

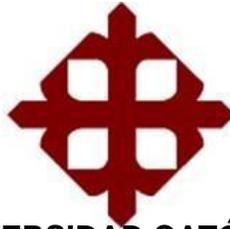
**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
SUBSISTEMA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA  
TOPOGRAFÍA AUTOMATIZADA Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL**

**TEMA TRABAJO DE TITULACIÓN:  
Análisis multicriterio para la localización óptima de un centro  
logístico regional utilizando sistemas de información  
geográfica (SIG)**

**AUTOR(A):  
Mejía Escalante Alfredo Tulio**

**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 Ingeniero Geólogo, Alfredo Tulio Mejía Escalante, como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de **Magíster en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital**.

**REVISOR(A)**

---

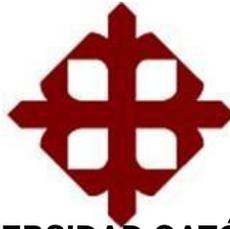
**Ing. Neptalí Armando Echeverría Llumipanta, Mgs.**

**DIRECTOR DEL PROGRAMA**

---

**Ing. Neptalí Armando Echeverría Llumipanta, Mgs.**

**Guayaquil, a los 26 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, Alfredo Tulio Mejia Escalante**

**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 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 26 del mes De julio del año 2025**

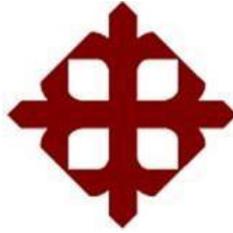


Firmado electrónicamente por:  
**ALFREDO TULLIO MEJIA  
ESCALANTE**

Validar Únicamente con FirmaEC

---

**Alfredo Tulio Mejia Escalante**



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

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Alfredo Tulio Mejía Escalante**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del **Trabajo de titulación 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 26 del mes de julio del año 2025**

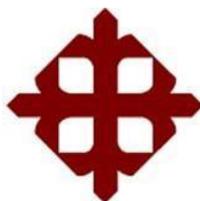


firmado electrónicamente por:  
**ALFREDO TULLIO MEJIA  
ESCALANTE**

Validar únicamente con FirmaBC

---

**Alfredo Tulio Mejía Escalante**



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

MEJIA ESCALATE  
ALFREDO

3%  
Textos  
sospechosos



3% Similitudes  
0% similitudes entre comillas  
0% entre las fuentes mencionadas  
5% Idiomas no reconocidos (ignorado)  
3% Textos potencialmente generados por la IA  
(ignorado)

Nombre del documento: MEJIA ESCALATE ALFREDO.pdf  
ID del documento: 402fbfb53588e2b3259f523ba68f52739d315c5b  
Tamaño del documento original: 1,47 MB

Depositante: Neptali Armando Echeverria Llumipanta  
Fecha de depósito: 8/8/2025  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 8/8/2025

Número de palabras: 5266  
Número de caracteres: 36.421

## **AGRADECIMIENTO**

**Primeramente, agradezco a Dios por darme salud, fortaleza y sabiduría para culminar con éxito esta etapa académica.**

**A mis padres y hermanas, por su constante motivación y apoyo en cada paso de este camino.**

**A la ingeniera Thalía Santillán, por su guía, acompañamiento y respaldo académico a lo largo de este proceso formativo.**

**A mis colegas de esta enriquecedora maestría, por su compromiso, colaboración y compañerismo durante los diversos proyectos grupales que desarrollamos juntos.**

**A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por permitirme formar parte de esta valiosa Maestría en Sistemas de Información Geográfica Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital, y a cada uno de los docentes, por compartir generosamente sus conocimientos y experiencias.**

**Ing. Alfredo Tulio Mejia Escalante**

## **DEDICATORIA**

**Este trabajo va dedicado especialmente a Dios,  
a mis padres Amalia Escalante y Alfredo Mejía,  
mis hermanas y mi novia, por brindarme  
su apoyo incondicional.**

**Ing. Alfredo Tulio Mejia Escalante**

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
1. PROBLEMÁTICA .....	2
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1 Objetivos General.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos .....	3
2. METODOLOGÍA .....	4
2.1 Definición del área de estudio .....	4
2.2 Recopilación de información geográfica .....	5
2.3 Selección y jerarquización de criterios de evaluación .....	7
2.4 Procesamiento espacial y análisis de proximidad .....	18
2.5 Integración multicriterio mediante álgebra de mapas .....	21
2.6 Clasificación final e interpretación .....	22
3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO .....	23
3.1 Mapa análisis de accesibilidad .....	23
3.2 Mapa de riesgo ambiental .....	25
3.3 Mapa de idoneidad .....	27
4 UBICACIÓN RECOMENDADA: JUSTIFICACIÓN TÉCNICA .....	29
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
5.2 Conclusiones .....	31
5.3 Recomendaciones .....	32
6 BIBLIOGRAFÍA .....	33
Anexos.....	35

## **INTRODUCCIÓN**

La creciente complejidad de las dinámicas territoriales y la necesidad de optimizar los procesos de transporte y distribución han incrementado el interés en localizar estratégicamente centros logísticos que mejoren la eficiencia operativa en las regiones clave del Ecuador.

La provincia del Guayas, su ubicación geográfica y su buena conectividad hacia las regiones del Ecuador: Costa, Sierra y Oriente, lo vuelve una región determinante para el desarrollo de infraestructura logística. Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (2021) destaca a la provincia del Guayas como centro enlace estratégico del comercio interno y externo. No obstante, también enfrenta retos derivados de riesgos naturales, así como conflictos por el uso del suelo y la expansión urbana desordenada. Estos aspectos deben ser cuidadosamente evaluados al momento de determinar zonas aptas para el establecimiento de plataformas logísticas

En este contexto, el presente estudio propone el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) junto con un modelo de análisis multicriterio espacial, basado en la metodología del Proceso Analítico Jerárquico (AHP), para determinar la localización óptima de un centro logístico en la provincia del Guayas. Se consideran criterios clave como la red vial, la cercanía a zonas urbanas, cobertura de suelo, pendiente del terreno, y la proximidad a cuerpos hídricos, susceptibilidad a inundaciones y deslizamientos, asignando a cada uno un peso relativo de acuerdo con su importancia en el contexto logístico. (Santos, 1997)

Los resultados se representan mediante mapas temáticos que evidencien las zonas más aptas para la ubicación del centro logístico, considerando tanto aspectos técnicos como condiciones de riesgo y accesibilidad

## 1. PROBLEMÁTICA

La provincia del Guayas presenta características de crecimiento de actividad económica y logística, por este motivo necesita de la implementación de una infraestructura logística innovadora y que este ubicada en base a criterios técnicos para que proporcione una correcta operatividad y conectividad a nivel regional.

La localización de zonas idóneas para el desarrollo de un centro logístico se ve restringidas por diversos criterios como limitaciones territoriales, riesgos ambientales, saturación vial, crecimiento urbano sin planificación y suelo inadecuado para construcción. Los factores previamente mencionados requieren de un análisis riguroso para evitar zonas ineficientes.

A partir de lo expuesto, se vuelve de suma importancia determinar una metodología que permita jerarquizar los factores clave de la zona para la definir la correcta localización, para este caso de estudio se implementará el uso de sistema de información geográfica (SIG) integrando las técnicas de evaluación multicriterio se aplicó el método Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Con la finalidad de identificar zonas con características apropiadas como: baja congestión vial, nula presencia de riesgo y que sea idóneas para futuros procesos de transformación territorial.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivos General

Determinar zonas óptimas para la localización de un centro logístico regional en la provincia del Guayas, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y análisis multicriterio espacial, integrando criterios técnicos, de accesibilidad y riesgo, jerarquizados con el método AHP.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- ❖ Identificar y seleccionar los criterios territoriales relevantes para la localización de centros logísticos en la provincia del Guayas, considerando variables como infraestructura vial, cobertura de suelo, zonas urbanas, cuerpos hídricos, pendientes y zonas con susceptibilidad a inundaciones y deslizamientos.
- ❖ Incorporar imágenes satelitales como dato actualizado para el análisis geoespacial del territorio permitiendo identificar zonas idóneas.
- ❖ Aplicar la metodología del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) para asignar pesos relativos a cada criterio, de acuerdo con su nivel de influencia en el contexto logístico regional.
- ❖ Integrar los criterios espaciales mediante álgebra de mapas, generando el mapa temático que identifique y represente las zonas más adecuadas para la localización de un centro logístico regional.

## 2. METODOLOGÍA

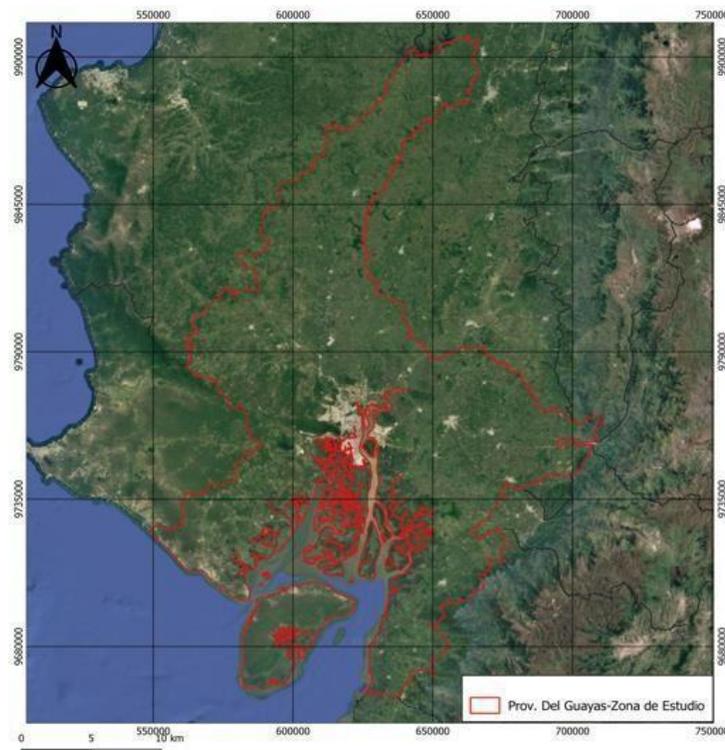
La metodología se estructura en seis etapas secuenciales que permiten la recopilación, procesamiento, análisis y síntesis de información espacial, con el fin de generar un mapa temático que identifique las zonas más adecuadas para la localización del centro logístico.

### 2.1 Definición del área de estudio

Se determinó la provincia del Guayas como el área de estudio, por ser considerada el centro geográfico de mayor desarrollo industrial.

La delimitación del área de análisis se realizó con base en los límites administrativos provinciales oficiales, considerando una superficie total de 15.899,60 km<sup>2</sup> y proyectada en el marco de coordenadas WGS 84 - UTM zona 17S. Está conformada por 25 cantones y 29 parroquias rurales, lo que permite una estructuración territorial amplia para el análisis espacial (GAD Guayas, 2021).

Figura 1.- Zona de estudio



## 2.2 Recopilación de información geográfica

Se recopilaron datos geospaciales vectoriales y ráster provenientes de fuentes oficiales como el Instituto Geográfico Militar (IGM), la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR), el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAAGAP), así como de fuentes libres como el programa europeo Copernicus. Todos los datos fueron proyectados al sistema de coordenadas WGS 84 / UTM zona 17S (EPSG:32717), a fin de garantizar la compatibilidad y precisión en el análisis espacial.

Las capas recopiladas y procesadas fueron las siguientes:

- Datos Geográficos escala 1:50.000 en formato vectorial (SHP), obtenido del Geoportal Instituto Geográfico Militar (IGM).
  - Red vial primaria – secundaria
  - Curvas de nivel
  - Red Hidrográfica
- Datos Mapa de Cobertura y uso de la tierra y Sistemas productivos agropecuarios del Ecuador continental escala 1:25.000 en formato vectorial (GDB), obtenido del Geoportal de agricultura del ecuador
  - Uso de suelo
- Datos Marco Geoestadístico Nacional escala (1:25.000 – 1:50.000) en formato vectorial (GDB), obtenido Geoportal del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).
  - Provincias, parroquias
  - Zonas Urbanas

-Datos de zonas de riesgos naturales escala (1:25.000 – 1:50.000) en formato vectorial (SHP) – ráster (TIF) obtenida Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos de Ecuador (SNGRE)

- Zonas susceptibles a inundaciones
- Zonas susceptibles a deslizamientos

-Imágenes satelitales del satélite Sentinel-2 descargada desde (Copernicus – Programa Europeo de Observación de la Tierra).

- Datos ópticos de alta resolución multiespectral, adecuados para el monitoreo de la cubierta terrestre.

## 2.3 Selección y jerarquización de criterios de evaluación

La localización óptima de un centro logístico depende de múltiples variables territoriales que influyen directa o indirectamente en su funcionalidad, viabilidad y sostenibilidad. Por ello, en esta fase se seleccionaron criterios espaciales relevantes que representan factores de accesibilidad, riesgo natural, condiciones físicas del terreno y cercanía a zonas urbanas.

A continuación, se detallan los criterios utilizados:

### Criterios de red vial

Para el desarrollo del estudio se explica brevemente como la distancia de las vías presentara diversas interpretaciones en la ubicación optima de un centro logístico.

Una correcta accesibilidad vial mejora la operatividad y costos logísticos, pero la ubicación del centro logístico cerca de las vías conlleva inconvenientes. Por este motivo, se considera que la distancia óptima para la ubicación debe ser máximo 5km, se determinó trabajar con este rango mediante información recopilada de proyectos ejecutados en los cantones Daule, Duran y Yaguachi, el cual manifiesta que es viable ubicar plataformas logísticas a distancias entre 2 y 6 km de la carretera principal (Zamora & Mero, 2019), criterio que coincide con el Plan estratégico de movilidad y transporte nacional (2020), indica que no es factible situar cerca de vía principal infraestructuras logísticas sino emplazarla en vías (secundarias o terciarias) manteniendo la buena conectividad vial.

**Tabla 1.- Clasificación por distancia a la red vial en la ubicación del centro logístico**

Red vial		
Distancia de vías (m)	Valoración	Interpretación
<500 m	1	Muy cerca (congestionamiento alto)
500-2000 m	2	Distancia media (buena conectividad)
>2000 m	3	Alejado (menor congestionamiento)

### **Criterio zonas urbanas**

La relación con el entorno urbano es clave para un centro logístico, ya que permite acceder a servicios, infraestructura complementaria, mano de obra y centros de consumo. Sin embargo, ubicarse demasiado cerca de áreas densamente urbanizadas puede generar conflictos con uso de suelo, costos elevados y restricciones normativas. Por ello, se prefiere cierta distancia, permitiendo disponibilidad de terreno y menor presión urbana.

**Tabla 2.- Clasificación por distancia a zonas urbanas en la ubicación del centro logístico**

Zonas urbanas		
Distancia a zonas urbanas (m)	Valoración	Interpretación
< 500 m	1	Muy cerca (Zona congestionada con limitaciones de espacio)
500-2000 m	2	Distancia media (acceso equilibrado)
> 5000 m	3	Alejado (mayor disponibilidad de espacio y menor interferencia urbana)

### **Criterio de red hidrográfica**

La cercanía a cuerpos hídricos constituye un factor territorial relevante en la planificación logística, principalmente por las implicaciones en términos de riesgo, condiciones físicas desfavorables para la infraestructura y normativas ambientales.

**Tabla 3.- Clasificación por distancia a la red hidrográfica en la ubicación del centro logístico**

Red hidrográfica		
Distancia a río (m)	Valoración	Interpretación
<500 m	1	Muy cerca (riesgo a inundación)
500-2000 m	2	Distancia media (moderado riesgo)
>5000 m	3	Alejado (menor riesgo hídrico)

### **Criterio de pendiente del terreno**

Este criterio lo relacionamos con el costo operativo, debido a que inclinación del terreno influye directamente en la viabilidad constructiva. Las zonas con pendiente pronunciadas son menos aptas para instalaciones logísticas que requieren superficies amplias, planas y estables. Por ello, este criterio busca favorecer la selección de áreas con pendientes suaves o moderadas.

**Tabla 4.- Clasificación de la pendiente del terreno (GAD Guayas, 2021)**

Pendiente del terreno			
Pendiente en %	clasificación pendiente	Valoración	Interpretación
100 - 70 %	fuerte	1	Peligro a inestabilidad
70 – 12 %	Mediana - leve	2	Se requiere evaluarse el terreno.
12 – 5 %	Muy suave - plana	3	Mayor estabilidad estructural

### **Criterio de uso de suelo**

En el contexto de localización de centros logísticos, este criterio permite identificar zonas compatibles con el desarrollo de infraestructura operativa, priorizando aquellas con disponibilidad física, baja conflictividad territorial y factibilidad normativa. Para fortalecer esta evaluación, se incorporó información actualizada sobre la cobertura del suelo mediante el procesamiento de una imagen satelital Sentinel-2 del programa Copernicus, lo que permitió caracterizar con mayor precisión el estado actual del territorio.

**Tabla 5.- Clasificación por uso del suelo en la ubicación del centro logístico**

Uso de suelo		
Descripción de uso de suelo	Valoración	Interpretación
Cuerpo de agua Zonas agropecuarias Zonas Forestales (Área protegida)	1	zonas inundables, suelos productivos, posibles conflictos de uso por ser zonas categorizadas protegidas.
Zonas antrópicas	2	zonas urbanas consolidadas mayor competencia por el suelo y mayores costos.
Zonas con vegetación arbustivas y herbáceas Zonas sin cobertura vegetal	3	Son áreas libres, transformables y sin restricciones ambientales.

**Criterio de riesgos naturales:**

**Susceptibilidad a inundaciones**

Las zonas propensas a inundaciones representan un riesgo significativo para la infraestructura logística, debido al posible daño físico e interrupciones operativas. En consecuencia, este criterio busca restringir la selección de áreas con alto nivel de amenaza hídrica y orientar la localización hacia espacios más estables y resilientes ante eventos naturales.

**Tabla 6.- Clasificación de las zonas de inundación en la ubicación del centro logístico**

Zonas de inundación		
Descripción zonas inundación	Valoración	Interpretación
Zonas inundadas permanentes (manglares y pantanos) zonas propensas a inundaciones Zonas inundadas temporal	0	Zonas inundables (No optimas)
Zonas sin inundación	1	Zonas seguras (muy apto y seguro)

### Susceptibilidad a movimientos en masa:

Los deslizamientos de tierra comprometen la seguridad estructural de instalaciones logísticas. Este criterio se incluye con el objetivo de evitar zonas con antecedentes de movimientos en masa o condiciones propensas a generar inestabilidad del terreno.

**Tabla 7.-La clasificación de la susceptibilidad a deslizamiento fue en base al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia del Guayas (2021)**

Rango de deslizamiento		
Susceptibilidad	Valor	Definición
Alta – muy alta	1	Alto peligro deslizamiento
media	2	Medio Riesgo deslizamiento
Baja – nula	3	Riesgo nulo

#### 2.3.1 Aplicación del Proceso Analítico Jerárquico (AHP)

Thomas Saaty (1970), desarrollo la metodología Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) la cual fue elaborada para asegurar una adecuada toma de decisiones cuando se implementar varios criterios. Mediante esta técnica se prevee desglosar problemáticas por medio de esquema jerárquico, permitiendo así su fácil interpretación y evaluación de diversos factores.

El AHP se clasifica dentro del grupo de análisis multicriterio discreto y es capaz de emplear variables cualitativas y cuantitativas frente a múltiples objetivos. Este método descompone estructuras complejas en sus componentes, ordenándolos en una estructura jerárquica (Gualdrón, y otros, 2020). A través de este proceso, se obtienen valores numéricos para los juicios de preferencia, que finalmente se sintetizan para determinar qué variable tiene la más alta prioridad. (Osorio & Cabrera, 2008)

Para ello, Saaty propuso una escala fundamental de nueve puntos, que permite cuantificar juicios cualitativos mediante una estructura coherente, comprensible y adaptable al análisis de decisiones multicriterio.

**Tabla 8.- Escala de comparación de Thomas Saaty. (Saaty, 2008)**

Importancia	Definición	Explicación
1	Igual importancia	Dos elementos contribuyen de igual manera a los objetivos
3	Importancia Moderada	El criterio A es ligeramente favorecido sobre el criterio B
5	Importancia fuerte	El criterio A es fuertemente favorecido sobre el criterio B
7	Importancia muy fuerte	El criterio A es severamente favorecido sobre el criterio B
9	Importancia extrema	El criterio A es en extremo mas importante que el criterio B
2,4,6,8	Valores intermedios	Cuando sea necesario un término medio

Se realizó una comparación por pares según los valores establecidos por Saaty, para cuantificar la importancia de un criterio con respecto a otro tal como se presenta en la Tabla 8 (Gualdrón, y otros, 2020).

Para obtener el radio de consistencia RC se aplicaron las siguientes ecuaciones (Saaty, 2008).

**Ecuación 1.- Índice de consistencia**

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

**Ecuación 2.- Índice de consistencia relativa**

$$RC = CI / RI$$

Para comprobar la correcta aplicación del proceso AHP, se debe evaluar la consistencia mediante el Índice de Consistencia (CI) y el Índice de Consistencia Relativo (CR). La metodología indica que el valor debe ser menor a 0.1 en el índice de CR para considerar el procedimiento correcto.

En cuanto al valor de RI índice aleatorio, Saaty proporciona los siguientes valores según el tamaño de la matriz (Gualdrón, y otros, 2020).

**Tabla 9.- Índice aleatorio RI (Saaty, 2008).**

Tamaño de la matriz (n)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice Aleatorio (RI)	0	0,525	0,882	1,115	1,252	1,341	1,404	1,452	1,484

Para determinar los pesos asignados a cada criterio, se empleó una hoja de cálculo en Excel adaptada para aplicar el método AHP. En una de sus pestañas se elaboró una matriz de comparaciones que permitió obtener las ponderaciones correspondientes. Además, se comprobó que los valores del Índice de Consistencia (CI) y del Índice de Consistencia Relativo (CR) se mantuvieron dentro de rangos aceptables.

**Figura 2.- Matriz de comparación de criterios -hoja de cálculo**

DETERMINACIÓN DE PESOS POR EL MÉTODO DE SAATY										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Wi	Ci	LAMDAi
C1										
C2										
C3										
C4										
C5										
C6										
C7										
										$\lambda_{max}$
CRITERIOS PARA UBICACIÓN DEL CENTRO LOGISTICO								PESOS		
C1	Red vial									C1
C2	Zonas urbanas									C2
C3	Uso de suelo									C3
C4	Red hidrografica									C4
C5	Pendiente									C5
C6	Zonas susceptibles mov. Masa									C6
C7	Zonas susceptibles inundacion									C7
Ci=										
Rci=										
CR=	Consistente									
								$Ci = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$ $Rci = \frac{1,98 * (n - 2)}{n}$ $CR = Ci / Rci$		

La comparación se realiza usando la escala de Saaty, tabla 8. Donde se colocan los valores de acuerdo con cada criterio. La diagonal principal siempre es 1, y los valores opuestos son el recíproco del valor asignado en la parte superior

**Tabla 10.- Matriz de comparación**

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	1	2	3	5	5	5	5
C2	1/2	1	2	4	5	5	4
C3	1/3	1/2	1	3	4	1/3	3
C4	1/5	1/4	1/3	1	2	1/2	2
C5	1/5	1/5	1/4	1/2	1	2	2
C6	1/5	1/5	3	2	1/2	1	6
C7	1/5	1/4	1/3	1/2	1/2	1/6	1

Luego de completar el proceso de ponderación de los criterios, se determinaron los pesos finales asignados a cada uno. En la siguiente tabla 9, se presentan los valores obtenidos como resultado de este análisis para el estudio.

**Tabla 11.- Pesos encontrados para criterios según el AHP**

	Criterios	Pesos	Porcentaje
C1	Red vial	0.35	35%
C2	Zonas Urbanas	0.26	26%
C3	Uso de suelo	0.12	12%
C4	Red hidrográfica	0.07	7%
C5	Pendiente	0.06	6%
C6	Zonas susceptibles inundación	0.10	10%
C7	Zonas susceptibles mov. masa	0.04	4%
	total	1	100%

Posteriormente, se realiza la jerarquización de los criterios a través del método AHP que se aplicaron en el análisis de accesibilidad y riesgo ambiental, los cuales constituyen insumos complementarios fundamentales para determinar la correcta ubicación del centro logístico.

- Análisis de accesibilidad:

El propósito de este análisis es determinar áreas que brinden condiciones propicias para la ubicación del centro logístico. Para evaluar este análisis se tomaron en cuenta los siguientes criterios como: red vial, cobertura del suelo actualizada obtenida de las imágenes satelitales, riesgo a inundaciones que son más frecuente en la zona de estudio y por último la pendiente del terreno.

**Tabla 12.- Matriz de comparación**

	C1	C2	C3	C4
C1	1	2	3	6
C2	1/2	1	2	4
C3	1/3	1/2	1	4
C4	1/6	1/4	1/4	1

**Tabla 13.- Pesos para los criterios del análisis de accesibilidad según el AHP**

	Criterios	Pesos	Porcentaje
C1	Red vial	0.48	48%
C2	Cobertura vegetal	0.28	28%
C3	Zonas susceptibles inundaciones	0.18	18%
C4	Pendiente	0.06	6%
	total	1	100%

- Análisis del riesgo ambiental:

Este análisis busca identificar zonas del territorio con mayores restricciones para la localización de infraestructura logística debido a condiciones geodinámicas o climáticas adversas. Se evaluaron tres criterios fundamentales: la susceptibilidad a inundaciones, la susceptibilidad a movimientos en masa y la pendiente del terreno

**Tabla 14.- Matriz de comparación**

	C1	C2	C3
C1	1	3	4
C2	1/3	1	2
C3	1/4	1/2	1

**Tabla 15.- Pesos para los criterios del análisis de riesgo ambiental según el AHP**

Criterios		Pesos	Porcentaje
C1	Zonas susceptibles inundaciones	0.62	63%
C2	Zonas susceptibles mov. masa	0.24	23%
C3	Pendiente	0.14	14%
total		1	100%

## 2.4 Procesamiento espacial y análisis de proximidad

Realizado el proceso de definición y jerarquización de los criterios territoriales, se procedió a procesar los datos mediante herramientas SIG, con el fin de transformar cada variable en un formato ráster estandarizado y comparable. Esta etapa incluyó procesos clave como: la conversión de capas vectoriales a ráster y el análisis de proximidad para los criterios definidos en función de la distancia.

### ❖ Transformación de capas vectoriales a ráster

Los criterios utilizados en el análisis multicriterio como vías, zonas urbanas, red hídrica fueron previamente recortados en base al contorno de la Provincia de Guayas. Para integrarlos en el modelo de álgebra de mapas, además fue necesario convertir dichas capas a formato ráster.

Este proceso se llevó a cabo en QGIS mediante la herramienta “Rasterizar (vector a ráster)”, disponible en la caja de herramientas de procesamiento. Se asignó un valor constante (por ejemplo, 1) como campo de entrada, con el fin de representar la presencia del elemento geográfico (como vías, ríos o asentamientos urbanos), y se preparó cada capa para cálculos posteriores, como la generación de proximidad.

De acuerdo, a la escala de trabajo 1:50.000 se dispuso a trabajar con una resolución espacial de 15 x 15 metros, resolución aceptable para estudio a nivel regional.

Asimismo, se garantizó que todas las capas convertidas compartieran un sistema de referencia espacial común WGS 84 / UTM zona 17S (EPSG:32717), lo cual es fundamental para asegurar la coherencia geométrica y la interoperabilidad dentro del entorno SIG.

❖ Análisis de proximidad y generación de capas ráster

Para aquellos criterios cuya variable espacial se determina en función de la distancia a determinados elementos geográficos como vías, zonas urbanas y red hídrica, se aplicó un análisis de proximidad. Este procedimiento consistió en generar una capa ráster en la cual cada celda representa la distancia desde su ubicación hasta el elemento más cercano. Esto se realizó a través de la herramienta “ráster de proximidad” en el software QGIS.

Con base en referencias académicas y directrices institucionales, se estableció para el estudio un rango máximo de análisis de proximidad de 5000m (5 km) para los siguientes criterios como: vías, zonas urbanas y cuerpos hídricos.

De acuerdo, al criterio de infraestructura vial, se obtuvo información sobre distintos proyectos ejecutados en los cantones Daule, Duran y Yaguachi, el cual manifiesta que es viable ubicar plataformas logísticas a distancias entre 2 y 6 km de la carretera principal (Zamora & Mero, 2019), por otra parte Yerovi (2012) señala que son adecuada las zonas que este por lo menos a 5 km de las vías segundo orden, estos parámetros coinciden con el Plan estratégico de movilidad y transporte nacional (2020), dicho plan respalda que la ubicación de centros logísticos no es recomendable situarla cerca de la red vial sino que debe estar a una distancia pertinente para evitar una saturación vial pero manteniendo características de buena conectividad.

Sobre el criterio de zonas urbanas, el Ministerio de Transporté y obras Públicas del Ecuador (2020), indica que los centros logísticos deben ser ubicados en una zona periurbana que promueva una buena conectividad y menor saturación territorial.

Por último, con respecto al criterio cuerpos hídricos estudios realizados como los de Cruz & Vargas (2018), indican que se debe evaluar que las distancias de localización de infraestructuras sean apartadas sobre zonas susceptibles a riesgos hidrológicos para determinar la posibilidad de futuras construcciones.

Por tanto, establecer este rango de 5.000m como límite de análisis, corresponde a una decisión justificada técnicamente y adecuada para el estudio.

Una vez generadas, cada una de estas capas fue sometida a un proceso de reclasificación, en una escala de 1 - 3, donde 1 representa baja aptitud (condición desfavorable), 2 corresponde a una aptitud media (condición media) y 3 indica alta aptitud (condición óptima). Esta reclasificación se realizó con base en los umbrales definidos para cada variable, considerando aspectos como la distancia funcional, la estabilidad del terreno, el nivel de riesgo ambiental, etc.

❖ Integración de imágenes satelitales para análisis de cobertura de suelo

Se integró información derivada de las imágenes satelitales Sentinel-2, descargadas del programa europeo Copernicus, para generar un criterio actualizado de cobertura del suelo dentro del análisis multicriterio. Se seleccionaron escenas correspondientes a la provincia del Guayas con un nivel de nubosidad inferior al 50%, dentro del rango temporal comprendido entre el 7 y el 20 de junio de 2025, con el objetivo de garantizar la calidad y continuidad espacial del análisis.

Las imágenes utilizadas fueron:

S2B\_MSIL1C\_20250520T153629\_N0511\_R068\_T17MPU\_20250520T203237.SAFE

S2B\_MSIL1C\_20250520T153629\_N0511\_R068\_T17MPT\_20250520T203237.SAFE

S2C\_MSIL1C\_20250607T155241\_N0511\_R111\_T17MNU\_20250607T204615.SAFE

S2C\_MSIL1C\_20250607T155241\_N0511\_R111\_T17MNT\_20250607T204615.SAFE

Para unificar las escenas y cubrir toda el área de estudio, se aplicó el proceso de mosaico, que permitió combinar las bandas seleccionadas en una sola imagen compuesta. Posteriormente, se utilizó el complemento Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) dentro de QGIS, mediante el cual se ejecutó una clasificación supervisada de la imagen, entrenando el algoritmo con muestras representativas de las coberturas predominantes.

Como resultado de este proceso, se generó un ráster temático con tres clases principales de cobertura de suelo, posteriormente reclasificadas en valores de aptitud logística (1, 2 y 3), de acuerdo con su compatibilidad territorial con el establecimiento de un centro logístico. Esta capa fue luego estandarizada y utilizada como uno de los insumos en el modelo de idoneidad espacial

## 2.5 Integración multicriterio mediante álgebra de mapas

Posteriormente generada y reclasificada todas las capas ráster correspondientes a los criterios territoriales establecidos, se llevó a cabo su integración mediante técnicas de álgebra de mapas. Este procedimiento consistió en la combinación de múltiples capas ráster utilizando la herramienta Calculadora Ráster de QGIS, los valores de cada ráster reclasificado fueron multiplicados por sus respectivos pesos derivados del método AHP, obtenidos a partir de la matriz de comparación por pares.

La suma de los pesos normalizados debe ser 1 para que representen una distribución proporcional de la prioridad de los criterios dentro del sistema de decisión. (Vargas, 2010)

Se aplicaron la siguiente fórmula basada en los pesos AHP normalizados:

- Mapa de análisis de accesibilidad:

$$(\text{"prueba\_vias"} * 0.48) + (\text{"Reclass\_cobertura\_suelo\_imagen\_sat.tif"} * 0.28) + (\text{"Zona\_Inundacion\_VF@1"} * 0.18) + (\text{"prueba\_pend.tif"} * 0.06).$$

- Mapa de riesgo ambiental

$$(\text{"Zona\_Inundacion\_VF@1"} * 0.62) + (\text{"prueba\_mov"} * 0.24) + (\text{"prueba\_pend.tif"} * 0.14)$$

- Mapa de idoneidad

$$(\text{"prueba\_vias"} * 0.35) + (\text{"prueba\_urban"} * 0.26) + (\text{"Reclass\_cobertura\_suelo\_imagen\_sat.tif"} * 0.12) + (\text{"prueba\_hidro"} * 0.07) + (\text{"prueba\_pend.tif"} * 0.06) + (\text{"Zona\_Inundacion\_VF@1"} * 0.10) + (\text{"prueba\_mov"} * 0.04).$$

## 2.6 Clasificación final e interpretación

Finalizada la etapa de integración de criterios mediante álgebra de mapas, se procedió a la clasificación del ráster resultante con el fin de facilitar su análisis e interpretación. Los resultados obtenidos se los clasifíco en 3 categorías: alta, media y baja, cada una asociada a las condiciones que presente la zona de estudio sea desfavorables, aceptables y optimas.

Representada a través de un mapa temático, el cual servirá como herramienta de soporte técnico para facilitar la identificación de las zonas más adecuadas para la ubicación del centro logístico, así como de aquellas que deben evitarse por presentar condiciones desfavorables o incompatibles dentro del territorio de la provincia del Guayas.

**Tabla 16.- Clasificación de las zonas de idoneidad para la ubicación centro logístico**

Zona de Idoneidad	Color
Zonas desfavorables	
Zonas medias	
Zonas óptimas	

### 3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO

El análisis multicriterio constituye una etapa fundamental del estudio, al permitir la integración estructurada de diversas variables territoriales con niveles diferenciados de influencia sobre el área de análisis. Como resultado de este proceso, se generaron tres mapas temáticos clave: **accesibilidad, riesgo ambiental e idoneidad logística**. Cada uno de estos productos cartográficos sintetiza variables específicas del territorio y responde a una secuencia jerárquica: primero se evalúan las condiciones de acceso físico, luego las restricciones ambientales, y finalmente se integran todos los criterios en un modelo de idoneidad. Estos mapas permiten visualizar con precisión las zonas que presentan condiciones desfavorables, medias u óptimas para el desarrollo de infraestructura logística.

#### 3.1 Mapa análisis de accesibilidad

El mapa de accesibilidad indica que zonas tienen condiciones de accesibilidad propicias para la ubicación del centro logístico dentro de la provincia. Para su desarrollo se utilizó cuatro criterios: el criterio con mayor peso es la red vial (0.48), debido que influye de forma directa con la movilidad logística. El otro criterio con un peso elevado es el de cobertura de suelo, usando imágenes satelitales para visualizar las características de las zonas actualizadas. Los otros criterios se le asigno respectivamente áreas de inundación (0.18) y pendiente de terreno (0.06), son factores que llegan afectar a la movilidad y ubicación del centro logístico.

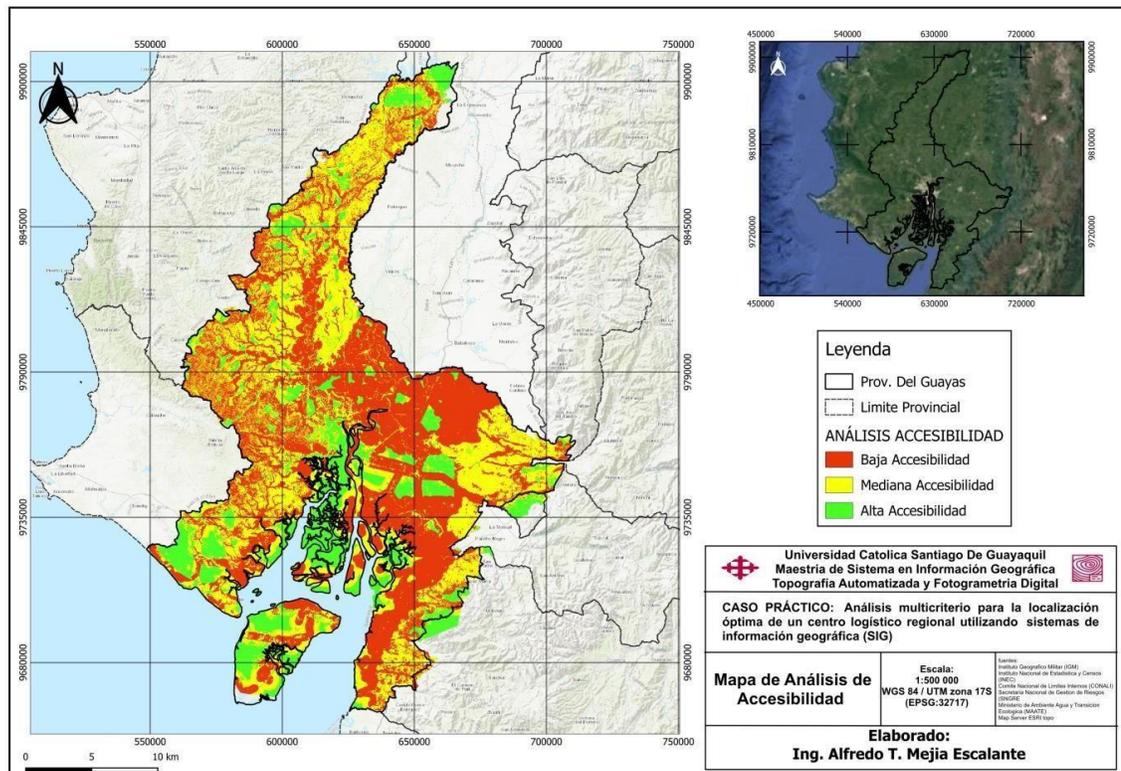
El mapa temático obtenido (figura # 3) permite visualizar tres niveles de accesibilidad;

Las zonas de color rojo son representadas como baja accesibilidad distribuidas en la parte sur, este y centro- sur de la provincia del Guayas, presenta deficiencia y mala conectividad y alta vulnerabilidad a inundaciones. Razones claves para no considerar estas áreas como adecuada para la ubicación del centro logístico.

Por otro lado, se observa las zonas de color amarillo que son de mediana accesibilidad, distribuidas de forma intermedia en toda la provincia se encuentra rodeando tanto zonas optimas como no aptas. Estas zonas presentan condiciones mixtas, pero pueden llegar a ser consideradas como viales bajo estudios técnicos adicionales o inversiones específicas.

Las zonas de color verde son accesibilidad alta, están situadas al noroeste, suroeste y pequeñas áreas en la parte occidente de la provincia. Presentan características idóneas para futuras infraestructuras logísticas, se destacar por tener acceso directo a vías, pendiente planas - nula cobertura vegetal factibles para construcciones sin ocasionar costos elevados y escaso riesgos de inundaciones.

**Figura 3.- Mapa de análisis de accesibilidad para la ubicación del centro logístico**



### 3.2 Mapa de riesgo ambiental

El mapa de riesgos ambientales representa la distribución espacial de las áreas con diferentes niveles de exposición a amenazas naturales dentro de la provincia del Guayas, en el contexto de la localización de un centro logístico regional. Este resultado fue obtenido mediante un modelo de análisis multicriterio que integró tres variables clave con sus respectivos pesos obtenidos mediante método AHP: la susceptibilidad a inundaciones (0.62), dada la alta exposición de la provincia del Guayas a eventos hidrometeorológicos durante las temporadas invernales, la susceptibilidad a movimientos en masa (0.24) recibió un peso intermedio, considerando que, si bien su presencia no es generalizada en la provincia, en las zonas donde ocurre representa un alto riesgo estructural. Por último, se asignó un peso menor a la pendiente (0.14), ya que su influencia es más indirecta, afectando principalmente la estabilidad del terreno.

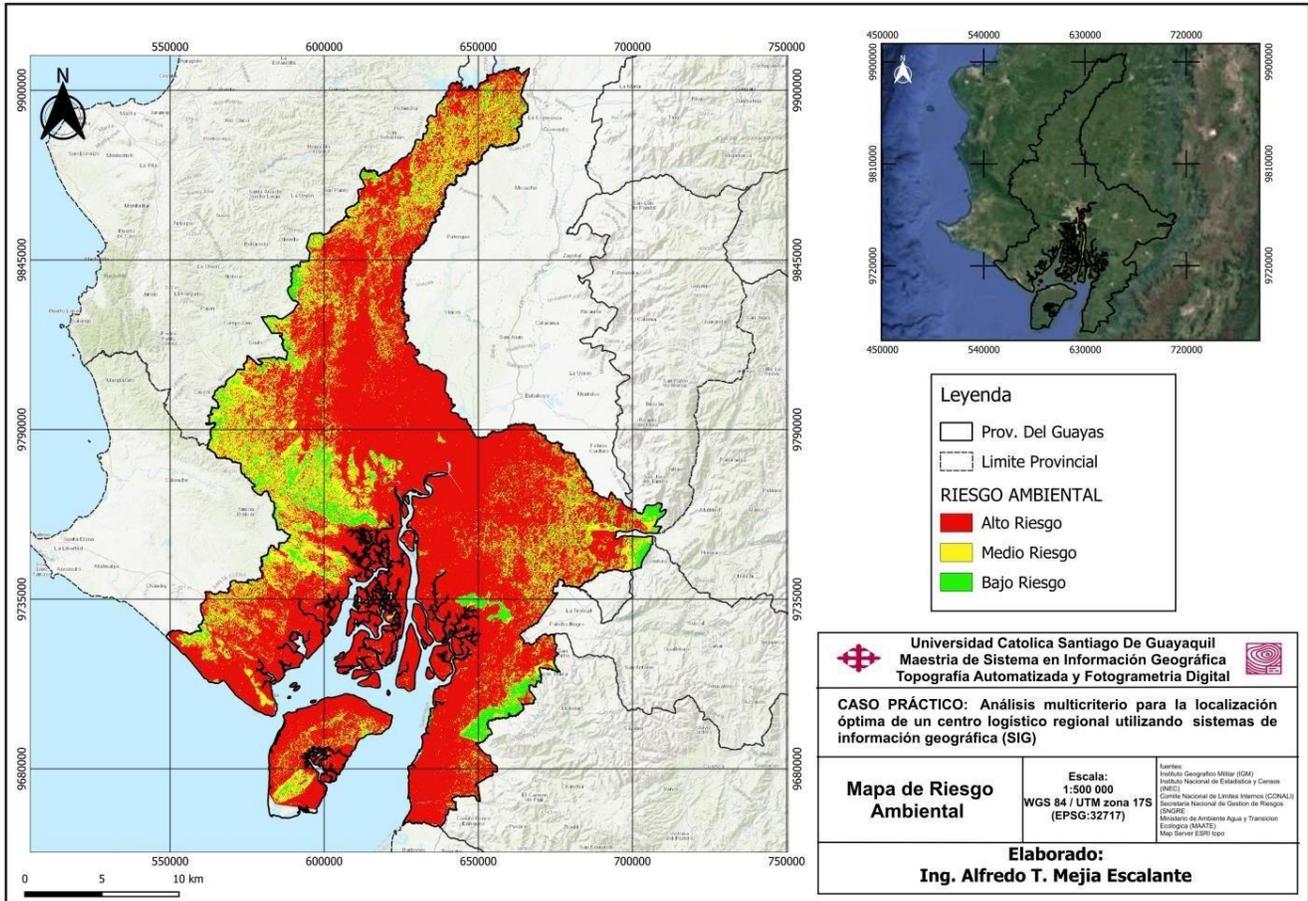
En el mapa temático resultante, se distinguen tres categorías principales, véase en la figura# 4:

El análisis del mapa de riesgos ambientales revela una marcada concentración de zonas con alto nivel de riesgo (color rojo) en el centro-sur y sureste de la provincia del Guayas, áreas que coinciden con regiones propensas a inundaciones, zonas que se vuelven especialmente críticas durante la época invernal, además de presencia de deslizamientos. Estas condiciones representan limitaciones para la instalación de infraestructura logística.

Las zonas representadas de color amarillo son de riesgo medio se caracterizar por ser ubicaciones entre inestables y resilientes. Son propensas a ocurrir algún tipo de riesgo ambiental, pero por medio de estudios adecuados se podría reducir repercusiones y hacerlos estables para futuras construcciones de infraestructuras.

Finalmente, las zonas de bajo riesgo (color verde) se ubican en el occidente y noroeste del territorio, donde predominan terrenos planos, estables y alejados de zonas fluviales, lo que garantiza una mayor seguridad frente a eventos naturales (temporada de lluvias). Estas áreas son más adecuadas para el desarrollo de centros logísticos, ya que además de ofrecer condiciones físicas favorables y baja interferencia con zonas urbanas, facilitando su integración a la planificación territorial de forma sostenible.

Figura 4.- Mapa de riesgo ambiental para la ubicación del centro logístico



### 3.3 Mapa de idoneidad

El mapa de idoneidad es el resultado del modelo multicriterio ponderado, en el cual se integraron siete criterios con su respectivo peso: la proximidad a vías (0.35) y a las zonas urbanas (0.26), ambos representan factores estratégicos de conectividad y concentración económica que favorecen la eficiencia logística y operativa de un centro logístico. El uso de suelo (0.12) también recibió una ponderación significativa, ya que determina la compatibilidad funcional del terreno. Los criterios relacionados con riesgos ambientales como la inundación (0.10), proximidad a cuerpos hídricos (0.07), pendiente (0.06) y susceptibilidad a movimientos en masa (0.04) fueron considerados con pesos menores, aunque igualmente importantes, al representar restricciones físicas o ambientales que deben evitarse, para la ubicación de centro logístico.

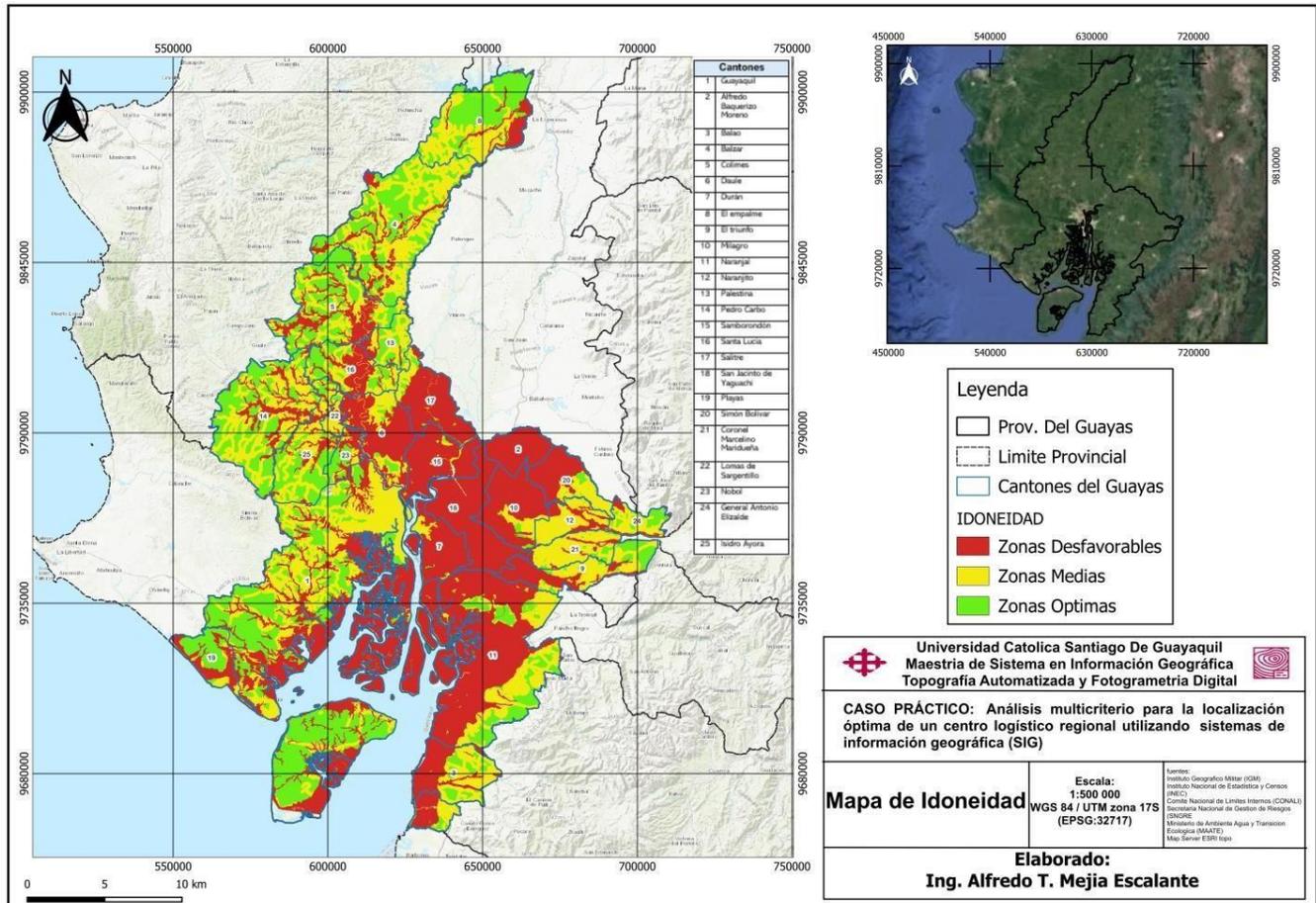
En el mapa temático resultante se representan tres niveles de idoneidad logística, véase en la figura# 5:

La distribución espacial muestra una mayor concentración de zonas no favorables (rojas) en sectores centro-sur y sureste de la provincia del Guayas, donde predominan áreas con alta susceptibilidad a inundaciones y condiciones de suelo no compatibles. Además, presentan cercanía directa a zonas urbanas densamente pobladas, lo que incrementa la probabilidad de congestión y conflictos de uso del territorio, factores que disminuyen su aptitud para ubicar un centro logístico.

Zonas con condiciones medias (amarillo), se distribuyen alrededor de las zonas optimas, pero presencia algunas restricciones moderadas, pero aún viables bajo ciertos ajustes técnicos o normativos.

En contraste, las zonas optimas (verdes) se concentran principalmente en áreas del occidente, noroeste y suroeste de la provincia. Estas regiones presentan una ubicación estratégica al encontrarse en zonas periurbanas y a una distancia moderada de las vías principales, lo que favorece el desarrollo logístico al evitar congestión y conflictos urbanos, sin comprometer la accesibilidad funcional hacia los corredores viales más importantes, lo que garantiza una excelente conectividad regional y condiciones para futura expansión. También esta zona coincide con regiones de uso de suelo favorable, baja pendiente y menor exposición a riesgos naturales principalmente inundaciones.

Figura 5.- Mapa de idoneidad para la ubicación del centro logístico



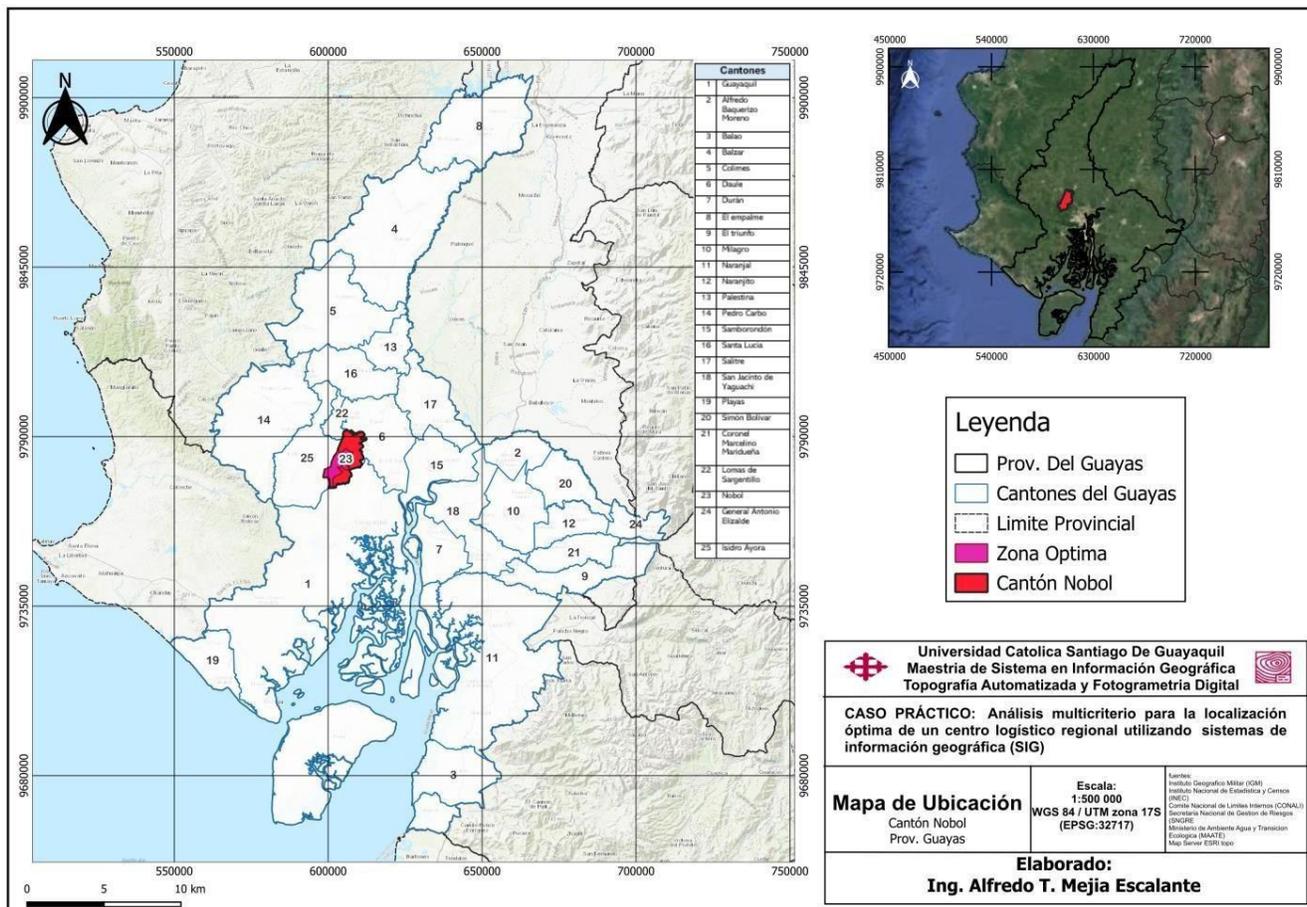
#### **4 UBICACIÓN RECOMENDADA: JUSTIFICACIÓN TÉCNICA**

El cantón Nobol, zona suroeste de mismo, situado en el sector norte de la provincia del Guayas véase en la figura# 6, ha sido identificado como una opción altamente favorable para la ubicación de un centro logístico regional, debido a sus condiciones físicas estables como: topografía plana, cobertura vegetal idónea y ausencia de riesgo ambiental debido que en temporada de invierno no se registra impactos drásticos, además, presenta una ubicación estratégica con buena articulación con las principales rutas de transporte interprovincial. En el anexo #5 se muestra que la zona está situada en el índice de idoneidad óptimo.

En términos de accesibilidad, Nobol está estratégicamente situado cerca del eje Guayaquil–Milagro y conectado a la red vial estatal E40, lo que le permite integrarse con eficiencia tanto a la región Costa (con cantones como Durán, Daule, Yaguachi) como a la región Sierra (especialmente Bucay y Riobamba, a través de la E35). Esta doble articulación territorial posiciona a Nobol como un nodo logístico, es decir, un punto clave dentro de la red de distribución que enlaza flujos de mercancías entre zonas productoras, centros de consumo y puertos marítimos. Además, aunque no posee conexión directa con la región Amazónica, su ubicación le permite integrarse funcionalmente a los corredores que conducen hacia el Oriente ecuatoriano, mediante rutas intermedias como Nobol–Milagro–Bucay–Riobamba–Puyo, lo cual le otorga una ventaja estratégica adicional como centro de redistribución interregional entre Costa, Sierra y Amazonía (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2020).

La ubicación de estos nodos logísticos en zonas bien conectadas, estables y con proyección de desarrollo es fundamental para mejorar la competitividad logística del país (Zamora & Mero, 2019). En esa línea, el Gobierno Autónomo Descentralizado de Nobol reconoce en su Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2023–2027 la importancia de impulsar servicios de transporte y actividades logísticas, destacando su ubicación favorable y su potencial como área de expansión económica de escala regional (GAD Nobol, 2022).

Figura 6.- Mapa de ubicación del centro logístico



## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.2 Conclusiones

- El uso combinado de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el análisis multicriterio mediante el método AHP permitió estructurar un modelo territorial robusto para determinar la localización óptima de un centro logístico regional en la provincia del Guayas.
- La incorporación del método AHP permitió jerarquizar y otorgar un peso según la importancia del criterio utilizado en el desarrollo del estudio.
- La imagen satelital Sentinel-2 permitió actualizar la cobertura del suelo en la provincia del Guayas, y su clasificación fortaleció el análisis de accesibilidad al identificar con mayor precisión las zonas disponibles y urbanizadas para evaluar el potencial logístico.
- Se generaron tres mapas temáticos clave: accesibilidad, riesgo ambiental e idoneidad logística, que permitieron identificar zonas óptimas, medias y desfavorables para la planificación de infraestructura logística, integrando criterios de riesgo, conectividad y uso del suelo.
- La zona suroeste del cantón Nobol se identificó como la más apta para el centro logístico regional, por su baja exposición a riesgos, topografía favorable y ubicación estratégica, con conexión efectiva hacia la Costa, la Sierra y el Oriente.

### 5.3 Recomendaciones

- Incorporar nuevos criterios complementarios en futuras versiones del modelo multicriterio, tales como disponibilidad de servicios básicos, costos de adquisición de tierras y cercanía a zonas industriales o puertos. Esto permitirá enriquecer el análisis y mejorar la precisión en contextos urbanos y periurbanos más dinámicos.
- Proponer un monitoreo continuo sobre el cambio de cobertura del suelo, áreas vulnerables o con historial de afectaciones a riesgos ambientales, en este caso, a inundaciones que es más frecuente en la región Costa, con el propósito de obtener información actualizada de las zonas donde puede ser consideradas viables para futuras infraestructuras logísticas.
- Profundizar el tratamiento de la variable cobertura del suelo, integrando imágenes satelitales de mayor resolución o múltiples fechas (series temporales), para monitorear dinámicas de cambio en el territorio y evitar conflictos de uso a futuro en las zonas propuestas.
- Considerar una escala constante en todos los datos geospaciales utilizado en el desarrollo del trabajo. La implementación de insumos con diferentes escalas puede ocasionar inconsistencias en los resultados, siendo esto problemático al momento de determinar las zonas idóneas.

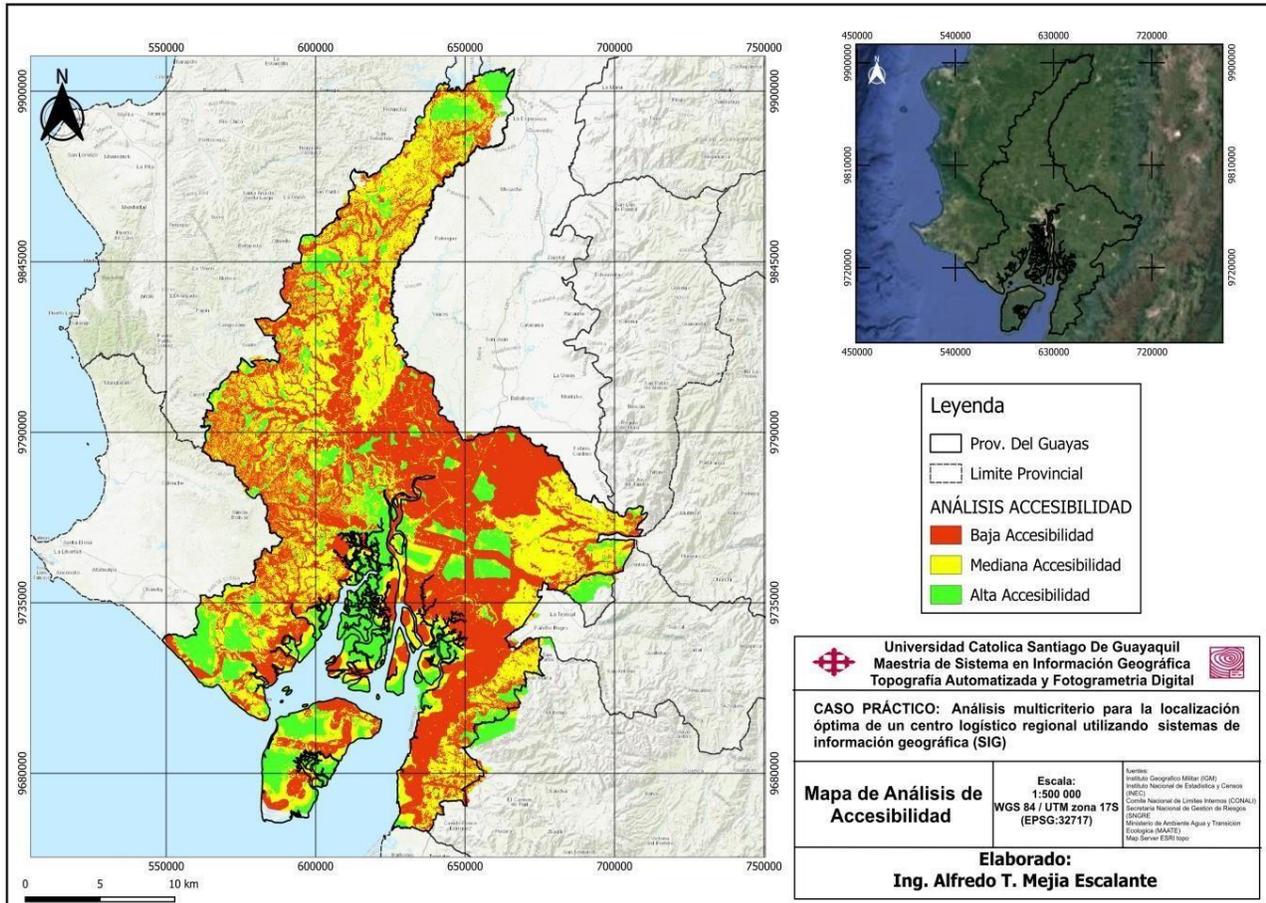
## 6 BIBLIOGRAFÍA

- Cruz, M & Vargas, L. (2018). Gestión del riesgo de inundaciones en zonas industriales de América Latina. Instituto Panamericano de Geografía e historia.
- GAD Nobol. (2022). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Nobol 2023–2027.
- GAD Guayas. (2021). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la provincia del Guayas
- Guadrón, D; Reyes, P & Villate, J. (2020). Aplicación de sistema de información geográfica y evaluación multicriterio en la determinación de zonas potenciales urbanizables en la ciudad de Tunja.
- Guadrón, D; Reyes, P; Villate, J; Silva, A; Rodríguez, J; Daza, O & Vera, E. (2020). Aplicaciones SIG para la ingeniería
- Idárraga, J. (2016). Modelo multicriterio en la gestión de la zonificación de áreas idóneas para la ubicación de vivienda de interés social en la localidad de ciudad Bolívar implementado herramientas geográficas. Universidad Militar Nueva Granada.
- López, J. (2010). Técnicas de evaluación multicriterio, lógica difusa y sistema de información geográfica como herramientas para el ordenamiento territorial. Universidad de Buenos Aires.
- Martínez, M; Covarrubias, M; Barajas, I; Correa, D & Ramírez, M. (2023). Propuesta metodológica a partir del análisis de los procesos para determinar zonas aptas para la expansión urbana aplicados por Aguilar, J. R. V., Principi, N. 2017 y Daga López, R. A. 2009. tecnológico Nacional de México Campus Colima.
- Míguez, S. (2019). Estudio de la ubicación de un centro logístico para el puerto de Castellón. Universidad Politécnica de Valencia.
- Ministerio Coordinador de Produccion, Empleo y Competitividad. (2013). Plan de Plataforma Logísticas del Ecuador.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2020). Plan Estratégico de Movilidad y Transporte Nacional 2020–2030.

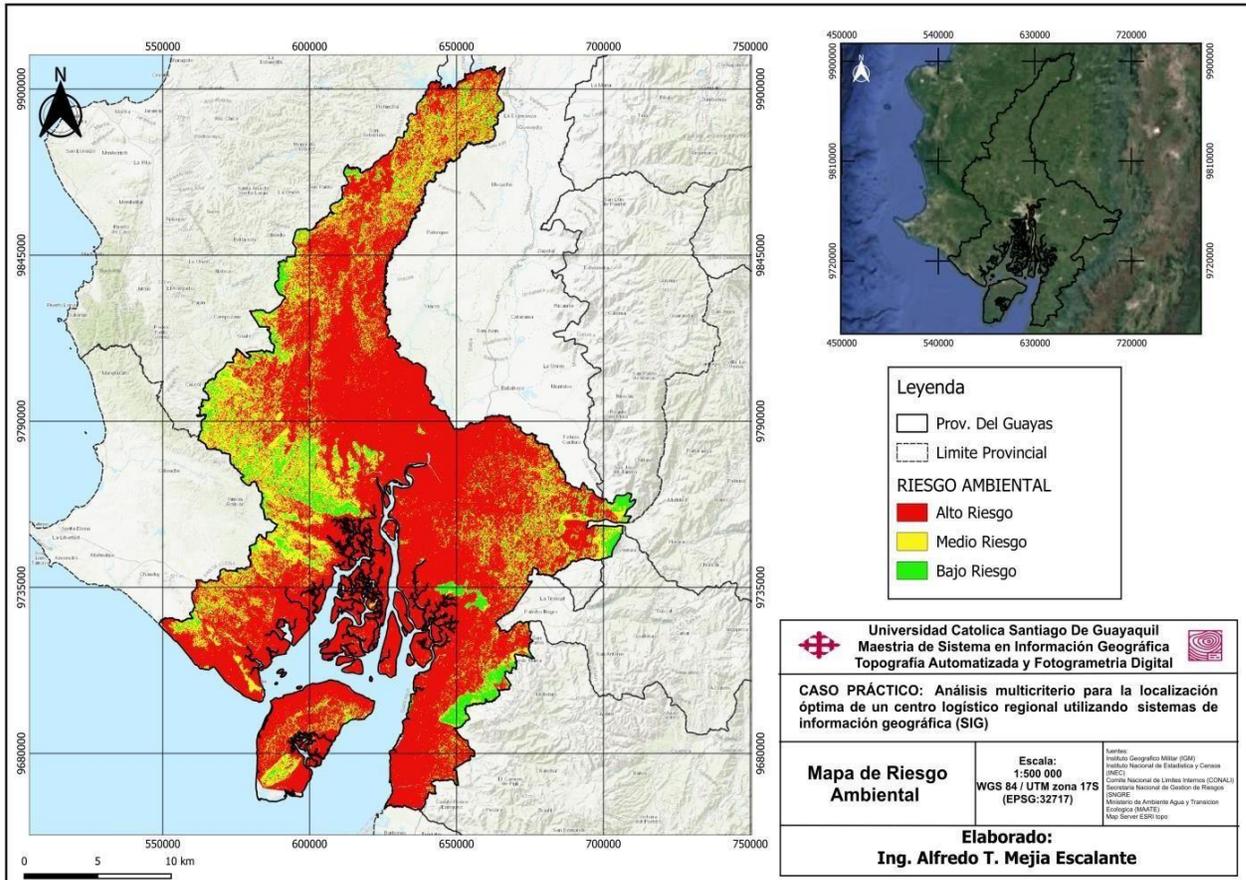
- Osorio Gómez, J. C., & Orejuela Cabrera, J. P. (2008). El proceso de análisis jerárquico (AHP) y la toma de decisiones multicriterio. Ejemplo de aplicación. *Scientia et Technica*, 2(39), 247–252.
- Saaty, T. L. (2008). \*La Toma de Decisiones: El Proceso Analítico Jerárquico (AHP)\*. RWS Publications.
- Santos, J. M. (1997). *Sistemas de información geográfica: Principios y aplicaciones*. Madrid: Rialp.
- Vargas, L (2010). *Análisis de decisiones multicriterio con el AHP*.
- Yerovi, C. (2012). *Propuesta para la localización de zonas industriales en ecuador*
- Zamora, F., & Mero, A. (2019). La localización de centros logísticos como estrategia territorial de desarrollo. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (245).

# Anexos

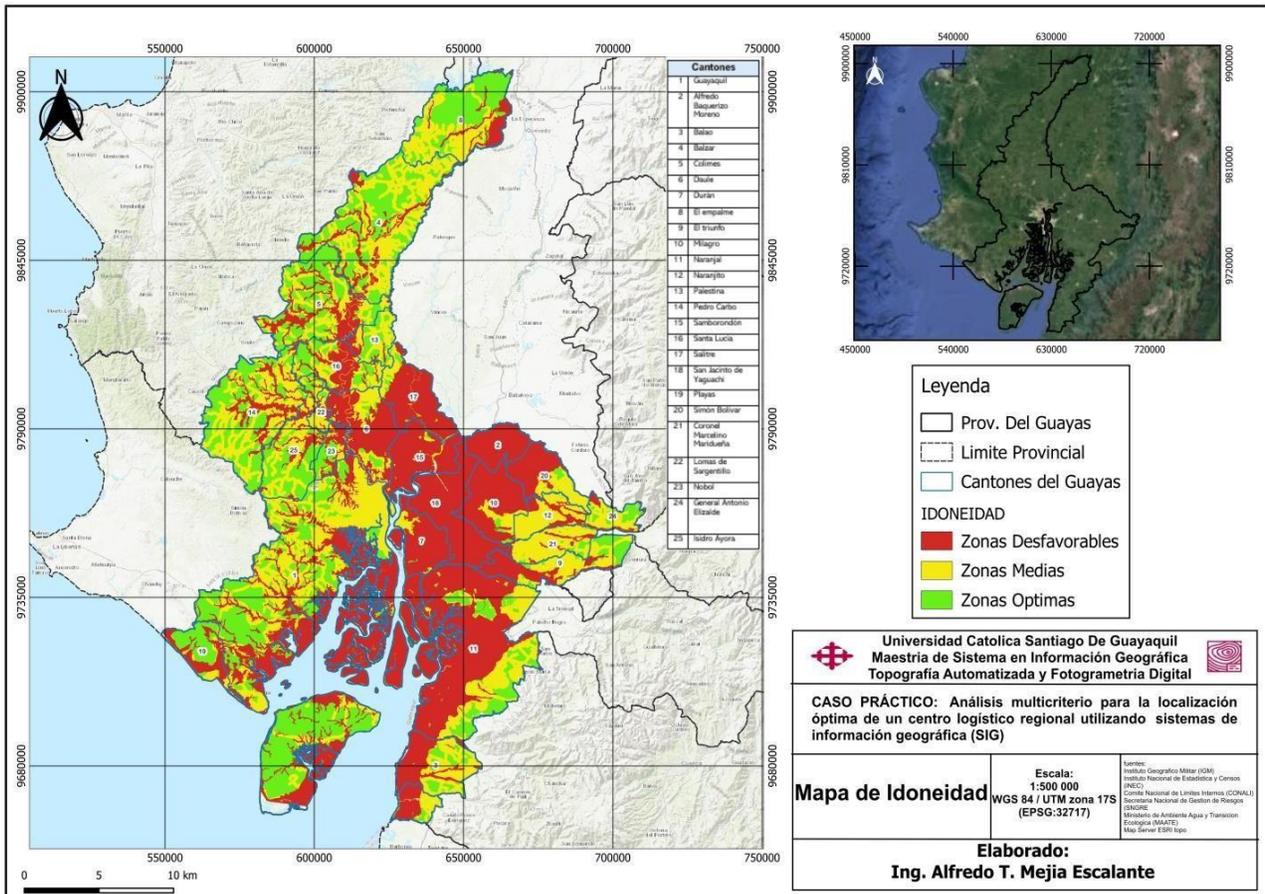
## Anexo #1.- Mapa de análisis de accesibilidad



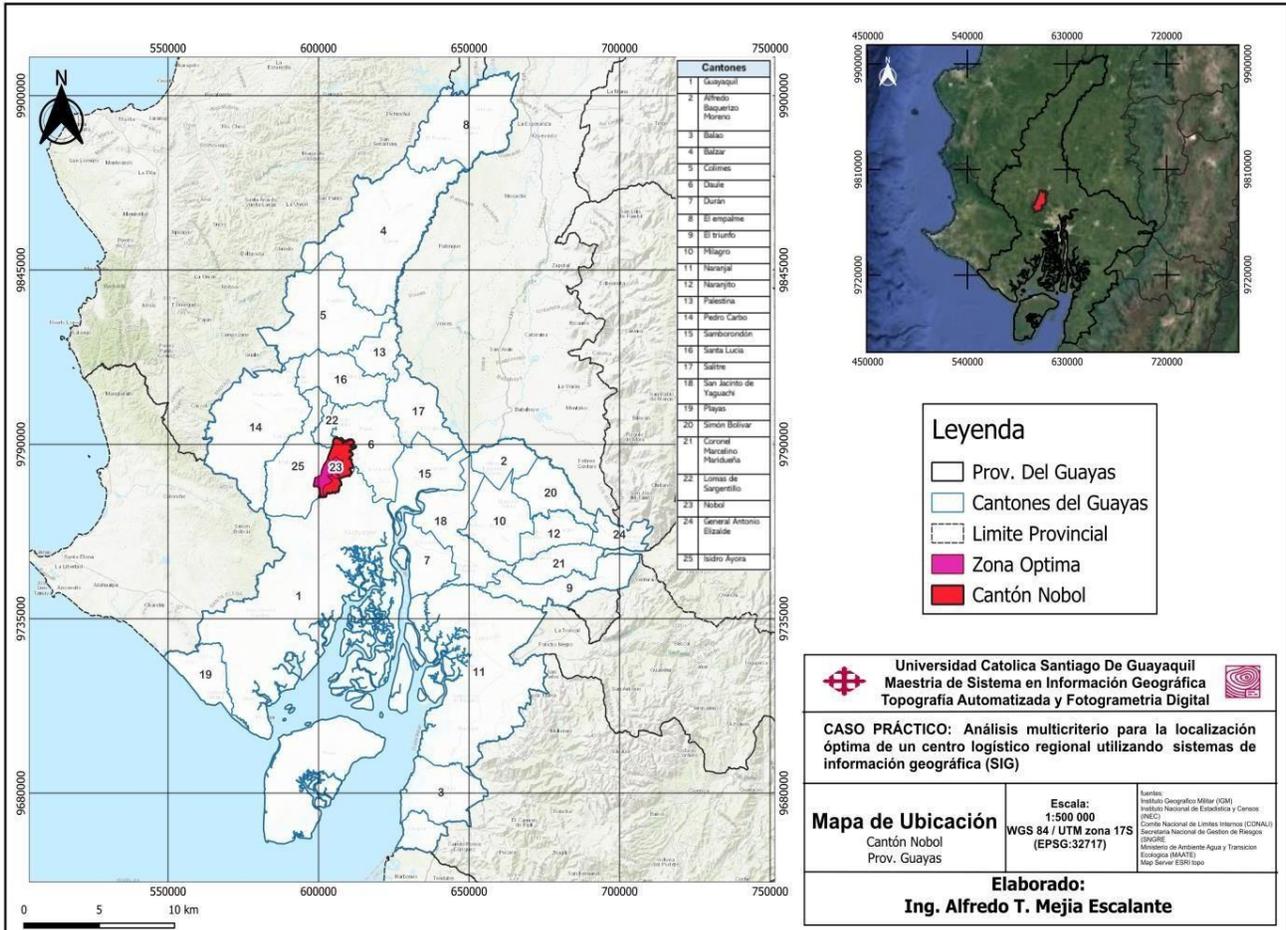
Anexo #2.- Mapa de riesgo ambiental



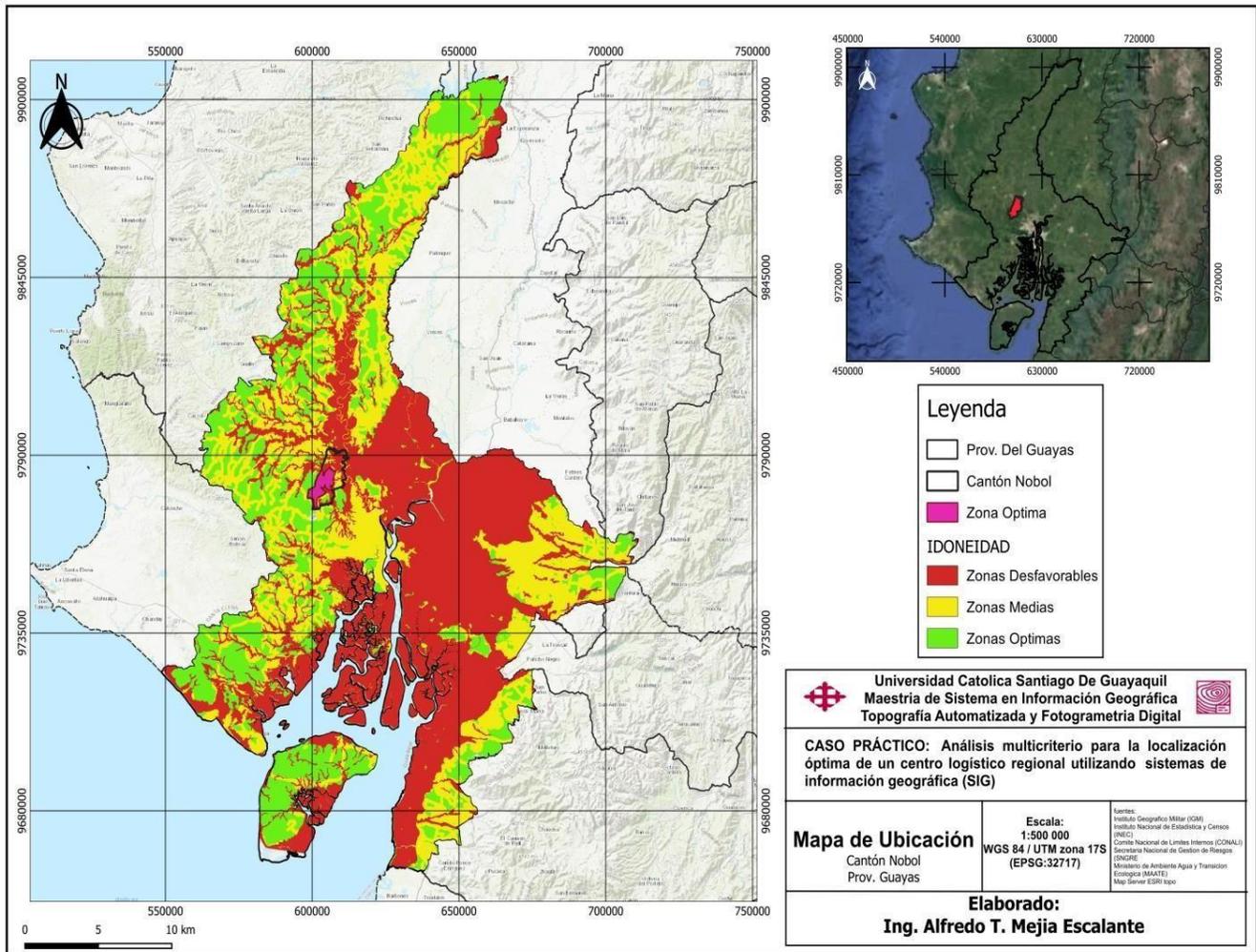
Anexo#3.- Mapa de idoneidad



Anexo#4.- Mapa de ubicación



Anexo#5.- Mapa ubicación sobre las zonas de idoneidad





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, Alfredo Tulio Mejía Escalante, con C.C: # 0926399767 autor 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, 26 de julio de 2025



Firmado electrónicamente por:  
**ALFREDO TULLIO MEJIA  
ESCALANTE**

Validar únicamente con Firma@C

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

Nombre: Alfredo Tulio Mejía Escalante

C.C: 0926399767



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

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

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	Análisis multicriterio para la localización óptima de un centro logístico regional utilizando sistemas de información geográfica (SIG)		
<b>AUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Alfredo Tulio Mejia Escalante		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Ing. 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>	Magister en Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada y Fotogrametría Digital		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	26/07/2025	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	39
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Sistema de Información Geográfica, análisis multicriterio		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Centros logísticos, eficiencia operativa, datos geográficos		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b> (150-250 palabras):	<p>La creciente complejidad de las dinámicas territoriales y la necesidad de optimizar los procesos de transporte y distribución han incrementado el interés en localizar estratégicamente centros logísticos que mejoren la eficiencia operativa en las regiones clave del Ecuador. En este contexto, el presente estudio propone el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) junto con un modelo de análisis multicriterio espacial, basado en la metodología del Proceso Analítico Jerárquico (AHP), para determinar la localización óptima de un centro logístico en la provincia del Guayas. Se consideran criterios clave como la red vial, la cercanía a zonas urbanas, cobertura de suelo, pendiente del terreno, y la proximidad a cuerpos hídricos, susceptibilidad a inundaciones y deslizamientos, asignando a cada uno un peso relativo de acuerdo con su importancia en el contexto logístico. (Santos, 1997).</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593 960804853	<b>E-mail:</b> alfredomejia701@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>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			