

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
TOPOGRAFÍA AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL**

**TEMA TRABAJO DE TITULACIÓN:
Análisis multicriterio para la localización óptima de un Centro
Logístico Regional en la provincia del Guayas, utilizando
Sistemas de Información Geográfica (SIG)**

**AUTORA:
María Elizabeth Romero Cantos**

**Previo a la obtención del Grado Académico:
Magíster en Sistemas de Información Geográfica, Topografía
Automatizada y Fotogrametría Digital**

Guayaquil, Ecuador

2025



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA TOPOGRAFÍA
AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la Ingeniera Geógrafa y del Medio Ambiente, María Elizabeth Romero Cantos, como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de Magíster en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital.

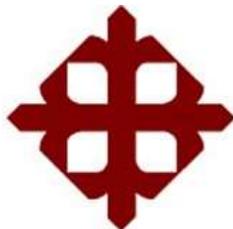
REVISOR

Ing. Armando Echeverría, Mgs.

DIRECTOR DEL PROGRAMA

Ing. Armando Echeverría, Mgs.

Guayaquil, a los 27 días del mes de julio del 2025



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA TOPOGRAFÍA
AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, María Elizabeth Romero Cantos

DECLARO QUE:

El trabajo de Análisis multicriterio para la localización óptima de un Centro Logístico Regional en la provincia del Guayas, utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG), previa a la obtención del **Grado Académico de Magíster en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de investigación del Grado Académico en mención.

Guayaquil, a los 27 días del mes de julio del 2025

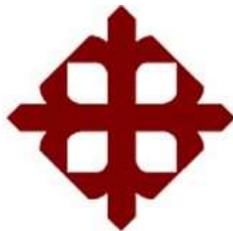
EL AUTOR



Firmado electrónicamente por:
**MARIA ELIZABETH
ROMERO CANTOS**

Validar únicamente con FirmaBC

María Elizabeth Romero Cantos



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA TOPOGRAFÍA
AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL**

AUTORIZACIÓN

Yo, María Elizabeth Romero Cantos

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del **Trabajo de titulación en Magíster en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital** titulado: Análisis multicriterio para la localización óptima de un Centro Logístico Regional en la provincia del Guayas, utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG), cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 27 días del mes de julio del 2025

EL AUTOR:



María Elizabeth Romero Cantos

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA TOPOGRAFÍA
AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL

REPORTE COMPILATIO

 INFORME DE ANÁLISIS
magister

ROMERO CANTOS MARIA

< 1%
Textos sospechosos

< 1% Similitudes
0% similitud entre oraciones
0% entre las fuentes mencionadas

1% Idiomas no reconocidos (ignorado)

8% Textos potencialmente generados por la IA (ignorado)

Nombre del documento: ROMERO CANTOS MARIA.pdf ID del documento: f5292e5ba56ff0943405e445e7e383954356e28b Tamaño del documento original: 1,4 MB	Depositante: Neptalí Armando Echeverría Luján Fecha de depósito: 8/8/2025 Tipo de carga: interface Fecha de fin de análisis: 8/8/2025	Número de palabras: 5381 Número de caracteres: 36.095
--	--	--

AGRADECIMIENTO

A Dios,

Gracias por ser mi guía en cada paso que doy. Contigo a mi lado nada es imposible y cada reto se siente liviano. Gracias por todo lo que me has permitido, por todo lo que soy y lo que tengo.

A mi mamá,

Gracias por inspirarme con su ejemplo a seguir creciendo tanto personal como profesionalmente, y por apoyar mis metas sin ninguna objeción.

A mi papá,

Gracias por recordarme siempre que Dios es bueno, y por esas palabras tan oportunas que me levantaron y alentaron a continuar tras cada tropiezo.

A mis hermanas Angie y Mía,

Gracias por su apoyo en todo momento, saber que siempre están para mí ha sido una fuente de motivación y un abracito al corazón.

A Marvin,

Gracias mi amor por ser un pilar fundamental en esta etapa de mi vida. Valoro y te agradezco por las mil y un formas de apoyarme, alentarme y ser mi cómplice incondicional.

A mis amigas, Dani y Dey,

Gracias por estar siempre que las he necesitado, por escucharme, animarme y acompañarme con esa amistad que valoro mucho.

A Lua,

Porque, sin saberlo, su sola presencia me ha alegrado la vida y me ha dado mucha paz cuando todo se tornó difícil. Gracias por ser mi alebrije de cuatro patas.

A cada uno, gracias de corazón por haberme acompañado en este proceso.

Este logro también es suyo.

Ellie

DEDICATORIA

A mi mamá,

Este logro no habría sido posible sin su respaldo constante, su fuerza que me impulsa y su manera tan única de acompañarme.

Con todo mi cariño y admiración.

Ellie

ÍNDICE

Introducción	1
Principales afectaciones en la provincia del Guayas.....	2
<i>Inundaciones</i>	2
<i>Movimientos en Masa</i>	3
<i>Vulnerabilidad Ambiental</i>	3
<i>Problemas de Transporte</i>	4
Problemática.....	4
Objetivos	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos	6
Marco teórico.....	7
Centros Logísticos	7
Logística	7
Fundamentos del Proceso Analítico Jerárquico (AHP).....	8
Estructura Jerárquica en el AHP	8
Comparación por Pares y Escala de Saaty.....	9
Consistencia y Validación	10
Cálculo de Prioridades.....	12
Sistema de Información Geográfica.....	12

	IX
Metodología.....	15
Área de Estudio	15
Recopilación de Datos Geoespaciales.....	16
Preparación de Capas	17
Análisis Espacial con SIG	18
<i>Conversión de las Capas Vectoriales a Ráster.....</i>	<i>18</i>
<i>Definición de la Reclasificación por Criterios.....</i>	<i>18</i>
Implementación del Análisis Multicriterio Mediante el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) 21	
Elaboración de Mapas Técnicos	23
<i>Mapa de Accesibilidad.....</i>	<i>24</i>
<i>Mapa de Riesgos Ambientales.....</i>	<i>24</i>
<i>Capa de Compatibilidad de Uso del Suelo</i>	<i>25</i>
<i>Capa de Costos Operativos</i>	<i>25</i>
<i>Mapa de Aptitud para la Localización de un Centro Logístico Regional.....</i>	<i>26</i>
Resultados Resultados de Análisis Espacial en QGIS.....	28
Resultados del Análisis Multicriterio.....	29
Ubicación Propuesta y justificación técnica.....	34
Filtro de tamaño referencial para el Centro Logístico.....	38
Conclusiones	40
Recomendaciones	42
Referencias	43

Anexos	X
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN.....	50
	53

FIGURA:

Figura 1	9
Figura 2	14
Figura 3	14
Figura 4	15
Figura 5	22
Figura 6	34
Figura 7	35
Figura 8	36
Figura 9	37
Figura 10	38
Figura 11	39

TABLAS

Tabla 110

Tabla 211

Tabla 316

Tabla 419

Tabla 519

Tabla 619

Tabla 720

Tabla 820

Tabla 920

Tabla 1020

Tabla 1120

Tabla 1221

Tabla 1321

Tabla 1421

Tabla 1527

Tabla 1628

Tabla 1730

Tabla 1830

Tabla 1931

Tabla 20	31
Tabla 21	33
Tabla 22	33

Introducción

El desarrollo de la globalización, el comercio y la creciente demanda logística, requiere de una eficiente planificación territorial, la cual se hace indispensable para mejorar la sostenibilidad y competitividad de los territorios (Merizalde Véliz et al., 2024). En Ecuador, la provincia del Guayas se considera una de las zonas económicas con mayor dinámica, y que enfrenta algunos retos en el transporte, manejo y distribución de mercancías con altos costos logísticos (Prefectura de Guayas, 2021). Estos desafíos se presentan por el incremento de saturación vial, impactos ambientales negativos, y una infraestructura regular que no responde a todos los criterios técnicos de optimización espacial (South Pacific Logistics, 2023).

En este contexto, se plantea la implementación de centros logísticos de distribución, estas son infraestructuras que brindan apoyo en la competitividad y funcionamiento de la cadena de suministro para que sean eficientes en las empresas (De Bruin, 2025). Además, permiten la centralización de operaciones de almacenamiento, la optimización de la distribución entre zonas urbana e interurbana, y disminuye los tiempos de entrega y costos operativos (Antún, 2013). También, brinda facilidades en la unificación de varios medios de transporte, lo que promueve una fluida conectividad. Sin embargo, la eficacia de los centros logísticos depende directamente de su localización, por lo que AR Ranking (2025), menciona que es fundamental que estos centros se sitúen en áreas con buenas vías de acceso, cercanas a carreteras principales y con conexión eficiente a puertos marítimos, aeropuertos, zonas francas y de carga. Por esta razón, la ubicación y diseño de estas infraestructuras clave deben analizarse cuidadosamente, tomando en cuenta aspectos de carácter económico,

ambiental y social que permitan aprovechar al máximo sus beneficios y operatividad. En tal sentido, se ha considerado importante mencionar las principales dificultades que enfrenta la provincia del Guayas en los aspectos antes mencionados, que podrían afectar de una u otra manera en el funcionamiento del nuevo centro logístico.

Principales afectaciones en la provincia del Guayas

La provincia del Guayas enfrenta diversas problemáticas que impactan de manera significativa su desarrollo socioeconómico y logístico. Dentro de este escenario, se han considerado como las más relevantes para este caso de estudio las que se mencionan a continuación.

Inundaciones

Tanto el fenómeno de El Niño en su fase cálida como la temporada de lluvias han provocado intensas precipitaciones que generan desbordamientos de ríos e inundaciones. Estos eventos han obligado a evacuar comunidades, causando daños en viviendas y afectado infraestructuras viales y servicios básicos (Perfectura de Guayas, 2021).

Según el Ministerio del Ambiente (2015), las causas más comunes de las inundaciones incluyen lluvias torrenciales, desbordamientos y fugas en las 73 represas del país, así como el incremento del nivel del mar por mareas, y, en menor medida, tsunamis o maremotos. Aunque según The Conversation (2022), las inundaciones son procesos naturales asociados a los ciclos meteorológicos. Entre otras cosas, su

impacto negativo se agrava cuando estas zonas son ocupadas o desarrolladas sin una planificación adecuada ni medidas de mitigación.

Movimientos en Masa

Las lluvias intensas han originado movimientos de masa en zonas con pendientes pronunciadas, afectando carreteras, viviendas y áreas agrícolas. Estos sectores requieren intervención con maquinaria pesada para su rehabilitación (Prefectura del Guayas, 2021).

Vulnerabilidad Ambiental

Según la Prefectura de Guayas (2021), la provincia presenta una alta vulnerabilidad ambiental, principalmente originada por factores antropogénicos. Entre ellos destacan la expansión urbana sobre áreas naturales como en la microcuenca del río Las Balsas, el uso inadecuado del suelo en subcuencas de los ríos Babahoyo y Daule, y la presión sobre zonas ecológicamente frágiles. También se observan altos niveles de vulnerabilidad por pérdida de cobertura vegetal, escasez de áreas protegidas y disponibilidad limitada de recursos hídricos, especialmente en la isla Puná y ciertas microcuencas del Babahoyo. Las zonas con mayor erosión coinciden con áreas de intensa actividad agroindustrial, como el entorno del río Yaguachi. Por otra parte, sectores urbanos como Mapasingue, La Prosperina y el Estero Salado enfrentan riesgos geodinámicos adicionales, como deslizamientos y hundimientos del terreno, debido a su ubicación sobre suelos inestables.

Esta combinación de factores resalta la necesidad urgente de una planificación territorial más sostenible, que considere los límites del entorno natural para reducir riesgos y preservar los recursos ambientales del Guayas.

Problemas de Transporte

Las vías de comunicación, incluidas carreteras principales y secundarias, suelen quedar inutilizadas por las inundaciones, lo que obstaculiza la movilidad y limita el acceso a varias comunidades (Prefectura Ciudadana del Guayas, 2024).

Problemática

Como se evidenció en la introducción, la provincia del Guayas enfrenta una situación compleja caracterizada por el crecimiento poblacional acelerado, la presión sobre la infraestructura vial, la recurrencia de fenómenos naturales adversos y un sistema de transporte sobrecargado. Estas condiciones no solo afectan la calidad de vida de los ciudadanos (Prefectura del Guayas, 2021), sino que también impactan directamente en la productividad y competitividad de los sectores económicos clave, entre ellos, la logística.

Además, el territorio en estudio mantiene una escasa resiliencia y es afectado constantemente por las amenazas naturales y la falta de una óptima planificación, lo que genera debilidades estructurales que requieren una urgente atención. Por otro lado, la logística es fundamental para el desarrollo regional, sin embargo, hay varias limitantes que no permiten el desarrollo de una logística efectiva como: las infraestructuras mal localizadas, condiciones operativas ineficientes, y una débil

articulación territorial especializada, (Gobierno Provincial del Guayas , 2013; Morán Condoy, 2023).

Es decir que, como consecuencia de las limitantes logísticas anteriormente mencionadas, la provincia del Guayas enfrenta problemas de ineficiencia de transporte, tiempos de entrega, distribución y almacenamiento de mercancías, congestión vial y costos operativos elevados (Morán Condoy, 2023).

Guayaquil, como núcleo comercial y portuario del país, concentra buena parte del tráfico de carga, pero enfrenta graves problemas de accesibilidad debido a la saturación de sus vías. Esto genera demoras, incremento en los tiempos de entrega y mayor consumo de combustible, lo que disminuye la competitividad del sector logístico (Morán Condoy, 2023).

Además, muchas zonas destinadas a actividades logísticas están ubicadas en áreas vulnerables a inundaciones y otros eventos climáticos, lo que compromete su operatividad durante la temporada invernal. La escasa integración intermodal, la fragmentación del uso del suelo y la falta de criterios técnicos en la localización de centros logísticos agravan la situación, generando conflictos con zonas residenciales, impactos ambientales y dificultades en la operación diaria (Perfectura Ciudadana del Guayas, 2024).

Con la finalidad de solventar la presente problemática, es preciso analizar e identificar una ubicación estratégica para la implementación de un nuevo Centro Logístico Regional. Para el análisis se considerarán factores de riesgo, técnicos,

ambientales, y sociales, así como la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) junto con el análisis multicriterio, que permitirán encontrar soluciones sustentadas y sostenibles, a través de la integración y análisis de información geoespacial clave para este caso de estudio, con el propósito fortalecer la planificación territorial, la eficiencia logística, y el desarrollo equitativo y resiliente de la provincia de Guayas y de la región.

Objetivos

Objetivo General

Determinar la ubicación óptima para la instalación de un nuevo Centro Logístico Regional en la provincia del Guayas, mediante la aplicación de técnicas de análisis espacial y evaluación multicriterio AHP a través del uso de Sistemas de Información Geográfica, para optimizar la distribución de mercancías, reducir costos operativos y minimizar impactos ambientales.

Objetivos Específicos

Implementar un análisis multicriterio (AMC), incorporando criterios técnicos y ambientales, con ponderaciones definidas mediante el método AHP (Proceso Analítico Jerárquico), para identificar zonas de mayor idoneidad para el nuevo Centro Logístico Regional.

Recopilar capas de información geoespacial aptas para el análisis espacial provenientes de fuentes oficiales y confiables.

Aplicar el análisis espacial con el software QGIS en su versión 3.34.13, de las variables geoespaciales que intervendrán en el análisis multicriterio para encontrar las zonas óptimas de la ubicación del nuevo centro logístico.

Generar mapas temáticos de accesibilidad, riesgos ambientales y de idoneidad, que respalden visual y técnicamente la propuesta de localización, además de facilitar la interpretación de resultados para la toma de decisiones estratégicas.

Proponer la ubicación más adecuada para el nuevo Centro Logístico Regional, sustentada en criterios cuantificables, análisis técnico y principios de sostenibilidad territorial.

Marco teórico

Centros Logísticos

Son puntos de consolidación, carga, y descarga de mercancías, forman parte del sistema urbano y están integrados en el territorio, y funcionan como ejes logísticos en la zona de influencia. Su ubicación está cerca de infraestructuras estratégicas. Además, representan los puntos clave del sistema de transporte de carga y sin su intervención no hay eficiencia logística (Ragas, 2012).

Logística

Según Franklin (2004), la logística se entiende como “el movimiento de los bienes correctos en la cantidad adecuada hacia el lugar correcto en el momento apropiado”. La logística es fundamental en el sector de transporte para mejorar la

planificación de movilidad, ya que tienen una relación directa el transporte y la cadena logística (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2014).

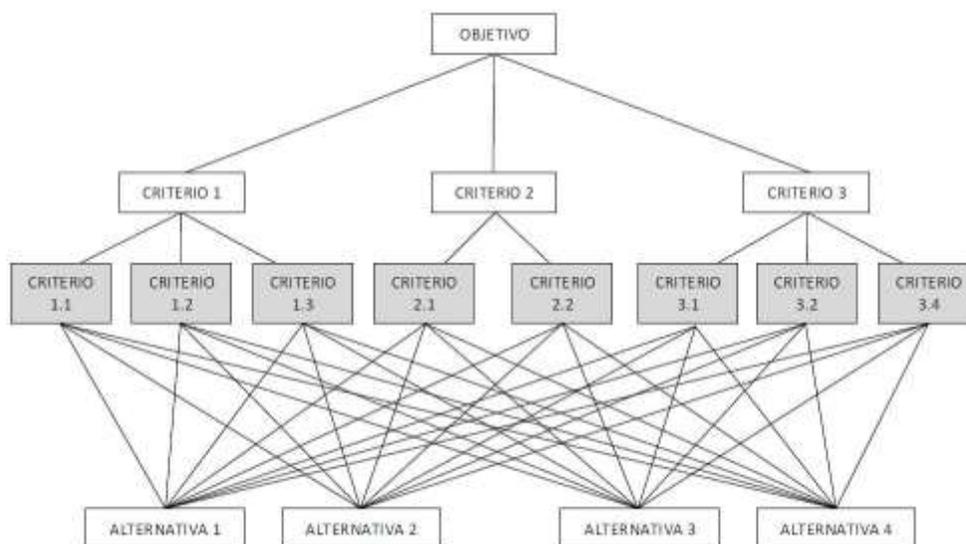
Fundamentos del Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP), desarrollado por Thomas Saaty (1980), es una metodología estructurada para la toma de decisiones multicriterio que permite evaluar alternativas complejas mediante la descomposición jerárquica de un problema en criterios y subcriterios. Su aplicación en planificación territorial ha sido ampliamente validada debido a su capacidad para integrar juicios cualitativos y cuantitativos en un marco sistemático (Mendoza et al., 2019).

Estructura Jerárquica en el AHP

El AHP organiza el problema en una estructura jerárquica que consta de tres niveles principales. En el primer nivel se ubica el objetivo global del análisis. El segundo nivel incluye los criterios de decisión. Finalmente, el tercer nivel corresponde a las alternativas de ubicación que serán evaluadas (Guamán e Izquierdo, 2023). Estos 3 niveles se presentan en la figura 1.

Por otra parte, esta estructura permite descomponer un problema complejo en componentes manejables, facilitando la comparación sistemática de cada factor (Quishpe Loyola, 2017). Según Saaty (1987), es fundamental que los criterios seleccionados sean independientes entre sí y representativos del problema, manteniendo un número máximo de siete elementos por nivel para garantizar la viabilidad del análisis.

Figura 1*Estructura jerárquica de Saaty (AHP)*

Nota. Tomado y adaptado de Yepes Piqueras, 2018.

Comparación por Pares y Escala de Saaty

La esencia del AHP reside en la comparación por pares, donde cada criterio y alternativa se evalúa en relación con los demás mediante una escala numérica estandarizada. Para ello, se utiliza la Escala Fundamental o de Juicio de Saaty, que asigna valores del 1 al 9 según la importancia relativa de un elemento sobre otro como se muestra en la tabla 1 (Nantes, 2019). Por ejemplo, un valor de 1 indica igual importancia, mientras que 9 refleja una preferencia extrema. Esta escala se basa en principios psicológicos, específicamente en la Ley de Weber-Fechner, que establece que la percepción humana de diferencias sigue una progresión logarítmica. Las comparaciones se registran en matrices cuadradas, donde cada entrada a_{ij} representa la importancia del elemento i respecto al j , garantizando consistencia mediante la

propiedad de reciprocidad ($a_{ji}=1/a_{ij}$). Esta escala cuantifica juicios cualitativos en una matriz cuadrada ($n \times n$), donde n es el número de criterios (Toskano Hurtado, 2005).

Tabla 1

Escala de Juicio

Intensidad de importancia en una escala absoluta	Definición	Interpretación
1	Igual importancia	Ambas actividades contribuyen por igual al objetivo
3	Importancia moderada de una sobre la otra	La experiencia y el juicio favorecen moderadamente una actividad sobre la otra
5	Importancia esencial o fuerte	El juicio y la experiencia asisten robustamente una actividad sobre la otra
7	Importancia muy fuerte	Una actividad es fuertemente favorecida, y su predominio se demuestra en la práctica
9	Importancia extrema	La evidencia favorece una actividad sobre la otra con el mayor grado posible de afirmación
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes	Se utilizan cuando se necesita un compromiso entre dos niveles de juicio

Nota. Tomado y adaptado de Saaty, 1987.

Consistencia y Validación

Uno de los aspectos críticos del AHP es garantizar la coherencia en las comparaciones por pares. Para ello, se calcula el Índice de Consistencia (CI), que mide la desviación de la matriz respecto a la consistencia perfecta (Palacios y García, 2018). Este índice se normaliza mediante el Ratio de Consistencia (CR), que compara el CI

con un valor de referencia o Índice de Consistencia Aleatoria, dependiente del tamaño de la matriz como se indica en la tabla 2.

Tabla 2

Índice de Consistencia Aleatoria

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.40	1.45	1.49

Nota. Donde n hace referencia a el número de criterios que se comparan y RI es el índice aleatorio correspondiente. Tomado y adaptado de Toskano Hurtado, 2005.

Un CR menor a 0.10 indica una consistencia aceptable para matrices pequeñas, mientras que valores superiores requieren revisar los juicios para eliminar contradicciones (Saaty, 1987). Según Toskano Hurtado, (2005) este paso es fundamental para asegurar la validez de los resultados y la confiabilidad de las ponderaciones obtenidas. Para esto se indican las fórmulas:

La fórmula para el cálculo del Índice de Consistencia (CI) en la ecuación 1:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

Donde:

λ_{max} : Valor propio máximo

n: Número de criterios

Para el cálculo del Índice Aleatorio (IA) se aplica la ecuación 2:

$$IA = \frac{1.98(n - 2)}{n} \quad \text{Para } n \quad (2)$$

Y para el cálculo de la Razón de Consistencia (CR) la ecuación 3:

$$CR = \frac{CI}{IA} \quad CR \leq 0.10: \quad (3)$$

Criterio de aceptación:

- $CR \leq 0.10$ para matrices de $n \leq 4$
- $CR \leq 0.20$ para $n > 4$

Cálculo de Prioridades

Según Toskano Hurtado (2005), una vez validada la consistencia, se procede a calcular los pesos relativos de cada criterio y alternativa. El método más utilizado es el del autovector, que resuelve la ecuación:

$$A \cdot w = \lambda_{max} \cdot w \quad (4)$$

Donde A es la matriz de comparación, w el vector de prioridades y λ_{max} el autovalor dominante.

En la práctica, este cálculo se simplifica mediante normalización: se suman los valores por columnas, se divide cada elemento por dicha suma y se promedian las filas para obtener los pesos finales. Estos pesos representan la importancia relativa de cada factor en la toma de decisiones, permitiendo jerarquizar las alternativas en función del objetivo principal (Moreno, s.f).

Sistema de Información Geográfica

Los Sistema de Información Geográfica (SIG) ayudan a evaluar e integrar múltiples alternativas y limitaciones para la gestión y el orden territorial (Cantos et al.,

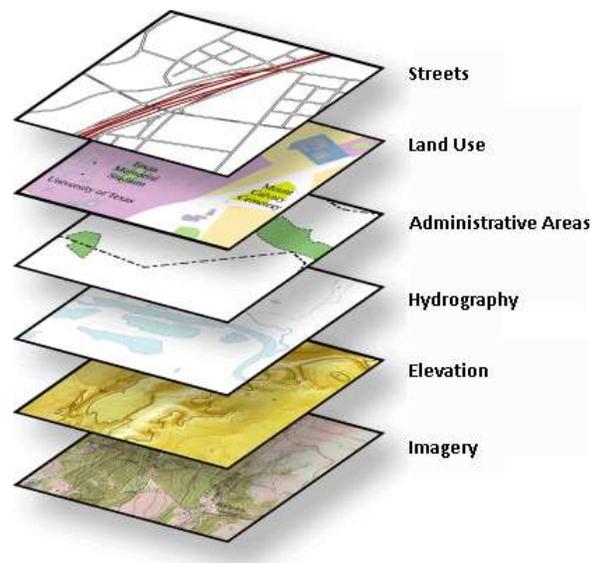
2024). Los SIG se entienden como un conjunto de herramientas que permiten recopilar, almacenar, procesar, transformar y representar datos geoespaciales con el objetivo de facilitar la toma de decisiones vinculadas al ordenamiento y planificación territorial (ver figura 2). Este tipo de sistemas integra tecnologías como imágenes satelitales, navegadores GPS y herramientas de software especializado, que permiten generar información cartográfica a partir de fenómenos reales presentes en el espacio geográfico (Ullo et al., 2017).

Estas herramientas posibilitan adaptar la realidad territorial para simular escenarios futuros mediante la aplicación de modelos que incorporan conceptos estadísticos convencionales o enfoques más especializados como la geoestadística. Su versatilidad permite analizar no solo la distribución espacial de las variables, sino también su comportamiento en función del tiempo, lo que representa una ventaja importante para la gestión estratégica del territorio (Niebla Torres et al., 2021).

Adicionalmente, los SIG resultan fundamentales en procesos de evaluación multicriterio (ver figura 3), ya que permiten integrar diferentes variables, ya sean estas sociales, ambientales, económicas, e inclusive las normativas que puedan formar parte del análisis. Esto facilita la construcción de modelos integrales que combinan información técnica con criterios de decisión específicos, convirtiéndose así en un insumo clave para la identificación de áreas óptimas que sirvan como una herramienta en la toma de decisiones en los diferentes niveles de administración territorial (Cantos Sánche et al., 2024).

Figura 2

Integración de variables espaciales con SIG



Nota. Tomado de ESR, s.f.

Figura 3

Procedimiento generalizado para análisis multicriterio (AMC) en un SIG



Nota. Tomado de López et al., s.f.

Metodología

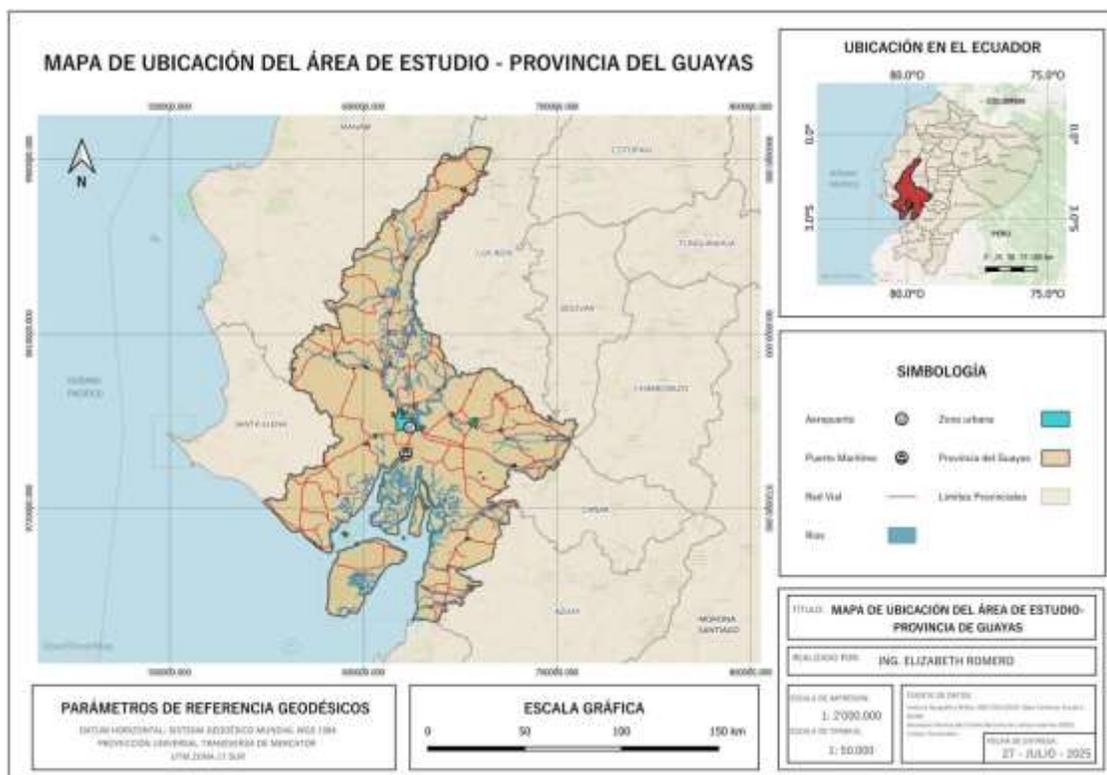
La metodología del presente estudio se desarrolla en base a un enfoque cuantitativo y espacial, este se encuentra constituido por diferentes fases secuenciales que integran múltiples variables territoriales a través del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y datos geospaciales. El software SIG utilizado para el análisis fue QGIS, por ser un software libre y de código abierto con herramientas específicas que permiten el análisis ráster y vectorial, modelado multicriterio y generación de productos cartográficos (Flenniken et al., 2020).

Área de Estudio

El área de estudio corresponde a la provincia del Guayas (ver figura 4), la cual está ubicada en la región Litoral del Ecuador.

Figura 4

Mapa de ubicación del área de estudio



Su extensión territorial alcanza los 15.899,60 km², lo que representa cerca del 6,2 % del territorio nacional. Esto le otorga una densidad poblacional aproximada de 270 habitantes por kilómetro cuadrado. Tiene por capital la ciudad de Guayaquil, en donde se encuentra el puerto principal del país y por el cual se maneja alrededor del 70% del comercio exterior del Ecuador (Prefectura del Guayas, 2021).

Recopilación de Datos Geospaciales

Como primer paso se realizó la identificación de los criterios clave para la localización del nuevo centro logístico teniendo en cuenta la problemática a resolver en cuanto a saturación vial, riesgos ambientales y costos operativos. A continuación, en la tabla 3 se presentan los criterios identificados conjuntamente con la capa geográfica que se utilizará para su posterior análisis.

Tabla 3

Datos geospaciales recopilados acorde a los criterios y subcriterios

Criterio Principal	Subcriterio	Información Geoespacial	Fuente de Datos	Escala/ Resolución
Accesibilidad	Proximidad a red vial	Red vial primaria/secundaria	IGM	Vectorial (1:50.000)
Riesgos Ambientales	Susceptibilidad a inundaciones	Inundaciones	MAG	Ráster (1:25.000)
	Susceptibilidad a Movimientos en masa	Movimientos en masa	MAG	Ráster (1:50.000)
Compatibilidad del uso del suelo	Cobertura del suelo	Cobertura del suelo	Elaboración propia / Sentinel 2 ESA	Vectorial (1:25.000)
	Drenaje Natural	Geopedología	MAG	Vectorial (1:25.000)

Criterio Principal	Subcriterio	Información Geoespacial	Fuente de Datos	Escala/ Resolución
Costos Operativos	Acceso a servicios básicos	Redes de agua, electricidad y gas	IGM	Vectorial (1:50.000)
	Distribución a Centros de Consumo	Centros de Consumo	OSM	Vectorial
	Pendiente del terreno	Modelo Digital de Elevación SRTM	NASA Earthdata	Ráster (30 m)
Otros	Exclusión de Zonas de protección, regeneración y recuperación ambiental	Zonas de protección, regeneración y recuperación ambiental	RIC/MAATE	Vectorial (1:25.000)
	Límites Nacional, Provincial y Cantonal	Límites y Organización Territorial	CONALI	Vectorial (1:5.000 y 1:50.0000)
	Cartografía Base Nacional	Cartografía Base Nacional	IGM	Vectorial (1:50.0000)

Nota. Se recopilaron datos geoespaciales provenientes de diversas fuentes confiables a través del portal de Recursos de Insumos Clave (RIC) y de portales institucionales oficiales (IGM, MAATE, NASA Earthdata, MAG).

Preparación de Capas

Una vez obtenida toda la información geoespacial, se llevaron a cabo una serie de pasos para asegurar la consistencia espacial y la adecuada integración de las capas geográficas que sería utilizadas en el análisis.

Reproyección a Sistema UTM Zona 17S (EPSG: 32717). El primer paso consistió en la reproyección de todas las capas al sistema de coordenadas UTM Zona 17S (EPSG: 32717). Esta proyección es adecuada para la región costera del Ecuador, ya que minimiza las distorsiones métricas y facilita los cálculos espaciales precisos dentro del ámbito provincial del Guayas.

Corrección de Geometrías no Válidas. Se ejecutó un proceso de corrección de geometrías nulas a las capas vectoriales, a través del uso de la herramienta “Corregir geometrías” en QGIS. Este paso fue fundamental para garantizar la calidad del modelo espacial, y evitar errores procedentes de entidades incompletas, o problemas que las hacen incompatibles con las reglas topológicas o los estándares de datos espaciales.

Recorte al Límite Provincial del Guayas. Las capas recolectadas poseían en su mayoría información a nivel nacional. El recorte al límite administrativo en la provincia del Guayas, permitió eliminar datos innecesarios de otras provincias, para de esta manera optimizar el rendimiento en el procesamiento y mejorar los resultados de los análisis.

Análisis Espacial con SIG

Conversión de las Capas Vectoriales a Ráster

Se realizó la conversión de las capas vectoriales a ráster, con una resolución espacial uniforme de 10 metros, para esto se utilizó la herramienta de conversión “Rasterizar”. Esta estandarización permitió trabajar con todas las capas de los diferentes fenómenos espaciales, especialmente por su carácter heterogéneo.

Definición de la Reclasificación por Criterios

Se realizó la reclasificación de las capas de acuerdo con una escala de normalización de 0 a 1. Esta normalización fue esencial para estandarizar criterios heterogéneos y aplicar los pesos AHP correctamente. En este caso, se aplicó una escala de 0 a 1, donde 1 representa la condición óptima (ej.: cercanía a rutas primarias)

y 0 la no aptitud (ej.: ausencia de vías). Por ejemplo, como se observa en la Tabla 7, la accesibilidad vial se clasificó en categorías (Ruta Primaria, Secundaria, etc.), asignando valores normalizados según su relevancia: 1 para rutas primarias (máxima accesibilidad), 0.75 para secundarias, y así sucesivamente hasta 0 para áreas sin ruta. En las siguientes tablas (ver tabla 4 hasta la tabla 14) se muestran la estandarización de las capas.

Tabla 4

Criterio de Cobertura y Uso del Suelo

Categoría	Denominación	Escala normalizada (0-1)
Cuerpos de agua	No apto	0
Bosque Nativo	No apto	0
Tierra Agropecuaria	Bajo	0.5
Pastizales	Bajo	0.5
Infraestructura	Apto	1
Suelo desnudo	Apto	1

Tabla 5

Criterio de Áreas protegidas

Categoría	Denominación	Escala normalizada (0-1)
Incluye Áreas Protegidas	No apto	0
Excluye Áreas Protegidas	Apto	1

Nota. Criterio usado como de exclusión.

Tabla 6

Criterio de Drenaje Natural

Categoría	Denominación	Escala normalizada (0-1)
Excesivo	Apto	1
Bueno	Medianamente apto	0.66
Moderado	Bajo	0.33
Mal Drenaje	No apto	0
No Aplicable	No apto	0

Tabla 7*Criterio de Accesibilidad Vial*

Categoría	Denominación	Escala normalizada (0-1)
Ruta Primaria	Apto	1
Ruta Secundaria	Medianamente apto	0.75
Ruta Terciaria	Bajo	0.50
Ruta Local	Muy bajo	0.25
Sin Ruta	No Apto	0

Tabla 8*Criterio de Accesibilidad por Distancias*

Categoría	Denominación	Escala normalizada (0-1)
0 – 0.5 km	Apto	1
0.5 – 1 km	Medianamente apto	0.75
1 – 1.5 km	Bajo	0.50
1.5 km – 2 km	Muy Bajo	0.25
> 2km	No apto	0

Tabla 9*Criterio de Accesibilidad a Infraestructura de Transporte*

Categoría	Denominación	Escala normalizada (0-1)
0 – 10 km	Apto	1
10 – 20 km	Medianamente apto	0.66
20 - 30 km	Bajo	0.33
> 30	No apto	0

Tabla 10*Criterio de Susceptibilidad a Movimientos de Masa*

Categoría	Denominación	Escala normalizada (0-1)
Sin	Apto	1
Baja	No apto	0
Media	No apto	0
Alta	No apto	0
Muy Alta	No apto	0

Tabla 11*Criterio de Susceptibilidad a Inundaciones*

Categoría	Denominación	Escala normalizada (0-1)
Alta	No apto	0

Media	No apto	0
Baja	Apto	1
Cuerpo de Agua Natural	No apto	0
Poblados - Zona Urbana	No apto	0
Sin Susceptibilidad	Apto	1

Tabla 12*Criterio de Distancia a Centros de Consumo*

Categoría	Denominación	Escala normalizada (0-1)
0 – 1 km	Apto	1
1 – 5 km	Medianamente apto	0.66
5 – 10 km	Bajo	0.33
> 10 km	No apto	0

Tabla 13*Criterio de Disponibilidad a Servicios Básicos*

Categoría	Denominación	Escala normalizada (0-1)
Zona Urbana	Apto	1
Alta	Apto	1
Media	Medianamente apto	0.66
Baja	Bajo	0.33
Muy baja	No apto	0
Desconocido	No apto	0

Tabla 14*Criterio de Pendiente*

Categoría	Denominación	Escala normalizada (0-1)
Plano, Plano cóncavo y ligeramente plano (0° – 5°)	Apto	1
Fuertemente ondulado, fuertemente inclinado (5° – 15°)	Medianamente apto	0.75
Fuertemente Quebrado (15°-25°)	Bajo	0.50
Escarpado (25° – 35°)	Muy Bajo	0.25
Muy Escarpado (>45°)	No apto	0

Nota. Clasificación de pendiente tomada de CORCUENCAS, 2017.

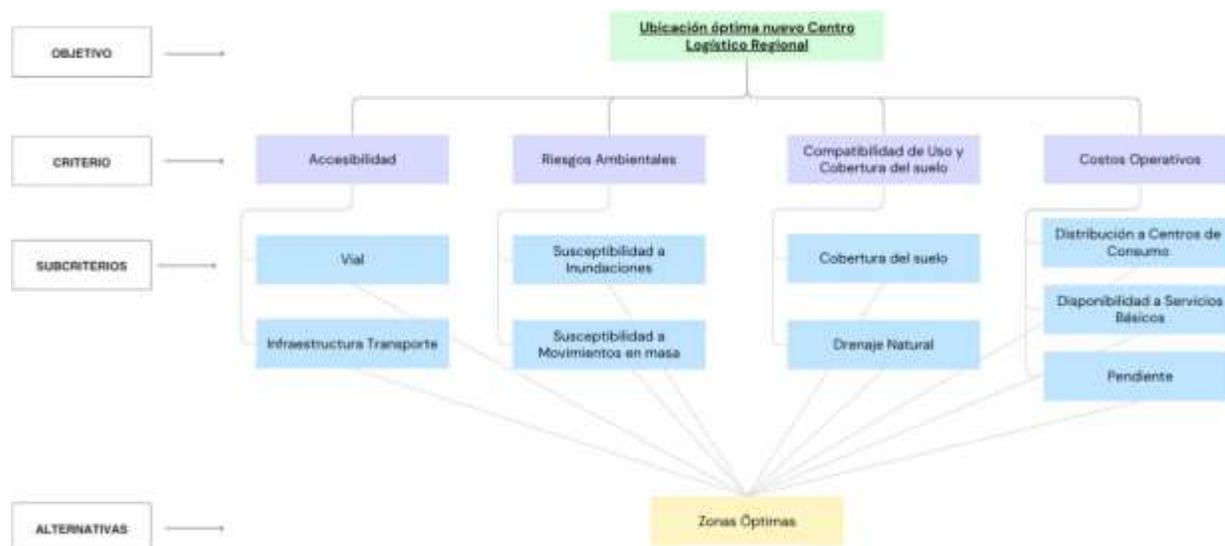
Implementación del Análisis Multicriterio Mediante el Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

Para integrar las múltiples variables consideradas, se implementó un análisis multicriterio mediante el método de jerarquía analítica AHP. Este enfoque permitió

determinar el peso relativo de cada criterio mediante matrices de comparación pareada. Para esto, el primer paso fue establecer la estructura jerárquica con el objetivo final de identificar los niveles jerárquicos que participarían en el análisis.

Figura 5

Estructura jerárquica para el caso de estudio



La estructura jerárquica definida se presenta en la figura 5, donde se visualiza gráficamente la relación entre los distintos elementos evaluados y su articulación dentro del proceso decisional.

Por otro lado, los pesos fueron definidos según relevancia técnica, empezando por la ponderación de los subcriterios y criterios hasta la comparación pareada entre criterios finales que definirían la ubicación idónea para el nuevo centro logístico. En este estudio se estableció un conjunto jerárquico de criterios principales (accesibilidad, riesgos ambientales, compatibilidad del uso del suelo y costos operativos) y subcriterios asociados, como se representa en la Figura 5. Cada uno fue comparado con los demás

en relación al objetivo general: identificar la ubicación óptima para un nuevo Centro Logístico Regional en la provincia del Guayas.

Con el uso de la escala de Saaty, se realizaron las comparaciones, permitiendo expresar en qué medida un elemento es más importante que otro. Por ejemplo, una puntuación de 1 indica igualdad de importancia entre dos criterios, mientras que otros valores como 3 representan una importancia moderada y otros como el valor 5, una importancia fuerte, respecto de un criterio sobre otro.

Cada matriz de comparación fue construida y evaluada cuidadosamente, asegurando su validez mediante el cálculo del Índice de Consistencia (CI) y la Razón de Consistencia (CR). Se consideraron aceptables solo aquellas matrices con un CR menor a 0.10, lo cual garantiza que los juicios emitidos no presenten contradicciones significativas.

Elaboración de Mapas Técnicos

Una vez obtenida la ponderación de los pesos a los diferentes criterios y subcriterios establecidos, se continuó con la fase final de la representación cartográfica de los resultados obtenidos. Esta etapa incluyó la elaboración de mapas intermedios para cada uno de los criterios evaluados, los cuales reflejan espacialmente el grado de idoneidad según su respectiva variable. Posteriormente, se integraron todas las capas temáticas mediante técnicas de álgebra de mapas en el entorno SIG, aplicando la ponderación obtenida a través del análisis AHP. El resultado fue un mapa final de idoneidad o aptitud, que representa las zonas óptimas para la ubicación del nuevo

Centro Logístico Regional. A continuación, se detalla el procedimiento seguido para la generación de cada componente cartográfico.

Mapa de Accesibilidad

Para evaluar la accesibilidad, se generó un mapa de proximidad a las principales vías de transporte (rutas primarias, secundarias, terciarias y locales) utilizando herramientas de análisis y proximidad espacial en QGIS. Posteriormente, se normalizó el ráster resultante (valores entre 0 y 1) para integrarlo al modelo multicriterio de idoneidad final. También se realizó un producto cartográfico (un mapa), para su apreciación de forma individual, el cual destaca las zonas cercanas a la red vial según el orden de la vía, así como las distancias más favorables para minimizar tiempos de recolección y transporte desde las infraestructuras clave que se han denominado al aeropuerto y puerto marítimo. Dicho mapa se adjunta en el Anexo 1.

Mapa de Riesgos Ambientales

El mapa de riesgos ambientales se obtuvo a partir de la combinación de dos variables críticas presentes en la provincia del Guayas, estas fueron la susceptibilidad a inundaciones y susceptibilidad a movimientos en masa. Para las inundaciones, se reclasificaron las áreas según su nivel de susceptibilidad asignando valores de riesgo (1 para la categoría de no susceptible y 0 para el resto de las categorías), de la misma forma para los movimientos en masa, siendo 1 las zonas sin susceptibilidad y 0 las demás categorías. Luego con los pesos ponderados a través del AHP, se realizó una superposición de capas mediante álgebra de mapas, priorizando zonas con valores con bajo riesgo para garantizar la seguridad del nuevo centro logístico. El resultado se

normalizó para compatibilizarlo con los demás criterios y usarlo en el análisis final de idoneidad. Además se realizó la representación cartográfica a través de un mapa en el cual se puede visualizar el análisis de forma separada. El mapa correspondiente se presenta en el Anexo 2.

Capa de Compatibilidad de Uso del Suelo

Para el criterio de Compatibilidad de Uso del Suelo se tomaron en cuenta los subcriterios de cobertura del suelo para encontrar la ubicación más apta según la cobertura y descartar zonas con limitaciones importantes. El segundo fue el de drenaje natural extraído de la cobertura de geopedología con el cual se evaluó que tan buena capacidad tiene el suelo para dar paso o tener el agua sin intervención humana, considerando para el análisis como mejor opción 1 aquello con un alto drenaje natural y 0 los de bajo drenaje natural.

Al igual que los criterios anteriores, se realizó la ponderación AHP y el álgebra de mapas para obtener la capa resultante que luego participaría en el análisis de idoneidad antes ya mencionado. No se realizó un mapa particular de este resultado obtenido.

Capa de Costos Operativos

Los costos operativos fueron evaluados a través de los subcriterios de cercanía a centros de consumo debido a que se consideró de gran relevancia la distribución de las mercancías hacia los consumidores o clientes, por lo que el análisis implicó que se consideraran como zonas óptimas aquellas que se encuentren más cercanas a dichos centro de consumo 1, y 0 para aquellas que se encuentre a más de 10 km, todo esto

para optimizar tiempos de transporte que recaen en costos operativos para el centro logístico. Por otro lado, el segundo subcriterio a tomar en cuenta fue el de disponibilidad a servicios básicos como luz, agua e internet principalmente, ya que se consideró de gran importancia que la zona final tuviera una alta disponibilidad de estos servicios, ya que para una infraestructura de tipo industrial es indispensable contar con dichos servicios por todas las actividades que implica la operación del centro logístico, por lo que las zonas con alta disponibilidad se categorizaron como las más aptas 1 y aquellas con muy baja disponibilidad o disponibilidad desconocida como 0. En este sentido, se realizó la superposición de capas y ponderación AHP. A través de la calculadora ráster se generó la capa resultante. Una vez normalizada fue utilizada como último partícipe del análisis final de idoneidad. Para este criterio no se realizó un mapa individual.

Mapa de Aptitud para la Localización de un Centro Logístico Regional

El mapa final de idoneidad fue el producto resultante de la integración de todos los criterios evaluados y normalizados, aplicando las ponderaciones definidas mediante el método AHP. Para su elaboración, se utilizó la herramienta de calculadora ráster, donde se incorporaron las capas previamente generadas y estandarizadas en una escala de 0 a 1. La expresión utilizada para combinar las capas se muestra en la ecuación 4:

$$\begin{aligned}
 \text{Sentencia} = & ("riesgos_ambientales@1" * 0.4658) + ("compatibilidad_uso_suelo@1" * 0.2771) \\
 & + ("accesibilidad@1" * 0.1611) + ("costos_operativos@1" * 0.0960)
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Esta fórmula permitió calcular un índice compuesto de idoneidad para cada píxel del área de estudio, considerando la influencia relativa de cada criterio en la selección del sitio más óptimo para la instalación del nuevo Centro Logístico Regional.

Posteriormente, a este resultado obtenido de la superposición de capas, se aplicó el criterio de exclusión de zonas de protección, recuperación y regeneración ambiental, debido a que en dichas áreas no se podría ubicar el centro logístico. Una vez aplicada la máscara, el ráster resultante fue clasificado mediante el método de Natural Breaks, dividiendo las zonas en cinco clases de aptitud mostradas en la tabla 15.

Tabla 15

Clasificación de Idoneidad Final para la Ubicación del Centro Logístico Regional

Categoría	No.	Rango de Valores	Descripción
No aptas	1	0	Zonas con restricciones críticas (riesgos elevados, áreas protegidas, incompatibilidad de uso).
Muy baja aptitud	2	0.01 – 0.33	Áreas con múltiples limitaciones técnicas, ambientales o de accesibilidad.
Baja aptitud	3	0.33 – 0.66	Sectores funcionales pero con condiciones subóptimas para el desarrollo logístico.
Moderadamente aptas	4	0.66 – 0.80	Áreas con condiciones aceptables y equilibrio entre los criterios evaluados.
Aptas	5	0.80 – 1.00	Zonas óptimas con la mejor ocupación espacial, ambiental y logística.

Resultados

Resultados de Análisis Espacial en QGIS

El análisis espacial se llevó a cabo utilizando herramientas del software QGIS, con el objetivo de identificar las zonas óptimas en función de diversos criterios previamente definidos. El procedimiento se estructuró en una serie de pasos secuenciales, en los que se aplicaron operaciones específicas, herramientas o complementos del sistema, parámetros clave, y se obtuvieron salidas parciales que alimentaron el modelo final.

A continuación, en la tabla 16 se presenta un resumen sintético de los pasos realizados, las herramientas utilizadas, los parámetros considerados y los resultados obtenidos en cada etapa del análisis.

Tabla 16

Operaciones y herramientas de Análisis Espacial utilizadas en QGIS

Objetivo	Operación en QGIS	Herramienta/ Plugin	Parámetros Clave	Salida
1. Normalización de Criterios	Reclasificación de valores (0 – 1) según idoneidad	<i>Rasterizar/ Reclassificar por Tabla</i>	Escala: 0 (Bajo) a 1 (Alto)	Capas ráster estandarizadas
2. Cálculo de distancias	Cálculo de buffers o distancias de proximidad	<i>Distance Matrix / Proximity (Raster Distance)</i>	Radio según criterio	Capas de proximidad
3. Superposición de Capas	Combinación ponderada de capas ráster	<i>Raster Calculator</i>	<i>Sentencia: (Capa1*Peso1) + (Capa2*Peso2) + ...</i>	Mapa de idoneidad preliminar

Objetivo	Operación en QGIS	Herramienta/ Plugin	Parámetros Clave	Salida
4. Eliminación de Zonas No Aptas	Máscara con capa de áreas protegidas	<i>Extract by Mask / Clip</i>	Capa máscara: Zonas excluidas	Áreas viables filtradas
5. Zonificación Óptima	Clasificación en categorías (No apto/Apto/Óptimo)	<i>Reclassify</i>	0 (No aptas), 0.01 – 0.33 (Muy baja Aptitud), 0.33 – 0.66 (Baja aptitud), 0.66 – 0.80 (Moderadamente aptas) y 0.80 – 1.00 (Aptas)	Mapa final de zonas óptimas
6. Validación	Comparación con Google Earth / Mapas base	<i>QGIS/ Google Earth Pro</i>	Capa de referencia: Google Earth actualizado a 2024	Verificación de consistencia

Resultados del Análisis Multicriterio

Como resultados del análisis multicriterio aplicado en el presente caso de estudio se tienen las siguientes matrices pareadas de las comparaciones realizadas entre los criterios y subcriterios bajo los cuales se realizó el análisis.

Para la comparación de los subcriterios de riesgos ambientales se tuvo como análisis que la variable de inundaciones tuvo un peso moderadamente mayor a el riesgo por movimientos en masa, como se indica en la tabla 17, ya que como se mencionó en la sección introductoria y en la problemática planteada, la provincia del Guayas se ve afectada por las inundaciones de forma más alarmante que por el riesgo de movimientos en masa.

Tabla 17

Matriz de comparación pareada de los subcriterios de Riesgos Ambientales

Subcriterio	Inundaciones	Movimientos en Masa	Vector Prioritario
Inundaciones	1	3	0.75
Movimientos en Masa	1/3	1	0.25

Nota. El CR fue de 0.00 lo que indica que la matriz es perfectamente consistente y cumple (CR < 0.10).

En cuanto a la compatibilidad del uso del suelo, la comparación de los subcriterios arrojó un peso moderadamente mayor para el criterio de cobertura del suelo como se indica en la tabla 18. Esta ponderación se asignó debido a que se considera más relevante el tipo de cobertura que pueda ser óptima para la ubicación del centro logístico.

Tabla 18

Matriz de comparación pareada de los subcriterios de Compatibilidad del Uso del Suelo

Subcriterio	Cobertura y Uso del Suelo	Drenaje Natural	Vector Prioritario
Cobertura del Suelo	1	2	0.66
Drenaje Natural	1/2	1	0.33

Nota. El CR fue de 0.00 lo que indica que la matriz es perfectamente consistente y cumple (CR < 0.10).

Por otro lado, para el criterio de accesibilidad, se evaluaron sus subcriterios correspondientes como se indica en la tabla 19, teniendo a la vialidad como levemente más importante que la infraestructura de transporte, ya que esta última hace referencia

a la cercanía a puertos y aeropuertos que también se consideró de gran importancia para el presente análisis.

Tabla 19

Matriz de comparación pareada de los subcriterios de Accesibilidad

Subcriterio	Vial	Infraestructura de Transporte	Vector Prioritario
Vial	1	3	0.75
Infraestructura Transporte	1/3	1	0.25

Nota. El CR fue de 0.00 lo que indica que la matriz es perfectamente consistente y cumple ($CR < 0.10$).

En la tabla 20 se indican los resultados de la evaluación para los subcriterios de costos operativos. Se tuvo como resultado que la distribución a centros de consumo es moderadamente más importante que la disponibilidad a servicios básicos y la pendiente, ya que se desea optimizar el tiempo de entregas y por tanto costos operativos, pero esto no sería posible si el lugar en donde se ubique el nuevo centro logístico no tenga una alta disponibilidad de servicios básicos como, agua, electricidad y gas que se consideran indispensables y más aún para una construcción de tipo industrial.

Tabla 20

Matriz de comparación pareada de los subcriterios de Costos Operativos

Subcriterio	Distribución a Centros	Servicios Básicos	Pendiente	Vector Prioritario
Distribución a Centros	1	1/2	4	0.55
Servicios Básicos	2	1	5	0.38
Pendiente	1/4	1/5	1	0.07

Nota. El CR fue de 0.073, cumple con la consistencia de < 0.10 .

Por último, para establecer la matriz de comparación pareada entre los criterios principales se realizó un análisis técnico basado en la influencia directa de cada uno sobre la viabilidad y eficiencia del Centro Logístico Regional. Se tuvo como resultado, que el criterio de riesgos ambientales fue considerado como el más crucial, asignándole una importancia significativamente mayor en cuanto al resto. Esto, bajo la justificación de que los riesgos como inundaciones o movimientos en masa pueden resultar catastróficos, interrumpiendo la operabilidad, recayendo en incremento de los costos de mantenimiento y poniendo en riesgo la infraestructura y la mercancía, haciendo inviable cualquier localización, sin importar cuán accesible o económica sea.

En comparación con accesibilidad, los riesgos ambientales fueron valorados como fuertemente más importantes, ya que, aunque una buena conectividad es clave para la eficiencia logística, no puede compensar la exposición permanente a amenazas naturales. No obstante, la accesibilidad fue ponderada como moderadamente más importante que compatibilidad del uso del suelo, ya que un sitio con buenas condiciones físicas o normativas resulta poco funcional si no está conectado a las redes viales clave. A su vez, el uso del suelo fue valorado como levemente más relevante que costos operativos, representa una condición de factibilidad básica, mientras que los costos operativos pueden optimizarse posteriormente mediante gestión o inversión.

Finalmente, se consideró que riesgos ambientales son extremadamente más importantes que los costos operativos, ya que una ubicación con menor gasto de operación pierde sentido si está constantemente expuesta a interrupciones o daños. Así, la matriz final que se muestra en la tabla 21 y 22 refleja un juicio técnico coherente

Ubicación Propuesta y justificación técnica

Una vez obtenidos los resultados del análisis multicriterio AHP para la identificación de las zonas idóneas para la ubicación del centro logístico, se procedió con un nuevo proceso para la selección de la parcela específica a partir de las zonas identificadas como las más aptas (categoría 5), las cuales dieron un total de 78 parcelas. Para esto, se establecieron 5 filtros de discriminación los cuales se detallan a continuación.

Filtro de Discriminación por Coherencia Espacial

El primer filtro para la selección óptima fue la eliminación de parcelas que se ubiquen en lugares incoherentes con la realidad espacial (ver figura 6).

Figura 6

Ejemplos de las parcelas eliminadas con el primer filtro



Para esto se realizó una revisión visual minuciosa de las 78 parcelas con la ayuda de Google Earth (actualizado hasta el 2024), mapa base satelital “Esri Satellite” y Open Street Maps. Se eliminaron las parcelas que se localizaron en medio de vías, zonas con presencia de infraestructura (residencial) y zonas industriales (canteras consolidadas).

Con este primer filtro se depuraron 58 parcelas, entre ellas las parcelas que se encontraban en la ciudad de Milagro. Las 20 parcelas restantes, ubicadas en las afueras de núcleo urbano de Guayaquil, pasaron a la segunda etapa de filtrado.

Filtro de Discriminación por superficie mínima

El segundo filtro aplicado fue el de eliminación de parcelas menores a 1 hectárea, ya que esta sería la UMC (Unidad Mínima Cartografiable) considerada para la escala 1:50.000 (Neldner, 2017), que fue la escala con la que se trabajó (ver figura 7). Con este proceso quedaron 14 parcelas candidatas que pasaron a la siguiente etapa de filtrado decisional.

Figura 7

Ejemplo de discriminación y eliminación de parcelas menores a 1 hectárea



Filtro de Discriminación por Cercanía a Vías y Accesibilidad

El siguiente proceso de filtrado fue por el criterio de discriminación según cercanía a la vía y accesibilidad. Se midieron las distancias de las parcelas a las vías y se evaluó la accesibilidad que tendrían con respecto a los elementos que las rodean (infraestructura y vías alternas).

Se eliminaron a aquellas parcelas que se encontraban más lejanas a la vía y no tenían una accesibilidad óptima (ver figura 8), ya sea porque estaban rodeadas de zonas con infraestructura (zonas residenciales consolidadas o zonas industriales) o porque no contaban con el espacio o con vías alternas lo suficientemente óptimas para que transiten los vehículos de carga y transporte.

Figura 8

Ejemplo de parcelas eliminadas con el filtro de cercanía a vías y accesibilidad



Al finalizar este proceso se tuvieron 9 parcelas que pasaron a la siguiente etapa de depuración.

Filtrado de Discriminación por Relieve del Terreno

De las nueve parcelas evaluadas, se descartaron aquellas que no cumplían con las condiciones topográficas óptimas para minimizar los costos operativos, especialmente en lo referente a la preparación del terreno para la construcción (ver figura 9).

Figura 9

Ejemplo del análisis de relieve de las parcelas descartadas



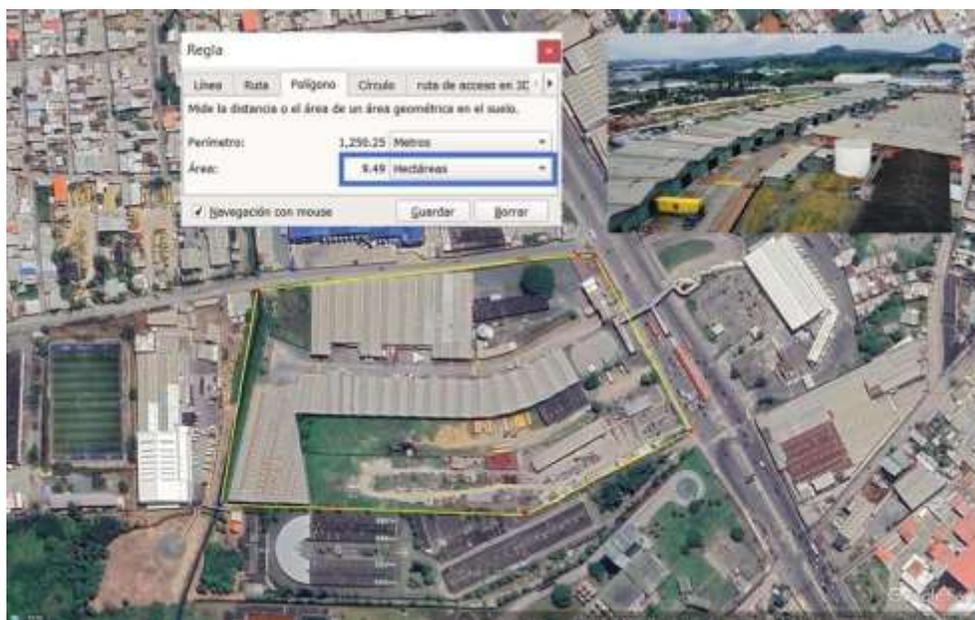
Las parcelas seleccionadas presentaban una pendiente moderada, suficiente para prevenir inundaciones, pero sin ser tan pronunciada como para requerir trabajos adicionales de terraplén, desbanques o rellenos. Este análisis se realizó con el fin de maximizar la eficiencia en la inversión y reducir los costos asociados a modificaciones del terreno. De este proceso resultaron un total de 4 parcelas restantes, a las cuales se aplicó el último filtro referente a el tamaño óptimo o referencial para el nuevo centro logístico.

Filtro de tamaño referencial para el Centro Logístico

El tamaño mínimo establecido fue de 10 ha debido a que se tomó como referencia la superficie ocupada por uno de los centros logísticos existentes en la provincia, específicamente el Centro Logístico Vía Daule de la empresa Dormenson (ver figura 10) que tiene una extensión de aproximadamente 10 ha.

Figura 10

Centro logístico Vía Daule

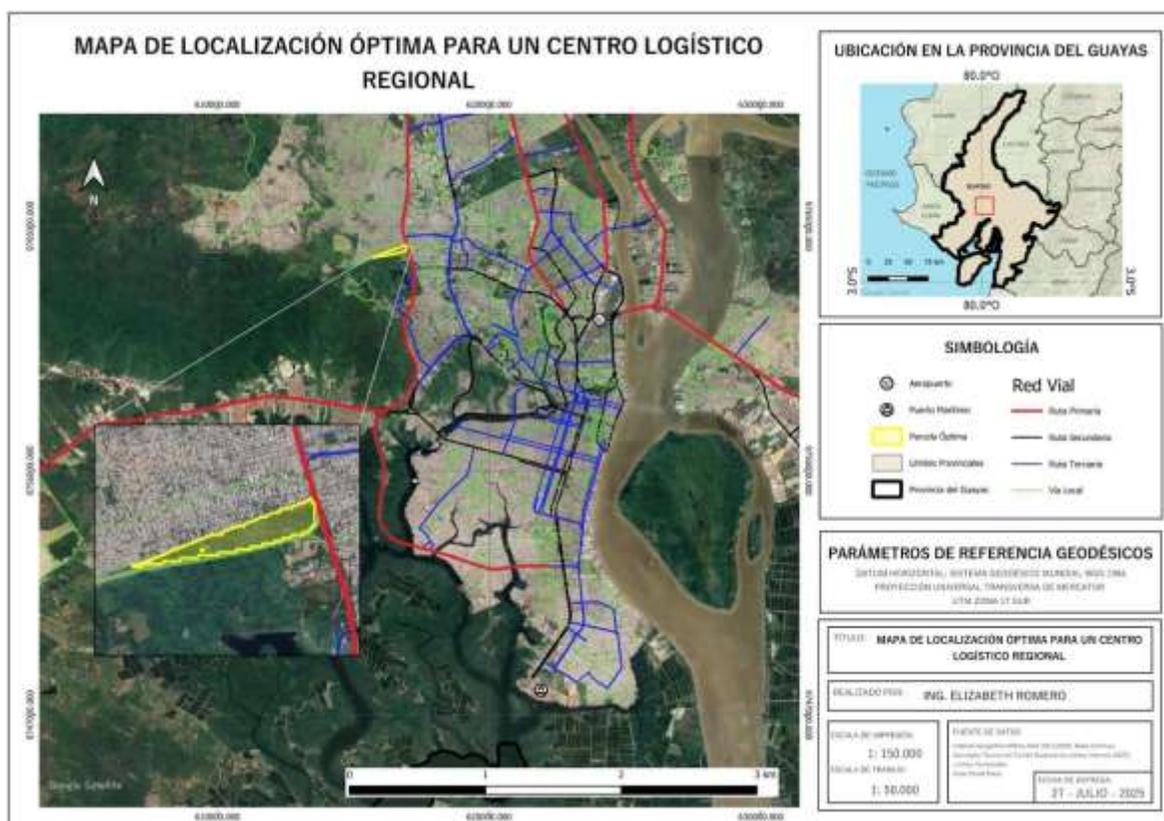


Nota. Área en hectáreas de la infraestructura que ocupa el Centro Logístico Vía Daule. Adaptado de Google Earth e imagen tomada de Dormenson (2025).

Tras la aplicación secuencial de los cinco filtros de discriminación establecidos sobre las parcelas identificadas como las más aptas en el análisis multicriterio, se obtuvo como resultado una única parcela que cumplió con todos los criterios técnicos definidos y filtros aplicados. Esta parcela se encuentra ubicada al norte de la ciudad de Guayaquil, en una zona periférica con condiciones óptimas para el desarrollo logístico, tanto en términos de conectividad vial como de características físicas del terreno (ver figura 11).

Figura 11

Mapa de localización óptima para el nuevo Centro Logístico Regional



El sitio seleccionado posee una superficie aproximada de 12 hectáreas, superando el umbral mínimo referencial establecido (10 ha), lo que garantiza espacio suficiente para el desarrollo de infraestructura logística de gran escala, incluyendo

plataformas de carga, almacenes, estacionamientos, oficinas administrativas y potenciales zonas de expansión (zonas medianamente aptas). Además, su ubicación estratégica permite una conectividad directa con las vías de alto flujo que facilitan el acceso tanto hacia el Puerto Marítimo de Guayaquil, Aeropuerto Internacional José Joaquín de Olmedo así como el acceso hacia los principales centros de consumo y producción de la región.

Por otro lado, la parcela presenta una pendiente moderada, lo cual representa una ventaja significativa, ya que reduce la necesidad de movimientos de tierra ya sean rellenos o desbanques, así también da espacio a un buen drenaje natural durante la temporada invernal de lluvias intensas, disminuyendo así el riesgo de inundaciones.

En cuanto a temas de accesibilidad, el predio cuenta con conexiones viales secundarias y terciarias complementarias, lo que permite planificar rutas de ingreso y egreso diferenciadas para transporte pesado y liviano, que contribuyan en la disminución de la congestión vial en horas pico. Además, se identificó alta disponibilidad de servicios básicos, lo cual es un factor clave para la operación eficiente de un centro logístico de esta magnitud.

Conclusiones

A partir del desarrollo del presente estudio, se concluye que la aplicación de un enfoque de análisis multicriterio espacial, basado en el método AHP e implementado mediante herramientas SIG con el software QGIS, permitió identificar de forma técnica y objetiva la mejor alternativa territorial para la ubicación de un nuevo Centro Logístico Regional en la provincia del Guayas. El proceso metodológico incluyó la definición de criterios relevantes tales como riesgos ambientales, compatibilidad del uso del suelo,

accesibilidad y costos operativos, los cuales fueron ponderados y jerarquizados conforme a su incidencia sobre la viabilidad y sostenibilidad del proyecto.

Los resultados obtenidos evidencian que el criterio con mayor peso dentro del análisis multicriterio llevado a cabo fue el criterio de riesgos ambientales, seguido por la compatibilidad del uso del suelo, luego por la accesibilidad y, finalmente los costos operativos. Esta evaluación permitió orientar la selección hacia zonas que no solo optimicen la operación logística, en temas de accesibilidad sino que también minimicen los riesgos asociados a eventos naturales, especialmente las inundaciones, que es una de las vulnerabilidades a la que esa expuesta altamente la provincia.

Por otro lado, la secuencia de filtros espaciales aplicados permitió depurar, de manera sistemática, el conjunto de parcelas inicialmente clasificadas como altamente aptas. A través de criterios de coherencia espacial, superficie mínima, accesibilidad y cercanía a vías, características topográficas y tamaño referencial, llegando a identificar una única parcela ubicada en la parte noroeste de la provincia del Guayas y al centro-norte de Guayaquil, la cual cumple con todos los parámetros establecidos y presenta condiciones óptimas para la implementación de un centro logístico de gran escala.

Por otra parte, se tuvo que la parcela seleccionada no solo responde a criterios técnicos de localización y aptitud ambiental, sino que también se alinea con la planificación territorial y urbanística vigente, garantizando la sostenibilidad y funcionalidad del Centro Logístico Regional propuesto a mediano y largo plazo.

Finalmente, este estudio confirma la importancia de integrar criterios multidimensionales en la planificación territorial de infraestructuras críticas,

particularmente en contextos como el del Guayas, donde las amenazas naturales y el crecimiento urbano exigen decisiones fundamentadas técnica y territorialmente.

Recomendaciones

Se recomienda incorporar variables espaciales complementarias que permitan afinar aún más la zonificación de áreas óptimas, según necesidades logísticas específicas o escenarios alternativos. Por ejemplo, la inclusión de información actualizada sobre el precio del suelo por hectárea permitiría realizar una evaluación más precisa de los costos operativos asociados a la adquisición de predios, también se podrían incluir variables como otro tipo de riesgos ambientales que vulneren a la provincia y puedan afectar la implementación de un centro logístico.

Dada la magnitud del proyecto que es de carácter industrial, también sería pertinente incorporar variables relacionadas con la exposición a fuentes de contaminación o conflicto, como la cercanía a zonas industriales contaminantes, centros urbanos con alta densidad poblacional, o corredores con alta carga ambiental. Esto permitiría anticipar posibles incompatibilidades legales, de normativas o sociales en cuanto a la implementación y operación del centro logístico.

Por último, y en contextos de planificación más detallada, sería útil considerar variables vinculadas al riesgo antrópico y social, como niveles de inseguridad territorial, conflictos de uso del suelo con comunidades vecinas, o la existencia de procesos de expansión urbana que podrían modificar la dinámica del área en el corto o mediano plazo.

Referencias

- Antún, J. P. (febrero de 2013). *Distribución Urbana de Mercancías: Estrategias con Centros Logísticos*. Banco Interamericano de Desarrollo:
<https://webimages.iadb.org/publications/spanish/document/Distribuci%C3%B3n-urbana-de-mercanc%C3%ADas-Estrategias-con-centros-log%C3%ADsticos.pdf>
- Cerquera. (2007). *Capacidad y niveles de servicio de la infraestructura vial Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. Repositorio Institucional UPTC:
<https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/1222/RED1.pdf;jsessionid=732F227https://repositorio.uptc.edu.co/bitstrea>
- CORCUENCAS. (2017). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca hidrográfica*. Corporación de Cuencas del Tolima:
https://cortolima.gov.co/images/POMCA/Rio_Luisa/IIFase_de_Diagnostico/3.6%20PENDIENTES.pdf
- De Bruin, I. (2025). *Centros de Distribución Regionales: La Clave para Optimizar la Logística y Reducir Costos*. Nowports: <https://blog.nowports.com/es/centros-de-distribucion-regionales-la-clave-para-optimizar-la-logistica-y-reducir-costos>
- Diccionario Sensagent. (s.f.). *Definición Congestión Vehicular*. Diccionario Sensagent:
<http://diccionario.sensagent.com/Congesti%C3%B3n%20vehicular/es-es/>
- Dormenson. (s.f). *Centro Logístico Vía Daule*. Dormenson:
<https://www.dormeson.com/propiedades/via-daule/>

European Space Agency. (15 de Abril de 2021). *Las imágenes por satélite, esenciales para el funcionamiento de Google Earth*. European Space Agency:

https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Spain/Las_imagenes_por_satelite_esenciales_para_el_funcionamiento_de_Google_Earth

Flenniken, J., Stuglik, S., & Iannone, B. (2020). *Quantum GIS (QGIS): An Introduction to a Free Alternative to More Costly GIS Platforms*. EDIS:

<http://dx.doi.org/10.32473/edis-fr428-2020>

Franklin, E. (2004). *Organización de empresas*. México: McGraw Hill.

Guamán, B., & Izquierdo, L. (2023). *Propuesta de Metodología Analítica Jerárquica para la toma de decisiones multicriterio en una flota de transporte*. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27333/1/UPS-CT011300.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. (s.f.). *El transporte terrestre de pasajeros en Ecuador y Quito: Perspectiva Histórica y Situación Actual*. INEC:

https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Bibliotecas/Estudios/Estudios_Economicos/Transporte_Quito.pdf

Mendoza, A., Solano, C., Palencia, D., & Garcia, D. (2019). *Aplicación del proceso de jerarquía analítica (AHP) para la toma de decisión con juicios de expertos*.

Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 27(3), 348-360.:

<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000300348>

Merizalde Véliz, D. C., Mendieta Burgos, P. G., Estupiñán Loor, D. C., Briones Moreira, J. C., Siavichay Cabrera, S. F., & Suarez Bardelline, K. C. (2024). La globalización y su impacto en el comercio internacional, un análisis en el contexto de las cadenas globales de suministro. *South Florida Journal of Development*, 5(2), 750-764.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2014). *Política de Transporte e Infraestructura para la Movilidad y la Logística*. Ministerio de Transporte y Obras Públicas: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/LOTAIP_normas-tecnicas-politica_de_movilidadMTOPE.pdf

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (octubre de 2023). *Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible 2023 – 2030*. Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador: <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/10/Politica-Nacional-de-Movilidad-Urbana-Sostenible-del-Ecuador-2023.pdf>

Morán Condoy, A. (2023). *Propuesta de uso de carriles inteligentes de velocidad en la vía panamericana E25, tramo que une a las provincias de Guayas y el Oro para una movilidad sostenible e innovadora*. Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil :
<http://204.199.82.243:8080/bitstream/handle/123456789/1998/Propuesta%20de%20uso%20de%20carriles%20inteligentes%20de%20velocidad%20en%20la%2>

0v%c3%ada%20panamericana%20E25%2c%20tramo%20que%20une%20a%20las%20provincias%20de%20Guayas%20y%20el%20Oro%20para%20u

Moreira-Villavicencio, L. (2022). Infraestructura y dotación de servicio del transporte público urbano de la ciudad de Portoviejo. *Revista de Arquitectura*, 24(2), 10-16. doi:<https://doi.org/10.14718/RevArq.2022.24.3950>

Moreno, J. (s.f). *EL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP). FUNDAMENTOS, METODOLOGÍA Y APLICACIONES*. Obtenido de Departamento de Ciencias de la Computación: Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Universidad de Chile: [https://users.dcc.uchile.cl/~nbaloian/DSS-DCC/ExplicacionMetodoAHP\(ve%20rpaginas11-16\).pdf](https://users.dcc.uchile.cl/~nbaloian/DSS-DCC/ExplicacionMetodoAHP(ve%20rpaginas11-16).pdf)

Nantes, E. (2019). *EL MÉTODO ANALYTIC HIERARCHY PROCESS PARA LA TOMA DE DECISIONES. REPASO DE LA METODOLOGÍA Y APLICACIONES*. Obtenido de INVESTIGACION OPERATIVA. 27(46), pg. 54 - 73: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/epio/article/download/26474/28219/78112>

Neldner, V., Wilson, B., Dillewaard, H., Butler, D., & Ryan, T. (2017). Methodology for survey and mapping of regional ecosystems and vegetation communities in Queensland (Version 4.0). Queensland Herbarium, Department of Science, Information Technology and Innovation.

Niebla Torres, R. E., Barrezueta Unda, S. A., Luna Romero, Á., & Chabla Carrillo, J. (2021). Aplicación de modelos geoestadísticos para definir la variabilidad de un perfil del suelo. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(1), 188-195. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=721778108024>

Ortúzar, J., & Willumsen, L. (2008). *Modelos de transporte*. Universidad de Cantabria.

Palacios, W., & García, G. (2018). *APLICACIÓN DEL AHP EN LA PRIORIZACIÓN DE LOS COMPONENTES DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SOCIAL DE LAS COOPERATIVAS DE AHORRO Y CRÉDITO MANABITAS*. IX Coloquio Ibérico Internacional de Cooperativismo y Economía Social: <https://ciriec.es/wp-content/uploads/2018/01/COMUN-049-T1-PALACIOS-GARCIA.pdf>

Perfectura Ciudadana del Guayas. (2024). *Plan de Contingencia Institucional ante el Fenómeno del Niño y Época Lluviosa*. Perfectura Ciudadana del Guayas: <https://guayas.gob.ec/wp-content/uploads/2024/04/PLAN-CONTINGENCIA-INSTITUCIONAL-ENOS-Y-EPOCA-LLUVIOSA.pdf>

Prefectura del Guayas. (13 de 09 de 2021). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DE GUAYAS*. Obtenido de Prefectura del Guayas: <https://guayas.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/2021-09-13-PDOT-Guayas-v2-2021-Opt.pdf>

Quishpe Loyola, C. R. (2017). *Aplicación del proceso analítico jerárquico (AHP) en la selección de un marco de referencia para gestionar los proyectos de una empresa consultora (Tesina de Pregrado)*. CORE: <https://core.ac.uk/download/pdf/323341729.pdf>

Ragas, I. (2012). *Centros Logísticos*. Ecoe Ediciones. Marge Books: Barcelona: <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-20336632-3c6612eb58.pdf>

Reino Villena, C. M. (septiembre de 2022). *Fatiga laboral percibida en conductores de compañías de transporte de Orellana, Pichincha y Guayas*. UNIVERSIDAD

REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES, UNIANDES:

<https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/14965>

Rodríguez Rojas, M., Morelo, E., & Grindlay, A. (2012). *APLICACIÓN DE LAS TIC'S A LA ENSEÑANZA DEL URBANISMO Y LA ORDENACION DEL TERRITORIO EN LA INGENIERIA CIVIL*. Researchgate:

https://www.researchgate.net/publication/235968025_APLICACION_DE_LAS_TIC'S_A_LA_ENSEÑANZA_DEL_URBANISMO_Y_LA_ORDENACION_DEL_TERRITORIO_EN_LA_INGENIERIA_CIVIL

Saaty, R. (1987). *The analytic hierarchy process—what it is and how it is used*.

Mathematical Modelling, 9 (3–5), pg 161-176: [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8)

Secretaría Nacional de Gestión Riesgos. (2025). *SitRep No. 42– Lluvias – del 01/01/2025 a la fecha - Guayas*. Obtenido de Secretaría Nacional de Gestión

Riesgos: [https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2025/04/SITREP-Nro.-42-Lluvias_Guayas-21042025.pdf)

[content/uploads/2025/04/SITREP-Nro.-42-Lluvias_Guayas-21042025.pdf](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2025/04/SITREP-Nro.-42-Lluvias_Guayas-21042025.pdf)

South Pacific Logistics. (02 de junio de 2023). *Principales retos del transporte terrestre de carga en la actualidad*. South Pacific Logistics:

<https://web.splogistics.com/blog/post/818/principales-retos-del-transporte-terrestre-de-carga-en-la-actualidad>

The Conversation. (19 de octubre de 2022). *Inundaciones, de fenómenos*

meteorológicos a desastres naturales. The Conversation:

<https://theconversation.com/inundaciones-de-fenomenos-meteorologicos-a-desastres-naturales-191148>

Thomson, I., & Bull, A. (2002). *La congestión del tránsito urbano: causas y*

consecuencias económicas y sociales. Revista de la CEPAL, 76, 109-121.:

<https://core.ac.uk/download/pdf/45624228.pdf>

Toskano Hurtado, G. B. (2005). *CAPÍTULO III PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO*

(AHP). Obtenido de Biblioteca Central Pedro Zulen:

https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/toskano_hg/cap3.PDF

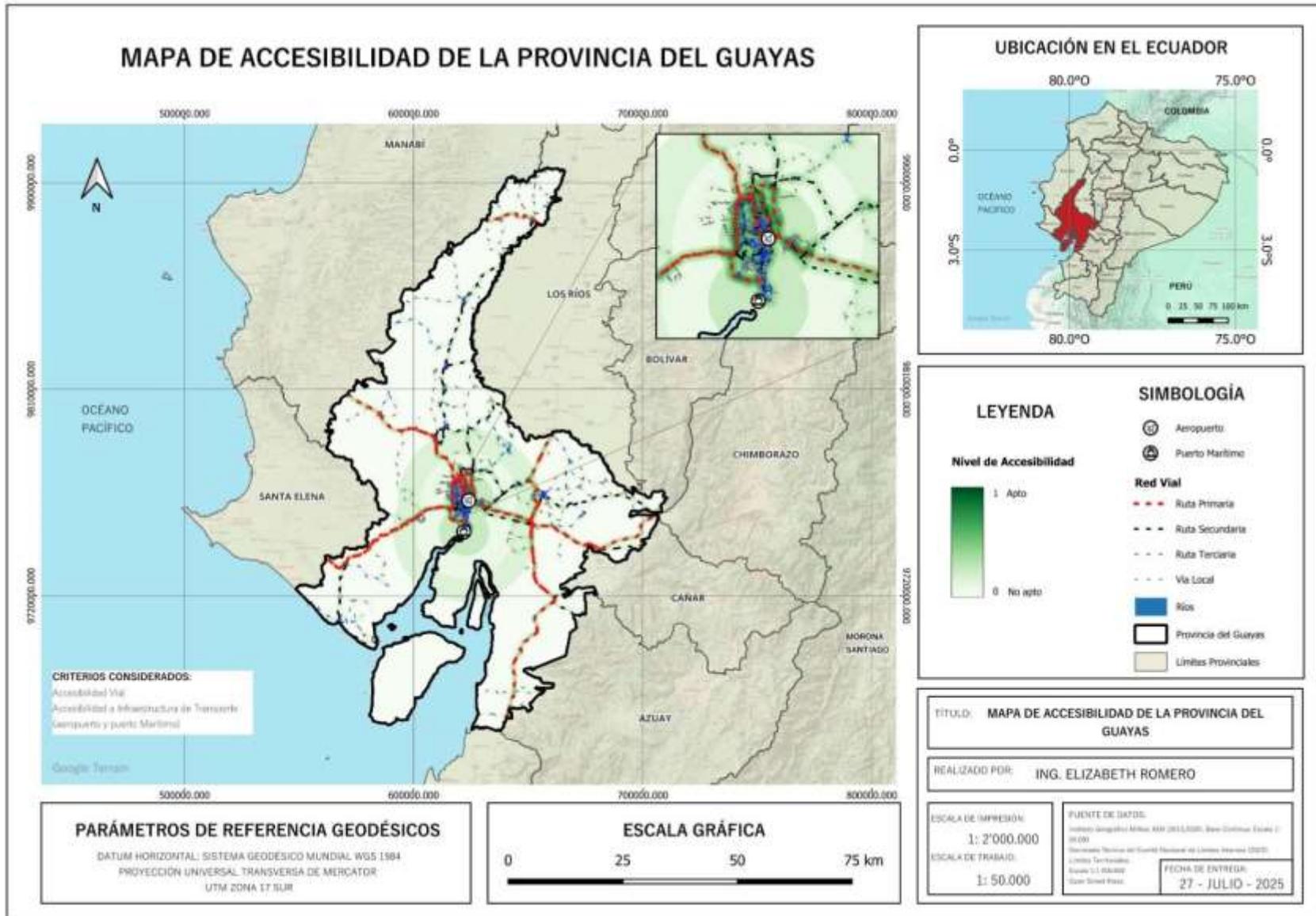
Yepes Piqueras, V. (27 de noviembre de 2018). *Proceso Analítico Jerárquico (Analytic*

Hierarchy Process, AHP). Obtenido de Poli Blogs - Universidad Politécnica de Valencia:

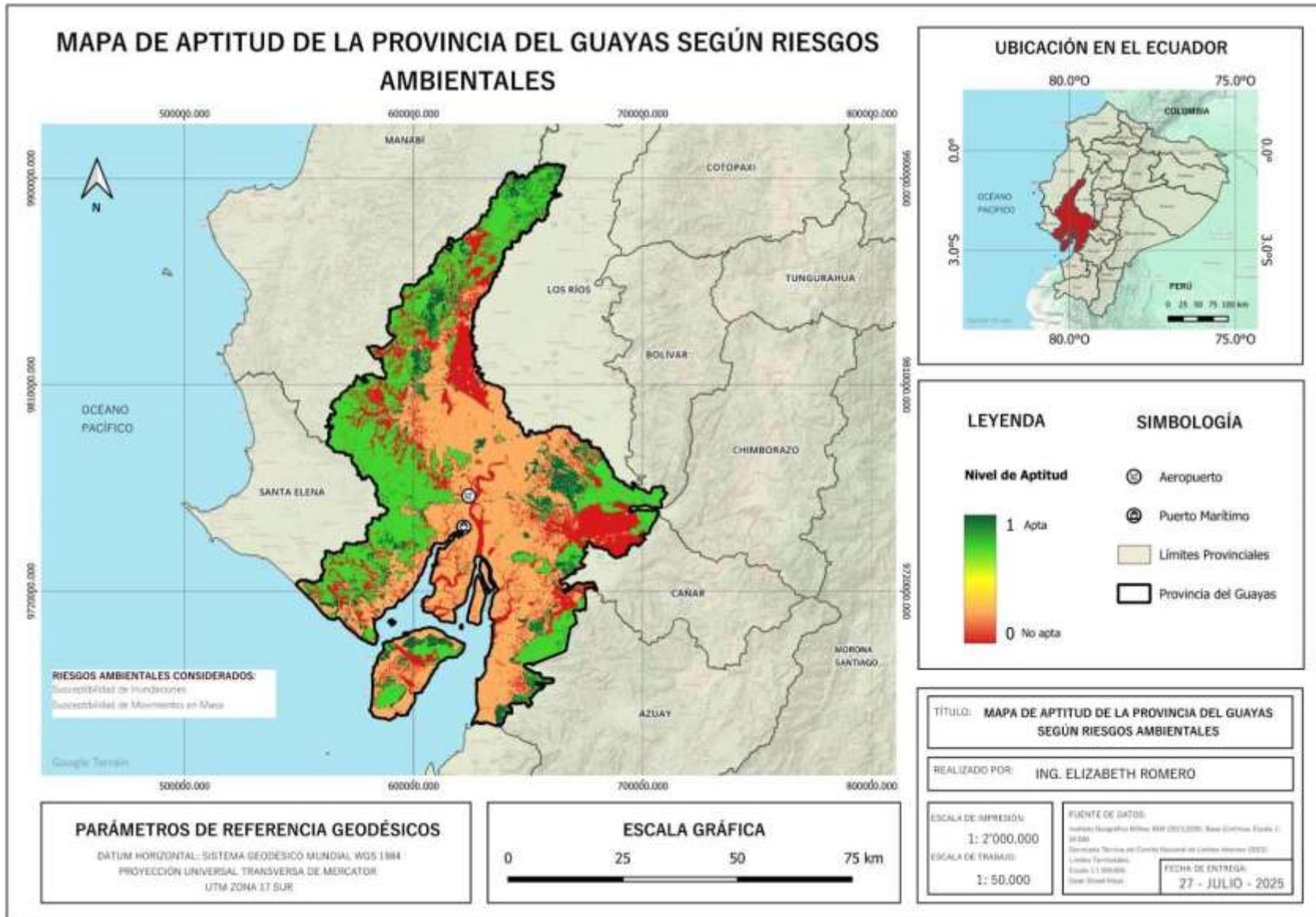
https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/toskano_hg/cap3.PDF

Anexos

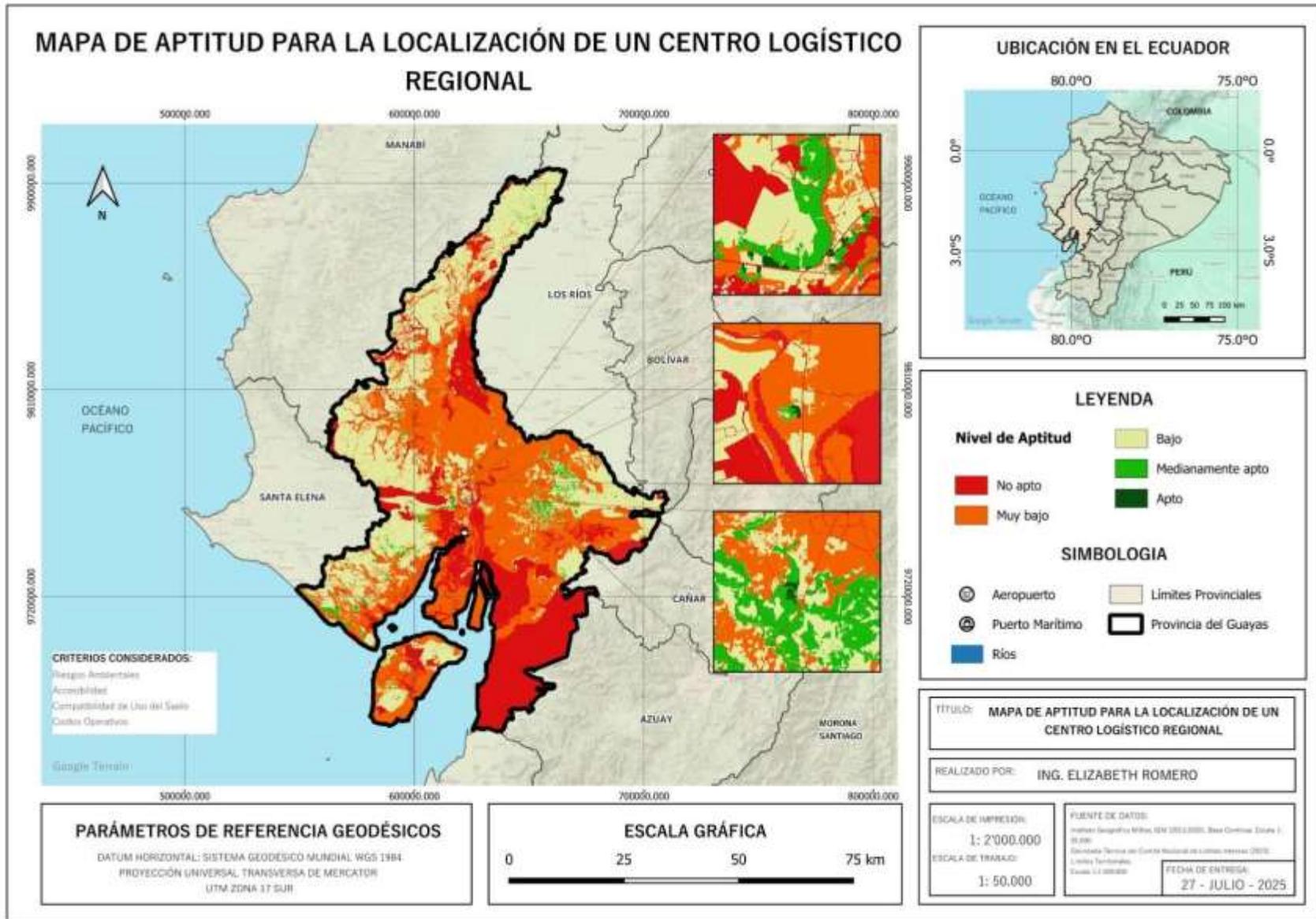
Anexo 1. Mapa de Accesibilidad de la Provincia del Guayas



Anexo 2. Mapa de Aptitud de la Provincia de Guayas según Riesgos Ambientales



Anexo 3. Mapa de Aptitud para la localización de un Centro Logístico Regional





Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, María Elizabeth Romero Cantos, con C.C. 0301914578 autor(a) del trabajo de titulación: Análisis multicriterio para la localización óptima de un Centro Logístico Regional en la provincia del Guayas, utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG), previo a la obtención del grado de **MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA TOPOGRAFÍA AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de graduación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 27 de julio de 2025

f. _____



Firmado electrónicamente por:
MARIA ELIZABETH
ROMERO CANTOS

Validar únicamente con FirmasC

Nombre: María Elizabeth Romero Cantos

C.C: 0301914578



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Análisis multicriterio para la localización óptima de un Centro Logístico Regional en la provincia del Guayas, utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG)		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Romero Cantos María Elizabeth		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Echeverría Llumipanta Neptalí Armando		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Sistema de Posgrado		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Maestría en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital		
GRADO OBTENIDO:	Maestría en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	27 de julio del 2025	No. DE PÁGINAS:	51
ÁREAS TEMÁTICAS:	Sistemas de Información Geográfica		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Operación logística, Riesgo ambientales, Planificación territorial, Centros Logísticos		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>El presente estudio aplica un enfoque de análisis multicriterio (AMC) integrado con herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para determinar la localización óptima de un centro logístico regional en la provincia del Guayas, Ecuador. El objetivo es identificar zonas estratégicas que mejoren la eficiencia del transporte, la distribución de mercancías y el desarrollo económico regional. Para ello, se definieron y ponderaron criterios relevantes como accesibilidad vial, cercanía a zonas industriales y urbanas, disponibilidad de suelo, restricciones ambientales y topografía. A través de la metodología de superposición de capas, análisis espacial y el uso del método de análisis jerárquico (AHP), se elaboró un modelo geoespacial de aptitud territorial. Los resultados permitieron delimitar áreas prioritarias para el emplazamiento del centro logístico, evidenciando regiones con condiciones favorables tanto desde el punto de vista técnico como económico. Este análisis constituye una herramienta clave para la planificación territorial y la toma de decisiones estratégicas en materia de infraestructura logística dentro del Guayas.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593- 984855782	E-mail: elizabeth.romeroc@outlook.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Neptalí Armando Echeverría Llumipanta		
	Teléfono: +593-4-3804600		
	E-mail: neptali.echeverria@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			