



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA



2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

ESPECIALIZACION EN GESTIÓN TERRITORIAL Y AVALÚOS

*EVALUACIÓN MULTICRITERIO Y SIG. COMO HERRAMIENTAS PARA LA
GESTIÓN TERRITORIAL.
(CASO DE ESTUDIO UBICACIÓN DEL TERMINAL DE TRANSPORTE EN
ZIPAQUIRÁ CUNDINAMARCA)*

ALUMNO: ING. HEIDY BIBIANA
POSADA FANDIÑO

DIRECTOR: ING. INGENIERO JAIME
DUARTE CASTRO

OCTUBRE 2015



2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

RESUMEN DE CONTENIDO

1. OBJETIVOS

2. LOCALIZACIÓN

3. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) Y LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO (EMC)

4. APLICACIÓN EN EL CASO (UBICACIÓN DEL TERMINAL DE TRANSPORTES REGIONAL EN ZIPAQUIRÁ)

5. RESULTADOS

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

**En proceso de
Reacreditación Institucional:**
Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de
Universidad Abierta y a Distancia.

**En proceso de
Acreditación Institucional:**
Bucaramanga, Medellín,
Tunja y Villavicencio.



2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD





1. OBJETIVOS

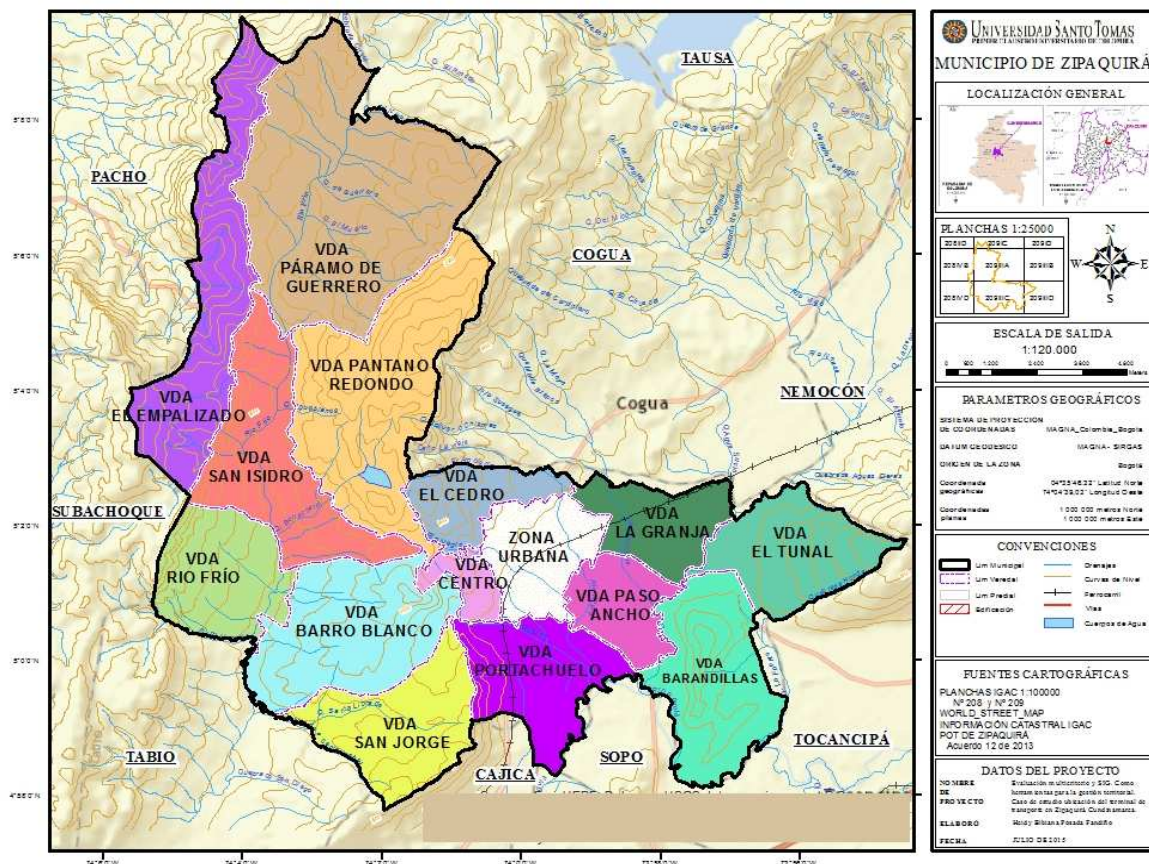
Exponer la utilidad de la Evaluación Multicriterio y los Sistemas de Información Geográfica como herramientas para la Gestión Territorial.

ESPECÍFICOS

- Realizar una investigación de las herramientas de los Sistemas de Información Geográfica y la Evaluación Multicriterio en la Gestión Territorial.
- Elaborar un análisis utilizando los Sistemas de Información Geográfica y la Evaluación Multicriterio, en la localización estratégica del área para el terminal Regional de transporte de Zipaquirá.



2. LOCALIZACIÓN



- 5°1'29"Norte - 74°00'5"Oeste
- área total : 19.522,41 Ha
- Paisaje Montañoso y Paisaje de Planicie.
- Clima: 13.7° C – Frio húmedo
- 93% Cuenca del Río Bogotá
- 82 barrios, 13 veredas y 14 de Centros poblados.
- 100.038 habitantes.
- Principales actividades económica; Agriculturas, el turismo y la Construcción.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

3. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) Y LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO (EMC)

Un *Sistema de Información Geográfica (SIG.)* se puede definir como “*una tecnología integradora que une varias disciplinas con el objetivo común de análisis creación, adquisición, almacenamiento, edición, transformación, visualización, distribución, etc. De información geográfica (Goodchild, 2000).*”

**En proceso de
Reacreditación Institucional:**
Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de
Universidad Abierta y a Distancia.

**En proceso de
Acreditación Institucional:**
Bucaramanga, Medellín,
Tunja y Villavicencio.



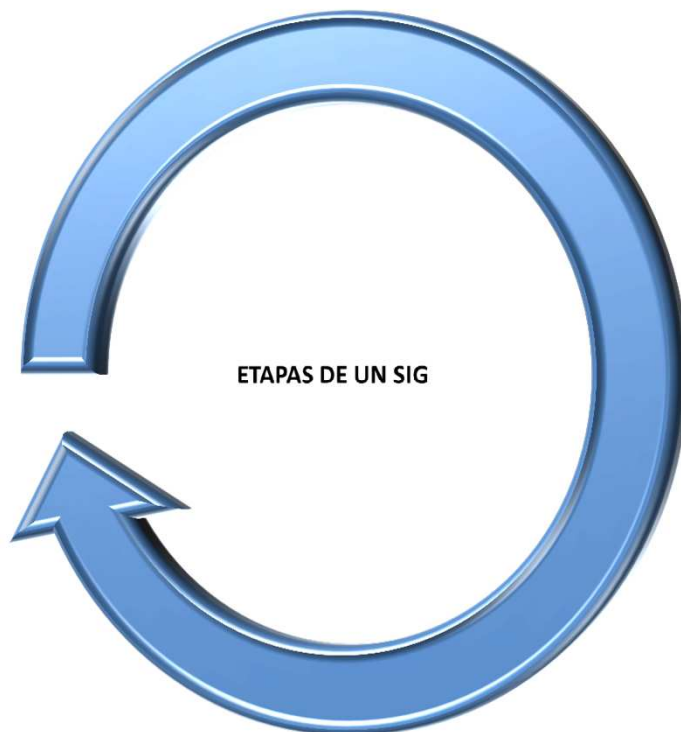
2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA



- 1.
CONCEPTUALIZACIÓN
 - Definición del problema
 - Definición de los objetivos
 - Cuales son los Usuarios
 - Información espacial o no espacial requerida
 - Flujos de información
- 2.
DISEÑO
 - Listar los posibles analisis espacial a desarrollar.
 - Listar los productos o resultados a Generar.
 - Diseño de la Interfaz final.
- 3.
IMPLEMENTACIÓN
 - Hacer realidad la conceptualización y el diseño.
 - Se implementan las Operaciones de SIG
- 4.
EVALUACIÓN
 - Proceso permanente durante todo el proceso de la elaboración de un sig

**En proceso de
Reacreditación Institucional:**
Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de
Universidad Abierta y a Distancia.

**En proceso de
Acreditación Institucional:**
Bucaramanga, Medellín,
Tunja y Villavicencio.



2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

La **Evaluación Multicriterio (EMC.)** es definida como un *"mundo de conceptos, aproximaciones, modelos y métodos, para auxiliar a los centros decisores a describir, evaluar, ordenar, jerarquizar, seleccionar o rechazar objetos, en base a una evaluación (expresada por puntuaciones, valores o intensidades de preferencia) de acuerdo a varios criterios"* (Coloson G. y De Bruyn, 1989).

**En proceso de
Reacreditación Institucional:**
Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de
Universidad Abierta y a Distancia.

**En proceso de
Acreditación Institucional:**
Bucaramanga, Medellín,
Tunja y Villavicencio.

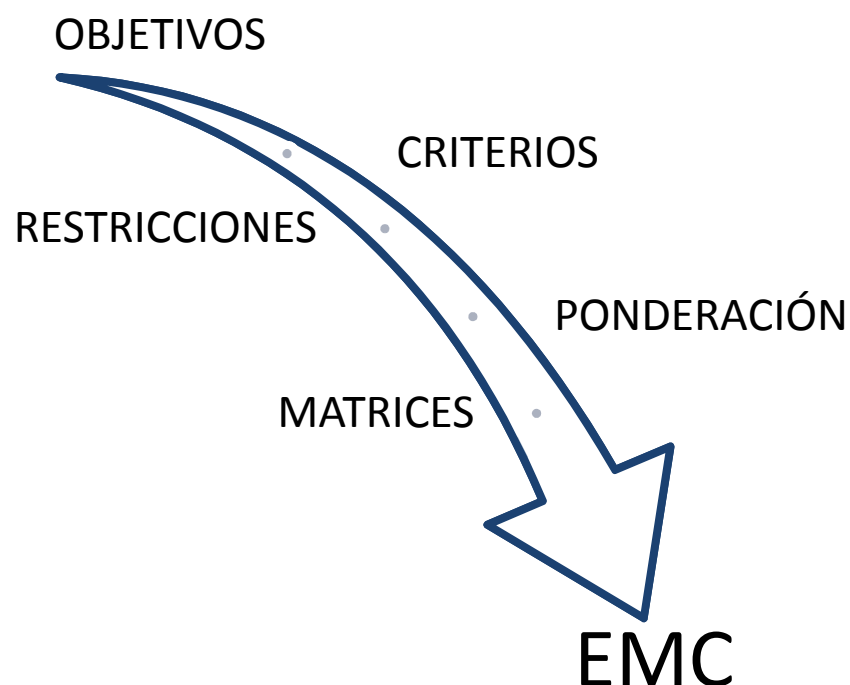


2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD





FASES DE LA EMC



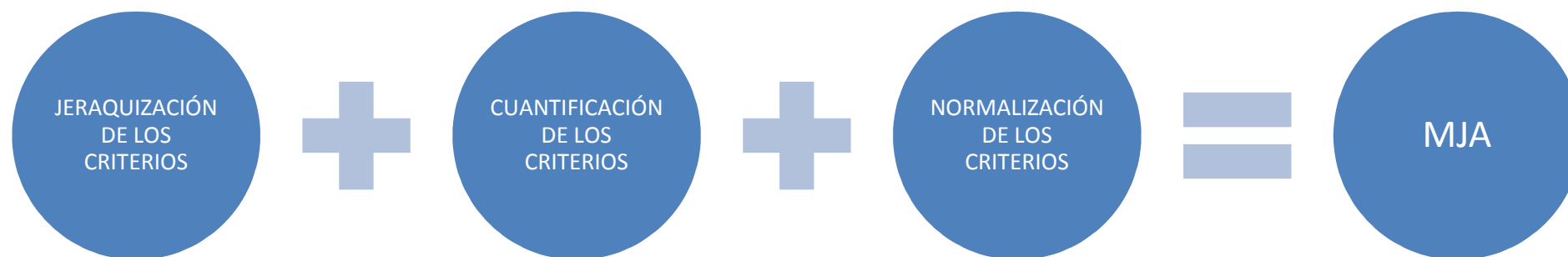
1. Definición del problema.
2. Búsqueda de alternativas y selección de criterios.
3. Evaluación de las alternativas.
4. Selección de alternativas.
5. Análisis de sensibilidad



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Método de Jerarquías Analítica

Desarrollado por Saaty en 1980



**En proceso de
Reacreditación Institucional:**
Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de
Universidad Abierta y a Distancia.

**En proceso de
Acreditación Institucional:**
Bucaramanga, Medellín,
Tunja y Villavicencio.



2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

	Matriz de Comparación por pares					
Factores Urbanos	Tipo de vía (A)	Influencia Vial (B)	Uso (C)	Predios (D)	Servicios (E)	Topografía (F)
Tipo de vía (A)	a_{ij}					
Influencia Vial (B)						
Uso (C)						
Predios (D)						
Servicios (E)						
Topografía (F)						

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Extrema		Fuerte	Moderada	Igual	Moderada	Fuerte		Extrema
Menos importante					Más importante			

Ilustración 100: Escala de Saaty
Fuente: (Delgado, 2007/2008)



En proceso de Reacreditación Institucional:
Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de Universidad Abierta y a Distancia.

En proceso de Acreditación Institucional:
Bucaramanga, Medellín, Tunja y Villavicencio.



2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Factores Urbanos	Matriz de Comparación por pares						Eigenvector Principal	Eigenvector Normalizado W_j
	Tipo de vía (A)	Influencia Vial (B)	Uso (C)	Predios (D)	Servicios (E)	Topografía (F)		
Tipo de vía (A)	a_{ij}						ΣA	$\Sigma A/n$
Influencia Vial (B)							ΣB	$\Sigma B/n$
Uso (C)							ΣC	$\Sigma C/n$
Predios (D)							ΣD	$\Sigma D/n$
Servicios (E)							ΣE	$\Sigma E/n$
Topografía (F)							ΣF	$\Sigma F/n$

$c.i.$ = índice de consistencia = Donde: $\frac{\lambda_{MAX} - n}{n - 1}$

λ_{MAX} = eigen valor máximo = $V^* B$

Donde:

V = Corresponde al vector de prioridades o el peso de cada variable con respecto a los demás criterios.

B = Corresponde a la sumatoria de los elementos de cada columna de la matriz de comparaciones los cuales expresan la importancia de cada criterio con respecto al correspondiente de cada columna.

n = número de factores en la matriz de comparación

$r.i.$ = índice aleatorio

El índice aleatorio $r.i.$ depende del número de factores en la matriz de comparación.

$$c.r. = \frac{c.i.}{r.i.}$$

N° de Elementos que se comparan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice Aleatorio de Consistencia (IA)	0	0	0.58	0.89	1.11	1.24	1.32	1.40	1.45	1.49



En proceso de Reacreditación Institucional:
Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de
Universidad Abierta y a Distancia.

En proceso de Acreditación Institucional:
Bucaramanga, Medellín,
Tunja y Villavicencio.

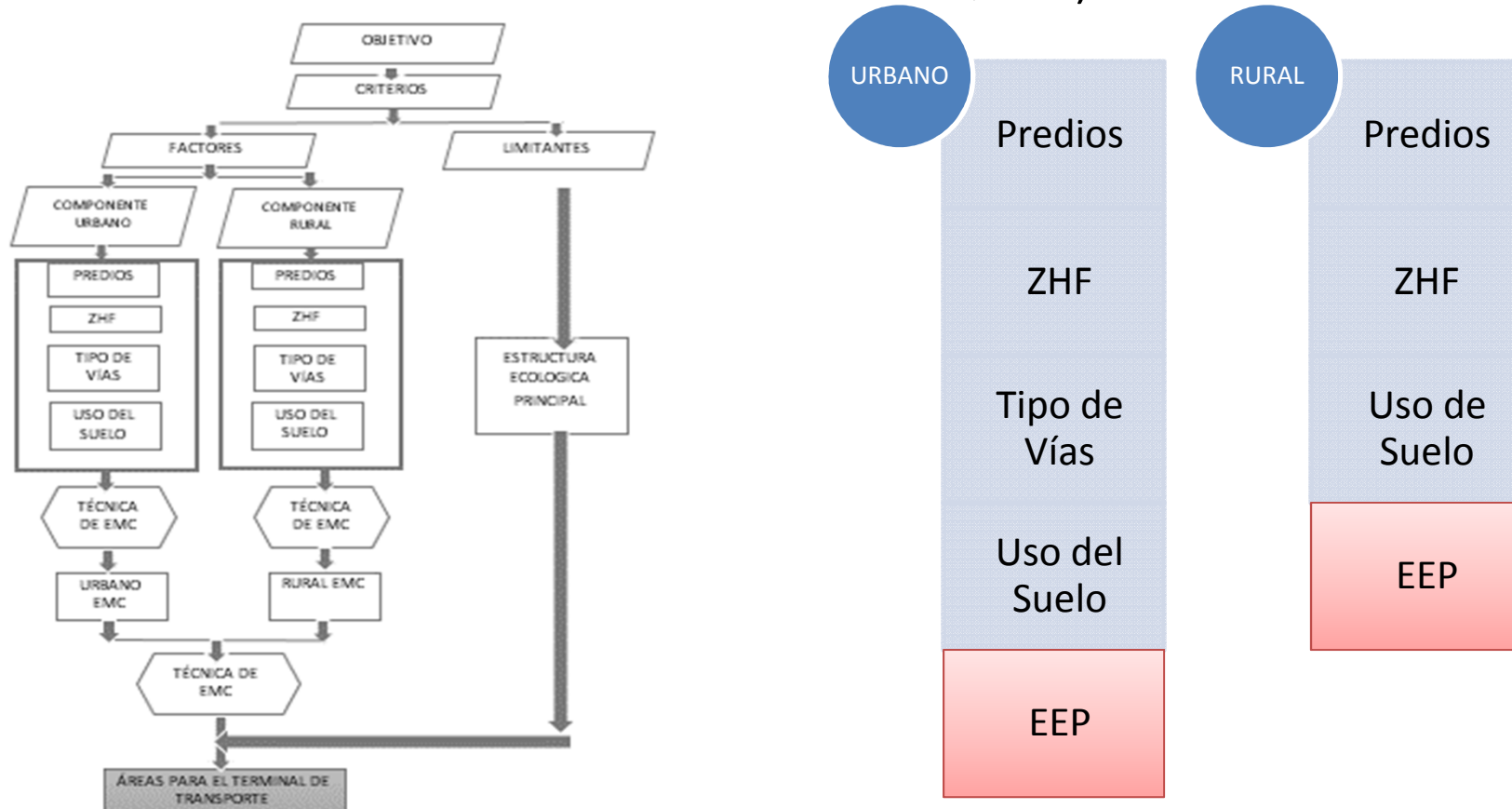


2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD





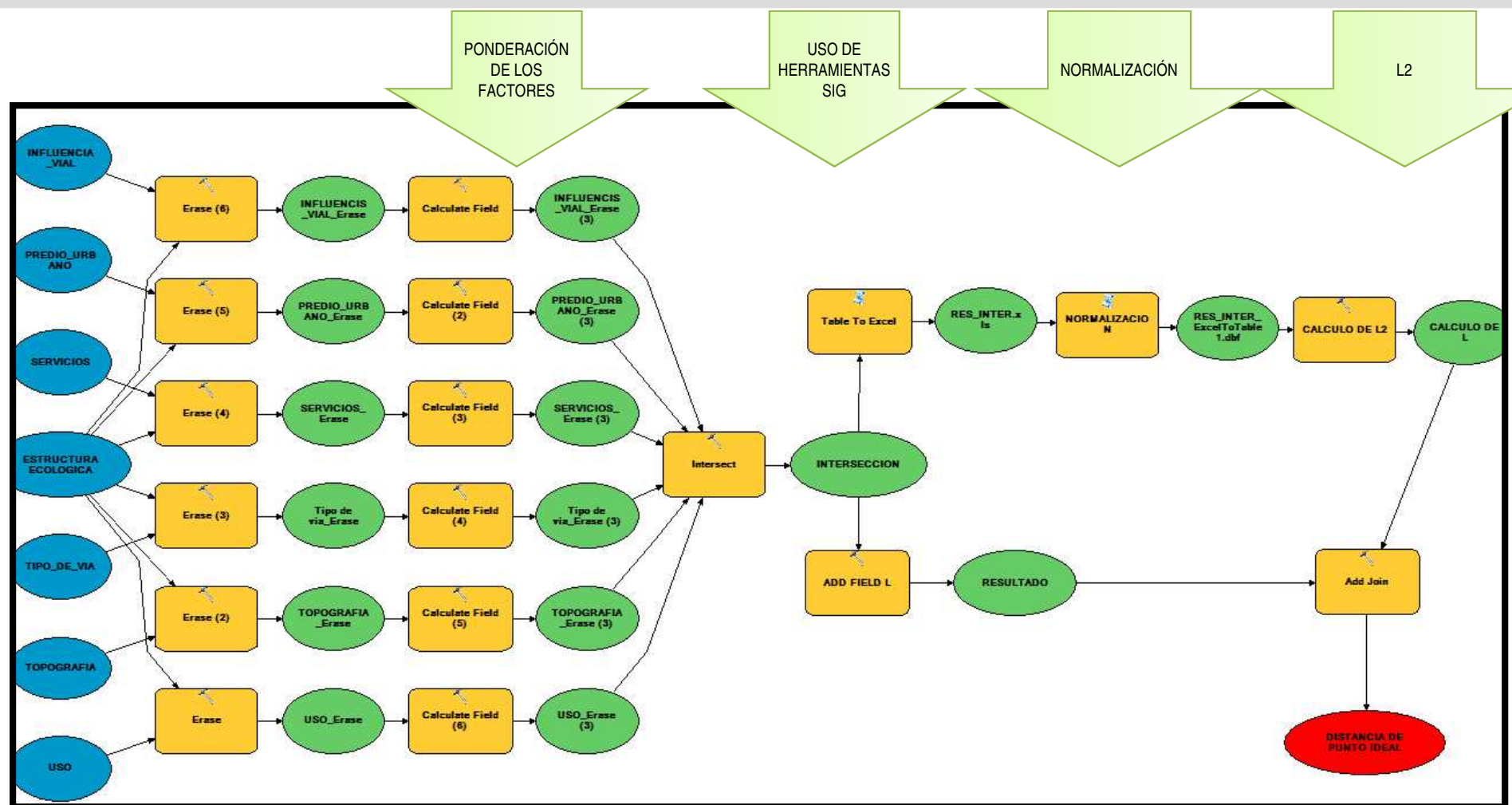
4. APLICACIÓN EN EL CASO (UBICACIÓN DEL TERMINAL DE TRANSPORTES REGIONAL EN ZIPAQUIRÁ)





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA



En proceso de Reacreditación Institucional:
Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de
Universidad Abierta y a Distancia.

En proceso de Acreditación Institucional:
Bucaramanga, Medellín,
Tunja y Villavicencio.



2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

FACTOR URBANOS	Tipo de vía	Influencia Vial	Uso	Predios	Servicios	Topografía	EIGENVECTOR	W_j	PESO CADA VARIABLE *SUM VARIABLE
Tipo de vía	1	2	2	4	5	7	21	0,293588975	0,761234272
Influencia Vial	0,500000000	1	2	5	5	7	20,5	0,286598762	1,158677851
Uso	0,500000000	0,5	1	3	4	7	16	0,223686838	1,280873444
Predios	0,250000000	0,2	0,333333333	1	3	3	7,783333333	0,108814327	1,48712913
Servicios	0,200000000	0,2	0,25	0,333333333	1	2	3,983333333	0,055688702	1,030240996
Topografía	0,142857143	0,142857143	0,142857143	0,333333333	0,5	1	2,261904762	0,031622395	0,853804673
SUM	2,592857143	4,042857143	5,726190476	13,66666667	18,5	27	71,52857143	1	6,571960367
N	6		λ_{MAX}	c.i.	c.r.				
r.i.	1,24		6,571960367	0,114392073	0,092251672				

FACTOR RURALES	Tipo de vía	Influencia Vial	Uso	Predios	Topografía	EIGENVECTOR	W_j	PESO CADA VARIABLE *SUM VARIABLE
Tipo de vía	1	2	2	4	7	16	0,319710738	0,765022123
Influencia Vial	0,500000000	1	2	5	7	15,5	0,309719777	1,228602693
Uso	0,500000000	0,5	1	3	7	12	0,239783053	1,313097674
Predios	0,250000000	0,2	0,333333333	1	3	4,783333333	0,095580189	1,274402525
Topografía	0,142857143	0,142857143	0,142857143	0,333333333	1	1,761904762	0,035206242	0,46941656
SUM	2,392857143	3,842857143	5,476190476	13,33333333	25	50,0452381	1	5,050541573
N	5		λ_{MAX}	c.i.	c.r.			
r.i.	1,11		5,050541573	0,012635393	0,011383237			

En proceso de Reacreditación Institucional:
Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de
Universidad Abierta y a Distancia.

En proceso de Acreditación Institucional:
Bucaramanga, Medellín,
Tunja y Villavicencio.



2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Table						
E_PREDIO_URBANO_D						
OBJECTID *	SHAPE *	CLASIFICACION	SHAPE_Length	SHAPE_Area	wi	eii
1	Polygon	U1	193286,21451	1468437,632898	0,0519	0
2	Polygon	U2	104571,651863	760332,625783	0,4615	1
3	Polygon	U3	46389,957071	633511,368415	0,2384	0,4553
4	Polygon	U4	41279,014293	1318127,89175	0,1557	0,2535
5	Polygon	U5	28008,041739	1281996,107913	0,0923	0,0985

Intersect

Input Features

Features

- USO\SERVICIOS
- USO\E_PREDIO_URBANO_D
- USO\TOPOGRAFIA
- USO\TIPO_DE_VIA
- USO\INFLUENCIA_VIAL
- USO\E_USO

Output Feature Class

C:\Users\HeidyBibiana\Documents\ArcGIS\Default.gdb\SERVICIOS_Intersect2

JoinAttributes (optional)

ALL

XY Tolerance (optional)

Meters

Output Type (optional)

INPUT

Intersect

Computes a geometric intersection of the input features. Features or portions of features which overlap in all layers and/or feature classes will be written to the output feature class.

INPUT

INTERSECT FEATURE

**En proceso de
Reacreditación Institucional:**
Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de
Universidad Abierta y a Distancia.

**En proceso de
Acreditación Institucional:**
Bucaramanga, Medellín,
Tunja y Villavicencio.



2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD





$$e_{ij} = \frac{w_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}$$

Donde:

w_{ij} : peso del atributo i en el criterio j

$\min x_{ij}$ y $\max x_{ij}$: valores mínimos y máximos de los pesos de los atributos de cada criterio

$$L_2 = \left[\sum_{j=1}^n w_j |e_{ij} - 1|^2 \right]^{1/2}$$

w_j : peso del criterio j

e_{ij} : valor normalizado de cada atributo i en el criterio j



**En proceso de
Reacreditación Institucional:**

Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de
Universidad Abierta y a Distancia.

**En proceso de
Acreditación Institucional:**

Bucaramanga, Medellín,
Tunja y Villavicencio.



2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD

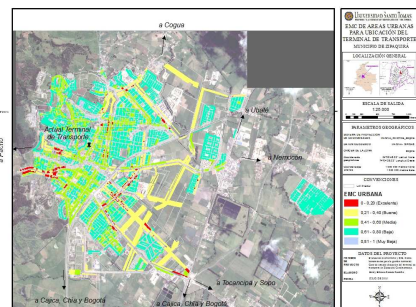




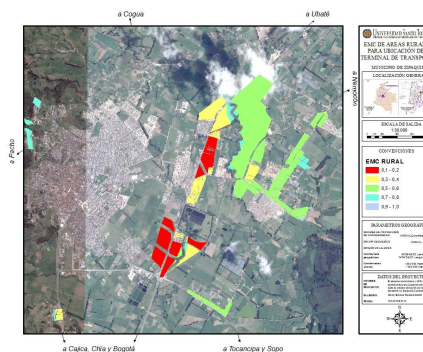
5. RESULTADOS

Este modelo da como resultado la ubicación geográfica de 5 predios Rurales y 127 predios Urbanos.

URBANO



RURAL



**En proceso de
Reacreditación Institucional:**
Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de
Universidad Abierta y a Distancia.

**En proceso de
Acreditación Institucional:**
Bucaramanga, Medellín,
Tunja y Villavicencio.



**2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate**
EXPERIENCIA Y CALIDAD





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se comprueba la gran utilidad que tiene los Sistema de Información Geográfica (SIG) y las técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC) en la formulación de los planes de Ordenamiento Territorial y en la ubicación optima de proyectos de intervención del territorio orientados a un desarrollo y aprovechamiento sostenible de este.

Al utilizar los SIG y la EMC para localizar estratégicamente las áreas para el terminal de transporte Regional de Zipaquirá a través de un modelo donde se evalúan los criterios urbanos y rurales. Se evidencia en los mapas de resultados que se localizaron áreas donde está permitido el uso para este terminal de acuerdo con la norma del municipio, la influencia vial, el tipo de vía, el área de los predios, los servicios y la topografía.

**En proceso de
Reacreditación Institucional:**
Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de
Universidad Abierta y a Distancia.

**En proceso de
Acreditación Institucional:**
Bucaramanga, Medellín,
Tunja y Villavicencio.



2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD





5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Uno de los grandes problemas de la confiabilidad de los resultados de un análisis espacial o de una técnica de EMC es la calidad de las fuentes de los criterios geográficos. Existe diferentes inconvenientes en la formación de una base datos espacial por el costó, desactualización y los altos grados de incertidumbre de los datos geográficos.

En la Gestión Territorial y en los avalúos es importante utilizar la tecnología de la información geográfica (TIG) para almacenar, analizar y visualizar la información del territorio a través de un punto, una línea o un polígono relacionados con unos atributos y una ubicación espacial (coordenadas)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

GRACIAS

**En proceso de
Reacreditación Institucional:**
Sede Principal Bogotá y Vicerrectoría de
Universidad Abierta y a Distancia.

**En proceso de
Acreditación Institucional:**
Bucaramanga, Medellín,
Tunja y Villavicencio.



2015 vamos por la
REACREDITACIÓN
súmate
EXPERIENCIA Y CALIDAD

