

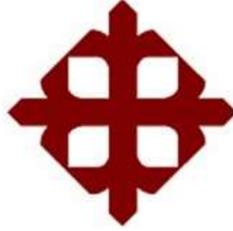
**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
SUBSISTEMA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA  
TOPOGRAFÍA AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL**

**TEMA TRABAJO DE TITULACIÓN:  
Análisis multicriterio para la localización óptima de un centro logístico regional  
utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG)**

**AUTORA:  
Pozo Ortega Sheslly Dayanna**

**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**, Sheslly Dayanna Pozo Ortega como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de Magíster en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital.

**REVISOR**

---

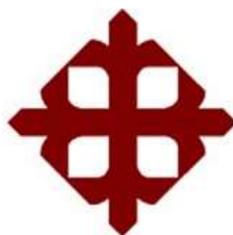
**Ing. Armando Echeverría, Mgs.**

**DIRECTOR DEL PROGRAMA**

---

**Ing. Armando Echeverría, Mgs.**

**Guayaquil, a los 27 días del mes de julio del año 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, (Sheslly Dayanna Pozo ortega)

**DECLARO QUE:**

El trabajo **Análisis multicriterio para la localización óptima de un centro logístico regional utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG)** previa a la obtención del **Grado Académico de Magister 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.

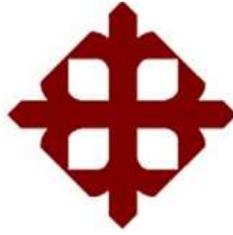
**Guayaquil, a los 27 días del mes de julio del año 2025**

**EL AUTOR**



---

**Sheslly Dayanna Pozo Ortega**



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

**AUTORIZACIÓN**

Yo, (Sheslly Dayanna Pozo Ortega)

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 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 año 2025**

**LA AUTORA:**

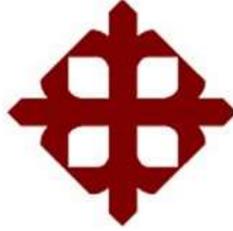


Firmado electrónicamente por:  
**SHESLLY DAYANNA  
POZO ORTEGA**

Validar únicamente con FirmaBC

---

**Sheslly Dayanna Pozo Ortega**



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

REPORTE COMPILATIO

COMPILATIO MAGISTER+  
UCSG-EC- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

POZO ORTEGA SHESLLY #000024

Resumen Puntos de interés Fuentes de similitudes

**Textos sospechosos:** 0%

**Similitudes** 0%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones. *Incluido en el porcentaje*

0 fuentes principales detectadas

[Ver las fuentes](#)

**Detección de IA** 4%

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA. Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento. *Excluido del porcentaje*

[Ver pasajes](#)

**Idiomas no reconocidos** 4%

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua. Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado. *Excluido del porcentaje*

[Ver pasajes](#)

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por ser mi guía constante, por regalarme serenidad en medio de las dudas y por sostenerme con su amor discreto, pero siempre presente. Su luz ha sido parte fundamental de este logro.

A mis padres, por estar siempre a mi lado con amor, paciencia y fe inquebrantable. Su apoyo ha sido la base firme sobre la que he podido construir este camino, y su ejemplo, la mayor inspiración para nunca rendirme.

A mis maestros de la maestría, por su entrega, profesionalismo y sabiduría. Gracias por compartir con generosidad sus conocimientos.

Y finalmente, a mis dos compañeras más silenciosas, pero no menos importantes: Rafaela y Greta. Mis perritas adoradas, que con su sola presencia llenaron de paz mis días.

**SHELLY DAYANNA POZO ORTEGA**

## DEDICATORIA

A Dios, por ser mi refugio en las incertidumbres y mi impulso en cada paso. Su presencia ha sido el aliento silencioso que me sostuvo en cada desafío y la paz que me acompañó en cada logro.

A mis padres, Amparito y Rodrigo, por su amor constante, por creer en mí incluso en los momentos en que yo dudaba, y por enseñarme que el esfuerzo y la humildad siempre abren puertas.

A mi querida mamita Luz Mila, por su cariño inagotable y por ser un ejemplo de fortaleza dulce y generosa. Su amor ha sido una de las certezas más hermosas de mi vida.

A mi hermana, Karen. Gracias por ser mi inspiración y soporte en cada paso.

Esta meta alcanzada es tan mía como de ustedes.

**SHESLLY DAYANNA POZO ORTEGA**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	VI
DEDICATORIA .....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VIII
INDICE DE TABLAS .....	XI
ÍNDICE DE IMAGENES .....	XII
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.3. OBJETIVOS .....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>6</b>
2. METODOLOGÍA DETALLADA .....	6
2.1. Definición de criterios de evaluación territorial.....	7
2.1.1. Accesibilidad .....	7
a) Red vial estatal .....	7
2.1.2. Riesgos Naturales .....	7
a) Susceptibilidad a inundaciones.....	8
b) Cercanía a ríos principales.....	8
c) Zonas inundadas durante el año 2024 .....	8
2.1.3. Uso del suelo .....	9
a) Uso del suelo.....	9
b) Áreas de protección .....	9
2.1.4. Infraestructura existente .....	10
a) Puertos y aeropuertos .....	10
b) Centros de acopio existentes .....	10
c) Áreas pobladas .....	11

2.1.5.	Topografía digital.....	11
a)	Pendiente .....	11
2.2.	Recolección y descarga de información geoespacial .....	11
2.2.1	Descarga de imágenes Sentinel-1 en Google Earth Engine .....	12
2.3.	Implementación del análisis multicriterio mediante jerarquización y ponderación de criterios y subcriterios .....	15
2.4.	Asignación de niveles de aptitud (reclasificación) .....	20
2.4.1.	Niveles de aptitud para el criterio de Accesibilidad .....	21
2.4.2.	Niveles de aptitud para los subcriterios de Riesgos Naturales .....	22
2.4.3.	Niveles de aptitud para los subcriterios de Uso de suelo.....	27
2.4.4.	Niveles de aptitud para los subcriterios de Infraestructura existente.....	31
2.4.5.	Niveles de aptitud para el criterio Topografía digital.....	35
2.5.	Aplicación de análisis espacial y procesamiento raster en QGIS .....	36
2.5.1.	Generación de zonas de influencia mediante la herramienta Buffer .....	37
2.5.2.	Delimitación de zonas mediante la herramienta Difference.....	37
2.5.3.	Unión espacial de capas mediante la herramienta Union.....	38
2.5.4.	Conversión de capa vectorial a raster con la herramienta Rasterize (Vector to Raster).....	40
2.5.5.	Fusión de capas raster mediante suma ponderada lineal en QGIS .....	42
2.6.	Análisis para la Selección de parcela óptima.....	45
2.6.1.	Evaluación de la Forma de las parcelas, accesibilidad y área .....	45
a)	Forma de la Parcela: C-Ratio .....	45
b)	Proximidad a la Red Vial Estatal (Factor de Transporte).....	46
c)	Normalización de los Criterios.....	47
2.6.2.	Aproximaciones .....	47
a)	Primera Aproximación: Promedio Aritmético Simple.....	47
b)	Segunda Aproximación: Método AHP de Saaty.....	48
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>49</b>
3.	<b>RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESPACIAL Y MULTICRITERIO.....</b>	<b>49</b>

3.1. Análisis de las aproximaciones obtenidas .....	49
3.2. Ubicación recomendada y justificación técnica .....	51
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>54</b>
4.1. CONCLUSIONES .....	54
4.2. RECOMENDACIONES .....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Información geográfica descargada</i> .....	12
Tabla 2. <i>Evaluación de Criterios con Escala Saaty</i> .....	15
Tabla 3. <i>Matriz de Comparación Pareada de Criterios</i> .....	16
Tabla 4. <i>Ponderación de los criterios de evaluación</i> .....	17
Tabla 5. <i>Ponderación de los subcriterios de riesgos naturales</i> .....	18
Tabla 6. <i>Ponderación de los subcriterios de uso de suelo</i> .....	18
Tabla 7. <i>Ponderación de los subcriterios de infraestructura existente</i> .....	19
Tabla 8. <i>Resume de las ponderaciones asignadas a criterios y subcriterios</i> .....	19
Tabla 9. <i>Niveles de aptitud - Red Vial Estatal</i> .....	21
Tabla 10. <i>Niveles de aptitud – Susceptibilidad a inundaciones</i> .....	23
Tabla 11. <i>Niveles de aptitud – Cercanía a ríos principales</i> .....	24
Tabla 12. <i>Niveles de aptitud – Zonas inundadas (Marzo 2024)</i> .....	26
Tabla 13. <i>Niveles de aptitud – Uso de suelo</i> .....	28
Tabla 14. <i>Niveles de aptitud – Áreas de protección</i> .....	30
Tabla 15. <i>Niveles de aptitud – Puertos y aeropuerto</i> .....	31
Tabla 16. <i>Niveles de aptitud – Centros de acopio</i> .....	33
Tabla 17. <i>Niveles de aptitud – Área poblada</i> .....	34
Tabla 18. <i>Niveles de aptitud – Pendiente</i> .....	35
Tabla 19. <i>Ponderaciones para los criterios Área, forma y transporte</i> .....	48
Tabla 20. <i>Parcela óptima seleccionada</i> .....	49

## ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1. <i>Diagrama Metodológico</i> .....	6
Imagen 2. <i>Susceptibilidad a Inundaciones Detectada con Sentinel-1 – Guayas, Marzo 2024</i> .....	14
Imagen 3. <i>Representación de los niveles de aptitud - Red Vial Estatal</i> .....	21
Imagen 4. <i>Representación de los niveles de aptitud - Susceptibilidad a Inundaciones</i> .23	
Imagen 5. <i>Representación de los niveles de aptitud - Cercanía a ríos principales</i> .....	25
Imagen 6. <i>Representación de los niveles de aptitud - Zonas inundadas (Marzo 2024)</i> 26	
Imagen 7. <i>Representación de los niveles de aptitud - Uso de suelo</i> .....	28
Imagen 8. <i>Representación de los niveles de aptitud - Áreas de protección</i> .....	30
Imagen 9. <i>Representación de los niveles de aptitud - Puertos y aeropuerto</i> .....	31
Imagen 10. <i>Representación de los niveles de aptitud - Centros de acopio</i> .....	33
Imagen 11. <i>Representación de los niveles de aptitud - Área poblada</i> .....	34
Imagen 12. <i>Representación de los niveles de aptitud - Pendiente</i> .....	35
Imagen 13. <i>Herramienta Buffer - QGIS</i> .....	37
Imagen 14. <i>Herramienta Difference</i> .....	38
Imagen 15. <i>Herramienta Union</i> .....	39
Imagen 16. <i>Clasificación de la capa vectorial</i> .....	40
Imagen 17. <i>Herramienta Rasterize (Vector to Raster)"</i> .....	42
Imagen 18. <i>Herramienta Raster Calculator</i> .....	43
Imagen 19. <i>Parcelas óptimas</i> .....	44
Imagen 21. <i>Análisis visual de las aproximaciones</i> .....	50
Imagen 22. <i>Parcela óptima - Google Earth</i> .....	50
Imagen 23. <i>Parcela óptima seleccionada - Cantón Yaguachi</i> .....	53

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN.

El componente estratégico de la planificación territorial eficiente para el desarrollo sostenible de las regiones es evidente en áreas donde la concentración de actividades económicas y logísticas impacta en la organización del espacio geográfico, la movilidad y el uso racional de los recursos naturales. En el Ecuador, la provincia del Guayas, es considerada como un nodo logístico para la conectividad a escala nacional e internacional ya que tiene acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil, al Aeropuerto Internacional José Joaquín de Olmedo y a la red vial estatal que le permite una conexión con las principales zonas productoras del país. (Salamanca et al., 2021)

Sin embargo, el crecimiento no planificado de los centros logísticos, sumado a limitaciones naturales como la alta susceptibilidad a inundaciones y a la creciente demanda de suelo urbanizable, ha generado una serie de conflictos de uso del suelo que comprometen la eficiencia operativa del sistema logístico regional. (Cascante & Reyes, 2024)

Los actuales centros de acopio, almacenamiento y distribución en la provincia enfrentan múltiples desafíos: elevados costos operativos por congestión vehicular, deterioro de las infraestructuras, proximidad a zonas ambientalmente sensibles, y ausencia de una adecuada articulación con los corredores multimodales. (Villagomez De Oliveira E Souza, 2015). Esta situación evidencia la necesidad de definir nuevos espacios estratégicamente localizados, que garanticen no solo funcionalidad y eficiencia

económica, sino también sostenibilidad ambiental y compatibilidad con el ordenamiento territorial vigente. La selección de un sitio óptimo para un nuevo centro logístico regional implica un enfoque integral que combine múltiples criterios de análisis espacial, y que considere las variables físicas, socioeconómicas y ambientales del territorio.

La implementación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) facilita la solución de este tipo de problemas a través de métodos de análisis espacial multicriterio, integrando de manera sistemática diferentes capas de datos. Este método facilita disminuir la incertidumbre en el proceso de toma de decisiones, al definir áreas de aptitud basándose en pesos ponderados otorgados a cada criterio, basándose en su importancia territorial y estratégica (Principi, s.f.). La mezcla de información geoespacial con estudios técnicos asegura que la ubicación sugerida satisfaga los criterios de viabilidad funcional y reducción de riesgos.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La provincia del Guayas, específicamente el área metropolitana de Guayaquil, ha sido históricamente un eje estratégico para el desarrollo económico y logístico del Ecuador. (Castro Herrera & Miranda, 2021). Su ubicación costera, infraestructura portuaria y conectividad terrestre la han convertido en un espacio ideal para el comercio nacional e internacional. Sin embargo, en las últimas décadas, el acelerado proceso de expansión urbana y el crecimiento sostenido de las actividades comerciales han generado una presión significativa sobre la infraestructura logística existente.

Entre las principales problemáticas se encuentran la congestión vehicular en las vías de acceso a puertos y centros logísticos, la proximidad a zonas ambientalmente frágiles, la exposición a riesgos naturales como las inundaciones estacionales y los elevados costos operativos derivados de estas condiciones. (Mena, Scheffczyk, Urrutia, Huerta, & Walz, 2021)

Según (Cuero y Lavalle, 2024), entre 1969 y 2023, Guayaquil ha experimentado un crecimiento urbano que ha reducido drásticamente la cobertura de suelo natural, pasando de una cobertura forestal del 75 % a menos del 10 %. Esto no solo pone en riesgo el equilibrio ecológico del entorno, sino que también limita la disponibilidad de terrenos aptos para nuevas infraestructuras logísticas. A esto se suma que muchas de las zonas disponibles presentan restricciones topográficas, riesgos naturales o conflictos de uso del suelo.

Con lo antes mencionado, resulta clave identificar nuevas zonas que puedan albergar un centro logístico regional que no solo funcione bien, sino que también sea sostenible y capaz de adaptarse a los cambios. Para lograrlo, no basta con mirar un solo factor: hay que pensar en la accesibilidad, en si el terreno es apto, si está cerca de las infraestructuras necesarias y, claro, si es una zona expuesta a riesgos naturales. Todo eso debe analizarse en conjunto.

Varios estudios recientes han mostrado que los Sistemas de Información Geográfica (SIG), combinados con análisis espacial multicriterio, pueden ser muy útiles cuando se trata de tomar decisiones sobre el territorio, sobre todo cuando entran en juego tantas variables al mismo tiempo.

En definitiva, el desarrollo de un nuevo centro logístico regional en la provincia del Guayas debe sustentarse en una evaluación integral del territorio. Solo así será posible tomar decisiones de planificación informadas que articulen el crecimiento urbano con la eficiencia logística, minimizando riesgos y promoviendo un desarrollo territorial sostenible a largo plazo.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL.**

Identificar la ubicación óptima para la implantación de un centro logístico regional en la provincia del Guayas, mediante un análisis espacial multicriterio desarrollado en un entorno SIG, con el fin de maximizar la eficiencia operativa, asegurar una conectividad estratégica y reducir la exposición a riesgos ambientales.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Aplicar técnicas avanzadas de análisis espacial mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), empleando QGIS como plataforma principal para el procesamiento, integración y análisis de datos geoespaciales.
- Integrar información topográfica automatizada y productos fotogramétricos digitales para la caracterización precisa del territorio y su influencia en la aptitud de localización.

- Desarrollar un modelo de evaluación multicriterio basado en criterios técnico-normativos, ambientales y logísticos, utilizando métodos de ponderación como el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) para definir la idoneidad de emplazamiento.
- Generar mapas técnicos de alta calidad que representen visualmente las zonas óptimas para la implantación del centro logístico.

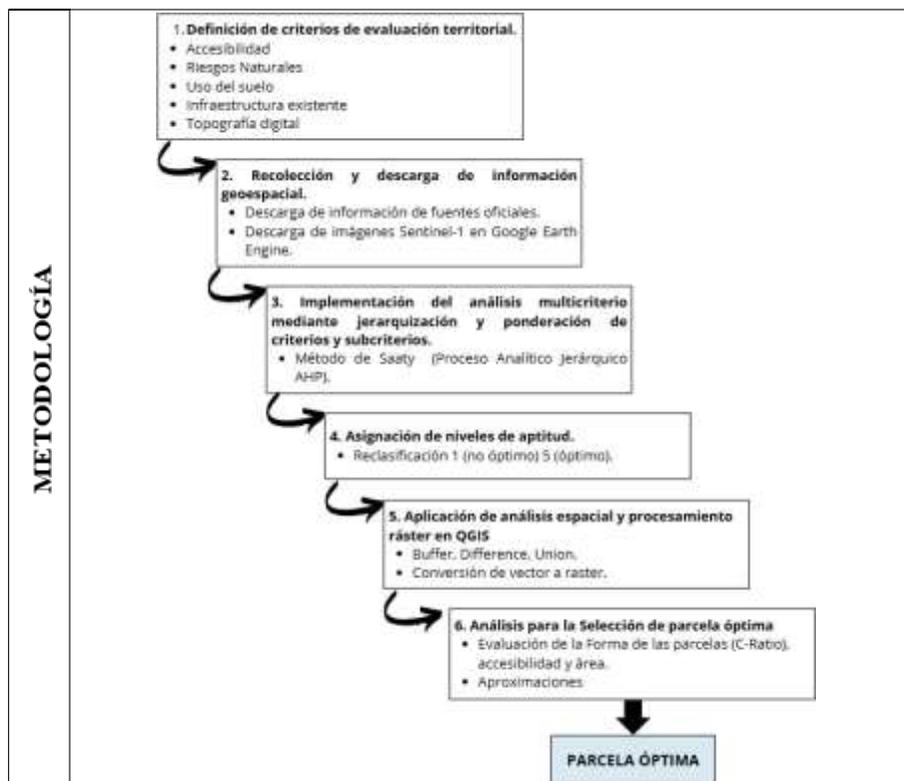
## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA DETALLADA.

En este capítulo se procede a describir detalladamente la metodología que se utilizó para poder identificar las zonas óptimas para la ubicación de un centro logístico regional dentro de la provincia del Guayas. Para una mejor visualización del procedimiento se incorpora un esquema que resume y recoge las diferentes fases que se llevaron a cabo en el desarrollo del proyecto. (Ver Imagen 1). Estas etapas comprenden desde la búsqueda y recopilación de los datos geospaciales necesarios hasta la creación y el desarrollo de los mapas temáticos que muestran la aptitud territorial.

#### Imagen 1.

*Diagrama Metodológico*



## **2.1. Definición de criterios de evaluación territorial**

Para poder determinar qué zonas son más adecuadas para la instalación de un centro logístico en la provincia del Guayas, fue necesario revisar varios aspectos del territorio. No bastaba con enfocarse en un solo factor, ya que son muchas las variables que, de una forma u otra influyen en la funcionalidad, sostenibilidad y viabilidad del lugar. En este sentido, se ha estructurado un conjunto de cinco criterios considerados como principales, los cuales han sido seleccionados acorde a su relevancia estratégica y su impacto sobre la operatividad logística.

### **2.1.1. Accesibilidad**

#### **a) Red vial estatal**

Uno de los aspectos que se tuvo en cuenta fue qué tan cerca están las zonas de las carreteras principales (Red vial Estatal) y de las rutas clave para la distribución. Es lógico pensar que, si un lugar está bien conectado, se gana tiempo y se reducen los costos de transporte. Por eso, este criterio influye directamente en qué tan eficiente y competitivo puede llegar a ser el centro logístico.

### **2.1.2. Riesgos Naturales**

Dada la alta exposición de la provincia del Guayas a eventos hidrometeorológicos, este criterio agrupa tres subcriterios relacionados con amenazas naturales:

**a) Susceptibilidad a inundaciones**

La susceptibilidad a inundaciones se refiere a qué tan propenso es un terreno a verse afectado por lluvias fuertes o el desbordamiento de ríos (Vera, 2018).

Esta variable es clave porque ayuda a reconocer qué zonas tienen condiciones físicas desfavorables, lo que puede dificultar o incluso impedir que se construya infraestructura que funcione correctamente y sea segura a largo plazo. Por esta razón se considera que en estos lugares puede haber problemas tanto en la estabilidad estructural, como en la operatividad de lo que se quiera instalar.

**b) Cercanía a ríos principales**

La cercanía a ríos principales o con bastante caudal puede convertirse en un riesgo, sobre todo por posibles desbordamientos o porque el suelo tiende a saturarse con facilidad. Por eso, se estableció una distancia mínima segura, tomando en cuenta algunas recomendaciones técnicas que sugieren evitar construir en zonas que estén directamente dentro del área de influencia de estos cauces.

**c) Zonas inundadas durante el año 2024:**

A partir del análisis de imágenes satelitales recientes, específicamente de marzo de 2024, se logró identificar algunas zonas que estuvieron inundadas. Estas áreas muestran lugares donde es probable que el agua se acumule en la superficie, ya sea por lluvias fuertes o por el desbordamiento de ríos cercanos. Esta información es muy útil porque permite detectar terrenos que, por su naturaleza, presentan limitaciones para

construir obras o infraestructura, por lo que resulta clave tenerlo en cuenta al momento de evaluar riesgos en el territorio.

### **2.1.3. Uso del suelo**

Ver si el uso que le damos hoy al suelo encaja con lo que planeamos para el futuro es fundamental para orientar correctamente la planificación territorial y tomar decisiones bien fundamentadas. Este criterio se estructura a partir de dos subcriterios:

#### **a) Uso del suelo**

Se analiza la capa de tipo de suelo existente, la cual representa las condiciones físicas y los usos predominantes del terreno. Se priorizan aquellos suelos clasificados como aptos para actividades industriales, logísticas o de expansión controlada, mientras que se excluyen las zonas con suelos destinados a conservación ambiental o recreación, etc, debido a sus limitaciones para el desarrollo urbano e industrial.

#### **b) Áreas de protección**

Hace referencia a zonas legalmente designadas como reservas ecológicas, humedales, bosques protectores, vegetación protectora y áreas incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), según información oficial del MAATE. La presencia de estos espacios representa una restricción ambiental significativa, por lo que se excluyen completamente del análisis de aptitud con el fin

de preservar su integridad ecológica y garantizar la conservación de los ecosistemas frágiles.

#### **2.1.4. Infraestructura existente**

Aprovechar la infraestructura que ya existe es una forma inteligente de evitar gastos innecesarios y de beneficiarse de todo lo que ya se ha construido alrededor, como servicios, rutas o redes de transporte. Pensando en eso, se definió un criterio que toma en cuenta tres aspectos específicos:

##### **a) Puertos y aeropuertos**

Para este análisis también se tomó en cuenta lo cerca que están las zonas del puerto de Guayaquil y del aeropuerto José Joaquín de Olmedo. Contar con esas infraestructuras cerca es una ventaja importante, porque facilita el movimiento de mercancías usando distintos medios de transporte sin muchas complicaciones. En resumen, estar bien conectados con estos puntos clave mejora bastante el funcionamiento del sistema logístico.

##### **b) Centros de acopio existente**

Se analiza dónde están ubicadas y cómo se agrupan las instalaciones logísticas que ya están funcionando, porque estar cerca unas de otras facilita tareas como consolidar, almacenar y redistribuir mercancías. Además, esta información ayuda a detectar áreas donde la demanda logística es más alta.

### **c) Áreas pobladas**

Se toma en cuenta qué tan cerca están las zonas de centros urbanos o rurales ya consolidados, porque eso afecta cosas importantes como la mano de obra disponible, el acceso a servicios básicos y la conectividad.

### **2.1.5. Topografía digital**

#### **a) Pendiente**

Las condiciones morfológicas del terreno influyen directamente en la factibilidad constructiva y en los costos de habilitación.

En este caso, se usó la pendiente como uno de los factores clave para evaluar qué zonas son más aptas. En el Guayas, por suerte, la mayoría de las pendientes son suaves, lo cual hace mucho más fácil usar esos espacios para proyectos urbanos o industriales.

### **2.2. Recolección y descarga de información geoespacial**

Para el desarrollo del análisis, se recopilaron y emplearon capas geográficas correspondientes a los criterios previamente descritos, provenientes de fuentes oficiales. Se consideró la escala de cada insumo y su año de actualización, con el objetivo de garantizar la coherencia espacial y la vigencia de la información utilizada en el proceso de evaluación. (Ver Tabla 1)

**Tabla 1.***Información geográfica descargada*

<b>Dato tipo</b>	<b>Capa</b>	<b>Escala</b>	<b>Año de Actualización</b>	<b>Fuente</b>
Vector	Red Vial Estatal	1:50 000	2019	MTOP
	Susceptibilidad de inundaciones	1:25 000	2024	MAGAP
	Ríos	1:50 000	2022	IGM
	Cobertura y uso de la tierra y sistemas productivos agropecuarios	1:25 000	2015	MAATE
	Sistema Nacional de Áreas Protegidas	1:25 000	2025	MAATE
	Humedales	1:25 000	2017	MAATE
	Bosques y vegetación protectora	1:25 000	2025	MAATE
	Ingenios azucareros	1:50 000	2013	MAATE
	Industrias ganaderas	1:50 000	2016	MAATE
	Industrias lácteas	1:50 000	2012	MAATE
	Piladoras	1:50 000	2018	MAATE
	Aeropuertos y puertos	1:50 000	2022	IGM
	Zonas pobladas (desde capa de uso y cobertura del suelo)	1:25 000	2015	MAATE
	Pendientes (desde capa de geomorfología)	1:25 000	2016	MAATE
	Límites y Organización Territorial	—	2023	CONALI
Raster	Imagen Sentinel 1 – GRD	10 m (res.)	2024	ESA, USGS

Nota. Elaboración propia, 2025.

### 2.2.1 Descarga de imágenes Sentinel-1 en Google Earth Engine

Para identificar las zonas que estuvieron temporalmente inundadas, se analizaron imágenes de radar Sentinel-1 usando la plataforma Google Earth Engine (GEE), enfocándose en marzo de 2024, que es parte de la temporada de lluvias típica de la región litoral de Ecuador. Según el INAMHI, marzo es uno de los meses con más lluvias

intensas, lo que facilita detectar con mayor precisión los eventos de acumulación de agua en la superficie (INAMHI, 2025).

Se identificaron áreas con baja retrodispersión, que suelen ser zonas inundadas, y se usó un modelo digital de elevación (SRTM) para enfocarse solo en lugares que están por debajo de los 10 metros sobre el nivel del mar, porque ahí es más probable que se acumule agua temporalmente. Así, esta técnica no solo detecta inundaciones por desbordes de ríos, sino también la presencia de agua en superficies usadas para cultivos como arrozales y camaroneras.

El resultado fue una capa raster que identifica de manera clara y sencilla las áreas con mayor riesgo de inundación. Para asegurar que este raster encaje bien con el resto de las capas usadas en el análisis, se exportó con una resolución de 30 metros (ver Imagen 2). A continuación, se incluye el código empleado para obtener y procesar el raster que muestra las zonas inundadas en marzo de 2024.

```
// Cargar límites provinciales
var guayas = ee.FeatureCollection("FAO/GAUL/2015/level1")
    .filter(ee.Filter.eq('ADM0_NAME', 'Ecuador'))
    .filter(ee.Filter.eq('ADM1_NAME', 'Guayas'));
// Imagen Sentinel-1 (marzo 2024), polarización VV
var s1 = ee.ImageCollection("COPERNICUS/S1_GRD")
    .filterBounds(guayas)
    .filterDate('2024-03-01', '2024-03-31')
    .filter(ee.Filter.eq('orbitProperties_pass', 'ASCENDING'))
    .filter(ee.Filter.listContains('transmitterReceiverPolarisation', 'VV'))
    .select('VV')
    .median()
```

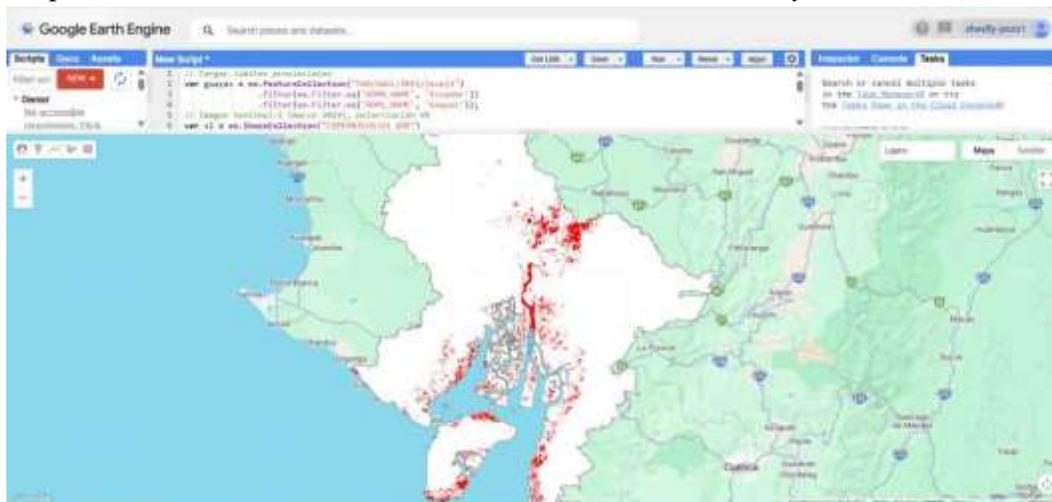
```

.clip(guayas);
// Detección de agua
var water = s1.lt(-15); // retrodispersión baja
// Zonas bajas (DEM < 10 m)
var dem = ee.Image("USGS/SRTMGL1_003").clip(guayas);
var lowAreas = dem.lt(10);
// Combinación de criterios
var floodSusceptibility = water.and(lowAreas);
// Exportación
Export.image.toDrive({
  image: floodSusceptibility,
  description: 'Flood_Susceptibility_Guayas',
  scale: 30,
  region: guayas.geometry(),
  maxPixels: 1e13
});

```

## Imagen 2.

*Susceptibilidad a Inundaciones Detectada con Sentinel-1 – Guayas, Marzo 2024*



**Fuente:** Google Earth Engine

### 2.3. Implementación del análisis multicriterio mediante jerarquización y ponderación de criterios y subcriterios.

Elegir el lugar más adecuado para instalar un nuevo centro logístico no es algo que se pueda hacer al azar. Hay que priorizar distintos factores que influyen en qué tan viable es el terreno y su entorno. Para organizar ese proceso de forma clara, se usó la metodología AHP (Proceso Analítico Jerárquico), creada por Thomas L. Saaty, (1980). Esta técnica consiste en comparar los criterios por pares para poder asignarles un peso relativo. Es una forma bastante útil de tomar decisiones cuando entran en juego muchas variables distintas que no siempre se pueden medir igual.

Según la escala de ponderación propuesta por (Saaty, 1977) que varía del 1 al 9, donde 1 representa igual importancia entre dos elementos y 9 indica una importancia extrema de un criterio sobre otro, se asignaron los siguientes valores a los cinco criterios considerados en el presente estudio, en función de su influencia estratégica en la operación logística y su nivel de restricción territorial. (Ver Tabla 2)

**Tabla 2.**

*Evaluación de Criterios con Escala Saaty*

<b>Criterio</b>	<b>Valor asignado (Escala Saaty 1–9)</b>	<b>Justificación</b>
<b>Accesibilidad</b>	9	Factor clave para la eficiencia operativa logística. La cercanía a la red vial estatal garantiza conectividad nacional e internacional eficiente.
<b>Riesgos naturales</b>	8	Es necesario evitar zonas expuestas a inundaciones u otras amenazas naturales que afecten la continuidad operativa.

<b>Infraestructura existente</b>	6	Favorece la articulación logística al aprovechar infraestructuras consolidadas como puertos, aeropuertos, centros de acopio y áreas pobladas.
<b>Uso del suelo</b>	5	Se priorizan áreas con baja conflictividad y buena capacidad para adaptación, evitando sectores ambientalmente sensibles o que se encuentren densamente ocupados.
<b>Topografía (pendiente)</b>	4	Afecta la factibilidad constructiva, pero sus restricciones pueden mitigarse mediante soluciones de ingeniería, por lo <u>cual su peso es moderado.</u>

Nota. Elaboración propia, 2025.

Una vez jerarquizados los criterios principales dentro del análisis territorial, lo que se realizó fue armar una matriz para compararlos entre sí, de dos en dos. Para eso se usó el método AHP, que fue desarrollado por Saaty (1980), y sirve justamente para esto: darle un valor relativo a cada criterio según qué tanto aporta al objetivo del proyecto. (Ver Tabla 3).

**Tabla 3.**

*Matriz de Comparación Pareada de Criterios*

	<b>Accesibilidad</b>	<b>Riesgos naturales</b>	<b>Infraestructura Existente</b>	<b>Uso del Suelo</b>	<b>Topografía Digital</b>
<b>Accesibilidad</b>	1	1.13	1.50	1.80	2.25
<b>Riesgos naturales</b>	0.89	1	1.33	1.60	2
<b>Infraestructura Existente</b>	0.67	0.75	1	1.2	1.5

<b>Uso del Suelo</b>	0.56	0.63	0.83	1	1.25
<b>Topografía Digital</b>	0.44	0.5	0.67	0.8	1
<b>pi</b>	3.56	4.00	5.33	6.40	8.00

Nota. Elaboración propia, 2025.

En base a esta comparación fue posible determinar la ponderación, para cada uno de los criterios, los mismos que se muestran a continuación: (Ver Tabla 4)

**Tabla 4.**

*Ponderación de los criterios de evaluación*

<b>Criterio</b>	<b>Ci</b>	<b>wi</b>	<b>li</b>
Accesibilidad	1.47	0.28	1
Riesgos naturales	1.31	0.24	1
Infraestructura Existente	0.98	0.20	1
Uso del Suelo	0.82	0.16	1
Topografía Digital	0.65	0.12	1
<b>pi</b>	5.22	1.00	5.00

Nota. Elaboración propia, 2025.

Siguiendo con la misma metodología que se usó para sacar los pesos de los criterios principales, también se aplicó este proceso, pero ahora para los subcriterios. En el caso del criterio de riesgos naturales, este se dividió en tres subcriterios: uno fue la susceptibilidad a inundaciones, otro la cercanía a los ríos principales, y el otro las zonas que se inundaron en marzo del 2024. A cada uno se le dio una ponderación, o sea un valor, de 9, 7 y 5 respectivamente. Estos valores sirvieron de base para construir la

matriz comparativa y obtener los pesos normalizados que se muestra en la siguiente tabla:

(Ver Tabla 5)

**Tabla 5.**

*Ponderación de los subcriterios de riesgos naturales*

<b>Subcriterio</b>	<b>w<sub>i</sub></b>
Susceptibilidad a inundaciones	0.11
Cercanía a ríos principales	0.08
Zonas inundadas (2024)	0.06

Nota. Elaboración propia, 2025.

Para el criterio de uso de suelo, se definieron dos subcriterios que son clave: uno es el uso del suelo y el otro son las áreas protegidas. A estos se les asignaron ponderaciones de 9 y 7, respectivamente. Esta clasificación ayuda a identificar qué zonas tienen una vocación logística, tomando en cuenta no solo si hay espacio disponible, sino también si existen restricciones legales o ambientales que puedan limitar su uso. De esta manera se obtuvo lo siguiente: (Ver Tabla 6)

**Tabla 6.**

*Ponderación de los subcriterios de uso de suelo*

<b>Subcriterio</b>	<b>w<sub>i</sub></b>
Uso de suelo	0.09
Áreas protegidas	0.07

Nota. Elaboración propia, 2025.

Para analizar la infraestructura existente, se consideraron tres cosas importantes: qué tan cerca están los puertos y aeropuertos, los centros de acopio, y las zonas pobladas. A cada una se le dio un peso diferente, siendo lo más importante la cercanía a puertos y aeropuertos (9), seguido por los centros de acopio (5), y finalmente las áreas pobladas (4). Esta forma de organizar los factores busca asegurar que el lugar esté bien conectado con las infraestructuras clave, que haya apoyo logístico cerca, y también tomar en cuenta cómo la cercanía a las zonas urbanas puede influir en la operación y expansión del centro logístico. Los valores asignados se muestran en la Tabla 7.

**Tabla 7.**

*Ponderación de los subcriterios de infraestructura existente*

<b>Subcriterio</b>	<b>w<sub>i</sub></b>
Puertos y aeropuerto	0.10
Centros de acopio	0.05
Área poblada	0.04

Nota. Elaboración propia, 2025.

Finalmente se presenta una tabla resumen donde se agrupan las ponderaciones de criterios y subcriterios: (Ver Tabla 8)

**Tabla 8.**

*Resume de las ponderaciones asignadas a criterios y subcriterios*

<b>Criterio</b>	<b>Subcriterio</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Sumatoria</b>
<b>Accesibilidad</b>	Vías principales	0.28	0.28
<b>Riesgos</b>	Susceptibilidad a	0.10	0.24

<b>naturales</b>	Inundaciones		
	Zonas inundadas Marzo - 2024	0.06	
	Cercanía a Ríos	0.08	
<b>Uso del Suelo</b>	Uso de suelo	0.09	0.16
	Áreas protegidas	0.07	
	Puertos y Aeropuerto	0.10	
<b>Infraestructura Existente</b>	Centros de acopio	0.06	0.20
	Área poblada	0.04	
<b>Topografía Digital</b>	Pendientes	0.12	0.12
<b>Sumatoria</b>			1.00

Nota. Elaboración propia, 2025.

#### 2.4. Asignación de niveles de aptitud (reclasificación)

En esta etapa metodológica se definieron los niveles de aptitud del territorio para cada criterio y subcriterio que ya se habían ponderado. Lo que se hizo fue convertir la información espacial original en una escala ordenada, que muestra claramente qué tan adecuado es un lugar para poner un centro logístico regional.

Se usó una escala de dos niveles: el número 5 significa que la zona es muy favorable o “apta”, mientras que el número 1 indica que no es adecuada o “no apta”. Más adelante se detallan y explican los niveles de aptitud que se asignaron a cada criterio y subcriterio.

### 2.4.1. Niveles de aptitud para el criterio de Accesibilidad

- **Red vial estatal**

En el caso del criterio de accesibilidad, se tomó en cuenta qué tan cerca están las zonas de la red vial estatal, ya que eso influye en la facilidad para mover mercancías y vehículos de carga. Se definieron dos niveles: las zonas que están a menos de 3 kilómetros de una vía estatal fueron consideradas como altamente aptas (valor 5), por el beneficio que representa esa cercanía. En cambio, las áreas más alejadas recibieron un valor bajo (valor 1), ya que la distancia complica las operaciones logísticas. (Ver Tabla 9) (Ver Imagen 3). Según el Reglamento a la Ley del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Ecuador, se establece un máximo de 2 km para conectar a los asentamientos con la red vial. Si bien esta medida está pensada para poblaciones, la lógica también puede aplicarse a usos logísticos. Por eso, y considerando que existen vías secundarias, se optó por usar un umbral de 3 km, como una medida técnica que se adapta mejor a las condiciones reales de este lugar. (MTOPE, 2018)

**Tabla 9.**

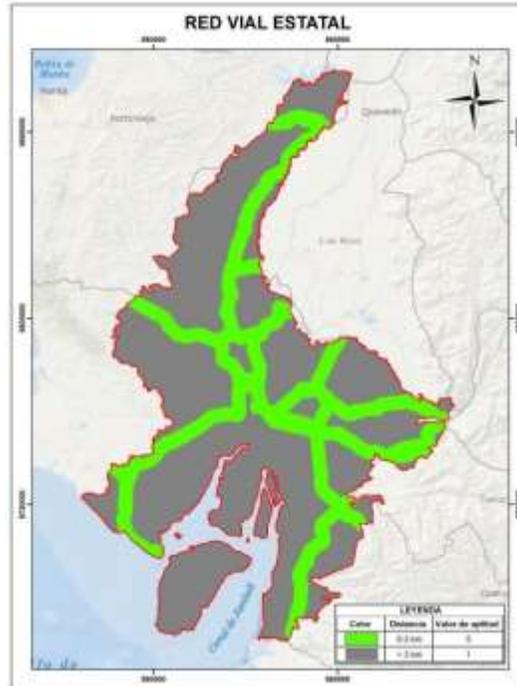
*Niveles de aptitud - Red Vial Estatal*

<b>Distancia</b>	<b>Valor de aptitud</b>
0-3 km	5
> 3 km	1

Nota. Elaboración propia, 2025.

### Imagen 3.

*Representación de los niveles de aptitud - Red Vial Estatal*



Nota. Elaboración propia, 2025.

#### 2.4.2. Niveles de aptitud para los subcriterios de Riesgos Naturales

- **Susceptibilidad a inundaciones**

En este caso, se definieron dos niveles de aptitud. Las zonas que no presentan susceptibilidad, o que tienen baja o media susceptibilidad, se agruparon y calificaron como muy aptas (valor 5), porque ofrecen condiciones favorables para instalar infraestructura de transporte y almacenamiento. En cambio, las áreas con alta susceptibilidad recibieron un valor bajo (valor 1), ya que están expuestas de forma recurrente a inundaciones, lo que representa un riesgo importante para la operación,

mantenimiento y seguridad de las instalaciones logísticas. (Ver Tabla 10) (Ver Imagen 4).

**Tabla 10.**

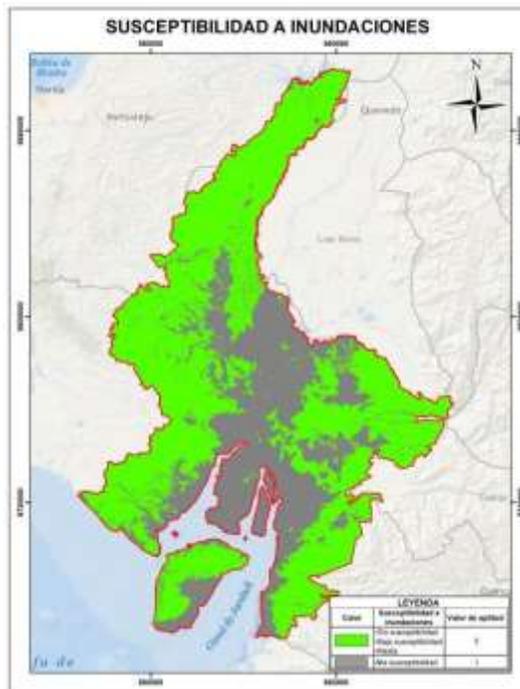
*Niveles de aptitud – Susceptibilidad a inundaciones*

Susceptibilidad a inundaciones	Valor de aptitud
• Sin susceptibilidad	5
• Baja susceptibilidad	
• Media susceptibilidad	
• Alta susceptibilidad	1

Nota. Elaboración propia, 2025.

**Imagen 4.**

*Representación de los niveles de aptitud - Susceptibilidad a Inundaciones*



Nota. Elaboración propia, 2025.

- **Cercanía a ríos principales**

Dentro del criterio de riesgos naturales, se tuvo en cuenta la cercanía a los ríos principales, porque esto afecta directamente la posibilidad de que ocurran inundaciones o que el terreno se sature. Por eso, para este subcriterio se definieron dos niveles de aptitud: las zonas que están a más de 1 km de los ríos principales se consideraron muy aptas (valor 5), ya que son lugares más seguros y con menos riesgo de desbordes o crecidas. Por otro lado, las zonas que quedan a menos de esa distancia recibieron un valor bajo (valor 1), debido al mayor peligro que implica la dinámica del agua y el impacto que esto podría tener en la infraestructura logística. (Ver Tabla 11) (Ver Imagen 5).

**Tabla 11.**

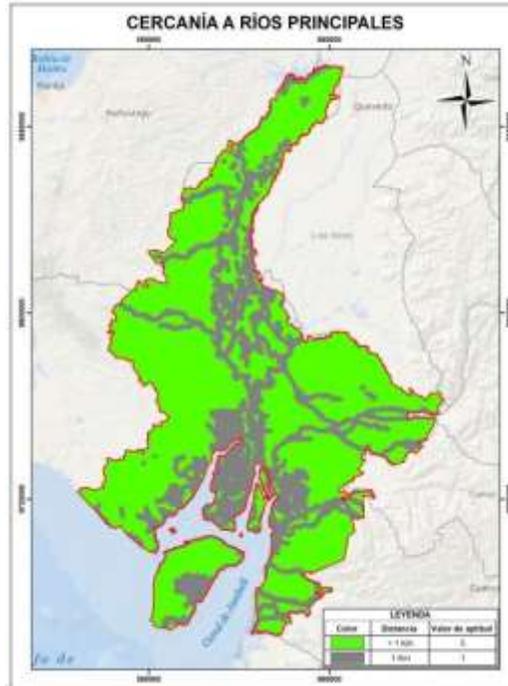
*Niveles de aptitud – Cercanía a ríos principales*

<b>Distancia</b>	<b>Valor de aptitud</b>
> 1 Km	5
1 Km	1

Nota. Elaboración propia, 2025.

### Imagen 5.

*Representación de los niveles de aptitud - Cercanía a ríos principales*



Nota. Elaboración propia, 2025.

- **Zonas Inundadas (Marzo 2024)**

Para completar el análisis relacionado con el criterio de riesgos naturales, se incluyó como subcriterio la identificación de las zonas que realmente se inundaron durante el año 2024. Esta capa se elaboró a partir de la interpretación de imágenes satelitales y también con base en registros recientes de eventos hidrológicos, lo cual permitió delimitar con bastante precisión las áreas donde hubo acumulación de agua superficial en ese periodo. La información gana más peso porque se pudo identificar coberturas específicas, como por ejemplo los cultivos de arroz y las camaroneras,

que son actividades agroproductivas que, desde hace años, se ubican justamente en zonas donde las inundaciones estacionales y a veces permanentes son bastante frecuentes.

Tras analizar la información, se establecieron dos niveles para evaluar la aptitud de las zonas. Primero, aquellas que se inundaron durante las lluvias de marzo de 2024, junto con un área de 100 metros alrededor, se consideraron poco aptas (valor 1), porque claramente sufrieron daños y representan un riesgo alto para construir. En cambio, las áreas que no se inundaron en ese periodo se calificaron como bastante seguras (valor 5), ya que ofrecen condiciones más estables para instalar infraestructura importante. (Ver Tabla 12) (Ver Imagen 6)

**Tabla 12.**

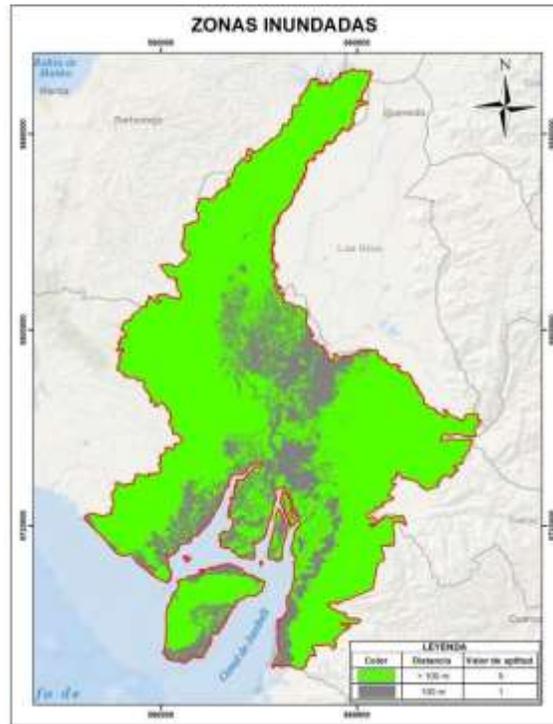
*Niveles de aptitud – Zonas inundadas (Marzo 2024)*

<b>Distancia</b>	<b>Valor de aptitud</b>
> 100 m	5
100 m	1

Nota. Elaboración propia, 2025.

## Imagen 6.

*Representación de los niveles de aptitud - Zonas inundadas (Marzo 2024)*



Nota. Elaboración propia, 2025.

### 2.4.3. Niveles de aptitud para los subcriterios de Uso de suelo

- **Uso de suelo**

El uso del suelo se clasificó según qué tan adecuado es para instalar infraestructura logística. Se consideró como altamente aptos (valor 5) aquellos tipos de cobertura con bajo nivel de conflicto y alto potencial de transformación, como terrenos con infraestructura ya existente, eriales y pastizales, ya que son espacios abiertos, poco regulados y fáciles de adaptar a nuevos usos.

En contraste, se otorgó un valor de aptitud bajo (1) a coberturas con restricciones ecológicas, normativas o de ocupación intensiva, tales como vegetación natural (herbácea y arbustiva), mosaicos agropecuarios, cultivos, bosques nativos, cuerpos de agua, zonas urbanas y áreas sin información confiable. Estas zonas presentan limitaciones técnicas y legales para un desarrollo logístico sostenible. (Ver Tabla 13) (Ver Imagen 7).

**Tabla 13.**

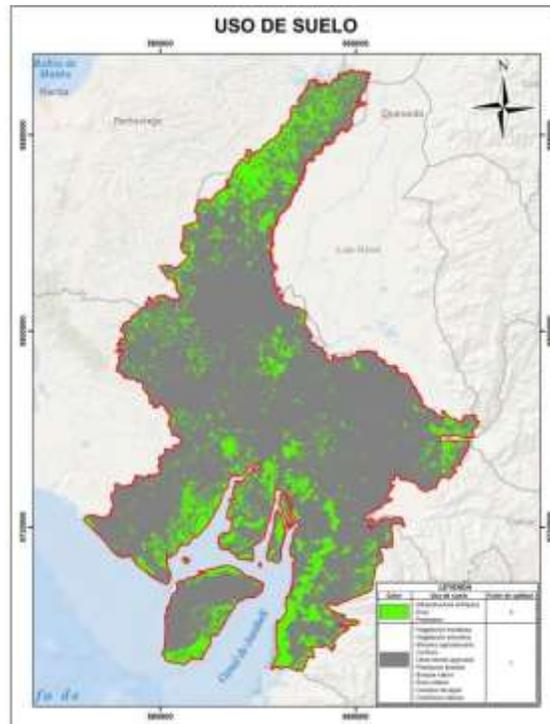
*Niveles de aptitud – Uso de suelo*

<b>Uso de suelo</b>	<b>Valor de aptitud</b>
- Infraestructura antrópica	
- Erial	5
- Pastizales	
- Vegetación herbácea	
- Vegetación arbustiva	
- Mosaico agropecuario	
- Cultivos	
- Otras tierras agrícolas	1
- Plantación forestal	
- Bosque nativo	
- Área urbana	
- Cuerpos de agua	
- Cobertura nubosa	

Nota. Elaboración propia, 2025.

## Imagen 7.

*Representación de los niveles de aptitud - Uso de suelo*



Nota. Elaboración propia, 2025.

- **Áreas protegidas**

Para este análisis se consideraron como áreas protegidas las siguientes categorías: el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), humedales y bosques de vegetación primaria (BVP). A fin de establecer un criterio de restricción espacial, se delimitó una zona de amortiguamiento de 300 metros alrededor de estas áreas, la cual fue clasificada con la categoría de sensibilidad 1 (no óptima). El resto del territorio fuera de este rango fue clasificado como categoría 5 (óptima), al no

presentar limitaciones asociadas a estas figuras de protección. (Ver Tabla 14) (Ver Imagen 8).

**Tabla 14.**

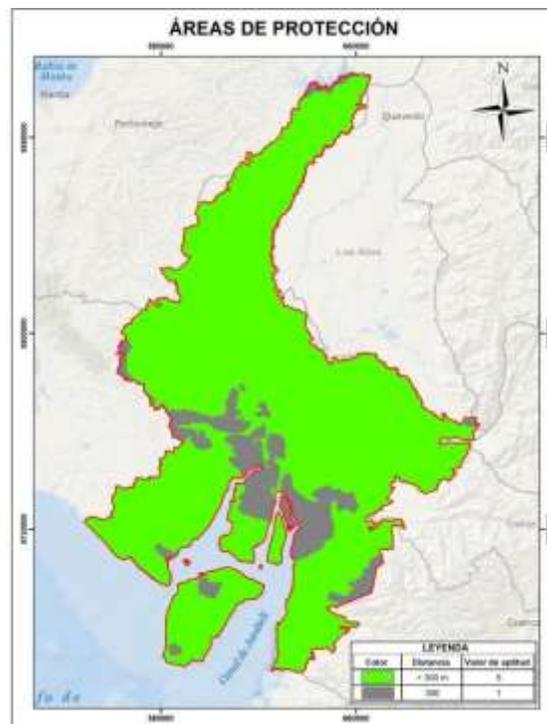
*Niveles de aptitud – Áreas de protección*

Distancia	Valor de aptitud
> 300 m	5
300	1

Nota. Elaboración propia, 2025.

**Imagen 8.**

*Representación de los niveles de aptitud - Áreas de protección*



Nota. Elaboración propia, 2025.

#### 2.4.4. Niveles de aptitud para los subcriterios de Infraestructura existente

- **Puertos y aeropuerto**

En cuanto a infraestructura se consideró la proximidad a los principales puertos y al aeropuerto. Se definió un radio de influencia de 20 km desde estas infraestructuras, dentro del cual el área fue clasificada con categoría 5 (óptimas) debido a las ventajas logísticas que representa. Las zonas ubicadas a una distancia mayor a los 20 km fueron clasificadas con categoría 1 (no óptimas), al presentar menores condiciones de accesibilidad para actividades que dependen de estas infraestructuras. (Ver Tabla 15) (Ver Imagen 9).

**Tabla 15.**

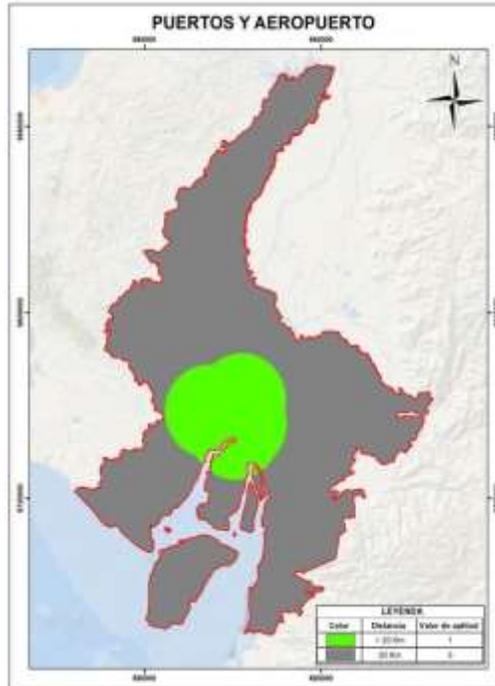
*Niveles de aptitud – Puertos y aeropuerto*

<b>Distancia</b>	<b>Valor de aptitud</b>
> 20 Km	1
20 Km	5

Nota. Elaboración propia, 2025.

### Imagen 9.

*Representación de los niveles de aptitud - Puertos y aeropuerto*



Nota. Elaboración propia, 2025.

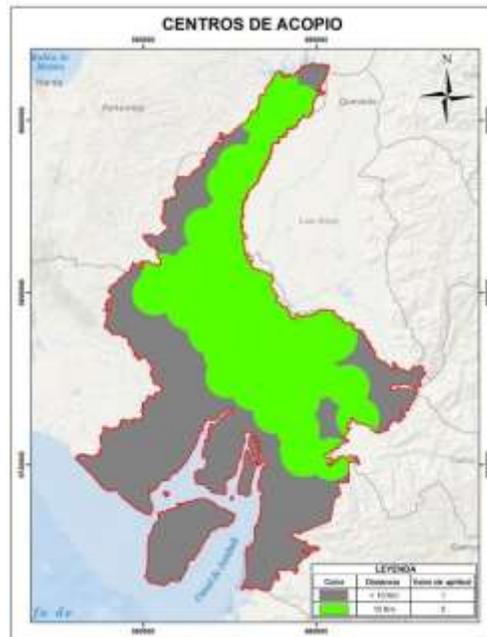
- **Centros de acopio**

Para este criterio se tomó en cuenta qué tan cerca están los centros de acopio que ya existen, ya que son esenciales para guardar, mover y repartir productos. Se consideró que estar dentro de un radio de 10 km era lo ideal, así que esas zonas recibieron un valor de aptitud 5, porque esa cercanía facilita mucho las operaciones. En cambio, las áreas que están más lejos de los 10 km se calificaron con valor 1, ya que esa distancia hace que los costos logísticos suban y que sea menos viable hacer funcionar bien el sistema. (Ver Tabla 16) (Ver Imagen 10).

**Tabla 16.***Niveles de aptitud – Centros de acopio*

Distancia	Valor de aptitud
> 10 Km	1
10 Km	5

Nota. Elaboración propia, 2025.

**Imagen 10.***Representación de los niveles de aptitud - Centros de acopio*

Nota. Elaboración propia, 2025.

- **Áreas pobladas**

Se definió una distancia mínima recomendada de 1 km respecto a las zonas pobladas. Por eso, las áreas que están a más de 1 km se calificaron con un valor de aptitud 5, ya que tienen mejores condiciones para desarrollar proyectos sin interferir directamente con asentamientos humanos. En cambio, las zonas que están dentro de

ese radio fueron clasificadas con un valor de 1, porque su cercanía a centros urbanos puede generar conflictos o limitaciones para el desarrollo logístico. (Ver Tabla 17) (Ver Imagen 11).

**Tabla 17.**

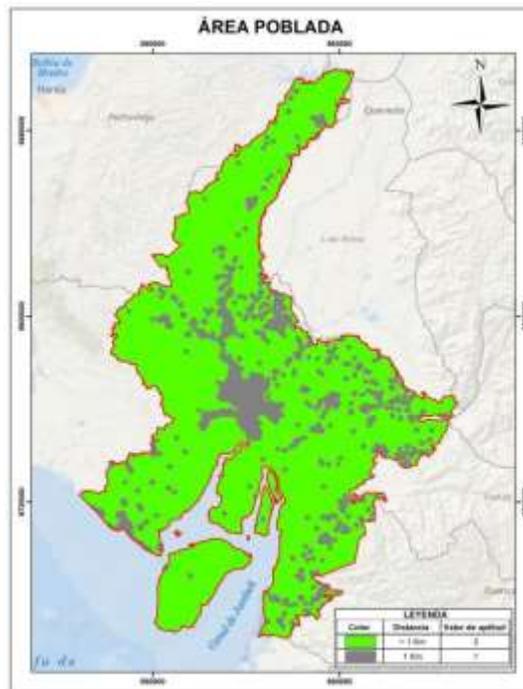
*Niveles de aptitud – Área poblada*

Distancia	Valor de aptitud
> 1 Km	5
1 Km	1

Nota. Elaboración propia, 2025.

**Imagen 11.**

*Representación de los niveles de aptitud - Área poblada*



Nota. Elaboración propia, 2025.

#### 2.4.5. Niveles de aptitud para el criterio Topografía digital

- **Pendiente**

En este análisis se tomó en cuenta la pendiente del terreno, y se consideraron más aptas las zonas que son planas o muy planas. A estos lugares se les asignó un valor de 5, ya que facilitan bastante las cosas al momento de construir: el trabajo es más simple, los riesgos son menores y los costos también se reducen. Son terrenos que, por sus características, hacen mucho más viable desarrollar infraestructura sin tantas complicaciones.

En cambio, las zonas con pendientes más marcadas desde suaves hasta escarpadas se calificaron con un valor de 1, ya que presentan muchas limitaciones: son más difíciles de acceder, el terreno es menos estable y se necesita más trabajo para adaptarlas. (Ver Tabla 18) (Ver Imagen 12).

**Tabla 18.**

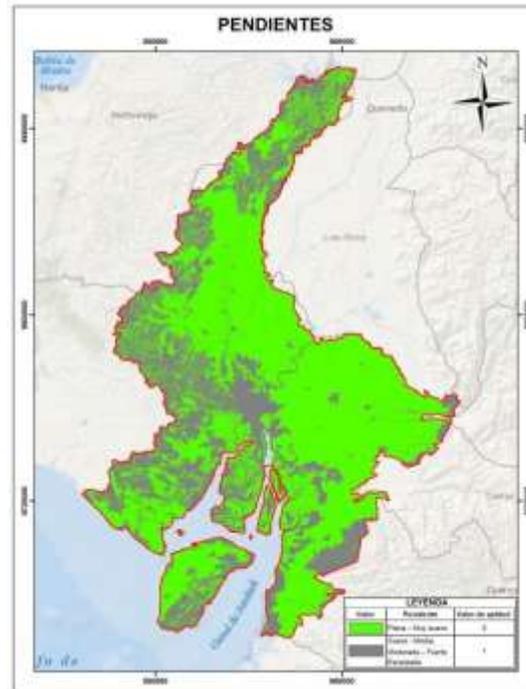
*Niveles de aptitud – Pendiente*

<b>Pendiente</b>	<b>Valor de aptitud</b>
Plana – Muy suave	5
Suave - Media, Moderada – Fuerte Escarpada	1

Nota. Elaboración propia, 2025.

## Imagen 12.

*Representación de los niveles de aptitud - Pendiente*



Nota. Elaboración propia, 2025.

### 2.5. Aplicación de análisis espacial y procesamiento raster en QGIS

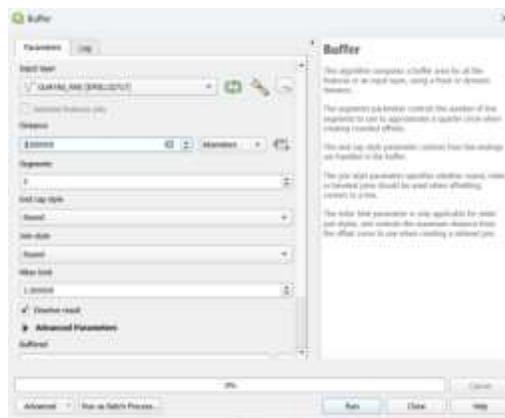
Una vez definida la estructura del modelo multicriterio asignando pesos, jerarquizando los criterios y definiendo los niveles de aptitud, se pasó a la parte práctica del análisis usando un sistema de información geográfica. Todo este proceso se llevó a cabo en QGIS, donde se trabajaron las capas necesarias: primero se prepararon en formato vectorial, luego se transformaron a formato raster y finalmente se integraron para que el modelo funcione como una sola herramienta.

### 2.5.1. Generación de zonas de influencia mediante la herramienta Buffer

Con los antes expuesto se procedió a aplicar análisis espaciales mediante la herramienta de *buffer*, con el fin de representar las distancias establecidas para cada criterio donde la proximidad o alejamiento influye en la aptitud del territorio. (Ver Imagen 13).

#### Imagen 13.

*Herramienta Buffer - QGIS*



Fuente: QGIS

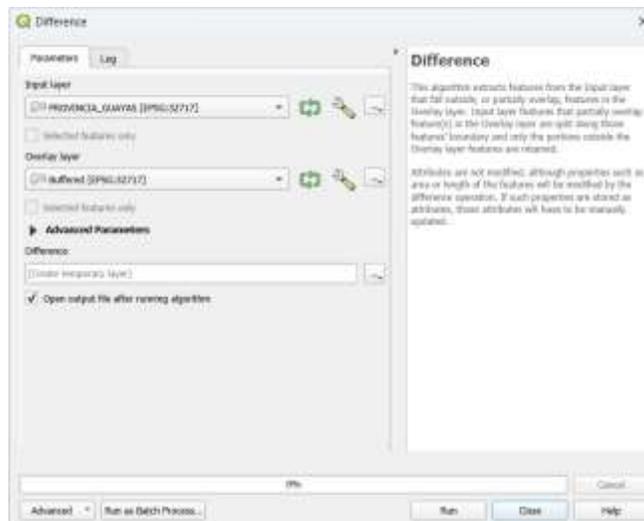
### 2.5.2. Delimitación de zonas mediante la herramienta Difference

Después, para clasificar con precisión las áreas que están dentro y fuera de los rangos establecidos, se usó la herramienta *Difference de QGIS*. Esta operación se hizo tomando como base la capa vectorial que muestra el límite provincial del Guayas. Con esta herramienta se restaron las zonas creadas por los buffers que representan áreas con restricciones o menos apta al polígono general de la provincia. Así, se lograron

diferenciar dos áreas: una que incluye las zonas afectadas por esas restricciones (dentro del rango de influencia) y otra con las áreas libres de esas limitaciones (fuera del buffer). (Ver Imagen 14).

### Imagen 14.

#### *Herramienta Difference*



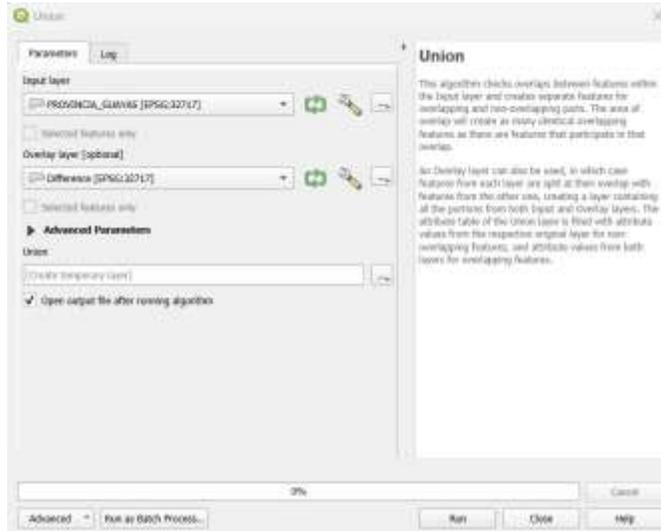
Fuente: QGIS

### 2.5.3. Unión espacial de capas mediante la herramienta Union

Una vez obtenidas estas dos áreas, se procedió a realizar una unión espacial (Union) entre ambas. Esta operación permitió combinar ambas entidades espaciales en una sola capa vectorial continua. (Ver Imagen 15)

## Imagen 15.

### *Herramienta Union*

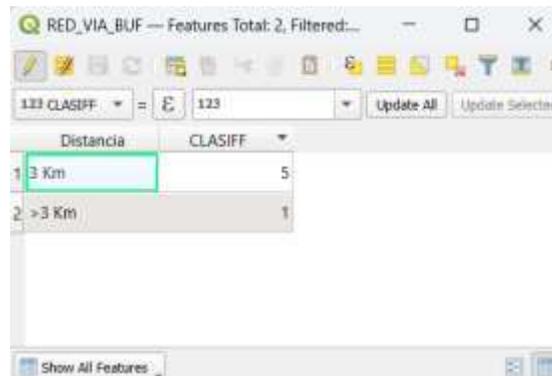


**Fuente:** QGIS

Esta capa final permitió clasificar de forma integrada las zonas como óptimas (aptitud 5) o no óptimas (aptitud 1), en función de su relación espacial con los criterios considerados, para ello se creó un nuevo campo denominado CLASIFF. Esta operación facilitó la asignación definitiva de los valores de aptitud en una estructura de datos única, lista para su transformación a raster. (Ver Imagen 16)

## Imagen 16.

### *Clasificación de la capa vectorial*



Distancia	CLASIFF
1 3 Km	5
2 >3 Km	1

Fuente: QGIS

#### 2.5.4. Conversión de capa vectorial a raster con la herramienta Rasterize (Vector to Raster)

Una vez consolidada la capa final con las zonas clasificadas se procedió a convertir esta información a formato raster mediante la herramienta "Rasterize (Vector to Raster)" en QGIS. (Ver Imagen 17). Esta conversión permitió preparar los datos para su integración en el modelo espacial multicriterio, el cual requiere que todas las capas de entrada compartan el mismo formato y resolución espacial.

Para convertir los datos a formato ráster, se usó como base la clasificación de aptitud que ya se había definido antes, de esa forma se asegura que los valores asignados en el análisis vectorial se mantuvieran bien cuando se pasaran a ráster.

Como el nivel de detalle de un análisis espacial no debería ser más fino que el dato menos preciso que se use, se decidió trabajar con una escala de 1:50 000 para todo

el proceso ya que los insumos cuentan con escalas cartográficas originales de 1:25 000 y 1:50 000. Esta elección ayuda a evitar que los resultados parezcan más exactos de lo que realmente son y asegura que todo sea coherente y consistente.

En Ecuador, la normativa que permite medir la exactitud planimétrica está dada en función del factor de escala del producto. Esta norma establece que el 90% de los puntos bien definidos no deben diferir del valor real en más 0,3 mm. Es decir, para un producto 1: 1000 el error máximo permitido será de 0,30 cm (IGM, 2006).

De tal manera para determinar el error máximo admisible se realizó el siguiente calculo:

$$\text{Error máximo admisible} = 0.3 \text{ mm} \times 50000$$

$$\text{Error máximo admisible} = 15 \text{ m}$$

Esto significa que la posición de los puntos cartografiados no debe diferir en terreno más de 15 metros con respecto a su ubicación real.

Siguiendo las recomendaciones de autores especializados en teledetección y cartografía digital, como (Chuvieco, 2002) se adoptó un tamaño de píxel equivalente al doble del error posicional máximo admisible, con el fin de asegurar la coherencia entre resolución espacial y precisión planimétrica.”

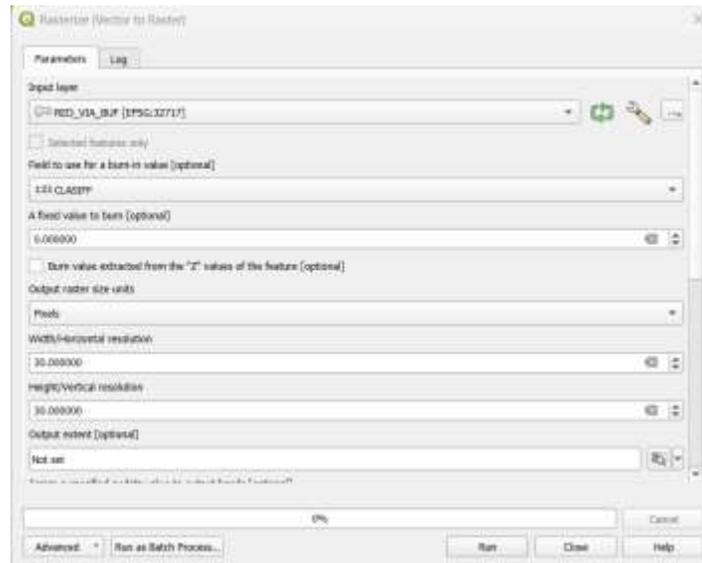
$$\text{Tamaño mínimo del píxel} \geq 2 \times \text{Error máximo admisible}$$

Por lo tanto, el tamaño mínimo recomendado para el píxel es:

$$\text{Tamaño mínimo del píxel} \geq 2 \times 15 \text{ m} = 30\text{m}$$

## Imagen 17.

*Herramienta Rasterize (Vector to Raster)"*



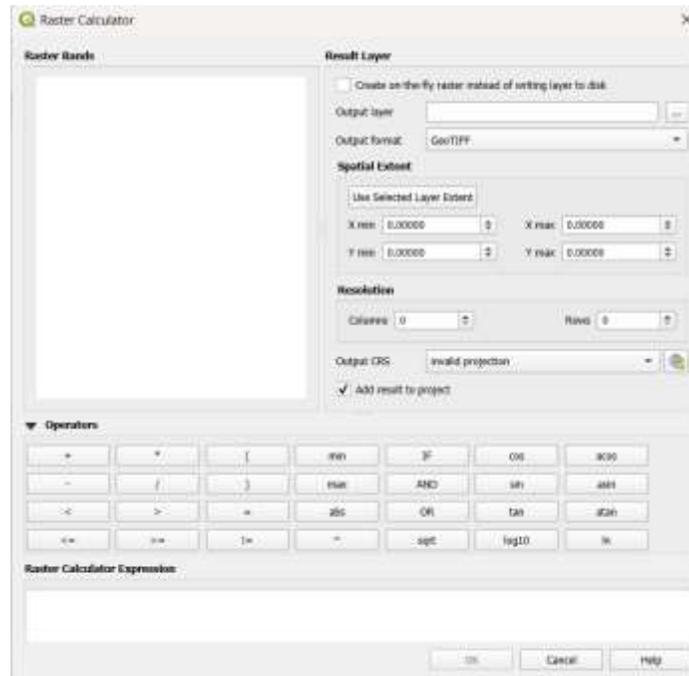
**Fuente:** QGIS

### 2.5.5. Fusión de capas raster mediante suma ponderada lineal en QGIS

Finalmente, se integraron todas las capas raster mediante la herramienta *Raster Calculator* de QGIS, aplicando las ponderaciones asignadas a cada criterio y subcriterio. Cada capa, ya clasificada en valores de aptitud (de 1 a 5), fue incorporada a una operación de álgebra de mapas mediante una suma ponderada lineal. (Ver Imagen 18).

## Imagen 18.

### *Herramienta Raster Calculator*

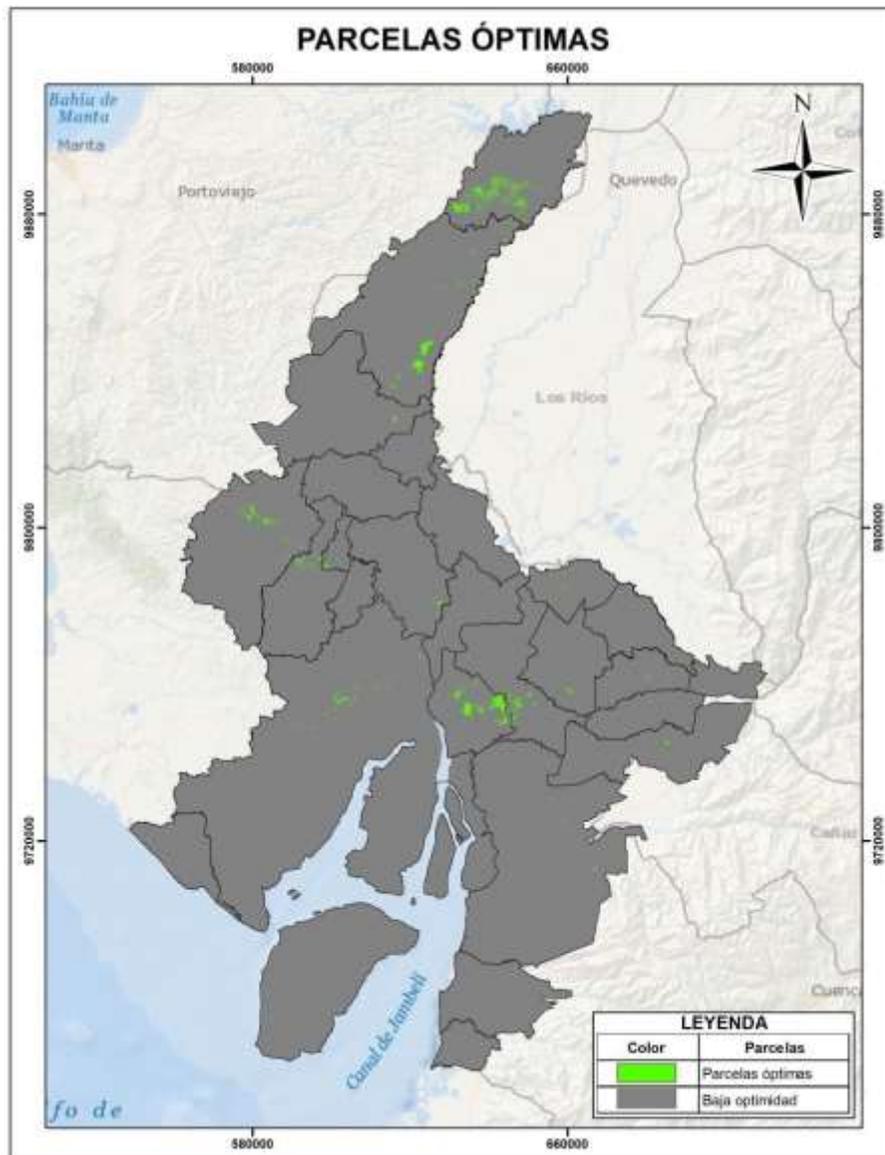


**Fuente:** QGIS

El resultado obtenido consistió en un raster donde cada celda presenta un valor continuo, producto de la combinación ponderada de todos los factores evaluados en el análisis. A partir de esta integración, es posible identificar con precisión las parcelas óptimas para el objetivo planteado, resaltando claramente las áreas con mayor aptitud. Este producto facilitó diferenciar entre zonas más y menos óptimas, como se evidencia en la siguiente imagen. (Ver Imagen 19).

**Imagen 19.**

*Representación de las Parcelas óptimas*



Nota. Elaboración propia, 2025.

## **2.6. Análisis para la Selección de parcela óptima**

Para elegir la parcela óptima dentro de las zonas que mostraron mejor aptitud territorial, se hizo un filtro extra usando criterios espaciales bien específicos. Primero, se eliminaron todas las parcelas que tenían menos de 20 hectáreas, porque se estableció ese tamaño como el mínimo necesario.

Una de las razones principales para tomar esta decisión tiene que ver con la idea a largo plazo. Tener terrenos grandes no solo ayuda a que la implementación inicial sea más sencilla, sino que también da la flexibilidad para hacer ampliaciones en el futuro, lo cual es clave en proyectos que van creciendo y donde la necesidad de espacio puede aumentar con el tiempo.

De acuerdo con lo señalado por estudios de planificación logística y agroindustrial (FOA, 2019), es preferible optar por unidades territoriales que no solo respondan a las condiciones actuales, sino que además puedan ajustarse a escenarios de crecimiento futuros. Después de hacer ese filtro, se seleccionaron 78 parcelas como posibles candidatas. A partir de ahí, se hizo un análisis más específico, tomando en cuenta tres aspectos importantes: el tamaño del área, la forma del predio y qué tan fácil es acceder a él por las vías existentes.

### **2.6.1. Evaluación de la Forma de las parcelas, accesibilidad y área**

#### **a) Forma de la Parcela: C-Ratio**

Como parte del análisis preliminar, se evaluó la forma geométrica de cada una de las 78 parcelas mediante el índice conocido como C-Ratio, que mide la

compacidad de una figura (Bogaert, Rousseau, Van Hecke, & Impens, 2000). Este parámetro permite determinar cuán próxima es la forma de la parcela a una figura regular, consideradas óptimas por su eficiencia espacial y operativa.

La fórmula utilizada fue:

$$C - Ratio = \frac{4\pi A}{P^2}$$

donde:

- A representa el área de la parcela
- P es el perímetro de la misma.

Los resultados van de 0 y 1, los números más altos son para las parcelas que tienen formas más regulares, porque es más fácil sacarles provecho. En cambio, las parcelas que son alargadas e irregulares suelen tener números más bajos, lo que quiere decir que no sirven tan bien o no son tan prácticas para usarlas.

#### **b) Proximidad a la Red Vial Estatal (Factor de Transporte)**

En el segundo criterio se analizó qué tan fácil sería llegar a cada parcela desde la red vial del estatal. Esto es de gran importancia, ya que un buen acceso puede marcar la diferencia en el uso logístico o en la eficiencia de los traslados. Para calcular este parámetro, se utilizó la herramienta "Distance to nearest hub" de QGIS, la misma que permitió obtener la distancia más corta desde cada parcela hasta la vía más próxima.

### c) Normalización de los Criterios

Antes de avanzar a las etapas de aproximación, fue necesario llevar todos los criterios a una escala común para permitir su comparación y análisis conjunto. Los criterios considerados fueron:

- Área de la parcela
- C-Ratio (índice de forma)
- Proximidad a la red vial existente (factor de transporte)

El área y la forma fueron normalizados linealmente para quedar comprendidos entre 0 y 1, donde valores mayores representan mejores condiciones en términos de tamaño y compacidad.

En el caso del factor de transporte, este criterio tiene un comportamiento inverso con respecto a la conveniencia (a menor distancia, mayor beneficio), se aplicó un proceso de normalización inversa. Con esta transformación, los valores mayores indican parcelas más cercanas a la red vial, y por tanto, más deseables desde el punto de vista del acceso y la logística.

### 2.6.2. Aproximaciones

#### a) Primera Aproximación: Promedio Aritmético Simple

Con los valores obtenidos para los criterios de forma, transporte, y el área ya antes calculada se realizó una primera aproximación al nivel de conveniencia de cada parcela.

Para ello, se calculó el promedio aritmético simple de las tres variables,

permitiendo establecer una primera jerarquización de las parcelas en función de su idoneidad relativa. (Ver Anexo 5)

#### **b) Segunda Aproximación: Método AHP de Saaty**

Se aplicó el método de Jerarquía Analítica (AHP) propuesto por Saaty. En este caso, se establecieron los siguientes pesos para los tres criterios principales: transporte (7), forma (5) y área (3). El criterio de área recibió un peso menor debido a que, previamente, ya se había realizado un filtro que excluyó las parcelas de menor tamaño, reduciendo así su influencia en la etapa final del análisis. (Ver Tabla 19).

#### **Tabla 19.**

*Ponderaciones para los criterios Área, forma y transporte*

<b>Criterio</b>	<b>Ponderación</b>
Área	0.20
Forma	0.33
Proximidad	0.47

Nota. Elaboración propia, 2025.

Cada parcela fue evaluada de forma individual, multiplicando sus valores en los tres criterios por sus respectivas ponderaciones (transporte, forma y área). Luego, se calculó el promedio de esos valores, el resultado representa el nivel de aptitud final de cada parcela. Al igual que en la primera aproximación, este valor resume el comportamiento de las parcelas frente a los criterios definidos, considerando la importancia relativa de cada uno. (Ver Anexo 5)

### CAPÍTULO III

#### 3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESPACIAL Y MULTICRITERIO.

##### 3.1. Análisis de las aproximaciones obtenidas

Una vez obtenidos los valores de aptitud para las 78 parcelas en las dos aproximaciones realizadas, se procedió a calcular un promedio final para cada parcela. Este promedio integró los resultados de ambas metodologías, permitiendo obtener un único valor representativo del nivel de idoneidad general.

Posteriormente, las parcelas fueron ordenadas de mayor a menor según este valor promedio final, con el fin de priorizar aquellas parcelas con mejores condiciones para la implantación del centro logístico regional. Finalmente se realizó una selección de las 10 parcelas con la puntuación más alta en cuanto a su promedio, considerándolas como las opciones óptimas dentro del área de estudio. (Ver Tabla 20)

**Tabla 20.**

*Parcela óptima seleccionada*

<b>Parcela</b>	<b>Promedio Primera aproximación</b>	<b>Promedio Segunda aproximación</b>	<b>Promedio</b>
<b>73</b>	0.708	0.238	0.473
<b>76</b>	0.695	0.239	0.467
<b>29</b>	0.641	0.248	0.444
<b>50</b>	0.595	0.234	0.414
<b>20</b>	0.631	0.197	0.414
<b>68</b>	0.595	0.231	0.413
<b>75</b>	0.605	0.220	0.413
<b>15</b>	0.611	0.201	0.406
<b>72</b>	0.577	0.234	0.405
<b>52</b>	0.579	0.228	0.403

Nota. Elaboración propia, 2025.

Si bien algunas parcelas obtuvieron puntuaciones ligeramente más altas en el promedio final, la parcela seleccionada como óptima fue la número 50. (Ver Imagen 20). Esta decisión no se basó únicamente en el valor cuantitativo, sino que también fue el resultado de un análisis visual complementario realizado mediante la plataforma Google Earth. (Ver Imagen 21)

### **Imagen 20.**

*Análisis visual de las aproximaciones*



### **Imagen 21.**

*Parcela óptima - Google Earth*



***Fuente:*** Google Earth

En este análisis se revisaron varios de detalles del entorno de las 10 parcelas que obtuvieron las mejores puntuaciones. Se analizó si tenían buen acceso, cómo estaba el terreno, qué tan cerca estaban de infraestructura, etc. Ya después de analizar dichos resultados la parcela 50 fue la que más resaltó porque tenía mejores condiciones y estaba más acorde con lo que se buscaba.

### **3.2. Ubicación recomendada y justificación técnica.**

Como resultado del análisis espacial multicriterio, se pudo identificar que la parroquia Yaguachi Viejo, que queda en el cantón San Jacinto de Yaguachi, es la zona que mejor cumple con los requisitos para la ubicación del centro logístico regional. Esta zona resalta por varios factores del territorio y también estratégicos, por eso se considera el lugar más adecuado, acorde al análisis realizado.

Uno de los principales factores diferenciadores de esta ubicación es su excelente conectividad vial. El área seleccionada se encuentra vinculada a través de la vía estatal E40, una arteria clave del sistema vial nacional, que conecta directamente con Guayaquil el principal nodo portuario del país, así como con otras ciudades costeras y zonas logísticas del Litoral. Adicionalmente, su cercanía con el eje estatal E35, que recorre longitudinalmente la región Sierra, facilita una integración interregional eficiente, potenciando el flujo logístico entre las regiones Costa y Sierra (PDOT, 2020, p. 182).

Desde la perspectiva de planificación territorial, esta localización se alinea con las disposiciones establecidas en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) 2020–2024 del cantón San Jacinto de Yaguachi. Dicho instrumento establece

como objetivo estratégico la consolidación de centralidades funcionales y la promoción de actividades económicas sostenibles en zonas con acceso a infraestructura vial primaria y baja conflictividad de uso del suelo.

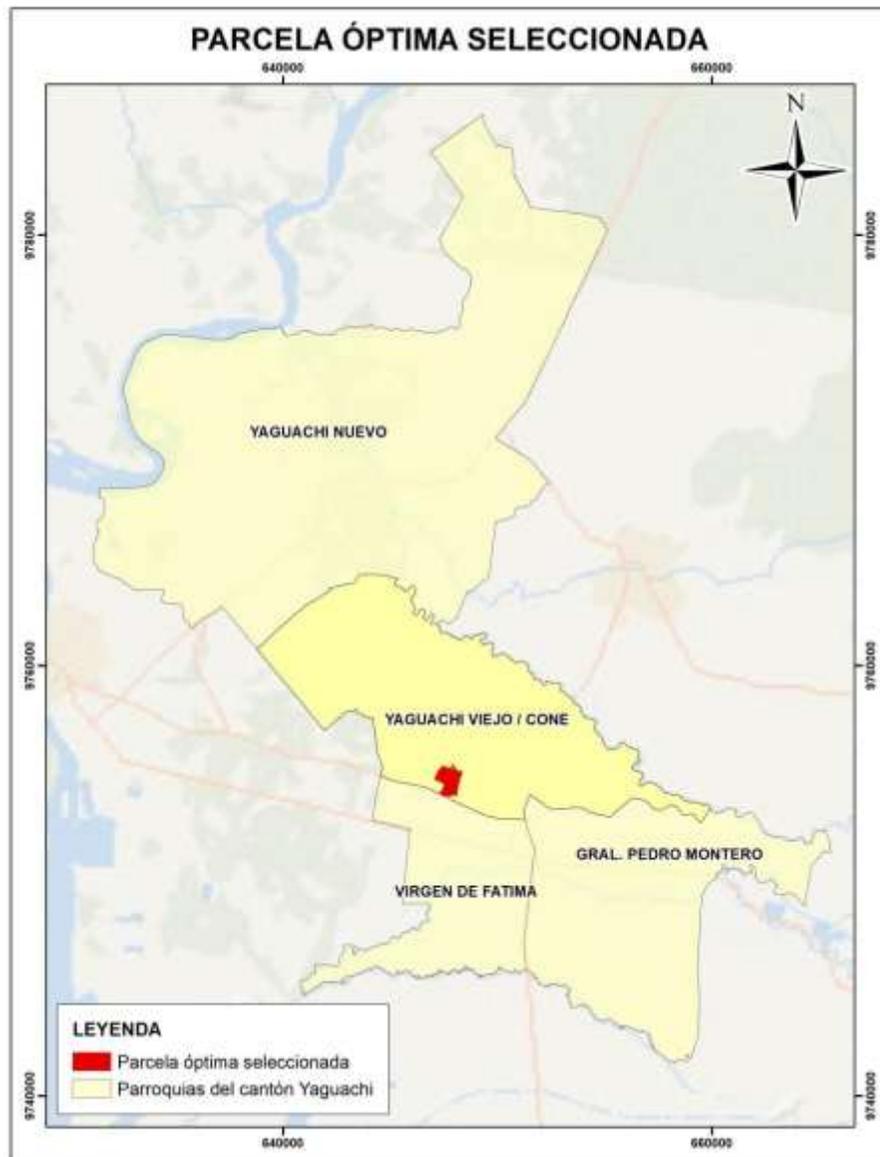
El sector identificado, también presenta condiciones topográficas propicias, con pendientes suaves y terrenos consolidados de tal manera facilitan tanto las obras de implantación como los procesos de mantenimiento futuro. De la misma forma, la zona se distingue por una baja exposición a amenazas naturales como inundaciones o deslizamientos, las mismas que contribuye a la seguridad operativa del proyecto a largo plazo. (PDOT, 2020, p. 71).

En términos de compatibilidad territorial, el área corresponde a una zona de expansión con vocación productiva y logística, lo que respalda su uso para fines de desarrollo económico, sin incurrir en conflictos de ocupación o afectaciones ambientales significativas (PDOT, 2020, p.100).

La elección del emplazamiento se basa principalmente en criterios técnicos que se justifican adecuadamente durante el análisis. No obstante, su relevancia no se restringe al aspecto operativo: el lugar sugerido también está en concordancia con las normas dictadas en los marcos de planificación territorial a nivel local. Esta conexión entre la valoración técnica y la legislación actual no solo corrobora la opción, sino que la sitúa como una opción en consonancia con la visión institucional de progreso para el sector. (Ver Imagen 22).

**Imagen 22.**

*Parcela óptima seleccionada - Cantón Yaguachi*



Nota. Elaboración propia, 2025.

## CAPÍTULO IV

### 4.1. CONCLUSIONES

- El desarrollo metodológico se pudo integrar bien las herramientas de análisis espacial dentro de un entorno SIG, de tal manera se pudo integrar varias capas de información geográfica gracias al software QGIS. Esto facilitó entender el territorio de manera bastante precisa y con buena base, que es algo clave para poder tomar decisiones estratégicas en la planificación logística de la región.
- En la etapa de caracterización del territorio se usaron, por un lado, datos de alta resolución, y por otro, una imagen Sentinel-1 correspondiente a la temporada lluviosa del año 2024. Esta imagen permitió, entre otras cosas, observar zonas donde tiende a acumularse agua, ya sea por inundaciones estacionales que se repiten cada año o por actividades agrícolas, principalmente arrozales y también camaroneras. Esta información fue especialmente útil porque complementó el análisis de la susceptibilidad del área frente a inundaciones, lo que a su vez permitió afinar y ajustar mejor el modelo que se utilizó para identificar los sitios más viables o, al menos, más adecuados para la futura implementación del proyecto.
- La estructuración del modelo de evaluación se basó en un enfoque multicriterio, que tomó en consideración varios aspectos a la vez. Entre ellos se contemplaron factores logísticos, ambientales y también ciertos elementos técnicos y normativos que influyen en el territorio. Para darle orden y peso a cada criterio,

se utilizó el método conocido como Proceso Analítico Jerárquico, o AHP, que permitió asignar valores ponderados dependiendo de qué tan relevante se consideraba cada factor dentro del área estudiada. Esto facilitó ordenar y clasificar las distintas zonas, logrando una jerarquía que, si bien busca ser objetiva, también reconoce la complejidad y diversidad presente, ayudando a reducir la subjetividad que suele afectar estas decisiones y dando un respaldo más firme a la elección final.

- La zona que resultó con mejor nivel de idoneidad está en la parroquia Yaguachi Viejo, en el sector Cone, dentro del cantón San Jacinto de Yaguachi. Este lugar sobresale porque tiene buena conectividad gracias a los corredores E40 y E35, además de que está poco expuesto a riesgos naturales y cumple con el uso de suelo que está planificado para la zona. Por eso, se considera una opción bien respaldada desde el punto de vista técnico para desarrollar el proyecto logístico.

#### 4.2. RECOMENDACIONES.

- Es fundamental que se tenga una mirada a largo plazo, para así poder ir viendo los diferentes escenarios donde el centro logístico regional pueda crecer. De esta manera se evitan problemas y se logra tener un sistema que pueda adaptar a proyecciones futuras.
- Se sugiere actualizar periódicamente las bases de datos geoespaciales, resulta fundamental que dicha información se actualice con cierta frecuencia, además que se incorpore imágenes satelitales lo más recientes posibles, junto con modelos digitales del terreno que representen de manera fiel las condiciones actuales del área en cuestión.
- Es fundamental, promover de manera constante la incorporación de herramientas SIG junto con técnicas de análisis multicriterio en la elaboración de estrategias territoriales. Estas herramientas, cuando se usan correctamente, permiten hacer una evaluación integral y bastante completa de diferentes factores geoespaciales que son relevantes, o al menos importantes, para la toma de decisiones en este tipo de procesos.
- Fomentar la aplicación adaptada de esta metodología en otras zonas con características comparables, con el propósito de generar propuestas logísticas contextualizadas y técnicamente sólidas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bogaert, J., Rousseau, R., Van Hecke, P., & Impens, I. (2000). Alternative area- perimeter ratios for measurement of 2D shape compactness of habitats. *Applied Mathematics and Computation*, *111(1)*, 71-85.
- Cascante , G., & Reyes, D. (2024). Cartografía y datos geográficos de suelos en el desarrollo territorial, caso de estudio proyecto capacidad de acogida. *Siembra*, *11*.
- Castro Herrera, M., & Miranda, H. (2021). La urbanización en Ecuador y la importancia de la planificación estatal en la creación de una ciudad intermedia (2007-2017). *territorios*, *44*, 113-141.
- Chuvienco, E. (2002). Teledetección Ambiental. Ariel.
- Cuero, D., & Lavalle, A. (2024). Análisis del Cambio de Uso de Suelo en la Expansión Urbana de Guayaquil: Perspectivas y Desafíos. *Scientific*, *9(33)*, 129–150. Obtenido de [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2542-29872024000300129](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2542-29872024000300129)
- FOA. (2019). FOOD AND. En L.-U. P. Security.
- IGM. (2006). PROTOCOLO DE FISCALIZACIÓN PARA PROYECTOS DE GENERACIÓN DE CARTOGRAFÍA BASE CON FINES CATASTRALES A ESCALA: 1: 1000.
- INAMHI. (2025). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrologí*. Obtenido de <https://servicios.inamhi.gob.ec/>
- Mena, M., Scheffczyk, K., Urrutia, M., Huerta, B., & Walz, Y. (2021). Evaluación del riesgo de inundación en Ecuador.
- MTOP. (2018). *Ministerio de Transporte y Obras Públicas*.

- PDOT. (2020). Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Jacinto de Yaguachi. En P. d. 2020–2024. Obtenido de Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón San Jacinto de Yaguachi 2020–2024: <https://municipiodeyaguachi.gob.ec/pdot-gad-yaguachi/>
- Principi, C. (s.f.). Análisis espacial de áreas con aptitud para la expansión urbana, mediante evaluación multicriterio. Análisis espacial Aplicaciones y retos para el futuro. 65.
- Saaty, T. (1977). A scaling method for priorities in herarchical structures. *15*, 234-281. .
- Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York. .
- Salamanca, C., Landaverde, O., Cruz, P., Armijos, J., Capristán, R., Poveda, R., & Cañete, S. (2021). Infraestructura física y logística para la integración regional y el fortalecimiento de las cadenas de valor en los países andinos. doi:http://dx. doi.org/10.18235/0003770
- Vera, R. (2018). DIEGO RAÚL, V. S. (2018). SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES POR INTENSAS LLUVIAS EN LA PARTE CÉNTRICA DE LA PARROQUIA ABDÓN CALDERÓN DEL CANTÓN PORTOVIEJO.
- Villagomez De Oliveira E Souza, V. (2015). Análisis tributario de la implementación de una tasa de circulación vehicular en la Provincia del Guayas. Caso puente Guayaquil-Samborondón. *IAEN*.

## **ANEXOS**

1. MAPA DE LA UBICACIÓN PROPUESTA PARA EL CENTRO LOGÍSTICO REGIONAL EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS
2. MAPA DE RIESGOS AMBIENTALES EN EL CANTÓN SAN JACINTO DE YAGUACHI
3. MAPA DE ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD
4. MAPA DE IDONEIDAD PARA LA LOCALIZACIÓN DEL CENTRO LOGÍSTICO REGIONAL
5. APROXIMACIONES PARA LA SELECCIÓN DE PARCELA ÓPTIMA



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, Sheslly Dayanna Pozo Ortega con C.C: 0402036917 autora del trabajo de titulación: *(Análisis multicriterio para la localización óptima de un centro logístico regional 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



Firmado electrónicamente por:  
**SHELLY DAYANNA  
POZO ORTEGA**

Validar únicamente con FirmaEC

f. \_\_\_\_\_

Nombre: Sheslly Dayanna Pozo Ortega



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	<b>Análisis multicriterio para la localización óptima de un centro logístico regional utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG)</b>		
<b>AUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Pozo Ortega Sheslly Dayanna		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Neptalí Armando Echeverría Llumipanta		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>UNIDAD/FACULTAD:</b>	Sistema de Posgrado		
<b>MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:</b>	Maestría en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital		
<b>GRADO OBTENIDO:</b>	Maestría en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	27/Julio/2025	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	59 paginas
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Sistemas de información geográfica.		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Planificación territorial, Logística Regional, Toma de decisiones, Factores Geopaciales, Centro logístico		

#### RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):

Este estudio presenta una metodología integrada para determinar la localización óptima de un centro logístico regional mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y técnicas de Análisis Multicriterio (AMC). La ubicación estratégica de estos centros es fundamental para optimizar la cadena de suministro, reducir costos operativos y mejorar la eficiencia del transporte y distribución de mercancías. La metodología combina herramientas SIG con el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) para evaluar y ponderar múltiples criterios, tales como accesibilidad vial, proximidad a zonas industriales y comerciales, disponibilidad de suelo, restricciones ambientales y factores socioeconómicos. A partir de la superposición ponderada de capas geoespaciales, se genera un mapa de idoneidad que identifica las zonas más adecuadas para el emplazamiento del centro logístico. Los resultados permiten apoyar la toma de decisiones basada en evidencia espacial y criterios técnicos, promoviendo una planificación territorial más sostenible y eficiente. Se concluye que la integración de SIG y AMC constituye una herramienta poderosa para resolver problemas complejos de localización en contextos regionales.

<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-963731626	E-mail: dayannapozo.dpo@gmail.com
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:</b>	<b>Nombre:</b> Neptalí Armando Echeverría Llumipanta	
	<b>Teléfono:</b> +593-4-3804600	
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:neptali.echeverria@cu.ucsg.edu.ec">neptali.echeverria@cu.ucsg.edu.ec</a>	

#### SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>	
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>	