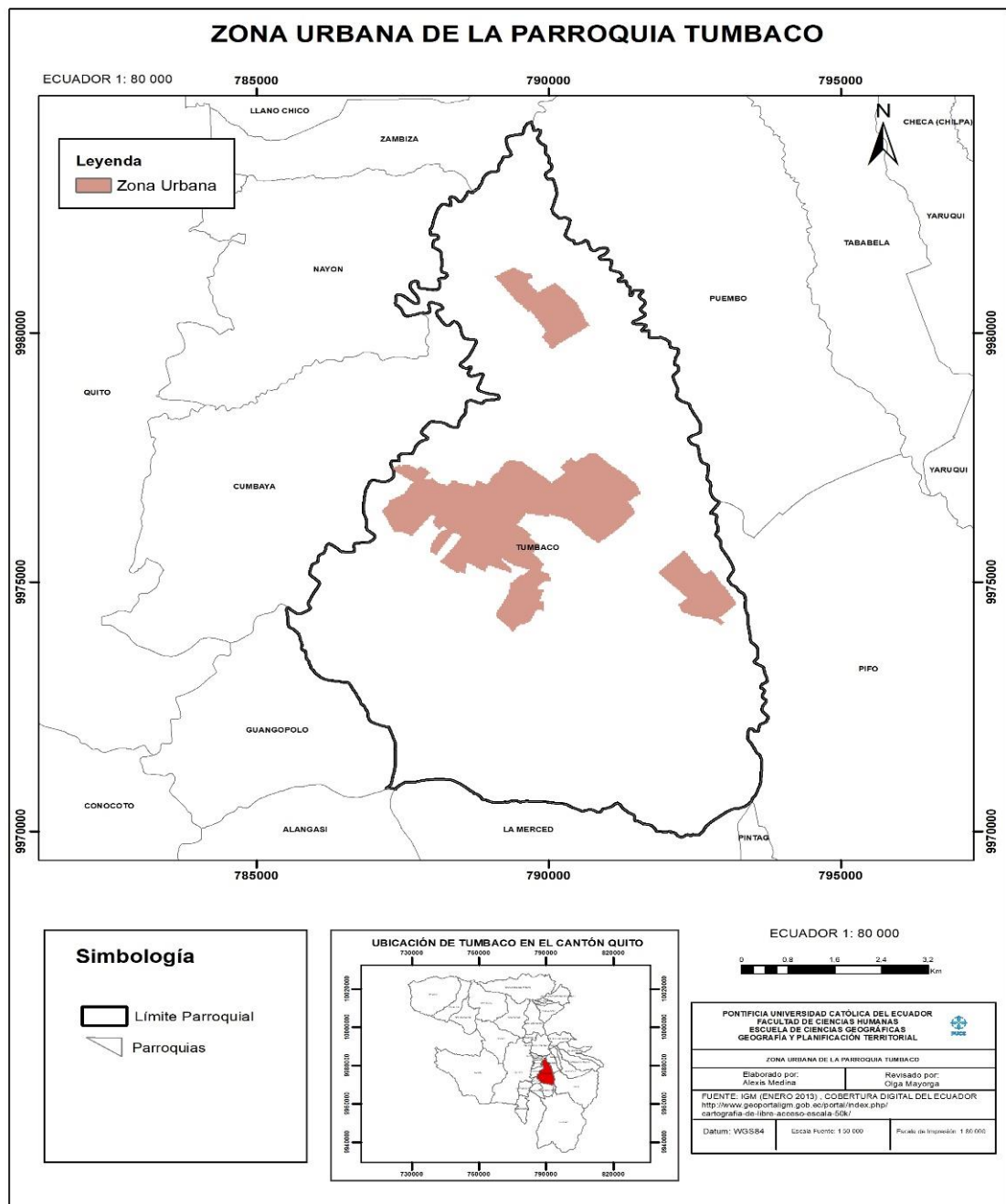


Elaboración propia

Como se observa esta herramienta nos muestra 10 secciones de distancia en metros de los ríos y quebradas de la parroquia Tumbaco.

- **Zona Urbana de la parroquia Tumbaco:** La zona urbana es aquella área que es una cabecera cantonal o provincial, se considera urbano los asentamientos de 5 000 o más habitantes (Scholz & Morales, 2015).

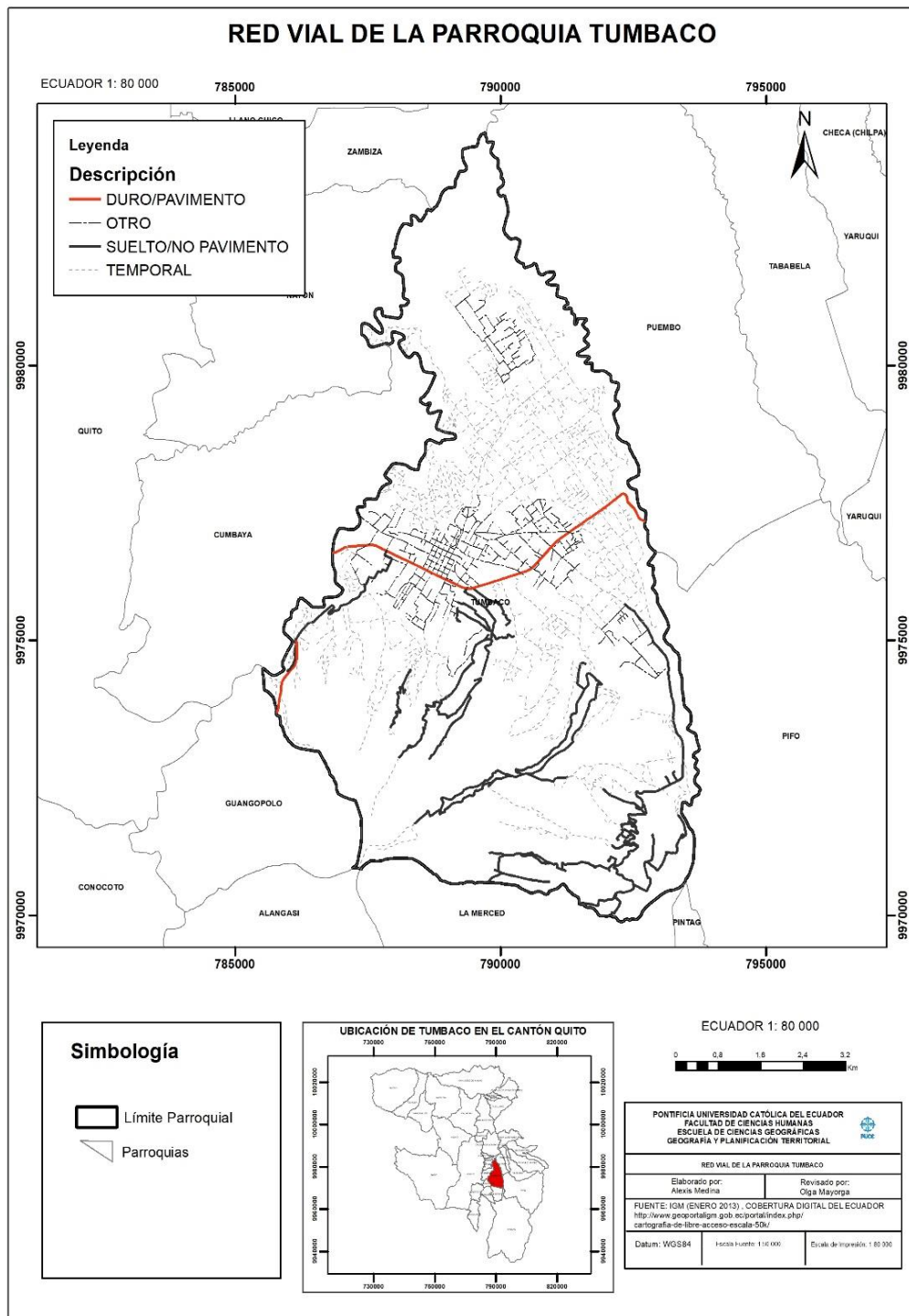
MAPA 17. ZONA URBANA DE LA PARROQUIA TUMBACO



Elaboración propia

- Red Vial de la parroquia Tumbaco:** La parroquia tiene dos ejes principales: 1) la vía “Ruta viva” 2) Vía interoceánica. El eje de estudio de esta disertación es la vía Ruta Viva, la cual interconecta varias provincias aledañas a la provincia Pichincha con 12,9 km de extensión.

MAPA 18. RED VIAL DE LA PARROQUIA TUMBACO



Elaboración propia

Se observa que la red vial está dividida en 4 clases que se presenta en la tabla de distancias de red vial (Ver tabla N° 7). Se puede observar que hay varias vías en proceso de construcción, para este análisis se utilizó el shapefile de Red Vial del Instituto Geográfico Militar a escala 1: 50 000 (IGM, 2013).

TABLA 6. LONGITUD DE RED VIAL

Clase	Longitud
Duro/ Pavimento	50 km
Suelto/Pavimento	151 km
Temporal	160 km
Otro	284 km

Fuente: Instituto Geográfico Militar. (2013).

- **Susceptibilidad a movimientos en masa de la parroquia Tumbaco:** Los movimientos en masa son parte del terreno que se desprende con factores naturales (agua, pendiente, arrastre superficial) o acción humana como la deforestación. Para este análisis se tomó en cuenta solo las zonas con alta susceptibilidad a movimientos en masa como se puede observar en el mapa N° 12.
- **Zonas de peligro volcánico de la parroquia Tumbaco:** La parroquia se encuentra dentro del aro volcánico del Ecuador, varios volcanes se encuentran cerca del territorio como el volcán Cotopaxi ubicado a 60km. Se

puede encontrar flujos de lahares que podría afectar a las parroquias aledañas como se puede observar en el mapa N°9.

- **Cobertura y uso de tierra de la parroquia Tumbaco:** La superficie de la parroquia se considera agropecuaria ya que tiene un gran porcentaje de parcelas que se dedican a la agricultura. También se puede observar que tenemos gran porcentaje de vegetación arbustiva. Se puede apreciar en el mapa N° 7.

11. Ponderación y reclasificación de variables

Las diez variables ponderadas fueron descritas anteriormente. Para la evaluación multicriterio se transformó todas las variables a formato ráster, luego se reclasificó cada variable y se estableció valores. Este proceso nos permitió relacionar todas las variables antes mencionadas gracias al proceso de regla de decisión.

Para la presente disertación se usó la combinación booleana que nos permite analizar las variables sin importar el orden, además los valores distintos a cero se los toma en cuenta y el cero se considera falso (ARCGIS, 2016).

11.1. Reclasificación de variables

- **Pendiente:** Para determinar las pendientes se realizó una tabla para ponderar los valores que nos permitirán reclasificar la variable pendiente.

Grados	Reclasificación	Apto
0 – 5°	1	Si
6 - 12°	1	Si
13 – 20°	0	No
21 – 28°	0	No

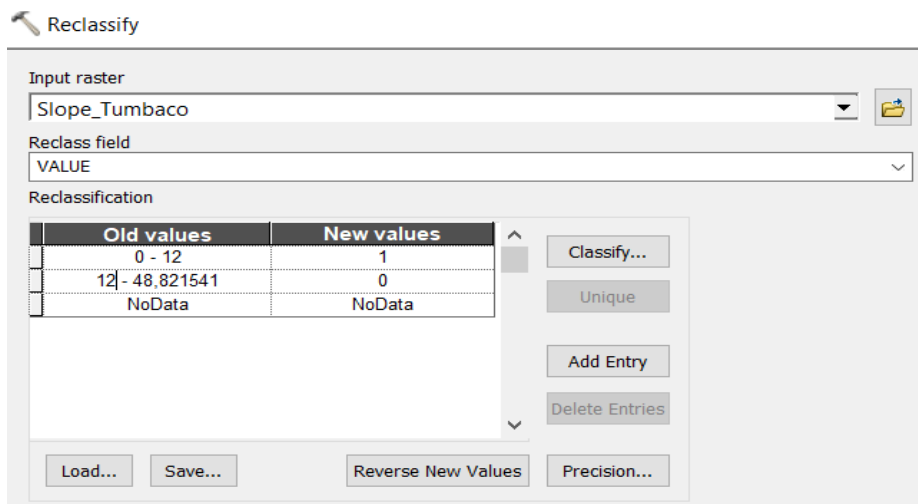
TABLA 7.

29 – 48°	0	No
----------	---	----

RECLASIFICACIÓN DE PENDIENTES

Elaboración propia

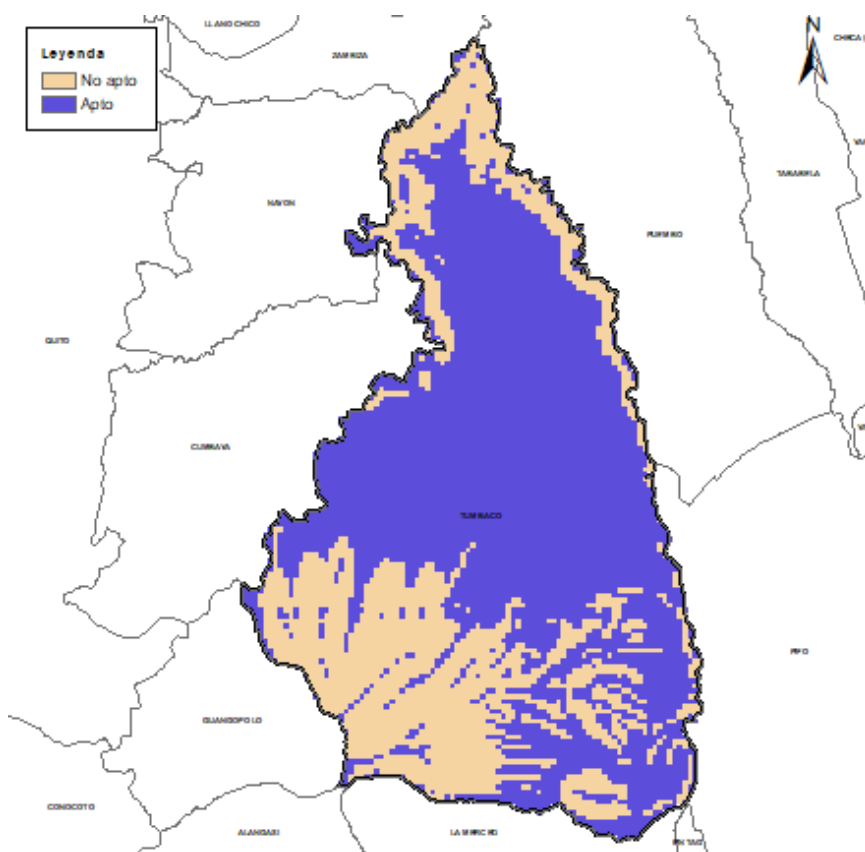
Dentro de estos parámetros se utilizó la herramienta “Reclassify” para tomar en cuenta solo los dos primeros valores.



Elaboración propia

Una vez realizado la herramienta nos permite tener un gráfico en el cual podemos ver el terreno apto y el terreno no apto. (Ver Gráfico N°1).

GRÁFICO 1. RECLASIFICACIÓN DE PENDIENTES



Elaboración propia

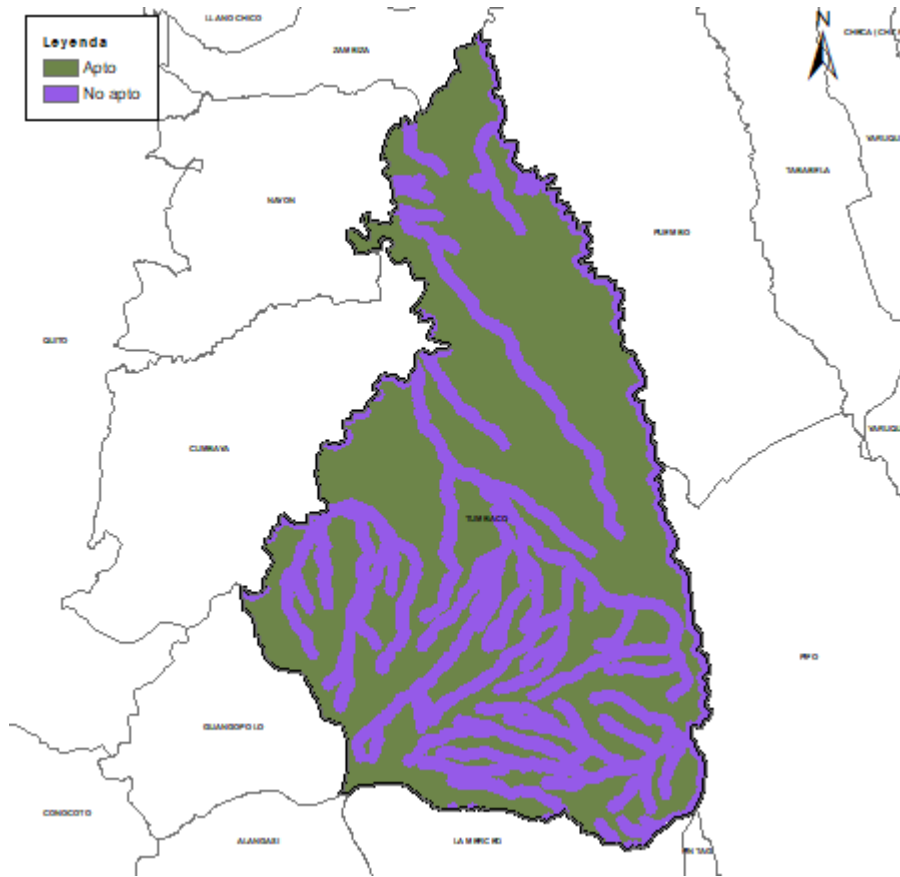
- Distancia a los ríos y quebradas:** El criterio que se tomó en cuenta para esta variable es que la estación de servicio de combustible se debe localizar fuera del rango entre 10 – 25 metros de distancia de los ríos y quebradas. Se utilizó la herramienta “Reclassify” para esta acción (Ver Tabla N°8 y Gráfico N°2 “Reclasificación de distancia de Ríos y quebradas”).

TABLA 8. RECLASIFICACIÓN DE DISTANCIA DE RÍOS Y QUEBRADAS

Intervalos	Reclasificación	Apto
0 – 100	0	No
100 - 1004	1	Si

Elaboración propia

GRÁFICO 2. RECLASIFICACIÓN DE DISTANCIA DE RÍOS Y QUEBRADAS



Elaboración propia

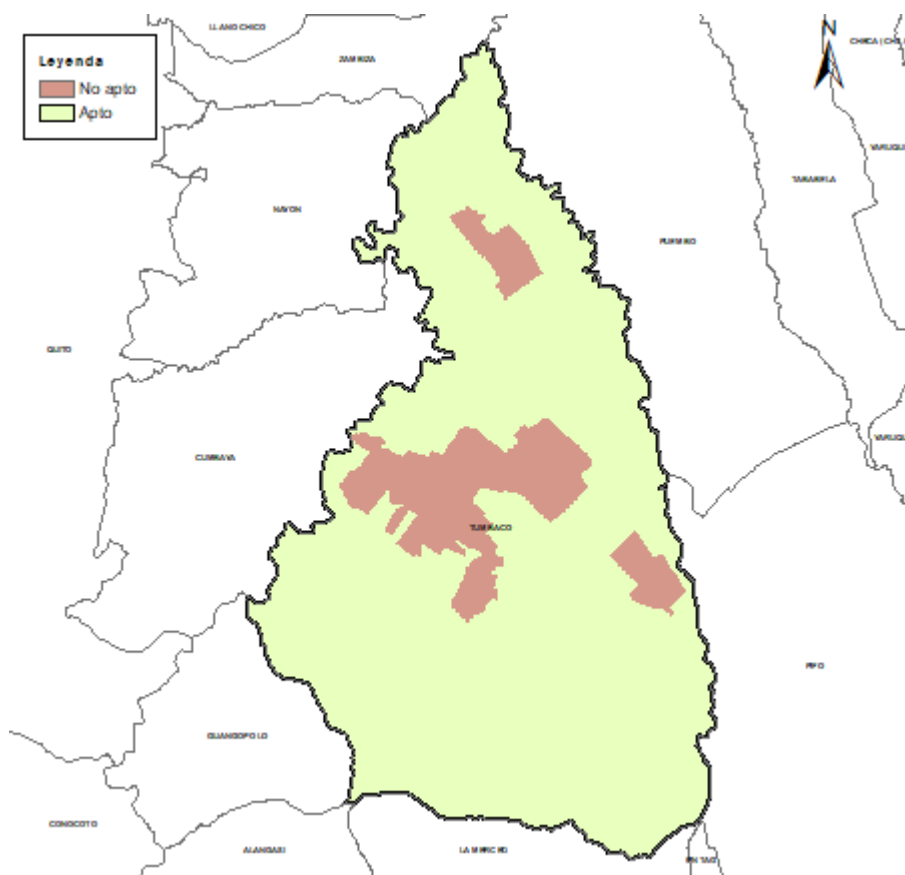
- **Zona Urbana:** El criterio que se tomó en cuenta para esta variable es que dentro de una zona urbana no se puede localizar una nueva estación de servicio de combustible, por lo cual se realizó un “reclassify” de la zona urbana y la zona no urbana como se observa en el gráfico. (Ver gráfico N°3 “Reclasificación Urbana”).

TABLA 9. RECLASIFICACIÓN DE ZONA URBANA

Descripción	Reclasificación	Apto
No Urbana	1	Si
Urbana	0	No

Elaboración propia

GRÁFICO 3. RECLASIFICACIÓN DE ZONA URBANA



Elaboración propia

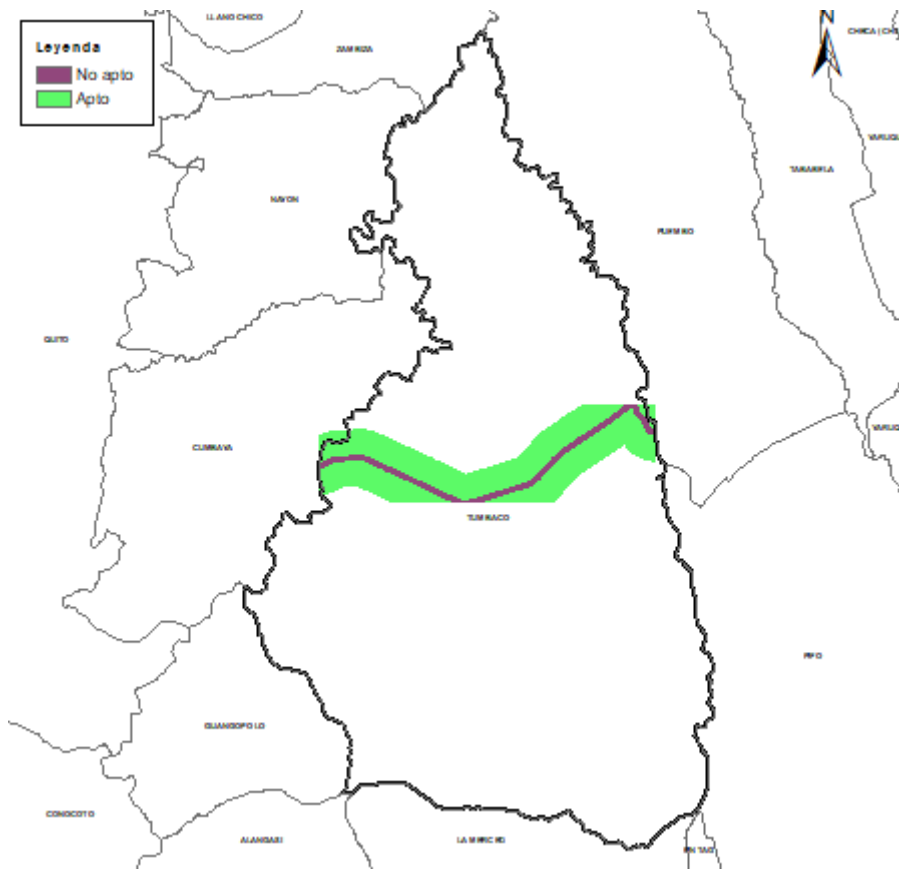
- **Red Vial:** El criterio para esta variable es que se podría localizar una estación de servicio de combustible a una distancia de 20 metros de una vía principal en este caso se tomó en cuenta la ruta viva. (Ver el gráfico N°4 “Reclasificación Red Vial”)

TABLA 10. RECLASIFICACIÓN DE RED VIAL

Intervalos	Reclasificación	Apto
0 - 20	0	No
20 - 500	1	Si

Elaboración propia

GRÁFICO 4. RECLASIFICACIÓN DE RED VIAL



Elaboración propia

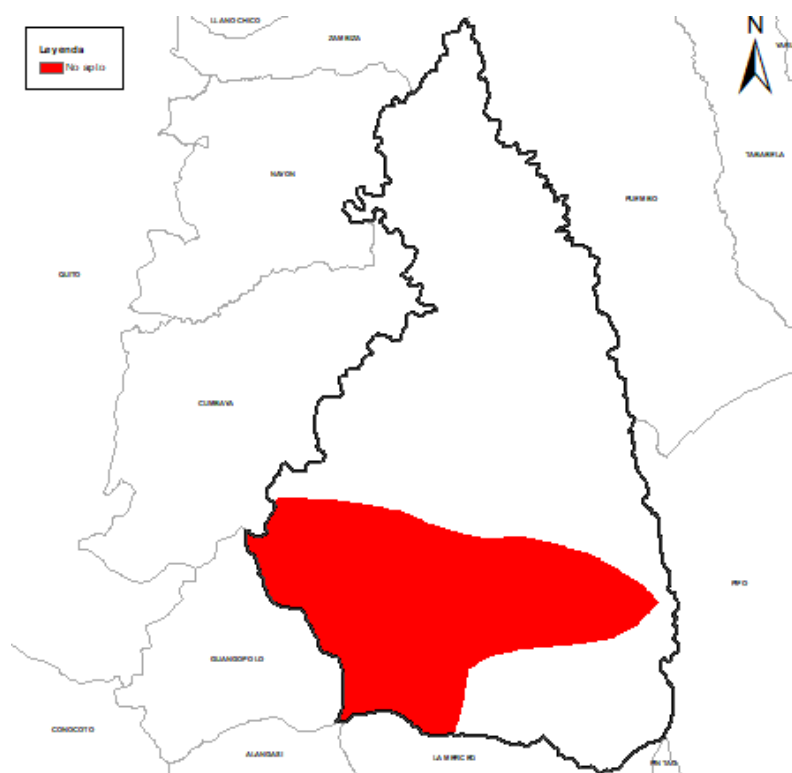
- **Susceptibilidad a movimientos en masa:** El criterio que se tomó en cuenta para esta variable es que la estación de servicio de combustible se debe situar donde no exista alta susceptibilidad a movimientos en masa.

TABLA 11. RECLASIFICACIÓN DE PELIGROS VOLCÁNICOS

Descripción	Reclasificación	Apto
Zona de alta susceptibilidad de movimientos en masa	0	No

Elaboración propia

GRÁFICO 5. RECLASIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS EN MASA



Elaboración propia

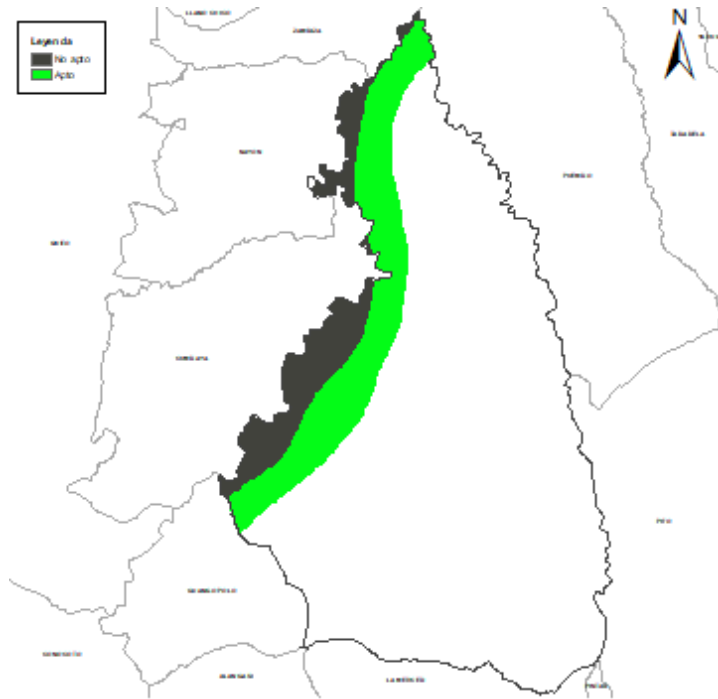
- **Zonas de peligro volcánico:** El criterio que se tomó en cuenta para esta variable fue que la estación de combustible debe situarse en zonas con menor peligro de lahares.

TABLA 12. RECLASIFICACIÓN DE PELIGROS VOLCÁNICOS

Descripción	Reclasificación	Apto
Zona de mayor peligro volcánico	0	No
Zona de menor peligro volcánico	1	Si

Elaboración propia

GRÁFICO 6. RECLASIFICACIÓN DE PELIGRO VOLCÁNICO



Elaboración propia

- **Cobertura y uso de tierra:** El criterio que se tomó en cuenta es que la estación de combustible podría ser localizada en tierra agropecuaria o sin uso.

TABLA 13. RECLASIFICACIÓN DE USO Y COBERTURA DE SUELO

Descripción	Reclasificación	Apto
Bosque	0	No
Tierra Agropecuaria	1	Si
Vegetación Arbustiva	0	No
Zona Antrópica	0	No

Elaboración propia

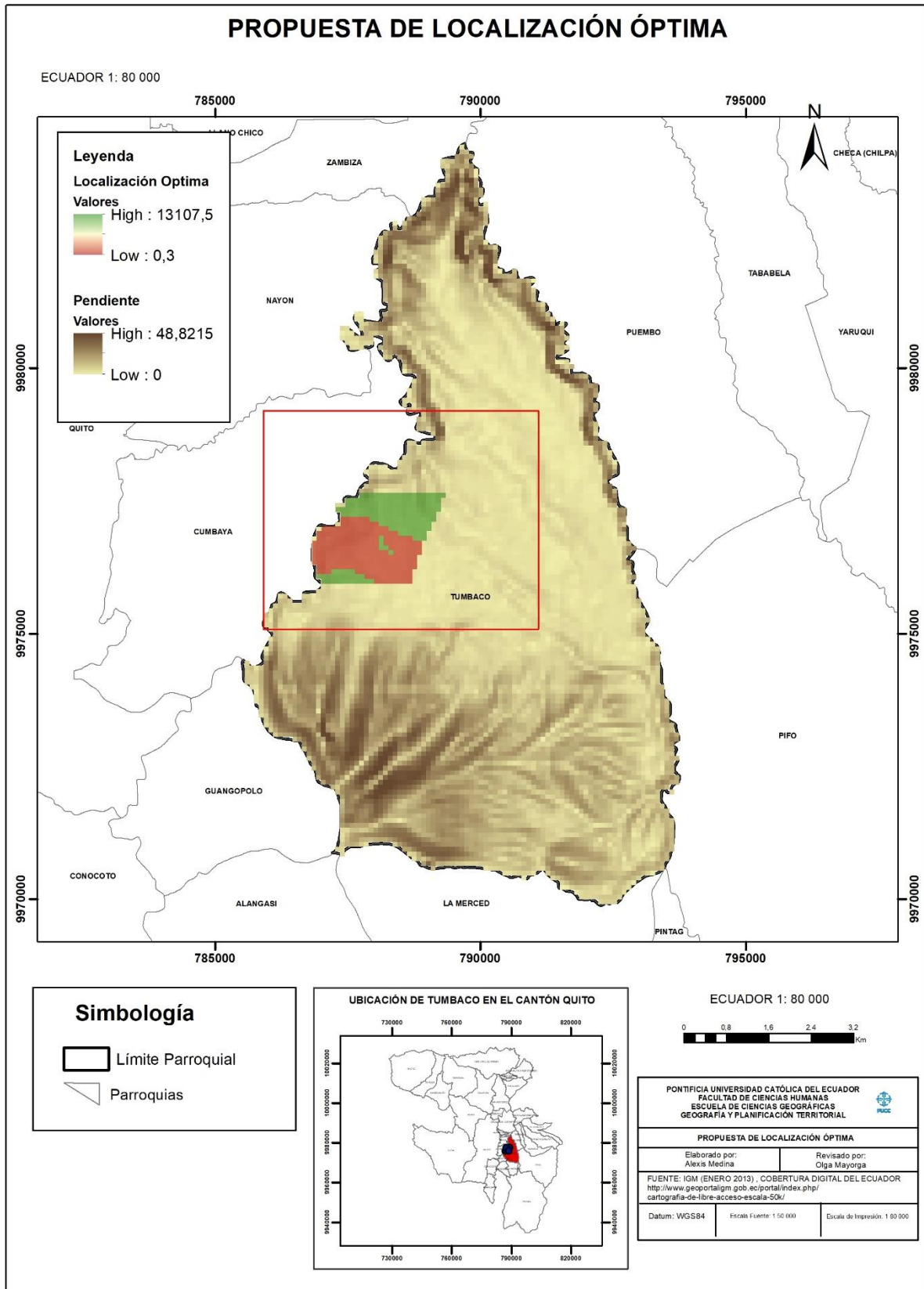
Después de ponderar los resultados se procedió a utilizar todos los ráster antes usados para darles un valor y usar la herramienta “ráster calculator”.

La ecuación que se realizo fue:

$$\begin{aligned} & ("redvial.tif" * 0.20) + ("Reclass_uso21.tif" * 0.20) + ("Reclass_Slo111.tif" * \\ & 0.15) + ("Reclass_eucrios" * 0.15) + ("Reclass_urban" * 0.10) + \\ & ("Reclass_pvolcan21.tif" * 0.10) + ("Reclass_movmas1.tif" * 0.10) \end{aligned}$$

Teniendo como resultado una gran área al costado sur este de la parroquia, en el comienzo de la vía “Ruta viva” (Ver el mapa n° 20).

MAPA 19. PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA



Elaboración propia

12.1. Análisis de la propuesta para la estación de servicio de combustible

Se propone 2 posibles zonas para la ubicación óptima de una estación de servicio de combustible.

- **Zona 1:** Esta zona se ubica en la parroquia de Tumbaco en una entrada de la ruta viva aproximadamente a 300 metros, la cual cumple con todas las normas especificadas en el reglamento de factibilidad de nuevos centros de distribución y la ordenanza metropolitana N° 172 (Ver Anexo N° 1).

GRÁFICO 8. ZONA 1



Elaboración propia

- **Zona 2:** Esta área delimita una posible localización en la parroquia Tumbaco en la cual se encuentra a 20 metros de la autopista “Ruta Viva”, además cuenta con todas las normas especificadas en el reglamento de factibilidad de nuevos centros de distribución y la ordenanza metropolitana N° 172 (Ver Anexo N° 1).

GRÁFICO 9. ZONA 2



Elaboración propia

Las dos zonas que se ha propuesto cumplieron todas las normas especificadas en el reglamento de factibilidad de nuevos centros de distribución y la ordenanza metropolitana N° 172; dichas normas refieren que de frente mínimo del terreno deberá ser 30 m y que el área mínima será de 750 m². Además, para emplazar una estación de servicio de combustible se debe establecer 100 metros alejado de actividades de explotación minera, 200 metros de estaciones de líneas de energía, 500 metros alejado de oleoductos, y 200 metros de establecimientos como mercados, centros comerciales, hospitales, residencias de personas de capacidades especiales, centros deportivos, y centros de rehabilitación. Se tomó en cuenta las zonas con mayor área para cualquier cambio técnico que se pueda suscitar.

13. Conclusiones y Recomendaciones

13.1. Conclusiones

La presente disertación acerca de la localización de una estación de servicio de combustible en la parroquia Tumbaco en base a la normativa y marco legal concluye que:

- Se determinó posibles áreas para la localización de una gasolinera.
- A lo largo de la investigación se pudo determinar que la inadecuada localización de una gasolinera puede comprometer a los recursos hídricos y de suelo.
- Los procesos realizados en esta disertación permitieron determinar que varias zonas son aptas dentro de la parroquia Tumbaco.
- El presente estudio nos permite comprobar la disponibilidad de áreas aptas donde localizar una gasolinera.
- La propuesta está orientada a posibles asentamientos de una estación de servicio de combustible en un futuro, siendo un aporte para el GAD de la parroquia Tumbaco.
- Los datos fueron y serán sujetos a cambio debido al avance de la mancha de población urbana y al año de los datos.
- El análisis espacial es una herramienta que permite la toma de decisiones para un lugar óptimo. Por lo tanto, es una herramienta importante para los sistemas de información geográfica.

13.2. Recomendaciones

- Al finalizar la presente disertación se recomienda que las autoridades de la Parroquia de Tumbaco realicen estudios pertinentes para la localización óptima de futuras infraestructuras siendo un aporte del ordenamiento territorial.

- Es importante que el GAD Quito realice estudios pertinentes de localización óptima de infraestructuras para el cumplimiento de la normativa, con el fin de garantizar un menor impacto a la población.
- Es necesario la actualización de los datos y la normativa para que el análisis de la presente disertación sea lo más cerca de la realidad.
- Finalmente, la evaluación multicriterio debe tener un control constante, al ser una herramienta subjetiva puede variar los factores y los escenarios.

14. Anexos

14.1. Anexo N°1

Ordenanza Metropolitana N°0432

Características de las edificaciones para estaciones de servicios, gasolineras y depósitos de combustibles. -

- Los establecimientos autorizados a operar en el país en la comercialización de derivados del petróleo, que tengan como objeto el almacenamiento, llenado, trasiego, y envío o entrega a distribuidores, serán construidos y adecuados de conformidad con la correspondiente legislación de hidrocarburos, el Reglamento Ambiental de Operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto 1215 - R.O. 265 - 13/2/2000) y la presente normativa municipal.

- Clasificación de los establecimientos: o Gasolineras: Establecimientos destinados a la venta de productos derivados del petróleo a través de surtidores. o Estaciones de servicio: Establecimientos que además de incluir una gasolinera presten uno o más de los siguientes servicios: lavado, engrasado, provisión y cambio de aceites, afinamiento de motores, alineación y balanceo, vulcanización en frío, venta de accesorios, productos y

repuestos para vehículos o cualquier otra actividad comercial o de servicio que se preste a los automovilistas, sin que interfiera en el normal funcionamiento del establecimiento. o

Depósitos y surtidores privados: Surtidores de combustibles o estaciones de servicio aislados y para uso privado o institucional que funcionarán en locales internos, con prohibición expresa de extender dichos servicios al público.

• Condiciones del Terreno: Los terrenos situados en zonas urbanas y suburbanas propuestos para la instalación de gasolineras o estaciones de servicio cumplirán con las siguientes condiciones:

En áreas urbanas:

♣ Gasolineras:

• Frente mínimo del terreno: 30 m.

• Área mínima del terreno: 750 m²

♣ Estaciones de servicio:

• Frente mínimo del terreno: 30 m.

• Área mínima del terreno: 1000 m² Cuando las gasolineras o estaciones de servicio se ubiquen con frente a vías arteriales principales, requerirán carriles de desaceleración y aceleración, exceptuando al interior de las áreas urbanas consolidadas. o

En zonas suburbanas:

♣ Gasolineras:

• Frente mínimo: 50 m.

Fondo mínimo: 30 m.

- Retiro de construcción: de acuerdo al cuadro No. 11 del PUOS.

♣ Estaciones de servicio

- Frente mínimo: 50 m. o Fondo mínimo: 40 m.

- Retiro de construcción: de acuerdo al cuadro No. 11 del PUOS.

- Distancias mínimas de localización de gasolineras y estaciones de servicio. -

En el Distrito Metropolitano de Quito, la distancia a partir de la cual se localizarán las gasolineras y estaciones de servicio se medirá desde los linderos más próximos de los lotes respectivos.

- ♣ Existirá una distancia mínima de 200 m. entre gasolineras;

♣ A 200 m. de edificios en construcción o proyectos aprobados por la Municipalidad del Distrito Metropolitano de Quito, destinados para el uso de los siguientes establecimientos: todos los educativos y hospitalarios: los equipamientos consolidados de servicios sociales siguientes: orfanatos, asilos de ancianos, residencias de discapacitados, centros de protección de menores; casas de cultura, salas de cine, auditorios y centros de culto mayores a 500 puestos;

♣ A 100 m. de estaciones o subestaciones eléctricas, o de líneas aéreas de alta tensión;

♣ A 500 m. de oleoductos, poliductos, gasoductos, y cualquier otra tubería de transporte de petróleo crudo o derivados;

♣ A 150 m. a partir del inicio - término de la rampa de los intercambiadores de tráfico que se resuelven en 2 o más niveles y de túneles vehiculares: igual distancia del eje

de cruce o empalme entre las vías urbanas arteriales y expresas o de una vía con autopistas y carreteras;

- ♣ A 100 m. hasta los PC (comienzo de curva) o PT (comienzo de tangente de las curvas horizontales y verticales), en vías expresas urbanas y en las zonas suburbanas;

- ♣ A 100 m. del borde interior de la acera o bordillo de los redondeles de tráfico;

- ♣ A 1000 m. a la redonda de plantas envasadoras y a 500 m. de centros de acopio de gas licuado de petróleo (GLP) autorizados por la Municipalidad del Distrito Metropolitano de Quito;

- ♣ A 1000 m. de distancia de las cabeceras de las pistas de los aeropuertos dentro del cono de aproximación, y no se podrán ubicar dentro de las franjas de seguridad este y oeste en 400 m. de ancho, medidos desde el eje de la pista principal hasta la intersección con el cono de aproximación, en las cabeceras norte y sur, según la graficación en el plano de zonificación del Régimen Metropolitano del Suelo vigente;

- ♣ Se prohíbe la instalación de estaciones de servicio o gasolineras dentro del perímetro del Centro Histórico, con excepción de la Terminal de Transporte Terrestre;

- ♣ Se prohíbe la instalación de estaciones de servicio o gasolineras en las vías locales menores a 15 m. de ancho, de conformidad con el cuadro No. 1 de Especificaciones Mínimas de Vías Urbanas y Suburbanas del Régimen del Suelo del Distrito Metropolitano, constantes en el Código Municipal.

- ♣ Para establecimientos nuevos relacionados con los literales b) y h) de este artículo, se aplicarán las normas de distancia en forma recíproca.

♣ Las distancias a que hacen relación los incisos del presente artículo, se demostrarán en un plano de ubicación a escala 1:1000.

• Circulaciones y accesos en gasolineras y estaciones de servicio. - observarán las siguientes disposiciones:

La distancia mínima entre ejes de entrada y salida para vehículos será de 15,00 m. en vías arteriales y colectoras. o En las áreas urbanas, los anchos de accesos y salidas serán de 5,00 m. como mínimo y 8,00 m. como máximo. En las vías arteriales principales exceptuando las ubicadas en las áreas urbanas, el ancho de ingreso y salida de vehículos será, como mínimo, de 12,00 m. y máximo de quince 15,00 m., en observación a la seguridad por desaceleración y aceleración de los mismos. Estas distancias se medirán desde el borde exterior de las aceras, o El ángulo que forma el eje de la vía con los ejes de accesos y salidas no será mayor a (45°) cuarenta y cinco grados, ni menor a (30°) treinta grados. Este ángulo se medirá desde el alineamiento del borde interior de la acera, o Toda estación de servicio o gasolinera, no podrá tener sobre la misma calle más de una entrada y una salida. En todo el frente de estos establecimientos deberán construirse y mantenerse aceras de acuerdo al ancho y nivel fijado por el Informe de Regulación Metropolitana (IRM), a excepción del espacio destinado a ingreso y salida de vehículos, en cuya zona la acera tendrá la mitad de la altura prevista, con una pendiente máxima de (10%) diez por ciento en los tramos de unión de ambas aceras. o El radio de giro mínimo dentro de las gasolineras o estaciones de servicio o gasolineras será de 12,00 m. para vehículos de carga o autobuses, y de 6,00 m. para los demás vehículos, o Los establecimientos que no satisfagan el radio de giro mínimo de 12,00 m. no podrán prestar servicios a vehículos de carga y autobuses, y están obligados a colocar un aviso en sitio visible, en tal sentido, o Las distancias de visibilidad significan que los vehículos que circulan por la carretera pueden ver a dichas distancias un obstáculo de 1,20 m. de altura mínima, ubicado fuera de

la vía a 3,00 m. del borde de la superficie de rodadura. o En los casos en los que una gasolinera o estación de servicios se vaya a construir sobre rellenos, éstos deberán ser compactados y controlados conforme lo exige la técnica en esta materia, para lo cual se requerirá de un estudio de suelos que sí presentará para el permiso de construcción, o La capa de rodadura podrá ser de concreto reforzado o pavimento asfáltico. E adoquín de piedra o de hormigón será permitido, excepto en la zona de expendio alrededor de las islas de surtidores. Deberá tener una pendiente positiva mínima de 1% desde la línea de fábrica, para evitar posibles inundaciones,

En las gasolineras y estaciones de servicio se colocarán avisos de advertencia y señalizaciones en lugares visibles, tantos como fueren necesarios,

El estacionamiento nocturno de vehículos en gasolineras y estaciones de servicio, sólo podrán operar en áreas específicas y aprobadas en el proyecto, que no impidan el despacho normal de los combustibles y de atención a los usuarios.

- Isla de surtidores o En las islas de surtidores se observarán las siguientes disposiciones:

- ♣ Los surtidores se instalarán sobre isletas de protección, con una altura mínima de 0,15 m., y estarán protegidos contra los impactos que puedan ocasionar los usuarios de las estaciones de servicio o gasolineras; de preferencia, estos servicios formarán un cuerpo diferente al de la gasolinera. o Cada isla tendrá una cubierta cuya altura no será menor a 4,20 m., medidos desde la superficie de rodadura, la misma que tendrá la extensión necesaria que permita cubrir a los surtidores y los vehículos que se estacionen para proveerse de combustible. La isla con su cubierta será considerada como área construida y será parte del coeficiente de ocupación de suelo (COS).

- Tanques de almacenamiento en gasolineras y estaciones de servicio. - Sin perjuicio de lo señalado en el Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, el diseño y construcción de los tanques de almacenamiento de combustibles se sujetará a las siguientes normas:

Los tanques serán subterráneos, podrán ser de fibra de vidrio o planchas metálicas y estarán debidamente protegidos contra la corrosión. Su diseño tomará en consideración los esfuerzos a que están sometidos, tanto por la presión del suelo, como de las sobrecargas que deben soportar.

Las planchas de los tanques tendrán un espesor mínimo de 4 mm. para tanques de hasta cinco mil galones; y de 6 mm. para tanques de entre cinco y diez mil galones. Serán enterrados a una profundidad mínima de 1 m. Las excavaciones serán rellenas con material inerte, como arena. El diámetro mínimo para entrada de revisión interior será de sesenta centímetros;

No se permite la instalación de tanques bajo calzadas, ni en los subsuelos de edificios; o El borde superior de los tanques quedará a no menos de 0.30 m. del nivel de piso terminado y a no menos de 0.90 m. cuando exista posibilidad de tránsito vehicular; Si el caso lo requiere, de acuerdo a lo que determine el estudio de suelos, los tanques serán ubicados dentro de una caja formada por muros de contención de mampostería impermeabilizada que evite la penetración de aguas y evite el volcamiento de tierras;

Las cavidades que separan los tanques de las paredes de la bóveda serán llenadas con arena lavada o tierra seca compactada hasta una altura de 0.50 m. del suelo;

La distancia de los tanques a los linderos o propiedades vecinas debe ser de 6 m. como mínimo y podrá ocupar los retiros reglamentarios. También debe retirarse 5 m. de toda clase de edificación o construcción propia del establecimiento; y,

Todo tanque debe poseer su respectivo ducto de venteo (desfogadero de vapores) con la boca de desfogue a una altura de 4 m. sobre el nivel de piso terminado, y situado en una zona totalmente libre de materiales que puedan originar chispas (instalaciones eléctricas, equipos de soldadura, etc.). El remate terminará en forma de T, o codo a 90 grados, y en los orificios irán telas metálicas de cobre o aluminio de 80 a 100 mallas por centímetro cuadrado. El extremo donde se une el tanque no irá a más de 25 mm. introducidos en el mismo. La descarga de los ductos de venteo no estará dentro de ninguna edificación, ni a una distancia menor de 5 m. a cualquier edificio.

- Instalación para boca para llenados. - Las bocas de llenado tendrán las siguientes características: o Las plataformas de descarga de auto tanques estarán ubicadas de tal forma que la distancia de la isla de surtidores a la boca de llenado, sea mínimo de cinco metros. La distancia entre la boca de llenado y las edificaciones propias del establecimiento será de cinco metros como mínimo;

Serán tuberías de acero galvanizado de 10 centímetros de diámetro y estarán dotadas de tapas impermeables y herméticas, diferenciadas para cada producto; Las bocas de llenado estarán identificadas de acuerdo al tipo de combustible, para lo cual se pintarán con los siguientes colores:

- ♣ Azul: Gasolina Extra
- ♣ Blanco: Gasolina Super
- ♣ Amarillo: Diesel 1 y 2; y,

Se instalarán de tal manera que los edificios vecinos queden protegidos en caso de derrame.

- Redes de drenaje. - Las redes de drenaje se diseñarán para proporcionar adecuada evacuación de las aguas servidas, lluvias y vertidos accidentales de hidrocarburos, y cumplirán con las siguientes normas:

El tamaño mínimo de las tuberías subterráneas será de 100 mm, y la profundidad mínima de enterramiento debe ser de 600 mm, medidos desde la generatriz superior de la tubería;

La entrada de líquidos a la red de drenaje se efectuará a través de sumideros con sifón para evitar la salida de olores y gases;

La red de aguas servidas se conectará a la red pública municipal, o en su defecto, se asegurará, mediante tratamiento debidamente aprobado previamente por la autoridad competente de la Municipalidad, para un vertido no contaminante;

Las redes de drenaje permitirán separar, por una parte, las aguas contaminadas por hidrocarburos o susceptibles de serlo, que se depurarán mediante separador de grasas, y por otra parte, las aguas no contaminadas por estos elementos; y,

Los sumideros en los que pueda existir contaminación por hidrocarburos, se construirán de tal forma que impidan la salida o acumulación de gases y serán inalterables, resistentes e impermeables a los hidrocarburos; las redes de tuberías serán herméticas.

- Instalaciones mecánicas en gasolineras y estaciones de servicio.- El diseño de las instalaciones mecánicas se realizará de acuerdo a las mejores prácticas de ingeniería, y en estricto cumplimiento de todas las regulaciones, código y normas establecidas por American Petroleum Institute API. USA; ANSI B31.4 "Liquid Petroleum Transportation Bipine System"; Código ASME.

Sin perjuicio de lo anterior, todas las tuberías y accesorios que formen parte de las instalaciones mecánicas que estén destinadas al transporte de combustible, serán de PRF (Poliéster reforzado con fibra de vidrio).

- Instalaciones eléctricas en gasolineras y estaciones de servicio. - Las instalaciones eléctricas de las gasolineras y estaciones de servicio, se sujetarán a las siguientes normas:

- ♣ La acometida eléctrica será subterránea y arrancará desde un poste de la Empresa Eléctrica. En éste se colocará un dueto metálico rígido con un diámetro de 10 centímetros y tendrá una altura no menor a 6.40m desde el piso, debiendo tener en su parte superior un reversible metálico, y en su parte inferior un codo de radio largo del mismo material y diámetro, que el dueto en mención;

- ♣ El tablero de medidores será sólidamente aterrizado por medio de una varilla de cobre, y tendrá espacio para la instalación de dos medidores clase 20 para medición de activo y reactivo, así también para el transformador de desplazamiento;

- ♣ Toda la tubería será rígido - metálica en acero galvanizado pesado, con cajas de paso a prueba de: tiempo, gases, vapor y polvo (T.G.V.P) y subterránea en el área de despacho de combustible. Antes de ingresar a la caja de conexiones eléctricas, tanto en los dispensadores como en los surtidores y las bombas, se usarán sellos a prueba de explosión para evitar el paso de gases o de llamas al interior de la caja antes mencionada. Se prohíbe cualquier tipo de instalación temporal o improvisada;

- ♣ Los cables eléctricos utilizados serán de doble aislamiento 600 V en los circuitos que llegan al área de despacho de combustible y de descarga de tanqueros;

♣ Todo sistema eléctrico, incluyendo tapa y puertas de breakers, toma comente, switches, interruptores y elementos afines, se ubicarán a una distancia mínima de 5 m. de la descarga de ventilación, bocas de llenado e islas de surtidores. El interruptor principal de emergencia se instalará en la parte exterior del edificio, protegido por un panel de hierro;

♣ Cada motor trasiego y surtidor tendrá circuito independiente con tubería rígida de acero galvanizado;

♣ Los equipos eléctricos operarán a una temperatura inferior al punto de inflamación de vapores que pudiera existir en la atmósfera;

♣ Las lámparas utilizadas para iluminación de las islas de surtidores y los anuncios publicitarios iluminados estarán a un mínimo de 3 m. de distancia de los tubos de ventilación y bocas de llenado;

♣ Toda instalación de despacho de combustibles contará con sistema de puesta a tierra y pararrayos.

Además, todas las instalaciones eléctricas cumplirán con las normas de CONECEL, de la Empresa Eléctrica Quito, del National Electric CODE (USA), y American Petroleum Instituto API (USA).

• Servicios complementarios en gasolineras y estaciones de servicios. - Todas las gasolineras y estaciones de servicio, a más de contar con el equipamiento indispensable para el expendio de combustibles, aceites y lubricantes, deberán instalar y mantener en permanente operación los siguientes servicios:

Dos baterías sanitarias para público, dispuestas separadamente para hombres y mujeres. En cada una de ellas se contará con el equipo mínimo de un lavamanos, un inodoro y un urinario (este último sólo para hombres);

Las baterías sanitarias cumplirán con las condiciones de accesos y dimensiones mínimas para el uso de personas con capacidad reducida;

Un vestidor y una batería sanitaria para empleados, compuestos por un inodoro, un urinario, un lavamanos y una ducha de agua; o Surtidores de agua con instalación adecuada para la provisión directa del líquido a los radiadores;

Servicio de provisión de aire para neumáticos y el correspondiente medidor de presión;

Teléfono con fácil acceso en horas de funcionamiento del establecimiento, para uso público; o Un gabinete de primeros auxilios debidamente abastecido; y,

En las estaciones de servicio sólo se permitirá la habitación del guardián, totalmente construida de material incombustible. Esta debe tener una salida independiente a la vía pública y una distancia no menor de 5 m. de los depósitos de combustibles o materiales inflamables.

- Lavado y lubricación. - El servicio de lavado y lubricación estará ubicado en una zona que no interfiera con la operación normal de la gasolinera o estación de servicio y seguirá las siguientes disposiciones:

Las áreas de engrasado y pulverizado estarán ubicadas bajo cubierta, cumpliendo con las alturas mínimas normativas y con las condiciones técnicas exigidas por el servicio, para evitar la emanación de residuos a la atmósfera;

Los cajones destinados a estos servicios tendrán dimensiones mínimas de 4 m. de ancho por 9 m. de longitud;

Todos los muros estarán recubiertos con material lavable, a una altura mínima de 2,50 m; o Las aguas recolectadas en esta zona pasarán por un sistema eliminador de arenas, grasas y aceites, antes de pasar a la red interna de drenaje. Se instalará un sedimentador y trampa de grasas por cada cajón de lavado y engrasado;

Toda el área para estos servicios será pavimentada con materiales impermeables y resistentes a los hidrocarburos, y las redes de drenaje se sujetarán a las normas establecidas para gasolineras;

Los servicios de lavado contarán con un sistema de reciclaje de agua; o Los servicios de vulcanización se ubicarán a una distancia mínima de 6 m. de los ductos de venteo, bocas de llenado y surtidores; y,

En el caso de adosamiento, contarán con muros de protección perimetrales.

- Protección ambiental en gasolineras y estaciones de servicio. - Cumplirán con las disposiciones del Ministerio de Ambiente y las ordenanzas vigentes relacionadas con lo ambiental, emitidas por la municipalidad, así como las siguientes:

Se instalarán cajas separadoras de hidrocarburos para controlar los derrames de combustibles en áreas de tanques, surtidores, así como para las descargas líquidas del lavado, limpieza y mantenimiento de instalaciones; Se instalarán rejillas perimetrales y sedimentadoras que se conectarán a los separadores de hidrocarburos, las mismas que recogerán todas las descargas líquidas no domésticas del establecimiento;

Los residuos recolectados en los separadores de hidrocarburos o en labores de limpieza y mantenimiento de las instalaciones, serán recolectados en tanques

adecuadamente cerrados con tapas, y dispuestos a los respectivos distribuidores de combustibles y lubricantes;

Se prohíbe la evacuación hacia la vía pública, acera o calzada, de cualquier efluente líquido procedente de las actividades de las gasolineras o estaciones de servicio; y, o En caso de existir fuentes generadoras de ruido (grupos electrógenos, compresores, ventiladores, equipos mecánicos, etc.), las áreas donde se ubiquen las mismas, serán aisladas acústicamente, para mantenerse por debajo de los límites máximos permitidos para el sector.

- Normas de seguridad en gasolineras y estaciones de servicio. - Las estaciones de servicio y gasolineras cumplirán con las normas de esta normativa referidas a prevención contra incendios, y las siguientes especificaciones:

Los tanques tendrán una etiqueta de identificación conteniendo fecha de construcción, constructor, espesor de la plancha y capacidad total;

Junto a los tanques de almacenamiento, se harán pozos de monitoreo de vapor de agua (dependiendo del nivel freático). Estos pozos serán chequeados periódicamente, por medio de sistemas electrónicos o manuales, para detectar eventuales fugas de tanques o tuberías; o En los puntos de llenado de tanques habrá un contenedor para eventuales derrames, con capacidad de 20 litros, el mismo que tendrá un dispositivo para que, en el caso de que esto ocurra, todo el contenido vaya al tanque;

Los tanques contarán con los accesorios y dispositivos necesarios para efectuar la carga, ventilación y medición del mismo.

Los tanques se someterán a pruebas hidrostádeas a una presión de 34 Kpa., rayos x, ultra sonido o líquido penetrante. Así mismo se anclarán para impedir eventuales empujes

verticales del subsuelo a tanques vacíos, cuando el nivel freático se encuentre a menos de 3.50 m. del nivel del terreno;

Cuando por cualquier circunstancia se abandone definitivamente el uso de cualquiera de los tanques de combustibles, propietario, concesionario o arrendatario, procederá inmediatamente a tomar las medidas necesarias para evitar la peligrosidad del tanque abandonado, llenándolos con una sustancia no inflamable, debiendo notificar a la Dirección de Ambiente sobre la disposición final de dicho tanque;

Si la interrupción del uso de un tanque o tanques fuese temporal y no se tratase de reparaciones, se procederá solamente al sellado del tanque o tanques;

Los surtidores serán dotados de válvulas de seguridad (válvulas contra impacto) que cierran el paso de combustible en el caso de algún choque contra el surtidor. Estarán provistos de un dispositivo exterior que permita desconectarlos del sistema eléctrico en caso de fuego u otro accidente. Cuando el sistema opere por bombas a control remoto, cada conexión del surtidor dispondrá de una válvula de cierre automático en la tubería de gasolina inmediata a la base del mismo, que funcione automáticamente al registrarse una temperatura de 80 grados centígrados, cuando el surtidor reciba un golpe que pueda producir rotura en las tuberías;

Los surtidores serán electrónicos y tendrán por cada manguera una válvula de emergencia. Todos los surtidores estarán provistos de conexiones que permitan la descarga de la electricidad estática; o Las instalaciones eléctricas y motores serán a prueba de explosión;

Las guías, lámpara y equipo eléctrico que se usen dentro de las fosas de lubricación y otros lugares donde pueda haber acumulación de vapores de gasolina, serán a prueba de explosión y se mantendrán en buen estado;

Las bombas sumergibles tendrán un detector, que en caso de alguna fuga en las tuberías, inmediatamente cierre el paso de combustibles y active una alarma en la consola de control;

En las gasolineras y estaciones de servicio, los combustibles (gasolina y diesel) se almacenarán en los tanques de conformidad con lo especificado en el Art. 272 de esta normativa. Se prohíbe en los establecimientos de la gasolinera, cualquiera que estos fueren, almacenar o conservar combustibles en tambores, tanques movibles o transportables, tarros y otros envases, aun cuando estos sean herméticos;

El trasiego de los líquidos inflamables desde los camiones cisternas a los depósitos, se efectuará por medio de mangueras con conexiones de ajustes herméticos que no sean afectadas por tales líquidos y que no produzcan chispas por roce o golpe, ni en el extremo conectado al camión, ni en la boca de llenado de tanques;

El transporte de gasolina se hará siempre en camiones cisternas debidamente acondicionados y con cada compartimiento precintado. El conductor del camión y otra persona responsable permanecerá a cargo de la operación de trasiego durante todo el tiempo que ella dure, provisto de un extintor del tipo polvo químico o de otro adecuado para combustibles de petróleo. Los camiones cisternas deben trasegar la gasolina dentro de los linderos del establecimiento, de modo que no interfiera al tráfico de peatones y vehículos; Se prohíbe el expendio de gasolina en envases sin tapa;

En las gasolineras y estaciones de servicio sólo podrán almacenarse los accesorios permitidos por la presente normativa y lubricantes que se encuentren adecuadamente envasados; Cuando ocurriere cualquier derrame de combustibles al haberse abastecido algún vehículo, el derrame debe secarse inmediatamente antes de permitir que el conductor ponga en marcha el vehículo. Los elementos de limpieza que se usen para secar

derrames, deben depositarse en un recipiente de metal con tapa, y deben ser evacuados lo antes posible;

Los residuos de aceite que procedieron de vaciados de los correspondientes compartimientos de los motores (carteros), deben almacenarse en cilindros cerrados; los residuos de aceite, combustible residual o deteriorado y más materiales líquidos o semilíquidos de derivados de petróleo, no podrán ser evacuados a través de las alcantarillas sanitarias o pluviales;

Dentro del predio en el cual funcionen gasolineras y estaciones de servicio, no será permitido fumar, ni hacer fogatas a menos de cincuenta metros, del surtidor de combustibles, ni el uso de teléfonos celulares. Se colocarán avisos visibles a cincuenta metros que indiquen al público estas prohibiciones;

Se prohíbe estrictamente el uso de gasolina para fines de limpieza y su almacenamiento en recipientes abiertos;

Por ningún motivo se pueden utilizar llamas abiertas para verificaciones mecánicas o para alumbrar cualquier lado de los establecimientos regulados por la presente normativa. Tampoco se podrán utilizar llamas abiertas dentro de los vehículos aparcados o en tránsito en estos establecimientos; y,

Todo el personal de las gasolineras y estaciones de servicio debe conocer el uso y manejo de equipos contra incendio.

- Funcionamiento y control en la operación de gasolineras y estaciones de servicio.
- Las gasolineras y estaciones de servicio se someterán a las siguientes normas, a fin de garantizar un adecuado funcionamiento y control:

Mantener en funcionamiento y a la disposición de los usuarios, al menos el sesenta por ciento de los surtidores, por cada tipo de combustible;

Todo el personal de servicio encargado de atender al público, estará uniformado, provisto del suficiente equipo de limpieza y seguridad (jabón, franela, guaípe, linterna eléctrica); o Las zonas verdes de las gasolineras y estaciones de servicio se mantendrán libres de toda clase de desperdicios y residuos de combustibles, aceite o grasa; y,

Las Administraciones Zonales ejercerán las correspondientes acciones y coordinaciones necesarias tendientes a hacer cumplir las normas que constan en esta ordenanza.

Referencias

Alcaide, J. C. (2012). Geomarketing-Marketing Territorial para vender más. *EISIC*.

Amago, F. (2000). *Logística y marketing geográfico*. Obtenido de

<http://www.arcgis.com/home/support.html>

ARCGIS, A. (2016). *Booleana And*. Obtenido de

<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/boolean-and.htm>

Argueta, L., Ulloa, S., & Torres, J. (2014). *Desarrollo de herramientas administrativas para mejorar la gestión de las gasolineras de bandera blanca de la zona oriental de El Salvador- Situación actual de las gasolineras de bandera blanca en la zona oriental de El Salvador*. Obtenido de

http://www.univo.edu.sv:8081/tesis/015955/015955_Cap4.pdf

Baquero, D., & Mieles, J. D. (2014). Los booms petroleros: ¿Qué cambió en los últimos 40 años? *Revista de análisis y divulgación científica de Economía y Empresa*, 1-5.

Bejarano, G. (2001). *Reglamento de establecimientos de comercialización de combustibles*.

Obtenido de <https://www.controlhidrocarburos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/04/decreto-ejecutivo-2024-comercializacion-de-cldh.pdf>

Bejarano, G. (2001). *Reglamento de establecimientos de comercialización de combustibles*.

Obtenido de <https://www.controlhidrocarburos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/04/decreto-ejecutivo-2024-comercializacion-de-cldh.pdf>

Bosque, J. (2012). *Sistemas de información geográfica y localización de instalaciones y equipamientos*. Madrid: RA-MA.

Bosque, J., Gómez, M., & Palm, F. (2006). *Un nuevo modelo para localizar instalaciones no deseables: ventajas derivadas de la integración de modelos de localización-asignación y SIG*, *Cuadernos Geográficos* 39. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/3308/6/54987-6.pdf>.

Bosque, S., & Rojas, G. D. (2016). “*Un nuevo modelo para localizar instalaciones no deseables: ventajas derivadas de la integración de modelos de localización asignación y SIG*”, *Cuadernos geográficos de la Universidad de Granada*.

CBH, C. (2015). *Glosario técnico legal*. Obtenido de

<http://www.ingenieroambiental.com/glosario-hidrocarburos-bolivia.pdf>

Ceballos, M., & Mancera, K. (2011). *Implementación de un sistema de geomarketing*.

Universidad de Manizales: Manizales.

Celemin, J. (2014). *El proceso analítico jerárquico en el marco de la evaluación*

Multicriterio: un análisis comparativo. Obtenido de www.gesig-proeg.com.ar

Chasco, & Coro. (2010). *El geomarketing y la distribución comercial*. Obtenido de http://www.researchgate.net/publication/23749590_El_Geomarketing_y_la_distribucion_comercial/file/60b7d520cb536807db.pdf

Dávila, F., & Arranz, C. (2012). *Georreferenciación de documentos cartográficos para la gestión de archivos y cartotecas*. Obtenido de <https://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/CTC-Ibercarto-V-Georreferenciacion.pdf#:~:text=Introducci%C3%B3n.,origen%20y%20el%20sistema%20destino.>

Dávila, F., & Arranz, C. (2012). *Georreferenciación de documentos cartográficos para la gestión de archivos y cartotecas*. Obtenido de <https://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/CTC-Ibercarto-V-Georreferenciacion.pdf#:~:text=Introducci%C3%B3n.,origen%20y%20el%20sistema%20destino.>

ESRI, E. (2016). *Argis Desktop*. Obtenido de <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/raster-calculator.htm#:~:text=La%20herramienta%20Calculadora%20r%C3%A1ster%20permite,generar%20como%20salida%20un%20r%C3%A1ster.&text=Los%20valores%20num%C3%A9ricos%20y%20los,de>

García, B. S. (2014). *El uso de los sistemas de información geográfica en la planificación territorial*. Obtenido de http://geogra.uah.es/joaquin/pdf/SIG_Ordenacion-territorio.pdf.

IGM, I. (2013). *Geo Portal*. Obtenido de <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/>

INEC, I. (2010). *Sistema integrado de consultas*. Obtenido de
<http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>

Instituto Nacional de Estadística y Censo, I. (2012). *Construcción de gasolineras o estaciones de servicio*. Obtenido de
https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_ser_construccion.php?id=53122.00.07

INTA, I. (2012). *Capacidad de uso y prácticas recomendadas*. Obtenido de
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-capacidad_de_uso_y_preticas_recomendadas.pdf

IRM, I. (2019). *Glosario de términos (Informe de Regulación metropolitana)*. Obtenido de
https://pam.quito.gob.ec/mdmq_web_irm/docs/irm_glosario.pdf;jsessionid=gclyeYK6FWZjk_7WSdgMa-o5oWDxnF-R0UN-b3G-.srv11xopenwildfly04

Johnston, R., & Gregory, D. (2002). *Glosario de términos geográficos*. Obtenido de
<http://www.agh.uji.es/GLOSARIO.pdf>

Lozano, V. (2011). *Estudio de impacto ambiental con énfasis en el plan de contingencias de la comercializadora de combustibles: PDV ECUADOR S.A.* Obtenido de
<http://www.hivimar.com/descargas/documentos/EsIA.pdf>

Lucero, K. (2017). *Movilidad en Quito. Gestión*.

MAE, M. (31 de diciembre de 2014). *Archivos de información geográfica*. Obtenido de
<https://sni.gob.ec/coberturas>

Mateo, J. P., & García, S. (2014). *El sector petrolero en Ecuador*. Obtenido de
<http://www.scielo.org.mx/pdf/prode/v45n177/v45n177a6.pdf>

- Mena, S. (2007). Geomarketing en los canales de distribución del mercado farmacéutico en la ciudad de Quito: Caracterización espacial de la lealtad del cliente. Quito: Instituto de los Altos Estudios Nacionales .
- Moreanos, A., & Bosque, J. (2004). Ciudad y territorio estudios territoriales (2004): “Modelos de localización óptima como herramientas para la planificación territorial y urbana de instalaciones y equipamientos. Madrir: RA-MA.
- Morrone, J., & Llorente, J. (2003). *Una perspectiva latinoamericana de la Biogeografía. Las prensas de ciencias*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372003000300011
- Narváes, A. (2013). “Determinación de la capacidad de acogida para localización de albergues multipropósito en caso de desastres naturales mediante técnicas de evaluación multicriterio. Caso de estudio: parroquia Portoviejo” (Tesis de Grado publicada). Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Pachecho, J., & Contreras, E. (2008). *Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES)*. Obtenido de ILPES: <http://www.dii.uchile.cl/wp-content/uploads/2011/06/manual58-Ilpes.pdf>
- PDOT, P. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Tumbaco*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1768109120001_Plan%20de%20Desarrollo%20y%20Ordenamiento%20Territorial%20de%20Tumbaco%20con%20matriz%20proyectos_30-10-2015_17-16-21.pdf

- Poveda, R., Merizalde, P., & Torres, E. (junio de 2013). *El petróleo en el Ecuador; La nueva era petrolera*. Obtenido de <https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/El-Petr%C3%B3leo-en-el-Ecuador-La-Nueva-Era.pdf>
- Pozo, A., Ribeiro, A., & García, M. (2000). *Sistemas de posicionamiento global: descripción, análisis de errores, aplicaciones y futuro*. Obtenido de <https://www.peoplesmatters.com/Archivos/Descargas/GPS.pdf>
- PUOS. (2019). *Ordenanza No. AT - 001- 2019* . Obtenido de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Administraci%C3%B3n%202019-2023/Ordenanzas/2019/ORD-OT-001-2019-PUOS-ORD.%20MODIFICATORIA%20A%20LA%20ORD%20METR.%200127-2016%20QUE%20CONTIENE%20EL%20PUOS.pdf
- PUOS, P. (2015). *Plan de uso y ocupación del suelo*. Obtenido de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Sesiones%20del%20Concejo/2015/Sesi%C3%B3n%20Extraordinaria%202015-02-13/PMDOT%202015-2025/Volumen%20III/2.%20PUOS%202015.pdf
- Rojas, C. (2019). “Propuesta de localización óptima para la zona industrial del Cantón Mejía en la provincia Pichincha” (Tesis de Grado publicada). . Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Sarría, F. (2006). *Sistemas de información geográfica*. Obtenido de <https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>
- Scholz, B., & Morales, J. (2015). *Informe nacional de Ecuador* . Obtenido de https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Informe-Pais-Ecuador-Enero-2016_vf.pdf

Sendra, J. B. (2012). *Sistemas de Información geográfica y localización de instalaciones y equipamientos*. Madrid : RA-MA.

Sendra, J., & Gómez, M. (Diciembre de 2010). *Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial para la Ordenación del territorio* . Obtenido de http://faces.unah.edu.hn/decanato/images/stories/PDF/Revista_Congreso_Vol1/Sistema_ayuda_decision_espacial.pdf

Survey, S. (2006). *Claves para la taxonomía de suelos* . Obtenido de https://www.icgc.cat/igcweb/files/igc_iec_llibre08_9.pdf