



---

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES**

**Ingeniería En Manejo Y Conservación Del Medio Ambiente**

EL CRECIMIENTO URBANO DE LA CIUDAD DE LOJA Y SU INFLUENCIA SOBRE  
LOS RECURSOS NATURALES CIRCUNDANTES

Tesis de grado previa a la  
obtención de título de  
Ingeniero en Manejo y  
Conservación del Medio  
Ambiente

**Autora:** *Nathaly del Cisne Carrillo Jara*

**Director:** *Ing. Aníbal González Mg. Sc.*

**Loja—Ecuador**

**2009 - 2010**

---

Ing. Mg.Sc.

Aníbal González

**CATEDRÁTICO DEL ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**Certifica:**

Que el trabajo titulado **“EL CRECIMIENTO URBANO DE LA CIUDAD DE LOJA  
Y SU INFLUENCIA SOBRE LOS RECURSOS NATURALES CIRCUNDANTES”**,  
realizado por la señorita egresada de la Carrera en Manejo y  
Conservación del Medio Ambiente Nathaly del Cisne Carrillo Jara ha sido  
dirigido y revisado, por lo que se autoriza su presentación.

Loja octubre del 2010

DIRECTOR DE TESIS

## CERTIFICACIÓN

Los que al pie firmamos, Miembros del Tribunal de Grado, CERTIFICAMOS que, la señorita NATHALY DEL CISNE CARRILLO JARA, Egresada de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, ha incorporado todas las correcciones y recomendaciones en su tesis titulada **“EL CRECIMIENTO URBANO DE LA CIUDAD DE LOJA Y SU INFLUENCIA SOBRE LOS RECURSOS NATURALES CIRCUNDANTES”**, por lo tanto autorizamos su publicación, difusión y puede continuar con los tramites de graduación.

Loja 26 de octubre del 2010

Ing. Guillermo Chuncho, Mg.Sc.

PRESIDENTE

Ing. Luis Sinche, Mg.Sc.

VOCAL

Ing. Zhofre Aguirre, Mg.Sc.

VOCAL

## **AUTORÍA**

Las ideas y opiniones vertidas en el presente trabajo de investigación y desarrollo son de exclusiva responsabilidad de la autora:

.....

Nathaly del Cisne Carrillo Jara

## DEDICATORIA



*Con mucho amor y gratitud*

*Al ser omnipotente por haberme dado la vida, la salud, fortaleza y perseverancia para continuar con entereza el sendero implantado según su voluntad...*

*A mis idolatrados padres Graciela y Washington por ser bendición y la base vital para mi formación personal, social e intelectual...*

*A mi querido abuelito José Jara, y hermanos Leonardo, Alexander y Jamil por ser luz en mi vida y un gran apoyo....*

*con mucha cariño*

*“Para los que están y los que se fueron”*



***Nathaly***

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar un gran reconocimiento a las personas que con sus conocimientos, experiencias y orientaciones han sabido guiarme hasta la culminación de mi carrera profesional.

A Dios por traerme hasta donde estoy y a mis padres por su apoyo ilimitado.

A la Alma Mater, en especial a los Docentes de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente por sus conocimientos impartidos durante mi vida universitaria.

Al personal del Centro Integrado de Geomática Ambiental (CINFA), al Ingeniero Aníbal González Mg.Sc, por su invaluable aporte en la dirección del presente trabajo, a los Ingenieros Santiago Silva, Fabián Sotomayor y José Merino, por su paciencia y orientación, a los licenciados María Torres y José Martínez. Gracias a todos ellos por su predisposición, por su confianza y por sus conocimientos impartidos.

De igual manera mi gratitud a los miembros del Tribunal Calificador de la tesis: Ing. Guillermo Chuncho, Mg.Sc; Ing. Luis Sinche, Mg.Sc.; Ing. Zhofre Aguirre Mg.Sc.

A mis queridos compañeros y amigas por su invaluable apoyo en especial las Ingenieras Andrea Patiño, Rosita Bustamante y Yadira Solórzano.

## INDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1 CRECIMIENTO URBANO.....	4
2.2 CONTEXTO FÍSICO DE LA CIUDAD DE LOJA.....	5
2.2.1 Clima.....	7
2.2.2 Hidrografía.....	8
2.2.2.1 Rio Malacatos.....	9
2.2.2.2 Rio Zamora Huayco.....	9
2.2.2.3 Rio Jipiro.....	10
2.2.2.4 Rio Zamora.....	11
2.2.3 Geología.....	11
2.2.4 Vegetación y Fauna.....	12
2.2.5 Demografía.....	15
2.3 IDENTIFICACIÓN , DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	15
2.3.1 Matriz de Valoración de Impactos Rápida (RIAM).....	16
2.3.1.1 Identificación de Impactos .....	16
2.3.1.2 Criterios de Evaluación.....	17
2.3.1.3 Componentes Ambientales.....	19
2.3.1.4 Valoración de Impactos Ambientales.....	20
2.4 TELEDETECCIÓN Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	20
2.4.1 Teledetección.....	20
2.4.2 Fotointerpretación.....	22
2.4.3 Análisis Multitemporal.....	22

2.4.4	Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	23
2.4.4.1	Componentes de un SIG.....	23
2.4.4.2	Escalas de Trabajo.....	24
2.4.4.3	Ventajas y Desventajas de un SIG.....	25
3	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	27
3.1	UBICACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO.....	27
3.1.1	Ubicación Política.....	28
3.1.2	Ubicación Geográfica.....	28
3.1.3	Ubicación Ecológica.....	28
3.1.4	Sistema Hidrográfico.....	28
3.2	MATERIALES.....	30
3.2.1	De Campo.....	30
3.2.2	De Oficina.....	30
3.3	MÉTODOS.....	31
3.3.1	Generación de una Base de Datos Geográfica de la ciudad de Loja y su Entorno, Mediante la Interpretación de Fotografías Aéreas de los años 1961-2003.....	31
3.3.1.1	Tratamiento de Fotografías Aéreas.....	31
3.3.1.1.1	Ortorectificación de fotografías aéreas.	32
3.3.1.1.2	Elaboración de mosaicos.....	32
3.3.1.1.3	Procesamiento de las fotografías aéreas	33
3.3.1.2	Elaboración de Mapas.....	33
3.3.1.2.1	Mapa de cobertura vegetal y uso actual	

	del suelo de los años 1961-203-2009.....	33
	3.3.1.2.2 Mapa de pendientes.....	38
	3.3.1.2.3 Mapa de profundidad.....	39
	3.3.1.2.4 Mapa de uso potencial del suelo.....	39
3.3.2	Análisis Multitemporal del Crecimiento Urbano de la Ciudad de Loja, y Determinación de los Impactos sobre los Recursos Naturales Circundantes (suelo, agua, vegetación).....	41
3.3.2.1	Identificación de cambios e impactos sobre los recursos naturales.....	42
	3.3.2.1.1 Identificación de impactos sobre la cobertura vegetal.....	44
	3.3.2.1.2 Identificación de impactos sobre el suelo	45
	3.3.2.1.3 Identificación de impactos sobre el recurso hídrico.....	46
	3.3.2.1.4 Identificación de impactos sobre la estética cultural.....	47
3.3.3	Definición de Algunas Líneas Estratégicas que Permitan Orientar el Crecimiento Urbano de la Ciudad Priorizando la Conservación de los Recursos Naturales.....	47
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>49</b>

4.1	Base de Datos Geográfica de la Ciudad de Loja y su Entorno, Mediante la Interpretación de Fotografías aéreas de los años 1961- 2003.....	49
4.1.1	Tratamiento y Mosaico de Fotografías Aéreas.....	49
4.1.2	Mapas de Cobertura y Uso Actual del Suelo de los Años 1961-2003-2009.....	51
4.1.2.1	Cobertura vegetal y uso actual del suelo año 1961	51
4.1.2.2	Cobertura vegetal y uso actual del suelo año 2003	55
4.1.2.3	Cobertura vegetal y uso actual del suelo año 2009	58
4.1.3	Mapa de Pendientes.....	61
4.1.4	Mapa de Profundidad.....	64
4.1.5	Mapa de Uso Potencial.....	67
4.2	Análisis Multitemporal del Crecimiento Urbano de la Ciudad de Loja y Determinación de los Impactos sobre los Recursos Naturales Circundantes.....	71
4.2.1	Cambios del Uso del Suelo 1961-2009.....	71
4.2.2	Valoración de Impactos sobre la Cobertura Vegetal.....	74
4.2.3	Valoración de Impactos sobre el Recurso Suelo.....	77
4.2.4	Valoración de Impactos sobre el Recurso Hídrico.....	82
4.2.5	Valoración de Impactos sobre la Estética Cultural.....	85

4.3	Líneas Estratégicas que Orienten el Crecimiento Urbano en la Ciudad de Loja Priorizando la Conservación de los Recursos Naturales.....	89
4.3.1	Proyecto: Plan de Ordenamiento Territorial para la Ciudad de Loja.....	90
4.3.2	Proyecto: Educación Ambiental para la Ciudad de Loja.....	98
4.3.3	Proyecto: Rehabilitación de Áreas Degradadas en la Ciudad de Loja.....	100
<b>5</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	103
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	106
<b>7</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	108
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	109
<b>9</b>	<b>ANEXOS</b> .....	112

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Vegetación natural representativa del valle de Loja.....	12
Cuadro 2. Especies vegetales cultivables en la ciudad de Loja.....	13
Cuadro 3. Aves endémicas presentes en la ciudad de Loja.....	14
Cuadro 4. Mamíferos presentes en la ciudad de Loja.....	14
Cuadro 5. Rangos utilizados para calificar los impactos ambientales por el método RIAM.....	20
Cuadro 6. Escalas y/o niveles de trabajo utilizados.....	25
Cuadro 7. Leyenda de cobertura vegetal y uso actual del suelo de la ciudad de Loja.....	34
Cuadro 8. Rango utilizados para elaborar el mapa de pendientes de la ciudad de Loja.....	38
Cuadro 9. Categorías de profundidad del suelo.....	39
Cuadro 10. Valores normalizados para la cobertura vegetal y uso del suelo	42
Cuadro 11. Población de la ciudad de Loja entre los siglos XVII y XVIII.....	52
Cuadro 12. Resultados obtenidos para el uso del suelo y cobertura vegetal del año 1961.....	52
Cuadro 13. Resultados obtenidos para el uso del suelo y cobertura vegetal del año 2003.....	55

Cuadro 14. Resultados obtenidos para el uso del suelo y cobertura vegetal del año 2009.....	58
Cuadro 15. Resultados obtenidos del mapa de pendientes de la ciudad de Loja.....	61
Cuadro 16. Resultados obtenidos del mapa de profundidad del suelo de la ciudad de Loja.....	64
Cuadro 17. Resultados obtenidos del mapa de Uso Potencial del Suelo.....	67
Cuadro 18. Matriz de Valoración de Impactos Rápida para evaluar los impactos ambientales en la ciudad de Loja, sobre la cobertura vegetal...	76
Cuadro 19. Resultados obtenidos del mapa de conflictos de uso del suelo de la ciudad de Loja.....	77
Cuadro 20. Matriz de Valoración de Impactos Rápida para evaluar los impactos ambientales en la ciudad de Loja, sobre el recurso suelo.....	80
Cuadro 21. Matriz de Valoración de Impactos Rápida para evaluar los impactos ambientales en la ciudad de Loja, sobre el recurso hídrico.....	84
Cuadro 22. Matriz de Valoración de Impactos Rápida para evaluar los impactos ambientales en la ciudad de Loja, sobre la estética cultural.....	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista Panorámica de la ciudad de Loja y su Medio Ambiente Construido.....	7
Figura 2. Panorámica del Río Malacatos tomada desde la Puerta de la ciudad.....	9
Figura 3. Panorámica del Río Zamora Huayco tomada desde la calle Rocafuerte y Orillas del Zamora.....	10
Figura 4. Panorámica del Río Jipiro de la ciudad de Loja.....	10
Figura 5. Panorámica del Río Zamora tomada desde la Puerta de la ciudad	11
Figura 6. Esquema de localización del área de estudio.....	27
Figura 7. Sistema Hidrográfico de la Ciudad de Loja y su entorno suburbano (Cuenca Superior del Río Zamora).....	29
Figura 8. Modelamiento para determinar el Uso potencial del Suelo.....	41
Figura 9. Modelamiento para determinar los cambios de usos del suelo (1961 - 2009).....	43
Figura 10. Modelamiento para determinar conflictos de uso del suelo.....	45
Figura 11. Puntos de control para la corrección de las fotografías aéreas...	50
Figura 12. Mosaico elaborados para la obtención de datos digitalmente...	50

Figura 13. Mapa de Cobertura y Uso Actual del Suelo de la ciudad de Loja, año 1961.....	54
Figura 14. Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo de la ciudad de Loja, año 2003.....	57
Figura 15. Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo de la ciudad de Loja, año 2009.....	60
Figura 16. Mapa de pendientes de la Ciudad de Loja, año 2009.....	63
Figura 17. Mapa de profundidad de la Ciudad de Loja.....	66
Figura 18. Mapa de Uso Potencial del Suelo de la ciudad de Loja, año 2009	70
Figura 19. Cambios de uso del suelo en la ciudad de Loja años 1961 – 2003 – 2009.....	71
Figura 20. Dinámica del Crecimiento Urbano en la ciudad de Loja desde el año 1961 hasta 2009.....	73
Figura 21. Mapa de Identificación de Impactos Ambientales sobre la Cobertura Vegetal producto del Crecimiento Urbano en la ciudad de Loja....	75
Figura 22. Representación Grafica de los resultados de la aplicación de RIAM sobre la cobertura vegetal.....	76
Figura 23. Mapa de conflictos de uso del suelo en la ciudad de Loja.....	79
Figura 24. Representación grafica de los resultados de la aplicación de la RIAM sobre el Recurso Suelo.....	81
Figura 25. Mapa de Identificación de Impactos Ambientales sobre el Recurso	

Hídrico producto del Crecimiento Urbano en la ciudad de Loja..... 83

Figura 26. Representación grafica de los resultados de la aplicación de la RIAM

sobre el Recurso Hídrico..... 84

Figura 27. Representación gráfica de los resultados de la aplicación de la RIAM

sobre la Estética Cultural..... 88

Figura 28. Zonas de intervención para la rehabilitación de áreas degradadas

producto del crecimiento urbano en la ciudad de Loja..... 102

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Parroquias Urbanas de la Ciudad de Loja.....	113
ANEXO 2. Área Urbana de la Ciudad de Loja establecida por el Municipio	114
ANEXO 3. Urbanizaciones creadas en la Ciudad de Loja a partir del año 2003	115
ANEXO 4. Descripción de los componentes de la leyenda Utilizada para los Mapas de cobertura vegetal y uso actual del suelo.....	118
ANEXO 5. Tabla o matriz de cambios años 1961 – 2009.....	125
ANEXO 6. Impactos Identificados sobre la cobertura vegetal producidos por el crecimiento urbano en la ciudad de Loja.....	126
ANEXO 7. Impactos Identificados sobre el recurso suelo producidos por el crecimiento urbano en la ciudad de Loja.....	129
ANEXO 8. Impactos Identificados sobre el recurso hídrico producidos por el crecimiento urbano en la ciudad de Loja.....	131
ANEXO 9. Impactos Identificados sobre la estética cultural producidos por el crecimiento urbano en la ciudad de Loja.....	133

## 1 INTRODUCCIÓN

Las ciudades desempeñan un papel central en el proceso de desarrollo, son en general lugares productivos que hacen un aporte en el crecimiento económico de su nación. Sin embargo, el proceso de crecimiento en diferentes regiones del mundo ha ejercido y ejercen una gran presión sobre los recursos naturales.

Los daños o costos ambientales resultantes ponen en peligro la productividad de las ciudades, la salud y calidad de vida de sus ciudadanos. Las ciudades se han vuelto las principales zonas rojas ambientales que requieren urgentemente de atención especial en las evaluaciones ambientales regionales y de proyecto y en la planificación y administración ambiental a escala regional.

En 1950, la población mundial ascendía aproximadamente a 2500 millones de personas; hacia el año 2000, la población mundial superaba escasamente los 6000 millones, un aumento de casi el 150 % en sólo 50 años. Durante este período, la proporción de la población global que vivía en áreas urbanas aumentó de un 29 % a un 47 % (Naciones Unidas, 2003).

Hacia 2030, las ciudades de los países en desarrollo albergarán al 80 % de la población urbana del mundo. A escala mundial, todo el crecimiento demográfico ocurrirá en ciudades, casi en su totalidad en Asia, África y América Latina (Fondo de Población de Naciones Unidas, 2004).

El proceso de urbanización avanza a pasos agigantados y Ecuador no es ajeno a esta realidad, se proyecta que para el año 2030 el 74,2 % de la población habitará en áreas urbanas.

Al igual que otras ciudades del Ecuador; Loja, no surgió como una ciudad planificada al menos en cuanto a criterios técnicos se refiere. Pero la necesidad de la población de mejorar y elevar el nivel de vida hace necesaria la construcción y expansión urbana.

Para finales del siglo XVI la ciudad tenía cerca de 3000 habitantes, de los cuales un millar se ubicaban en la parroquia de españoles (El Sagrario) y 2000 en las doctrinas de indios (San Sebastián, San Pedro y El Valle), (ver anexo 1) (Salinas 1948, citado por Jaramillo, 1982).

Hacia finales del siglo XVII, la dinámica de la ciudad se reconfigura a partir de la explotación de la cascarilla. Hacia mediados del siglo XX, Loja todavía estaba delimitada por los ríos Zamora, Malacatos y, por 10 haciendas que la circundaban. La ciudad de Loja, antes de la Colonia fue un espacio compartido por los diferentes grupos que integraron la etnia Palta, debido a la fertilidad de sus suelos y las bondades del clima.

Hoy por hoy, es notable ver como los espacios verdes que circundan la ciudad poco a poco van siendo urbanizados, lo cual produce una modificación sustancial en la imagen del ecosistema natural del valle de Loja.

Actualmente la ciudad de Loja está ocupando su capacidad máxima de terreno regular tanto hacia el Norte como hacia el Sur. Lo que origina que este crecimiento se incline hacia los flancos Occidental y Oriental el mismo que se constituye en un área proveedora de agua, ya que aporta con el 55 % de agua cruda para la ciudad (Perfil urbano ambiental de la ciudad de Loja, 2008).

El presente trabajo se ejecutó entre los meses de febrero del 2009 a mayo del 2010 en el Centro Integrado de Geomática Ambiental, CINFA de la

Universidad Nacional de Loja, el cual está encaminado abordar la problemática del crecimiento urbano sobre los recursos naturales (agua, suelo, vegetación), para lo cual se procedió a generar un catálogo de mapas, mismos que se utilizaron para realizar un análisis de cambios de uso del suelo, determinar y valorar impactos ambientales utilizando matrices de valoración de impactos rápida y finalmente definir algunas estrategias que permitan un desarrollo armónico donde el respeto a la naturaleza sea parte del accionar diario de la comunidad lojana.

Se espera que los resultados obtenidos en este estudio se constituyan en una herramienta para regular el uso y ocupación del suelo, además sirva como fundamento para la toma de decisiones en la planificación y ordenamiento del territorio. Y como base o punto de partida para futuras investigaciones.

El presente trabajo se desarrollo cumpliendo los siguientes objetivos:

- ✿ Generar una base de datos geográfica de la ciudad de Loja y su entorno, mediante la interpretación de fotografías aéreas de los años 1961- 2003.
- ✿ Realizar un análisis multitemporal del crecimiento urbano de la ciudad de Loja, y determinar los impactos sobre los recursos naturales circundantes (suelo, agua, vegetación).
- ✿ Definir algunas líneas estratégicas que permitan orientar el crecimiento urbano de la ciudad priorizando la conservación de los recursos naturales.

## **2 REVISIÓN DE LITERATURA**

En este apartado se describen argumentos relevantes que engloban temas como: crecimiento urbano, impactos ambientales, sistemas de información geográfica (SIG), etc.

### **2.1 CRECIMIENTO URBANO**

El fenómeno del crecimiento urbano se desarrolló a partir de la Revolución Industrial. Este proceso se inició en el Reino Unido cuando su población n urbana superó en número a la rural y, posteriormente, se extendió al resto de Europa. De forma lenta al principio y bruscamente después, fue ampliándose al resto del mundo tras la I Guerra Mundial (1914-1918).

En los últimos doscientos años, y especialmente tras la II Guerra Mundial (1939-1945), la urbanización ha sido tan acelerada que algunos autores hablan de una explosión urbana simultánea al incremento de las unidades de producción, a la división del trabajo y al espectacular crecimiento de la productividad que alteró profundamente la estructura de la sociedad.

El crecimiento de las urbanizaciones es un proceso propio de las ciudades, por lo general producido en forma desordenada y desmesurada en muchos casos. Su origen y desarrollo se relacionan con las necesidades, recursos y fenómenos sociales enmarcados por diferentes condicionantes (políticos, económicos, sociales, geográficos, etc.).

La ciudad de Loja, nació con una estructura establecida por las ciudades españolas e impuestas en nuestro país con la venida de los españoles (GEO Loja, 2007).

La ciudad y cantón posee dos valiosas experiencias con respecto a la planificación del ordenamiento urbano; la primera dirigida por el Arq. Gilberto Gatto Sobral realizada en 1945 y aprobado por el Consejo Cantonal en 1960, estableciendo una superficie urbana de 556 has; la segunda elaborada entre los años 1986-1988, realizadas por la Asociación de Consultoras C+C y CIDEPLAN estableciendo un perímetro urbano de 3 316,6 ha.

El plan de Desarrollo Urbano Rural de Loja 1986 contempla un horizonte de 20 años, analizando se puede establecer que ya ha cumplido sus alcances temporales de territorio ya sea por su limitada y/o incorrecta aplicación por los gobiernos locales de turno.

A partir del año 1997, la Municipalidad de Loja reformula el perímetro urbano, incrementándose aproximadamente en un 42 % la superficie urbana, pasando de 3 316,6 ha a 5 742,35 ha; misma que se incorpora sin mayores criterios de planificación, pues esta decisión en lugar de controlar el crecimiento desordenado de la ciudad aportó a que se incremente este problema en esta nueva área donde aún no existían las obras de infraestructura necesarias para satisfacer las necesidades mínimas de salubridad, ver anexo 2 (Perfil urbano ambiental de la ciudad de Loja, 2008).

## **2.2 CONTEXTO FÍSICO DE LA CIUDAD DE LOJA**

Enclavada en un valle del altiplano al Sur del Ecuador, a 2.120 m.s.n.m. rodeada de ariscas montañas, circundada por los ríos Zamora y Malacatos y en una planicie de subsuelo lacustre, se levanta la ciudad de Loja, como se exterioriza en la Figura 1 de la vista panorámica de la ciudad y su ambiente construido.

Loja, tuvo dos fundaciones, ambas realizadas por el capitán Alonso de Mercadillo, la primera fue a principios 1547 en el valle de Garrochamba o Cangochamba, hoy Catamayo; la segunda y definitiva tuvo lugar en el valle de Cuxibamba el 8 de diciembre de 1548 con el nombre de La Inmaculada Concepción de Loja (Honorable Consejo Provincial de Loja, 2008 Disponible en [http://www.viajandox.com/loja\\_historia.edu/](http://www.viajandox.com/loja_historia.edu/)).

El ideal colonizador fue la creación de la ciudad de los españoles y los pueblos indios. Inicialmente los conquistadores crearon las llamadas reducciones de indios, donde eran aislados o confinados los nativos del lugar, con la finalidad de facilitar el cobro de tributos y control en general. De esta manera se constituyó la parroquia de los españoles denominada El Sagrario y alrededor se ubicaron las doctrinas de indios: San Sebastián, San Pedro y El Valle (Salinas 1948, citado por Jaramillo, 1982).

En el año 1765, un informe del Gobernador de Loja al Virrey de Santa Fe explica que la ciudad de Loja estaba compuesta por una parroquia de españoles, con 200 familias; las tres doctrinas de San Sebastián, San Pedro Apóstol y San Juan del Valle están administradas por dos clérigos y el Prior de los Ermitaños de San Agustín. Hay dentro de la ciudad los conventos de Santo Domingo, San Francisco, un monasterio de monjas Concepcionistas y un clérigo de la Compañía de Jesús, con ocho religiosos, haciendas y esclavos (Jaramillo, 1982).

Hacia finales del siglo XVII, la dinámica de la ciudad se reconfigura a partir de la explotación de la cascarilla. El período de auge de la cascarilla duró

un siglo; misma que se difundió como un reguero de pólvora por toda la ciudad de los Virreyes, de América y el mundo, pero la codicia humana hizo que este vegetal prácticamente desapareciera de la flora lojana. Manos irracionales y despiadadas, vinieron de todas partes del mundo, a saquear esta singular y preciosa riqueza (Pacheco, 1985).

A inicios del siglo XIX sobrevino la crisis, debido sobre todo a la técnica de cosecha que arrasó los bosques no solamente del árbol de la quina. Mientras tanto en Loja (el Ecuador y otras zonas de América de donde es nativa la cascarilla) se abandonó la milagrosa planta medicinal al destino de su suerte, despoblando «las manchas», desmejorándose la calidad y quedando sin protección (Jaramillo, 1982).



Figura 1. Vista panorámica de la ciudad de Loja y su medio ambiente construido (GEO Loja, 2007).

### **2.2.1 Clima**

El clima de Loja es temperado-ecuatorial subhúmedo. Con una temperatura media del aire de 16 °C. La oscilación anual de la

temperatura lojana es de 1,5 °C, generalmente cálido durante el día y más frío y húmedo a menudo por la noche.

Junio y julio, trae una llovizna oriental con los vientos alisios, y se conoce como la "temporada de viento." Los meses de menor temperatura fluctúan entre junio y septiembre, siendo julio el mes más frío. De septiembre a diciembre se presentan las temperaturas medias más altas, sin embargo en esos mismos meses se han registrado las temperaturas extremas más bajas. Particularmente en el mes de noviembre se registra el 30 % de las temperaturas más bajas del año (Disponible en [http// www.wikipedia.edu/](http://www.wikipedia.edu/)).

Según el estudio GEO-Loja (2007) en los últimos cuarenta años, la temperatura de la ciudad se ha elevado en 0,7 °C, habiéndose registrado en los años 2003-2004 las temperaturas más altas, las cuales han llegado a 28 °C.

### **2.2.2 Hidrografía**

La cuenca superior del río Zamora u hoya de Loja (230 km<sup>2</sup>) es parte del gran sistema del río Santiago (27 425 km<sup>2</sup> de área drenada), afluente del Marañón–Amazonas y es el asiento de la actual ciudad de Loja. Del nudo de Cajanuma, nace el sistema a través de dos ríos pequeños: Malacatos y Zamora Huayco (Guacunamá y Pulacu en el lenguaje de los antiguos Paltas).

Estos dos ríos se unen a la altura de la puerta de la ciudad de Loja, entre las siguientes coordenadas geográficas 699430 E y 9558868N, dando origen al río Zamora y engrosan su caudal recibiendo varios afluentes, denominados en el lenguaje local «quebradas». El afluente más importante del río Zamora, aguas abajo de la unión con el Malacatos, es el río Jipiro, que se une al caudal principal desde la margen derecha (GEO Loja 2007).

### **2.2.2.1 Río Malacatos**

Constituye el eje principal de la hoya, nace en el nudo de Cajanuma (PNP) a 2400 msnm. Su curso en la parte baja del valle tiene una pendiente de 1,2 % y una longitud de 14 km hasta la unión con el Zamora Huayco. En su recorrido, recibe varios afluentes, Figura 2 (GEO Loja, 2007).

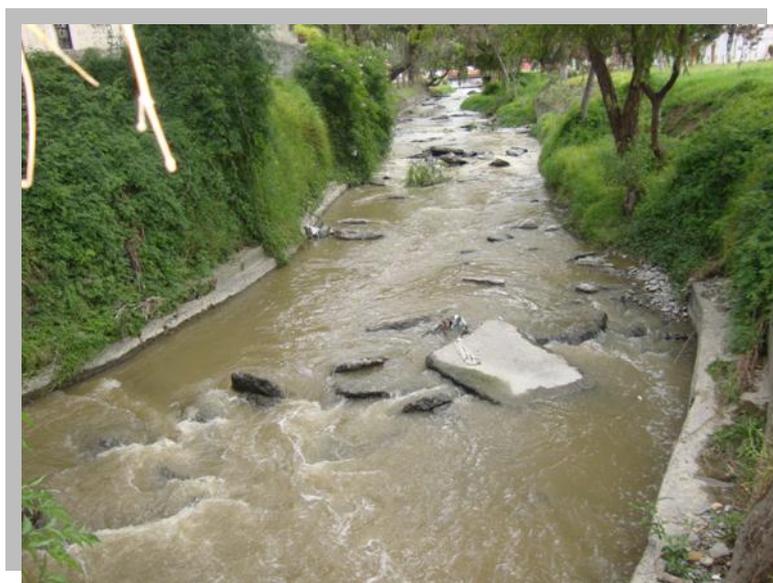


Figura 2. Panorámica del Río Malacatos tomada desde la Puerta de la ciudad de Loja.

### **2.2.2.2 Río Zamora Huayco**

Nace, al igual que el río Malacatos. Está conformado por cuatro afluentes, tres de los cuales aportan con más del 55 % del caudal de agua cruda para la ciudad. Su curso es natural hasta la altura de la puerta de la ciudad, Figura 3 (GEO Loja, 2007).



Figura 3. Panorámica del Río Zamora Huayco tomada desde la calle Rocafuerte y Orillas del Zamora de la ciudad de Loja.

### **2.2.2.3 Río Jipiro**

Tiene un curso de montaña y pendiente media en la parte baja de 1,5 % hasta la unión con el Zamora, a lo largo de su cauce existen dos captaciones que aportan 165 l/s al sistema de agua potable de la ciudad, Figura 4 (GEO Loja, 2007).



Figura 4. Panorámica del Río Jipiro de la ciudad de Loja.

#### **2.2.2.4 Río Zamora**

Toma su nombre luego de la unión de los ríos Malacatos y Zamora Huayco, recibe el aporte de varios afluentes, entre ellos el Jipiro, Figura 5 (GEO Loja, 2007).



Figura 5. Panorámica del Río Zamora tomada desde la Puerta de la ciudad de Loja.

#### **2.2.3 Geología**

En el valle de Loja se presentan dos tipos de rocas bien diferenciadas: rocas sedimentarias entre las cuales se tienen areniscas, arcillas conglomerados y rocas calcáreas que se las puede observar en los flancos este y oeste de la hoya, y por rocas metamórficas como esquistos, pizarras, filitas y cuarcitas que constituyen la base de los depósitos sedimentarios (Escuela Geología y Minas UTPL, 2005).

## 2.2.4 Vegetación y Fauna

El valle de Loja, desde el punto de vista de la clasificación de zonas de vida o formaciones Vegetales de Holdridge, pertenece a la formación Bosque seco Montano Bajo.

La vegetación natural como se indica en el Cuadro 1, está constituida por: Arupos, Faiques, Aliso, Cucharillo, entre otros. Los de secano y con pendientes altas están constituidas por vegetación de plantación forestal como: eucalipto, pino, ciprés, acacia y otros (Maldonado *et al*, 2005).

Cuadro 1. Vegetación natural representativa del valle de Loja.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Aliso	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	<i>Betulaceae</i>
Pumamaqui	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	<i>Araliaceae</i>
Cashco	<i>Weinmania glabra</i> L. f.	<i>Cunoniaceae</i>
Arrayán	<i>Myrcianthes</i> sp. O. Berg	<i>Myrtaceae</i>
Guailo	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	<i>Bignoniaceae</i>
Monte De Oso	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra.	<i>Actinidiaceae</i>
Duco	<i>Clusia alata</i> Triana & Planch.	<i>Clusiaceae</i>
Laurel De Cera	<i>Myrica pubescens</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd.	<i>Myricaceae</i>
Curiquiro	<i>Nectandra laurel</i> Nees	<i>Lauráceas</i>
Cucharillo	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	<i>Proteaceae</i>
Romerillo	<i>Prumnopitys montana</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) de Laub.	<i>Podocarpaceae</i>
Guato	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	<i>Fabaceae</i>
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i> Ruiz & Pav.	<i>Asteraceae</i>
Llashipa	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	<i>Dennstaedtiaceae</i>
Mora De Cerro	<i>Rubus roseus</i> Poir.	<i>Rosaceae</i>
Quique	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	<i>Rosaceae</i>

Cuadro 1. Continuación.

Joyapa	<i>Bejaria aestuans</i> L.	<i>Ericaceae</i>
Salapa	<i>Macleania salapa</i> (Benth.) Hook. f. ex Hoerold	<i>Ericaceae</i>

Fuente: GEO Loja, 2007

En cuanto a las especies cultivadas en el valle de Loja, a diferencia de lo que ocurre en los valles de la Sierra norte del país, se encuentran especies vegetales de pisos bajos junto a especies de altura: especies cultivadas como, arveja, trigo, cebada, papa. Hortalizas como: col, rábano, lechuga, etc. como se indica en el Cuadro 2. Pueden convivir aquí con cultivos tropicales introducidos como banano, café, cítricos y caña de azúcar. Sin embargo las plantas cultivadas de clima templado demuestran tener mejores condiciones, tanto para su desarrollo como para el rendimiento.

Cuadro 2. Especies vegetales cultivables en la ciudad de Loja.

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>
Arveja	<i>Pisum sativum</i> L.	<i>Fabaceae</i>
Trigo	<i>Triticum</i> L.	<i>Poaceae</i>
Maíz	<i>Zea mays</i> L.	<i>Poaceae</i>
Papa	<i>Solanun tuberosus</i> L.	<i>Solanaceae</i>
Haba	<i>Vicia faba</i> L.	<i>Fabaceae</i>
Café	<i>Coffea arabica</i> L.	<i>Rubiaceae</i>
Col	<i>Brassica oleracea</i> L.	<i>Brasicaceas</i>
Rábano	<i>Raphanus sativus</i> L.	<i>Brasicaceas</i>
Zanahoria	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Apiaceae</i>
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.	<i>Asteraceae</i>
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i> L.	<i>Poaceae</i>

Fuente: dabloja 70, publicado en junio 2009

Entre la fauna silvestre del valle de Loja, destacan las siguientes especies de aves en el Cuadro 3 y mamíferos en el Cuadro 4:

Cuadro 3. Aves endémicas presentes en la ciudad de Loja.

<b>N. Común</b>	<b>Especie</b>	<b>Zona presente</b>
Quinde	<i>Amazilia amazilia</i>	N, S, CE, U
Chilalo o llangache	<i>Fuermarius cinnamomeus</i>	N, S, CE, U
Sukaka	<i>Campylohyncus fasciatus</i>	N, S, CE, U
Reinita Tribandeadada	<i>Basileuterus trifasciatus</i>	U
Tordo	<i>Dives wascewicsii</i>	N, S, CE, U, A
Chirote	<i>Sturnira bellicosa</i>	N, S, CE, U
Mirlo	<i>Turdus chiguanco</i>	N, S, CE, U, A
Lechuza de campanario	<i>Tyto alba</i>	S, A, U
Paloma torcaza	<i>Columba fasciata</i>	N, S, CE, U, A
Jilguero	<i>Carduelis magellanica</i>	N, S, CE, U, A
Negro matorraleo	<i>Dives warszewiczi</i>	S, N
<b>N= Norte    S= Sur    A= Argelia    CE= Centro Este    U= Uritusinga</b>		

Fuente: Andrade Pablo, Lista de especies de aves endémicas de Loja. UMGA, 2005.

Cuadro 4. Mamíferos presentes en la ciudad de Loja.

<b>N. Común</b>	<b>Especie</b>	<b>Zona presente</b>
Ardilla	<i>Sciurus igniventris</i>	N, S, U
Chucurillo o comadreja	<i>Mustela frenata</i>	N, S, U
Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	U, S
Guanchaca	<i>Didelphys marsupialis</i>	N, S, CE, U
Ratón común	<i>Mus musculus</i>	N, S, CE, U, A
<b>N= Norte    S= Sur    A= Argelia    CE= Centro Este    U= Uritusinga</b>		

Fuente: dabloja70, publicado en junio 2009

### **2.2.5 Demografía**

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos el número de habitantes estimado para el 2009 es 152 018 habitantes en la zona urbana (barrios centrales) y de 38 958 en la periferia y suburbios de la ciudad.

La tasa de crecimiento anual, correspondiente al período 1990-2001, es del 5.08 %, siendo por tanto una de las más altas del país.

La población de la ciudad de Loja representa el 89 % del total del cantón Loja, y el 29 % del total de la provincia de Loja. No existen datos actuales sobre la esperanza de vida al nacer, que en 1990 era de 64 años. La tasa global de fecundidad establecida en el 2001 es de 4,06 y la tasa de natalidad del 30 %.

## **2.3 IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Impacto ambiental es la alteración positiva o negativa que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad. En este contexto el concepto ambiente incluye el conjunto de factores físicos, sociales, culturales y estéticos en relación con el individuo y la comunidad.

La evaluación de impacto ambiental (EIA) tiene por objetivo evaluar la relación que existe entre el proyecto y el ambiente.

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el Medio Ambiente o sobre alguno de sus factores. Para el desarrollo de la evaluación, la metodología se subdivide en tres partes.

La primera que se ejecuta es la identificación y descripción de los impactos, seguidamente se evalúan y finalmente se emiten las conclusiones de las evaluaciones (Conesa, 1997).

### **2.3.1 Matriz de Valoración de Impactos Rápida (RIAM)**

Para la calificación y descripción de impactos la metodología que se utilizará es, The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM), propuesta por Christopher Pastakia (2004).

La matriz de Valoración de Impactos Rápida se base en tres aspectos claves:

- Identificación de impactos
- Criterio de evaluación
- Valoración de Impactos

#### **2.3.1.1 Identificación de impactos**

Para la identificación de impactos, se hace necesario estudiar previamente las particularidades del medio ambiente, donde se desarrollará o se está desarrollando actividades que podrían ocasionar detrimento al ambiente; las acciones identificadas responden a los siguientes criterios: que sean significativas (o sea que produzcan algún efecto), que sean independientes y que sean medibles.

En esta fase se trata de inventariar, todos los impactos en la caracterización del medio (medio físico, social, biológico, económico, cultural, etc.) previsiblemente afectados por el proyecto.

### 2.3.1.2 Criterios de evaluación

Para la caracterización de los impactos se emplean los siguientes criterios,

(Disponible en: <http://www.dhigroup.com/~media/Publications/.../IntroductionToRIAM.ashx>):

#### Grupo de criterios A

**Importancia (A1):** intensidad o grado de incidencia, tienen una escala del 0 al 4

4= Influencia nacional/internacional

3= Influencia regionales/nacionales

2= áreas conmovedoras fuera del área local

1= afectando el área local

0= ningún cambio/ no aplicable

**Magnitud (A2):** Extensión del impacto precedido del signo + ò -, según el impacto sea positivo o negativo en una escala de 0 a 3 asignando los valores según se indica a continuación.

+/- 3= positivo/negativo cambio importante o principal

+/- 2= positivo/negativo cambio significativo

+/- 1= positivo/negativo cambio al status

0= Ningún cambio/no aplicable

## **Grupo de criterios B**

**Permanencia (B1):** Se refiere al tiempo que, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

1= Ningún cambio/no aplicable

2= Temporal

3= Permanente.

**Reversibilidad (B2):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

1= Ningún cambio/no aplicable

2= Reversible

3= Irreversible

**Acumulación o sinergismo (B3):** Este atributo da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera, contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocada por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que

cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provoca actúan de manera independiente y no simultánea.

1= Ningún cambio/no aplicable

2= No acumulativo ni sinérgico

3= Acumulativo/sinérgico

### **2.3.1.3 Componentes ambientales**

**Físico/producto químico (P/C).** Cubre todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo recursos naturales (no biológicos) finitos, y degradación del ambiente físico por la contaminación.

**Aspectos biológicos/ecológicos (B/E).** Todos los aspectos biológicos del ambiente, incluyendo recursos naturales renovables, la conservación de la biodiversidad, interacciones de especies, y la contaminación de la biosfera.

**Aspectos sociológicos/culturales (S/C).** Todos los aspectos humanos del ambiente, incluyendo los aspectos sociales que afectan a individuos y a comunidades; junto con aspectos culturales, incluyendo la conservación de la herencia, y el desarrollo humano.

**Económico/operacional (E/O).** Identificación cualitativa de las consecuencias económicas del cambio ambiental, temporal y permanente (positivo o negativo), así como las complejidades de la gestión del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto. (Disponible en: <http://www.dhigroup.com/~media/Publications/.../IntroductionToRIAM.ashx>)

### 2.3.1.4 Valoración de impactos ambientales

En el Cuadro 5 se presentan los rangos para la calificación de impactos:

Cuadro 5. Rangos utilizados para calificar los impactos ambientales por el método RIAM.

<b>RIAM</b>	<b>VALOR (RANGO ALFABÉTICO)</b>	<b>VALOR (RANGO NUMÉRICO)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
72 a 108	<b>E</b>	<b>5</b>	Cambio positivo mayor
36 a 71	<b>D</b>	<b>4</b>	Cambio positivo significativo
19 a 35	<b>C</b>	<b>3</b>	Cambio positivo moderado
10 a 18	<b>B</b>	<b>2</b>	Cambio positivo
1 a 9	<b>A</b>	<b>1</b>	Leve cambio positivo
0	<b>N</b>	<b>0</b>	Ningún cambio
-1 a -9	<b>-A</b>	<b>-1</b>	Leve cambio negativo
-10 a -18	<b>-B</b>	<b>-2</b>	Cambio negativo
-19 a -35	<b>-C</b>	<b>-3</b>	Cambio negativo moderado
-36 a -71	<b>-D</b>	<b>-4</b>	Cambio negativo significativo
-72 a -108	<b>-E</b>	<b>-5</b>	Cambio negativo mayor

## 2.4 TELEDETECCIÓN Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

### 2.4.1 Teledetección

Técnica de adquisición de datos de la superficie terrestre mediante observación remota (*remote sensing*), es decir, a distancia, sin un contacto material entre el objeto observado (superficie terrestre o marina y atmósfera) y el observador (sensor), basada fundamentalmente en el análisis y

tratamiento de las imágenes obtenidas desde aviones y satélites artificiales, preparados para ello con diversos sensores en función del objetivo (cámaras fotográficas, radares y otros instrumentos especiales que registran esta información).

La teledetección entonces se basaba en la fotografía aérea tomada desde un avión (Eastman, 1997).

Actualmente son muchas las ciencias que se benefician de forma directa de esta tecnología, como, por ejemplo: la meteorología (ofrece perfiles de temperatura atmosférica, mapas de presiones o isobáricos, contenidos de vapor de agua, velocidad de los vientos, predicción de huracanes...), la oceanografía (temperatura superficial del mar, corrientes oceánicas, velocidad y altura del oleaje, estado de las mareas, detección de tsunamis...), la geología y la geomorfología (identificación de perfiles geotécnicos, localización de fallas y desplazamientos tectónicos, determinación de surgencias y masas de agua subterráneas, grado de actividad de volcanes...), la topografía y la cartografía (obtención de mapas de detalle de la superficie terrestre...), la zoología (inventarios de fauna, movimientos migratorios...), la ingeniería forestal y la agricultura (tipos de cobertura vegetal y estado sanitario de la misma, identificación de plagas, mapas de usos del suelo, vulnerabilidad a los incendios, predicción de cosechas...), la hidrología (estimación de recursos hídricos, prevención de avenidas...), **el medio ambiente** y el control de fenómenos naturales catastróficos (muy ligado a algunas de las disciplinas anteriormente descritas, como los avisos de tormenta, movimientos sísmicos, avalanchas, inundaciones, control de la polución...) y el **urbanismo** (planificación urbanística, vigilancia del tráfico...) (Chuvienco, 2002).

### **2.4.2 Fotointerpretación**

Es el proceso por el que se obtiene la información contenida en la fotografía aérea. Permite obtener la visual tridimensional del terreno mediante el análisis de partes de fotografías que cubren una zona en común.

En primera instancia se debe realizar foto lectura, donde mirando la foto a simple vista se pueden reconocer y ubicar los diferentes elementos de la misma (montes, caminos, asentamientos humanos, etc.).

Los criterios visuales para identificar cubiertas son:

*Tamaño:* Extensión o área que ocupa un objeto en forma absoluta o relativa.

*Forma y distribución de los elementos:* cada elemento en la foto tiene una forma característica, por ejemplo, un camino, una vía de drenaje.

*Tono:* las diferentes tonalidades de gris permiten separar áreas cultivadas, degradadas.

*Patrón:* es la agrupación ordenada de ciertos elementos con características especiales: por ejemplo plantaciones, vías de drenaje, etc, (Condoy y Silva, 2006)

### **2.4.3 Análisis Multitemporal**

Una de las principales ventajas de la teledetección es su capacidad para seguir fenómenos dinámicos. Esta capacidad resulta de gran interés para inventariar ciertos procesos ambientales como: crecimiento urbano, efectos de incendios o plagas, etc.

El factor Multitemporal puede abordarse con un doble objetivo: por un lado reconstruir la variación estacional de la zona, por otro la detección de cambios.

En lo que se refiere a la detección de cambios el análisis Multitemporal se dirige a detectar cambios entre dos fechas alejadas en el tiempo, estudiando el dinamismo temporal de una determinada zona (Chuvieco, 1996).

#### **2.4.4 Sistemas de Información Geográfica**

Un SIG es un sistema informático diseñado para la adquisición, almacenamiento, análisis y representación de datos espaciales (Eastman, 1997).

##### **2.4.4.1 Componentes de un SIG**

Un SIG está constituido por una serie de subsistemas o módulos:

**Recopilación de datos:** En un SIG es posible incorporar cualquier variable que pueda ubicarse espacialmente. La base de datos está asociada a los objetos de la superficie terrestre, por lo que podemos descomponerla en dos elementos: una base de datos espacial, que describe la geografía (forma y posición) y los objetos de la superficie terrestre, y una base de datos temática, que describe las características o cualidades de estos objetivos (Eastman, 1997).

**Adecuación de datos:** Una vez que se cuente con los datos es necesario adecuarlos a las características del SIG. Los elementos geográficos o espaciales se pueden representar con puntos, líneas o polígonos que en realidad representan áreas. La forma en que se incorporan los datos a un SIG se debe acoplar a un modelo determinado (Chalan, 2008).

**Administración y manipulación de datos:** Por lo general la información se almacena en base de datos. Esto permite realizar en ellos actualizaciones, modificaciones o alteraciones de una manera sencilla. Otra función de este subsistema es que permite el intercambio de información con otros SIG y así se facilita el flujo pero incremento de información disponibles (Chalan, 2008).

**Análisis:** Ningún SIG puede preciarse de serlo, si no cuenta, con un subsistema orientado a realizar análisis, pues sería simplemente un sistema cartográfico sistemático. Se puede distinguir cuatro tipos de generales de análisis: los de consulta, los de sobreposición, los de modelación topológica y los de redes (Chalan, 2008).

**Representación o publicación de los resultados:** En primera instancia, la publicación de los resultados de un SIG deben ser mapas, sin embargo, no siempre es el caso. La generación de tablas para describir, por ejemplo, las superficies que corresponden a los diferentes tipos de vegetación puede ser más útil que ver los distintos manchones en el mapa. En el mismo sentido, un histograma de frecuencias nos daría una mejor idea de la distribución de edades de la población que una tabla. Cada caso requiere distintas acciones y la versatilidad de los SIG ha podido responder a tales requisitos (Flamenco, 1999 citado por Gonzales 2010).

#### **2.4.4.2 Escalas de trabajo**

La escala es la relación entre la distancia que separa dos puntos en un mapa y la distancia real de esos dos puntos en la superficie de la tierra.

Los mapas a pequeña escala generalmente representan grandes porciones de tierra y, por tanto, son más detallados que los mapas realizados con escalas más grandes.

La escala es uno de los primeros puntos de análisis a considerar en un proyecto. De ella dependerá la metodología utilizada, los factores o datos considerados, la unidad de terreno etc.

Las escalas más convenientes para los estudios de crecimiento urbano dependen del nivel de detalle que se quiera alcanzar (Guamán y Merino, 2006). Las escalas o niveles de trabajos utilizados se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Escalas y/o niveles de trabajo utilizados

<b>NIVEL DEL LEVANTAMIENTO</b>	<b>ESCALA DE TRABAJO</b>	<b>CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE</b>
Detallado	1:10,000 - 1:25 000	<i>Elementos del paisaje</i>
Semidetallado	1:50,000 - 1:25 000	<i>Subpaisaje</i>
General	1:50,000 – 1:100 000	<i>Paisaje</i>

Fuente: Guamán y Merino, 2006

#### **2.4.4.3 Ventajas y desventajas de un SIG**

Las ventajas del uso de los SIG para el análisis del crecimiento urbano son:

- ✿ Mayor facilidad y velocidad en consultas y publicación.
- ✿ Debido a la velocidad de cálculo de un SIG se pueden aplicar técnicas complejas que requieren gran número de cruce de mapas y calculo de tablas.

- ✿ La posibilidad de mejorar modelos, evaluando sus resultados y ajustando las variables de entrada. El usuario puede obtener los mejores resultados en un proceso de prueba y error, ejecutando los modelos varias veces.
- ✿ La actualización de la información es menos costosa y más rápida.
- ✿ En el transcurso de un proyecto de análisis de crecimiento urbano los mapas de entrada derivados de observaciones de campo se pueden actualizar rápidamente. De la misma forma, una vez concluido el proyecto los datos pueden ser utilizados por otros usuarios de manera efectiva (Guamán y Merino, 2006).

Las desventajas de un SIG para el análisis del crecimiento urbano son:

- ✿ La enorme cantidad de tiempo que se necesita para entrar los datos (en el caso que ingresen mediante la digitalización).
- ✿ Altos costos y rápida desactualización de hardware y software
- ✿ No existe muchos especialistas No es un tema muy compartido por lo que es escaso el conocimiento (Guamán y Merino, 2006).

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se describe la ubicación del área de estudio, los materiales y todos los procesos metodológicos aplicados en el estudio.

#### 3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende la ciudad de Loja y su entorno suburbano como se indica en la Figura 6.



Figura 6. Esquema de localización del área de estudio, Elaboración Carrillo, 2010.

### **3.1.1 Ubicación Política**

La ciudad de Loja y su entorno suburbano se ubica en el cantón y provincia del mismo nombre a 2 120 msnm (Perfil urbano ambiental de la ciudad de Loja, 2008).

### **3.1.2 Ubicación Geográfica**

El área de estudio se encuentra localizada entre las siguientes coordenadas:

Coordenada: N: 9548628 m y,

9575778 m

Coordenada: E: 675732 m y,

721422 m

### **3.1.3 Ubicación Ecológica**

Desde el punto de vista de la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales de Holdridge pertenece a la formación bosque seco Montano bajo (bs MB) (Cañadas, 1983).

### **3.1.4 Sistema Hidrográfico**

Hidrográficamente la ciudad de Loja se asienta en la cuenca superior del Río Zamora, parte del gran sistema del Río Santiago, se encuentra atravesada por dos ríos Malacatos y Zamora Huayco que a la altura de la puerta de la ciudad entre las coordenadas 699430 E y 9558868 N se unen y dan origen al Río Zamora, como se presenta en la Figura 7 (GEO Loja, 2007).

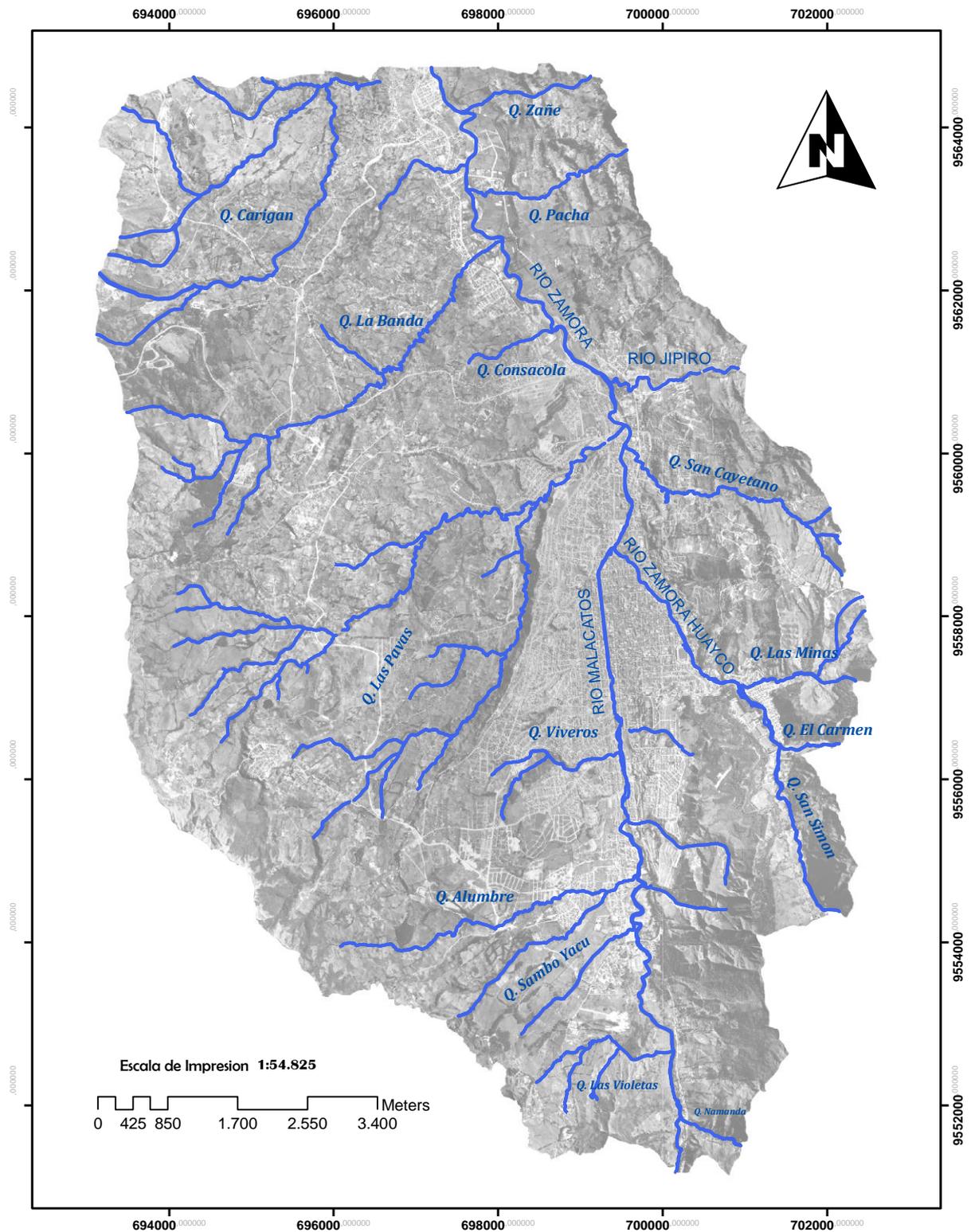


Figura 7. Sistema Hidrográfico de la Ciudad de Loja y su entorno suburbano (Cuenca Superior del Rio Zamora). Elaboración Carrillo, N 2010.

## 3.2 MATERIALES

### 3.2.1 De Campo

- ❖ Navegador GPS (Sistema de Posicionamiento Global) Garmin Oregon 300.
- ❖ Cámara digital fotográfica Sony Cyber-shot 12.1 mega pixels
- ❖ Libreta de apuntes
- ❖ Flexómetro
- ❖ Fotografías aéreas impresas
- ❖ Libreta de apuntes
- ❖ Vehículo
- ❖ Lápiz

### 3.2.2 De Oficina

- ❖ Computadora
- ❖ Plotter, papel, tinta
- ❖ Cartas topográficas de Loja a escala 1:25 000 del IGM
- ❖ Fotografías aéreas de la ciudad de Loja y su entorno de los años 1961-2003 a escala 1: 60 000 del IGM
- ❖ Software: ArcGis Versión 9.3, ERDAS 9.2,
- ❖ Calculadora
- ❖ Impresora
- ❖ Copiadora

### **3.3 MÉTODOS**

Para el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente estudio se siguió la siguiente secuencia.

#### **3.3.1. Generación de la base de datos geográfica de la ciudad de Loja y su entorno, mediante la interpretación de fotografías aéreas de los años 1961- 2003.**

Para la información base se utilizó lo siguiente:

- ✿ Fotografías aéreas de la zona años 1961 – 2003 obtenidas de la base de datos del Instituto Geográfico Militar IGM, escala 1: 60 000.
- ✿ Mapa de profundidad del suelo, elaborado por el proyecto PRONAREG MAG ORSTORM en el año 1984.
- ✿ Curvas de nivel cada 20 metros, cartas topográficas de Loja Norte y Loja Sur.

##### **3.3.1.1 Tratamiento de fotografías aéreas**

El tratamiento de las fotografías aéreas consiste primeramente en la selección de fotografías aéreas. El material fotográfico utilizado consta de un juego de fotografías aéreas de los años 1961 y 2003 obtenidas en la base de datos del Instituto Geográfico Militar (IGM), a escala 1:60 000.

#### **3.3.1.1.1 Ortorectificación de fotografías aéreas**

Cuando se toman fotografías aéreas de una zona determinada, la imagen obtenida es similar a un mapa; sin embargo, desde el punto de vista cartográfico no puede ser considerado como tal, debido a las deformaciones de la imagen.

En la presente investigación para corregir estas deformaciones, durante el desarrollo de la fotointerpretación se seleccionó en cada foto un conjunto de puntos de control (36 puntos) los cuales pudieron ser fácilmente identificados en las fotografías aéreas.

Debido a que las fotografías del año 2003 ya se encontraban corregidas se las utilizó como referencia para la corrección de las fotografías de 1961. El sistema de referencia geodésico utilizado fue WGS-84. El software utilizado fue ERDAS 9.2 que tiene disponible el modulo ORTHOBASE, el mismo que permite dar validez cartográfica a las fotografías.

#### **3.3.1.1.2 Elaboración de mosaicos**

Una vez terminada la corrección geométrica u ortorectificación se realizó un mosaico con los segmentos que contienen la interpretación de la cobertura vegetal y uso del suelo del terreno. Esto con el objetivo de tener una visión completa del área en estudio. Para esto se utilizó el SIG, ERDAS 9.2.

### **3.3.1.1.3 Procesamiento de las fotografías aéreas**

Las bases de datos espaciales de los mosaicos fueron editadas, con la ayuda de la interpretación visual y trabajo de campo. Posteriormente se corrió el proceso de poligonización y etiquetamiento en las unidades espaciales (llamar a cada polígono con el nombre que le corresponde) para cada año.

### **3.3.1.2 Elaboración de Mapas**

#### **3.3.1.2.1 Mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo de los años 1961, 2003 y 2009.**

Los mapas de cobertura vegetal y uso actual del suelo se generaron en base a la interpretación visual y digital de las fotografías aéreas, para esto se utilizó herramientas de edición geográfica expuestas en el software ArcGis, Version 9.3.

El trabajo de campo consistió básicamente en la realización de recorridos de reconocimiento, verificación y validación de la interpretación de la cartografía. Con objeto de validar la calidad espacial de la base de datos se realizó la verificación de polígonos siguiendo la técnica descrita por Bocco y Riemmann (1997), en la cual se describe a la verificación del etiquetamiento de los polígonos en términos de un caso binomial de criterio de éxito o fracaso, con dos posibles resultados, correcto (la etiqueta del polígono en la base de datos digital corresponde a la identificación en el campo) o incorrecto (el polígono dado fue incorrectamente etiquetado). Esto se realizó con la ayuda fotografías

ampliadas impresas, y a través de observaciones visuales se fueron asignando valores de cobertura en la tabla de datos.

Para generar el mapa de cobertura y uso actual del suelo para el año 2009 se tomó como referencia el mapa de cobertura y uso actual del suelo del año 2003, y con la ayuda del GPS se pudieron levantar las nuevas urbanizaciones que se han creado a partir de ese año.

Toda la información de campo obtenida se la transfirió a una hoja electrónica utilizando un formato, que contiene parcela, vértice y coordenadas planas (X, Y).

La leyenda que se estableció para los mapas de cobertura vegetal y uso actual del suelo de los años 1961-2003-2009 se describe en el Cuadro 7:

Cuadro 7. Leyenda de cobertura vegetal y uso actual del suelo de la ciudad de Loja.

<b>LEYENDA</b>	<b>AÑO</b>
<i>Área urbana consolidada</i>	<i>1961 – 2003-2009</i>
<i>Área urbana semi consolidada</i>	<i>2003-2009</i>
<i>Área rural consolidada</i>	<i>1961 - 2003-2009</i>
<i>Área rural semi consolidada</i>	<i>1961 – 2003-2009</i>
<i>Áreas recreativas</i>	<i>2003-2009</i>
<i>Matorrales</i>	<i>1961 – 2003-2009</i>
<i>Cultivos</i>	<i>1961 – 2003-2009</i>
<i>Plantaciones</i>	<i>1961 – 2003-2009</i>

Cuadro 7. Continuación.

<i>Pastizales</i>	<i>1961- 2003-2009</i>
<i>Lagunas</i>	<i>1961 - 2003-2009</i>
<i>Viveros</i>	<i>2003-2009</i>
<i>Relleno sanitario</i>	<i>2003-2009</i>
<i>Bosques de galería</i>	<i>1961 – 2003-2009</i>
<i>Bosques naturales</i>	<i>1961 – 2003-2009</i>
<i>Desarenador</i>	<i>2003-2009</i>
<i>Paramo</i>	<i>1961 – 2003-2009</i>
<i>Ríos</i>	<i>1961 – 2003-2009</i>
<i>Vías asfaltadas</i>	<i>1961 – 2003-2009</i>
<i>Vías lastradas</i>	<i>1961 - 2003-2009</i>

Elaboración: Carrillo, N. 2010

Cabe recalcar que en el año 1961 aun no existían ciertas infraestructuras es por ello que no toda la leyenda se aplicó para los tres años.

Para facilitar la comprensión de los términos adoptados en la leyenda de cobertura y uso actual del suelo se los describe a continuación:

#### **Descripción de los componentes de la leyenda utilizada**

**Área urbana consolidada:** Comprende las áreas que se encuentran dentro del perímetro urbano establecido por el Municipio de Loja y está ocupado en su totalidad por construcciones; ver anexo 4, área urbana consolidada sector Daniel Álvarez.

**Área urbana semi consolidada:** Son áreas que se encuentran dentro del perímetro urbano establecido por el Municipio de Loja, y que no está ocupado en su totalidad por construcciones; ver anexo 4, área urbana semi consolidada sector Obrapia.

**Área rural consolidada:** Comprende las áreas que se encuentran establecidas fuera del perímetro urbano, y que está ocupando en su totalidad por construcciones; ver anexo 4, área rural consolidada sector Eucaliptos.

**Área rural semi consolidada:** Son las áreas que se encuentran establecidas fuera del perímetro urbano, y que no están ocupando en su totalidad tales áreas; ver anexo 4, área rural semi consolidada sector Chinguilanchi parte alta.

**Pastizales:** Extensiones de terreno donde predomina el pasto; ver anexo 4, pastos naturales del sector Jipiro Alto y Pastizales del sector La Argelia.

**Matorrales:** Terrenos donde predominan arbustos bajos y ramosos; ver anexo 4, matorral del sector Zamora Huayco.

**Plantaciones:** Son superficies recubiertas con arbolado plantado por el hombre; ver anexo 4, plantaciones del sector La Argelia.

**Viveros:** Infraestructuras donde se mantienen o se crían árboles y plantas; ver anexo 4, viveros ubicados en el sector La Argelia.

**Relleno sanitario:** Es un lugar destinado a la disposición final de desechos sólidos; ver anexo 4, Relleno Sanitario de la ciudad de Loja.

**Bosques de galería:** Son áreas ubicadas en las márgenes de los ríos, riachuelos o quebradas y en los nacimientos de agua; ver anexo 4, bosques nativos de galería ubicados en el sector Zamora Huayco Alto.

**Bosques naturales:** Comunidad vegetal espontánea cuya especie dominante son los árboles; ver anexo 4, bosque natural en el sector La Argelia.

**Desarenador:** Es una estructura diseñada para separar la arena y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación; ver anexo 4, Parque Lineal del Sur.

**Páramo:** Los páramos son sistemas naturales complejos y variados de alta montaña, los cuales se encuentran por encima del límite superior de los bosques alto andinos; ver anexo 4, páramos de la parte alta del sector La Argelia y Punzara.

**Ríos:** Corriente de agua que fluye con continuidad; ver anexo 4, ríos del sector La Argelia y de la unión del río Malacatos y Zamora Huayco.

**Vías asfaltadas:** Son caminos revestidos de asfalto (mezcla sólida y compacta de hidrocarburos y minerales); ver anexo 4, vías asfaltadas del sector La Argelia.

**Vías lastradas:** Son caminos que no cuentan con revestido de asfalto; ver anexo 4, vías lastradas en el sector Daniel Álvarez y Chinguilanchi.

**Cultivos:** Es la práctica de sembrar semillas en la tierra y realizar las labores necesarias para obtener frutos de las mismas; ver anexo 4, cultivos ubicados en el sector El Capulí y Tierras Coloradas.

**Lagunas:** Se refiere al depósito natural de agua que tiene una menor dimensión que el lago y cuyas aguas suelen ser dulces; ver anexo 4, Lagunas naturales del sector Daniel Álvarez y Punzara.

### 3.3.1.2.2 Mapa de pendientes

Utilizando el modulo 3D Analyst, disponible en el Software ArcGis 9.3. Se procedió a generar el mapa de pendientes, en donde fue necesario el límite del área de estudio y curvas de nivel cada 20 m. La leyenda que se utilizó para elaborar el mapa de pendientes de describe en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Rangos utilizados para elaborar el mapa de pendientes de la ciudad de Loja

<b>RANGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1 – 10 %	<i>Plana o ligeramente</i>
10 – 30%	<i>Ondulado</i>
30 – 50%	<i>Escarpado</i>
50 – 75%	<i>Muy escarpado</i>
75 – 100%	<i>Abrupto</i>
100 – 125%	<i>Precipicio</i>

Fuente: Mendieta, 1990

### 3.3.1.2.3 Mapa de profundidad

Para este efecto se utilizó el mapa de profundidad efectiva del suelo, elaborado por el proyecto PRONAREG MAG-ORSTORM, en el año de 1984.

Los rangos que se utilizaron en la reclasificación de profundidades fue el propuesto por la FAO. Las categorías de profundidad del suelo que se utilizaron para elaborar el mapa se las describe en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Categorías de profundidad del suelo

<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>CATEGORÍA</b>
< 20 cm	<i>Muy poco profundo</i>
20-50cm	<i>Poco profundo</i>
50-90cm	<i>Moderadamente profundo</i>
>90cm	<i>Profundo</i>

Fuente: FAO 1999

### 3.3.1.2.4 Mapa de uso potencial del suelo

Utilizando técnicas de edición geográfica disponibles en el Software ArcGis, Versión 9.3, se generó el mapa de uso potencial del suelo.

Entre los factores que se consideraron determinantes para la creación del mapa de uso potencial del suelo, ya que definen la aptitud física para el crecimiento, manejo y conservación, de una unidad de tierra, se encuentran:

- o Pendientes; y,
- o Profundidad

A estos mapas se los combinó en el SIG dando como resultado cinco aptitudes del suelo. Tierras para **Pastos**, Tierras con fines **Forestales**, Tierras **Cultivables I**, Tierras **Cultivables II**; y, Tierras para fines **Agrosilvopastoriles**.

- ✓ **Tierras Cultivables I:** abarcan tierras con pendiente inferiores a 10 %, suelos profundos y no requieren medidas de conservación.
- ✓ **Tierras Cultivables II:** comprenden pendientes que van de 10 a 30 % de inclinación, suelos profundos, y suelos que necesitan una conservación más intensiva.
- ✓ **Tierras para Pastos:** incluyen las pendientes van desde 30 a 50 % de inclinación, profundidades de 20 a 50 cm.
- ✓ **Tierras para fines Agrosilvopastoriles:** engloban pendientes que van desde 50 a 90 % de inclinación, y en profundidades que van desde 50 cm a mayores a 90 cm.
- ✓ **Tierras para fines Forestales:** abarcan tierras con pendientes mayores a 100 % de inclinación, y profundidades mayores a 90 cm.

Los pasos que se siguieron para obtener el mapa de uso potencial del suelo se los detalla en la Figura 8.

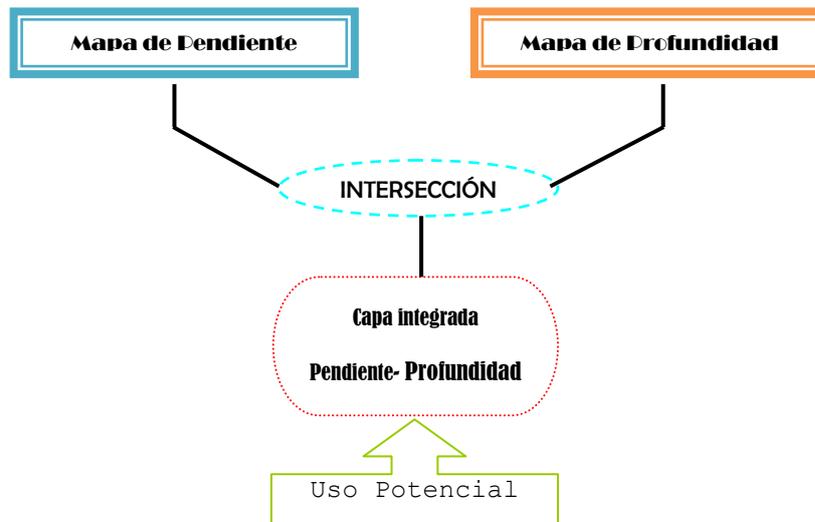


Figura 8. Modelamiento para determinar el Uso potencial del Suelo.

### **3.3.2 *Análisis multitemporal del crecimiento urbano de la ciudad de Loja, y determinación de los impactos sobre los recursos naturales circundantes (suelo, agua, vegetación).***

Para realizar el análisis multitemporal y determinar los impactos ambientales se requirió la siguiente información:

- Mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo de los años 1961-2003-2009, obtenidos en el primer objetivo.
- Mapa de Uso Potencial del Suelo, obtenidos en el primer objetivo.
- Matrices de Valoración de Impactos Rápida, propuesta por Pastakia en el 2004.

### 3.3.2.1 Identificación de cambios e impactos sobre los recursos naturales

Para identificar los cambios producidos en un periodo de 48 años, se utilizó la técnica de tabulación cruzada, utilizando la tabla de datos de cobertura vegetal y uso del suelo de cada imagen.

Para realizar el cruce de datos, se realizó la depuración de la información fuente es decir; las imágenes que se deseen cruzar deben evitar tener errores topológicos, (sobreposición de polígonos o huecos originados en el proceso de digitalización).

Posteriormente, a los mapas de cobertura vegetal se los normalizó es decir se asignaron valores iguales para poder compararlos y cruzarlos en SIG. Es así que en el Cuadro 10 se presentan los valores asignados en la normalización.

Cuadro 10. Valores normalizados para la cobertura vegetal y uso del suelo

<b>Leyenda</b>	<b>Valores</b>
<i>Área rural consolidada</i>	1
<i>Área urbana consolidada</i>	2
<i>Área urbana semi consolidada</i>	3
<i>Bosques naturales,</i>	4
<i>Bosques de galería</i>	5
<i>Cultivos</i>	6
<i>Laguna</i>	7
<i>Matorrales</i>	8
<i>Paramo</i>	9

Cuadro 10. Continuación.

<i>Pastizales</i>	10
<i>Plantaciones</i>	11
<i>Ríos</i>	12
<i>Vías lastradas</i>	13
<i>Vías asfaltadas</i>	14
<i>Área rural semi consolidada</i>	15
<i>Áreas Recreativas</i>	16
<i>Desarenador</i>	17
<i>Relleno sanitario</i>	18
<i>Viveros</i>	19

Elaboración: Carrillo, N. 2010

Consecuentemente a lo anterior y utilizando el Software ArcGis, Versión 9.3, se obtuvo la imagen de cambios así como también una tabla de atributos, en donde constan los cambios, y el área sometida a esos cambios.

Los pasos que se siguieron para obtener el mapa de cambios se describe en la Figura 9.

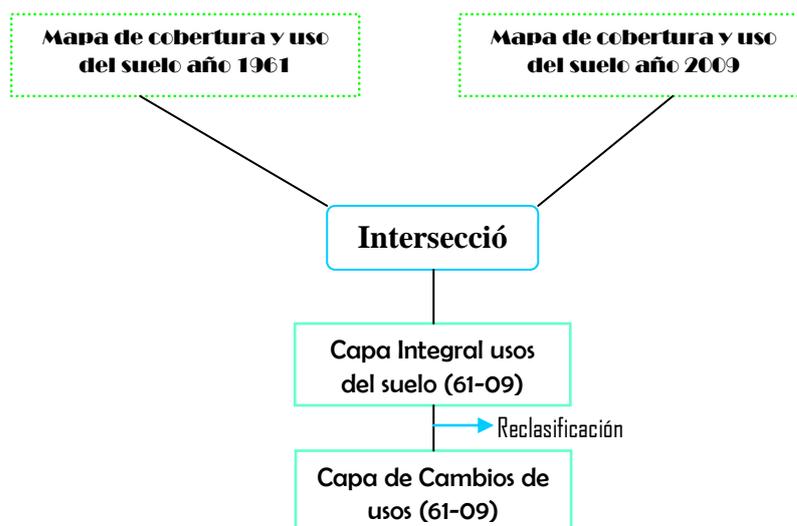


Figura 9. Modelamiento para determinar los cambios de usos del suelo (1961 - 2009)

### **3.3.2.1.1 Identificación de los impactos sobre la cobertura vegetal**

De la imagen de cambios obtenida anteriormente se extrajo específicamente los cambios sobre: bosques, matorrales, pastizales, cultivos y plantaciones que han cambiado a área urbana.

Luego, mediante recorridos de campo y observación directa se verificaron estos resultados y así se identificaron los impactos ambientales que el crecimiento desordenado de la ciudad ha provocado sobre la cobertura vegetal.

Con la información recopilada se utilizó la Matriz de Valoración Rápida (RIAM), la misma que consta de una parte izquierda donde se describen los impactos ambientales identificados y la otra una parte superior derecha donde se describen los criterios del impacto a través del uso de 5 variables y por último se da una valoración del impacto.

Para calificar la importancia de los impactos se consideraron valores preestablecidos detallados en el Marco Teórico.

Luego de obtenidas las calificaciones ponderadas de la importancia de los impactos ambientales en la cobertura vegetal, las que tuvieron mayor calificación fueron consideradas para la elaboración de las líneas estratégicas.

### 3.3.2.1.2 Identificación de los impactos sobre el suelo

Para identificar los impactos ambientales sobre el suelo se realizó un cruce de mapas en SIG, entre el mapa de área urbana de la ciudad de Loja año 2009 y el uso potencial, dio como resultado, el mapa de conflictos de suelo, donde se detalla los usos adecuados, y usos inadecuados por sobreexplotación y subutilización, con respecto a la aptitud del suelo.

- ✓ **Uso adecuado:** son áreas donde el uso actual corresponden al uso potencial de las tierras; o su utilización está protegiendo los corredores hídricos y cabeceras de cuencas hidrográficas.
- ✓ **Uso Inadecuado por Sobreexplotación:** corresponde a áreas en las cuales el uso actual es mayor que el uso potencial y ocasionan deterioro en los terrenos.
- ✓ **Uso Inadecuado por Subutilización:** corresponden a áreas en donde el uso actual está por debajo de la capacidad agrológica.

La metodología que se siguió para obtener el mapa de conflictos de uso del suelo se detalla en la Figura 10.

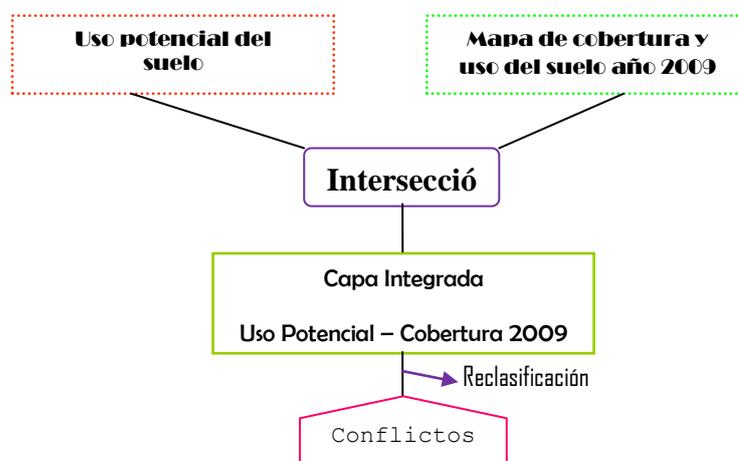


Figura 10. Modelamiento para determinar conflictos de uso del suelo

Posteriormente a esto mediante síntesis, revisión de campo y observación directa se pudieron identificar y establecer los impactos ambientales que el sobre y el sub uso del suelo genera sobre este recurso.

Para valorar los impactos ambientales producidos por el crecimiento urbano sobre el suelo, se utilizó la matriz de Valoración de Impactos Rápida siguiendo la misma metodología de identificación de impactos sobre la cobertura vegetal.

#### **3.3.2.1.3 Identificación del impacto sobre el recurso hídrico**

Para identificar los impactos ambientales derivados del crecimiento urbano sobre el recurso hídrico (ríos, lagunas), se realizó una comparación de este recurso utilizando los mapas de cobertura vegetal y uso del suelo de los años 1961 y 2009, identificando así las vertientes que han sido modificadas de su cauce natural y los sitios donde los ríos han sido embaulados.

Posteriormente mediante visitas de campo y observación directa se verificaron estos resultados y además se identificaron los impactos ambientales que el crecimiento urbano ha provocado sobre este recurso vital.

Para valorar los impactos ambientales producidos por el crecimiento urbano sobre el recurso hídrico, se utilizó la Matriz de Valoración de Impactos Rápida siguiendo la misma metodología de identificación de impactos sobre la cobertura vegetal.

#### **3.3.2.1.4 Identificación de los impactos sobre la estética cultural de la ciudad de Loja**

Mediante el método de observación directa se logró identificar los impactos que el crecimiento urbano ha generado sobre el patrimonio arquitectónico cultural, la presión que ejerce sobre los factores bióticos, impactos en el paisaje natural, etc.

Es importante describir, evaluar y valorar los impactos del crecimiento urbano sobre la estética cultural, porque se podrán definir y valorar aspectos del panorama ambiental, social y económico, de la ciudad de Loja.

Con el fin de obtener una base para establecer estrategias orientadas a armonizar el paisaje y las necesidades de la sociedad, se utilizará la matriz de Valoración Rápida.

#### **3.3.3 Definición de algunas líneas estratégicas que permitan orientar el crecimiento urbano de la ciudad priorizando la conservación de los Recursos Naturales.**

Para definir las líneas estrategias se tomó como referencia:

- Opinión de expertos.
  
- Resultados de las matrices de Valoración de Impactos Rápida, obtenidas en el segundo objetivo.

Las líneas estratégicas se establecieron tomando como referencia los impactos más relevantes proyectados luego de la aplicación de la Matriz de Valoración de Impactos Rápida.

Las líneas estratégicas establecidas van enfocadas a orientar una **planificación del territorio** mediante la proyección en el espacio de políticas sociales, ambientales, culturales y económicas cuyas estrategias impliquen usos del suelo, de esta manera se contribuirá a mejorar la calidad de vida de la población lojana; promoviendo así un ambiente favorable para un desarrollo integral y sostenible.

Además van enfocadas a la **rehabilitación de las áreas degradadas** por la evolución dispersa de las construcciones, lo que ha originado impactos en el panorama del paisaje natural y ha incrementado áreas vulnerables.

Así mismo como una estrategia de protección y participación de grupos sociales para adoptar medidas adecuadas con respecto al medio que les rodea, se estableció un proyecto de **educación ambiental** el mismo que tiene como propósito, crear una actitud positiva de la población lojana ante los recursos naturales que les rodea.

## **4 RESULTADOS**

Luego de haber analizado y sistematizado la información primaria y secundaria, se expone a continuación los resultados:

### **4.1 Base de datos geográfica de la ciudad de Loja y su entorno, mediante la interpretación de fotografías aéreas de los años 1961- 2003.**

Los resultados se consignan en cuadros y están representados en mapas, así mismo se describen las aéreas y porcentajes.

Según lo señalado en la metodología y en correspondencia a los resultados para elaborar una base de datos geográfica, se obtuvo los datos que se detallan a continuación.

#### **4.1.1 Tratamiento y mosaico de fotografías aéreas**

Las fotografías aéreas son una representación fiel del terreno en el momento de la exposición y contienen una gran cantidad de información que es posible obtener por interpretación visual.

Las correcciones geométricas aplicadas a las fotografías aéreas sirvieron para asignar coordenadas geográficas y así ubicarlas espacialmente en el terreno Figura 11. Con la creación de los mosaicos se pudo trabajar mejor en la adquisición de datos de cobertura ya que se contó con una visión completa del área de estudio Figura 12.

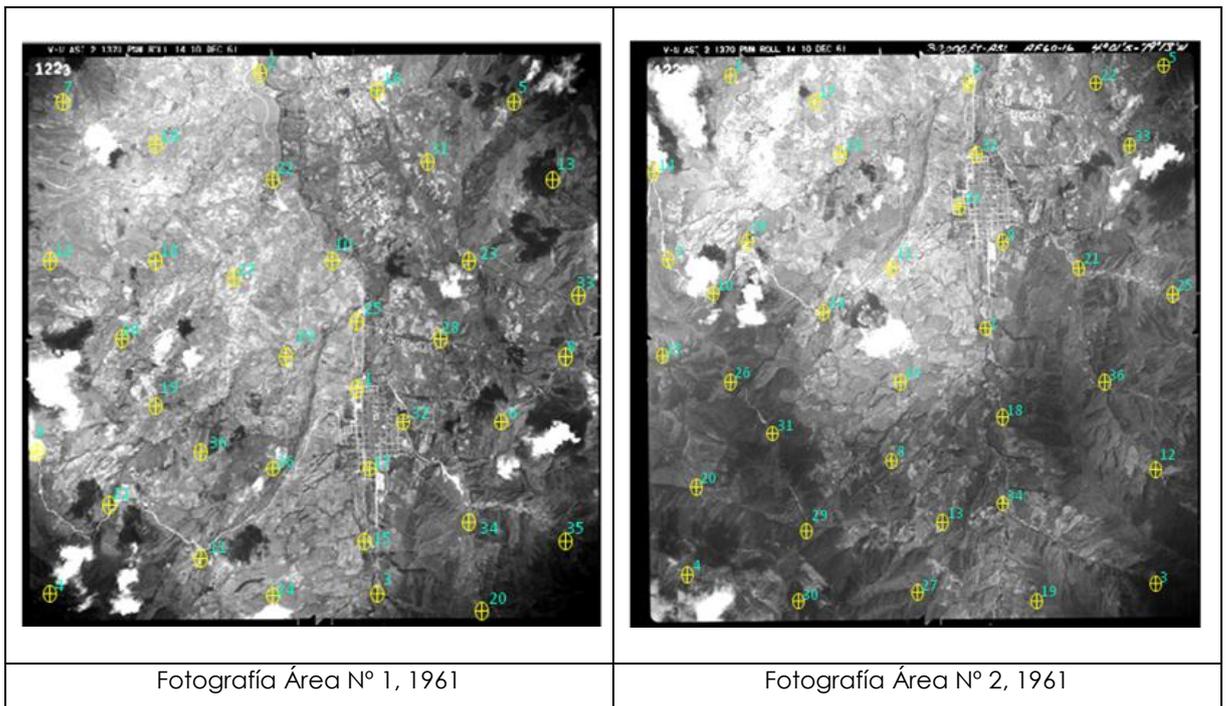


Figura 11. Puntos de control para la corrección de las fotografías aéreas.

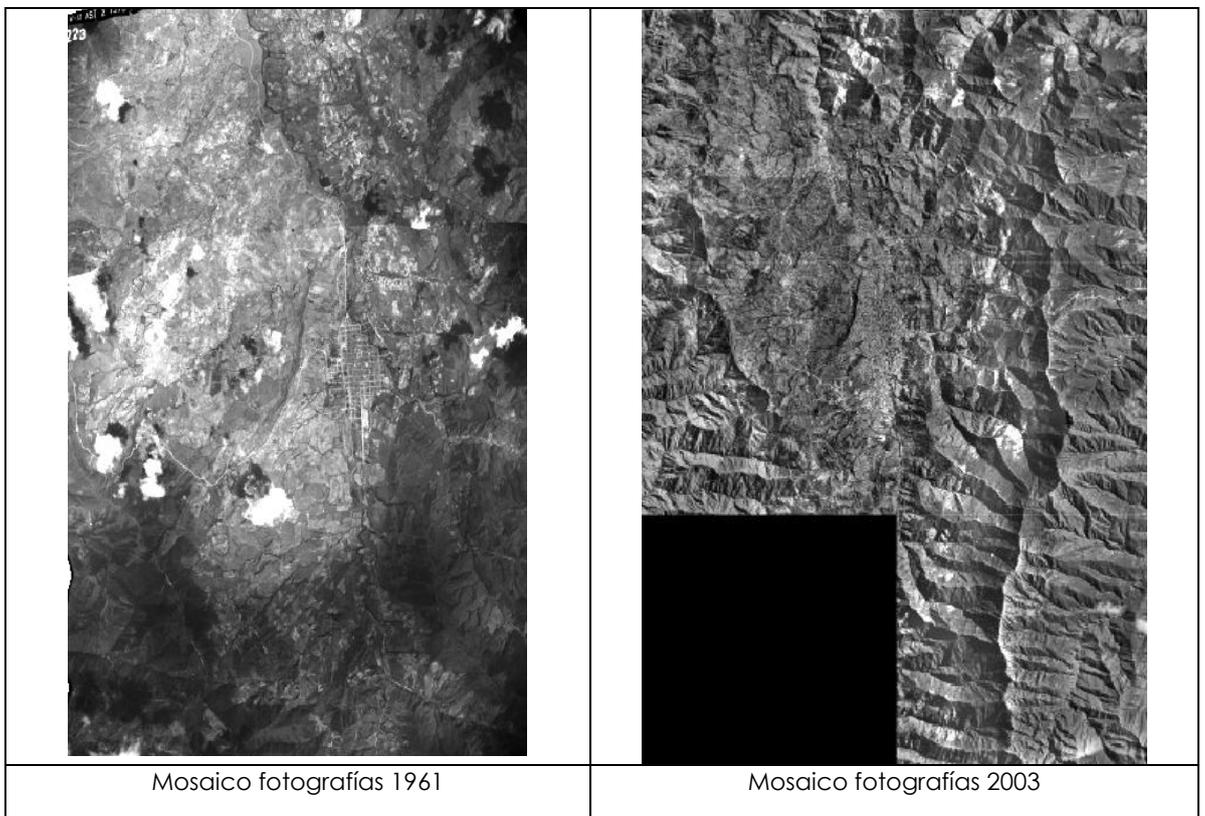


Figura 12. Mosaicos elaborados para la obtención de datos digitalmente

#### **4.1.2 Mapas de Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo de los Años 1961, 2003 y 2009**

Los estudios sobre la cobertura vegetal y uso actual del suelo analizan y clasifican los diferentes tipos de coberturas y usos asociados que el hombre práctica en una zona o región determinada.

La base de datos obtenida es la consecuencia de un proceso minucioso siguiendo la metodología antes señalada, lo que ha hecho posible obtener los datos de cobertura para las tres fechas de estudio.

##### **4.1.2.1 Cobertura vegetal y uso actual del suelo año 1961**

La ciudad de Loja antes de la colonia era un espacio compartido por los diferentes grupos que integraron la etnia Palta, debido a la fertilidad de sus suelos y las bondades del clima.

A finales del siglo XVI la ciudad tenía cerca de 3 000 habitantes distribuidos en las diferentes parroquias (El Sagrario, San Sebastián, San Pedro y el Valle). Hacia el siglo XVII un informe del gobernador de Loja al Virrey de Santa Fe anuncia que la ciudad de Loja está constituida por 200 familias ubicadas en la Parroquia El Sagrario, hacia finales de este siglo la dinámica de la ciudad se ordena a partir de la explotación de la cascarilla, Cuadro 11 (GEO Loja, 2007).

Cuadro 11. Población de la ciudad de Loja entre los siglos XVII y XVIII

<b>PARROQUIAS</b>				
<b>Años</b>	Sagrario	San Sebastián	San Juan del Valle	Total
<b>1778</b>	2501	513	1721	4735
<b>1814</b>	2917	639	1957	5513
<b>1839</b>	4028	971	1808	6807
<b>1840</b>	3052	919	1182	5153
<b>1865</b>	3379	1106	3078	7563

Fuente: Geo Loja

Durante el siglo XIX Loja tuvo un interesante proceso a través del cual los colonos se interesaron por comprar terrenos propiedad del municipio, es a partir de este período que la ciudad empieza a reconfigurarse (Cuadro 12).

Cuadro 12. Resultados obtenidos para el uso del suelo y cobertura vegetal del año 1961.

<b>Nº</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL DEL SUELO</b>	<b>ÁREA (HA)</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>1</b>	<b>ARC</b>	Área rural consolidada	<b>17</b>	0,19 %
<b>2</b>	<b>AUC</b>	Área urbana consolidada	<b>103</b>	1,12 %
<b>3</b>	<b>AUSC</b>	Área urbana semi consolidada	<b>1</b>	0,01 %
<b>4</b>	<b>BG</b>	Bosques de galería	<b>17</b>	0,19 %
<b>5</b>	<b>BN</b>	Bosques naturales	<b>699</b>	7,63 %

Cuadro 12. Continuación.

<b>6</b>	<b>C</b>	<i>Cultivos</i>	<b>2811</b>	30,68 %
<b>7</b>	<b>L</b>	<i>Laguna</i>	<b>1</b>	0,01 %
<b>8</b>	<b>M</b>	<i>Matorrales</i>	<b>268</b>	2,93 %
<b>9</b>	<b>Pa</b>	<i>Páramo</i>	<b>29</b>	0,32 %
<b>10</b>	<b>P</b>	<i>Pastizales</i>	<b>5023</b>	54,84 %
<b>11</b>	<b>Pf</b>	<i>Plantaciones</i>	<b>3</b>	0,03 %
<b>12</b>	<b>R</b>	<i>Ríos</i>	<b>72</b>	0,79 %
<b>13</b>	<b>VA</b>	<i>Vías asfaltadas</i>	<b>26</b>	0,28 %
<b>14</b>	<b>VL</b>	<i>Vías lastradas</i>	<b>90</b>	0,98 %
<b>TOTAL</b>			<b>9160 ha</b>	<b>100 %</b>

Elaboración: Carrillo, N. 2010

Los datos consignados en el Cuadro 12, revelan que las coberturas más dominantes para este año son los pastizales ya que representan el 54,84 % de la superficie total, los cultivos constituyen el 30,68 % del área, dentro de las especies cultivadas están la arveja, trigo, cebada, papa y haba (Espinosa, 1997). Los bosques de tipo natural representan el 7,63 % y dominaban las pendientes altas y sitios poco accesibles (Figura 13).

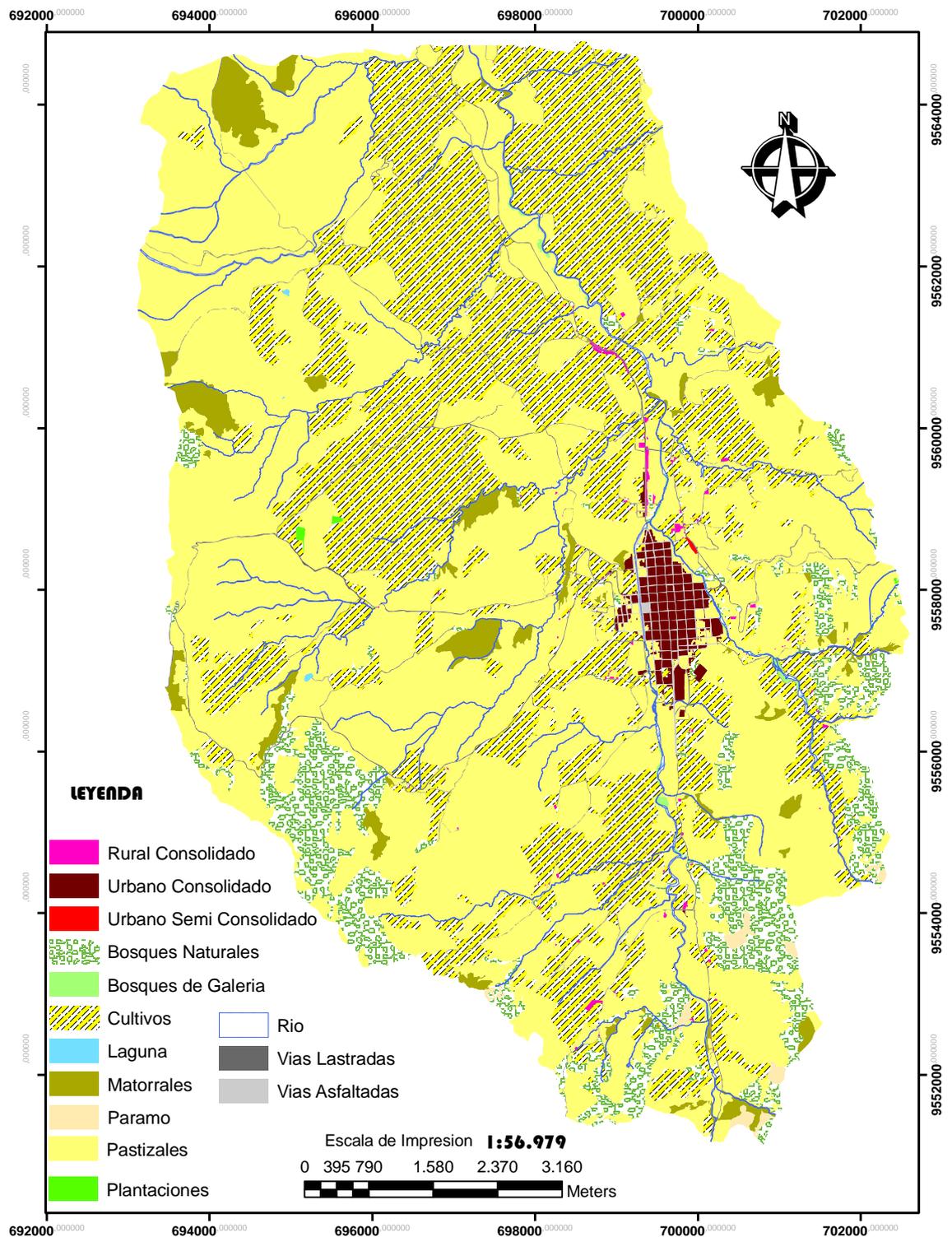


Figura 13. Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo de la ciudad de Loja, año 1961

#### 4.1.2.2 Cobertura vegetal y uso actual del suelo del año 2003

Es importante señalar que debido al crecimiento poblacional que ha experimentado la ciudad, se han desarrollado infraestructuras diseñadas para satisfacer las necesidades de la sociedad como el relleno sanitario, desarenador, viveros, (Cuadro 13).

Cuadro 13. Resultados obtenidos para la cobertura vegetal y uso actual del suelo año 2003.

Nº	CÓDIGO	COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE
1	ARC	Área rural consolidada	21	0,23 %
2	ARSC	Área rural semi consolidada	12	0,13 %
3	AUC	Área urbana consolidada	1050	11,46 %
4	AUSC	Área urbana semi consolidada	148	1,62 %
5	AR	Áreas recreativas	47	0,51 %
6	BG	Bosques de galería	17	5,12 %
7	BN	Bosques naturales	469	0,19 %
8	C	Cultivos	1197	13,1 %
9	D	Desarenador	1,8	0,02 %
10	L	Laguna	13	0,14 %
11	M	Matorrales	176	1,92 %
12	Pa	Páramo	129	1,4 %
13	Ps	Pastizales	4267	46,58 %
14	Pf	Plantaciones	1079	11,77 %
15	RS	Relleno sanitario	11,3	0,12 %
16	R	Ríos	65	0,71 %
17	VA	Vías asfaltadas	315	3,43 %
18	VL	Vías lastradas	137	1,5 %
19	V	Viveros	4,99	0,05 %
<b>TOTAL</b>			<b>9160 ha</b>	<b>100 %</b>

Elaboración: Carrillo, N. 2010

La superficie con pastizales cubren 4267 ha que equivalen al 46,58 % del área total, los mismos se encuentran distribuidos por toda el área de estudio y son destinados a la actividad ganadera, la especie predominante es el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

Los pastizales predominan en pendientes que van de 30 a 50 % de inclinación del terreno, sin embargo también se observó en pendientes fuertes y donde se ha producido el afloramiento de vegetación secundaria con especies pioneras como la llashipa (*Pteridium arachnoideum*).

Así mismo otra de las coberturas más abundantes en este período son las plantaciones ya que se encuentran ocupando 1079 ha que corresponden al 11,77 % del área total, dentro de las especies exóticas arbóreas que se han identificado están: *Pinus Radiata*, *Pinus Patula*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus saligna* y *Eucalyptus camaldulensis*. Este tipo de cobertura prevalece en pendientes altas y se han establecido con la finalidad de recuperar suelos que han sido deforestados.

El suelo urbano es otra de las coberturas que ha dominado el área de estudio, para el año 2003 ocupaban 1198 ha de terreno lo que equivale al 13,08 % del área total de estudio. Este proceso de crecimiento urbano ha atraído como consecuencia que se establezcan urbanizaciones y poblados disgregados sin ninguna planificación ni ordenamiento del territorio, lo que provoca conflictos con los recursos naturales circundantes (Figura 14).

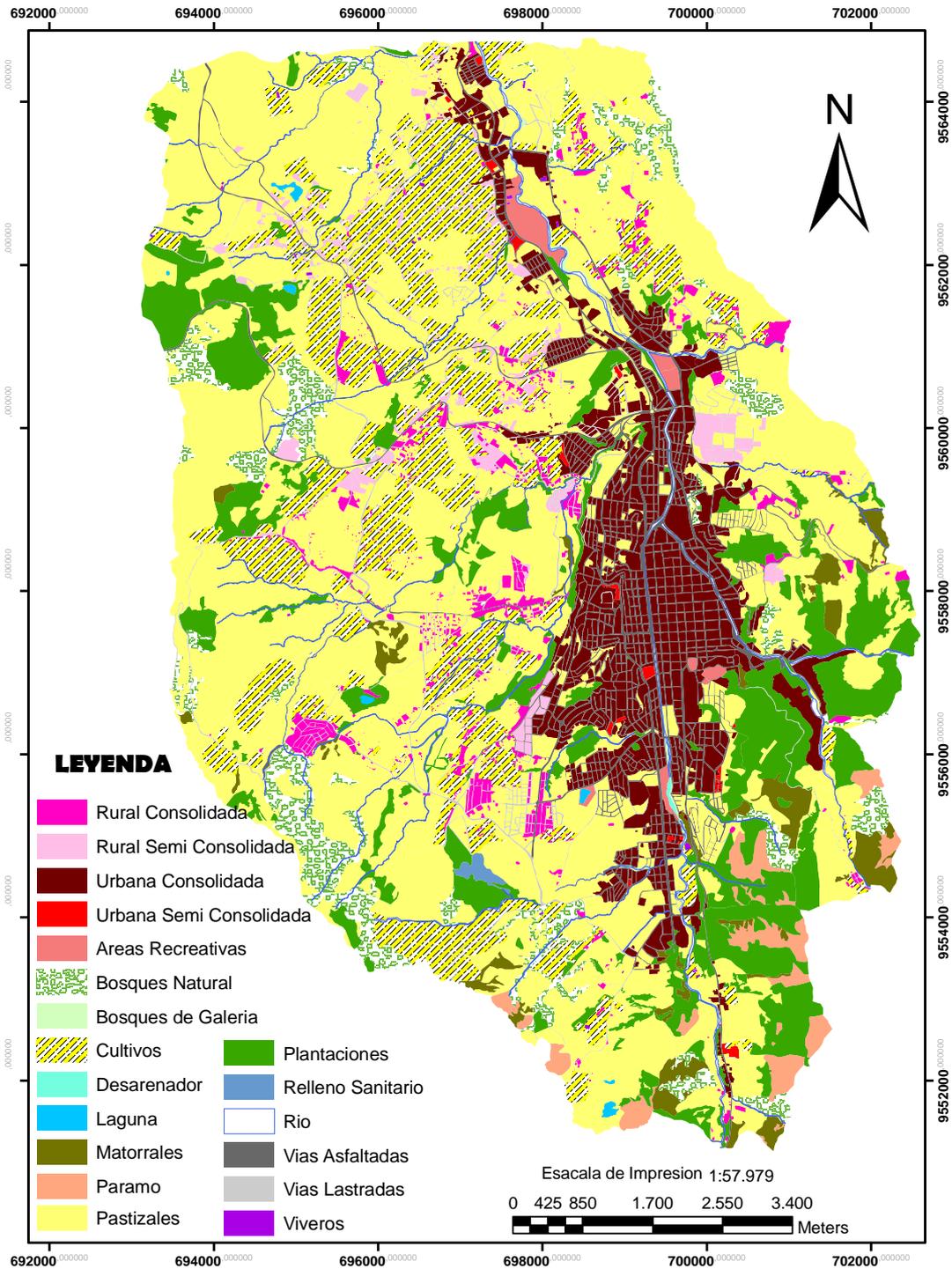


Figura 14. Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo de la ciudad de Loja, año 2003.

#### 4.1.2.3 Cobertura vegetal y uso actual del suelo año 2009

Las áreas con construcción ganan año a año más hectáreas de suelo, por tal motivo es necesario ordenar el territorio priorizando la conservación de los recursos naturales y estableciendo áreas de protección.

En el Cuadro 14 se describe la base geográfica que se determinó para el año 2009.

Cuadro 14. Resultados obtenidos para la cobertura vegetal y uso actual del suelo año 2009.

<b>N°</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL DEL SUELO</b>	<b>ÁREA (ha)</b>	<b>PORCENTAJE</b>
1	<b>ARC</b>	Área rural consolidada	<b>32,5</b>	0,35 %
2	<b>ARSC</b>	Área rural semi consolidada	<b>18,7</b>	0,20 %
3	<b>AUC</b>	Área urbana consolidada	<b>1254,5</b>	13,70 %
4	<b>AUSC</b>	Área urbana semi consolidada	<b>257,6</b>	2,81 %
5	<b>AR</b>	Áreas recreativas	<b>47</b>	0,51 %
6	<b>BG</b>	Bosques de galería	<b>17,7</b>	0,20 %
7	<b>BN</b>	Bosques naturales	<b>404</b>	4,41 %
8	<b>C</b>	Cultivos	<b>1182</b>	12,90 %
9	<b>D</b>	Desarenador	<b>1,8</b>	0,01 %
10	<b>L</b>	Laguna	<b>8,2</b>	0,10 %
11	<b>M</b>	Matorrales	<b>206,3</b>	2,25 %
12	<b>Pa</b>	Paramo	<b>135,8</b>	1,50 %
13	<b>Ps</b>	Pastizales	<b>3966,94</b>	43,3 %
14	<b>Pf</b>	Plantaciones	<b>1072,88</b>	11,71 %
15	<b>RS</b>	Relleno sanitario	<b>11,3</b>	0,12 %
16	<b>R</b>	Ríos	<b>65</b>	0,71 %

Cuadro 14. Continuación.

<b>17</b>	<b>VA</b>	Vías asfaltadas	<b>333,7</b>	3,64 %
<b>18</b>	<b>VL</b>	Vías lastradas	<b>139,66</b>	1,52 %
<b>19</b>	<b>V</b>	Viveros	<b>4,93</b>	0,05 %
<b>TOTAL</b>			<b>9160 ha</b>	<b>100 %</b>

Elaboración: Carrillo, N. 2010

Los datos de cobertura vegetal y uso actual del suelo del año 2009 indican, que el área de estudio contaba con 43,3 % de pastizales debido a que los tipos de propagación los hace un grupo flexible para colonizar y mantenerse en cualquier ambiente, la mayor parte de estos son utilizados para la ganadería local.

El uso del suelo de tipo urbano en la zona de estudio comprendía 1512,2 ha, es decir 16,51 %, distribuidos por toda el área de estudio ocupando desde las pendientes más bajas hasta las más altas de la Cuenca Superior del Río Zamora. Las áreas consolidadas han sido implantadas sin ninguna planificación afectando así los recursos naturales. Es por este motivo que el actual Plan de Ordenamiento del Territorio debe ser establecido teniendo como base un informe técnico en donde se priorice áreas vulnerables y se establezcan sitios de protección y conservación.

La cobertura de tipo cultivos ocupan 1182,1 ha de suelo en el área de estudio, que equivale al 12,90 %, actualmente la mayor parte de los cultivos ocupan áreas que tienen un gran potencial agrológico, estos cultivos son distribuidos para el mercado local y para autoconsumo.

Las plantaciones en el área de estudio simbolizan el 11,71 %, estas en su mayoría ocupan áreas de pendientes elevadas establecidas con la finalidad de proteger las partes altas de las cuencas hidrográficas (Figura 15).

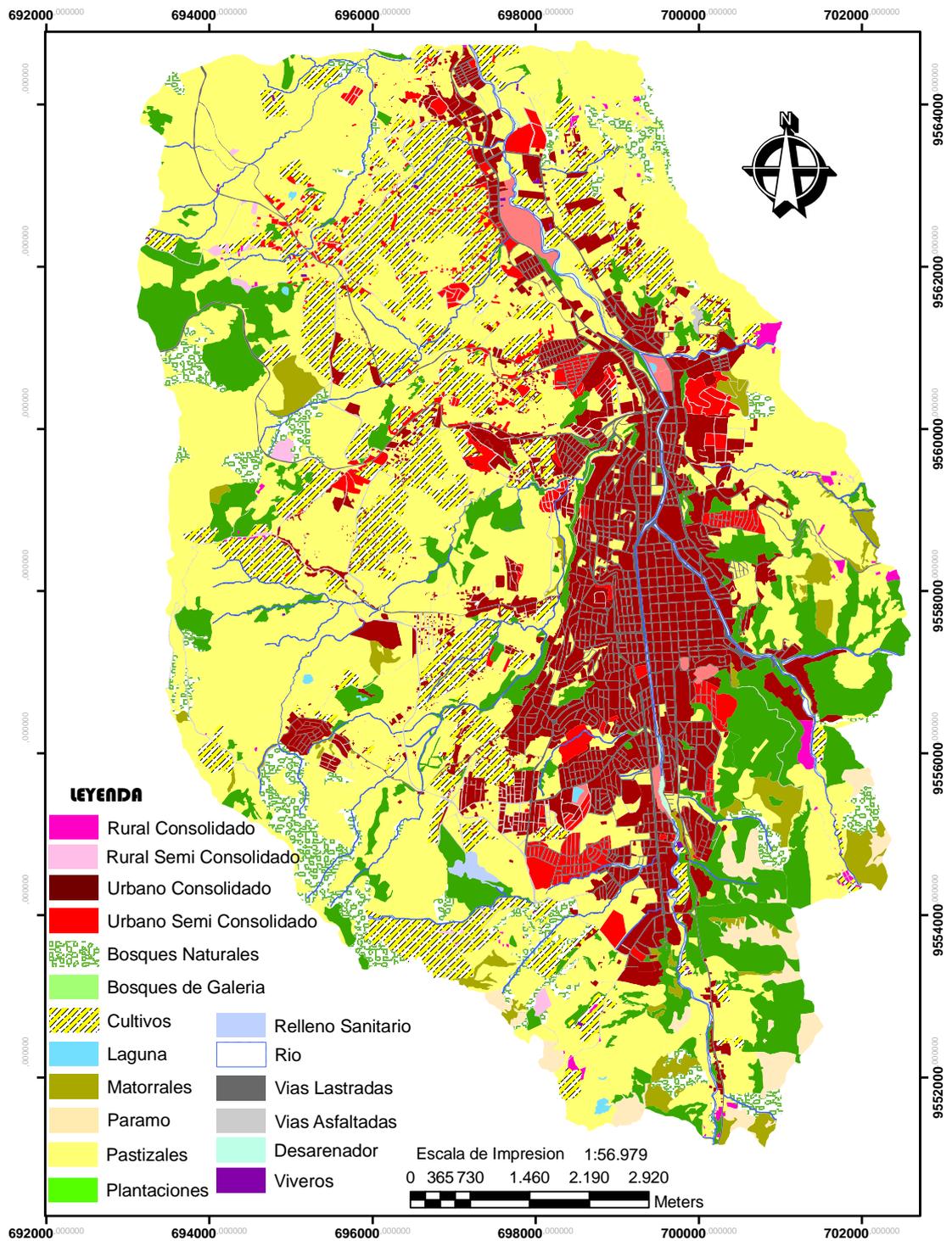


Figura 15. Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo de la ciudad de Loja, año 2009.

### 4.1.3 Mapa de Pendientes

La pendiente se refiere al grado de inclinación de los terrenos (unidades de tierra) expresado en porcentaje. Los rangos de pendiente son variables dentro del área en estudio.

El principal objetivo del análisis de la pendiente es servir de base para la clasificación del uso potencial del suelo. El análisis de las pendientes es un paso importante para la racionalización del uso de las tierras en una zona determinada.

En el Cuadro 15 se realiza una interpretación de las características del relieve del área en estudio con información derivada del mapa de pendientes.

Cuadro 15. Resultados obtenidos del mapa de pendientes de la ciudad de Loja

Nº	RANGO	AREA (ha)	%
1	1 – 10 %	2846	31,07
2	10 – 30%	4948	54,02
3	30 – 50%	1134	12,38
4	50 – 75%	206	2,25
5	75 – 100%	25	0,27
6	100 – 125%	1	0,01
<b>TOTAL</b>		<b>9160 ha</b>	<b>100 %</b>

Elaboración: Carrillo, N., 2010

Tomando como referencia los resultados obtenidos en la pendiente se establece que el 54,02 % del área de estudio ocupan una pendiente de tipo ondulada es decir superficies que van de 10 a 30 % de inclinación, esta clase de pendientes son aptas para establecer actividades de cultivos.

En un 31,07 % del área total se aprecian pendientes planas es decir superficies que van desde 1 al 10 % de inclinación del terreno, al igual que las anteriores esta clase de pendientes son aptas para la producción de cultivos, pero en la actualidad se observa que casi el 100 % del área está siendo ocupada por infraestructura arquitectónica.

Un 12,38 %; y 2,25 %, de la zona de estudio corresponden a pendientes escarpadas y muy escarpadas, es decir superficies que van desde 30 a 75 % de inclinación del suelo, básicamente estas zonas son predestinadas para la producción de pastos, o para fines agrosilvopastoriles, en el presente estudio estas áreas han conservado su estado inicial y se han expandido en gran parte por toda el área de estudio.

Las partes más altas del área en estudio ocupan pendientes mayores a 75 % de inclinación, lo que abarca el 0,27 % y 0,01 % del total del área estudiada. Estas pendientes por lo general son establecidas para la conservación y protección ya que son las encargadas de aportar con el 55 % del agua cruda para la ciudad de Loja. Lo que ha permitido que se mantengan conservadas en un 70 % (Figura 16).

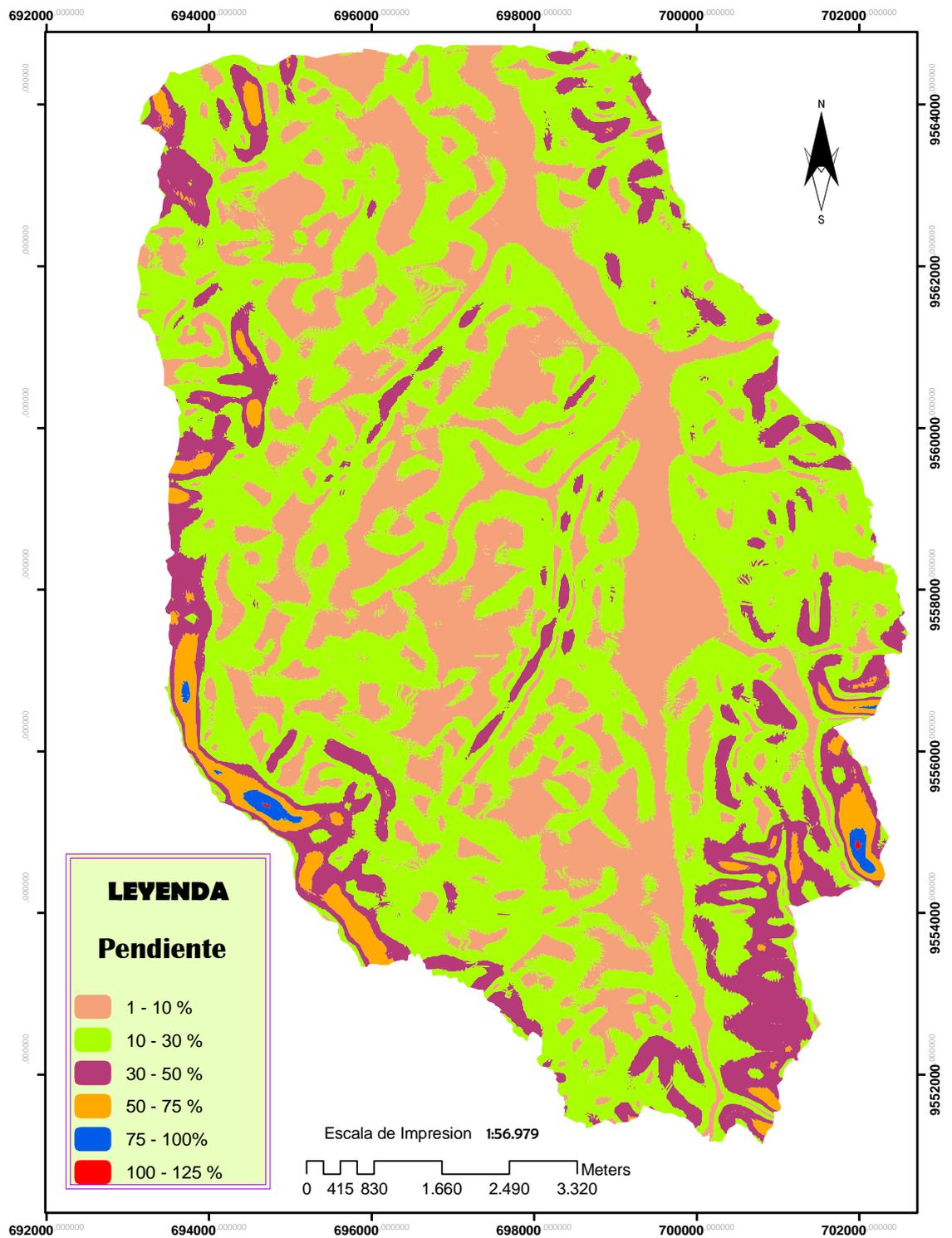


Figura 16. Mapa de pendientes de la Ciudad de Loja, año 2009.

#### 4.1.4 Mapa de Profundidad

Se refiere a la profundidad máxima del suelo susceptible de ser penetrada por sistemas radiculares de plantas, nativas o cultivadas, dentro de toda la gama de usos agropecuarios y forestales posibles.

El objetivo de utilizar la profundidad del suelo va dirigido a la clasificación del uso potencial del suelo, los resultados arrojados del mapa de profundidad se detallan en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Resultados obtenidos del mapa de profundidad del suelo de la ciudad de Loja.

<b>Nº</b>	<b>RANGO</b>	<b>AREA (ha)</b>	<b>%</b>
<b>1</b>	<i>0 – 20 cm</i>	<b>919</b>	10,03 %
<b>2</b>	<i>20 – 50 cm</i>	<b>594</b>	6,50 %
<b>3</b>	<i>50 – 90 cm</i>	<b>2134</b>	23,39 %
<b>4</b>	<i>&gt;90cm</i>	<b>5504</b>	60,08 %
<b>TOTAL</b>		<b>9160 ha</b>	<b>100 %</b>

Elaboración: Carrillo, N., 2010

La demanda de necesidad de viviendas a hecho que se deje de lado la aptitud física del suelo tomando como referencia la profundidad, para disponer actividades que no corresponden a su capacidad de uso.

Al realizar un breve análisis en la profundidad del suelo se puede apreciar que el 60,08 % del área de estudio presentan características de suelos profundos (> 90 cm) en esta categoría de suelos se desarrolla cultivos sin ninguna limitación. En los resultados arrojados es común observar que el 50 % de esta categoría está siendo ocupada en su totalidad por área urbana, y tan solo el 20 % son cultivos, el porcentaje restante lo ocupan otras coberturas.

Con un 23,39 % del área de estudio se encuentra la categoría de suelos moderadamente profundos (50 – 90 cm), este tipo de profundidades de suelos son aptas para establecer producción de cultivos con manejos intensivos, para fines agrosilvopastoriles, para fines forestales, además permite el desarrollo de pastos naturales. Actualmente se observa en el área de estudio que en su mayor parte si están desarrollando estas actividades productivas.

En un 10,03 % están los suelos muy poco profundos, esta categoría permite el desarrollo de pastos naturales y la implantación de bosques. Actualmente estas profundidades están siendo dominadas por plantaciones, matorrales, páramos y pastizales de lo que se concluye que su uso actual está bien enfocado.

Finalmente los suelos poco profundos están ocupando en un 6,50 % del área total, estas profundidades son aptas para pastos y cultivos, actualmente se encuentran dominadas por viviendas o destinadas al proceso de urbanización (Figura 17).

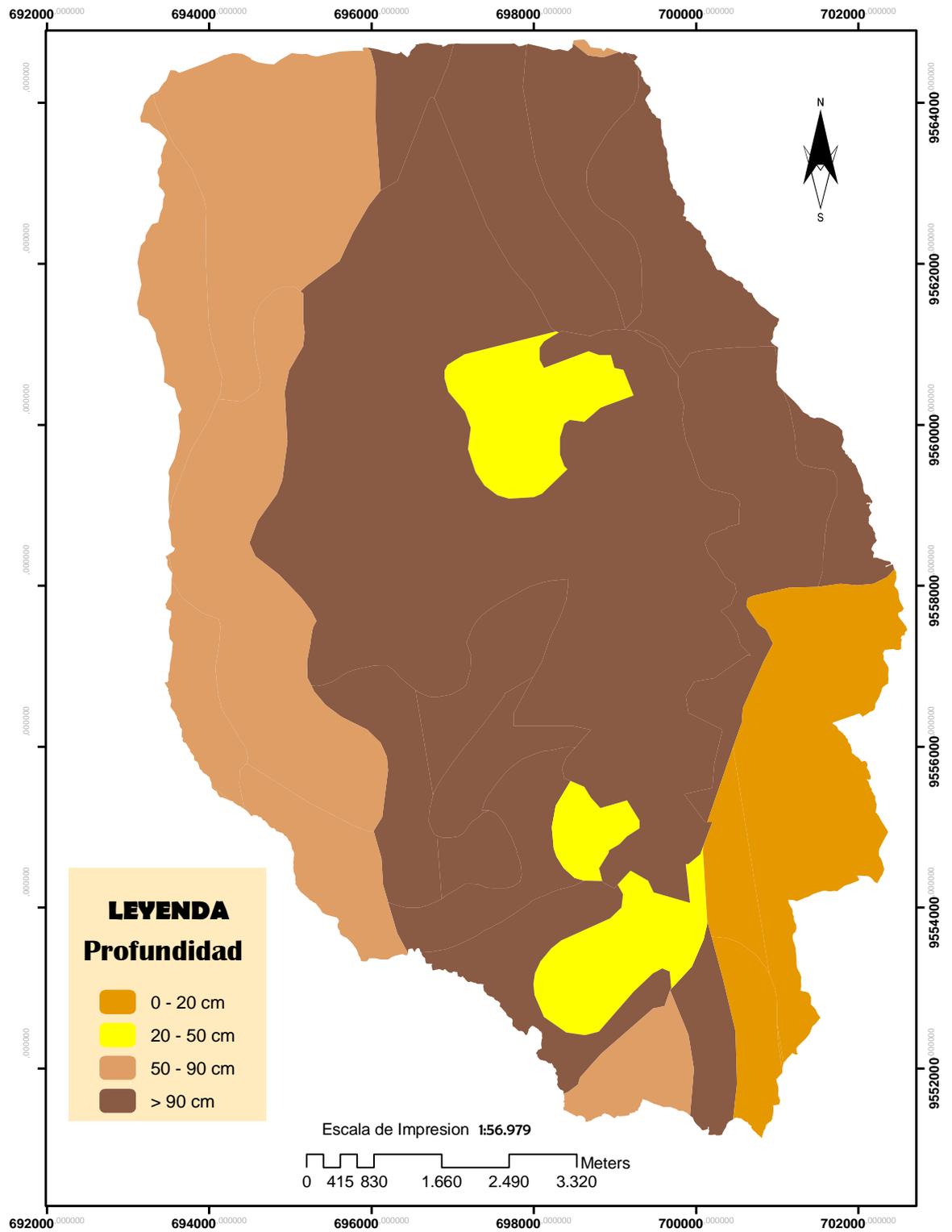


Figura 17. Mapa de profundidad de la Ciudad de Loja.

#### 4.1.5 Mapa de Uso Potencial

Es el uso virtualmente posible con base en la capacidad biofísica de uso, y las circunstancias socioeconómicas que rodean a una unidad de tierra. Indica el nivel hasta el cual se puede realizar un uso según la supuesta capacidad del suelo, bajo las circunstancias locales y actuales.

Entre los factores que se consideraron determinantes para definir la aptitud física del suelo para el crecimiento, manejo y conservación de una unidad de tierra, se encuentran: la pendiente del suelo y la profundidad del suelo. Estos permitieron puntualizar cinco capacidades del suelo, Tierras para **Pastos**, Tierras con fines **Forestales**, Tierras **Cultivables**; y, Tierras para fines **Agrosilvopastoriles**.

Los resultados obtenidos del mapa de uso potencial se detallan en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Resultados obtenidos del mapa de Uso Potencial del Suelo

Nº	USO POTENCIAL	AREA (HA)	%
1	Tierras cultivables I	3538	38,62
2	Tierras cultivables II	3928	42,88
3	Tierra para pastos	1236	13,5
4	Tierra para fines agrosilvopastoriles	232	2,53
5	Tierras para fines forestales	226	2,47
<b>TOTAL</b>		<b>9160 ha</b>	<b>100 %</b>

Elaboración: Carrillo, N., 2010

Para asignar las categorías de uso potencial según su capacidad, se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ **Tierras Cultivables I:** abarcan tierras con pendiente inferiores a 10 %, suelos profundos y no requieren medidas de conservación.
  
- ✓ **Tierras Cultivables II:** comprenden pendientes que van de 10 a 30 % de inclinación, suelos profundos, y suelos que necesitan una conservación más intensiva.
  
- ✓ **Tierras para Pastos:** incluyen las pendientes que van desde 30 a 50 % de inclinación, profundidades de 20 a 50 cm.
  
- ✓ **Tierras para fines Agrosilvopastoriles:** engloban pendientes que van desde 50 a 90 % de inclinación, y en profundidades que van desde 50 cm a mayores a 90 cm.
  
- ✓ **Tierras para fines Forestales:** abarcan tierras con pendientes mayores a 100 % de inclinación, y profundidades mayores a 90 cm.

Al realizar un análisis del mapa de uso potencial del suelo se evidencia que de las 7466 ha destinadas o aptas para desarrollar actividades cultivables, actualmente solo 1182 ha están siendo ocupadas para este propósito, 1570 ha están invadidas por infraestructura urbana consolidada, y el área restante por otras coberturas o áreas en proceso de urbanización.

En correspondencia con el mapa obtenido, las tierras aptas para pastizales comprenden un área de 1236 ha, en la actualidad los pastizales están sobrepasando el límite de área, ocupan 3966,94 ha, es decir el doble de lo que tendría que normalmente ocupar. Esto se debe principalmente al desinterés de la población por producir las tierras, y a la facilidad que hoy tienen para adquirir los productos básicos para la alimentación.

Las tierras para fines agrosilvopastoriles comprenden un área de 232 ha es decir 2,53 % del área en estudio, actualmente estas áreas, por su mayoría estar ubicadas en las partes altas del área de investigación, han permanecido cubiertas en su gran parte por bosque naturales y plantados, pastizales, y en una mínima parte por tierras cultivadas. Por lo que se concluye que su uso actual está bien enfocado, al decretado por el uso potencial.

Por último, la categoría de tierras aptas para fines Forestales perciben un área de 226 ha, lo que significa el 2,47 % del área total de estudio, actualmente el 80 % de las plantaciones y bosques naturales, concuerdan con el establecido por el uso potencial, es decir su uso actual corresponde con el uso potencial (Figura 18).

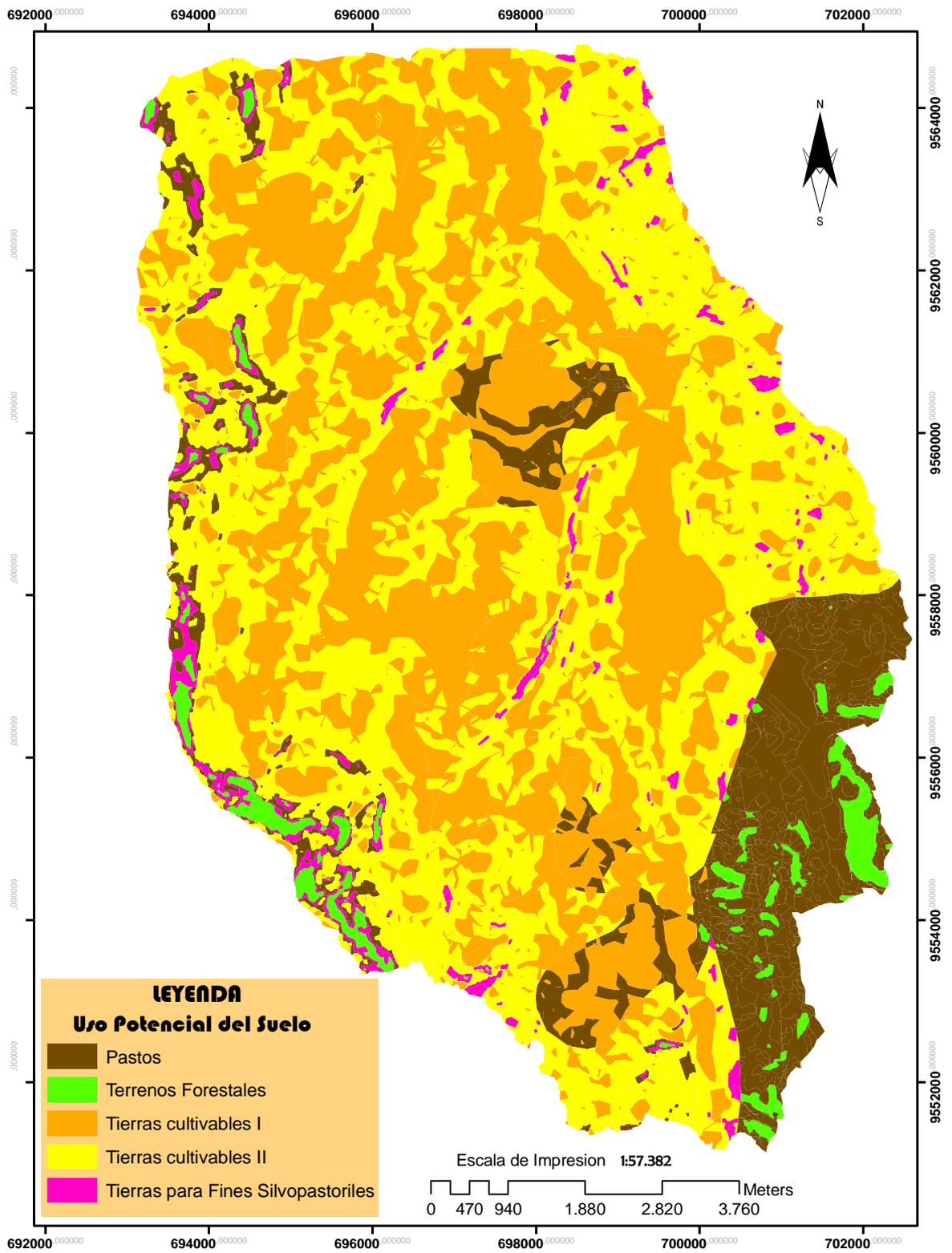


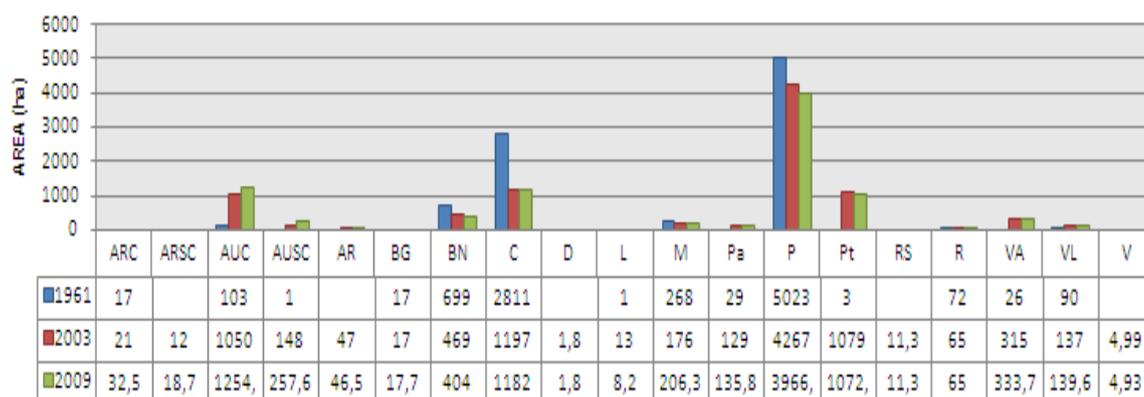
Figura 18. Mapa de Uso Potencial del Suelo de la ciudad de Loja, año 2009.

## 4.2 Análisis multitemporal del crecimiento urbano de la ciudad de Loja y determinación de los impactos sobre los recursos naturales circundantes (suelo, agua, vegetación)

### 4.2.1 Cambios del Uso del Suelo 1961 – 2009

Los cambios producidos en cada tipo de cobertura, presentan situaciones diferenciadas tal como se muestra en la Figura 19, ello permite efectuar un análisis comparativo de áreas por tipo de coberturas en cada uno de los años, Figura 20.

Figura 19. Cambios de uso del suelo en la ciudad de Loja años 1961 – 2003 - 2009



De los datos consignados en el Figura 19 y Anexo 5, muestra que la mayor parte de la cobertura del año 1961, ha tenido cambios en su uso del suelo y cobertura vegetal, las categorías que mayores cambios han experimentado a través del tiempo son la cobertura de tipo pastizales, en el año de 1961 partieron con un total de 5023 ha, que representó el 54,84 % de la superficie total de estudio, este cambio ha sido producido por la incorporación de áreas destinadas en su gran parte a la construcción de viviendas, a la plantación de

especies arbóreas y a las actividades agrícolas, es decir que actualmente se encuentra ocupando un área de 3966 ha.

Otra de las coberturas que ha sufrido fuertes cambios son las plantaciones de pinos, eucaliptos, ciprés, durante el año 1961 constituían un área de 3 ha, es decir el 0,03 % del área en estudio debido principalmente a que en este año dominaban las coberturas de tipo pastizales y bosques de tipo natural. Para el año 2009 las plantaciones ocupan un área de 1072 ha esto debido a la necesidad de los gobiernos de turno y a organismos no gubernamentales por mantener estables áreas utilizadas para la conservación con diferentes fines.

Los cultivos es otra de las coberturas que ha experimentado un acelerado cambio en el cual 2811 ha que representaban el 30,68 % con respecto al área estudiada, han sido modificadas en su uso, dichos cambios se produjeron para usos de construcción de viviendas, para usos forestales, para pastizales, es decir actualmente se conservan 1182 ha para la producción de cultivos.

En lo que se refiere a los bosques de tipo natural, en el año de 1961 partieron con un área de 699 ha para el año 2009 se ha mantenido 404 ha, los cambios ejercidos se deben a que actualmente han pasado a formar áreas de tipo pastizales, cultivos y áreas con construcciones o en proceso de construcción.

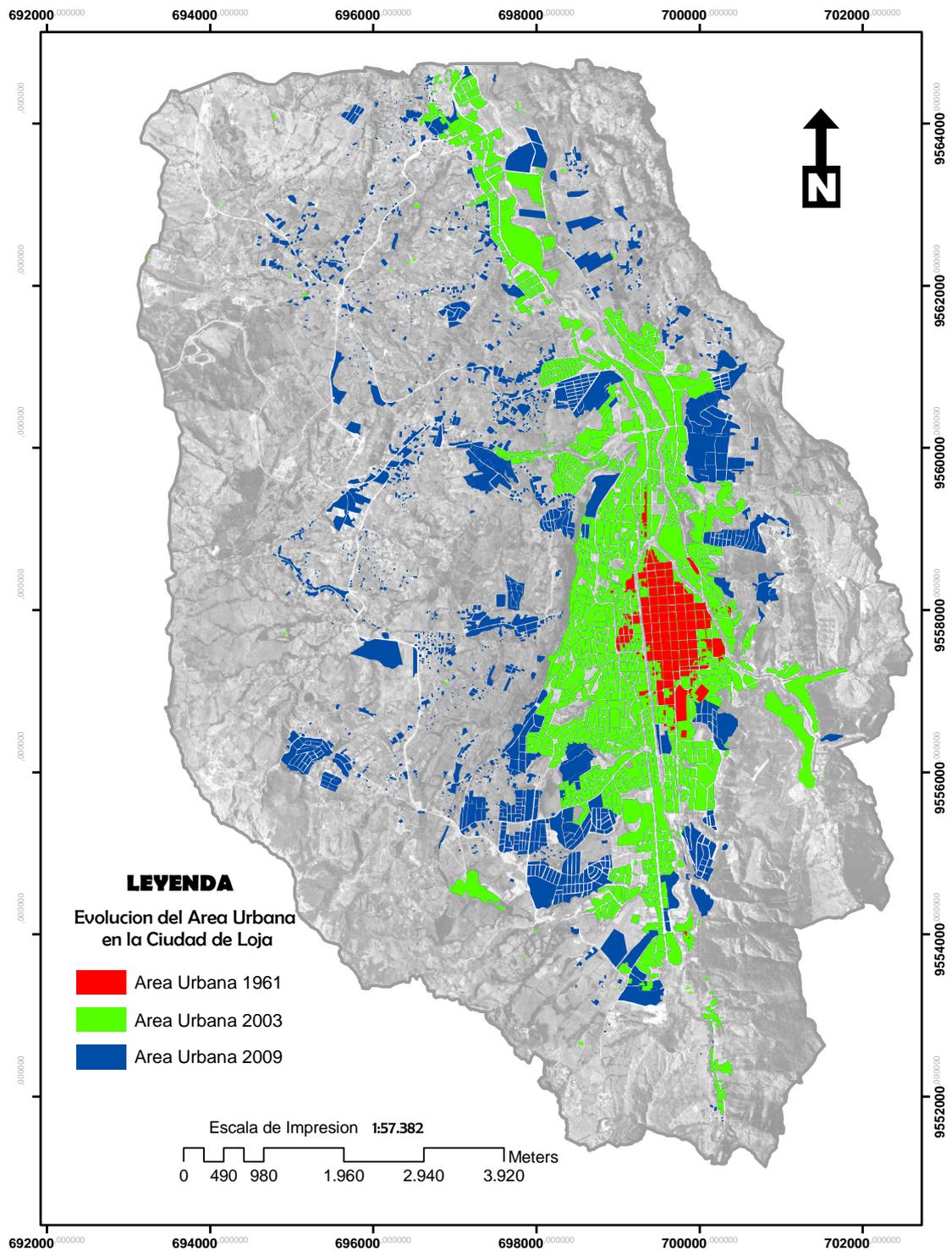


Figura 20. Dinámica del Crecimiento Urbano en la ciudad de Loja desde el año 1961 hasta 2009.

#### **4.2.2 Valoración de Impactos sobre la Cobertura vegetal**

Uno de los recursos que ha enfrentado fuertes impactos por el proceso de crecimiento urbano es la Cobertura Vegetal debido a que ha creado una sucesión de impactos, alterado la visión del paisaje natural y disminuyendo los sitios de interés para la conservación (Figura 21, Anexo 6).

De la aplicación de la matriz de Valoración de Impactos Rápida se deduce que los impactos más relevantes sobre la cobertura vegetal producto del crecimiento son, la supresión de la cobertura vegetal, ya que han producido un cambio negativo significativo, y trae como consecuencia alteración de sitios de interés para la conservación con distintos fines, pérdida de especies que han establecido en ella su hábitat y forma de supervivencia. De igual manera produce inestabilidad de tierras incitando a los deslizamientos provocando así pérdidas económicas y daños en la vida de las personas (Cuadro 18, Figura 22).

Dentro de los impactos positivos determinados en la matriz de valoración de impactos rápida aplicada a la cobertura vegetal en la ciudad de Loja está la creación de ofertas de trabajo, ya que la construcción de viviendas genera mayor demanda de personal por lo tanto más empleo, beneficiando a las personas que se dedican a esta actividad laboral.

Ante esto es trascendental tomar medidas que permitan conservar la cobertura que aún queda, ya que permitirá prolongar la dotación de agua, que las microcuencas de la ciudad aportan, además reducir los impactos del panorama paisajístico y mantener en equilibrio el ecosistema.

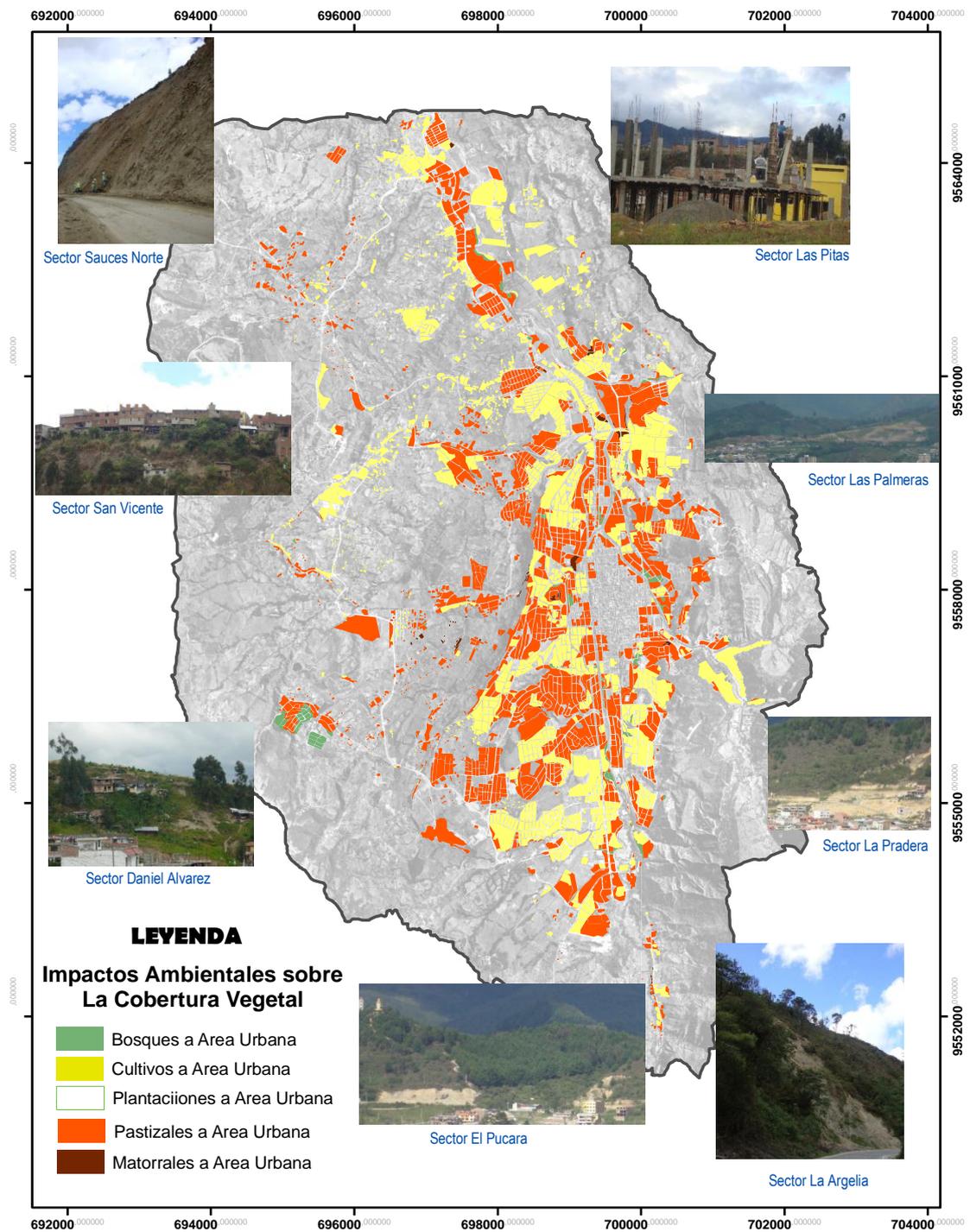


Figura 21. Mapa de Identificación de Impactos Ambientales sobre la Cobertura Vegetal producto del Crecimiento Urbano en la ciudad de Loja.

Cuadro 18. Matriz de Valoración de Impactos Rápida para evaluar los impactos ambientales en la ciudad de Loja, sobre la cobertura vegetal

Proyecto EL CRECIMIENTO URBANO DE LA CIUDAD DE LOJA Y SU INFLUENCIA SOBRE LOS RECURSOS NATURALES CIRCUNDANTES						Código: Impactos Ambientales sobre la Cobertura Vegetal				
						No: 1	Suma De los	Valor (Rango	Componente Ambiental	Valor (Rango
Componente. Ambiental	Descripción de los impactos	Criterios de Evaluación					Criterios	Alfabético)		Numérico)
		A1	A2	B1	B2	B3				
P/C	· Alteración o destrucción de hábitats	2	-3	3	3	3	-54	-D	P/C	-4
P/C	· Alteración paisajística o impacto visual	1	-3	2	2	3	-21	-C	P/C	-3
P/C	· Riesgo de deslizamientos de taludes	2	-3	2	2	3	-42	-D	P/C	-4
B/E	· Introducción de especies exóticas	2	-2	3	3	3	-36	-D	B/E	-4
P/C	· Supresión de la cobertura vegetal	2	-3	3	3	3	-54	-D	P/C	-4
P/C	· Alteración o destrucción de sitios de interés para la conservación	3	-3	2	2	3	-63	-D	P/C	-4
B/E	· Desplazamiento de la fauna	1	-2	3	3	3	-18	-B	B/E	-2
P/C	· Alteración de la estabilidad del ecosistema	2	-3	2	2	3	-42	-D	P/C	-4
E/O	· Creación de ofertas de trabajo	3	3	3	3	3	81	-E	E/O	5
S/C	· Creación de nuevos ambientes	1	3	3	1	3	21	C	S/C	3

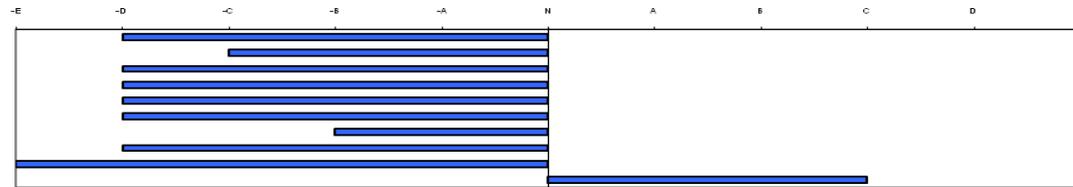


Figura 22. Representación Grafica de los resultados de la aplicación de RIAM sobre la cobertura vegetal.

### 4.2.3 Valoración de Impactos sobre el Recurso Suelo

Como elemento síntesis del presente análisis realizado al recurso suelo se obtiene el mapa de conflicto de uso del suelo (Figura 23), el que tiene como objetivo fundamental la determinación del estado diagnóstico del recurso y su forma de aprovechamiento.

Para el presente estudio se tomaron en cuenta tres capacidades de uso (Cuadro 19):

- ✓ **Uso adecuado:** son áreas donde el uso actual corresponden al uso potencial de las tierras; o su utilización está protegiendo los corredores hídricos y cabeceras de cuencas hidrográficas.
- ✓ **Uso Inadecuado por Sobreexplotación:** corresponde a áreas en las cuales el uso actual es mayor que el uso potencial y ocasionan deterioro en los terrenos.
- ✓ **Uso Inadecuado por Subutilización:** corresponden a áreas en donde el uso actual está por debajo de la capacidad agrológica.

Cuadro 19. Resultados obtenidos del mapa de conflictos de uso del suelo de la ciudad de Loja

N°	Conflictos de uso	Área (ha)	%
1	Usos adecuado	3226	35,21
2	Uso Inadecuado por Sobreexplotación	2185	23,9
3	Uso Inadecuado por Subutilización	3749	40,92
TOTAL		<b>9160</b>	<b>100%</b>

Elaboración: Carrillo, N., 2010

La discrepancia entre el uso actual y el uso potencial provoca usos no adecuados causando erosión o degradación de las tierras (ver anexo 7). En el Cuadro 19, se puede acreditar que el área que mayores conflictos ha experimentado son los usos inadecuados por subutilización, ocupando una superficie de 3749 ha es decir el 40,92 % del área estudiada.

Por otro lado los usos inadecuados por sobreexplotación están dados por el proceso de crecimiento urbano ocupando un área de 2185 ha (23,9 %) del área total de estudio, dentro de los impactos que ocasiona este crecimiento sobre el recurso suelo está, la alteración de las formas de utilizarlo, pérdida de suelos de buena calidad, cambios en la topografía local debido al movimiento de tierras. Esta cadena de impactos originan otros impactos como producción de suelos estériles, dispersión de polvo, pérdida de especies faunística que han desarrollado en este recurso una forma de supervivencia, limitación de las opciones de uso del suelo es decir suelos que tienen gran capacidad agrologica están invadidos por construcciones (Cuadro 20, Figura 24).

Dentro de los impactos positivos calculados en la Matriz de Valoración de Impactos Rápida esta el incremento de las ofertas de trabajo y aumento de la plusvalía, es decir aumenta el coste de los terrenos (Cuadro 20, Figura 24).

Para esto es importante que se realicen estudios técnicos donde exterioricen los sitios aptos para establecer construcciones y para protección además estos estudios deben ser motivo de actualización periódica

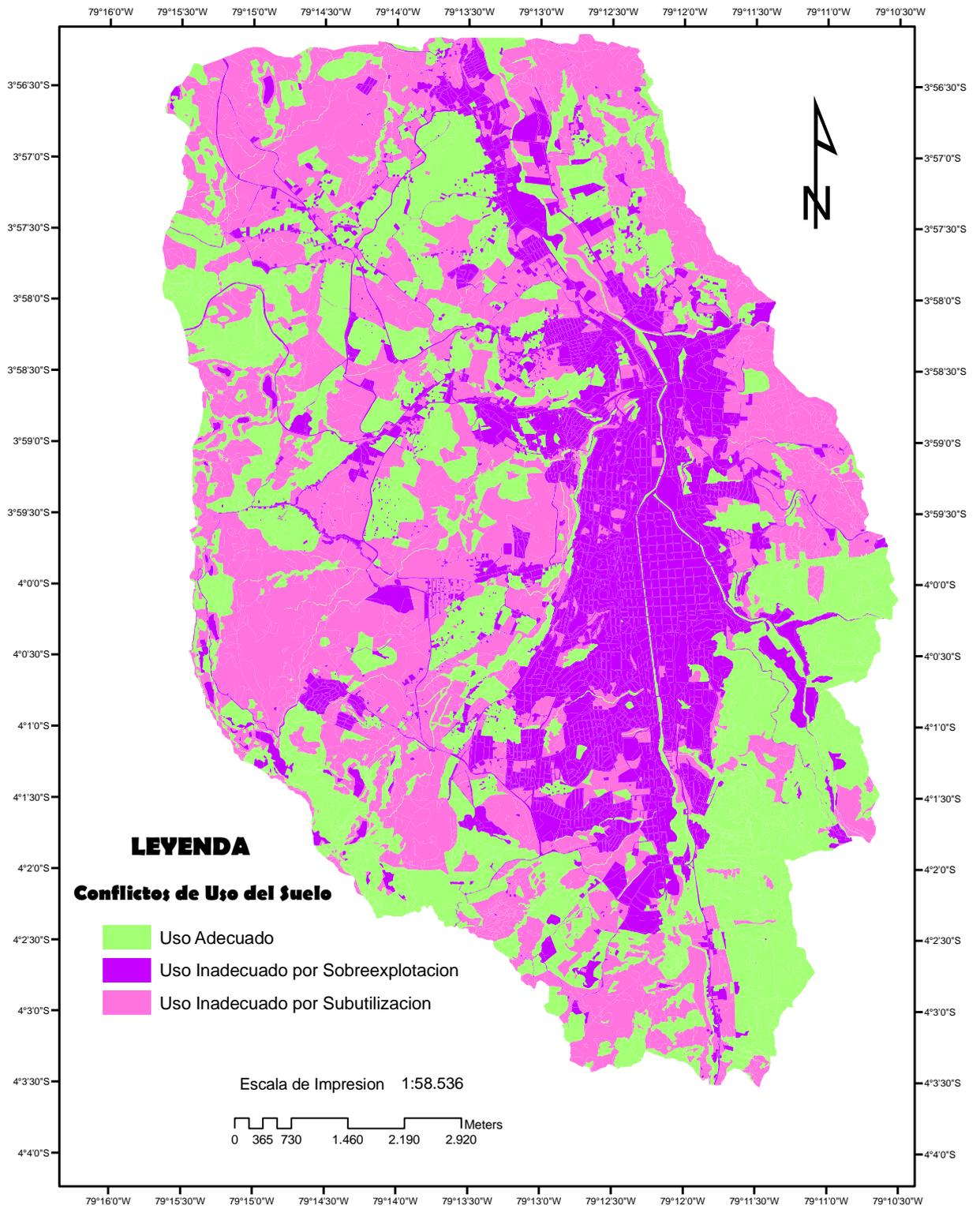


Figura 23. Mapa de conflictos de uso del suelo en la ciudad de Loja.

Cuadro 20. Matriz de Valoración de Impactos Rápida para evaluar los impactos ambientales en la ciudad de Loja, sobre el recurso suelo

<b>Proyecto</b> EL CRECIMIENTO URBANO DE LA CIUDAD DE LOJA Y SU INFLUENCIA SOBRE LOS RECURSOS NATURALES CIRCUNDANTES		<b>Código</b> Impactos Ambientales sobre el Recurso Suelo				<b>No: 2</b>	<b>Suma De los Criterios</b>	<b>Valor (Rango Alfabético)</b>	<b>Componente Ambiental</b>	<b>Valor (Rango Numérico)</b>
<b>Componentes Ambientales</b>		<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>				
P/C	· Cambio de la topografía local	1	-3	3	3	3	-27	<b>-C</b>	P/C	-3
P/C	· Riesgo de deslizamiento de taludes	1	-3	2	2	3	-21	<b>-C</b>	P/C	-3
B/E	· Desplazamiento de la fauna	1	-3	3	3	3	-27	<b>-C</b>	B/E	-3
P/C	· Dispersión de polvo	1	-3	2	2	3	-21	<b>-C</b>	P/C	-3
P/C	· Movimiento de tierras	1	-2	2	2	3	-14	<b>-B</b>	P/C	-2
B/E	· Limitación de las opciones de uso del suelo	2	-3	3	3	3	-54	<b>-D</b>	B/E	-4
B/E	· Pérdida del suelo fértil	2	-3	3	3	3	-54	<b>-D</b>	B/E	-4
P/C	· Compactación	1	-3	3	3	3	-27	<b>-C</b>	P/C	-3
B/E	· Alteración de la calidad del suelo	2	-3	3	3	3	-54	<b>-D</b>	B/E	-4
P/C	· Aumento de la erosión	2	-3	2	2	3	-42	<b>-D</b>	P/C	-4
P/C	· Deposito de materiales como escombros y residuos sólidos	3	-3	2	2	3	-63	<b>-D</b>	P/C	-4
S/C	· Creación de nuevos ambientes	3	-3	3	3	3	-81	<b>-E</b>	S/C	-5
E/O	· Aumento de las ofertas de trabajo	3	3	2	1	3	54	<b>D</b>	E/O	4
E/O	· Incremento de la plusvalía	3	3	3	3	3	81	<b>E</b>	E/O	5

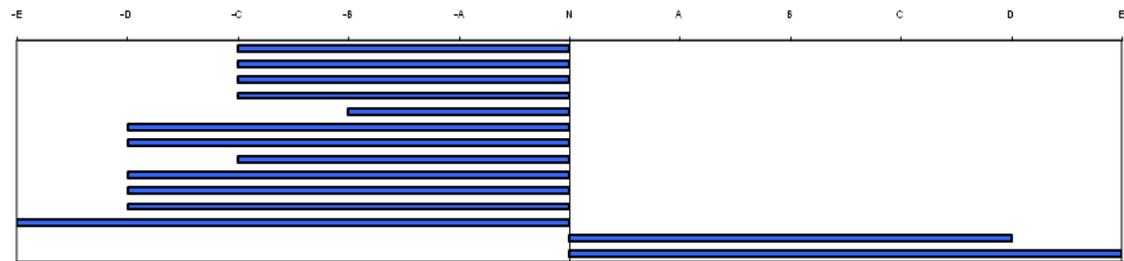


Figura 24. Representación grafica de los resultados de la aplicación de la RIAM sobre el Recurso Suelo.

#### **4.2.4 Valoración de Impactos sobre el Recurso Hídrico**

El Recurso Hídrico es otro de los medios fuertemente impactado por el proceso de crecimiento urbano, ha contribuido en la alteración de la red hídrica desviando el flujo natural del agua, incitando así la alteración de los hábitat acuáticos e interferencia sobre los procesos hidrológicos como se puede apreciar en el Cuadro 21, Figura 26.

El incremento de la población ha originado impactos como la sobrecarga de sedimentos líquidos y sólidos en los cuerpos de agua, provocando así contaminación de este recurso. La falta de educación ambiental provoca que los ríos y quebradas de la ciudad se conviertan en vertederos de basura, así mismo la falta de una planta de tratamiento de aguas residuales provoca que estas sean expuestas a los ríos cuyo uso aguas abajo es para el riego y para consumo humano es así uno de los ejemplos el caso del río Zamora a la altura de la urbanización Sauces Norte (Figura 25, Anexo 8).

De igual manera se han incrementado los embaulamientos, alterado el caudal de agua todo esto con el pretexto de satisfacer las necesidades de la población sin preocupación alguna de que este recurso si a tiempo no recibe la atención que requiere se pueda agotar.

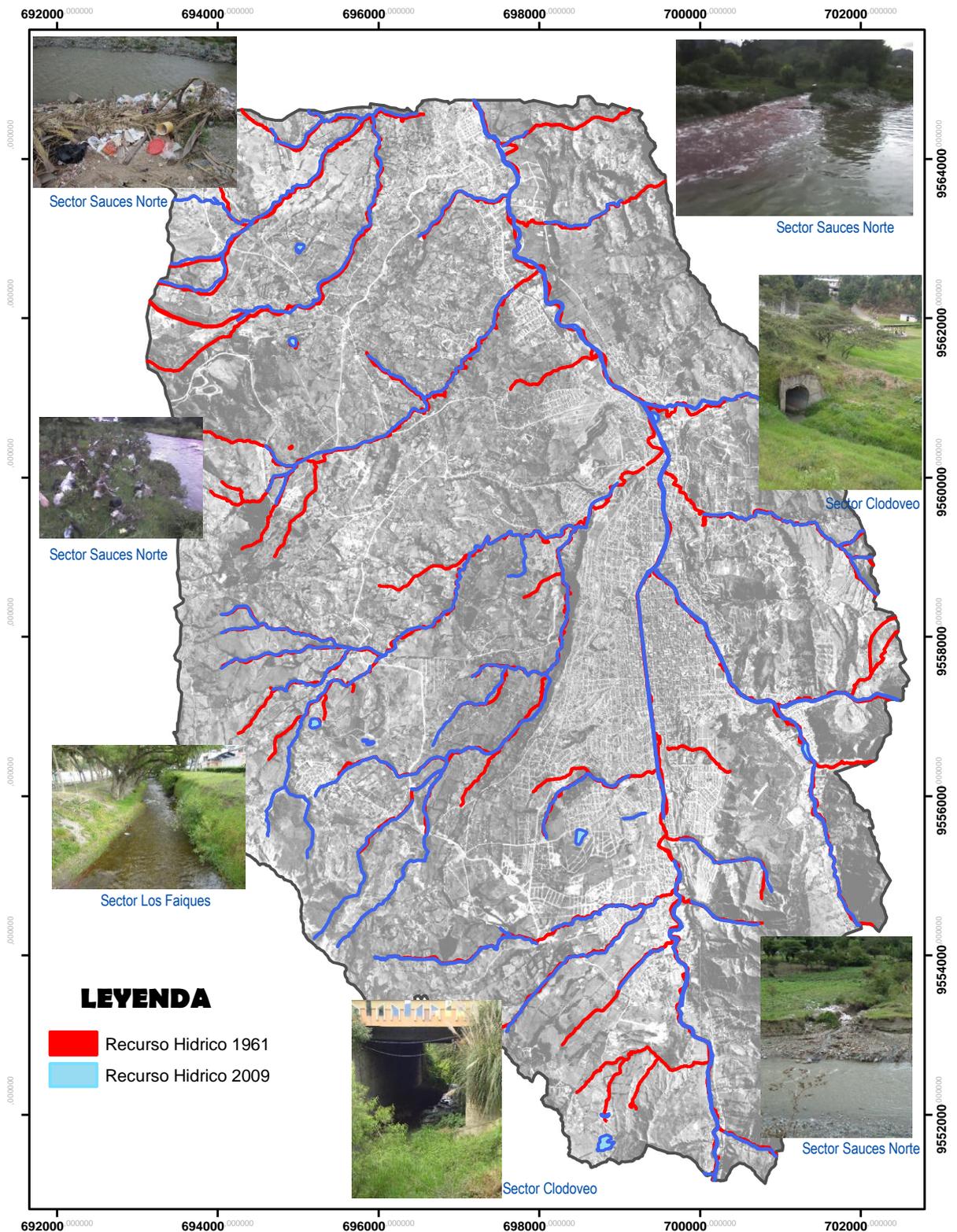


Figura 25. Mapa de Identificación de Impactos Ambientales sobre el Recurso Hídrico producto del Crecimiento Urbano en la ciudad de Loja.

Cuadro 21. Matriz de Valoración de Impactos Rápida para evaluar los impactos ambientales en la ciudad de Loja, sobre el recurso hídrico

Proyecto						Código				
EL CRECIMIENTO URBANO DE LA CIUDAD DE LOJA Y SU INFLUENCIA SOBRE LOS RECURSOS NATURALES CIRCUNDANTES						Impactos Ambientales sobre el Recurso Hídrico				
						No: 3	Suma De los	Valor (Rango)	Componente Ambiental	Valor (Rango)
Componentes Ambientales	Descripción de los Impactos	Criterios de Evaluación					Criterios	Alfabetico)		Numérico)
		A1	A2	B1	B2	B3				
P/C	· Alteración de la red hidrográfica	2	-3	3	3	3	-54	-D	P/C	-4
B/E	· Alteración del régimen hidrológico	3	-3	2	3	3	-72	-E	B/E	-5
P/C	· Aumento de sedimentos en los cuerpos de agua	3	-3	2	2	3	-63	-D	P/C	-4
B/E	· Interferencia sobre procesos biológicos	2	-3	3	3	3	-54	-D	B/E	-4
S/C	· Alteración o destrucción de sitios de interés turístico y cultural	3	-3	3	3	3	-81	-E	S/C	-5
B/E	· Contaminación del recurso hídrico por aguas residuales	3	-3	2	2	3	-63	-D	B/E	-4
E/O	· Aumento de las ofertas de trabajo	3	3	2	1	3	54	D	E/O	4



Figura 26. Representación gráfica de los resultados de la aplicación de la RIAM sobre el Recurso Hídrico.

#### 4.2.5 Valoración de Impactos sobre la Estética Cultural

Estética: Aspecto exterior de algo o alguien

Cultural: perteneciente o relativo a la cultura

- Para la *Sociología*, **cultura** es el conjunto de estímulos ambientales que generan la socialización del individuo.
- Para la *Filosofía*, **cultura** es el conjunto de producciones creativas del hombre que transforman el entorno y éste repercute a su vez modificando aquel.

*“Estética cultural: es el aspecto exterior del ambiente creado por la sociedad”.*

Durante el seguimiento del estudio se estableció a la estética cultural como un factor fuertemente impactado, como ya se menciona, al hablar de cultura estética se está expresando el aspecto exterior del ambiente creado por la sociedad.

Con la observación directa se determinaron una gama de impactos (Anexo 9), y con la ayuda de la matriz de Valoración de Impactos Rápida se establecieron que los ambientes más afectados son, el deterioro del patrimonio arquitectónico cultural debido a la modernización de edificios. Contaminación del aire por el ruido, emisión de gases y material particulado, provocado por la sobrecarga de vehículos en la ciudad, además la dispersión de polvo procedentes de los caminos de herradura establecidos como acceso para las viviendas alejadas. La sobrecarga de servicios es decir mientras mayor es la demanda de vivienda mayor es la saturación de los servicios básicos como el agua, el alcantarillado, etc. esta saturación de servicios ha provocado la

emanación de olores de las alcantarillas, la racionalización del agua en algunos sectores de la ciudad, la modificación constante de alcantarillado y de las vías asfaltadas de la ciudad (Cuadro 22, Figura 27).

En lo relacionado a los impactos paisajísticos, en los factores biofísicos el estado original de los ecosistemas naturales están deteriorados, en los factores históricos culturales el panorama de las nuevas construcciones dan un aspecto de bóvedas (Anexo 9).

Cuadro 22. Matriz de Valoración de Impactos Rápida para evaluar los impactos ambientales en la ciudad de Loja, sobre la estética cultural

<b>Proyecto</b>		EL CRECIMIENTO URBANO DE LA CIUDAD DE LOJA Y SU INFLUENCIA SOBRE LOS RECURSOS NATURALES CIRCUNDANTES					<b>Código</b> Impactos Ambientales sobre la Estética Cultural				
							<b>No: 4</b>	<b>Suma de los Criterios</b>	<b>Valor (Rango Alfabético)</b>	<b>Componente Ambiental</b>	<b>Valor (Rango Numérico)</b>
<b>Componentes Ambientales</b>	<b>Descripción de los Impactos</b>	<b>Criterios de Evaluación</b>					<b>Criterios</b>	<b>Valor (Rango Alfabético)</b>	<b>Componente Ambiental</b>	<b>Valor (Rango Numérico)</b>	
		<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>					
S/C	· Deterioro o destrucción del patrimonio histórico arquitectónico de la ciudad	1	-2	3	3	3	-18	<b>-B</b>	S/C	-2	
P/C	· Inadecuada delimitación de zonas según su uso	2	-3	3	3	3	-54	<b>-D</b>	P/C	-4	
P/C	· Edificación fuera de la ordenación	2	-3	3	3	3	-54	<b>-D</b>	P/C	-4	
P/C	· Aumento del tráfico de vehículos	3	-3	3	3	3	-81	<b>-E</b>	P/C	-5	
P/C	· Emisión de ruido	2	-2	2	2	3	-28	<b>-C</b>	P/C	-3	
P/C	· Emisión de gases y material particulado	2	-3	2	2	3	-42	<b>-D</b>	P/C	-4	
P/C	· Dispersión de efluentes líquidos	1	-3	2	2	3	-21	<b>-C</b>	P/C	-3	
P/C	· Aumento y demanda de productos y servicios	3	-3	3	3	3	-81	<b>-E</b>	P/C	-5	
P/C	· Modificación de la Infraestructura de servicios	3	-3	3	3	3	-81	<b>-E</b>	P/C	-5	
P/C	· Proliferación de vectores	1	-2	2	2	3	-14	<b>-B</b>	P/C	-2	
P/C	· Reducción de la actividad primaria de los ecosistemas	3	-3	3	2	3	-72	<b>-E</b>	P/C	-5	
P/C	· Producción de olores	1	-2	2	2	3	-14	<b>-B</b>	P/C	-2	
S/C	· Accidentes	1	-2	2	2	3	-14	<b>-B</b>	S/C	-2	
S/C	· Alteración de los modos de vida tradicional	2	-3	3	3	3	-54	<b>-D</b>	S/C	-4	
E/O	· Calificación profesional de la mano de obra	1	3	3	3	3	27	<b>C</b>	E/O	3	
P/C	· Ocupación de áreas peligrosas	2	-2	2	2	3	-28	<b>-C</b>	P/C	-3	

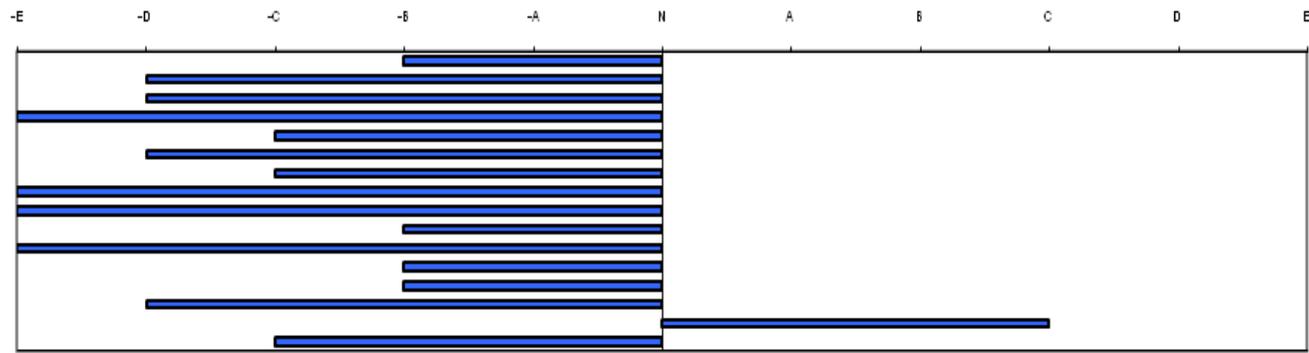


Figura 27. Representación gráfica de los resultados de la aplicación de la RIAM sobre la Estética Cultural

### **4.3 Líneas estratégicas que orienten el crecimiento urbano en la ciudad de Loja priorizando la conservación de los recursos naturales**

La tierra es un recurso limitado y no renovable y el crecimiento de la población humana determina la existencia de conflictos en torno a su aprovechamiento. Es urgente armonizar los diversos tipos de tierras con el aprovechamiento más racional posible, a fin de optimizar la producción sostenible y satisfacer diversas necesidades de la sociedad, conservando al mismo tiempo, los ecosistemas frágiles y la herencia genética.

Esta armonización de tipos de tierras con tipos de usos es posible con la planificación del uso, partiendo de la evaluación sistemática del potencial de la tierra y del agua, de las alternativas de su aprovechamiento, y de las condiciones económicas y sociales que orientan la selección y adopción de las mejores opciones.

Luego del análisis detallado que se realizó se hace necesario y urgente establecer estrategias, encaminadas a orientar el crecimiento urbano de la ciudad de Loja, con el fin de crear una ciudad donde se compagine progreso económico, social y territorial con desarrollo sostenible, implicando a los ciudadanos a través del respeto y protección del medio ambiente cercano.

#### **4.3.1 PROYECTO:**

### **PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA LA CIUDAD DE LOJA**

#### **JUSTIFICACIÓN**

El crecimiento de la población en la ciudad de Loja ha cambiado el paisaje del entorno donde la sociedad se desenvuelve, en muchos casos en forma drástica. La consecuencia de este cambio del uso del suelo sobre la ciudad, ha generado desequilibrios ambientales que atentan contra la sociedad que demanda cada vez más bienes y servicios a costa de la pérdida de productividad de los ecosistemas.

La población en la ciudad de Loja ha formado paisajes a sus necesidades socioeconómicas, siendo los ecosistemas y paisajes algunos de los resultados del uso y aprovechamiento de los recursos naturales. La Ordenación del Territorio conceptualmente implica una metodología planificada de abordaje y prevención de problemas relacionados con desequilibrios presentes en la ciudad, la ocupación y uso desordenado del territorio y las externalidades que provoca el desarrollo ligado al crecimiento económico.

La planificación del territorio contiene diferentes etapas y procesos dinámicos sobre los cuales pueden considerarse diferentes metodologías, el presente Plan de Ordenamiento del Territorio para la ciudad de Loja contienen básicamente tres momentos de interés en su proceso de gestión: el Análisis y Diagnóstico Territorial, que aborda y define la realidad de la región; la Planificación Territorial, que propone la adecuación de las actividades conforme la capacidad del territorio y objetivos definidos; y la Gestión Territorial, donde se ejecutan y aplican las propuestas resultantes.

Este Plan de Ordenamiento del Territorio para la ciudad de Loja se presenta como instrumento en la gestión de los recursos naturales con el fin de equilibrar los usos del suelo en función de su capacidad, prevenir los impactos negativos y revertir los procesos de degradación actuales que el crecimiento desordenado en la ciudad de Loja ha provocado. Debe necesariamente esta disciplina incorporarse a las políticas en sus diferentes niveles y participarse a los diferentes organismos y especialidades que aporten, en un conjunto interdisciplinario, las respuestas más apropiadas frente a la complejidad del territorio.

## **OBJETIVOS**

“Planificar el territorio de la ciudad de Loja, en función a su capacidad, optimizado un desarrollo sustentable satisfaciendo necesidades presentes y teniendo en cuenta las oportunidades ofrecidas hacia futuras generaciones.”

## **ACTIVIDADES**

### **Análisis y Diagnóstico Territorial:**

Implica el conocimiento de la realidad local su interpretación y diagnóstico valorando condiciones, problemáticas riesgos y oportunidades.

Para el análisis y diagnóstico se utilizará la siguiente información:

- ✘** Imágenes de satélite o fotografías aéreas de la ciudad y su entorno a escala 1: 60 000 disponibles en el IGM Instituto Geográfico Militar.

- ✘ Datos climatológicos de la zona y su entorno, obtenidos por las Estaciones Meteorológicas que rodean el área de estudio: Estaciones La Argelia, Malacatos, Catamayo, Cajanuma, Zamora, San Francisco, San Lucas.
- ✘ Información de los censos más actuales de población y vivienda realizados por el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos).
- ✘ Metodologías de Planificación propuestas por la FAO y la UNESCO
- ✘ Opinión de expertos, Participación de la población lojana (a través de talleres comunales, municipales, etc.)

Como producto de la información obtenida se elaborarán mapas temáticos como:

- ✘ Mapa base de la ciudad de Loja, donde contendrá límites políticos, administrativos, áreas consolidadas y semi consolidadas, redes viales, ríos y demás coberturas.
- ✘ Para caracterizar de manera integral el territorio en función de los aspectos biofísicos se elaborarán mapas climáticos, hidrológicos, de suelos, cobertura vegetal, uso actual, amenazas de origen natural, se realizara una descripción detallada de unidades de terreno (características del relieve, propiedades físico químicas del suelo, fisiografía, composición de la vegetación).
- ✘ Con la información de los censos de población y vivienda y de las investigaciones que ha realizado el municipio de Loja en materia urbano ambiental se obtendrán mapas de estructura vial, amenazas de origen

antrópico, red de infraestructura de agua potables, saneamiento básico y energía, red de educación y salud, distribución de las actividades económicas, flujos migratorios, asentamientos humanos, densidad demográfica, localización de tierras comunales, áreas protegidas complementada con la explotación forestal, mapas de derecho de uso.

Toda esta información obtenida será validada con el trabajo de campo, lo que permitirá actualizar y/o complementar información faltante.

### **Planificación Territorial:**

Se fijan los objetivos a conseguir y las metodologías para alcanzarlos, es decir, las propuestas que modifican la realidad actual del territorio en pos de un desarrollo equilibrado y acorde con la capacidad del mismo.

En esta etapa se elaborará la Zonificación Agroecológica (ZAE) en base a la evaluación de la aptitud de la tierra y a las variables socioeconómicas; se identifican los Conflictos de Uso del Suelo y Sobre posición de Derechos de Uso, se analiza el sistema de asentamientos humanos (estructuración del territorio) y se identifican las Áreas de Riesgo y Vulnerabilidad.

Para elaborar la planificación territorial en la ciudad de Loja se utilizará la siguiente información:

- ✘ Metodologías propuestas por la FAO y la UNESCO
- ✘ Opinión de expertos.

- ✘ Información temática biofísica, socioeconómica y político institucional, así como análisis de conflictos de uso, estructuración del territorio y de las áreas de riesgo y vulnerabilidad.

**Zonificación Agroecológica:** En correspondencia con las Potencialidades y Limitantes biofísicas, ambientales y socioeconómicas y en el marco de la aptitud física del suelo se determinará la zonificación agroecológica. El producto final de la zonificación es un mapa que asigna para cada unidad de tierra usos recomendados incorporando un conjunto de categorías y subcategorías de manejo.

**Conflictos de uso del suelo:** Los conflictos de uso del suelo se identificarán comparando el uso actual de suelo de la ciudad de Loja con la zonificación agroecológica, donde se establecerán áreas de uso adecuado cuando correspondan al recomendado por la zonificación agroecológica, usos inadecuados cuando el uso actual del suelo no corresponde al recomendado por la zonificación agroecológica es decir existe una subexplotación o sobreexplotación del recurso tierra en función del uso recomendado por la Zonificación Agroecológica.

Dentro del marco de los conflictos de uso del suelo está la sobre posición de derechos de uso está se determinará utilizando el mapa de conflictos de uso y el mapa de derechos de uso del suelo, este permitirá definir, si los recursos naturales en la ciudad de Loja se aprovechan de mutuo acuerdo, o si existe una sobre posición con conflictos de uso.

**Identificación de áreas de riesgo y vulnerabilidad:** En esta fase se trata de identificar y caracterizar las áreas que puedan presentar ciertos riesgos para la población, la infraestructura y los recursos naturales. Para el efecto se realizará la intersección entre las áreas de amenaza de origen natural o antrópicas y la distribución de los asentamientos humanos, infraestructura vial y comercial, áreas productivas, etc.

**Identificación de Potencialidades, Limitaciones y Macro problemas:** Las Potencialidades, Limitantes y Macroproblemas se identificarán a partir de la información temática biofísica, socioeconómica y político institucional así como del análisis de conflictos, de uso, estructuración del territorio y de las áreas de riesgo y vulnerabilidad.

### **Gestión Territorial**

Implica la necesaria ejecución y aplicación de las propuestas para hacer efectivo el proceso de ordenación.

**Formulación de la imagen objetivo:** Se constituye en la visión del territorio. Se planteará con la posibilidad de ser alcanzado a largo plazo, expresará la situación global a la que se espera llegar una vez que se resuelvan los macro problemas, se atiendan las necesidades de los actores sociales e institucionales y se genere un aprovechamiento de las potencialidades.

**Formulación de los objetivos de uso y ocupación del territorio:** Se formulará en base a la opinión de expertos; así mismo se tomara como referencia las

opiniones de actores sociales. Definiendo las situaciones que se desean alcanzar mediante la aplicación de políticas, normas y recomendaciones.

**Diseño de políticas de ordenamiento territorial:** Se diseñarán de acuerdo a la imagen objetivo y a los objetivos mencionados. Tomando en cuenta en qué medida son efectivas para cumplirlos, además se asignaran, quienes serán los responsables de su implementación, cuales son los recursos materiales y humanos necesarios. Se considerarán como elementos principales para su definición la necesidad de generar un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la orientación y el manejo sostenible de áreas de fragilidad ecológica, de riesgo, vulnerabilidad y áreas de régimen especial, se optimizara el crecimiento ordenado de asentamientos humanos, para realizar una eficiente provisión de bienes y servicios públicos, aprovechar las oportunidades para articular el territorio con las dinámicas internas y externas del mercado, mejorar la infraestructura social y productiva, generando así mejoras en las condiciones de vida de los asentamientos humanos.

#### **Formulación del Plan de Uso del Suelo y del Plan de Ocupación del Territorio.**

- ✘ **Plan de uso del suelo:** Determina los usos de los suelos en función de sus limitantes y potencialidades. Este plan se elaborará en función de los resultados logrados en la zonificación agroecológica y socioeconómica y se consideraran las categorías y subcategorías del uso de la tierra. El Plan de Uso del Suelo contendrá reglas de intervención, es decir acciones a tomar por parte de las instituciones públicas encargadas de otorgar derechos de uso de la tierra con la finalidad de asegurar la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales renovables.

- ✘ **Plan de Ocupación del Territorio Municipal:** Se elaborará en base a la zonificación agroecológica, la evaluación del territorio, la imagen objetivo y las políticas de ocupación del territorio. En el Plan de Ocupación Territorial se establecerán directrices sobre la manera que la población lojana, debería ocupar el territorio, identificando ejes de desarrollo centrados en una coherente localización de servicios básicos y de infraestructura productiva, orientada hacia una distribución más equitativa de las inversiones públicas y privadas.

## **INVOLUCRADOS**

El equipo de trabajo será conformado por personal técnicos encargado del ordenamiento del territorio del Municipio de Loja, técnico de la Prefectura Provincial, Universidad Nacional de Loja, ONGs que tengan relación con el municipio.

## **PRESUPUESTO**

La inversión estimada para la ejecución de este proyecto asciende a los 50 000 USD.

**FINANCIAMIENTO:** Municipio de Loja

**DURACIÓN:** Dos años

#### **4.3.2 PROYECTO**

### **EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA CIUDAD DE LOJA**

#### **JUSTIFICACIÓN**

La educación ambiental permite crear una actitud positiva de cambio ante el aprovechamiento irracional de los recursos naturales, y una participación de grupos sociales para adoptar medidas adecuadas con respecto al medio que les rodea. Es por tal motivo que existe la necesidad de emprender acciones basadas en la planificación estratégica sostenible con enfoque a la protección de los recursos naturales que aun existen.

#### **OBJETIVOS**

Proyectar los resultados obtenidos en el Análisis del Crecimiento Urbano de la ciudad de Loja y su influencia sobre los Recursos Naturales Circundantes, como guía para la toma de decisiones y medida para fomentar una cultura de conservación y protección de los recursos naturales.

#### **ACTIVIDADES**

Para proyectar los resultados obtenidos en la presente investigación será necesario difundir una copia a las instituciones públicas y privadas de la ciudad con el fin de que puedan participar activamente con propuestas ante esta problemática.

Así mismo para que la ciudadanía en general tenga conocimiento de cómo influye el crecimiento urbano en los recursos naturales circundantes en la ciudad de Loja se difundirán los resultados vía internet (Formato PDF) en la página web del CINFA.

Se espera que la mayor parte de la población lojana tome conciencia acerca de la importancia del manejo y conservación de los recursos naturales que aún subsisten.

**INVOLUCRADOS:**

Universidad Nacional de Loja, ciudadanía en general.

**FINANCIAMIENTO:**

Fondos estatales e inversión privada

### **4.3.3 PROYECTO**

## **REHABILITACIÓN DE LAS ÁREAS DEGRADADAS EN LA CIUDAD DE LOJA**

### **JUSTIFICACIÓN**

Debido al incremento de la población urbana la cobertura vegetal ha sido suprimida de su estado natural ocasionando alteración del panorama paisajístico, e incrementando áreas vulnerables a procesos erosivos, por esta razón es inevitable proteger las zonas que se encuentran vulnerables a dichos impactos.

Los proyectos de restauración o rehabilitación de espacios degradados son a menudo sólo una parte de la batalla. Si persisten las amenazas de origen humano al medio ambiente, se deberán ampliar los esfuerzos de reforestación, o de protección del bosque restaurado o de la cubierta forestal, para evitar la recaída en la situación degradada.

### **OBJETIVOS**

Evitar la alteración del panorama paisajístico, la erosión del suelo y proteger las partes altas de la cuenca Superior del Río Zamora, mejorando las áreas degradadas mediante la reforestación con especies nativas.

### **ACCIONES**

Se seleccionara los sitios donde están desprovistos de cobertura vegetal. Las plantas para reforestar serán adquiridas en el vivero del Ilustre Municipio de Loja las especies que se sembraran serán nativas como *Alnus acuminata*,

*Cedrela montana*, *Viburnum triphyllum*, *Croton lechleri*, y otras que puedan ser de rápido crecimiento como *Aegiphila ferruginea*, *Viburnum sp.* entre otras.

La reforestación se ejecutara en época lluviosa, a partir del primer año se realizará la reposición de plantas muertas y limpieza de las plantas sobrevivientes para evitar la competencia con especies colonizadoras.

**INVOLUCRADOS:**

Ilustre Municipio de Loja y Universidad Nacional de Loja

**PRESUPUESTO:**

El presupuesto estimado es de 6000 USD aproximadamente.

**FINANCIAMIENTO:**

Municipio de Loja

**DURACIÓN:**

Dos años

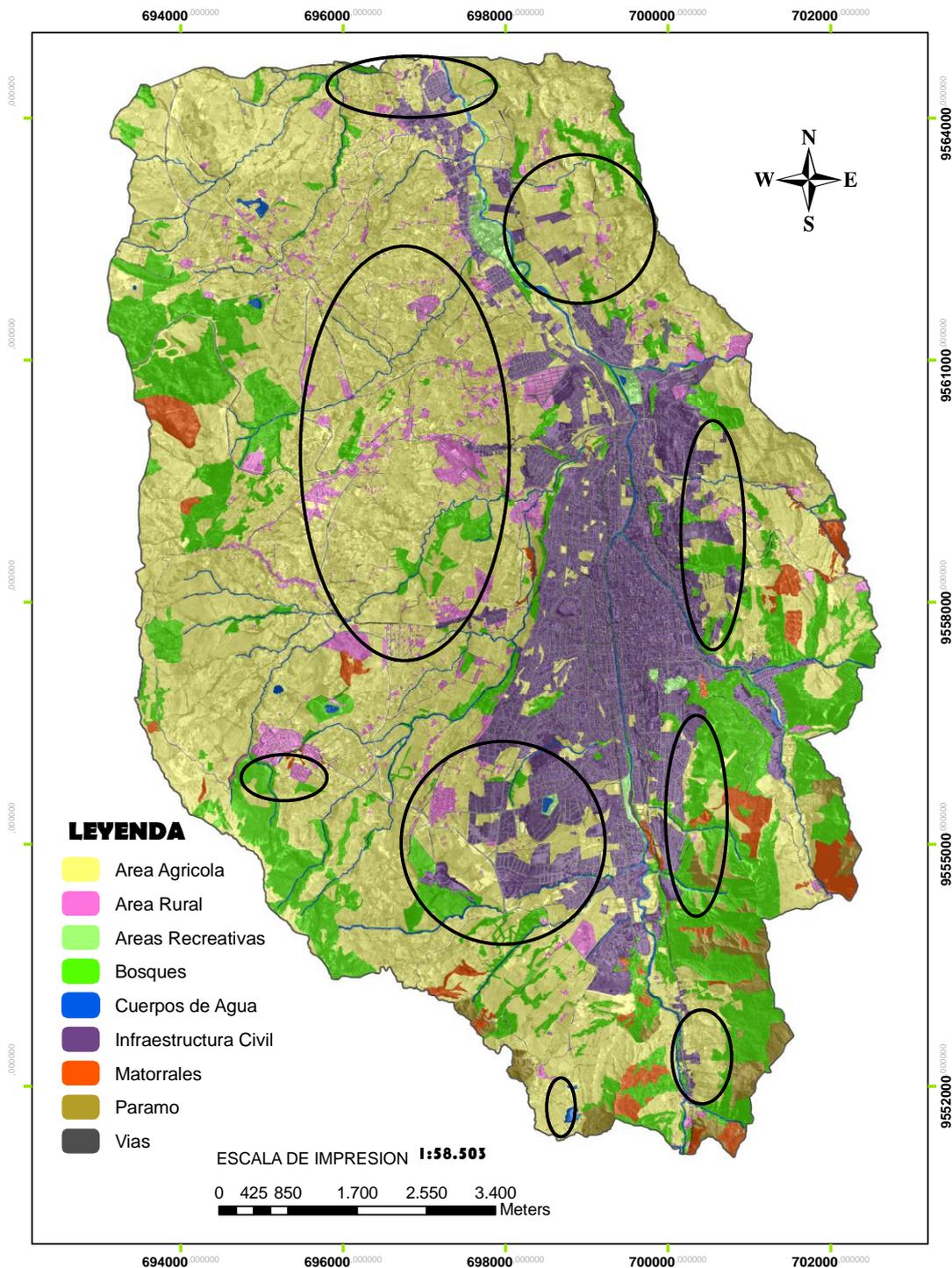


Figura 28. Zonas de intervención para la rehabilitación de áreas degradadas producto del crecimiento urbano en la ciudad de Loja.

## 5 DISCUSION

En el siguiente apartado se analizan los datos que se obtuvieron al término de la aplicación de las metodologías diseñadas para el desarrollo del presente estudio.

Dentro de las presiones que actualmente enfrenta la ciudad de Loja; está, el proceso de urbanización, lo que acarrea una degradación significativa de los recursos naturales, y genera usos ineficientes del suelo, de la misma manera aumenta la demanda sobre los recursos del agua y la energía deduciendo así, cambios severos en los ecosistemas y el paisaje natural.

Básicamente este proceso de crecimiento urbanístico esta dado por dos factores principales: el desplazamiento de la población de otras ciudades, del sector rural y por las remesas de los migrantes.

Según el Instituto Nacional de Estadistas y Censos (2009), la población de la ciudad de Loja, en 1962 era de 26 785 habitantes para el año 2001 la población se ha cuadruplicado con un total de 118 532 habitantes si bien la población cada día va en aumento para el año 2009 habido un incremento no muy elevado ya que la población total para este año es de 191 000 habitantes lo que significa que desde el 2001 al 2009 habido un incremento del 38 %.

Así mismo, con respecto a las remesas de los migrantes diversos autores estiman cantidades muy diferentes, así: Guerrero en *Espejismo y realidad de la emigración lojana* (2003), estima en 10 millones los ingresos por concepto de remesas en el año 2003; el plan Migración, Comunicación y Desarrollo estima en 60 millones en 2001; Sánchez, en *El impacto de la emigración en Loja* (2004)

estima en 180 millones de dólares en el año 2003. Mientras que el Informe GEO Loja (2007), asume que el monto que envían los migrantes lojanos podría estar alrededor de los 100 millones de dólares/año, de los cuales se destinan para el sector comercial y para la construcción.

Este incremento de la población, la demanda de vivienda y los montos de las remesas que llegan a la ciudad han dinamizado el uso de ocupación del suelo. De acuerdo con los resultados obtenidos en la cobertura y uso del suelo en el año 1961 el área urbana ocupaba una área total de 104 ha hacia el año 2003 esta superficie aumento bruscamente ya que paso de 104 ha a 1198 ha, esto debido principalmente a los Programas de Vivienda establecidos con el auspicio de Empresas Privadas, del Banco Ecuatoriano de la Vivienda, de la Municipalidad y del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Además se desarrollaron infraestructuras como el relleno sanitario, el desarenador diseñadas, para por un lado crear un prototipo de ciudad ecológica y por otro para reducir los niveles de contaminación provocados por la generación de residuos sólidos, y aprovechar el material pétreo extraído del desarenador y utilizarlo para los trabajos de lastrado de las avenidas realizadas por el municipio de Loja.

Para el año 2009 se incrementaron 53 nuevas urbanizaciones las mismas que fueron aprobadas por el Municipio de la ciudad. Alcanzando una superficie de 1512 ha es decir un incremento del 20 % del área urbana en un período de seis años (Ver anexo 3).

La mayor parte de los asentamientos establecidos actualmente están localizados en áreas que poseen una oferta relativamente buena de recursos naturales, esto se deduce del análisis del mapa de uso potencial del suelo, el

mismo que en base a la pendiente del terreno y a la profundidad definen la aptitud física del suelo, para el crecimiento, manejo y conservación de una unidad de tierra.

A pesar de ser la pendiente uno de los principales factores considerados en la ubicación de construcciones y urbanizaciones existe poca información acerca del tema y mucho desinterés por parte de la sociedad y gobiernos locales de turno en realizar estudios que permitan disminuir riesgos económicos, ambientales y en la vida de las personas.

Del análisis multitemporal realizado se establecen que las categorías que mayor cambio han tolerado a través del tiempo son las coberturas de tipo natural. Estas han sido modificadas de su estado natural para convertirse hoy por hoy en áreas urbanas consolidadas o en proceso de consolidación. Es importante que se establezca un control minucioso en la implantación de las nuevas construcciones. Si existiera dicho control previo a la implantación de cualquier obra de infraestructura es posible que se logre un desarrollo sustentable que permita mejorar la calidad de vida de la población lojana.

La presión sobre los recursos naturales pone en riesgo la sustentabilidad ecológica a partir de procesos de degradación y agotamiento, por tal se estima pertinente que se actualice información en materia urbano ambiental.

## 6 CONCLUSIONES

De este proceso investigativo se desprenden las siguientes conclusiones:

- ✿ La ciudad de Loja y su entorno suburbano abarcan un área de 9160 ha, de las cuales 1570 ha son áreas urbanas construidas y 51 ha pertenecen a zonas rurales construidas.
  
- ✿ Los factores Pendientes y Profundidad del suelo son elementos claves para definir la aptitud física del suelo.
  
- ✿ El 54 % del área de estudio tiene pendientes que van de 10 – 30 % de inclinación del suelo, aptos para producción de cultivos y que actualmente están siendo ocupados por construcciones.
  
- ✿ El 60 % del área en estudio son suelos profundos, aptos para el desarrollo de cultivos sin ninguna limitación; pero, actualmente la mayor parte, está siendo ocupado por áreas consolidadas o en proceso de consolidación.
  
- ✿ Del análisis multitemporal se determinó que las coberturas que mayores cambios han experimentado, principalmente por el acelerado crecimiento de la construcción son: pastizales que de 5023 ha bajaron a 3967 ha, las plantaciones que de 3 ha aumentaron bruscamente a

1073 ha, cultivos que de 2811 ha bajaron a 1182 ha y los boques naturales que de 699 ha disminuyeron a 404 ha.

- ✿ El uso de la matriz de evaluación de impactos rápida permite organizar de una manera más detallada y utilizando criterios más específicos, una valoración del impacto medioambiental.
- ✿ El uso de los Sistemas de Información Geográfica; ArcGis, son buenas herramientas que permiten identificar y analizar los problemas que actualmente enfrenta el medio ambiente.

## 7 RECOMENDACIONES

- ✿ Para realizar estudios de esta naturaleza es importante trabajar con escalas que van de 1:50 000 a 1: 10 000 ya que estas permiten obtener un nivel de levantamiento mas detallado.
- ✿ Que el Municipio de Loja trabaje conjuntamente con la Universidad Nacional de Loja, con el proposito de fomentar este tipo de trabajos y hacer eco de la informacion obtenida, esto con la finalidad de tener fundamentos para la toma de decisiones.
- ✿ La ciudad de Loja necesita con urgencia la formulacion y aplicación de un nuevo Plan de Ordenamiento del Territorio que considere un equilibrio entre la naturaleza y la sociedad, y el avance del sector urbano.
- ✿ El período de tiempo seleccionado deben considerar un rango de años de por lo menos 10 por cada año, a fin de evaluar y evidenciar los cambios ocurridos, aunque lo dicho en algunos casos puede variar en función a la existencia de información.
- ✿ El continuo cambio de uso del suelo encontrado en el área de estudio está llevando a la degradación de los suelos por lo que se recomienda un mayor esfuerzo en trabajos como educación ambiental, aplicación y adecuación de prácticas de manejo de suelos.

## 8 BIBLIOGRAFIA

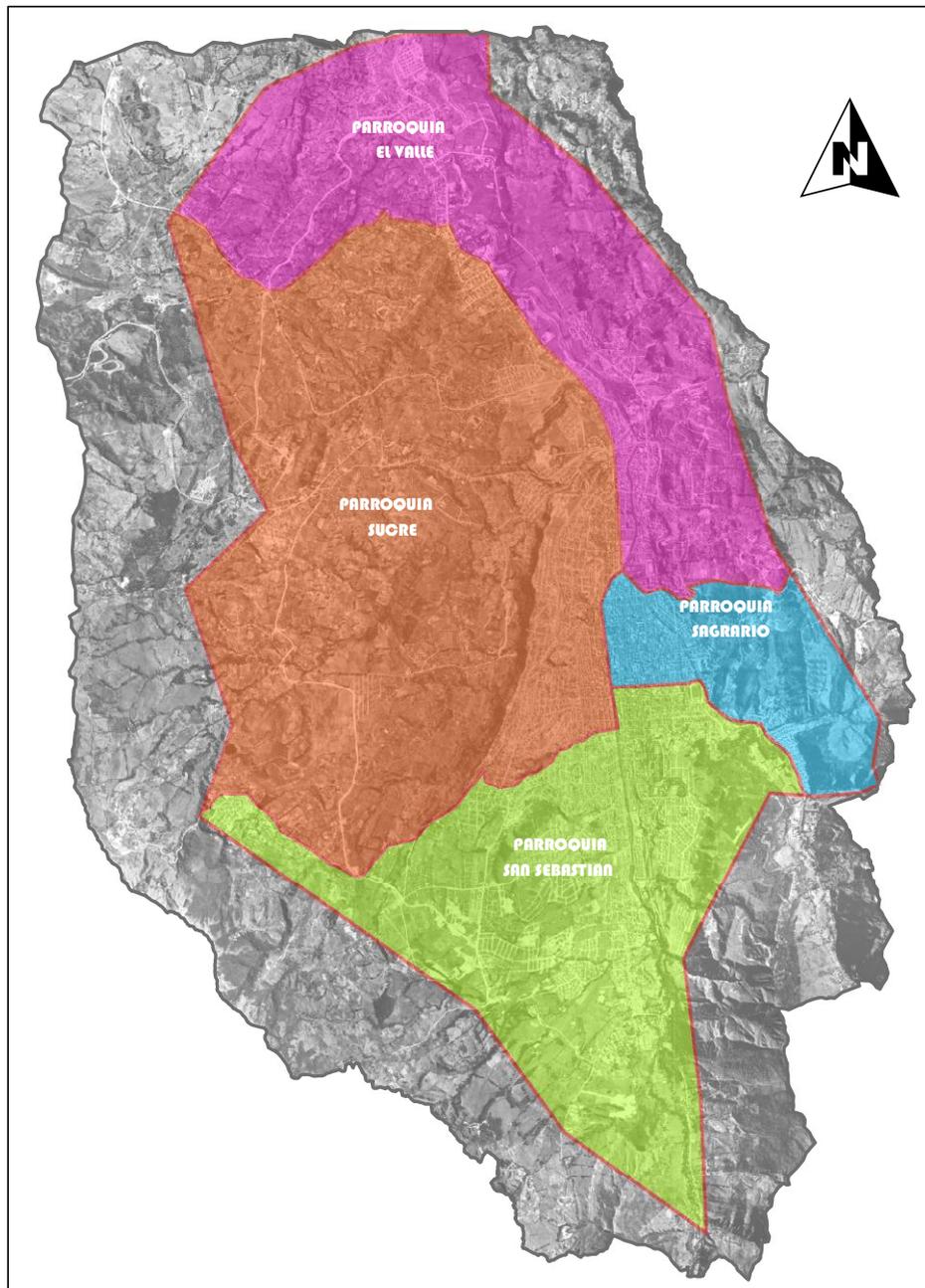
- ✎ ANDRADE, P. 2005. Aves en la avenida 24 de Mayo de la ciudad de Loja. Loja, Ec.
- ✎ CAÑADAS, L. 1983. EL Mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa Nacional de Regionalización (PRONAREG). Quito, Ec.
- ✎ CHALAN, L; FEIJO, G, 2008 Análisis Multitemporal de la cobertura vegetal de la Cuenca Catamayo. Loja, Ecuador tesis previo al título de especialista en SIG aplicado al Ordenamiento Territorial de Cuencas Hidrográficas.
- ✎ CHAMBA, L. 2008 Normas de Redacción Técnica. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
- ✎ CHUVIECO, E. 1996 Fundamentos de Teledetección Espacial. Madrid, España.
- ✎ CONDOY, G.; SILVA, S. 2006 Análisis y Tendencia de la Deforestación de la Provincia de Zamora Chinchipe, en base a la interpretación de imágenes satélites. Loja, Ecuador. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Forestal.
- ✎ CONESA, V. 1997 Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España.

- 📖 EASTMAN, R. 1997 Idrisi para Windows, Guía del Usuario. USA.
- 📖 ESPINOSA, R. 1997. Estudios botánicos en el sur del Ecuador. 2 ed. Loja: Herbario Loja y Universidad de Aarhus. Loja, Ec.
- 📖 FLAMENCO, A. 1999 Los Sistemas de Información Geográfica y los Recursos Naturales.
- 📖 GEO Loja 2007 Perspectivas del Medio Ambiente Urbano de la Ciudad de Loja. 2007 Loja, Ec.
- 📖 GONZALEZ, A 2007 Manejo Integral de Cuencas y Ordenamiento Territorial. Loja, Ecuador.
- 📖 GUAMAN, G; MERINO, J. 2006. Nociones generales de SIG. Loja, Ec.
- 📖 HONORABLE CONSEJO PROVINCIAL DE LOJA. 2008. Disponible en [http://www.viajandox.com/loja\\_historia.edu/](http://www.viajandox.com/loja_historia.edu/).
- 📖 JARAMILLO, P. 1982. Historia de Loja y su provincia. 2 ed. Loja, Ec. HCPL.
- 📖 OÑATE, F. s.f. Estudio de la influencia del crecimiento urbano de la ciudad de Loja en los caudales de crecida en la Cuenca del Rio Zamora. Área de Hidrología de la Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.
- 📖 PACHECO, D. 1985 Estampas Lojanísimas. Loja, Ecuador.

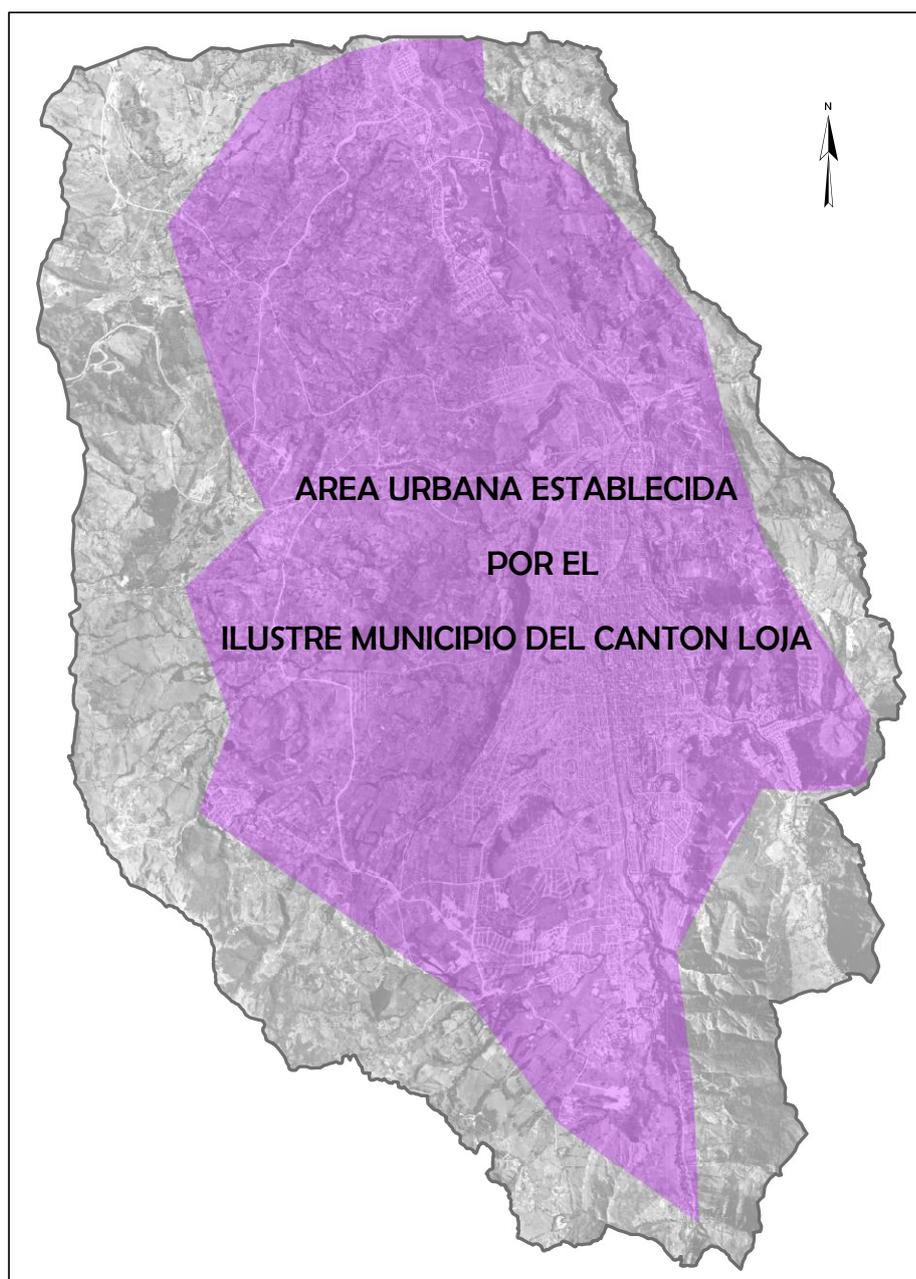
- ✿ Perfil Urbano Ambiental de la ciudad de Loja 2008 Loja, EC.
  
- ✿ TAMAY, J 2005 Interpretación de las Fallas Geológicas de la Hoya de Loja en base a imágenes Lansat y fotografías aéreas. Escuela Geología y Minas, Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.

## 9 ANEXOS

**ANEXO 1.** Parroquias Urbanas de la Ciudad de Loja, establecidas por el Municipio.



**ANEXO 2.** Área Urbana de la Ciudad de Loja establecida por el Municipio



**ANEXO 3.** Urbanizaciones creadas en la Ciudad de Loja a partir del año 2003.

Nº	NOMBRE Y UBICACIÓN	FECHA DE APROBACIÓN
----	--------------------	---------------------

<b>1</b>	<i>Urbanización Rosita Witt de M.</i>	<b>19 - 02 - 2003</b>
<b>2</b>	<i>Urbanización AltaVista</i>	<b>06 - 02- 2003</b>
<b>3</b>	<i>Urbanización Paseo del Bosque</i>	<b>06 - 08 .2003</b>
<b>4</b>	<i>Urbanización del Colegio de Ingenieros Civiles de Loja</i>	<b>31 - 10 - 2003</b>
<b>5</b>	<i>Urbanización Administradores de Loja</i>	<b>01 - 08 - 2003</b>
<b>6</b>	<i>Cooperativa de Vivienda Metropolitana (Empleados Municipales).</i>	<b>12 - 05 - 2004</b>
<b>7</b>	<i>Urbanización Plaza Grande II</i>	<b>26 - 05 - 2004</b>
<b>8</b>	<i>Urbanización Bellmonte</i>	<b>26 - 08 - 2004</b>
<b>9</b>	<i>Urbanización Bello Horizonte</i>	<b>19 - 04 - 2004</b>
<b>10</b>	<i>Urbanización Santa Mariana de Jesús</i>	<b>26 - 08 - 2004</b>
<b>11</b>	<i>Urbanización Parque Real</i>	<b>20 - 11 - 2004</b>
<b>12</b>	<i>Urbanización Riveras de Jipiro</i>	<b>09 - 04 - 2003</b>
<b>13</b>	<i>Urbanización Colinas del Pucara</i>	<b>23 - 06 - 2004</b>
<b>14</b>	<i>Urbanización Julio Ordoñez Espinosa</i>	<b>22 - 11 - 2005</b>
<b>15</b>	<i>Urbanización la Umbría</i>	<b>04 - 06 - 2003</b>
<b>16</b>	<i>Urbanización Sultana del Sur</i>	<b>29 - 10 - 2003</b>
<b>17</b>	<i>Urbanización 18 de Noviembre</i>	<b>28 - 02 - 2005</b>
<b>18</b>	<i>Urbanización Bella María</i>	<b>22 - 06 - 2004</b>
<b>19</b>	<i>Urbanización de la Asociación de Profesores de la UNL.</i>	<b>11 - 02 - 2004</b>
<b>20</b>	<i>Urbanización de Juan Salcedo de S.</i>	<b>16 - 06 - 2005</b>
<b>21</b>	<i>Urbanización Rosales de Belén</i>	<b>26 - 01 - 2005</b>
<b>22</b>	<i>Urbanización del Sr. Paladines</i>	<b>20 - 07 - 2005</b>
<b>23</b>	<i>Urbanización del Sr. Lima Quizhpe</i>	<b>06 - 07 - 2005</b>
<b>24</b>	<i>Urbanización Juan José Castillo II Etapa</i>	<b>06 - 05 - 2005</b>
<b>25</b>	<i>Urbanización Jardines del Sur</i>	<b>08 - 06 - 2005</b>
<b>26</b>	<i>Programa de Vivienda Municipal</i>	<b>05 - 10 - 2005</b>

<b>27</b>	<i>Urbanización Sindicato Unido 1° de Abril</i>	<b>22 - 04 - 2003</b>
<b>28</b>	<i>Urbanización Sierra Dorada</i>	<b>03 - 08 - 2005</b>
<b>29</b>	<i>Urbanización la Estancia del Rio</i>	<b>05 - 10 - 2005</b>
<b>30</b>	<i>Urbanización Lolita Samaniego</i>	<b>16 - 11 - 2005</b>
<b>31</b>	<i>Urbanización San Isidro</i>	<b>16 - 11 - 2005</b>
<b>32</b>	<i>Urbanización del Colegio de Arquitectos de Loja</i>	<b>21 - 09 - 2005</b>
<b>33</b>	<i>Urbanización María Luisa Belén</i>	<b>16 - 03 - 2006</b>
<b>34</b>	<i>Urbanización Carlos Melecio Rosillo Cevallos</i>	<b>25 - 12 - 2005</b>
<b>35</b>	<i>Urbanización la Primavera</i>	<b>02 - 09 - 2005</b>
<b>36</b>	<i>Urbanización de Fabián Tobías Espinosa</i>	<b>05 - 10 - 2005</b>
<b>37</b>	<i>Urbanización de la asociación de Profesores de la UNL APUL</i>	<b>17 - 07 - 2006</b>
<b>38</b>	<i>Urbanización de la Asociación General de Empleados de la UNL AGEUL</i>	<b>27 - 10 - 2005</b>
<b>39</b>	<i>Urbanización Municipal Ciudad Victoria</i>	<b>29 - 06 - 2006</b>
<b>40</b>	<i>Urbanización La Concepción del Personal de Tropa de Servicio Pasivo</i>	<b>21 - 12 - 2005</b>
<b>41</b>	<i>Urbanización Prouivi II Etapa</i>	<b>28 - 03 - 2006</b>
<b>42</b>	<i>Urbanización El Cisne</i>	<b>11 - 04 - 2006</b>
<b>43</b>	<i>Urbanización Alcázar de Jipiro II</i>	<b>12 - 09 - 2007</b>
<b>44</b>	<i>Urbanización Manuel Gómez Alvares</i>	<b>25 - 04 - 2007</b>
<b>45</b>	<i>Urbanización Victor Manuel Valladarez</i>	<b>25 - 07 - 2007</b>
<b>46</b>	<i>Urbanización Vilanova</i>	<b>25 - 07 - 2007</b>
<b>47</b>	<i>Urbanización 1° de Noviembre</i>	<b>01 - 11 - 2007</b>
<b>48</b>	<i>Urbanización Zarzas II</i>	<b>28 - 05 - 2004</b>
<b>49</b>	<i>Urbanización del Conjunto Rio Blanco del Grupo Corblanco</i>	<b>24 - 04 - 2008</b>
<b>50</b>	<i>Urbanización Cataluña</i>	<b>13 - 02 - 2008</b>

<b>51</b>	<i>Urbanización Prados del Bosque</i>	<b>2008</b>
<b>52</b>	<i>Urbanización El palacio de La Paz</i>	<b>14 – 03 – 09</b>
<b>53</b>	<i>Urbanización de la Empresa Municipal de Vivienda Lote Bonito</i>	<b>2009</b>

**ANEXO 4.** Descripción de los componentes de la leyenda utilizada para los mapas de cobertura vegetal y uso actual del suelo.



Área urbana consolidada del Sector Daniel Álvarez



Área urbana semi consolidada Sector Obrapia



Área rural consolidada. Sector Eucaliptos



Área rural semi consolidada. Sector Chinguilanchi parte alta



Pastos naturales del sector Jipiro alto y La Argelia



Matorral del Sector Zamora Huayco



Plantaciones del Sector La Argelia



Viveros ubicados en el Sector La Argelia



Relleño Sanitario de la Ciudad de Loja



Bosques nativos de galería en el Sector Zamora Huayco Alto



Bosque natural ubicado en el sector La Argelia

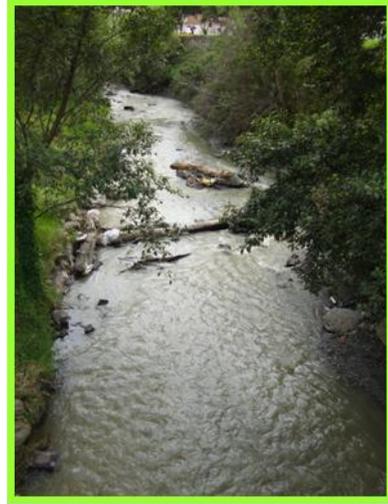




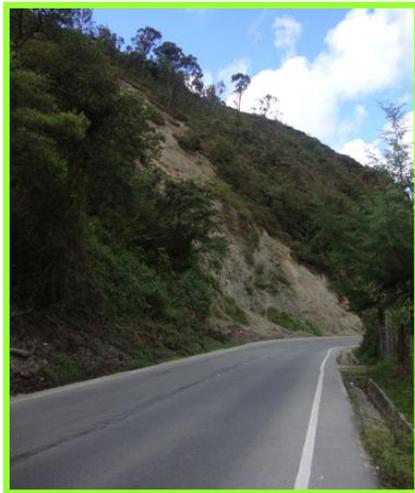
Parque Lineal del Sur



Páramos de la parte alta del Sector La Argelia y Punzara



Ríos del Sector La Argelia y de la unión de los ríos Malacatos y Zamora Huayco



Vías asfaltadas del Sector La Argelia



Vías lastradas tomadas en el Sector Daniel Alvarez y Chinguilanchi



Cultivos ubicados en el Sector El Capuli y Tierras Coloradas



Lagunas naturales ubicadas en el Sector Daniel Alvarez y Punzara

ANEXO 5. Tabla o matriz de cambios años 1961 - 2009

Año 2009	Año 1961														TOTAL (ha)
	AUC	AUSC	ARC	C	L	P	M	Pt	BG	BN	Pa	R	VA	VL	
AUC	96,47	0,76	11,05	467,98		630,59	7,66	0,03	0,93	23,48		4,76	3,42	10,91	1258
AUSC	0,49		0,36	162,52		94,65	0,59			0,45		0,69		2,37	262,1
ARC			0,05	12,08		16,72	0,64	0,02		1,52		0,12		0,6	31,75
ARSC				2,4		16,86								0,03	19,29
AR	2,03			3,52		35,01			3,9	0,07		1,81	0,04	0,16	46,54
BG			0,01	6,6		5,59	0,19		2,01	0,23		2,88		0,23	17,74
BN			0,01	57,56		181,89	15,26			143	0,06	4,36		2,11	404,3
C			1,07	695,42		440,39	24,81		0,1	11,71		4,29		6,23	1184
D				0,43		0,45			0,8			0,19			1,87
L				0,12	1,15	4,36				2,6				0,01	8,24
M			0,02	17,56	0,02	117,73	15,58			48,95	5,08	1,02		0,34	205,3
Pa				1,81		44,64	8,36			61,35	19,57	0,03		0,02	135,8
P	0,09		1,77	1096,26	0,12	2486,7	151,3	2,81	1,63	173,31	1,44	26,85		19,65	3962
Pt			0,8	115,56	0,15	677,43	40,28	0,25	0,98	221,93	2,96	8,08		3,79	1072
RS						11,3									11,3
R				11,95		29,1	0,95		3,39	3,74		12,97	0,35	0,86	63,31
VA	4,13	0,21	1,95	108,73		157,05	1,2		1,66	5,36		3,93	21,76	27,87	332,7
VL	0,01		0,16	48,45		70,54	1,56			2,63		0,93		14,28	138,6
V				2,48		2,49								0,01	4,93
<b>TOTAL (ha)</b>	103,22	1	17,25	2811,4	1,44	5023,4	267,18	3,11	16	700	29,11	72	25,56	89,5	<b>9160</b>

AUC: Área Urbana Consolidada

C: Cultivos

RS: Relleno Sanitario

AUSC: Área Urbana semo Consolidada

D: Desarenador

R: Ríos

ARC: Área Rural Consolidada

L: Laguna

VA: Vías Asfaltadas

ARSC: Área Rural semi Consolidada

M: Matorrales

VL: Vías Lastradas

AR: Áreas Recreativas

Pa: Paramo

V: Viveros

BG: Bosques de Galería

P: Pastizales

BN: Bosques Naturales

Pt: Plantaciones

**ANEXO 6.** Impactos Identificados sobre la cobertura vegetal producidos por el crecimiento urbano en la ciudad de Loja

**IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LA COBERTURA VEGETAL**



SECTOR JIPIRO



SECTOR EL PEDESTAL



SECTOR SAN VICENTE



SECTOR SAN CAYETANO



SECTOR CLODOVEO CARRIÓN



SECTOR CLODOVEO CARRIÓN



SECTOR LA PRADERA



SECTOR LA BANDA



SECTOR CLODOVEO CARRIÓN



PARTE ORIENTAL DE LA CIUDAD DE LOJA



SECTOR DANIEL ÁLVAREZ



SECTOR LA ARGELIA



PARTE ORIENTAL DE LA CIUDAD DE LOJA



SECTOR PUNZARA



SECTOR CONSACOLA

**ANEXO 7.** Impactos Identificados sobre el recurso suelo producidos por el crecimiento urbano en la ciudad de Loja

**IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE EL RECURSO SUELO**



SECTOR CONSACOLA



SECTOR CONSACOLA



SECTOR DANIEL ÁLVAREZ



SECTOR DANIEL ÁLVAREZ



SECTOR CONSACOLA



SECTOR SAUCOS NORTE



SECTOR LAS PITÁS

**ANEXO 8.** Impactos Identificados sobre el recurso hídrico producidos por el crecimiento urbano en la ciudad de Loja

**IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE EL RECURSO HIDRICO**



SECTOR LA BANDA (RIO ZAMORA)



SECTOR SAUCES NORTE (RIO ZAMORA)



SECTOR TERMINAL TERRESTRE  
(QUEBRADA LAS PAVAS)



SECTOR PUNZARA GRANDE



SECTOR DANIEL ÁLVAREZ  
(QUEBRADA VIVEROS)



SECTOR SAUCES NORTE  
(RIO ZAMORA)



SECTOR LA BANDA  
(RIO ZAMORA)



SECTOR CLODOVEO CARRIÓN  
(QUEBRADA LAS PAVAS)



SECTOR PUERTA DE LA CIUDAD  
(UNIÓN RIO MALACATOS Y ZAMORA HUAYCO)

**ANEXO 9.** Impactos Identificados sobre la estética cultural producidos por el crecimiento urbano en la ciudad de Loja

**IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LA ESTÉTICA CULTURAL**



SECTOR LOS GERANIOS



SECTOR UNIÓN LOJANA



SECTOR DANIEL ÁLVAREZ



SECTOR LAS PITAS



PARTE OCCIDENTAL DE LA CIUDAD DE LOJA