

LINEAMIENTOS DE ACCIÓN ESTRATÉGICA PARA EL MANEJO
CONSERVACIONISTA DE LA MICROCUENCA LA PEDREGOSA – LA
RESBALOSA. ESTADO MÉRIDA.

Por:

Yhimaina Jhoana Trejo Urbina

Trabajo de Grado para Optar por el Grado de Magister Scientiae en Gestión de Recursos
Naturales Renovables y Medio Ambiente (con énfasis en Estudio de Impacto Ambiental)

CENTRO INTERAMERICANO DE DESARROLLO E
INVESTIGACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MÉRIDA, VENEZUELA
MARZO, 2015

C.C.Reconocimiento

DEDICATORIA

Dedico este esfuerzo en primer lugar a Dios todo poderoso, quien fue mi fuerza para seguir adelante y para lograr superar los obstáculos y dificultades encontradas en el camino.

A mis padres Irazema de Trejo y Miguel Trejo, por ser el ejemplo a seguir y siempre darme las fuerzas y el apoyo necesario para continuar adelante.

A mi tutora principal Kretheis Márquez, por haber confiado en mí y brindarme la colaboración y la guía necesaria para el desarrollo de este trabajo de grado.

A mis cotutores Esneira Quiñones y Francisco Rivas, por su guía, tutoría y colaboración prestada.

A mi abuela Aida de Trejo por siempre preocuparse por mí y ser mi apoyo y mi fuerza.

En especial dedico este trabajo de grado a mi abuelo Miguel, que ya no me acompaña físicamente pero que siempre fue mi ejemplo de vida. ¡Te recordare por siempre!.

Bdigital.ula.ve

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que brindaron su valioso apoyo para la realización de este trabajo de grado:

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHTA) de la ULA por el apoyo financiero brindado a este Proyecto registrado bajo el código VA-10-14-01-EM.

Al Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT) por los conocimientos impartidos y la información obtenida durante el desarrollo de la Maestría.

A mis tutores y cotutores y demás personas que de alguna u otra forma colaboraron y brindaron el apoyo necesario en el desarrollo del presente trabajo.

Bdigital.ula.ve

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTOS.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
LISTA DE TABLAS.....	xiv
LISTA DE FIGURAS.....	xvi
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xix
RESUMEN.....	xxi
 CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.....	 1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	2
1.3. Importancia y Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
 CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....	 5
2.1. Antecedentes.....	5
2.1.1. Experiencias Internacionales.....	5
2.1.2. Experiencias Nacionales.....	6
2.1.3. Experiencias Locales.....	8
2.2. Conceptos Básicos.....	10
2.2.1. Cuenca Hidrográfica.....	10
2.2.2. Degradación de Cuencas Hidrográficas.....	12
2.2.3. Conservación de Cuencas Hidrográficas.....	13
2.2.4. Manejo de Cuencas.....	14
2.2.5. Zonificación Ecológica – Económica (ZEE).....	16
2.2.6. Unidades Ambientales Homogéneas.....	17
2.2.7. Sensibilidad Ambiental.....	18
2.2.8. Uso Actual y Uso Potencial en Cuencas Hidrográficas.....	19
2.2.9. Conflictos de Uso.....	20
2.2.10. Uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Zonificación y Manejo de Cuencas.....	20
2.3. Marco Legal para la Conservación y Manejo de los Recursos Naturales en Cuencas Hidrográficas.....	22
2.4. Marco Legal para la Conservación y Regulación de Usos en la Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	23
2.4.1. Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas (1973).....	23
2.4.2. Plan Rector del Área Metropolitana de Mérida – Ejido (1981).....	24
2.4.3. Parque Nacional Sierra de La Culata (1989).....	25

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
2.4.4. Plan de Ordenación del Territorio del Estado Mérida (1992).....	25
2.4.5. Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Sierra de La Culata (1995).....	25
2.4.6. Plan de Ordenamiento Urbano del Área Metropolitana de Mérida – Ejido – Tabay (1999).....	26
2.4.7. Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas (1999).....	27
2.5. Localización del Área de Estudio.....	28
CAPITULO 3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1. Fase I: recopilación, generación, organización y análisis de la información base sobre la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	31
3.1.1. Revisión Bibliográfica.....	31
3.1.2. Descripción de los Aspectos Físico-Naturales y Socioeconómicos del Área de Estudio.....	31
3.1.2.1. Aspectos Físico-Naturales.....	31
3.1.2.2. Aspectos Socioeconómicos.....	35
3.2. Fase II: determinación de niveles de sensibilidad ambiental y Zonificación Ecológica-Económica de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	35
3.2.1. Análisis de Sensibilidad Ambiental.....	35
3.2.1.1. Selección de los Criterios a Evaluar (factores y restricciones) en el Análisis Multicriterio.....	36
3.2.1.2. Elaboración de Mapas de Sensibilidad Ambiental.....	36
3.2.1.3. Obtención de Pesos de los Factores.....	40
3.2.1.4. Análisis Multicriterio y Obtención del Mapa de Sensibilidad Ambiental.....	42
3.2.2. Zonificación Ecológica – Económica (ZEE).....	44
3.2.2.1. Obtención del Mapa de Sensibilidad Ambiental de la Microcuenca...	44
3.2.2.2. Obtención del Mapa de Unidades Ambientales Homogéneas y Uso Actual.....	44
3.2.2.3. Obtención del Mapa de Uso Potencial Reglamentado.....	45
3.3. Fase III: propuesta de las líneas de acción estratégicas para el manejo conservacionista de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	48
3.3.1. Definición del Problema Central.....	48
3.3.2. Definición de las Causas y Efectos del Problema.....	48
3.3.3. Definición de Medios y Fines.....	50
3.3.4. Propuesta de Líneas de Acción Estratégica, Actividades y Matriz de Marco Lógico.....	51

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	Pág.
4.1. Aspectos Físico-Naturales.....	53
4.1.1. Geología y Litología.....	53
4.1.1.1. Precámbrico. Asociación Sierra Nevada. (Proterozoico Tardío).....	53
4.1.1.2. Formación La Quinta (Jurásico).....	53
4.1.1.3. Paleozoico. Formación Sabaneta (Carbonífero Tardío – Pérmico Temprano).....	53
4.1.1.4. Formación Palmarito (Pérmico Medio).....	54
4.1.1.5. Cenozoico. Formación Mucujún (Mio – Plioceno).....	54
4.1.1.6. Depósitos del Cuaternario.....	54
4.1.2. Pendiente.....	57
4.1.3. Aspectos Geomorfológicos y Susceptibilidad a Movimientos de Masa.....	59
4.1.3.1. Geomorfología.....	59
4.1.3.2. Susceptibilidad a Movimientos de Masa.....	62
4.1.4. Suelos.....	64
4.1.5. Clima.....	66
4.1.6. Hidrología y Parámetros Morfométricos.....	72
4.1.7. Unidades Ecológicas e Importancia Ecológica de la Microcuenca.....	73
4.1.7.1. Clasificación de la Microcuenca en Unidades Ecológicas.....	73
4.1.7.2. Importancia Ecológica.....	77
4.1.8. Uso de la Tierra y Cobertura Vegetal.....	79
4.1.8.1. Afloramiento Rocoso, suelo descubierto – Parque Nacional.....	79
4.1.8.2. Área ocupada por usos urbanos y descubierta de vegetación.....	79
4.1.8.3. Bosque denso – Parque Nacional.....	81
4.1.8.4. Bosque intervenido por usos agrícolas, gramíneas y matorrales.....	81
4.1.8.5. Bosque medio – ralo intervenido arbustal.....	81
4.1.8.6. Cuerpos de agua.....	81
4.1.8.7. Pasto natural agrícola.....	81
4.1.8.8. Plantación Forestal – Protector.....	81
4.1.8.9. Vegetación páramo – Parque Nacional.....	81
4.2. Aspectos Socioeconómicos.....	82
4.2.1. Aspectos Demográficos.....	82
4.2.2. Dinámica de la Población.....	85
4.2.2.1. Fecundidad.....	85
4.2.2.2. Natalidad y Mortalidad.....	85
4.2.2.3. Coeficiente de Poblamiento.....	86
4.2.3. Aspectos Físico – Espaciales.....	87
4.2.4. Infraestructura y Servicios de Equipamientos.....	87
4.2.4.1. Abastecimiento de Agua.....	87
4.2.4.2. Servicio de Aguas Servidas.....	88

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
4.2.4.3. Servicio Eléctrico Público.....	89
4.2.4.4. Servicio de Aseo Urbano.....	89
4.2.5. Aspectos Políticos – Institucionales.....	90
4.3. Análisis de Sensibilidad Ambiental.....	92
4.3.1. Mapas de Sensibilidad Ambiental de los Factores.....	92
4.3.2. Restricciones.....	100
4.3.2.1. Restricciones por Zonas Protectoras a Cuerpos de Agua.....	100
4.3.2.2. Restricciones por Zonas Protectoras de Bosques.....	100
4.3.3. Pesos de los Factores.....	102
4.3.4. Mapa de Sensibilidad Ambiental de la Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	103
4.4. Zonificación de la Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	106
4.4.1. Mapa de Unidades Ambientales Homogéneas y Uso Actual.....	106
4.4.1.1. Unidad Natural.....	106
4.4.1.2. Unidad Rural.....	106
4.4.1.3. Unidad Urbana.....	106
4.4.2. Mapa de Usos Potenciales Reglamentados.....	112
4.4.2.1. Parque Nacional Sierra de la Culata.....	114
4.4.2.2. Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas. Estado Mérida.....	114
4.4.2.3. Poligonal Urbana del Área Metropolitana de Mérida – Ejido – Tabay.....	115
4.4.3. Mapa de Zonificación Ecológica – Económica (ZEE).....	117
4.5. Propuesta de Líneas de Acción Estratégica para el Manejo Conservacionista de la Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	126
4.5.1. Zona de Protección y Conservación Ecológica.....	127
4.5.1.1. Definición del Problema Central.....	127
4.5.1.2. Definición de las Causas y Efectos del Problema (Árbol de Problemas).....	127
4.5.1.3. Definición de Medios y Fines (Árbol de Objetivos).....	128
4.5.1.4. Líneas de Acción Estratégica, Actividades y Marco Lógico.....	131
4.5.2. Zona de Conservación y Recuperación Ecológica.....	135
4.5.2.1. Definición del Problema Central.....	135
4.5.2.2. Definición de las Causas y Efectos del Problema (Árbol de Problemas).....	135
4.5.2.3. Definición de Medios y Fines (Árbol de Objetivos).....	136
4.5.2.4. Líneas de Acción Estratégica, Actividades y Marco Lógico.....	139
4.5.3. Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas.....	145
4.5.3.1. Definición del Problema Central.....	145
4.5.3.2. Definición de las Causas y Efectos del Problema (Árbol de Problemas).....	145

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
4.5.3.3. Definición de Medios y Fines (Árbol de Objetivos).....	146
4.5.3.4. Líneas de Acción Estratégica, Actividades y Marco Lógico.....	149
4.5.4. Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión (densidades altas, medias, bajas) Urbana, Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional.....	152
4.5.4.1. Definición del Problema Central.....	152
4.5.4.2. Definición de las Causas y Efectos del Problema (Árbol de Problemas).....	152
4.5.4.3. Definición de Medios y Fines (Árbol de Objetivos).....	153
4.5.4.4. Líneas de Acción Estratégica, Actividades y Marco Lógico.....	156
CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	163
5.1. Conclusiones.....	163
5.2. Recomendaciones.....	165
REFERENCIAS CITADAS.....	167
APÉNDICES.....	175
Apéndice A. Datos de las Estaciones Climatológicas Consideradas.....	177
Apéndice B. Encuesta Aplicada a Expertos para la Determinación del Peso de los Factores para el Análisis de Sensibilidad Ambiental.....	178
Apéndice C. Mapas de Zonas Protectoras a Cuerpos de Agua y Zonas Protectoras de Bosques de la Microcuenca.....	182
Apéndice D. Cálculo del Peso de los Factores.....	184
ANEXOS.....	187
Anexo I. Mapas Digitales (CD).....	189

LISTA DE TABLAS

	Pág.
2.1. Actividades del hombre en las cuencas hidrográficas y sus efectos sobre los recursos naturales renovables.....	13
2.2. Variación y ajustes de los conceptos de manejo de cuencas.....	15
3.1. Clasificación de Pisos Térmicos de Silva (1999).....	33
3.2. Factores y restricciones considerados para el análisis multicriterio.....	36
3.3. Categorías de Sensibilidad.....	37
3.4. Juicios usados para la reclasificación de los factores.....	38
3.5. Juicios utilizados para la reclasificación de las restricciones.....	40
3.6. Matriz de comparación por pares.....	41
3.7. Estructura de la matriz de marco lógico para la propuesta de las líneas de acción estratégica.....	52
4.1. Características litoestratigráficas de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	56
4.2. Descripción de los niveles de susceptibilidad a movimientos de masa en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	62
4.3. Precipitación promedio mensual y anual en (mm) de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa (Período 1948 – 2002).....	67
4.4. Temperatura promedio mensual y anual en (°C) de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa (Período 1951 – 1990).....	67
4.5. Pisos térmicos, microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	70
4.6. Parámetros morfométricos de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	72
4.7. Tamaño de la Población, parroquia Lasso de La Vega (años 1990, 2001 y 2011)	82
4.8. Población por grupos de edades y sexo, parroquia Lasso de La Vega. Año 2011	83
4.9. Población Urbana y Rural, microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa. Año 2011.....	84
4.10. Porcentaje de mujeres en edad fértil y paridez media, parroquia Lasso de La Vega. Año 2011.....	85
4.11. Natalidad por edad de la madre de la parroquia Lasso de la Vega. Año 2011...	85
4.12. Natalidad por edad de la madre de la parroquia Lasso de la Vega. Año 2011...	86
4.13. Infraestructura de servicio de abastecimiento de agua por tipo de vivienda familiar, parroquia Lasso de la Vega. Año 2011.....	88
4.14. Infraestructura de servicio de aguas servidas por tipo de vivienda familiar, parroquia Lasso de la Vega. Año 2011.....	88
4.15. Infraestructura de servicio eléctrico público por tipo de vivienda familiar, parroquia Lasso de la Vega. Año 2011.....	89
4.16. Medio de eliminación de la basura por tipo de vivienda familiar, parroquia Lasso de la Vega. Año 2011.....	90
4.17. Consejos Comunales, parroquia Lasso de La Vega del Municipio Libertador...	91
4.18. Pesos obtenidos para cada factor.....	102

LISTA DE TABLAS

	Pág.
4.19. Descripción de los niveles de sensibilidad ambiental en función de los factores considerados.....	105
4.20. Descripción de usos actuales por unidades ambientales homogéneas, en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	108
4.21. Zonificación de usos potenciales reglamentados por unidad de ordenamiento en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	112
4.22. Aplicación de los criterios de decisión en el proceso de Zonificación Ecológica – Económica.....	118
4.23. Descripción de las Zonas Ecológicas – Económicas propuestas.....	124
4.24. Líneas de acción estratégica y zonas ecológicas – económicas de aplicación....	126
4.25. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Protección y Conservación Ecológica.....	132
4.26. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Conservación y Recuperación Ecológica.....	140
4.27. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas.....	150
4.28. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional.....	157
A.1. Ubicación de las estaciones climatológicas consideradas para el área de estudio	177
A.2. Promedios mensuales y anuales de precipitación.....	177
A.3. Promedios mensuales y anuales de temperatura (Estación Mérida-Aeropuerto)..	177
D.1. Selección de la importancia de los factores por cada juez o experto considerado	184
D.2. Valor ponderal de cada factor considerado.....	185

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
2.1. Estructura de una cuenca hidrográfica.....	11
2.2. Zonificación en cuencas hidrográficas.....	17
2.3. Funciones de un SIG.....	21
2.4. Situación relativa nacional y regional de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	28
2.5. Ubicación de la microcuenca.....	29
3.1. Clasificación de las Unidades Ecológicas de los Andes Venezolanos.....	34
3.2. Proceso metodológico para la obtención del mapa de Sensibilidad por Capacidad del Espacio para ser Urbanizado.....	39
3.3. Procedimiento metodológico para la determinación del mapa de Sensibilidad Ambiental de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	43
3.4. Proceso metodológico para la Zonificación Ecológica - Económica de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	46
3.5. Diagrama de toma de decisiones usado en el proceso de zonificación de la microcuenca.....	47
3.6. Estructura del árbol de problemas.....	49
3.7. Estructura del árbol de objetivos.....	51
4.1. Unidades litológicas.....	55
4.2. Distribución porcentual de los rangos de pendiente en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	57
4.3. Rangos de Pendiente.....	58
4.4. Vista de la vertiente izquierda de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa..	59
4.5. Vista de la vertiente derecha de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa...	59
4.6. Vista del fondo de valle de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	60
4.7. Unidades geomorfológicas.....	61
4.8. Susceptibilidad a movimientos de masa.....	63
4.9. Distribución porcentual de los niveles de susceptibilidad a movimientos de masa en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	64
4.10. Texturas del suelo.....	65
4.11. Ubicación de las estaciones climatológicas.....	66
4.12. Precipitación promedio mensual (Período 1948 – 2002).....	68
4.13. Temperatura promedio mensual (Período 1951 - 1990).....	68
4.14. Precipitación media anual.....	69
4.15. Pisos Térmicos.....	71
4.16. Unidades ecológicas.....	74
4.17. Distribución porcentual de las unidades ecológicas en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	76
4.18. Importancia ecológica.....	78

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
4.19. Distribución porcentual de la importancia ecológica en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	79
4.20. Uso de la tierra y cobertura vegetal.....	80
4.21. Distribución de la cobertura vegetal en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	82
4.22. Pirámide de población por edad y sexo, parroquia Lasso de La Vega. Año 2011.....	84
4.23. Natalidad por edad de la madre, parroquia Lasso de La Vega. Año (2011).....	86
4.24. Sensibilidad por gradiente de la pendiente.....	94
4.25. Sensibilidad por movimientos de masa.....	95
4.26. Sensibilidad por capacidad del espacio para ser urbanizado.....	96
4.27. Sensibilidad por unidades ecológicas.....	97
4.28. Sensibilidad por importancia ecológica.....	98
4.29. Sensibilidad del área urbana.....	99
4.30. Distribución porcentual de las zonas protectoras en la microcuenca.....	100
4.31. Restricciones por zonas protectoras.....	101
4.32. Importancia de los factores.....	102
4.33. Distribución de los niveles de sensibilidad ambiental de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	103
4.34. Sensibilidad ambiental de la microcuenca.....	104
4.35. Unidades ambientales homogéneas y uso actual.....	107
4.36. Distribución de los usos actuales, microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa...	109
4.37. Usos actuales en la unidad ambiental homogénea natural. Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	110
4.38. Usos actuales en la unidad ambiental homogénea urbana. Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	110
4.39. Usos actuales en la unidad ambiental homogénea rural. Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	111
4.40. Usos potenciales reglamentados.....	113
4.41. Distribución de los usos potenciales reglamentados, microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	117
4.42. Zonificación Ecológico-Económica.....	122
4.43. Distribución de las Zonas Ecológicas – Económicas propuestas, microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.....	125
4.44. Árbol de problemas, Zona de Protección y Conservación Ecológica.....	129
4.45. Árbol de objetivos, Zona de Protección y Conservación Ecológica.....	130
4.46. Líneas de acción estratégicas y actividades para la Zona de Protección y Conservación Ecológica.....	131
4.47. Árbol de problemas, Zona de Conservación y Recuperación Ecológica.....	137

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
4.48. Árbol de objetivos, Zona de Conservación y Recuperación Ecológica.....	138
4.49. Líneas de acción estratégicas y actividades para la Zona de Conservación y Recuperación Ecológica.....	139
4.50. Árbol de problemas, Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas.....	147
4.51. Árbol de objetivos, Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas.....	148
4.52. Líneas de acción estratégicas y actividades para la Zona de Protección Integral de Bosques y aguas.....	149
4.53. Árbol de problemas, Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional.....	154
4.54. Árbol de objetivos, Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional.....	155
4.55. Líneas de acción estratégicas y actividades para la Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional.....	156
C.1. Zonas protectoras a cuerpos de agua.....	182
C.2. Zonas Protectoras de bosques.....	183

ÍNDICE DE ECUACIONES

	Pág.
3.1. Valor de ponderación de los factores.....	41
3.2. Peso o importancia Relativa final de los factores.....	42
3.3. Índice de Inconsistencia.....	42

Bdigital.ula.ve

RESUMEN

El presente trabajo corresponde a una propuesta de líneas de acción estratégica para el manejo conservacionista de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa ubicada al noroeste de la ciudad de Mérida. Esta investigación pretende servir de instrumento para la gestión y el uso sostenible de los recursos naturales y la ocupación racional del territorio en el área de estudio. En primer lugar se procedió a describir aspectos físico-naturales y socioeconómicos de la microcuenca a fin de lograr un conocimiento del área, en segundo lugar se determinaron niveles de Sensibilidad Ambiental en función de la consideración de cuatro factores (capacidad del espacio para ser urbanizado, unidades ecológicas, importancia ecológica, área urbana); y dos restricciones (zonas protectoras a cuerpos de agua y zonas protectoras de bosques), de este análisis resultaron para el área tres niveles de sensibilidad: Alta, Media, y Baja. Posteriormente se ejecutó una Zonificación Ecológica-Económica como un aporte para indicar los mejores usos que se pueden desarrollar en cada unidad, este proceso implicó la consideración del análisis de Sensibilidad Ambiental y la determinación del uso actual y potencial de la microcuenca a objeto de integrar esta información a través de unos criterios de decisión que permitieron llegar a determinar nueve (9) zonas ecológicas-económicas: 1) Zona de Conservación y Recuperación Ecológica; 2) Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas; 3) Zona de Protección y Conservación Ecológica; 4) Zona de Uso Restringido; 5) Zona de Uso Residencial; 6) Zona de Expansión Urbana; 7) Zona de Equipamientos Especiales; 8) Zona de Uso Industrial-Comercial y; 9) Zona para el Uso Turístico y Recreacional. Por último para cada zona resultante se estableció la propuesta de líneas de acción estratégica utilizando la metodología de marco lógica, de este proceso resultaron dieciocho líneas estratégicas orientadas fundamentalmente a incorporar e incentivar la participación de los organismos e instituciones competentes y de las comunidades locales, así como establecer programas orientados a la educación, concientización y sensibilización de la población sobre el manejo conservacionista del área.

Palabras claves: Manejo conservacionista, sensibilidad ambiental, zonificación, líneas de acción estratégica.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

La disminución en el estado de conservación de los recursos naturales dentro de las cuencas hidrográficas, ha constituido en los últimos tiempos, uno de los problemas ambientales más importantes a resolver en el mundo entero, generada por el uso inadecuado de dichos recursos y una ocupación desordenada y poco controlada del territorio por parte de la población que habita en esos espacios. En el presente tema de investigación se selecciona a la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa de la ciudad de Mérida para el diseño y la aplicación de una metodología que permita contribuir con el manejo conservacionista de esta unidad hidrográfica.

De lo anteriormente expuesto, parte el objetivo primordial de la investigación, a través de la propuesta de líneas de acción estratégica dirigidas a abordar la problemática encontrada, aplicando para ello algunos elementos metodológicos que permitan en primer lugar describir el área de estudio, en segundo lugar ejecutar un análisis de sensibilidad ambiental a través de la integración de las condiciones ambientales del área y por último la división de la microcuenca en Zonas Ecológicas – Económicas por medio de la identificación de los usos actuales y potenciales, orientando así la formulación de estrategias dirigidas al uso sostenible de los recursos naturales en la microcuenca.

El interés del presente trabajo de investigación radica en que la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa constituye una fuente importante de agua para la comunidad, además su parte alta posee gran valor por la existencia de una vegetación boscosa natural que asegura la producción de agua, la regulación del régimen hídrico, y la protección de los suelos; estando también compuesta por unidades ecológicas de gran fragilidad que le otorgan características únicas y esenciales para su protección; por lo cual se hace necesario que esta unidad hidrográfica conserve la productividad del agua y la realización de sus funciones naturales, para ello, es preciso tomar en cuenta un manejo adecuado, esto obliga a reconocer la realidad socio-espacial existente dentro de la microcuenca, así mismo sus condiciones físico-naturales a manera de garantizar su conservación.

El tema de investigación se encuentra estructurada en cinco (5) capítulos; el primero se centra en la introducción al tema de estudio y el planteamiento de los objetivos, el segundo capítulo hace referencia al marco teórico donde se especifican los antecedentes, el marco legal que sustenta la conservación de los recursos naturales en las cuencas hidrográficas y algunos conceptos básicos, en el tercer capítulo se expone la metodología utilizada para alcanzar los objetivos propuestos. Seguidamente, como parte de los objetivos específicos planteados, se desarrolla el capítulo cuatro con la presentación de los resultados, donde se describen los aspectos físico-naturales y socioeconómicos de la microcuenca, se desarrolla el análisis de sensibilidad ambiental y la Zonificación Ecológica – Económica, y posteriormente se continúa

con la propuesta de las líneas de acción estratégica para el manejo conservacionista del área de estudio. Finalmente y no menos importante se presenta el capítulo cinco, el cual recoge las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron luego de los resultados obtenidos.

1.2 Planteamiento del Problema

En la actualidad, las cuencas hidrográficas enfrentan problemas relacionados al estado de conservación de sus recursos naturales, los cuales se han visto seriamente afectados por una inadecuada utilización y gestión de estos espacios como consecuencia del crecimiento acelerado de la población urbana y rural.

Una cuenca forma parte de un sistema interdependiente, en el cual todo aquello que se haga bien o mal en sus partes altas, ineludiblemente influye de manera positiva o negativa aguas abajo de la misma. La ejecución de acciones no controladas genera una variedad de conflictos que aceleran los procesos de degradación, y es por ello, que el deterioro de las cuencas hidrográficas se convierte en una de las principales problemáticas ambientales a resolver en Venezuela. En particular interesa destacar, la inadecuada planificación y gestión de estrategias dirigidas a la conservación y manejo de recursos naturales por parte de los organismos e instituciones competentes y de las comunidades, los cuales deben jugar un papel protagónico en beneficio de la calidad ambiental, a través de la implementación de instrumentos que permitan controlar el grado de deterioro de estos territorios en función de un desarrollo sustentable. A esta problemática se suma; en algunos casos, la poca disponibilidad de información básica acerca de los recursos y la carencia de evaluaciones sobre el estado de conservación de los mismos, esto se traduce muchas veces en un obstáculo para realizar una gestión y un manejo efectivo de las cuencas hidrográficas.

La microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa, ubicada en la parroquia Lasso La Vega del municipio Libertador del estado Mérida, no escapa a esta problemática, ésta se caracteriza por procesos desordenados de ocupación del territorio, ocasionados por situaciones de índole económico, político, social y cultural, también se presentan problemas por la inadecuada disposición de desechos y residuos sólidos a las márgenes de los cuerpos de agua. Todo esto ocasiona riesgos de erosión de los suelos, alteración de la calidad del agua, sedimentación de los cauces, reducción de caudales en épocas de estiaje, pérdida de vegetación natural, entre otros. Es necesario destacar que las instituciones con responsabilidades en el uso y manejo de estos territorios, no han respondido de manera eficiente a las exigencias y necesidades que presenta la comunidad, lo cual constituye un factor limitante para su conservación, a esto se incorpora la poca capacidad, por parte de estos, para actuar conjuntamente en la elaboración de propuestas dirigidas al manejo conservacionista de la microcuenca.

Hoy en día esta problemática, hace necesario prestar especial atención a la situación conflictiva que se genera por usos inapropiados de los recursos, que traen consigo consecuencias graves sobre su conservación, a este respecto pueden identificarse una serie de

acciones o líneas estratégicas tendientes a conseguir un manejo adecuado, orientado a conservar y hacer un uso eficiente de los mismos.

1.3 Importancia y Justificación

Las cuencas hidrográficas constituyen territorios de gran importancia para el estudio de los recursos naturales, sirviendo como unidades prácticas para el análisis y planificación de sus componentes. La existencia de vegetación boscosa en sus partes altas son sustanciales para la producción de oxígeno, los cauces constituyen fuentes esenciales de agua para los distintos usos humanos y los ecosistemas permiten preservar el equilibrio ecológico, ejerciendo funciones de regulación ambiental para mantener la armonía y la interacción de todos los elementos que la conforman; la conservación de estos espacios no sólo involucra la implementación de planes, programas y proyectos, sino que también hace necesario el establecimiento de líneas estratégicas y acciones dirigidas al aprovechamiento equitativo y sustentable de sus recursos naturales que tome en cuenta las distintas relaciones e interdependencias entre los componentes bióticos, abióticos, sociales, económicos, políticos y culturales que en ellas se desarrollan.

La propuesta de líneas de acción estratégica representaría para el área en estudio una oportunidad de facilitar el conocimiento sobre la situación real, y la definición de soluciones dirigidas a la conservación y aprovechamiento de sus espacios, para la obtención de impactos positivos sobre la sociedad mediante la preservación y defensa de su patrimonio ambiental y ecológico.

Es importante entonces, contar con una metodología que traiga como primer resultado una zonificación del área, que a través de la identificación de niveles de sensibilidad, usos actuales y potenciales, permita definir los usos más adecuados, lo cual constituirá la base para las investigaciones futuras que deben llevar a la obtención de información sobre las potencialidades y limitaciones que se presentan en la unidad hidrográfica, útiles para la definición de las estrategias para la conservación y aprovechamiento de la microcuenca. Los resultados del presente estudio no sólo aportarán conocimientos para generar soluciones al beneficio de la población local, sino que también pretende servir de guía para futuros estudios en otras cuencas hidrográficas de la región.

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

Proponer estrategias para el Manejo Conservacionista de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa del estado Mérida, como instrumento de gestión para el uso sostenible de los recursos naturales y la ocupación racional del territorio.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Describir los aspectos físico-naturales y socioeconómicos de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.
- Identificar niveles de sensibilidad ambiental, considerando un análisis interno de las condiciones ambientales del área de estudio.
- Ejecutar una zonificación ecológica – económica de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.
- Proponer líneas de acción estratégicas para el manejo conservacionista de las unidades ecológicas – económicas de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Bdigital.ula.ve

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Experiencias Internacionales.

A efectos de ampliar y reforzar las bases de este estudio se hizo una revisión de la literatura con el fin de mostrar algunas experiencias relacionadas con el tema de investigación. Con este propósito se hace necesario resaltar en primer lugar algunos estudios a nivel internacional en lo referente al manejo conservacionista de las cuencas hidrográficas y la propuesta de diferentes metodologías para abordar la conservación de los recursos naturales en estos espacios, destacándose:

En Canadá la organización Visión Mundial o World Visión (2004), creó un manual de manejo de cuencas como un aporte para que planificadores, promotores, extensionistas, técnicos, etc. cuenten con una herramienta que sirva para la toma de decisiones en los programas y proyectos que se desarrollen, y a su vez permita contribuir a mejorar la situación de las cuencas en el ámbito latinoamericano. Este manual fue una iniciativa de Visión Mundial debido a la gran necesidad de trabajar por la conservación del ambiente. El documento constituye un material educativo cuyo objetivo fue sentar las bases para el manejo sustentable de las cuencas, adquiriendo y reforzando conocimientos y presentado diferentes metodologías.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN (2009), concibió una guía para la elaboración de planes de manejo de microcuencas, basada en la sistematización de la experiencia del proyecto Tacaná desarrollada en San Marcos, Guatemala. Esta guía fue creada bajo el enfoque de cuenca como base para la planificación de acciones para el uso de los recursos naturales. Presentó una serie de técnicas tanto conceptuales como metodológicas que pueden ser consultadas para implementar procesos participativos de desarrollo local que involucren directamente a las comunidades, y en la elaboración de lineamientos que incorporen programas de participación y sensibilización de la población.

Por otra parte el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM (2010), elaboró una guía para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia, el propósito de la guía, fue orientar a las distintas autoridades ambientales, equipos técnicos de consultores, comités de cuencas y demás organizaciones sociales vinculadas con la ordenación de las cuencas para que tengan en cuenta el objetivo primordial de mantener y restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de los recursos naturales y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca. En este instrumento de planificación participó el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, las Autoridades Ambientales Urbanas, la

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, especialistas nacionales e internacionales, entre otros.

Tres años más tarde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2013) a través de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico creó una guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. El propósito de la guía fue establecer criterios técnicos así como metodologías y procedimientos que incluyen el desarrollo y los alcances de diferentes procesos a tener en cuenta en las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva, zonificación, formulación, ejecución, seguimiento y evaluación, así como los diferentes lineamientos a abordar la participación y la inclusión de la gestión del riesgo en cada una de las fases para la formulación de los planes para la ordenación y el manejo de las cuencas hidrográficas.

En otro orden de ideas resulta importante resaltar que el gobierno de Chile, a través de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, SUBDERE (2013) elaboró una guía para el análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial. Esta guía constituye una herramienta que consta de un método de análisis del sistema de cuencas hidrográficas en el marco de una visión sustentable del desarrollo, es así como la integración de los resultados del análisis que plantea la metodología permite a las instituciones y actores lograr metas de sustentabilidad y conservación de las cuencas.

Estos son algunos ejemplos de las experiencias internacionales en manejo y conservación de cuencas, que sirvieron de base para efectos de este estudio, sin embargo a nivel internacional existen una gran diversidad de documentos que abordan esta temática desde diferentes puntos de vista y la utilización de metodologías variadas desarrolladas en función de las características propias que ofrece la realidad de cada país.

2.1.2. Experiencias Nacionales.

Las experiencias a nivel nacional en la formulación de planes y proyectos para la gestión y ordenación de cuencas, son muy amplios, numerosos y con enfoques diferentes de acuerdo a la naturaleza del problema y principios rectores de política que prevalezcan al momento de su formulación, e igualmente las instituciones que han abordado la elaboración de dichos planes han sido diversas. A nivel nacional se pueden mencionar experiencias importantes en el área, ejecutadas en las últimas dos décadas, por organismos e instituciones oficiales:

El programa de conservación y manejo de cuencas llevado a cabo por el MARNR (1993) bajo el contrato de préstamo entre la República de Venezuela y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el cual se abordaron las cuencas de los ríos Boconó, Cumaripa y El Tocuyo, el objetivo primordial del programa era contribuir con el manejo racional de los recursos naturales en las cuencas altas mencionadas, a fin de mejorar la calidad de vida y condiciones socioeconómicas.

El proyecto piloto de rehabilitación de la microcuenca quebrada de Ramos contemplado dentro del programa para el desarrollo de la cuenca del río Motatán llevada a cabo por el MARNR (1996) para el Sistema Hidráulico Trujillano S.A.

El proyecto de recuperación ambiental de áreas críticas en las microcuencas de Burbusay y Miquía, subcuenca del río Carache, cuenca del río Motatán del estado Trujillo llevado a cabo por UFORGA-CIDIAT-ULA (1999) para el Sistema Hidráulico Trujillano S.A.

El Plan Maestro de la cuenca del río Caroní desarrollado por CVG-EDELCA (2002) para su manejo, el cual tenía como objetivos principales lograr el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para el desarrollo regional y nacional, propiciar usos y actividades económicas que no interfirieran con la capacidad de generación de energía firme y fortalecer la preservación en áreas específicas para asegurar la diversidad y riqueza biológica de las especies de la cuenca.

El programa para el manejo integral de los procesos de erosión y sedimentación de la cuenca aportante al embalse Yacambú realizado por UFORGA-ULA (2003) para el sistema hidráulico Yacambú – Quibor, el cual constituye un aporte para garantizar la cantidad y calidad de agua que utilizará el sistema, permitiendo el conocimiento y control de los procesos de erosión en la cuenca alta del río Yacambú y evitar las consecuencias del arrastre de sedimentos hacia el embalse, dado que estos factores tienen una incidencia alta en la vida útil del proyecto y en la determinación del cumplimiento de sus objetivos.

El Plan de Manejo para la subcuenca del río Mocoties realizada por CORPOANDES (2008), cuyo objetivo general era orientar el uso eficiente y equilibrado de la subcuenca tomando como base las potencialidades y las restricciones en la zona con el fin de optimizar el aprovechamiento, manejo racional y sustentable de los recursos, y a su vez mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Del mismo modo, son múltiples las investigaciones regionales que se han ejecutado para la formulación de propuestas conservacionistas en el manejo de cuencas, a continuación se listan algunas de ellas que guardan relación con la temática de estudio y que se consideran útiles para el desarrollo del presente trabajo:

Tricard (1972), propuso una metodología para estudios de conservación y ordenación de cuencas, en la cual presentó algunas propuestas para estudios de conservación en las cuencas del río Chama y Escalante. La metodología se basó en un diagnóstico físico conservacionista a través de mapas de litología, cobertura vegetal, estabilidad estructural de los suelos y morfodinámica. Con base al diagnóstico, propuso obras de control de torrentes y elaboró un mapa de limitaciones para la conservación de las cuencas.

Por su parte Vilorio (1989), estableció un Plan de Manejo Conservacionista de la cuenca alta del río Santo Domingo, a un nivel de prefactibilidad. Para la elaboración del plan se realizó una caracterización del área de estudio con el fin de identificar las zonas críticas en función de

su grado de intervención, deterioro de los recursos naturales y conflicto de usos. Con base al diagnóstico, estableció las alternativas y posibles soluciones a la problemática encontrada haciendo una estimación de costos y beneficios para cada una de las alternativas propuestas.

Una década más tarde Lizardo (1999), elaboró una estrategia de organización interinstitucional para la gestión ambiental de cuencas altas, aplicado a la microcuenca Zarzales La Grande, estado Mérida. El estudio se basó en una propuesta de organización interinstitucional como estrategia para el desarrollo de un programa de manejo de cuencas hidrográficas. El programa se dividió en tres macro-actividades: ordenamiento territorial, aprovechamiento y conservación de recursos, y la protección de cauces, para ello se realizó un inventario de instituciones relacionadas a las acciones para el manejo de la cuenca. Posteriormente estas instituciones se vincularon con cada una de las actividades establecidas. El resultado obtenido fue un programa de manejo para la microcuenca y una lista de instituciones que potencialmente podrían implementar las acciones propuestas.

Tres años después, Durán y Hernández (2002) presentaron una propuesta para la Conservación de la microcuenca El Carmelo situada al noroeste del estado Barinas en la subcuenca de la quebrada Socó y afluente del embalse Manuel Palacios Fajardo. La metodología consistió en un diagnóstico físico–natural y socioeconómico de la microcuenca a objeto de identificar zonas prioritarias a intervenir. Como resultado se establecieron una serie de propuestas las cuales fueron analizadas y diseñadas de acuerdo a la problemática encontrada, de igual forma se ejecutó un análisis de factibilidad de las mismas.

Posteriormente, Delgado y Farías (2004) elaboraron una estrategia social para la conservación de la microcuenca San Miguel Lagunillas, ubicada en el municipio Sucre del estado Mérida basado en la realidad espacial del área y tomando en consideración la participación de la comunidad en las propuestas estratégicas, las cuales involucraron una planificación conservacionista para las fincas del sector y unas prácticas de conservación de suelos; para ello, realizaron una campaña de extensión y ejecutaron talleres participativos a fin de motivar a la población en la ejecución de las estrategias. El resultado logrado fue una concientización de la población del sector para ejercer prácticas conservacionistas y así mejorar el estado de conservación de la microcuenca.

2.1.3. Experiencias Locales.

En otro orden de ideas se hace necesario mencionar que a nivel local para el área de estudio se han desarrollado una serie de investigaciones, que aunque no guardan una relación directa con la temática que se presenta, se consideran de igual importancia ya que sirven de aporte para la caracterización de la microcuenca y otros aspectos a tomar en consideración, por tal motivo se puede mencionar:

El estudio de reconocimiento de suelos en la microcuenca La Pedregosa, presentado por Arellano y Castañeda (1965), donde se establece una clasificación taxonómica de los suelos y la descripción de los mismos tomando como base a la asociación geológica a la que

pertenecen, el tipo de suelo, la textura, la inclinación de la pendiente, la pedregosidad y el grado de erosión.

El análisis hidrológico forestal de las microcuencas de las quebradas La Pedregosa y La Resbalosa elaborado por Peña (1973), en el cual se hace especial énfasis en el estudio de los aspectos que tienen una mayor influencia sobre la torrencialidad de estos cursos de agua, entre los cuales se menciona las características morfométricas, el régimen de precipitación y los factores relacionados con el suelo.

La descripción de los antiguos sistemas de conservación de suelos y aguas en el valle de La Pedregosa realizado por Puig (1988), en este estudio el autor reporta la aparición de varias técnicas para la explotación del suelo, y expresa su posición sobre la necesidad que existía para la época de proponer nuevas configuraciones agrícolas que representaran cambios positivos sobre la cobertura vegetal natural, el relieve, los cursos de agua y la composición de los suelos, mediante la construcción más o menos compleja de obras agrícolas adecuadas.

La caracterización físico natural y calidad de agua de la cuenca La Pedregosa elaborado por Infante (2001), el cual realiza una descripción de algunos componentes físicos de la cuenca y se hace un estudio de calidad de agua para el dique-toma ubicado en la parte alta del sector La Pedregosa, mediante el seguimiento de los análisis físicos, químicos y bacteriológicos realizados por la planta de potabilización Dr. Enrique Bourgoin para los años 1997, 1999 y 2000. El análisis arrojó como resultado que para la época los valores de los parámetros de calidad de agua cumplían con lo establecido en la gaceta oficial y por lo tanto se encontraban dentro de los rangos permisibles para el consumo humano.

El estudio de las características hidrológicas de la microcuenca La Pedregosa elaborado por Ruiz (2002) con el fin de proponer sistemas preventivos contra inundaciones a objeto de minimizar los efectos y consecuencias que podrían traer consigo las crecidas de la quebrada La Pedregosa. El autor representa cartográficamente las áreas inundables de la microcuenca y manifiesta la necesidad de elaborar un instrumento que permita regular el uso de esas áreas.

Las medidas propuestas por Pernía (2004), para mitigar riesgos de crecidas torrenciales en la microcuenca La Pedregosa, en este estudio el autor expresa su preocupación por los continuos desbordamientos de la quebrada, que ponen en peligro la vida de las personas que habitan en el sector, y los daños en infraestructura que podrían generarse. Por tal motivo el autor presenta un diseño para instalar un sistema de pronóstico y alerta temprana con la finalidad de minimizar los riesgos a la hora de presentarse crecidas excepcionales.

El estudio de las condiciones físico-naturales y del ordenamiento de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa realizado por Blanco y Trejo (2007), quienes elaboraron una caracterización del área de estudio y un análisis de la evolución del ordenamiento desde el año 1973, cuando se creó la Zona Protectora de la cuenca del río Albarregas, luego la creación del primer Plan Rector Urbano del estado Mérida en 1981, el Parque Nacional Sierra de La Culata en 1989 y por último el Plan de Ordenamiento Urbano del estado Mérida en 1999. Finalmente

se ejecutó una evaluación de cada una de las unidades de ordenamiento vigentes para la fecha en función de las características físico-naturales de la microcuenca.

La determinación de zonas de desborde para la cuenca de la quebrada La Pedregosa, realizado por Moreira (2007), el estudio se basó en la descripción de algunas variables físico-naturales, cálculos hidrológicos y la determinación de la mancha de inundación por medio del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para un período de retorno de 20 y 30 años.

A manera de resumen final, se puede decir que los antecedentes a nivel internacional y nacional considerados para efectos de este estudio contribuyeron en primer lugar al conocimiento de algunas experiencias relacionadas al manejo de cuencas hidrográficas, así como las metodologías utilizadas y algunos lineamientos y estrategias concebidas para fortalecer los mecanismos de protección y conservación de los recursos naturales dentro de estas unidades hidrológicas, proporcionando las bases para la implementación de una metodología propia, que se adaptó a las características particulares del área de estudio y a la disponibilidad de la información. En segundo lugar los antecedentes a nivel local, relacionados con los estudios realizados en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa permitieron generar, complementar y actualizar el conocimiento y la descripción de las características físico-naturales del área como la geología, geomorfología, suelos, entre otros, sirviendo esto de base para el análisis de la sensibilidad ambiental y la zonificación de la microcuenca.

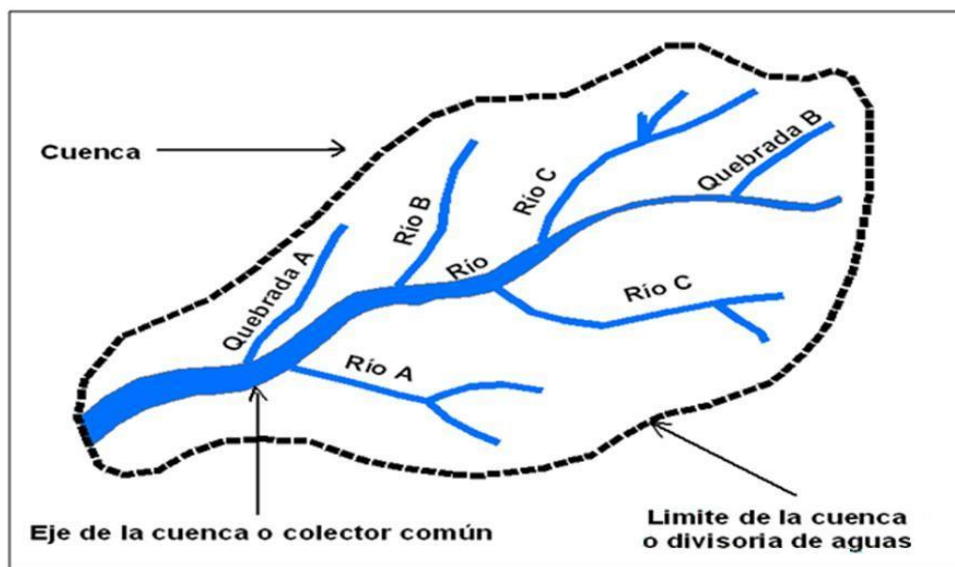
2.2. Conceptos Básicos.

2.2.1. Cuenca Hidrográfica.

Jiménez (2004) define a la cuenca hidrográfica como una unidad natural cuyos límites quedan establecidos por la divisoria de aguas, o también conocida como “parteaguas”, la cual constituye una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura entre dos laderas adyacentes pero de posición opuesta.

Una cuenca hidrográfica es un área delimitada por una divisoria topográfica, que colecciona el agua y la deriva a una fuente común, la misma posee determinados recursos naturales que otorgan posibilidades para la vida humana y animal, estos espacios están condicionados por el ciclo hidrológico, la cultura de la población que la ocupa y su relación con la naturaleza (Domínguez, 2008).

Barbosa (2011), reconoce a las cuencas hidrográficas como áreas o territorios conformados por un sistema de drenaje, es decir, que posee un río o cauce principal y unos cauces secundarios, este sistema de drenaje muestra el comportamiento y manejo de los recursos de una cuenca, como lo son el suelo, el agua, la vegetación, y además es una expresión de cómo las actividades e infraestructuras afectan el funcionamiento de la misma. En la Figura 2.1 se observa la estructura de una cuenca hidrográfica.



Fuente: Torres (1998).

Figura 2.1. Estructura de una cuenca hidrográfica.

Por su parte, la Ley de Aguas (2007) define a la cuenca hidrográfica como una “*unidad territorial delimitada por las líneas divisorias de aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce, y conforman espacios en el cual se desarrollan complejas interacciones e interdependencias entre los componentes bióticos y abióticos, sociales, económicos y culturales, a través de flujos de insumos, información y productos*”.

La FAO (1993) considera que el concepto de una cuenca además de su sentido hidrológico implica:

- Un área que representa un volumen terrestre.
- Una unidad que debe ser analizada a partir de un punto de referencia en el cauce principal. Cada uno de estos puntos genera una cuenca hidrográfica con un área colectora diferente.
- Constituyen espacios que funcionan como un sistema que integra factores de orden natural, social, económico, político e institucional, interrelacionados entre si y variables a través del tiempo.
- Desde el punto de vista económico, las cuencas hidrográficas forman parte de un proceso productivo.

Es esencial destacar que las cuencas hidrográficas no sólo son unidades que representan la captación y concentración del agua superficial, constituyendo una fuente de vida para el hombre, sino que además es una fuente de riesgo cuando ocurren fenómenos naturales extremos o cuando se producen alteraciones en su dinámica producto de la acción antrópica.

En la actualidad las cuencas hidrográficas también son concebidas como sistemas que forman parte del ambiente y que están compuestas por una serie de interrelaciones de los subsistemas social, económico y biofísico. La visión de la cuenca como sistema permite simplificar una gran cantidad de variables que intervienen en ella, mejorando así el entendimiento de sus funciones, la simplificación de los problemas y una búsqueda rápida y efectiva de soluciones (Hernández y Lara, 2005).

Analizar una cuenca hidrográfica desde el enfoque sistémico proporciona un conocimiento más adecuado sobre su funcionamiento y su estructura con el propósito de definir sus elementos y las diversas relaciones existentes entre ellos. De igual forma permite analizar y evaluar los distintos factores involucrados ya sea desde contextos mayores o menores y desde diversos escenarios (económicos, sociales, naturales, etc.). Por lo tanto para el estudio de estos espacios o unidades hidrográficas debe tomarse en cuenta todos los recursos que ésta posee, los cuales son interdependientes y deben ser considerados de manera conjunta.

2.2.2. Degradación de Cuencas Hidrográficas.

La degradación de una cuenca hidrográfica constituye la pérdida de su valor a través del tiempo desde su potencial productivo de aguas y tierras hasta cambios en su comportamiento hidrológico, lo cual se traduce en una disminución de su calidad.

El deterioro de estos espacios se debe al uso inadecuado de las tierras, la destrucción de bosques, cultivos inadecuados, alteración de los suelos, construcción de caminos, desviación de cauces, etc. Esto ocasiona una degeneración acelerada trayendo como consecuencia mayores problemas sociales y menores oportunidades económicas (FAO, 1992).

Por otro lado Abreu (2000) sugiere que la degradación de cuencas hidrográficas es de naturaleza compleja, por lo tanto la solución requiere de la integración de conocimientos científicos de diferentes disciplinas como la geología, geomorfología, edafología, climatología, biología, economía, sociología, entre otras.

Es importante señalar que uno de los factores que han acelerado los procesos de degradación de los recursos naturales en cuencas hidrográficas son la deforestación y el desmonte para habilitar tierras con fines agrícolas, el consumo de madera para leña, el pastoreo y la sobreutilización del suelo agrícola. También hay que destacar que los incendios forestales, el uso de los suelos sin considerar su aptitud y la pobreza del medio rural constituyen factores de igual relevancia.

El hombre y sus actividades son los principales causantes de la degradación de los recursos naturales en las cuencas hidrográficas, lo que trae como consecuencia un desequilibrio en la dinámica de estos espacios, ello genera la necesidad de dar a estos un manejo adecuado y sustentable en pro de su conservación.

En la Tabla 2.1 se muestra algunas actividades antrópicas y sus efectos sobre los recursos naturales en las cuencas hidrográficas.

Tabla 2.1. Actividades del hombre en las cuencas hidrográficas y sus efectos sobre los recursos naturales renovables.

Actividad	Efectos
Colonización	Ruptura del equilibrio ecológico.
Tala de Bosques	Erosión de los suelos, desertificación, cambio del ciclo hidrológico y el régimen de caudales, contaminación del agua, pérdida o migración de fauna nativa, sedimentación, desbordamiento e inundación de ríos y quebradas.
Quemas	Erosión de los suelos, pérdidas de nutrientes y microorganismos del suelo, contaminación del aire.
Agricultura	Contaminación del suelo, agua, aire, vegetales y animales por uso de agroquímicos, erosión acelerada de los suelos por malas prácticas de cultivos.
Ganadería	Erosión acelerada de los suelos por sobrepastoreo.
Urbanismo	Contaminación del agua por residuos orgánicos y químicos, producción de basura y contaminación del aire por malos olores y automotores, contaminación por ruido.
Industria	Contaminación del aire y agua por sustancias químicas y minerales, desaparición o migración de la fauna nativa local, desaparición de especies vegetales, merma de la pesca.
Construcción de Embalses o Represas	Sedimentación y colmatación, salinización de las aguas, disminución de la pesca aguas abajo, muerte o migración de muchas especies, pérdidas de suelos agropecuariamente aprovechables, aumento de nutrientes y homogeneización de las especies acuáticas vegetales.
Minería	Contaminación del agua y suelo por el uso de sustancias químicas, erosión del suelo.
Apertura de Vías	Desestabilización de taludes, erosión de los suelos, deslizamientos, derrumbes, sedimentación de lechos de ríos y quebradas.

Fuente: Seminario (1986).

2.2.3. Conservación de Cuencas Hidrográficas.

La conservación se puede definir como aquellas actividades y prácticas ejercidas tomando en consideración a la naturaleza como fuente de recursos. Consiste en conservar y administrar los recursos naturales como el suelo, el aire, el agua, la biodiversidad, entre otros; de una manera continua, con el propósito de asegurar la obtención de beneficios óptimos tanto ambientales, como sociales y económicos. Su finalidad es lograr el mantenimiento, la explotación y el aprovechamiento dentro de las líneas del desarrollo sustentable (Fraume, 2007).

Siguiendo la definición anterior, se puede decir que la conservación de cuencas hidrográficas se logra mediante el uso limitado, cuidadoso y responsable de los recursos naturales sin causarles un daño permanente; involucra la utilización y aprovechamiento de los mismos de manera sustentable y en armonía con el ambiente.

Al hablar de la conservación de la estructura biofísica de una cuenca hidrográfica se hace referencia a la conservación del funcionamiento de su estructura y ecosistemas para garantizar la prestación de los servicios ambientales y particularmente la oferta, calidad y disponibilidad

de agua mediante un análisis sistémico que permita evaluar y analizar las relaciones entre sus distintos componentes y factores (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, 2006).

Finalmente Abreu (2000) menciona que la planificación conservacionista de cuencas hidrográficas debe ser un proceso continuo dinámico y coherente el cual a partir del conocimiento de la realidad se pueden definir, ejecutar y monitorear una serie de planes, programas, proyectos y estrategias para la conservación, dirigidas a mejorar la calidad de vida de los pobladores tanto dentro como en áreas adyacentes a la cuenca, sin que esto comprometa la calidad ambiental futura. La conservación debe asegurar los medios para proteger las tierras agrícolas y su producción, resguardar ecosistemas importantes y frágiles, zonificar tipos de usos, etc., para ello se hace necesario tomar decisiones certeras y oportunas que permitan detectar las fallas y hacer los correctivos pertinentes. Para lograr esto se deben seguir una serie de pasos entre los cuales se puede mencionar: identificar las necesidades de cambio, identificación de usos actuales y potenciales, comparar y evaluar las actividades en cada una de las unidades de tierras, estudios de factibilidad económica y ecológica, aplicación de usos o cambios identificados. Sólo de esta manera la conservación de las cuencas hidrográficas podrá asegurar la sustentabilidad de los recursos para las generaciones futuras.

2.2.4. Manejo de Cuencas.

González (2003), considera al manejo de cuencas como un conjunto de técnicas que se aplican para el análisis, rehabilitación, conservación y uso de la tierra de las cuencas hidrográficas con fines de controlar y conservar los recursos que provienen de las mismas.

Guevara (2000) concibe el manejo de cuencas como un conjunto de acciones de gestión permanente para su desarrollo, extendido a todos sus recursos, incluyendo los naturales y los contruidos por el usuario. Dentro del manejo de cuencas se pueden diferenciar dos rangos de alcance, uno se refiere exclusivamente al recurso agua, y el otro abarca el resto de los recursos basándose en una concepción integral.

El concepto moderno de manejo de cuencas plantea una definición que intenta representar las funciones socioambientales y los criterios de sostenibilidad de los recursos naturales, lo que permite demostrar los beneficios del manejo de cuencas. Este proceso requiere de una movilización social para crear condiciones de continuidad y sustentabilidad, ello conduce a hacer énfasis en las interacciones de los recursos naturales y el hombre sin dejar de considerar los otros aspectos que ocurren en la cuenca (Faustino y Jiménez, 2000).

Dourojeanni (2010) expresa que lo que debe ser manejado en las cuencas hidrográficas son las distintas intervenciones antrópicas que alteran las características de estas unidades hidrográficas, como lo son el establecimiento de zonas urbanas y viviendas en áreas de alto riesgo, la construcción de caminos, la expansión urbana desordenada, el aporte de aguas contaminadas, la alteración de cauces, superficies deforestadas, cultivos en laderas entre otros. Por lo tanto, el enfoque de manejo de cuencas no sólo debe estar dirigido únicamente al

ámbito rural, y esto implica saber cómo intervenir en una cuenca sin que se altere negativamente sus funciones naturales.

Por último, resulta apropiado señalar que el concepto de manejo de cuencas ha ido evolucionando a través de los años, Faustino y Jiménez (2000) señalan que en un principio este proceso siempre estuvo relacionado con el uso de los recursos naturales, haciendo principal hincapié en el agua y posteriormente el suelo y los bosques, pero esta visión estaba orientada a dar soluciones técnicas y directas sobre la protección de los recursos, para así poder minimizar los efectos y riesgos en el sistema de la cuenca hidrográfica. En la actualidad el concepto de manejo de cuencas promueve el uso apropiado de los recursos naturales, en función de las intervenciones humanas y sus necesidades. En este sentido, el manejo de cuencas requiere de la participación directa de la población, unido con un adecuado sistema de extensión, educación y de mecanismos de coordinación interinstitucional.

En la Tabla 2.2 se visualiza los cambios que ha adoptado la definición de manejo de cuencas hidrográficas así como algunos ajustes o criterios modernos que pudieran fortalecer la base conceptual.

Tabla 2.2. Variación y ajustes de los conceptos de manejo de cuencas.

ANTES	ACTUAL	AJUSTES
Coordinación institucional centralizada	Coordinación institucional descentralizada	Coordinación institucional integrado con base a acciones locales
Enfoque dirigido al manejo de los recursos naturales	Enfoque del manejo de los recursos naturales en función de las necesidades del hombre	Enfoque dirigido a mantener la calidad de vida y el equilibrio ambiental
Planificación integral de grandes áreas con diversos componentes y necesidades muy altas de recursos económicos	Planificación dirigida a pequeñas cuencas con problemas específicos e implementación de planes a nivel de campo	Implementación de planes operativos integrando los aspectos ambientales con la participación de la comunidad
Cuenca como unidad de planificación y manejo	Cuenca como unidad de análisis y planificación y finca como unidad de manejo	Cuenca como unidad de gestión y planificación, finca como unidad de manejo y cuenca como unidad de análisis y monitoreo ambiental
Instituciones nacionales responsables del manejo de cuencas	Instituciones nacionales, gubernamentales, instituciones no gubernamentales y productores facilitando la implementación del manejo de cuencas	Instituciones locales, comunidad organizada y productores gestionando, implementando y monitoreando el manejo de cuencas
Sistemas de extensión con bajo nivel de integración a las actividades de manejo de cuencas	Sistemas de extensión integrados a la planificación e implementación de planes de manejo de cuencas	Sistemas de extensión formales y no formales integrados a la implementación de planes de manejo de cuencas
Análisis de los problemas con visión puntual y soluciones correctivas	Análisis de los procesos con visión integral, acciones correctivas y acciones preventivas	Análisis de los problemas con visión integral y acciones preventivas
Planes de manejo de cuencas diseñados de acuerdo a sistemas normativos con procesos de arriba hacia abajo	Planes de manejo de cuencas diseñados con base a las características biofísicas y socioeconómicas y consultas a la comunidad	Manejo de cuencas en función de la planificación estratégica situacional con participación activa y responsable de las comunidades

Fuente: Faustino y Jiménez (2000).

2.2.5. Zonificación Ecológica – Económica (ZEE).

La zonificación es un proceso de división o sectorización del territorio en unidades espaciales de acuerdo al criterio que se utilice, los cuales pueden variar dependiendo de los propósitos con los que se efectúe, que por lo general están relacionados a factores biofísicos, sociales, económicos, culturales, políticos o administrativos (Rodríguez, 2007).

Por otra parte Ponce (1998), entiende a la zonificación como un proceso de división o parcelamiento, ya sea en forma regular o irregular de una determinada área, conducente a definir zonas individuales que poseen sus propias características y que además poseen un alto grado de uniformidad interna en todos o en ciertos atributos esenciales para propósitos específicos. La caracterización de estas zonas permite la evaluación de las distintas aptitudes de uso para posibles formas de utilización de los recursos.

Ricaurte (2001) define a la Zonificación Ecológica – Económica (ZEE) como el producto de la integración de los aspectos ecológicos y socioeconómicos con el fin de identificar categorías para el manejo del territorio, permitiendo la conservación de los recursos naturales, siendo estos de gran importancia por su función ambiental y productiva.

Rodríguez (2007) concibe a la ZEE como un instrumento que genera información sobre diversas alternativas acerca del uso del territorio y de los recursos naturales, a su vez permite orientar la formulación, aprobación y aplicación de políticas a nivel nacional, sectorial, regional o local sobre el uso sostenible de los recursos y del territorio, así como la gestión ambiental en concordancia con las características y potencialidades de los ecosistemas, la conservación del ambiente y el bienestar de la población.

La ZEE también es reconocida como un proceso basado tanto en criterios ecológicos como económicos. Conduce a la armonización de las distintas actividades económicas y la utilización de los recursos de acuerdo con sus características, capacidades y cualidades en diferentes condiciones ambientales y que se manifiestan en un ámbito geográfico determinado. Este tipo de zonificación permite hacer evaluaciones en términos de aptitud física, ecológica y su viabilidad económica y social para apoyar ciertos tipos específicos de utilización de los recursos (Ponce, 1998).

Uno de los grandes propósitos de la ZEE es lograr un uso y un manejo sostenible de los espacios, administrar y establecer su reglamentación y a la vez generar programas, proyectos y acciones estratégicas para la conservación, restauración y recuperación para garantizar el desarrollo sostenible en materia ecológica, económica y sociocultural (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, 2006).

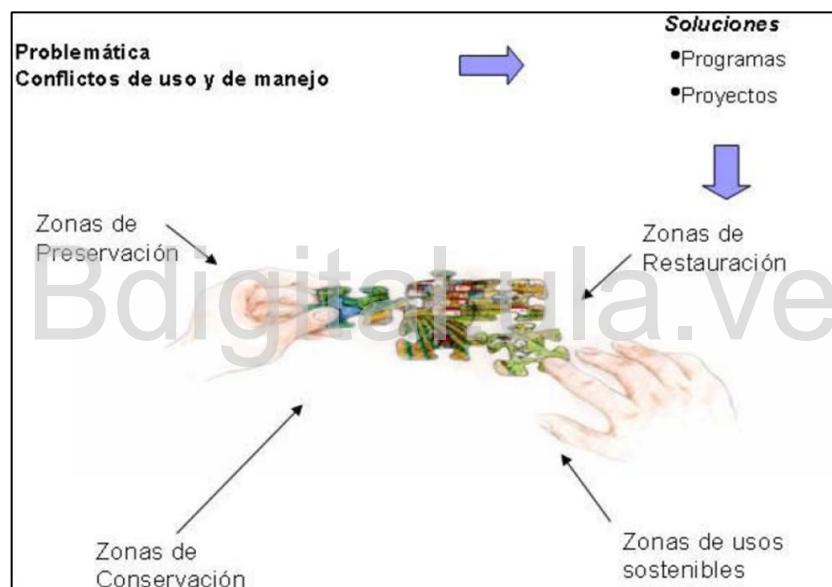
Los objetivos fundamentales de este tipo de zonificación según (Botero y otros., 2004) son las siguientes:

- Identificar áreas donde ciertos usos específicos pueden ser introducidos mediante el

- desarrollo de programas, servicios, incentivos financieros, etc.
- Identificar áreas con necesidades especiales o problemas, así como áreas que necesitan de protección o conservación.
- Proporcionar las bases para el desarrollo de infraestructura.

La zonificación en cuencas hidrográficas permite designar áreas con base al conocimiento de las características biofísicas y socioeconómicas y mediante un análisis de las limitaciones y potencialidades que ocurren dentro de su estructura y funcionamiento, esta zonificación coloca en evidencia los distintos conflictos de uso e identifica de manera concertada los aprovechamientos que ofrecen bienestar y calidad de vida a sus habitantes (Gómez y García 2006).

En la Figura 2.2 se muestra esquemáticamente lo que se entiende por zonificación en cuencas hidrográficas.



Fuente: IDEAM (2006).

Figura 2.2. Zonificación en cuencas hidrográficas.

Con base a todo lo anteriormente expuesto se puede decir que la zonificación es un proceso que debe incluir todas las variables físicas, biológicas y socioeconómicas, dentro de una concepción holística y sistémicas de la realidad.

2.2.6. Unidades Ambientales Homogéneas.

Las unidades ambientales homogéneas se entienden como áreas con una cierta homogeneidad interna de las características físicas y biofísicas en que se divide un territorio, pretendiendo efectuar una síntesis de las características más notables de cada una de las observaciones temáticas (Cabildo Insular de Tenerife, S/F, 2005).

Definir unidades ambientales homogéneas consiste en dividir la totalidad del espacio de un territorio en función de unidades basadas en cierta homogeneidad de elementos definitorios utilizando la combinación de indicadores ambientales como la homogeneidad topográfica, la geología, usos del suelo, paisaje, entre otros, buscando que estas unidades reaccionen de manera similar en lo relativo a las aptitudes y limitaciones del suelo (Galacho, 1998).

En función de las definiciones anteriores se puede decir que las unidades ambientales constituyen áreas homogéneas tanto en sus características físicas como en su comportamiento ante determinadas actuaciones o estímulos exteriores. Es preciso destacar que el procedimiento para la identificación y definición de estas unidades permite tener un conocimiento más certero de la realidad del área de estudio, la cual debe sustentarse con la descripción de las mismas para así poder valorarlas y analizarlas desde el punto de vista funcional, productivo, ecológico, paisajístico, científico, etc.

Galacho (1998) señala que existen dos formas metodológicas para la definición de unidades ambientales homogéneas: el primero hace referencia a un método clásico de cartografía directa donde las unidades se delimitan mediante la fotointerpretación u otros métodos similares de acuerdo a una serie de parámetros elegidos como lo pueden ser las características fisiográficas, la cobertura vegetal, morfología, paisaje, etc. las cuales deben ser comunes en cualquier punto de la unidad. Por otra parte el segundo método trata de la superposición automática mediante la elaboración de una serie de mapas temáticos de los diferentes rasgos característicos como los anteriormente mencionados los cuales se combinan mediante la superposición automática de capas de información.

2.2.7. Sensibilidad Ambiental.

La sensibilidad ambiental es entendida como el potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir los distintos componentes del ambiente como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos generados por las actividades de intervención antrópica del medio o por causa de los diversos procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente (Sandia y Henao, 2001).

Estos mismos autores señalan que la valoración de los grados de sensibilidad ambiental de un área determinada se puede establecer a través de dos criterios básicos:

- La evaluación de la capacidad de respuesta que los distintos componentes ambientales poseen para aceptar la incidencia de las actividades humanas sin sufrir transformaciones o cambios. Ejemplo de ello se tiene a las zonas de fuerte pendiente donde los procesos de erosión o pérdida de suelos pueden verse acelerados a través de las actuaciones humanas.
- De acuerdo a los niveles de susceptibilidad que pueden tener los componentes ambientales al desarrollo de procesos de desestabilización natural en los que no intervienen las acciones antrópicas de una manera directa, como por ejemplo la

sismicidad de un área determinada que tiene características propias de la estructura geológica de la región en la cual, la actuación humana se encuentra ausente.

Con base en lo anterior se puede decir que la calificación de la sensibilidad ambiental de cada uno de los componentes ambientales sobre unidades territoriales de análisis da como resultado áreas homogéneas de sensibilidad las cuales tienen una expresión espacial y pueden ser representadas cartográficamente a través de mapas de sensibilidad ambiental.

2.2.8. Uso Actual y Uso Potencial en Cuencas Hidrográficas.

El uso actual dentro de las cuencas hidrográficas es considerado por Santiago (2005), como el resultado de la interacción del hombre y su entorno con el objetivo de satisfacer sus necesidades en un momento dado, por tanto, está relacionado con el clima, pendiente, suelos y la actividad humana, generándose un mosaico de usos. Para el análisis del uso actual resulta primordial un estudio de uso potencial que permita visualizar conflictos y conformidades, que pueden traducirse en potencialidades y limitaciones de uso.

Bajo un enfoque formal, Flores (1981) señala que el uso actual es aquel que es registrado como cobertura, donde los usos son discriminados de acuerdo con el tipo de cobertura y el tiempo de permanencia que tengan. Es por ello que la identificación del uso actual debe realizarse para el momento en que se hace el estudio; ya que está referido a la distribución del uso en un área determinada, sin considerar las interrelaciones que se dan entre ellos, interpretando los usos existentes para el momento en que se realiza dicho estudio.

Por otra parte el uso potencial guarda relación con todas aquellas condiciones ambientales que se consideran como factores limitantes de algunos usos, entre los cuales pudieran mencionarse el uso agrícola, forestal, urbano, rural, entre otros. De acuerdo con este razonamiento, se puede decir que el uso potencial de una cuenca hidrográfica está referido al uso o los usos más adecuados que pueden realizarse en las diferentes áreas de la cuenca sin que esto involucre un deterioro de los recursos naturales presentes.

La determinación del uso potencial puede ser realizada a través de diversos métodos o sistemas de clasificación, los cuales pueden ser paramétricos y no paramétricos. Flores (1981), asegura que en algunos casos la rigidez de los criterios contemplados en una metodología y la utilización de ciertas concepciones teóricas trae consigo que la clasificación de los usos potenciales consideren componentes de carácter unidisciplinario y esto origina resultados poco acordes con la realidad geográfica que se está analizando. Pero en los últimos años se han incorporando metodologías que trabajan bajo una concepción holística que proporciona un carácter multidisciplinario utilizando criterios y procedimientos más elásticos que permiten que los resultados obtenidos se ajusten a la realidad geográfica.

Para efectos de este trabajo el uso potencial viene dado por la consideración de factores como la pendiente, niveles de susceptibilidad a movimientos de masa, unidades ecológicas, importancia ecológica, área urbana y restricciones de carácter legal (Zonas protectoras de

cuerpos de agua y bosques), las cuales le otorgan al área de estudio diferentes niveles de sensibilidad ante las diversas intervenciones antrópicas y procesos naturales de desestabilización que experimente el ambiente en el área de estudio.

Hecha la observación anterior, se puede decir que la consideración de los factores y restricciones antes mencionados trae como resultado la determinación de las aptitudes y vulnerabilidades de las áreas frente a las principales actividades humanas que se ejecuten, por tanto el proceso de identificación de usos potenciales viene dado por la presencia de áreas con limitaciones y vocaciones que conllevan a establecer los usos más razonables de acuerdo con las características físicas y socioeconómicas del espacio.

2.2.9. Conflictos de Uso.

Etimológicamente la palabra conflicto deriva del latín *conflictus* que a su vez proviene del latín *confligere* que significa chocar, combatir, luchar o pelear. La palabra conflicto generalmente es utilizada para representar diferencias, fricciones, posiciones antagónicas o contiendas entre dos o más partes (López, 2008).

Partiendo de lo anterior se puede decir que los conflictos de usos en cuencas hidrográficas está referido a todas aquellas áreas que están siendo ocupadas y utilizadas con un uso discordante a su vocación natural, en otras palabras, el conflicto por uso de esos espacios se genera cuando el uso actual que presentan no se corresponde con el uso potencial. Los conflictos de uso de la tierra están orientados a identificar áreas en sobre y sub uso, los cuales generan problemas serios de degradación de los suelos, pérdida de biodiversidad y deterioro de los recursos naturales. Asimismo, se orienta a la identificación de áreas en uso conforme.

Metodológicamente estos conflictos pueden ser identificados mediante un proceso de superposición de unidades cartográficas referentes al uso actual y potencial, el resultado de esto permite una confrontación entre los usos y así determinar cuáles áreas poseen un uso adecuado y cuales presentan conflictos, contribuyendo esto con la asignación de usos alternativos, el ordenamiento territorial y el manejo conservacionista en las cuencas hidrográficas.

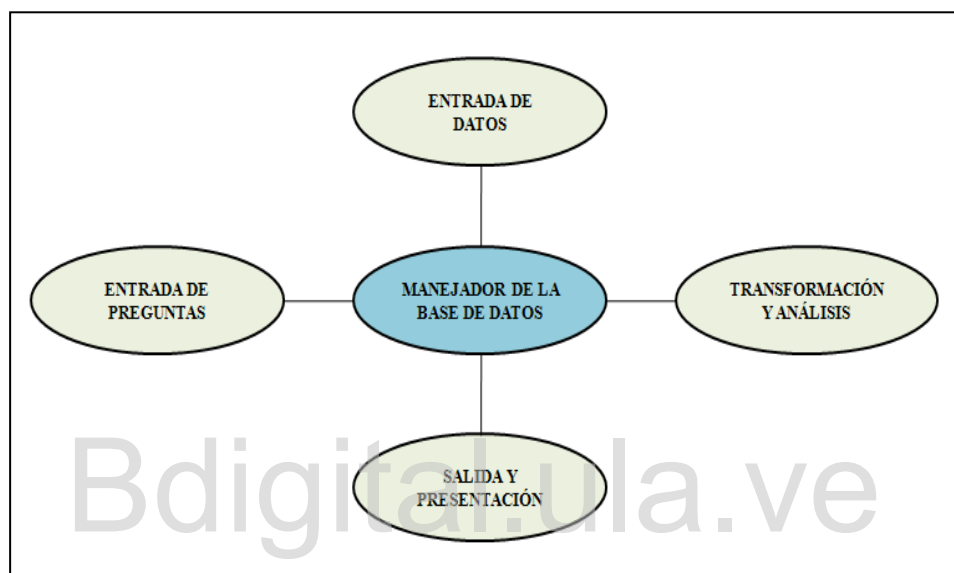
2.2.10. Uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Zonificación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

Desde sus inicios los Sistemas de Información Geográfica han causado grandes impactos, constituyéndose como herramientas muy útiles para el manejo de los recursos naturales y las cuencas hidrográficas. Estos ofrecen una estructura de gran flexibilidad para realizar procesos de integración y análisis de los datos espaciales.

Un SIG constituye una integración organizada de hardware, software y datos espaciales diseñados para capturar, almacenar, analizar y desplegar información referenciada

geográficamente, a fin de poder resolver problemas complejos de planificación y gestión. En pocas palabras constituyen herramientas que permiten a sus usuarios analizar la información espacial, editar datos y mapas, presentar resultados, entre otras funciones. (Barbosa, 2011).

Un Sistema de Información Geográfica tiene como una de sus principales objetivos mejorar la capacidad para tomar decisiones. Permite realizar una cadena de operaciones que va desde la planificación, observación y recolección de los datos hasta su almacenamiento y análisis, y luego a la utilización de la información obtenida del proceso de toma de decisiones (World Vision, 2004). La Figura 2.3 muestra las funciones de un Sistema de Información Geográfica.



Fuente: Torres (1998).

Figura 2.3. Funciones de un SIG.

Los Sistemas de Información Geográfica ayudan a almacenar y analizar los datos referenciados geográficamente. Integran operaciones únicas relacionadas con la creación de base de datos representados visualmente, a su vez poseen un excelente potencial en términos geográficos y de análisis de mapas, permiten a los usuarios hacer razonamientos estadísticos y al mismo tiempo proporcionan una base para la interpretación de los factores físicos, sociales y económicos, los cuales interactúan y se relacionan espacialmente (Ehrensperger *et al.*, 2007).

Estas herramientas facilitan la toma de decisiones y sirven como apoyo importante en la planificación de los recursos naturales aprovechando los avances de la tecnología informática. Una de las aplicaciones más generalizadas de los SIG es su utilización en la rehabilitación y manejo de cuencas hidrográficas, dado que permite un análisis integral de los recursos. Esta herramienta facilita la realización de los diagnósticos para el diseño de estrategias, planes programas y proyectos, así como la evaluación del avance de implementación de los mismos y el análisis de los impactos a largo plazo. La información biofísica y socioeconómica se puede representar en forma espacial y con su respectiva variabilidad temporal, todos estos aspectos

se relacionan con el uso de la tierra, los recursos hídricos, sistemas de extensión, etc., pueden ser representados en mapas y permiten la interpretación cuantitativa y cualitativa sobre el manejo de los recursos naturales y el bienestar del hombre (World Vision, 2004).

En la zonificación de cuencas hidrográficas los SIG también juegan un papel importante, ya que permiten superponer capas de información y seleccionar o establecer criterios de decisión para generar nuevas capas y nuevos datos espaciales que pueden traducirse en zonas generadas de acuerdo a los intereses que se persigan, permitiendo a su vez el análisis espacial y la toma de decisiones.

2.3. Marco Legal para la Conservación y Manejo de los Recursos Naturales en Cuencas Hidrográficas.

La política para la conservación, protección y aprovechamiento de los recursos naturales se ha convertido en un instrumento importante que tiene como principal finalidad lograr y orientar un desarrollo sostenible en el país. Como primera normativa legal para la conservación de los recursos naturales se encuentra la Ley Orgánica del Ambiente (2006) en su artículo 45 título V establece que *“las disposiciones que regirán el manejo, la conservación de los ecosistemas, los recursos naturales y la diversidad biológica, para garantizar su permanencia y los beneficios sociales que se derivan de ellos como elementos indispensables para la vida y su contribución para el desarrollo sustentable”*. Por otra parte en su artículo 49 se establece que la conservación de los recursos naturales en las cuencas hidrográficas estará sujeta a sus respectivos planes de manejo dentro de los cuales se fijaran las líneas de control y las limitaciones a las que quedan sometidas estas áreas. De igual forma, el artículo 57 apartado 5; menciona que la protección integral de las cuencas hidrográficas es fundamental para la protección de la calidad de las aguas y suelos.

Otro instrumento para la protección y conservación de los recursos naturales lo constituye La Ley Penal del Ambiente publicada en Gaceta Oficial N° 4.538 el 3 de enero del año 1992, la misma considera que son delitos ambientales todas aquellas acciones que atenten contra la conservación del ambiente y los recursos naturales.

Para el año 2007 se crea la Ley de Aguas, publicada en Gaceta Oficial N° 38.595, esta ley *“tiene por objeto establecer las disposiciones que rigen la gestión de las aguas, como elemento indispensable para la vida, el bienestar humano y el desarrollo sustentable del país, y es de carácter estratégico y de interés del estado”*. En el artículo 5 se establece la protección de las cuencas hidrográficas como uno de los principios para la gestión integral de las aguas, de igual forma el artículo 18 especifica que *“el manejo de las aguas comprenderá la conservación de las cuencas hidrográficas, mediante la implementación de programas, proyectos y acciones dirigidas al aprovechamiento armónico y sustentable de los recursos naturales”*.

Asimismo, el 6 de agosto del 2013, en sustitución de la Ley de Bosques y Gestión Forestal, se publica en Gaceta Oficial N° 40.122 la nueva Ley de Bosques la cual tiene por objetivo

principal “*garantizar la conservación de los bosques y demás componentes del patrimonio forestal y otras formas de vegetación silvestre no arbórea, estableciendo los preceptos que rigen el acceso y manejo de estos recursos naturales, en función de los intereses actuales y futuros de la Nación, bajo los lineamientos del desarrollo sustentable y endógeno*”. En el artículo 62 de la misma Ley se considera que las áreas para la conservación del patrimonio forestal son todas aquellas que se encuentran sujetas a regulaciones especiales y que por sus distintas características o localización, son destinadas para la conservación de los ecosistemas y recursos forestales. En términos previstos para esta Ley, se considera como tales las áreas bajo régimen de administración espacial (ABRAE) destinadas a la protección integral de los recursos naturales y las que se encuentran destinadas para el manejo sustentable del patrimonio forestal.

Como se puede observar, Venezuela cuenta con una normativa legal específica, orientada a la conservación, protección, mejoramiento y manejo adecuado de los recursos naturales convirtiéndose en una herramienta potencial para lograr avanzar en el proceso del desarrollo sustentable del país.

2.4. Marco Legal para el Manejo, Conservación y Regulación de Usos en la Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

La microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa, es un área que se encuentra amparada por una serie de decretos y resoluciones creados en beneficio de la protección y conservación de sus recursos naturales a través de la regulación del uso de estos espacios. En este sentido se resalta que esta regulación comenzó a existir a partir del año 1973 con la creación de la Zona Protectora de la cuenca del río Albarregas, en el año 1981 aparece el primer Plan Rector Urbano del Área Metropolitana Mérida - Ejido, luego la creación del Parque Nacional Sierra de La Culata en 1989, en 1992 se publica el Plan de Ordenación del Territorio del estado Mérida, y por último el Plan de Ordenamiento Urbano (POU) del estado Mérida en el año 1999.

A continuación se explican cronológicamente cada una de estas figuras legales y su vinculación con el manejo, conservación y uso para el área de estudio:

2.4.1. Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas (1973).

El 23 de febrero de 1970, el Consejo Municipal de la ciudad de Mérida, bajo la presidencia del Dr. Reinaldo Chalbaud Zerpa, determinó la necesidad de crear zonas de protección a los márgenes de los ríos Albarregas, Milla, Chama y Mucujún, que serían destinadas única y exclusivamente a áreas de reforestación con el objeto fundamental de preservar y mantener el paisaje con fines ecológicos, conservacionistas y recreacionales (Blanco y Trejo 2007).

Posteriormente el 23 de agosto de 1973 mediante Decreto 1.379 de la Gaceta Oficial N° 30.186 se declara zona protectora de suelos y aguas la cuenca del río Albarregas con la

finalidad de que sus recursos naturales renovables fueran ordenados y manejados de acuerdo con sus características ecológicas, por su gran importancia paisajística y para la conservación ambiental del área metropolitana del estado Mérida. Es necesario destacar que la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa forma parte de esta cuenca, por lo tanto los límites establecidos para dicha zona protectora abarcaban gran parte del área en estudio a excepción de una pequeña porción al sur de la misma que era destinada al uso urbano y que comprendía de la avenida los próceres de la ciudad de Mérida hacia abajo, el resto era considerado como zona protectora.

2.4.2. Plan Rector del Área Metropolitana de Mérida – Ejido (1981).

La ciudad de Mérida ha tenido varios planes para su desarrollo urbano. En 1953 se elaboró un Plano Regulador de Mérida debido a que la población había sobrepasado los 25.000 habitantes. En 1971 se presentó el Plan de Desarrollo y sus Ordenanzas para Mérida, elaborado en Caracas por la Dirección de Planeamiento de Obras Públicas (MOP). Sin embargo, de dicho Plan solo se aprobó la vialidad propuesta para la expansión lineal y transversal de la urbe. En 1973 se firmó un convenio entre el Consejo Municipal, la Corporación de Los Andes y la Universidad de Los Andes para elaborar el Plan de Desarrollo Urbano de Mérida, de lo que resultó un voluminoso diagnóstico en 1975 y un proyecto de ordenanza en 1977 (Blanco y Trejo 2007).

Es así como el 17 de septiembre del año 1981 en Gaceta Oficial Extraordinaria N° 2.858 se crea el primer Plan Rector del Área Metropolitana de Mérida – Ejido, dicha área fue delimitada mediante una poligonal cerrada cuyos vértices se encuentran bien definidos. La poligonal comprendía una extensión de 5.135.38 hectáreas y una parte comprendía una porción de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa, por tanto para la época el área urbana de la microcuenca y sus respectivos usos se encontraba regulada por lo establecido en el Plan, el cual diferenciaba una serie de usos urbanos permitidos dentro de la poligonal y las correspondientes densidades permitidas. Una de los aspectos más importantes que se contemplaba en el Plan era la estrategia planteada para obtener un espacio urbano en concordancia con el ambiente, respondiendo a un patrón de localización de las distintas actividades urbanas en armonía y conjunción con las distintas condiciones topográficas a manera de evitar deslizamientos en taludes, evitar intervenciones excesivas en terrenos accidentados, entre otros.

2.4.3. Parque Nacional Sierra de La Culata (1989).

El 29 de marzo de 1990, se publica mediante Gaceta Oficial N° 34.439, el Decreto 640 de fecha 07 de diciembre de 1989 en el cual se declara como Parque Nacional Sierra de La Culata la porción del territorio nacional delimitada por una poligonal cerrada y definida por accidentes físico-naturales, curvas de nivel y puntos de coordenadas. Este Parque Nacional se creó con la finalidad de ejecutar una protección integral del paisaje natural y la cultura de los

Andes Venezolanos y por la existencia de formaciones vegetales, procesos ecológicos, especies biológicas y rasgos físicos característicos que no se encuentran representados en otras áreas protegidas de Venezuela. Una porción de la poligonal del Parque Nacional forma parte de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa, específicamente la parte alta de la misma la cual comienza desde la cota 2200 hasta llegar a la quebrada la Casposa y de ahí sigue por la cota 2400 m.s.n.m. hasta llegar a las máximas elevaciones del páramo La Pedregosa.

2.4.4. Plan de Ordenación del Territorio del Estado Mérida (1992).

Años más tarde, el 5 de abril de 1992 se publica en Gaceta Oficial del estado Mérida el respectivo Plan de Ordenación del Territorio cuyo objetivo principal es *“regular y promover el uso racional del espacio, a los fines de lograr el mayor bienestar de la población; la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente...”*. Uno de los aportes más importantes del Plan fue la asignación de usos, de los cuales se hace referencia al uso de las áreas bajo régimen de administración especial (ABRAE) entre los que se menciona al Parque Nacional Sierra de La Culata y la Zona Protectora de la cuenca del río Albarregas. Otras asignaciones de uso estaban referidas al uso agrícola indicándose cuales constituían las áreas de máxima, media y baja preservación, los usos urbanos, los usos industriales, forestal, minero – energético y turístico – recreacional.

El Plan de ordenación del Territorio constituyó la base para la elaboración del Plan de Ordenación Urbanística del área metropolitana de Mérida – Ejido – Tabay, y por ende también influyó en la zonificación de usos actuales establecidos dentro de la poligonal urbana de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

2.4.5. Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Sierra de La Culata (1995).

Seis años después de la declaratoria del Parque Nacional, el 26 de mayo del año 1995 en Gaceta Oficial Extraordinaria y mediante Decreto 670 se crea el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Sierra de La Culata cuyo objetivo está definido en el artículo 1 del mismo el cual dice que *“el decreto tiene por objeto establecer las directrices, políticas y lineamientos que conformarán el Plan... así como los criterios para asignar los usos, la zonificación de los mismos y las normas que desarrollaran tales usos y regularan las actividades que puedan ser realizadas, tanto por el sector público como por el sector privado”*.

Uno de los objetivos principales del Parque Nacional Sierra de la Culata es preservar y conservar muestras relevantes y representativas de los ecosistemas asociados al relieve montañoso, conservar la biodiversidad y el equilibrio ecológico, proteger rasgos geomorfológicos naturales y únicos, preservar formaciones boscosas, conservar los paisajes naturales, conservar las cuencas hidrográficas, controlar la erosión y la producción de

sedimentos, recuperar áreas o recursos naturales degradados, velar por el mantenimiento de la calidad ambiental, entre otros.

Resulta de importancia destacar que el Parque Nacional Sierra de La Culata fue dividido en 10 zonas con fines para la ordenación y manejo, a saber:

- I. Zona de Protección Integral (PI).
- II. Zona Primitiva o Silvestre (P).
- III. Zona de Ambiente Natural Manejado (ANM).
- IV. Zona de Recuperación Natural (RN).
- V. Zona de Recreación (R).
- VI. Zona de Servicios (S).
- VII. Zona de Uso Especial con Características Histórico-Culturales (UECHC).
- VIII. Zona de Amortiguación (A).
- IX. Zona Histórico-Cultural (HC).
- X. Zona de Uso Especial para Investigación (UEI).

En la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa solo se ubican dos de las diez zonas mencionadas, la Zona de Protección Integral, ubicada entre las cotas 2400 y 3000 m.s.n.m.; y la Zona Primitiva o Silvestre, ubicada entre las cotas 2200 y 2400 m.s.n.m. y entre los 3000 a 4150 m.s.n.m. La Zona de Protección Integral hace referencia a ecosistemas frágiles que ameritan una protección absoluta, en la cual no se permite ningún tipo de modificación del ambiente natural y por lo tanto no se admite intervención humana, solo es permitido las actividades de guardería ambiental e investigación científica. Por otra parte la Zona Primitiva o Silvestre está conformada por ambientes naturales prístinos; el cual permite un uso moderado, específicamente para la investigación científica, la educación ambiental y la recreación.

2.4.6. Plan de Ordenamiento Urbano del Área Metropolitana de Mérida – Ejido – Tabay (1999).

El Plan de Ordenamiento Urbano fue publicado en la Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.303 mediante resolución N° 3001 el 08 de enero del año 1999; el cual establece los lineamientos necesarios para el área comprendida por la Poligonal urbana. Este Plan dicta las pautas de los usos permitidos de acuerdo a las características particulares de estos espacios, constituyendo como principales limitaciones y restricciones aquellas condiciones topográficas, geomorfológicas y ecológicas de las vertientes montañosas, los taludes erosionables, el riesgo hidrológico y las condiciones de drenaje, presencia de áreas con alta fragilidad ecológica, alto potencial sísmico y las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE). La microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa posee un área urbana delimitada y regida por el Plan, en la cual existe una zonificación de usos permitidos dentro de la poligonal y se

especifican las densidades de población máximas permitidas para mantener el equilibrio con el ambiente y las condiciones naturales propias de la zona.

2.4.7. Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas (1999).

Finalmente 26 años después de crearse la Zona Protectora de la Cuenca Albarregas se publica en Gaceta Oficial extraordinaria N° 5.305, mediante decreto 3.221 de fecha 13 de enero de 1999 el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso con el fin de ordenar y manejar los procesos de ocupación del espacio en la cuenca Albarregas mediante la regulación de la localización de las actividades y el establecimiento de las restricciones para la intervención, uso, y aprovechamiento de los recursos naturales, con la finalidad de garantizar su conservación integral.

Con fines de uso y manejo la zona protectora de la cuenca Albarregas está dividida en tres unidades de ordenamiento a saber:

- UNIDAD I: Parque Nacional Sierra de la Culata.
- UNIDAD II: Área de Amortiguación al Parque Nacional Sierra de La Culata y Cordón Protector del Área Metropolitana de Mérida.
- UNIDAD III: Área Urbana.

Para cada una de estas unidades están establecidas los usos permitidos, restringidos y prohibidos, en ese sentido la unidad I correspondiente al Parque Nacional Sierra de La Culata está conformada por el espacio geográfico afectado por la declaratoria de Parque Nacional, constituida por bosques altos y medios, áreas de páramo; los cuales merecen una protección absoluta en la cual no debe existir intervención humana.

Por otro lado la unidad II referida al Área de Amortiguación al Parque Nacional Sierra de La Culata y Cordón Protector del Área Metropolitana de Mérida, se localiza en la parte media inferior de la zona protectora entre los límites del Parque Nacional Sierra de La Culata y la poligonal definida en el Plan de Ordenación Urbanística del Área Metropolitana del estado Mérida.

Por último se encuentra la unidad III la cual se encuentra referida al Área Urbana que se corresponde con la poligonal de expansión del área Metropolitana de Mérida – Ejido – Tabay, cuyos usos permitidos y condiciones están regidos por lo establecido en el Plan de ordenación urbanística correspondiente, publicado en Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5.303 mediante resolución N° 3001 el 08 de enero del año 1999.

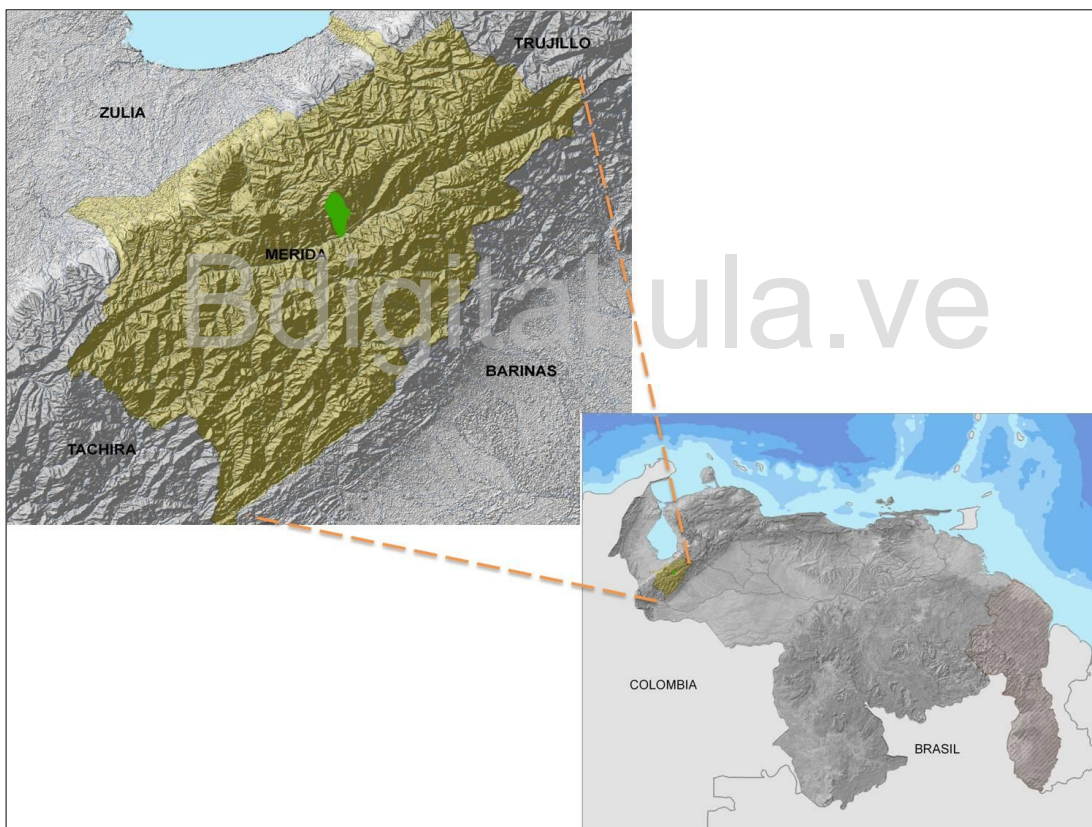
Como bien se ha señalado, para la microcuenca en estudio existe una serie de bases legales de

gran importancia para el manejo, la conservación y la regulación de los diferentes usos o actividades humanas que pueden afectar estos espacios, y que para efectos de este estudio se hace necesario conocer.

2.5. Localización del Área de Estudio.

La microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa, se sitúa al noroeste de la ciudad de Mérida, geográficamente se ubica entre las coordenadas UTM 947.000 y 961.000 metros Norte y 254.000 y 262.000 metros Este (Figura 2.4).

Políticamente la microcuenca está en jurisdicción de la parroquia Lasso de La Vega del municipio Libertador del estado Mérida e hidrográficamente constituye una subcuenca de la cuenca del río Albarregas con una extensión aproximada de 4.050 ha, es decir, 40,50 km².



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.4. Situación relativa nacional y regional de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Cartográficamente la ubicación de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa se puede observar en la Figura 2.5 (Mapa 1 del Anexo I Digital).

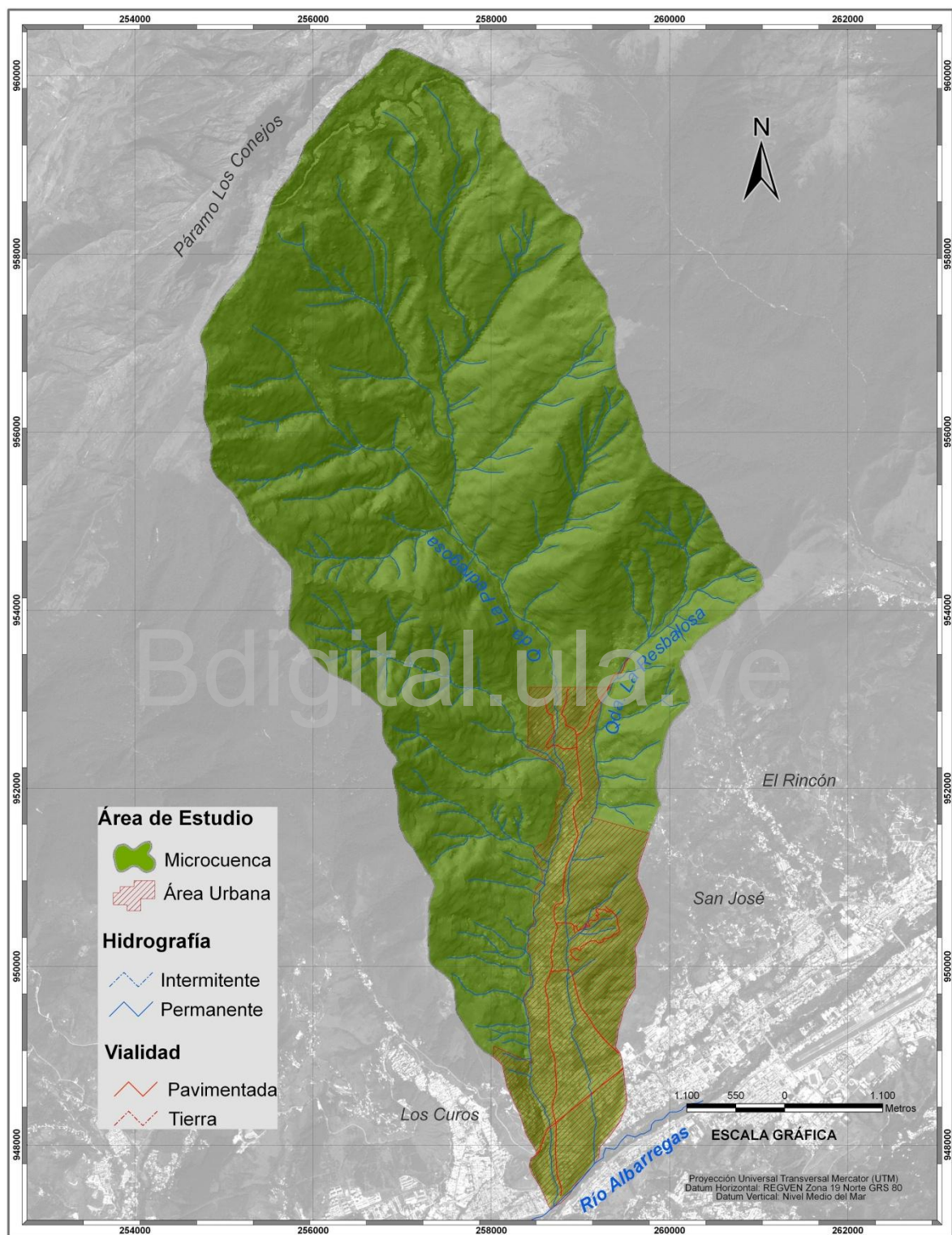


Figura 2.5. Ubicación de la microcuenca.

Fuente: Elaboración propia.

Bdigital.ula.ve

CAPITULO 3

MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo de la investigación se ejecutó en tres (3) fases:

Fase I: recopilación, generación, organización y análisis de la información base sobre la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Fase II: determinación de niveles de sensibilidad ambiental y Zonificación Ecológica-Económica de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Fase III: propuesta de las líneas de acción estratégicas para el manejo conservacionista de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

3.1. Fase I: recopilación, generación, organización y análisis de la información base sobre la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

3.1.1. Revisión Bibliográfica.

Consistió en una revisión de fuentes primarias (libros, tesis, artículos de revistas, cartografía, entre otras). Las herramientas utilizadas para presentar la información estuvieron basadas en mapas, tablas y figuras.

La información recopilada estuvo fundamentada en estudios realizados previamente en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa con el objeto de determinar sus características más importantes, de igual manera se utilizó como base toda información referente a propuestas, estrategias y líneas de acción sobre el Manejo Conservacionista en Cuencas Hidrográficas.

Otro aspecto importante que se consideró en esta etapa fue la revisión, para el caso del área de estudio, del marco legal vigente para el manejo de los recursos naturales y conservación de cuencas hidrográficas.

3.1.2. Descripción de los Aspectos Físico-Naturales y Socioeconómicos del Área de Estudio.

3.1.2.1. Aspectos Físico-Naturales.

Se procedió a elaborar una descripción de los aspectos físico-naturales de la microcuenca considerando variables topográficas, biológicas, edafológicas, climáticas, usos y cobertura del suelo, entre otras, tomando en cuenta para ello el análisis de la información disponible en otras

investigaciones realizadas en el área, así como el procesamiento de imágenes de satélite, en este caso una Imagen Pancromática SPOT de 2,5 m de resolución del año 2010. En tal sentido se describieron:

- **Geología y Litología:** para ello se tomó en consideración la geología descrita por Ramírez (2010) para la terraza de Mérida, de la cual se extrajo la información correspondiente al área de estudio, describiéndose cada una de las unidades litológicas correspondientes.
 - **Pendiente:** su descripción implicó dividir a la microcuenca en seis (6) rangos de pendiente, determinándose para cada uno de ellos el porcentaje de superficie que ocupan en el área, para ello se procedió a georeferenciar en coordenadas UTM (Datum la Canoa Zona 19 Norte) y digitalizar a través del programa ArcGIS ® las hojas de Cartografía Nacional 1941-I-NO, 1942-I-SO y 1942-II-SO correspondientes al estado Mérida, a escala 1:25.000. Los rangos de pendiente, expresados en porcentaje (%) se definieron a partir del mapa de elevación digital y su posterior reclasificación, por medio de la herramienta 3D Analyst de ArcGIS ®, en los siguientes rangos de pendiente: < 5, de 5 a 10, 10 a 20, 20 a 30, 30 a 50 y >50%.
 - **Geomorfología y Susceptibilidad a Movimientos de Masa:** para la geomorfología se partió de la información presentada por Ramírez (2010), INGEOMIN (2009) y Peña (1973), mediante un análisis y revisión que permitió la caracterización de las unidades geomorfológicas que se presentan en la microcuenca.
- Por otra parte también se describieron los niveles de susceptibilidad a movimientos de masa, a través de un estudio de línea base correspondiente a la zonificación de la susceptibilidad a movimientos de masa para la terraza de Mérida de parte de Ramírez (2010), para lo cual solo se extrajo la información correspondiente al área de estudio y en base a las características de la geología, litología, geomorfología, la pendiente y la superficie que ocupan se describieron los distintos niveles de susceptibilidad para la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.
- **Suelos:** existe para el área de estudio muy poca información sobre esta variable, sin embargo se pudieron describir algunos aspectos considerando los análisis de varios autores que identificaron algunas características importantes como tipos y texturas del suelo. Para la microcuenca se pudieron identificar y cartografiar las texturas del suelo utilizando como base un estudio de reconocimiento de suelos realizado por Arellano y Castañeda (1965).
 - **Clima:** para la descripción de las variables climáticas se realizó un análisis de los datos suministrados por la Dirección de Hidrología y Meteorología del M.A.R.N, tomándose en consideración ocho estaciones climatológicas para determinar la precipitación y temperaturas promedio para los 12 meses del año en un periodo de 54 años (1948 - 2002), los valores de la precipitación media y la ubicación de cada una de las estaciones se muestra en el Apéndice A.

El análisis de los datos y la determinación de los rangos de precipitación se realizó a través de la herramienta de interpolación Kriging, la cual utiliza la información de las precipitaciones medias de las estaciones climatológicas consideradas, generando para el área de estudio una cuadrícula con las líneas de precipitación (isoyetas), las cuales fueron posteriormente exportadas al programa ArcGis ®.

De igual forma se calculó para la microcuenca los pisos térmicos, haciendo uso de la clasificación de Silva (1999) desarrollada para la cuenca del río Chama. Esta clasificación se fundamenta en la relación que posee la temperatura media en función de la altitud. La Tabla 3.1 muestra la información correspondiente a la clasificación de los pisos térmicos utilizada para efectos de esta investigación.

Tabla 3.1. Clasificación de Pisos Térmicos de Silva (1999).

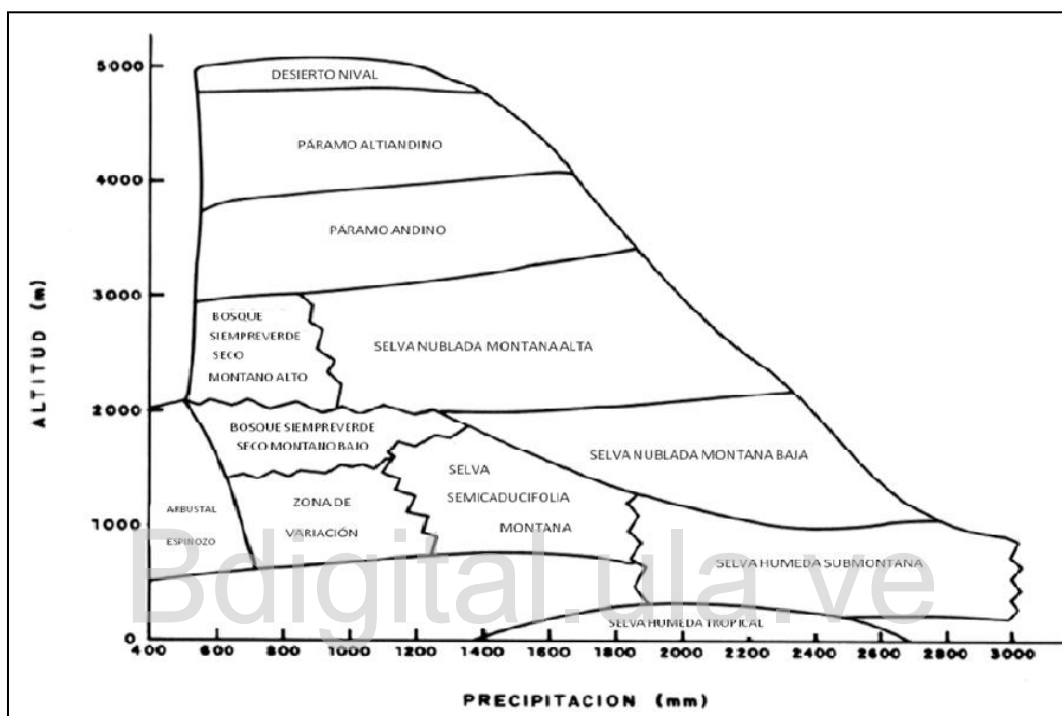
Pisos Térmicos	Altitudes Aproximadas (m.s.n.m)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)
Caluroso	0 a 850	28 a 23	20 a 14	40 a 35
Fresco	850 a 1650	23 a 18	14 a 8	35 a 30
Templado	1650 a 2500	18 a 13	8 a 2	30 a 25
Frío	2500 a 3350	13 a 8	2 a -5	25 a 19
Muy frío	3350 a 4200	8 a 3	-5 a -11	19 a 14
Gélido	4200 a 5000	3 a -2	-11 a -17	14 a 9

Fuente: Silva (1999).

Haciendo uso de esta clasificación y la información de las curvas de nivel se obtuvieron los pisos térmicos para la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

- **Hidrología y parámetros morfométricos:** para este aspecto se desarrollaron de manera general las características de las quebradas La Pedregosa y La Resbalosa, comenzando por la descripción de la ubicación y nacimiento de los cauces principales hasta determinar algunos parámetros morfométricos de la microcuenca mediante el uso de la herramienta ArcGIS ®, entre los cuales se puede mencionar: área, perímetro, las cotas máxima y mínima, la altitud media, pendiente media, longitud axial, factor de forma de Horton, índice de compactidad, orden de la red hídrica, la longitud total de los cauces y la densidad de drenaje.
- **Unidades ecológicas e importancia ecológica:** se realizó mediante la aplicación de la Clasificación de las Unidades Ecológicas de los Andes Venezolanos (CUEAV),

desarrollada por Ataroff y Sarmiento (2003). La metodología consiste en diferenciar unidades, las cuales están definidas por la confluencia de un conjunto de características ambientales como: la temperatura, la precipitación, el sustrato, la topografía y la vegetación. La CUEV utilizada para este estudio constituyó una versión modificada de la metodología definida por Monasterios en el año 1980, en la que se definen cada una de las unidades ecológicas al contrastar la tasa de precipitación anual y la altitud. (Figura 3.1)



Fuente: Ataroff y Sarmiento (2003).

Figura 3.1. Clasificación de las Unidades Ecológicas de los Andes Venezolanos.

Por otro lado se determinó la importancia ecológica de la microcuenca, refiriéndose esto a su valor ecológico, la metodología para su obtención ameritó la identificación de áreas de alta, media y baja importancia ecológica, en ese sentido se asignó como de alta importancia a la porción del Parque Nacional Sierra de La Culata dentro del área de estudio, dado que posee una gran diversidad de ecosistemas propios y únicos de la Cordillera de los Andes Venezolanos. Por otra parte el área ocupada por la mancha urbana de la microcuenca se consideró como de importancia ecológica baja dado a su alto grado de intervención. Por último el área intermedia entre el Parque Nacional y la mancha urbana se consideraron de moderada importancia ecológica debido a que son áreas verdes donde predomina una vegetación secundaria producto de las intervenciones humanas.

- **Usos de la tierra y cobertura vegetal:** esta información se obtuvo de Ramírez (2010), el cual hace una descripción de los usos y cobertura vegetal para la terraza de Mérida, para ello se sintetizó la información correspondiente al área de estudio y se actualizó la

información mediante la fotointerpretación de una imagen satelital de la zona (Imagen Pancromática SPOT de 2,5 m. de resolución del año 2010), realizándose chequeos y visitas a campo. De igual forma se calcularon las superficies de cada uno de los usos de la tierra y cobertura identificados para la microcuenca.

La descripción de los aspectos físico-naturales fue complementada con su respectiva representación espacial a través de la generación de mapas temáticos, cuyo material cartográfico se representó en Proyección Mercator Transversal (UTM), Datum Horizontal: REGVEN Zona 19 Norte GRS 80 y Datum Vertical: Nivel Medio del Mar, a escala 1:25.000.

La cartografía base utilizada se corresponde con las hojas de Cartografía Nacional 1941-I-NO, 1942-I-SO y 1942-II-SO correspondientes al estado Mérida, a escala 1:25.000.

En ese sentido se generaron mapas de geología, pendiente, geomorfología, niveles de susceptibilidad a movimientos de masa, texturas del suelo, isoyetas, pisos térmicos, unidades ecológicas, importancia ecológica y usos de la tierra y cobertura vegetal.

3.1.2.2. Aspectos Socioeconómicos.

Para la descripción de los aspectos socioeconómicos del área de estudio se hizo un análisis de los datos suministrada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), para lo cual se tomaron en consideración aspectos demográficos, dinámica de la población, aspectos espaciales, infraestructura y servicios de equipamiento, entre otros.

La descripción de los aspectos físico-naturales y socioeconómicos así como la generación de mapas actualizados constituyó el punto de partida en el proceso de reconocimiento y zonificación de la microcuenca, así como la determinación de los usos más acordes con el manejo conservacionista de esta unidad hidrográfica.

3.2. Fase II: determinación de niveles de sensibilidad ambiental y Zonificación Ecológica-Económica de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

En esta fase se procedió en primer lugar a determinar niveles de sensibilidad ambiental considerando el análisis de las condiciones ambientales del área. Seguidamente y con base a los niveles de sensibilidad se procedió a la Zonificación Ecológica – Económica (ZEE) de la microcuenca.

3.2.1. Análisis de Sensibilidad Ambiental.

La identificación de los niveles de sensibilidad ambiental se hizo a través de un análisis multicriterio que facilitó la toma de decisiones en el proceso de zonificación de la microcuenca mediante el uso del Sistema de Información Geográfica ArcGIS®, esto implicó una selección de criterios los cuales se dividieron en factores y restricciones, los factores son generalmente medidos en una escala continua e indican la idoneidad relativa de ciertas áreas

para determinados usos , mientras que las restricciones son aquellas que actúan como una característica desfavorable para el desarrollo de usos específicos y por ende sirvieron para excluir algunas zonas dentro del área de estudio. Conforme a lo expuesto, el análisis de sensibilidad ambiental incluyó los siguientes pasos metodológicos:

3.2.1.1. Selección de los Criterios a Evaluar (factores y restricciones) en el Análisis Multicriterio.

Para efectos de este estudio se seleccionaron cuatro (4) factores y dos (2) restricciones, en la Tabla 3.2 se muestra detalladamente esta información.

Tabla 3.2. Factores y restricciones considerados para el análisis multicriterio.

Criterios		Justificación
Factores	Capacidad del espacio para ser urbanizado	Fue considerado para el análisis multicriterio con el objetivo de determinar la capacidad que tiene el espacio para soportar el uso urbano en función de la inclinación de la pendiente y niveles de susceptibilidad a movimientos de masa.
	Unidades Ecológicas	El objetivo de considerar este factor fue determinar la importancia y valor biológico de cada una de las unidades ecológicas presentes en el área de estudio.
	Importancia Ecológica	Como su nombre lo indica este criterio se tomó en consideración para el análisis a objeto de identificar cuáles eran las áreas de mayor importancia ecológica dentro de la microcuenca, considerando para esto el criterio de ABRAES.
	Área Urbana	Este factor se tomó en cuenta con la finalidad de identificar la sensibilidad del área urbana de la microcuenca en función del uso urbano presente dentro de la poligonal urbana del área de estudio.
Restricciones	Zona protectora de cuerpos de agua (Ley de Aguas según interpretación del MPPA - Mérida)	Se seleccionó con motivo de representar la importancia de conservar los cuerpos de agua en el área de estudio, contemplada en la Ley de aguas en su artículo 54.
	Zona protectora de bosques declarada por Ley (Ley de Bosques)	Se consideró como restricción para representar las áreas de importancia para la conservación de bosques, contemplada en el artículo 67 de la Ley de Bosques.

Fuente: Elaboración propia.

Los factores seleccionados contaron con su respectiva representación cartográfica, los cuales se pueden observar en el Capítulo 4, correspondiente a la descripción de los aspectos físico-naturales de la microcuenca.

3.2.1.2. Elaboración de Mapas de Sensibilidad Ambiental.

Una vez seleccionados los factores y con base a su representación cartográfica, se procedió a la realización de los mapas de sensibilidad ambiental de cada uno de los criterios

seleccionados, para ello los factores fueron reclasificados de acuerdo a tres (3) categorías de sensibilidad: Alta; Media; y Baja, asignando un valor de 3, 2 y 1 respectivamente. En el caso de las restricciones la reclasificación se hizo en dos categorías: restrictivo asignándole un valor de cero (0), y no restrictivo asignándole un valor de uno (1). En la Tabla 3.3 se muestran y definen las tres categorías de sensibilidad ambiental para la reclasificación de los factores.

Tabla 3.3. Categorías de Sensibilidad.

Sensibilidad Alta (3)	Sensibilidad Media (2)	Sensibilidad Baja (1)
Las áreas definidas con Alta Sensibilidad implican que los componentes ambientales seleccionados para el análisis (capacidad del espacio para ser urbanizado, unidades ecológicas, importancia ecológica y área urbana), presentan condiciones de alta fragilidad e inestabilidad ambiental ante los diversos procesos de intervención antrópica. Por tanto todas aquellas áreas que presenten una alta sensibilidad serán aquellas que ofrecen mayores restricciones de uso dentro del área de estudio.	Las áreas identificadas con Moderada Sensibilidad implican que los componentes ambientales seleccionados para el análisis, presentan condiciones de moderada fragilidad ambiental por lo cual presentan mayores posibilidades de intervención. Estas áreas ofrecen menores restricciones de uso en comparación con la categoría anterior.	Las áreas de Baja Sensibilidad Ambiental implican que los componentes ambientales ofrecen las mejores y mayores potencialidades para su uso y ocupación. En este sentido estas áreas poseen una mayor capacidad de amortiguación ante las distintas actividades antrópicas ya que las condiciones físicas y bióticas pueden permanecer casi inalteradas ante los diferentes procesos de intervención humana.

Fuente: Elaboración propia.

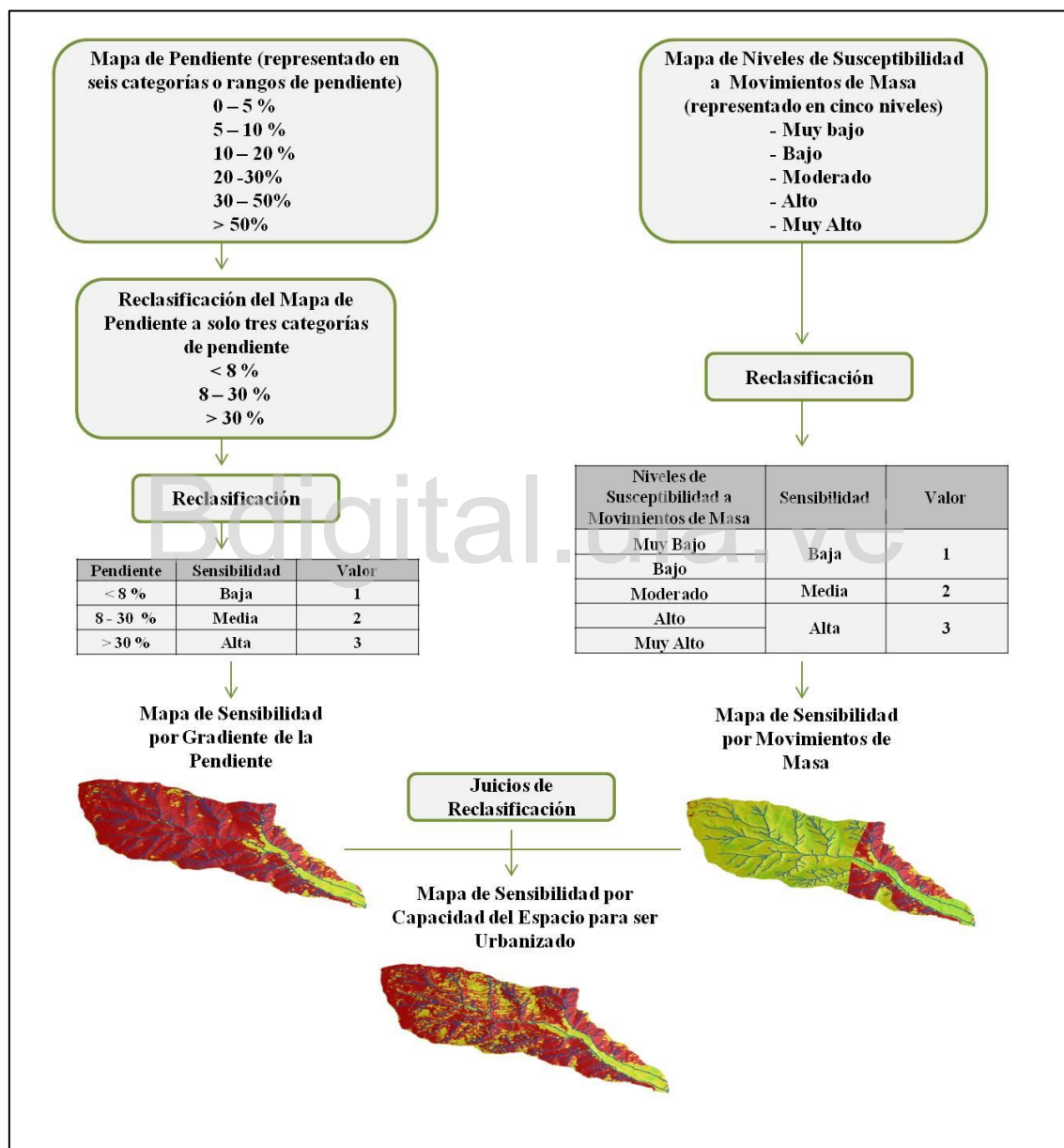
La Tabla 3.4 muestra el juicio de reclasificación para los factores.

Tabla 3.4. Juicios usados para la reclasificación de los factores.

CRITERIOS	JUICIO DE RECLASIFICACIÓN	SENSIBILIDAD AMBIENTAL		
		Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Capacidad del Espacio para ser Urbanizado	Potencialidad que posee el espacio para ser urbanizado, la cual está dada por la consideración de los siguientes aspectos: 1. Inclinação de la pendiente. 2. Niveles de susceptibilidad a movimientos de masa.	Áreas con pendientes mayores al 30% y niveles de susceptibilidad a movimientos de masa que van de moderados a altos, que se consideran como zonas de baja capacidad del espacio para ser urbanizado.	Áreas con pendientes que van entre 8 y 30% y moderados niveles de susceptibilidad a movimientos de masa, que se consideran zonas de capacidad media del espacio para ser urbanizado.	Áreas que presentan una alta capacidad del espacio para ser urbanizado, con un predominio de pendientes menores al 8% y bajos niveles de susceptibilidad a movimientos de masa.
Unidades Ecológicas	Fragilidad de acuerdo a las condiciones ambientales que condicionan el tipo de vegetación existente en un área determinada y su valor biológico, determinada con base a los siguientes criterios: 1. Distribución de la precipitación media anual. 2. Valores de altitud.	Unidades ecológicas de Páramo Altiano y Páramo Andino, con altitudes que van desde los 3300 hasta los 4200 m.s.n.m., y una distribución de la precipitación media anual que varía entre los 1600 y 1700 mm. Estas áreas presentan un alto grado de fragilidad ante intervenciones antrópicas dado la presencia de especies representativas de los páramos Andinos Venezolanos.	Unidades ecológicas de Selva Nublada Montana Alta y Selva Nublada Montana Baja con altitudes que van de los 1600 hasta los 3300 m.s.n.m., y una precipitación media anual que varía entre los 1450 y 1900 mm. Son áreas que presentan niveles medios a altos de fragilidad, pero fueron consideradas como moderadas con base a su capacidad y posibilidades de recuperación mayores a las unidades ecológicas anteriores.	Unidad ecológica de Selva Semicaducifolia Montana ubicada entre altitudes que van desde los 1300 a 1600 m.s.n.m., y una precipitación media anual que varía entre los 1300 y 1600 mm. Son áreas de baja fragilidad con una baja diversidad de especies en comparación con el resto de las unidades ecológicas.
Importancia Ecológica	Sensibilidad de acuerdo al valor e importancia ecológica de las áreas de la microcuenca con base a la identificación de: 1. Áreas protegidas (ABRAES) 2. Áreas con vegetación secundaria altamente intervenida. 3. Áreas de fuerte intervención por el uso urbano.	Áreas Bajo Régimen de Administración Especial con una alta importancia ecológica. Son espacios de gran fragilidad por poseer muestras representativas de ecosistemas y paisajes.	Áreas de una importancia media dado la presencia de bosques y vegetación secundaria intervenida.	Áreas de una importancia baja como consecuencia de la presencia fuerte de una intervención de usos urbanos con muy baja a casi nula vegetación.
Área Urbana	Poligonal del Plan de Ordenación Urbanística del área Metropolitana de Mérida - Ejido - Tabay, que puede ser sometida (desde el punto de vista del Plan) al uso intensivo urbano.	—	—	Área caracterizada por la presencia de un uso predominantemente urbano, mostrando una buena capacidad de amortiguación ante las distintas actividades antrópicas.

Fuente. Elaboración propia.

Tal como se muestra en la Tabla 3.4, el mapa de sensibilidad por capacidad del espacio para ser urbanizado consideró dos aspectos: la pendiente y la susceptibilidad a movimientos de masa. Por tanto se hizo necesario realizar un mapa de sensibilidad por gradiente de la pendiente y un mapa de sensibilidad por movimientos de masa en formato raster para luego ser sumados a través de la herramienta algebra de mapas de ArcGis ® y así poder aplicar los juicios de reclasificación correspondientes a este factor. El proceso metodológico para su obtención se muestra en la Figura 3.2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.2. Proceso metodológico para la obtención del mapa de Sensibilidad por Capacidad del Espacio para ser Urbanizado.

Por otra parte los juicios de reclasificación para las restricciones se muestran en la Tabla 3.5

Tabla 3.5. Juicios utilizados para la reclasificación de las restricciones.

CRITERIOS	JUICIO DE RECLASIFICACIÓN	Grado de Restricción	
		Restictivo (1)	No Restictivo (0)
Zonas Protectoras de Cuerpos de Agua	Interpretación del MPPA DEA-Mérida de la Ley de Aguas (Gaceta Oficial N° 38.595 de Enero de 2007)	Se considera como restrictivo aquellas áreas que poseen una distancia menor de 25 metros de ancho a ambas márgenes de los cursos de agua.	Se considera como no restrictivo aquellas áreas que poseen una distancia mayor de 25 metros de ancho a ambas márgenes de los cursos de agua.
Zona Protectora de Bosques	Ley de Bosques (Gaceta Oficial N° 40.122 de Septiembre de 2013)	Se considera como restrictivo aquellas áreas que posean una distancia mínima de trescientos metros (300 m) en línea paralela a filas de montañas y bordes inclinados de mesetas.	Se considera como no restrictivo aquellas áreas que posean una distancia mayor de trescientos metros (300 m) en línea paralela a filas de montañas y bordes inclinados de mesetas.

Fuente: Elaboración propia.

En este punto se hace necesario precisar que la decisión de tomar 25 m a ambos lados de los cursos de agua, esta dado por la interpretación del artículo 54 de la Ley de aguas ¹, en la cual se considera que el área de la zona protectora de los cuerpos de agua en las áreas urbanas es la establecida en la respectiva Ley; pero serán los Planes de Ordenación Urbanística y de Desarrollo Urbano Local, los que establecerán y regularán dentro de ellas los usos del suelo; al establecer la zonificación y los retiros correspondientes y usos permitidos y prohibidos dentro de cada unidad de ordenación, dejando a salvo los usos otorgados con anterioridad en atención al principio de irretroactividad de la Ley. En referencia a lo descrito anteriormente, el Plan de Ordenación Urbanística del área metropolitana de Mérida – Ejido – Tabay considera un retiro de 25 m de los cuerpos de agua.

Después de aplicar cada uno de los juicios de reclasificación para los factores y restricciones se obtuvieron los respectivos mapas de sensibilidad ambiental y el mapa de restricciones.

3.2.1.3. Obtención de Pesos de los Factores.

Para llevar a cabo el análisis multicriterio requerido en la metodología de la sensibilidad ambiental, se hizo necesario la determinación del peso de cada uno de los factores haciendo uso de la técnica de comparación por pares desarrollada por Saaty (1977) basado en un proceso de toma de decisión conocido y llamado como análisis jerárquico.

¹ Interpretación de la Ley de Aguas por la Dirección Estatal Ambiental del estado Mérida, en comunicado interno.

El objetivo de la comparación por pares fue determinar la importancia relativa que guardan entre sí cada uno de los factores considerados en el análisis. Para poder establecer la importancia relativa o peso de cada factor se realizó una encuesta (ver Apéndice B) a un grupo de treinta y ocho (38) especialistas para que asignaran una importancia relativa a la comparación entre dos alternativas, estableciendo que:

- Un factor no puede tener igual importancia a otro.
- El grado de importancia de un factor con respecto al otro solo puede tener dos alternativas: 1) mayor importancia, o 2) menor importancia.

La consulta a expertos o especialistas se hizo por medio de la elaboración de una matriz de comparación por pares basada en registrar el peso de cada uno de los factores, en ese sentido la matriz estuvo compuesta por cuatro filas y cuatro columnas (4x4) donde se ubicaron los factores de comparación, en la Tabla 3.6 se muestra claramente la estructura de esta matriz.

Tabla 3.6. Matriz de comparación por pares.

Factores		Capacidad del espacio para ser urbanizado (1)	Unidades Ecológicas (2)	Importancia Ecológica (3)	Área Urbana (4)
Capacidad del espacio para ser urbanizado	1				
Unidades Ecológicas	2				
Importancia Ecológica	3				
Área Urbana	4				

Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizada la consulta al grupo de 38 especialistas mediante el uso de la matriz, se procedió a calcular la importancia relativa de los factores seleccionados, con la ayuda de la herramienta Excel.

En primer lugar se calculó el valor de ponderación de cada factor (e) para un especialista o decisor (i), a través de la siguiente ecuación:

$$V_{ei} = \frac{F_{ei}}{P} \quad (3.1)$$

Donde:

V_{ei} : valor de ponderación de cada factor (e) para un especialista o decisor (i)

F_{ei} : es la frecuencia con la que el factor (e) ha sido elegida por el especialista (i)

P : es el número de decisiones de referencia, es decir, el número de juicios hechos por cada especialista, la cual viene dada por $n(n-1)/2$, siendo n el número de factores.

Luego se calculó el peso o importancia relativa final de cada uno de los factores mediante la ecuación:

$$V = \frac{\sum_{i=1}^m V_{ei}}{\sum_{i=1}^m \sum_{e=1}^n V_{ei}} \quad (3.2)$$

Donde:

V: peso o importancia relativa final de cada factor

m: es el número total de jueces o especialistas

n: es el número total de factores

Por último para comprobar si las comparaciones planteadas en la matriz fueron consistentes, se aplicó el índice de inconsistencia (IC), el cual se determinó a través de la siguiente ecuación:

$$IC = \frac{\sum_{i=1}^m V_{ei}}{100} \quad (3.3)$$

Donde:

V_{ei} : valor de ponderación de cada factor (e) para un especialista o decisor (i)

m: es el número total de jueces o especialistas

100: valor propio principal, real mayor, de la matriz de comparación por pares

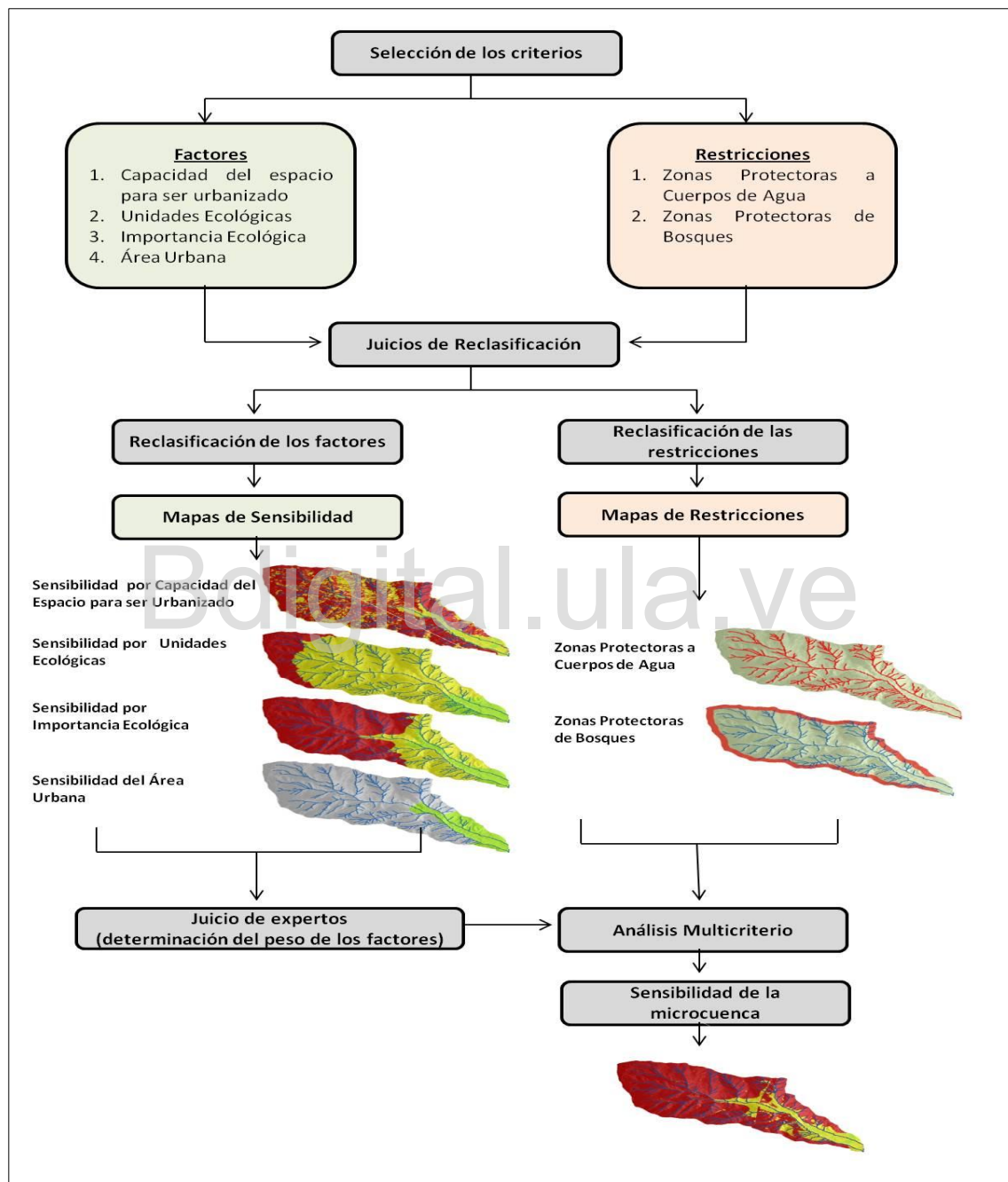
Si se tiene que la relación de consistencia es mayor a 1 ($IC > 1$), entonces la matriz de comparación por pares es ineficaz y por lo tanto se hace necesario replantearla, pero si por el contrario el resultado es menor o igual a 1 ($IC \leq 1$), entonces se dice que la matriz de comparación por pares es eficaz.

3.2.1.4. Análisis Multicriterio y Obtención del Mapa de Sensibilidad Ambiental.

Luego de obtener los mapas de sensibilidad para cada uno de los factores así como sus respectivos pesos se prosiguió a realizar el análisis multicriterio para la obtención del mapa de sensibilidad ambiental de la microcuenca, el análisis fue elaborado haciendo uso del sistema de información geográfica ArcGis ® a través de la herramienta de análisis espacial correspondiente al modulo de algebra de mapas.

El análisis multicriterio implicó el uso del método de *Combinación Lineal por Pesos* el cual consiste en multiplicar cada factor por su peso correspondiente para luego adicionarlos, mientras que las restricciones se aplicaron realizando multiplicaciones por cero (0) en aquellas áreas a excluir. Para la aplicación de este método fue necesario trabajar con las mapas de sensibilidad en formato raster con el objetivo de que cada celda o pixel asuma el valor de

sensibilidad correspondiente y pueda ser multiplicado por el peso del factor obtenido a través de la matriz de comparación por pares, todo esto dio como resultado el mapa final de sensibilidad ambiental de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa. En la Figura 3.3 se puede apreciar el proceso para la obtención del mapa de sensibilidad ambiental.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.3. Procedimiento metodológico para la determinación del mapa de Sensibilidad Ambiental de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

3.2.2. Zonificación Ecológica – Económica (ZEE).

Esta etapa consistió en proponer una zonificación para la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa a fin de garantizar un futuro uso, ambientalmente sostenible del área de estudio y a su vez servir de base en la propuesta de líneas de acción estratégica para el manejo conservacionista, permitiendo orientar la toma de decisiones sobre los usos más adecuados que se pueden establecer en cada una de las zonas resultantes sin que estos involucren un deterioro de los recursos naturales presentes en la microcuenca.

La metodología constó de un proceso secuencial de superposición de mapas en tres niveles, cuyo objetivo fue determinar el mejor uso para cada zona en función de sus potencialidades, niveles de sensibilidad ambiental y restricciones. Para llevar a cabo el proceso de Zonificación Ecológica - Económica se hizo necesario la obtención de los siguientes insumos: i) mapa de sensibilidad ambiental de la microcuenca (obtenido en el análisis de sensibilidad); ii) mapa de unidades ambientales homogéneas y uso actual, y iii) el mapa de uso potencial reglamentado.

3.2.2.1. Obtención del Mapa de Sensibilidad Ambiental de la Microcuenca.

El proceso metodológico para la obtención del mapa de sensibilidad ambiental para la microcuenca fue realizado en el análisis de sensibilidad ambiental previamente descrito en la metodología.

3.2.2.2. Obtención del Mapa de Unidades Ambientales Homogéneas y Uso Actual.

Para la obtención de este mapa, la microcuenca se dividió en unidades ambientales homogéneas, las cuales se delimitaron por medio de la integración de las variables obtenidas de la descripción físico-natural de la microcuenca. Estas áreas se consideraron como unidades constituidas por una cierta homogeneidad interna de carácter biótico y físico, pretendiendo efectuar una síntesis de las características más notables de cada una de las observaciones temáticas.

La definición de estas unidades permitió identificar los diferentes usos actuales que desarrollan en cada una de ellas y que deben estar en concordancia con las características propias de cada unidad. Estas unidades homogéneas se definieron en tres (3) tipos, las cuales hacen referencia a la dinámica general de la microcuenca, y su clasificación estuvo dada por:

- Unidades Naturales
- Unidades Rurales
- Unidades Urbanas

Una vez identificadas las unidades ambientales homogéneas se procedió a determinar los usos actuales por cada unidad en función de la cobertura del suelo, para ello se hizo uso de la

fotointerpretación de la imagen Pancromática SPOT de 2,5 m. de resolución del año 2010, visitas a campo y el estudio de línea base de Ramírez (2010).

3.2.2.3. Obtención del Mapa de Uso Potencial Reglamentado.

Para la obtención de este mapa se hizo una revisión de las unidades de ordenamiento y la zonificación de usos potenciales en las cuales está dividida la microcuenca actualmente, para ellos se tomó en cuenta:

- Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Sierra de La Culata de fecha 10 de mayo del año 1995.
- Plan de Ordenación Urbanística del Área Metropolitana de Mérida-Ejido-Tabay de fecha 8 de enero de 1999.
- Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas. Estado Mérida, de fecha 1 de febrero del año 1999.

Esta revisión implicó determinar la zonificación de los usos potenciales establecidos por ley en cada unidad de ordenamiento presente en el área de estudio y su posterior digitalización a través del Sistema de Información Geográfica ArcGis ®.

Una vez obtenidos estos mapas se hizo una superposición secuencial de los mismos para generar así el mapa de Zonificación Ecológica – Económica de la microcuenca. Todo lo descrito anteriormente, puede observarse esquemáticamente en la Figura 3.4.

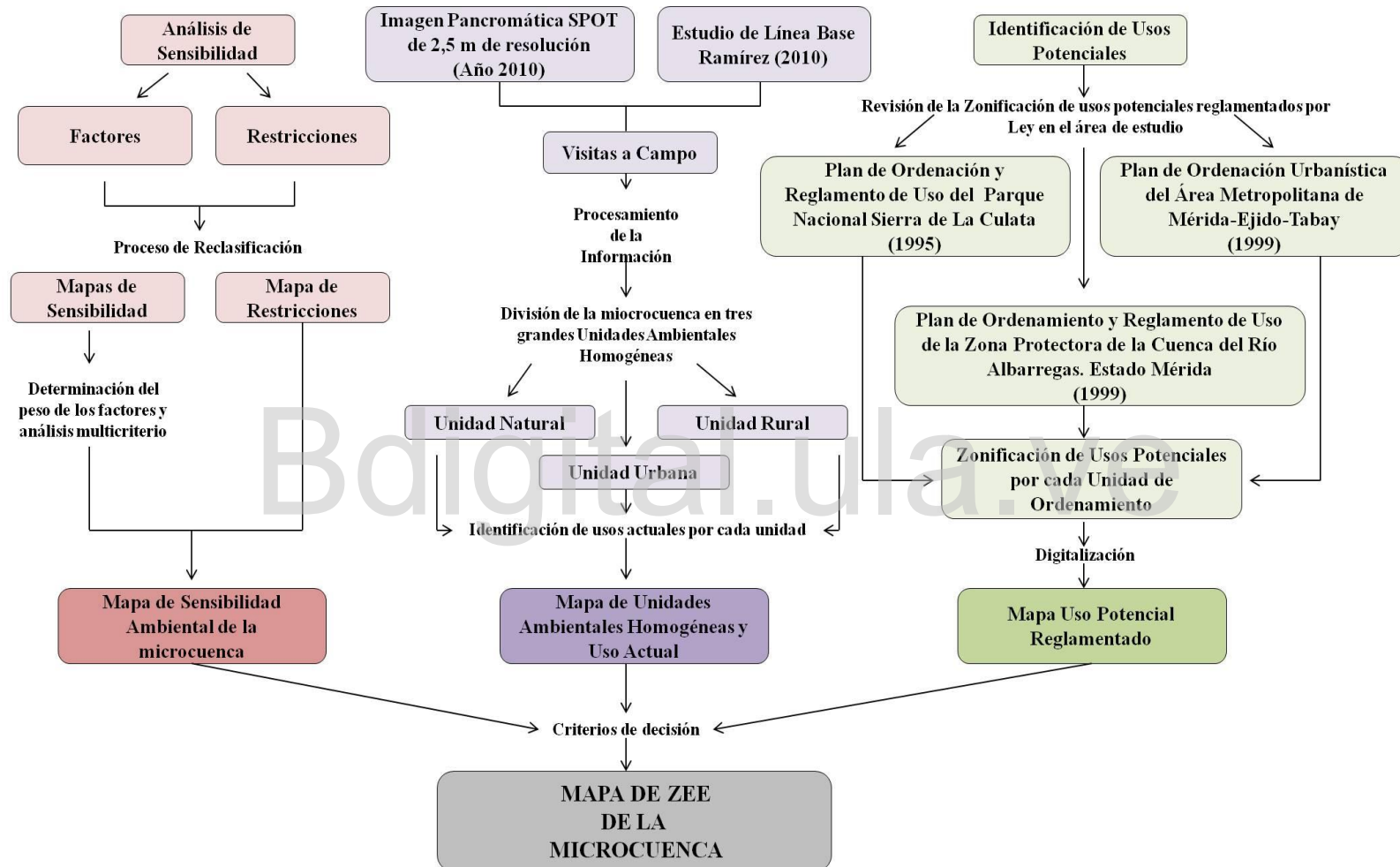
Cabe agregar que en el proceso de superposición secuencial de los mapas insumos se utilizaron unos criterios de decisión (Figura 3.5), que permitieron proponer la zonificación de la microcuenca.

En un primer nivel se comparó el mapa de Sensibilidad Ambiental con el mapa de Uso Potencial Reglamentado y se estableció que, si el uso potencial reglamentado está acorde con el nivel de sensibilidad de la microcuenca, se conserva el uso potencial establecido. Por el contrario si el uso potencial reglamentado difiere del nivel de sensibilidad se dice entonces que el uso potencial debe ser modificado.

En un segundo nivel se consideran e incorporan las Zonas Protectoras de Bosques y Aguas definidas por Ley, pasando a constituir una nueva zona que involucraría la protección de esos recursos y que no permite ningún tipo de uso diferente al protector.

Por último y en un tercer nivel, se tomó en consideración el uso actual de la microcuenca y se estableció que si el uso actual está acorde con el nivel de sensibilidad de la microcuenca y el uso potencial, se dice que la unidad se encuentra en buen uso total, por lo que la zonificación seguirá conservando el uso. Si por el contrario el uso actual no se corresponde con el nivel de sensibilidad y el uso potencial, la unidad requerirá la definición de una nueva zonificación.

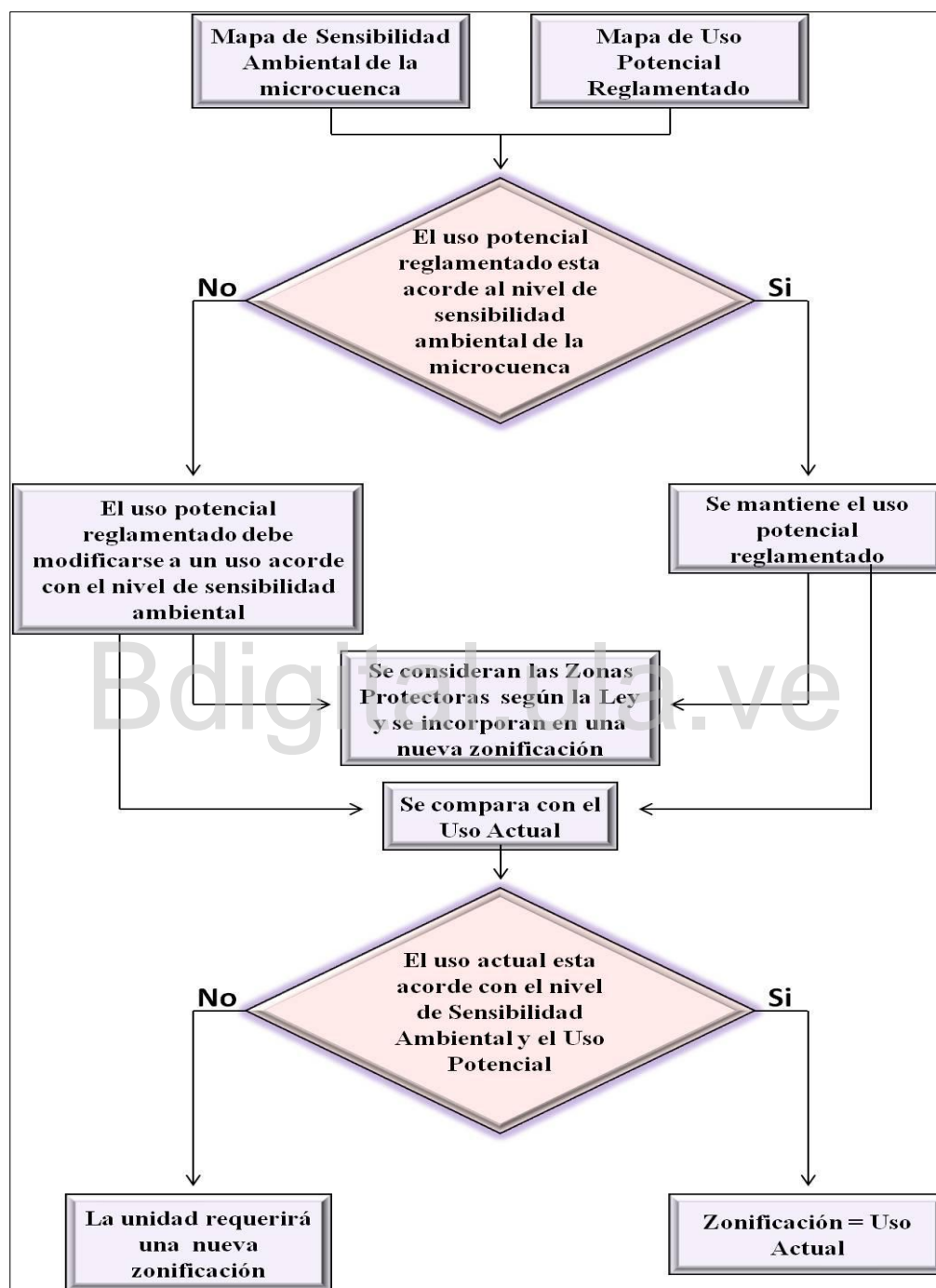
ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA - ECONÓMICA (ZEE)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.4. Proceso metodológico para la Zonificación Ecológica - Económica de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

La Figura 3.5 muestra los criterios de decisión para el proceso de zonificación de la microcuenca.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.5. Diagrama de toma de decisiones usado en el proceso de zonificación de la microcuenca.

3.3. Fase III: propuesta de las líneas de acción estratégicas para el manejo conservacionista de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Tomando como base la Zonificación Ecológica – Económica y los objetivos del presente estudio se procedió a proponer las líneas de acción estratégica para contribuir con el manejo conservacionista de la microcuenca, presentándose así algunos lineamientos que son necesarios implementar para dar solución a la problemática existente en cada una de las zonas resultantes, señalando los cambios a realizar a través de una serie de acciones estratégicas.

En esta fase, la propuesta de las líneas de acción estratégica se basó en la estructura de marco lógico, la cual ameritó el cumplimiento de los siguientes pasos metodológicos:

- Definición del problema central (con respecto al manejo conservacionista) para cada una de las zonas ecológicas económicas.
- Definición de las causas y efectos del problema.
- Definición de medios y fines para dar solución a la problemática encontrada.
- Propuesta de las líneas de acción estratégica, actividades y matriz de marco lógico.

3.3.1. Definición del Problema Central.

La identificación del problema central o principal se hizo en función de las siguientes consideraciones:

- El problema central se define como una carencia a déficit.
- Se presenta como un estado negativo.
- Es una situación real.
- Se localiza en una población bien definida.
- No se debe confundir con la falta de un servicio específico.

Para cada una de las zonas ecológicas – económicas la identificación del problema central se expresó como una situación negativa con respecto al manejo conservacionista actual que se hace en el área de estudio y que fue deducida a partir de las características y condiciones actuales de la microcuenca. El problema se planteó de una manera concreta con el propósito de facilitar la búsqueda de alternativas de solución.

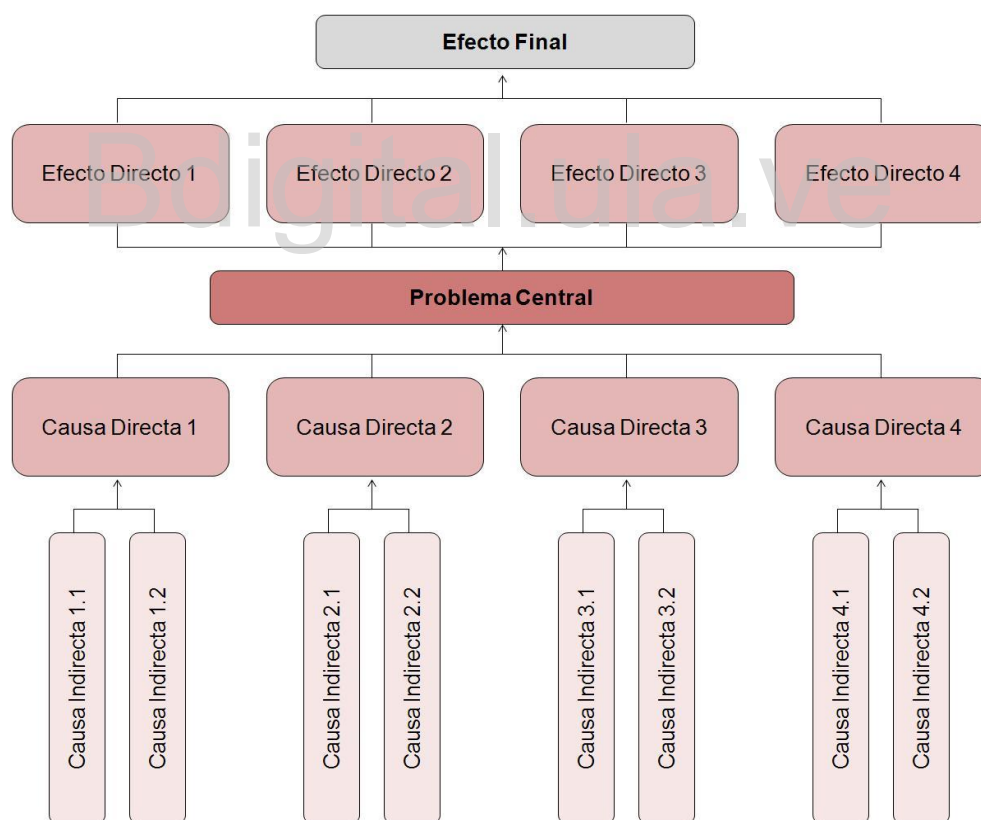
3.3.2. Definición de las Causas y Efectos del Problema.

La definición de las causas y los efectos del problema principal permitió ampliar su comprensión e ir más allá de sus manifestaciones visibles, lo que facilitó la identificación de las posibles soluciones. Para lograr esto se procedió a la elaboración de un árbol de problemas o también llamado árbol de causas y efectos para cada una de las zonas consideradas.

La elaboración del árbol de problemas implicó realizar en primer lugar una lluvia de ideas que permitieron identificar las posibles causas del problema, para luego seleccionar las más relevantes y jerarquizarlas, entendiéndose esta última como el proceso de agrupar las causas de acuerdo a su relación con el problema central. Esto se hizo mediante la división de las causas en dos niveles: i) las causas directas, que son las que afectan directamente al problema central; y ii) las causas indirectas que son las que afectan el problema central a través de las anteriores es decir a través de las causas directas.

En segundo lugar se procedió a la identificación de los efectos que ocasiona el problema central definido y el proceso de selección respondió a la misma metodología utilizada para la selección de las causas. En este caso se tomaron en consideración solo los efectos directos, es decir las consecuencias inmediatas del problema central, así mismo se identificó el efecto final el cual está relacionado con la conservación de los recursos naturales y el nivel de satisfacción de las necesidades humanas.

Sobre la base de las consideraciones anteriores se construyó el árbol de problema, cuya estructura se observa en la Figura 3.6.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.6. Estructura del árbol de problemas.

Tal como se muestra en la Figura 3.6, la construcción del árbol de problemas implicó ordenar las causas y los efectos identificados de acuerdo a la vinculación que estas guardan con el problema principal identificado en cada una de las zonas ecológicas - económicas, para ello se procedió de la siguiente forma:

- Se colocó en la parte central del árbol, el problema principal;
- las causas directas o de primer nivel se colocaron por debajo del problema, unido a este por líneas que indican causalidad;
- las causas de segundo nivel o causas indirectas se situaron por debajo de las de primer nivel, relacionadas de igual manera con líneas que indican la causalidad entre ellas;
- los efectos directos se ubicaron por encima del problema central identificado;
- el efecto final se colocó en la parte superior del árbol de problemas.

Tras la aplicación de los pasos anteriores se construyó el árbol de problemas ó causas y efectos para cada una de las zonas consideradas para el manejo conservacionista de la microcuenca.

3.3.3. Definición de Medios y Fines.

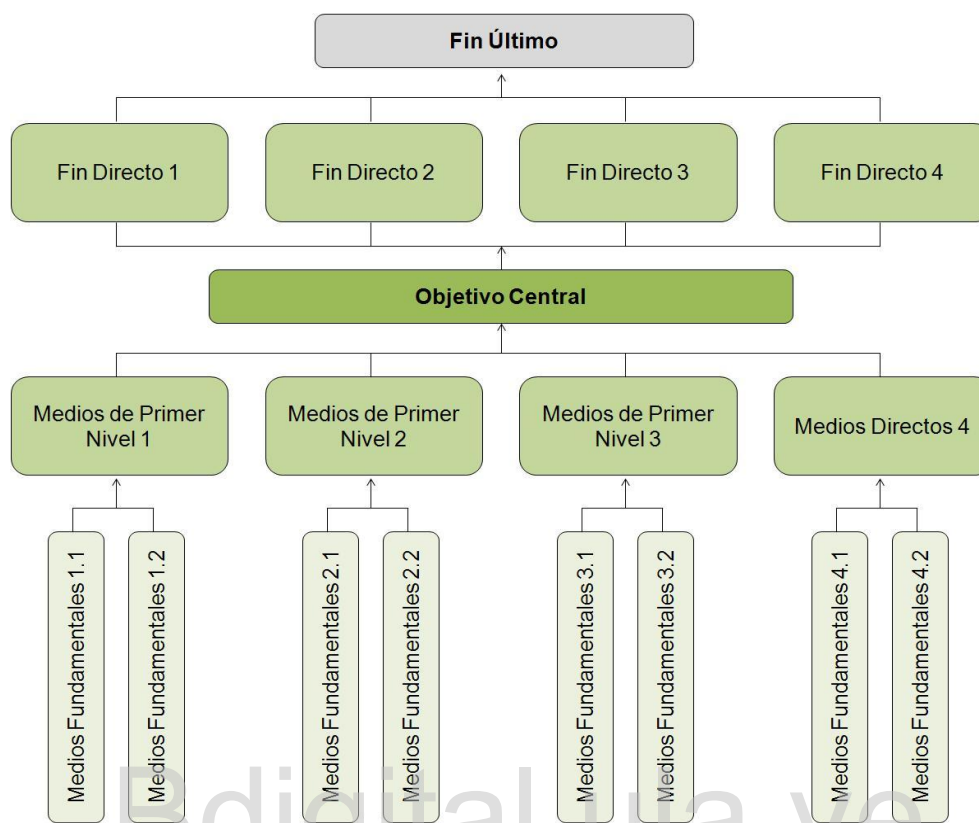
La definición de los medios y fines implicó en primer lugar la conversión del problema central en un aspecto positivo, constituyendo este el objetivo principal que se desea alcanzar para dar solución a la problemática encontrada en cuanto al manejo conservacionista de cada una de las zonas consideradas.

Los medios para dar solución al problema encontrado y para cumplir con el objetivo principal, se obtuvieron mediante el reemplazo de cada una de las causas que ocasionan el problema central por un hecho opuesto que contribuye a solucionarlo.

Es importante señalar que al igual que el árbol de problemas, existen diferentes niveles, en primer lugar se encuentran los medios que se relacionan directamente con el problema (medios elaborados a partir de las causas directas), y los medios de segundo nivel o también conocidos como medios fundamentales (elaborados a partir de las causas indirectas), los cuales se relacionan indirectamente a través de los medios directos.

Los fines del objetivo central se obtuvieron de la misma forma que se obtuvieron los medios, es decir, que estos se encuentran vinculados con los efectos o consecuencias negativas del problema, los cuales se convirtieron en expresiones positivas de los efectos, constituyendo así todas aquellas consecuencias positivas que se van a obtener a través del cumplimiento del objetivo principal identificado.

Una vez definidos los medios y los fines para cada zona se procedió a la construcción del árbol de objetivos, que en otras palabras resultó de la inversión positiva del árbol de problemas, este se puede observar en la Figura 3.7.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.7. Estructura del árbol de objetivos.

3.3.4. Propuesta de Líneas de Acción Estratégica, Actividades y Matriz de Marco Lógico.

La propuesta de las líneas de acción estratégica para cada una de las zonas ecológicas – económicas se realizó sobre la base de los medios de primer nivel y los medios fundamentales que conforman la estructura del árbol de objetivos. Para lograr esto fue necesario establecer el procedimiento para lograr la situación óptima esbozada en el árbol de medios y fines.

En pocas palabras a partir de los medios de primer nivel se propusieron las líneas de acción estratégica, los cuales están dirigidos a contribuir con el manejo conservacionista de la microcuenca a través de propuestas que permitan accionar sobre las causas directas que generan el problema central identificado en cada zona. Por otra parte, a partir de los medios fundamentales se pudo identificar las actividades necesarias para alcanzar cada una de las líneas de acción estratégica propuestas.

Una vez identificadas las líneas de acción estratégica y sus actividades, se procedió a la construcción de una matriz modificada de marco lógico a fin de poder tener una visión más completa de las estrategias para el manejo conservacionista en cada zona, entregando así una

forma de presentar la información y que además aporte una herramienta que facilite el proceso de evaluación de las estrategias en el caso de ser puestas en práctica.

Para efectos de este estudio, se diseñó una matriz modificada de marco lógico que consta de seis (6) columnas donde se especifican, para cada zona, las líneas de acción estratégica que se proponen, los objetivos, las actividades a ejecutar, indicadores de las actividades, los actores y responsables y algunos supuestos necesarios para el cumplimiento de las estrategias. La Tabla 3.7 muestra la estructura de la matriz de marco lógico utilizada.

Tabla 3.7. Estructura de la matriz de marco lógico para la propuesta de las líneas de acción estratégica.

Zona de Aplicación de las Líneas de Acción Estratégica					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores	Actores y Responsables	Supuestos
Constituyen las estrategias que se proponen para cada zona en función de los medios de primer nivel identificados en el árbol de objetivos, con el propósito de brindar una alternativa de solución a la problemática encontrada en lo referente al manejo conservacionista de la microcuenca La Pedregosa - La Resbalosa.	Es el efecto o beneficio directo que se desea lograr como resultado de la aplicación de la línea de acción estratégica. Como su nombre lo indica es el objetivo que se desea conseguir, para contribuir con el manejo conservacionista de la microcuenca mediante la propuesta de las estrategias.	Son las acciones o tareas que se proponen para lograr con el cumplimiento de cada una de las líneas de acción estratégica, identificadas a partir de los medios fundamentales descritos en el árbol de objetivos.	Representa la propuesta de indicadores, siendo estos la unidad que permite medir, en este caso, el logro de cada una de las actividades y por ende el logro de los objetivos de las líneas de acción estratégica propuestas, estos constituyen las bases para el monitoreo y evaluación general de las estrategias.	Como su nombre lo indica, son los actores y responsables de las actividades que se proponen, de modo que se obtengan los resultados previstos. Los actores y responsables pueden ser de tipo social, político institucional, etc.	Son los acontecimientos, las condiciones o las decisiones externas, que no pueden ser modificadas y que tienen que ocurrir para el logro de las estrategias, pero que si no se cumplen podrían constituir riesgos para la consecución de los objetivos. Los supuestos pueden ser de tipo ambientales, normativos, financieros, institucionales, sociales, políticos o naturales, entre otros.

Fuente: Elaboración propia.

Es importante señalar que el objetivo de la estrategia no debe confundirse con el objetivo central identificado en el árbol de objetivos, dado que el primero se logra cumplir a través de la implementación de las estrategias de manera conjunta para cada zona, mientras que el segundo se logra mediante el cumplimiento de las actividades que se proponen. Por otra parte los indicadores propuestos son de carácter general y solo van dirigidos a medir el logro y la consecución de las actividades propuestas.

CAPITULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Aspectos Físico-Naturales.

4.1.1. Geología y Litología.

El área de estudio muestra una geología muy variada, representada por seis (6) unidades litológicas. Ramírez (2010) describe cada una de estas unidades, como sigue:

4.1.1.1. Precámbrico. Asociación Sierra Nevada. (Proterozoico Tardío).

La composición de esta unidad trata generalmente de esquistos y gneises cuarzo-feldespáticos, la presencia de filimanita y migmatita evidencian el grado de metamorfismo que presenta la anfibolita regional. Otros tipos petrológicos están representados por rocas silíceas, lentes de anfibolita locamente distribuidos, metareniscas y cuarcitas, las cuales generalmente aparecen intrusivas por lentes pegmatíticos. Se pueden distinguir tres unidades informales para esta unidad, una basal gnéisica migmatítica, una intermedia esquistosa - anfibolítica, y una unidad intrusiva granítica – pegmatítica. Esta formación es la que mayor extensión ocupa dentro de la microcuenca, por lo general presenta una buena cobertura vegetal representada por páramos y bosques húmedos hasta cierta altitud, y a partir de los 3800 m.s.n.m. se pueden evidenciar afloramientos rocosos.

4.1.1.2. Formación La Quinta (Jurásico).

Se presenta en contacto con la formación Sierra Nevada a través de una falla infrayacente en la vertiente norte; y suprayacente también en contacto de falla con las formaciones Palmarito y Sabaneta. Esta unidad se caracteriza por presentar areniscas conglomeráticas rojizas, fuertemente diaclasadas, posee una microalineación de granos relacionados posiblemente a la existencia de las fallas regionales. De igual manera presenta lutitas y limolitas. Las areniscas y conglomerados ubicados en las vertientes empinadas constituyen rocas más coherentes y menos fracturadas, por otra parte las areniscas, lutitas y limolitas en colinas y lomas se encuentran muy alteradas y son altamente susceptibles a la erosión en surcos y cárcavas.

4.1.1.3. Paleozoico. Formación Sabaneta (Carbonífero Tardío – Pérmico Temprano).

La litología predominante de esta unidad muestra una secuencia de areniscas cuarzosas, gruesas y de colores que van del gris al gris verdoso, las cuales gradan hacia arriba en una intercalación de limolitas y areniscas de color rojo a violeta. La distribución de esta asociación se encuentra estrechamente asociada al hecho de que ella consiste en abruptas y delgadas cuñas de rocas clásticas y de material terrígeno, continental. Cerca del área de origen la formación presenta una capa gruesa y poco deformada, pero lejos del área tipo es delgada, plegada y locamente imbricada.

4.1.1.4. Formación Palmarito (Pérmico Medio).

Consta de una secuencia de lutitas, esencialmente marinas, limos, arenas y margas, que gradan hacia arriba a calizas marinas. Esta formación se caracteriza por estar dividida en un miembro inferior clástico y un miembro superior de calizas. El primero comienza con una secuencia que va de arenosa a limosa, con restos de plantas y lechos delgados de carbón en el tercio inferior; las areniscas se hacen calcáreas hacia arriba, y hacia la parte media comienzan a aparecer fósiles marinos; siguen lutitas y lutitas limosas calcáreas de color gris oscuro, con algunos lechos de margas arenosas de color negro y algunas capas de caliza fosilífera. Por otra parte el miembro superior de calizas, está representado predominantemente por calizas duras, cristalinas de color gris oscuro en capas gruesas a medianas, con delgadas intercalaciones de margas fosilíferas.

Los afloramientos rocosos presentes en esta formación, litológicamente se caracterizan por tener hacia su base, intercalaciones de calizas cristalinas cuyos espesores varían de los 2 a los 10 m aproximadamente, intercaladas con filitas negras carbonáticas que alcanzan espesores de hasta 5 m, y metareniscas cuarzosas metamorfozadas ligeramente con espesores menores de 1 a 3 m. En el tope de esta unidad las calizas van disminuyendo hasta desaparecer de los afloramientos por lo que comienza a desarrollarse una secuencia espesa de metareniscas cuarzosas con filitas cuarzo sericíticas y filitas negras carbonáticas.

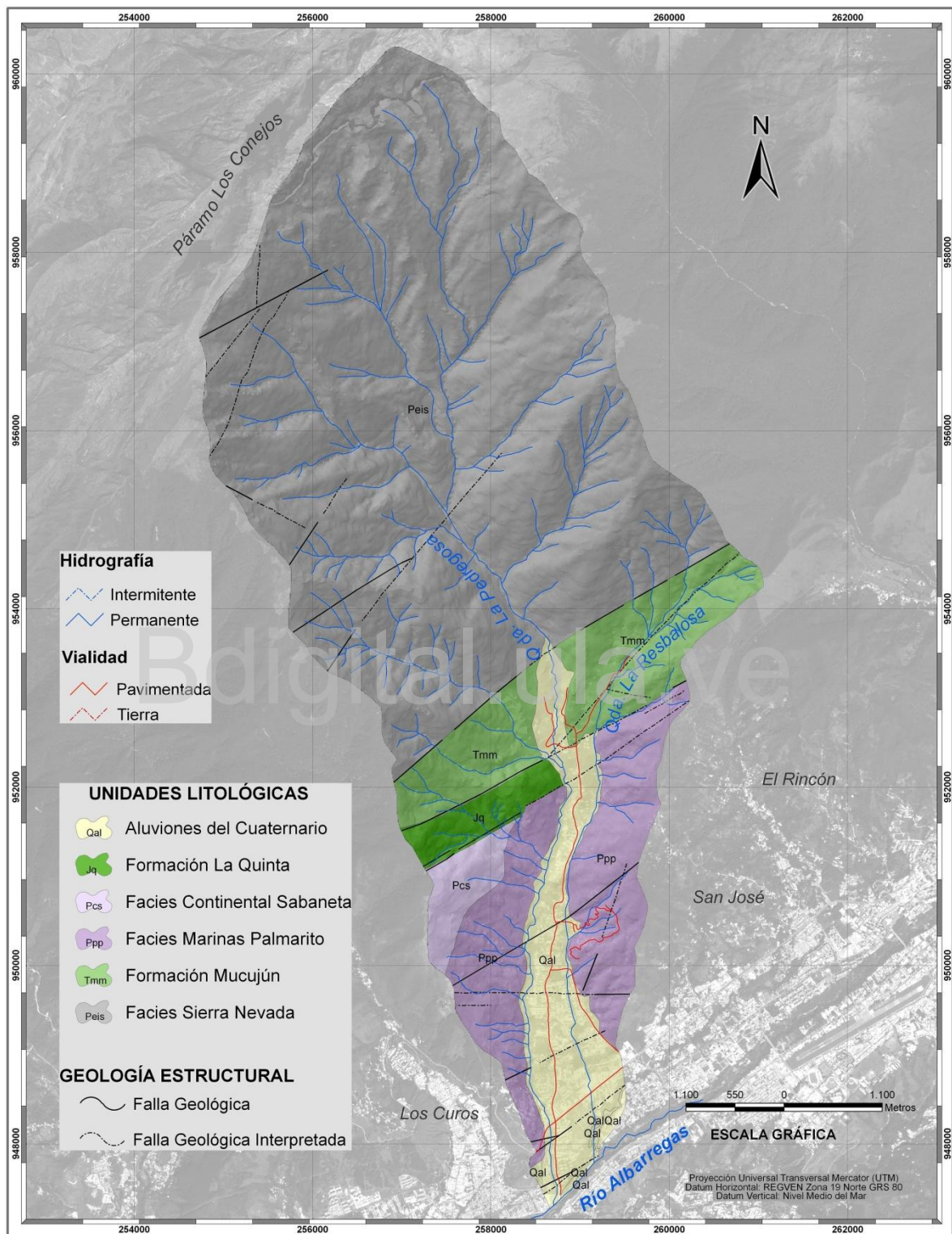
4.1.1.5. Cenozoico. Formación Mucujún (Mio – Plioceno).

Se caracteriza por la naturaleza lenticular de las litofacies arenosas y lutáceas, con ausencia de fósiles marinos y abundancia de restos vegetales y carbonáceos, con colores moteados de las lutitas y lodositas. La sedimentación se encuentra representada por un ambiente continental definido por corrientes fluviales que muestran los distintos sistemas depositacionales como lo son las redes anastomosadas, los depósitos de canales de alta sinuosidad y los afluentes que migran lateralmente a través de una llanura de inundación con suaves pendientes. Las areniscas son de grano fino y definen la fase inferior de baja energía y baja pendiente, mientras que la fase media es bimodal con una talla media de selección normal y granos minerales moderadamente mal escogidos.

4.1.1.6. Depósitos del Cuaternario.

Se encuentra ubicada en el sector del fondo de valle de la parte baja de la microcuenca, esta unidad está representada por depósitos aluviales y coluviales, conos de deyección, terrazas y taludes desarrollados a lo largo de los cursos de los ríos más importantes que se colmataron en el cuaternario conjuntamente con sus causas tributarios, están conformados por cantos predominantemente de gnéis, esquistos y granitos provenientes de las formaciones Palmarito, La Quinta y la asociación Sierra Nevada, recubiertos por abundante arena y grava que no permiten una sedimentación consolidada.

La distribución espacial de las unidades litológicas descritas se puede observar en la Figura 4.1 (Mapa 2 del Anexo I Digital).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.1. Unidades litológicas.

En la Tabla 4.1 se muestra un resumen de las características y complejidad litoestratigráfica de las unidades litológicas presentes en la microcuenca.

Tabla 4.1. Características litoestratigráficas de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Era	Periodo	Época	Formación	Descripción Litológica	Ambiente Depositacional
Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno	Depósitos Recientes	Material aluvio - coluvial, zonas de cantos, peñones gravas y arenas con pocos finos. Con intercalaciones de pequeños y delgados lentes de arena limpia o de gravas gruesas o finas	
	Paleoceno	Oligoceno	Mucujún	Presencia de arcillas con delgadas intercalaciones de limolitas lenticulares y raramente areniscas finas	Ambiente netamente continental
Mesozoico	Jurásico		La Quinta	Un primer medio compuesto por una capa de toba vitrea de color violáceo, uno medio consistente de una secuencia interestratificada de toba, arenisca gruesa y conglomerática, limolita y algunas capas delgadas de caliza de color verde blanquecino, gris o violáceo y un intervalo superior, formado por limolita y arenisca, intercaladas con algún material tobáceo, de color rojo ladrillo marrón chocolate	Planicie aluvial
Paleozoico	Pérmico		Palmarito	Secuencia de lutitas principalmente marinas, limos, arenas y margas, que gradan hacia arriba a calizas marinas	Transición entre aguas de poca profundidad y salinidad variable
			Sabaneta	Es una secuencia de areniscas gruesas a gujarrosas, de color gris a marrón, que pasan hacia arriba a una intercalación de limolitas y areniscas de color rojo a rojo violeta	Formación terrígena de origen continental caracterizada por marcados cambios de facies
Precámbrico			Asociación Sierra Nevada	Alternancia de micaesquistos y gneises, migmatíticos, anfibolitas y locamente marmoles y cuarcitas	asociación típica de la sedimentación miogeosinclinal

Fuente: Cerrada y Mora (2007) citado por Ramírez (2010)*

* con modificaciones del autor.

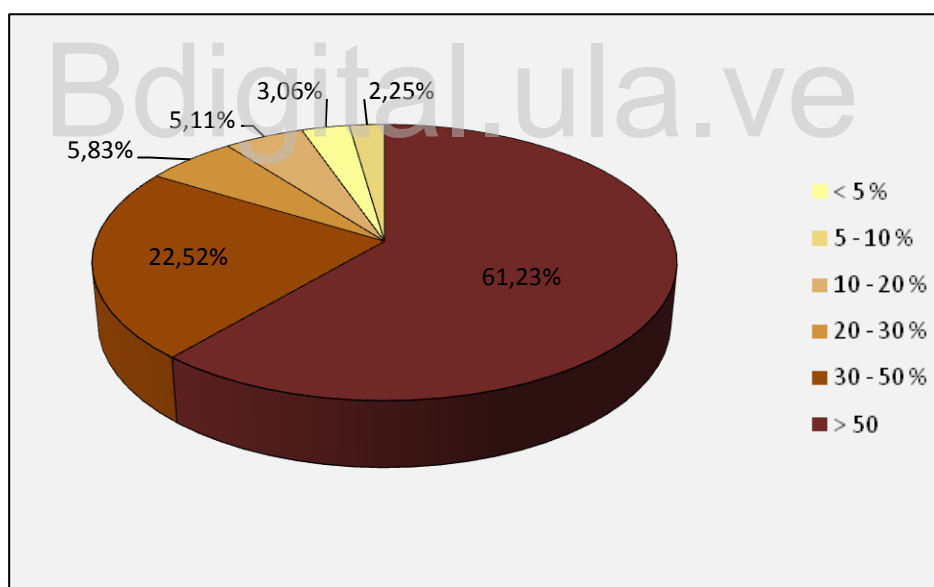
4.1.2. Pendiente.

La pendiente media de la microcuenca es del 58 % aproximadamente, ubicándose en el rango correspondiente a pendientes mayores al 50%, mostrando un predominio de altas pendientes propias de las vertientes que caracterizan el área.

Los rangos de pendiente > 50 % ocupan una superficie de 2.480 ha, es decir, un poco más de la mitad del área total de la microcuenca (4.050 ha) lo que representa el 61,23 %, demostrándose que la microcuenca se caracteriza por tener un dominio de fuertes pendiente.

Seguido a esto destacan las pendientes entre el 30 y 50 % ocupando una superficie de 912 ha (22,52 % del total del área de estudio). Los rangos de pendiente entre 10 – 20 % y 20 – 30 % ocupan una superficie de 207 y 236 ha respectivamente, representado entre los dos el 10,94 % del área total de la microcuenca.

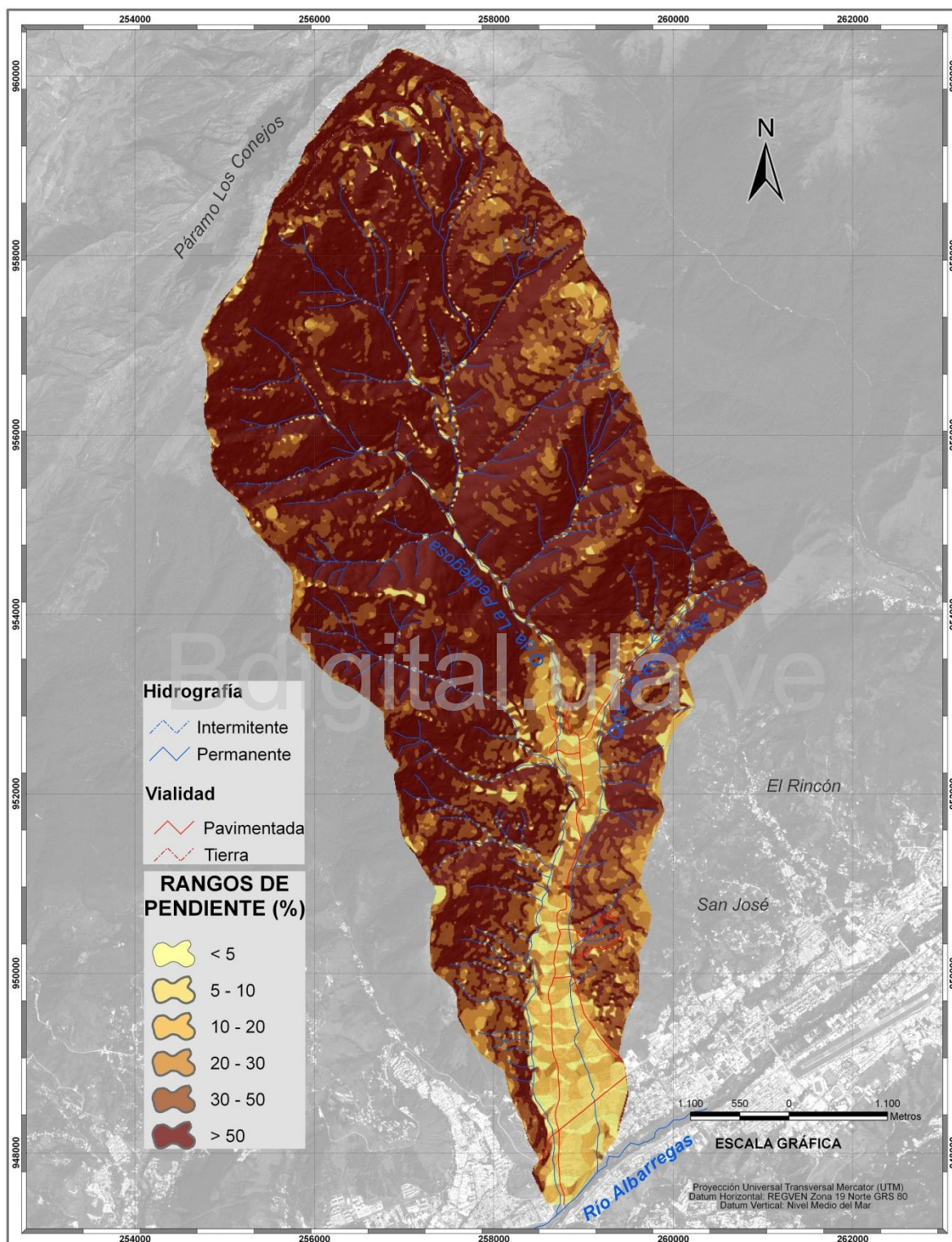
Por otra parte las pendientes menores al 5 % ocupan 124 ha (3,06 % del área total), y las pendientes entre el 5 – 10 % solo representan el 2,25 % de la superficie de la microcuenca ocupando tan solo 91 ha. La distribución porcentual de los rangos de pendiente para la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa se puede apreciar en la Figura 4.2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.2. Distribución porcentual de los rangos de pendiente en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

En la Figura 4.3 (Mapa 3 del Anexo I Digital) se muestra la distribución espacial de los rangos de pendiente para el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.3. Rangos de Pendiente.

4.1.3. Aspectos Geomorfológicos y Susceptibilidad a Movimientos de Masa.

4.1.3.1. Geomorfología.

Según Ruiz (2002) la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa posee dos unidades geomorfológicas bien definidas; que son las vertientes y el fondo de valle o abanico aluvial. Por otra parte Ramírez (2010) identifica para el área de estudio otras unidades geomorfológicas como el lecho de los ríos y cauces, los conos terrazas, taludes y colinas.

Peña (1973) asegura que la las unidades de vertientes al igual que los taludes son áreas de mayor pendiente como consecuencia de las grandes inclinaciones. En estas unidades se diferencian las montañas altas y las montañas bajas, las primeras se localizan principalmente en la parte alta y media de la microcuenca y por lo general presentan pendientes mayores del 50%, mientras que las montañas bajas se localizan en la parte media y baja con pendientes que pueden variar del 20 al 30%. En las Figuras 4.4 y 4.5 se observa la vertiente derecha e izquierda de la microcuenca.



Fuente: INGEOMIN (2009).

Figura 4.4. Vista de la vertiente izquierda de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.



Fuente: INGEOMIN (2009).

Figura 4.5. Vista de la vertiente derecha de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

De igual forma el fondo de valle se encuentra ocupado por un abanico aluvial, con pendientes bajas y formado por depósitos aluviales Q_1 y Q_0 correspondientes a la formación del cuaternario, es en esta unidad donde básicamente se encuentra asentada la población de La Pedregosa (Figura 4.6).

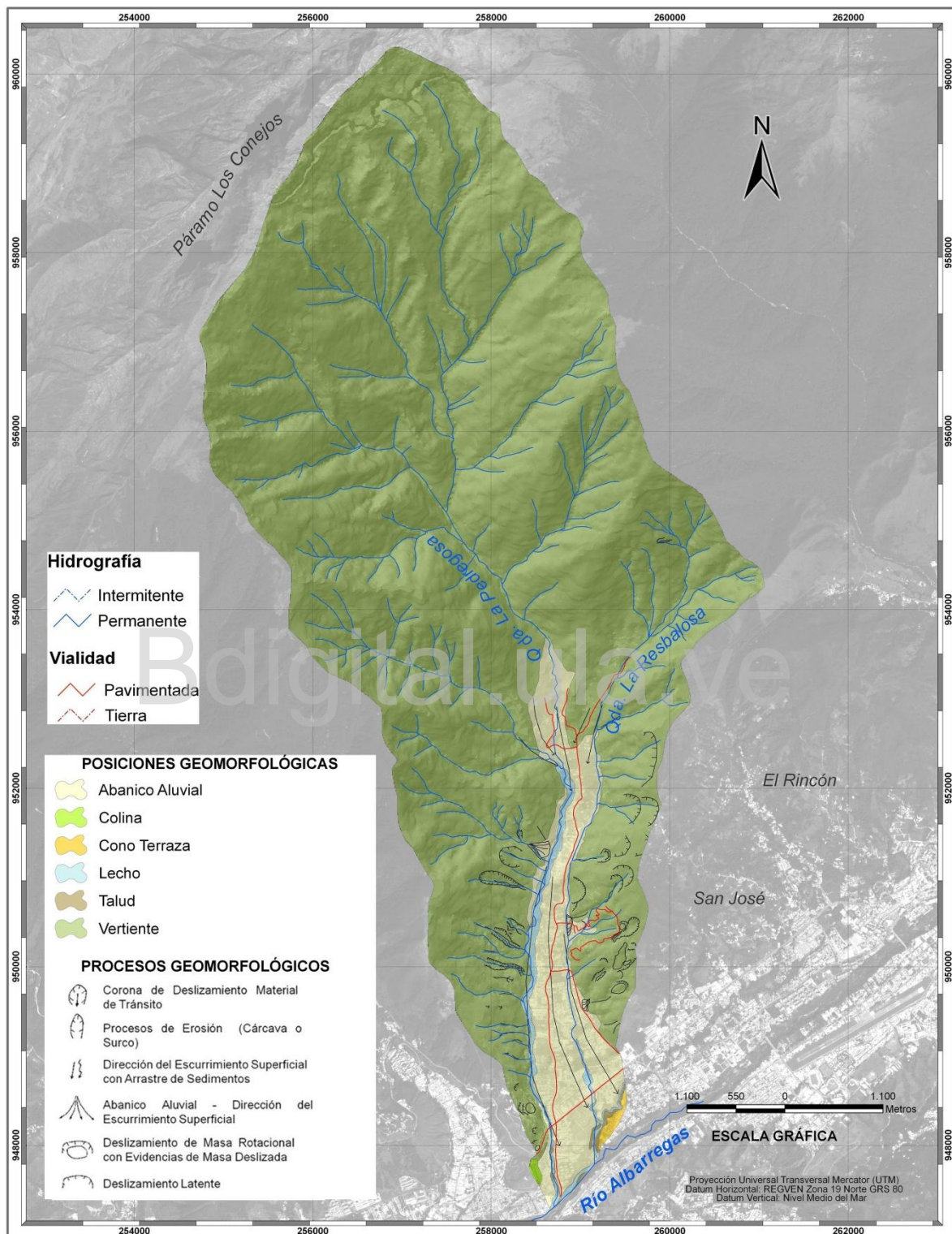


Fuente: INGEOMIN (2009).

Figura 4.6. Vista del fondo de valle de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Por otra parte Ramírez (2010) expresa que las colinas se caracterizan por ser formaciones intermedias, de formas aplanadas o redondeadas en sus cimas; sin embargo sus flancos pueden presentar pendientes elevadas. Estas formas de relieve constituyen una transición entre las vertientes y los depósitos aluviales que ocupan el fondo de valle. Poseen un modelado que depende del escurrimiento y están formadas por materiales poco resistentes a la erosión. Del mismo modo en el área de estudio los taludes se pueden observar en la parte baja de la microcuenca y constituyen formas del relieve bastante inclinados que se presentan como cortes y desniveles considerables conformados por sedimentos no consolidados e inestables. Las terrazas, los cono terrazas y los lechos están representados por depósitos coluvio – aluviales, altos, de espesores considerables y con una topografía que va de plana a suavemente inclinada, bordeados por taludes y vertientes.

En la Figura 4.7 (Mapa 4 del Anexo I Digital) se observa cada una de las unidades geomorfológicas descritas para la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.7. Unidades geomorfológicas.

4.1.3.2. Susceptibilidad a Movimientos de Masa.

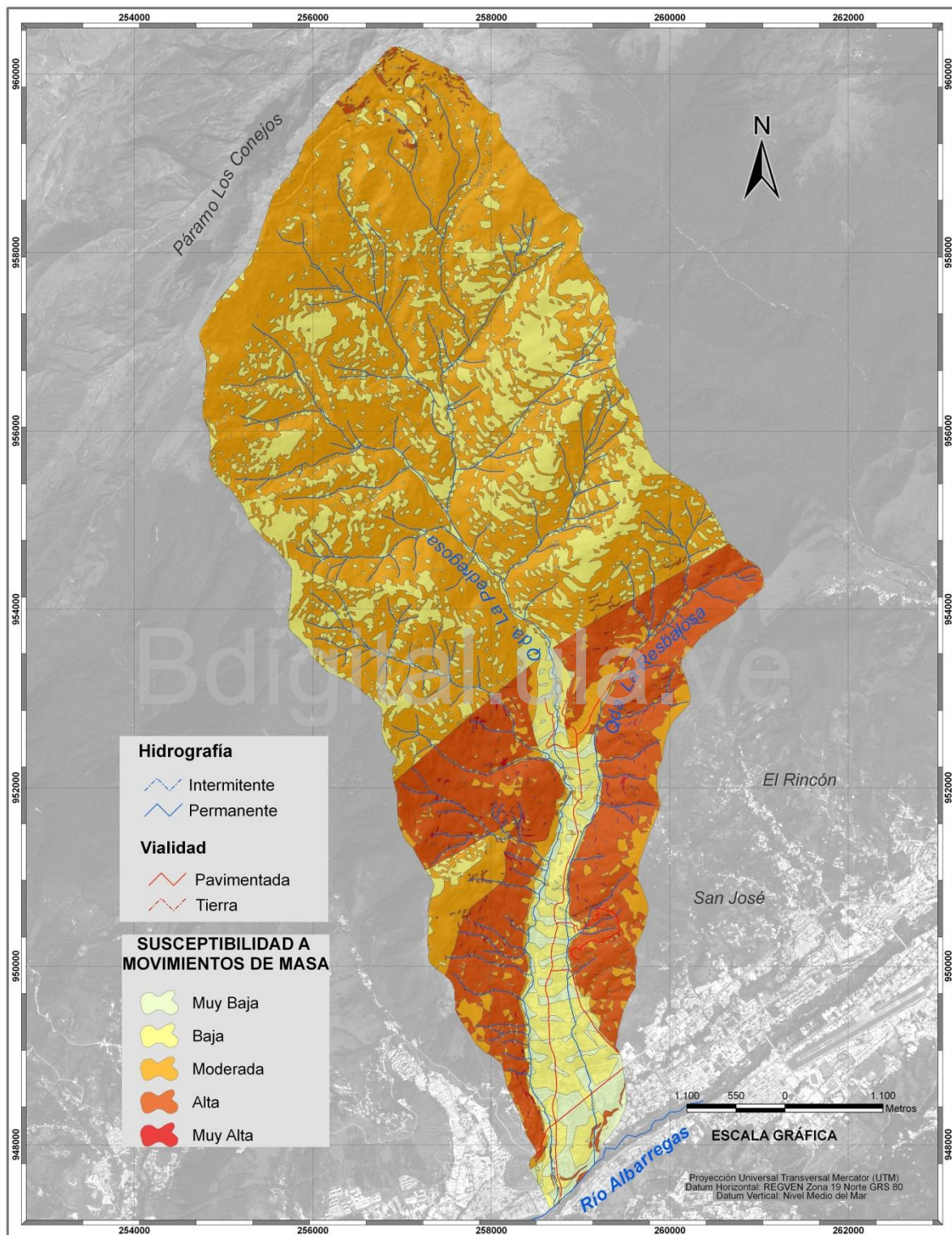
Ramírez (2010) presentó una zonificación de áreas susceptibles a movimientos de masa de la terraza de Mérida y sus alrededores en función de aspectos como la pendiente, geología, geomorfología y cobertura vegetal, con base a esto se tiene para el área de estudio cinco (5) niveles de susceptibilidad, cuyas características generales se describen en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2. Descripción de los niveles de susceptibilidad a movimientos de masa en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Niveles de Susceptibilidad	Características
Muy Baja	Las características de estas áreas proporcionan niveles muy bajos de susceptibilidad a movimientos de masa, esto se debe a la presencia de pendientes bajas menores al 10 % y a que constituyen zonas que se encuentran retiradas del borde de los taludes, ubicándose en posiciones geomorfológicas más estables. Constituyen áreas sin restricciones para la ocupación. En la microcuenca las áreas de muy baja susceptibilidad ocupan una superficie de 120 ha, lo que equivale al 2,96 % del total.
Baja	Ocupan una superficie de 1.019 ha, representando el 25,16 % del total de la microcuenca. Las características que otorgan bajos niveles de susceptibilidad a estas áreas se corresponden con pendientes entre 10 y 20 %, poca ocurrencia de movimientos en masa y procesos geomorfológicos, generalmente se ubican en posiciones geomorfológicas medias y superiores de los fondos de valle y depósitos aluviales. Presentan pocas restricciones para la ocupación.
Moderada	Son áreas que presentan características que le otorgan al terreno condiciones moderadas de inestabilidad. En la microcuenca 2.132 ha aproximadamente se corresponden con niveles moderados de susceptibilidad a movimientos de masa lo que representa el 52,64 % del total del área de estudio. Desde el punto de vista geológico y litológico estas áreas se caracterizan por el predominio de rocas blandas con intercalaciones de rocas resistentes. Las posiciones geomorfológicas predominantes en estas áreas son las colinas las cuales constituyen formaciones intermedias, medianamente retiradas de bordes de taludes. Los usos de la tierra y la cobertura vegetal no intervienen de manera representativa en la dinámica de los movimientos de masa al constituir asociaciones vegetales de bosques y matorrales intervenidos y usos urbanos.
Alta	Son áreas que por sus características proporcionan al terreno condiciones de inestabilidad que propician los procesos referentes a movimientos de masa. Ocupa aproximadamente 757 ha de la microcuenca, lo que representa el 18,69 % del total del área de estudio. Geológicamente estas áreas se corresponden con las formaciones La Quinta, Palmarito y Mucujun caracterizadas por presentar rocas blandas poco resistentes, arcillas, estratos de areniscas y limonitas muy diaclasadas. Desde el punto de vista de la posición geomorfológica estas áreas se corresponden con zonas de taludes y vertientes los cuales presentan una topografía inclinada con cortes y desniveles considerables. Por otra parte estas áreas están relacionadas con una escasa cobertura vegetal como lo son los suelos desnudos, afloramientos rocosos, lechos secos de cauce, y usos de la tierra como cultivos, pastos naturales gramíneos, que las hacen susceptibles a procesos erosivos que permiten la activación o reactivación de movimientos de masa.
Muy Alta	En la microcuenca las áreas con muy altos niveles de susceptibilidad ocupan solo el 0,54 % de la superficie total (22 ha). Son áreas cuyas características proporcionan al terreno extremas condiciones de inestabilidad, con pendientes mayores al 50 %, constituyendo fuertes condicionantes para la generación de movimientos de masa. Se ubican por lo general a los bordes de los taludes muy inclinados e inestables, Los usos de la tierra y la vegetación intervienen significativamente en la ocurrencia de movimientos de masa. Posee muy fuertes restricciones para su ocupación.

Fuente: Ramírez (2010).

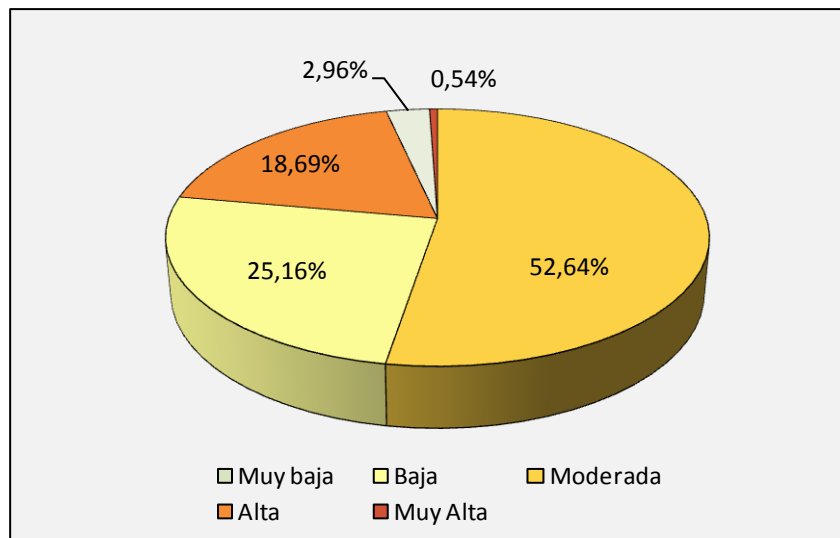
En la Figura 4.8 (Mapa 5 del Anexo I Digital) se presenta los niveles de susceptibilidad:



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.8. Susceptibilidad a movimientos de masa.

La distribución de los niveles de susceptibilidad a movimientos de masa en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa se aprecian en la Figura 4.9.



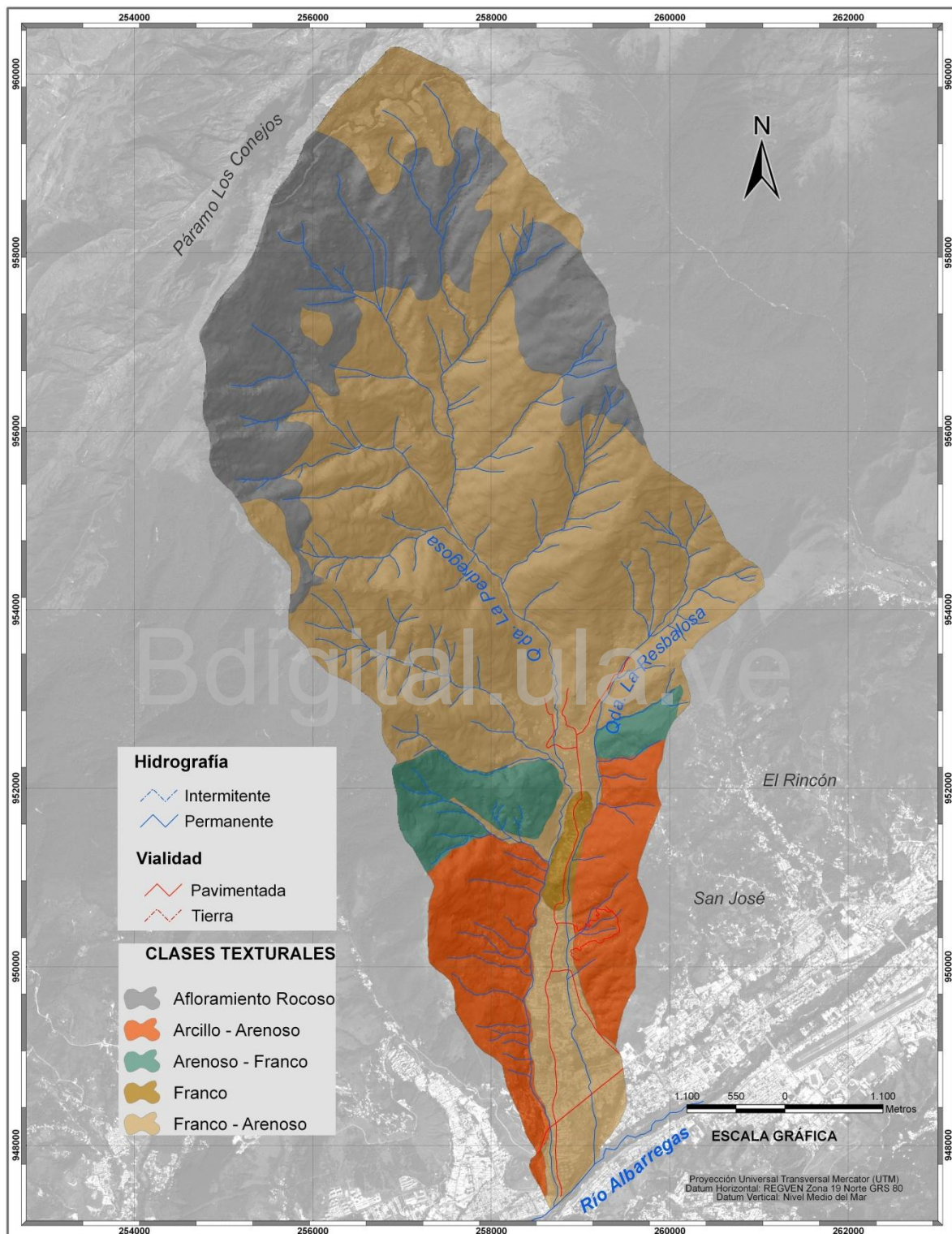
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.9. Distribución porcentual de los niveles de susceptibilidad a movimientos de masa en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

4.1.4. Suelos.

Ruiz (2002) menciona que las distintas condiciones climáticas, geológicas, geomorfológicas y la vegetación del área han influido en la estructura y condiciones del suelo y ello ha permitido tener una gran heterogeneidad en los diferentes grupos de suelos que se localizan en el área de estudio. Las áreas montañosas permiten que se den una serie de fenómenos que originan procesos de formación del suelo a través de movimientos de masa, desde las partes altas de las montañas hasta el fondo del valle, estos procesos continuamente cambian sus características debido al movimiento constante al cual son sometidos los materiales. Según Puig (1988) los suelos varían de acuerdo a la posición geomorfológica, en el fondo de valle o abanico aluvial los suelos suelen ser jóvenes, con texturas que pueden variar de franco-arenoso (Fa) a franco-arcilloso (FA) con una moderada fertilidad natural, por lo general este tipo de suelos se identifican como Inceptisoles, los cuales se caracterizan por ser de poco desarrollo; a su vez también pueden encontrarse suelos en el orden de los Molisoles que presentan un desarrollo mucho mayor. En las laderas y terrazas se encuentran suelos de mediano desarrollo con fertilidad natural media a baja y texturas franco-arcillosas. En las vertientes por lo general los suelos son de pH ácidos con muy bajo porcentaje de contenido orgánico, por lo que puede decirse que los suelos están en el orden de los Entisoles, siendo estos de poco desarrollo.

Arellano y Castañeda (1965) elaboraron un estudio de reconocimiento de suelos en la microcuenca en el cual se representan cartográficamente la distribución espacial de las texturas del suelo, tal como se observa la Figura 4.10 (Mapa 6 del Anexo I Digital).



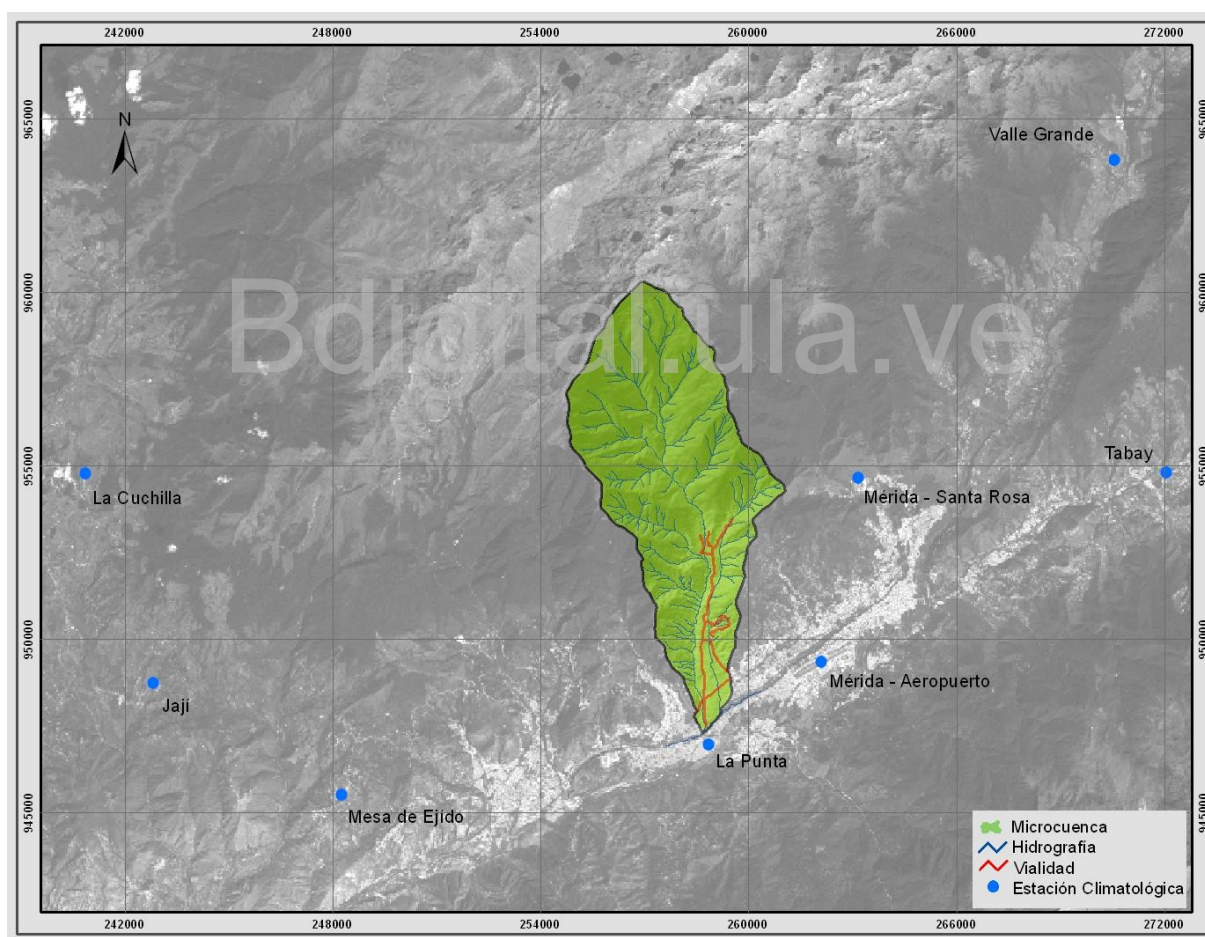
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.10. Texturas del suelo.

4.1.5. Clima.

El clima de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa varía principalmente de acuerdo con la altitud. Según Ruiz (2000) la circulación de las masas de aire en el área de estudio permite el establecimiento de un régimen pluviométrico bimodal manifestándose un pico en el mes de mayo y el otro máximo en octubre, estas masas de aire influenciadas por la baja depresión del Lago de Maracaibo forman una convergencia local originando zonas nubosas capaces de producir precipitaciones las cuales en algunas ocasiones pueden ser de extraordinaria magnitud. Las precipitaciones que se presentan en el área ocurren gracias al ascenso de las masas de aire húmedo a través del valle del cauce de las quebradas.

Para el área de estudio se tomó en consideración la influencia de 8 estaciones climatológicas cuya ubicación se muestra en la Figura 4.11.



Fuente: Elaboración propia*

*Con base a la información suministrada por la Dirección de Hidrología y Meteorología M.A.R.N.

Figura 4.11. Ubicación de las estaciones climatológicas.

Entre las estaciones consideradas para el estudio se encuentran: La Cuchilla, Jají, Mesa de Ejido, La Punta, Mérida – Aeropuerto, Mérida – Santa Barbará, Tabay y Valle Grande.

Tomando en cuenta la información de la precipitación promedio registrada por dichas estaciones (ver Apéndice A), se estimó que el régimen pluviométrico es bimodal y está representado por un período seco y un período lluvioso, los meses más secos los constituyen enero, febrero y marzo; y los más lluviosos son mayo y octubre. Las precipitaciones promedio a lo largo del año tienen una variación que está entre los 42,7 y 201,9 mm con un promedio anual de 1494,4 mm (Tabla 4.3).

Tabla 4.3. Precipitación promedio mensual y anual en (mm) de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa (Período 1948 - 2002).

Precipitación Promedio (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
42,7	43,4	68,1	160,9	201,9	122,5	95,6	125,3	166,7	213,9	175,9	77,6	1494,4

Fuente: Dirección de Hidrología y de Meteorología. M.A.R.N.

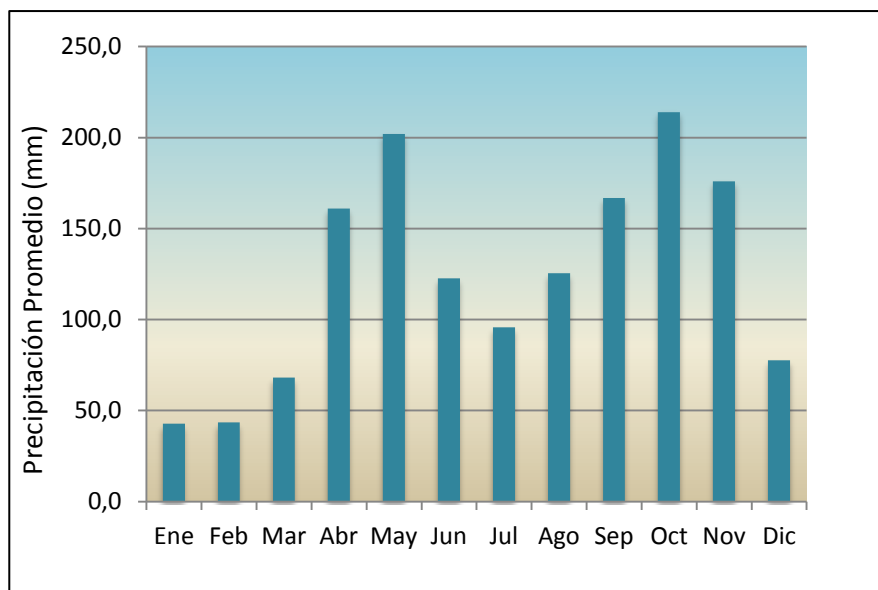
Actualmente solo la estación climatológica Mérida – Aeropuerto, posee registros de temperatura promedio (Tabla 4.4). Con base a esa información se dice que la temperatura dentro de la microcuenca varía entre los 18,0 °C correspondiente al mes más frío (Enero) y 19,6 °C correspondiente al mes más caluroso (Mayo).

Tabla 4.4. Temperatura promedio mensual y anual en (°C) de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa (Período 1951 - 1990).

Temperatura Promedio (°C)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
18,0	18,4	19,1	19,3	19,6	19,3	19,2	19,4	19,4	19,0	18,9	18,3	19,0

Fuente: Dirección de Hidrología y de Meteorología. M.A.R.N.

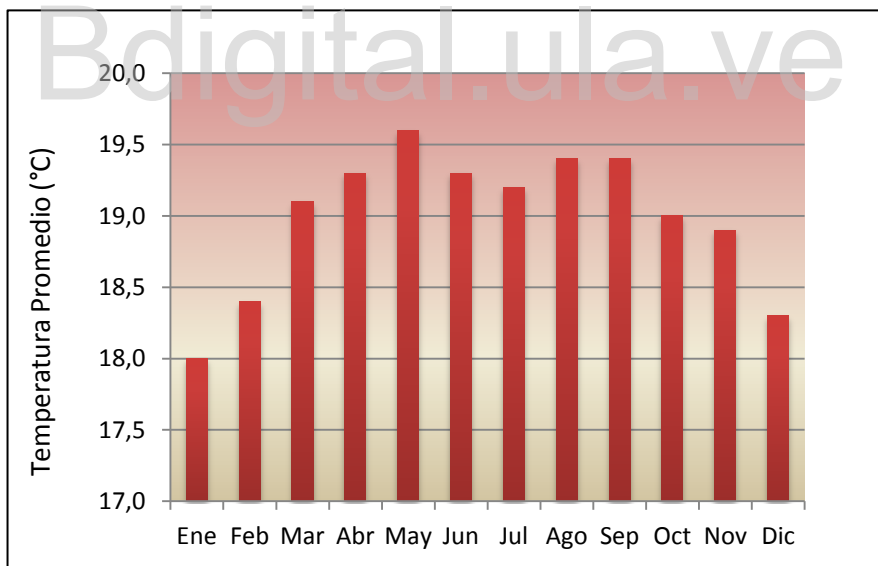
En este orden de ideas las Figuras 4.12 y 4.13 muestran el comportamiento de la precipitación y la temperatura para la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa a lo largo de los diferentes meses del año.



Fuente: Elaboración propia*

*Con base a la información suministrada por la Dirección de Hidrología y Meteorología M.A.R.N.

Figura 4.12. Precipitación promedio mensual (Período 1948 - 2002).

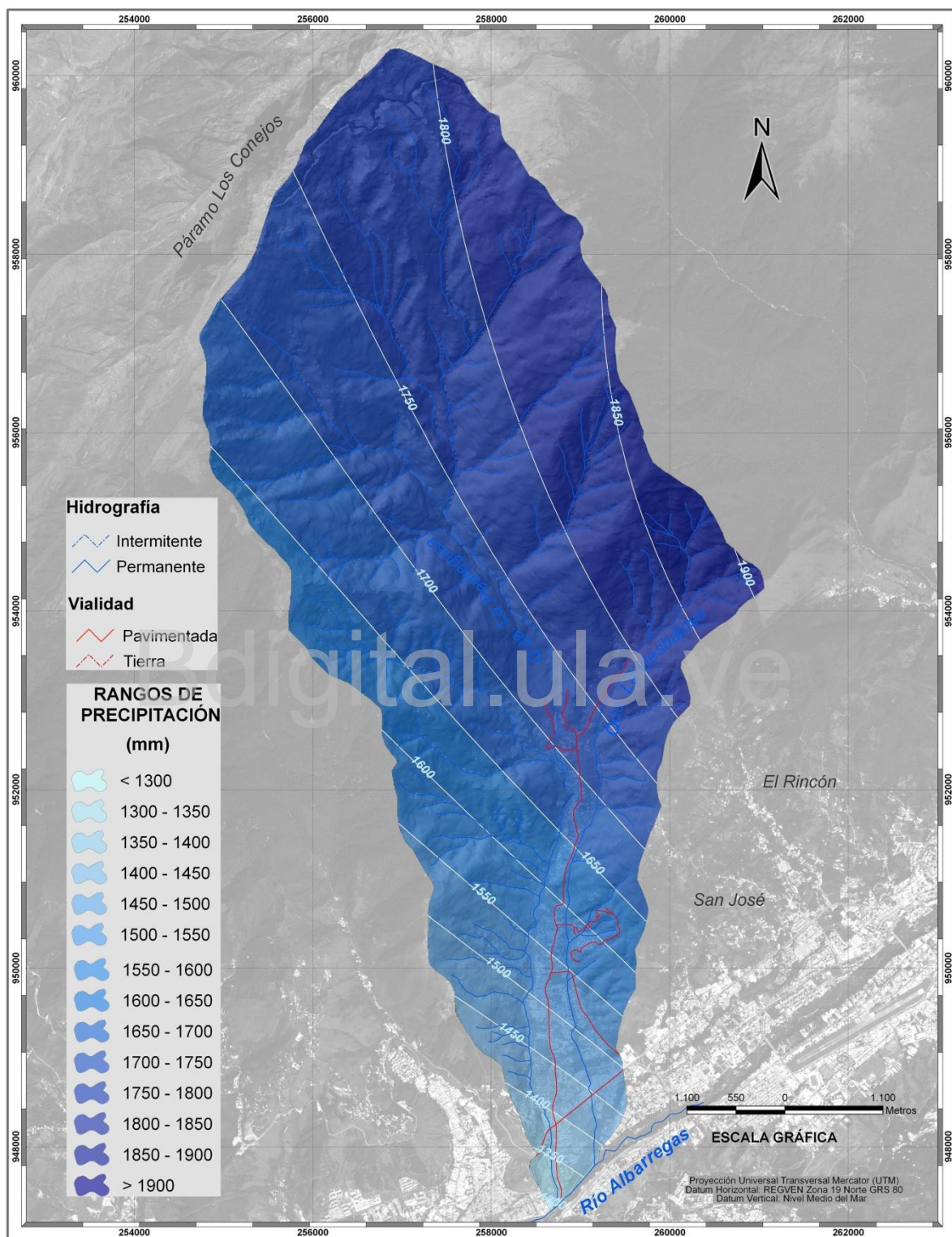


Fuente: Elaboración propia*

*Con base a la información suministrada por la Dirección de Hidrología y Meteorología M.A.R.N.

Figura 4.13. Temperatura promedio mensual (Período 1951 - 1990).

La distribución de la precipitación en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa, se presenta en la Figura 4.14 (Mapa 7 del Anexo I Digital).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.14. Precipitación media anual.

Por otra parte, se definieron para la microcuenca cuatro (4) pisos térmicos, en función de la clasificación de pisos térmicos desarrollada por Silva (1999), los cuales representan la temperatura media anual en función de la altitud.

Según la clasificación de Silva (1999), se obtuvieron para el área de estudio cuatro (4) pisos térmicos, cuya información puede apreciarse en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5. Pisos térmicos, microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Pisos Térmicos	Altitudes (m.s.n.m.)	T Media (°C)	T min (°C)	T max (°C)	Sup. (ha)	Sup. (%)
Muy Frío	4200-3340	3 a 8	-11 a -5	14 a 19	604	14,91
Frío	3340-2500	8 a 13	-5 a 2	19 a 25	1495	36,91
Templado	2500-1660	13 a 18	2 a 8	25 a 30	1496	36,94
Fresco	1660-1200	18 a 23	8 a 14	30 a 35	455	11,23
Total	4200-1200	3 a 21	-11 a 14	14 a 35	4050	100,00

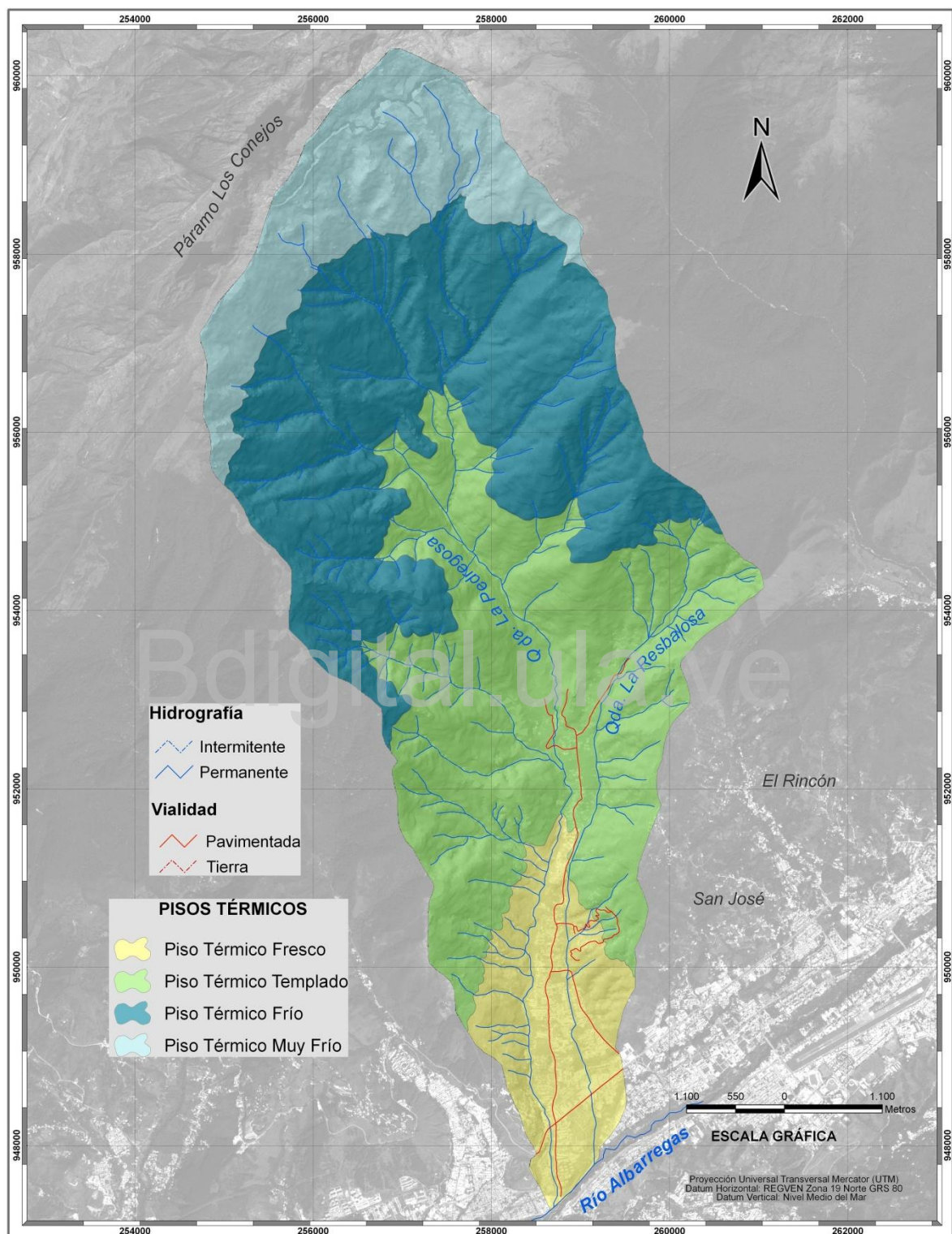
Fuente: Elaboración propia *

* Con base a la información presentada por Silva (1999).

Se observa que las altitudes entre los 4200 y 3340 m.s.n.m. se corresponden a zonas con un piso térmico muy frío, ubicándose en la parte más alta de la microcuenca con temperaturas medias que pueden variar desde los 3 a los 8 °C, presentándose temperaturas máximas de 14 °C y mínimas de – 5 °C.

Seguidamente se tiene un piso térmico frío ubicado en altitudes que van desde los 3360 y 2500 m.s.n.m., las temperaturas máximas pueden llegar hasta los 19 °C y las mínimas pueden alcanzar los 2 °C. el piso térmico templado se caracteriza por tener una temperatura media en el orden de los 13 y 18 °C, se localiza entre las cotas 2500 – 1660 m.s.n.m., con temperaturas máximas que pueden llegar a los 25 °C y mínimas por el orden de los 8 °C. Por último se tiene al piso fresco, ubicado en la parte baja de la microcuenca entra las cotas 1660 – 1200 m.s.n.m. cuyas temperaturas varían entre los 14 y 30 °C.

Desde el punto de vista de la distribución espacial de los pisos térmicos, se tiene que los más extensos se corresponden con el piso templado y frío tal como se observa en la Figura 4.15 (Mapa 8 del Anexo I Digital).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.15. Pisos Térmicos.

4.1.6. Hidrología y Parámetros Morfométricos.

La microcuenca en estudio, comprende los cauces de la quebrada La Pedregosa y la quebrada La Resbalosa. Según Maldonado (2007) la quebrada La Pedregosa nace en las cercanías del Páramo Los Conejos a una altitud aproximada de 3800 m.s.n.m., la quebrada se desplaza en dirección NO-SE, alimentando a su paso otros cursos de agua como La Borrachera y Las Lumbres, conformando así la vertiente derecha hasta desembocar en el río Albarregas. Por su parte la quebrada La Resbalosa es de menor caudal y drena a la margen izquierda de la microcuenca, nace en el cerro La Pelota al NE, a una altura aproximada de 2800 m.s.n.m. descendiendo con una dirección NE-SO al pie de la vertiente izquierda hasta tributar sus aguas al río Albarregas. Tanto la quebrada La Pedregosa como La Resbalosa le otorgan a la microcuenca características torrenciales presentando un régimen hidrológico irregular con profundas variaciones a lo largo del año.

Con respecto a las características morfométricas de la microcuenca, se presenta la Tabla 4.6, con el resumen de los parámetros más sobresalientes:

Tabla 4.6. Parámetros morfométricos de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Parámetros Morfométricos	Valor Estimado
Área	4.050 ha o 40,50 km ²
Perímetro	31,26 km
Cota mínima	1300 m.s.n.m.
Cota máxima	4200 m.s.n.m.
Altitud media	2928 m.s.n.m.
Pendiente media	58%
Longitud axial	13,152 km
Factor de forma de Horton	0,23
Índice de compacidad (Kc)	1,38
Orden de la red hídrica	4
Longitud total de los cauces de orden 1	62,61 km
Longitud total de los cauces de orden 2	22,13 km
Longitud total de los cauces de orden 3	13,44 km
Longitud total de los cauces de orden 4	16,19 km
Longitud total de la red hídrica	114,37 km
Densidad de drenaje	2,82 km/km ² o 0,028 km/ha

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la microcuenca posee un factor de forma de Horton de 0,23, este valor es característico de cuencas con forma alargada, lo que le otorga a esta unidad hidrográfica una mayor capacidad para concentrar grandes volúmenes de agua de escurrimiento debido a que el tiempo de concentración es menor en comparación con cuencas de forma más redondeadas. De igual forma el índice de compacidad (1.38), demuestra una vez más que la microcuenca

posee una forma alargada con tendencia a concentrar fuertes volúmenes de agua de escurrimiento con bajas posibilidades de producir fuertes crecidas. A pesar de esto, la pendiente media está en el orden del 58%, indicando un predominio de fuertes pendientes ocasionando que la microcuenca tenga una baja capacidad de infiltración lo que trae como consecuencia una mayor escorrentía del agua superficial aumentando la velocidad y fuerza de arrastre.

Considerando la longitud total de los cauces y la superficie de la microcuenca se obtuvo una densidad de drenaje baja con un valor de 2,82 km/Km², esto indica que la capacidad de respuesta frente a una tormenta es lenta, evacuando el agua en más tiempo que otra cuenca con una densidad de drenaje más alta.

4.1.7. Unidades ecológicas e Importancia Ecológica de la Microcuenca.

4.1.7.1. Clasificación de la Microcuenca en Unidades Ecológicas.

Aplicando la metodología de Ataroff y Sarmiento, se identificaron para el área de estudio cinco (5) unidades ecológicas las cuales se aprecian en la Figura 4.16 (Mapa 9 del Anexo I Digital).

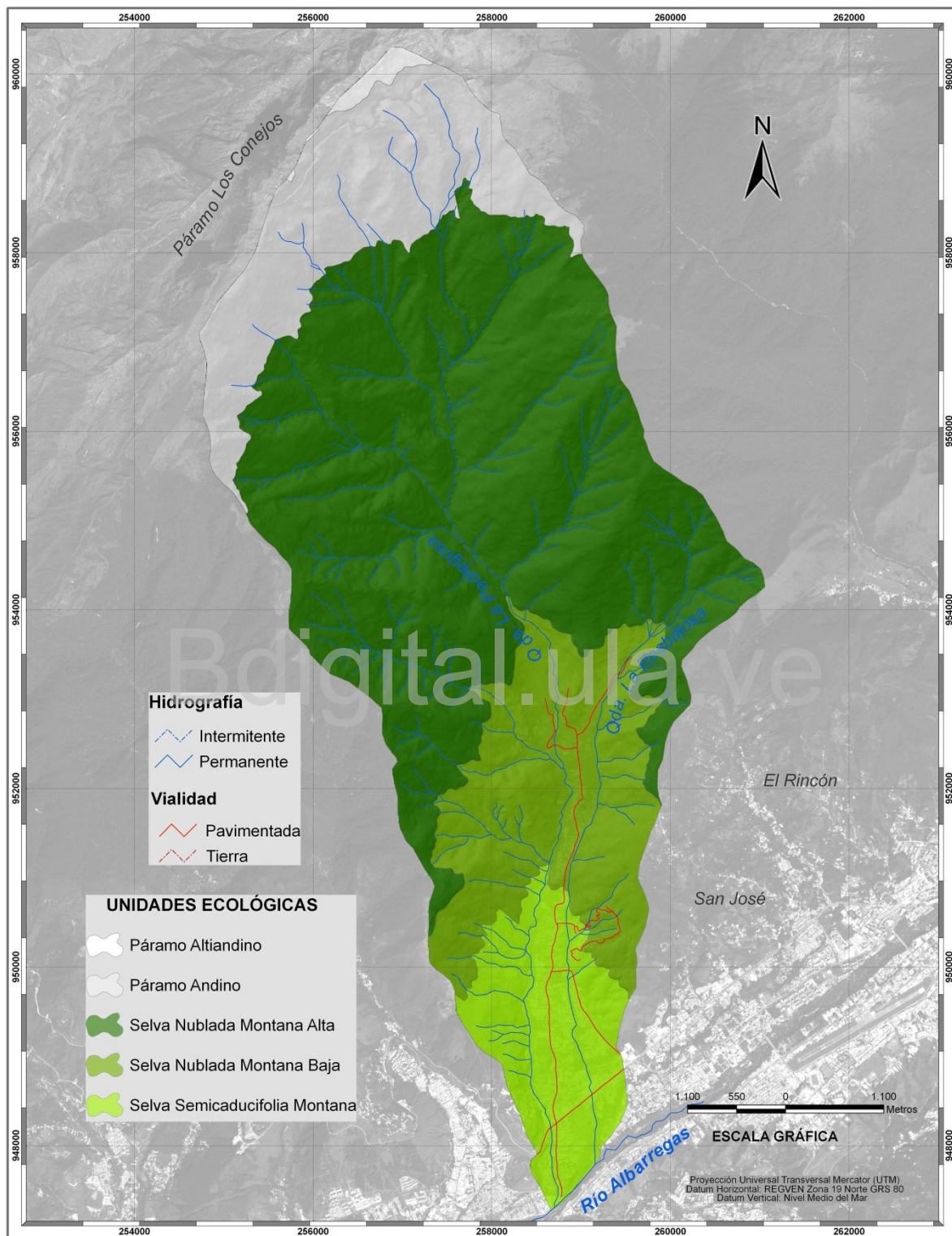
- **Selva Semicaducifolia Montana.**

La selva semicaducifolia montana abarca un área aproximada de 412 ha lo que es igual a un 10,17 % de la superficie total de la microcuenca, se encuentra ubicada entre los 1300 y 1600 m.s.n.m. aproximadamente, con precipitaciones que varían entre los 1300 y 1600 mm. El tipo de vegetación característica de esta unidad ecológica por lo general presenta un dosel irregular que puede variar entre los 20 y 30 m de altura, con la existencia de algunos individuos que pueden sobrepasar los 40 m.

Algunas de las especies representativas del estrato superior de la selva semicaducifolia montana son: *Tabebuia*, *Cedrella*, *Heliocarpus*, *Erythrina*, *Inga*, *Spondias* y *Ficus*. Entre los estratos intermedios de 12 a 20 m de altura se pueden destacar especies como: *Vismia*, *Miconia*, *Piper*, *Solanum*, *Montrichardia* y *Urena*. En los estratos inferiores se puede observar la presencia de *Aráceas* y *Ciclantáceas* de los géneros *Anthurium* y *Asplundia*, respectivamente, por otro lado las epífitas son escasas en relación con otras unidades ecológicas.

- **Selva Nublada Montana Baja.**

Esta unidad ecológica ocupa una superficie aproximada de 701 ha, lo que equivale al 17,31 % del total del área de estudio, se ubica entre los 1600 y 2000 m.s.n.m. y presenta precipitaciones que varían entre 1450 y 1800 mm. Posee una biodiversidad muy rica con un dosel muy irregular que varía entre los 20 y 35 m de altura, el cual se va haciendo paulatinamente más bajo a medida que se aumenta en altitud.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.16. Unidades ecológicas.

Algunas especies representativas de esta unidad son: *Decussocarpus rospigliosii*, *Montanoa quadrangularis*, *Alchornea grandiflora*, *Cecropia santanderensis*, *Billia columbiana*, *Ilex laurina*, *Protium towarens*, *Guettarda steyermarkii*, *Brunellia integrifolia*, *Weinmannia balbisiana*. Entre las especies Trepadoras se destacan: *Anthurium subsagittatum*, *Philodendron karstenianum*, *Bomarea purpurea*. Mientras que, en el sotobosque las especies dominantes son: *Miconia meridensis*, *Piper diffamatum*, *Palicourea venezuelensis*, *Psychotria meridensis*, *Chusquea fendleri*, *Solanum perfidum*. Dentro de las especies epífitas mas resaltantes se pueden mencionar: *Tillandsia usneoides*, *T. denudata*, *Odontoglossum odoratum*, *Oncidium zebrinum*, *Peperomia aquilae*.

- **Selva Nublada Montana Alta.**

Esta unidad ecológica es la que ocupa una mayor superficie dentro de la microcuenca, específicamente 2.304 ha, lo que representa el 56,89 % del total del área de estudio. Constituye una selva siempre verde y al igual que la selva nublada montana baja posee una biodiversidad muy rica y variada. Se ubica entre los 2000 y 3300 m.s.n.m. con precipitaciones que varían entre los 1550 y 1900 mm.

Dentro de las especies representativas del estrato superior destacan: *Podocarpus oleifolius*, *Oreopanax moritzii*, *Hedyosmum brasiliense*, *Havetia laurifolia*, *Ocotea calophylla*, *Billia columbiana*, *Brunellia acutangula*, *Persea mutisii*, *Weinmannia jahnii*, *Clusia multiflora*. Por otra parte en el sotobosque destacan especies como: *Palicourea demissa*, *Psychotria aubletiana*, *Solanum meridense*, *Monochaetum meridense*, *Fuchsia venusta*, *Begonia mariae*, *Dodonaea viscosa*. Trepadoras: *Anthurium gehrigeri*, *A. julianii*, *Passiflora mollissima*, *Mikania* spp., *Bomarea multiflora*. Así mismo, las epífitas son muy importantes como por ejemplo: *Tillandsia tetrantha*, *T. biflora*, *Epidendrum dendrobii*, *Oncidium falcipetalum*, *Pleurothallis roseo-punctata*, *Peperomia microphylla*.

- **Páramo Andino.**

Ocupa una superficie de 607 ha, representado el 14,99 % del total del área de estudio. Se ubica a partir de los 3300 hasta los 4000 m.s.n.m. presentando precipitaciones que varían entre los 1650 y los 1800 mm. Esta unidad ecológica se caracteriza por presentar heladas nocturnas, las cuales van aumentando con la altitud, las condiciones climáticas de la zona determinan la existencia de páramos secos y húmedos.

La vegetación que se desarrolla en los páramos andinos puede variar desde un rosetal casi puro, pasando por un rosetal-arbustal hasta llegar a un arbustal puro, esto depende de la altitud, el drenaje y otros factores climáticos. La formación vegetal predominante es el rosetal-arbustal el cual consta de tres estratos; un primer estrato con alturas entre los 50 y 150 cm conformado principalmente por frailejones (*Espeletia* spp.), Piñuelas (*Puya* spp.) y arbustos siempre verdes de géneros como: *Hipericum*, *Pernetia*, *Hesperomeles*, y *Chaetolepis*, entre otros. El segundo estrato presenta alturas entre los 20 y 50 cm se encuentra dominado por gramíneas de los géneros: *Poa*, *Calamagrostis* y *Bromus*; arbustos bajos como la *Hintherubera* y algunas hierbas de los géneros: *Castilleja*, *Ortosanthus* y *Lupinus*. El tercer

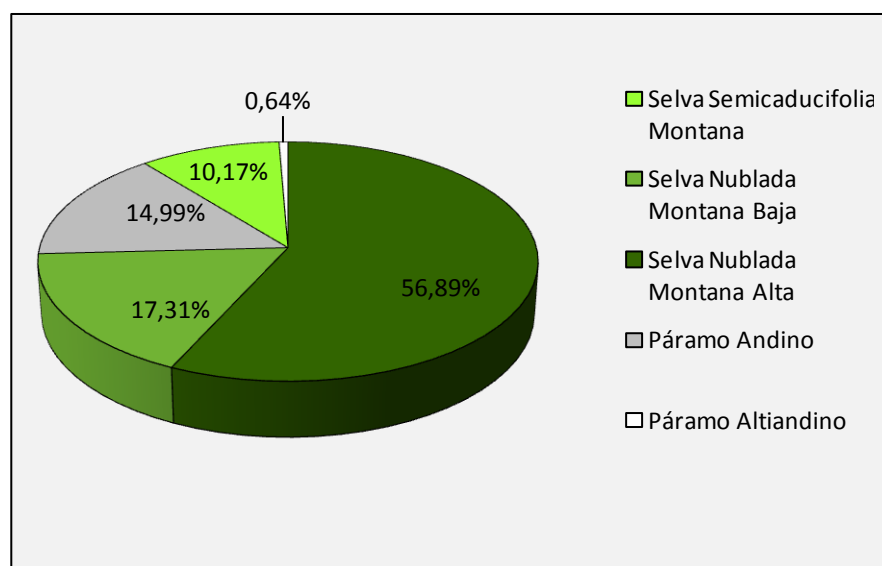
estrato posee alturas entre los 0 y 10 cm, formado por pequeñas gramíneas de los géneros *Agrostis* y *Aciachne* y otras hierbas como: *Sysyrinchium*, *Geranium*, *Lachemilla*, *Bidens*, *Hypochoeris* y *Acaena*.

- **Páramo Altiandino.**

La unidad ecológica de páramo altiandino ocupa una superficie de aproximadamente 26 ha, lo que representa tan solo el 0,64 % del área total de la microcuenca, se ubica a partir de los 4000 m.s.n.m con precipitaciones menores a los 1800 mm.

Constituye una formación desértica con superficies de suelos desnudos y una distribución muy discontinua de la vegetación, lo cual lo diferencia del páramo andino cuya cobertura vegetal es casi total. Se caracteriza por presentar dos tipos de formaciones vegetales: el páramo desértico y el desierto periglacial. El páramo desértico se encuentra dominado por rosetas gigantes arborescentes del género *Espeletia* alcanzando alturas entre los 4 y 5 m, y en los estratos inferiores (0 – 40 cm) destacan plantas en cojín como: *Arenaria*, *Azorella*, *Aciachne* y *mona*, con algunas rosetas pequeñas acauales como la *Hypochoeris*, *Calandrinia*, *Acaulemalva*; y algunos arbustos de los géneros: *Hinterhubera*, *Senecio* y la *Braba*. El desierto periglacial solo cuenta con un único estrato que no sobrepasa los 40 cm de altura, con coberturas menores al 5 % cuyas especies dominantes son las mismas que se encuentran en el estrato inferior del páramo desértico.

En la Figura 4.17 se presenta la distribución porcentual de las unidades ecológicas anteriormente descritas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.17. Distribución porcentual de las unidades ecológicas en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

4.1.7.2. Importancia Ecológica.

Como su nombre lo indica, la importancia ecológica representa el valor ecológico que posee la microcuenca en función de la consideración de áreas naturales no intervenidas como lo es la figura de Parque Nacional Sierra de La Culata, las áreas intervenidas con presencia de vegetación secundaria, y el área de ocupación urbana. En ese sentido se reflejan tres categorías a saber:

- Importancia baja, representada por unidades ecológicas fuertemente intervenidas como producto de las diversas actividades antrópicas.
- Importancia ecológica moderada, representada por unidades que han sido intervenidas pero que aún conservan algunas características naturales.
- Alta importancia ecológica, constituida por áreas naturales no intervenidas.

Las mismas pueden apreciarse en la Figura 4.18 (Mapa 10 del Anexo I Digital). A continuación se describen detalladamente cada una de ellas:

- **Baja importancia ecológica.**

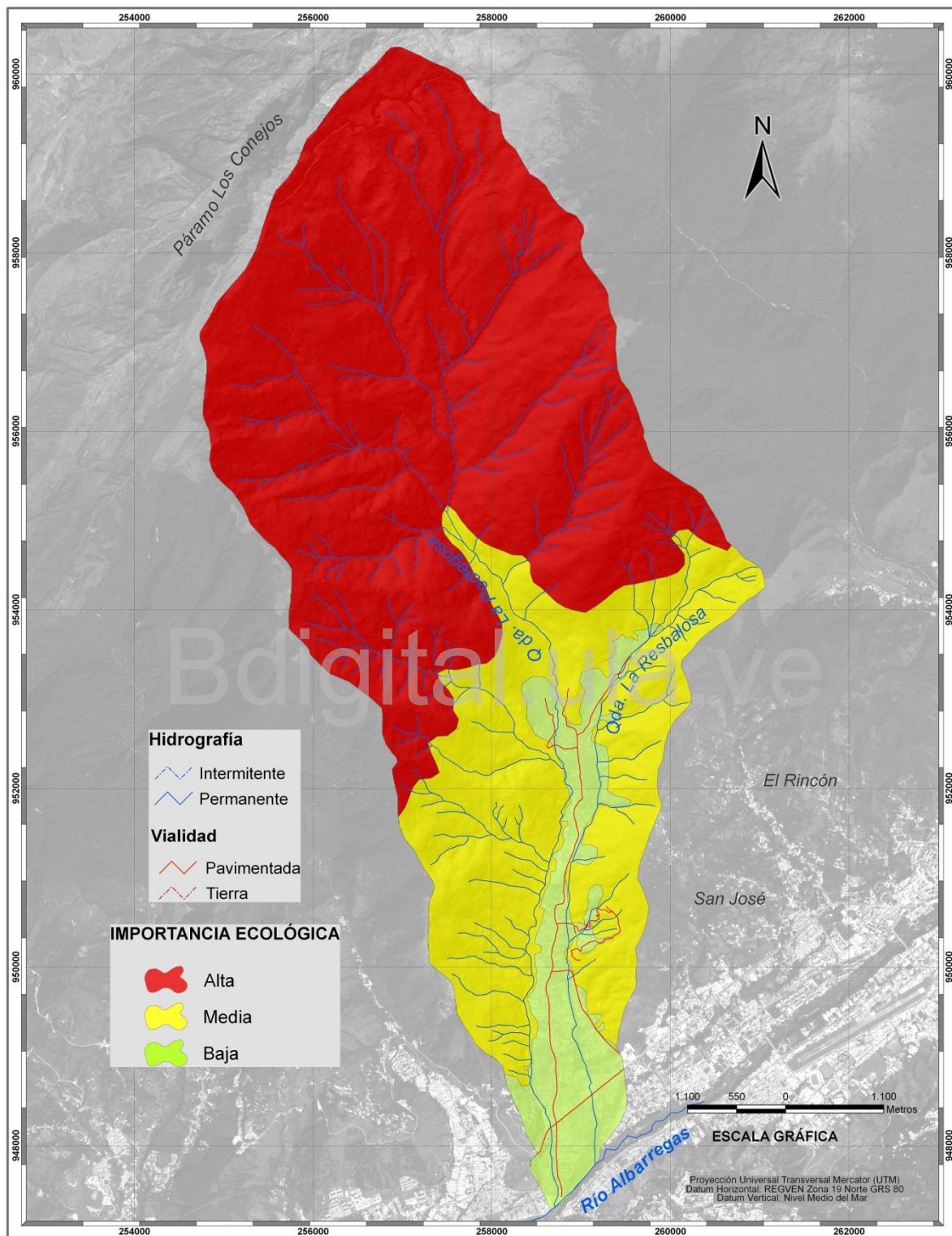
Las áreas consideradas de baja importancia ecológica ocupan una superficie aproximada de 385 ha, lo que representa el 9,51 % del total de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa. Dichas áreas constituyen zonas con una baja importancia debido a la presencia de muy poca a casi nula vegetación como consecuencia de la fuerte intervención que se presenta por los distintos usos urbanos que se desarrollan.

- **Moderada importancia ecológica.**

Estas áreas ocupan una superficie aproximada de 1.108 ha, representado el 27,36 % del total del área de estudio. Son consideradas de importancia ecológica moderada debido a la presencia de una vegetación representada por bosques secundarios como producto de la intervención humana, se trata de una vegetación que no se encuentra en su estado prístino y que ha sufrido modificaciones como consecuencia de las diferentes acciones antrópicas a las cuales han sido sometidas.

- **Alta Importancia ecológica.**

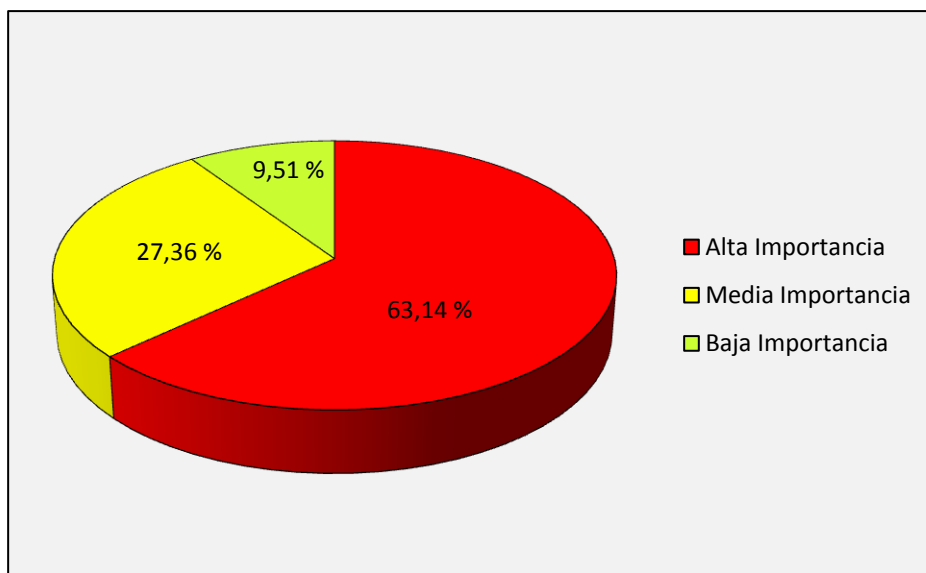
Como su nombre lo indica, estas áreas son las de mayor importancia dentro de la microcuenca, ocupan una superficie de 2.557 ha aproximadamente, lo cual representa el 63,14 % del área de estudio. Como se puede observar la zona ocupa más del 50 % de la microcuenca y se corresponde con la figura de Parque Nacional Sierra de La Culata, su importancia viene dada por la presencia de especies animales, formaciones vegetales como bosques naturales, áreas de páramo, zonas de nacientes de agua y en general unidades ecológicas de gran fragilidad y valor por constituir muestras representativas de los ecosistemas y paisajes de montaña de la Cordillera de Los Andes Venezolanos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.18. Importancia ecológica.

La distribución porcentual de la importancia ecológica en la microcuenca se observa con mayor detalle en la Figura 4.19.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.19. Distribución porcentual de la importancia ecológica en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

4.1.8. Uso de la Tierra y Cobertura Vegetal.

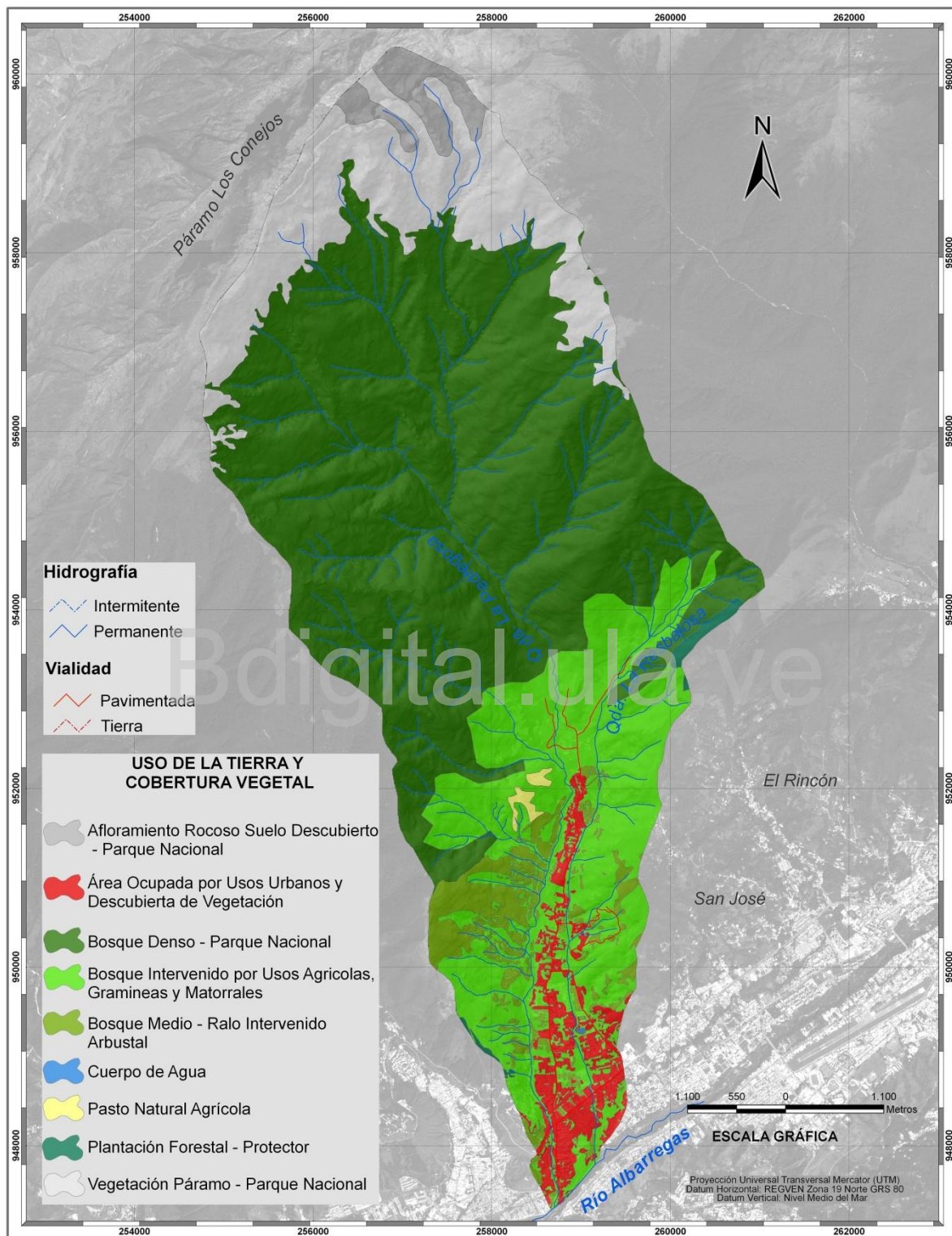
El uso de la tierra representa las distintas formas de utilización de los suelos, mientras que la vegetación constituye parte importante del paisaje de la microcuenca y se encuentra relacionado con otros factores físico-naturales como el clima y el suelo, la exposición de las vertientes y demás particularidades históricas a las que ha sido sometido el territorio; En este orden de ideas, Ramírez (2010) identifica para el área de estudio nueve tipos de usos de la tierra y cobertura vegetal las cuales se muestran en la Figura 4.20 (Mapa 11 del Anexo I Digital) y se explican a continuación

4.1.8.1. Afloramiento rocoso, suelo descubierto – Parque Nacional.

Se encuentra ubicado por encima de los 3800 m.s.n.m. en el Parque Nacional Sierra de La Culata, se caracterizan por ser zonas descubiertas de vegetación, representados por la presencia de rocas aborregadas fuertemente diaclasadas, constituyendo un material rocoso producto de procesos periglaciares (acumulación de detritos y derrubios en vertientes).

4.1.8.2. Área ocupada por usos urbanos y descubierta de vegetación.

Se encuentra ubicada mayormente en el abanico aluvial de la microcuenca, se corresponden con áreas urbanas planificadas y con una estructura parcelaria definida.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.20. Uso de la tierra y cobertura vegetal.

4.1.8.3. Bosque denso – Parque Nacional.

Está integrado por formaciones vegetales de selva nublada y selva estacional montana, dentro de la microcuenca destaca la selva nublada la cual se desarrolla generalmente en ambientes de montaña, entre los 1700 y 3000 m.s.n.m., en su mayoría se encuentra ubicada dentro de las áreas bajo régimen de protección especial (Parque Nacional Sierra de La Culata).

4.1.8.4. Bosque intervenido por usos agrícolas, gramíneas y matorrales.

Constituye una vegetación que ha sido fuertemente intervenida por usos agrícolas, con presencia de gramíneas y matorrales, se encuentran ubicados por debajo del bosque denso, ocupando ambas vertientes de la microcuenca.

4.1.8.5. Bosque medio – ralo intervenido arbustal.

Son áreas descubiertas por una vegetación intervenida por usos agrícolas, predominando una vegetación arbustiva y plantas menores de la sucesión secundaria; el bosque medio, ralo e intervenido se ubica con mayor énfasis en la vertiente derecha de la microcuenca.

4.1.8.6. Cuerpos de agua.

Estas áreas, como su nombre lo indica están representadas por cuerpos de agua, constituidos por los cursos de las quebradas La Pedregosa, La Resbalosa y una laguna artificial ubicada en el complejo turístico hotel La Pedregosa.

4.1.8.7. Pasto natural agrícola.

Son áreas agrícolas con alto grado de intervención, cultivos sin técnicas de conservación de suelos, también se caracterizan por presentar pastos naturales utilizados para el pastoreo, constituyen espacios abiertos con presencia de gramíneas (sin abundante cobertura arbórea).

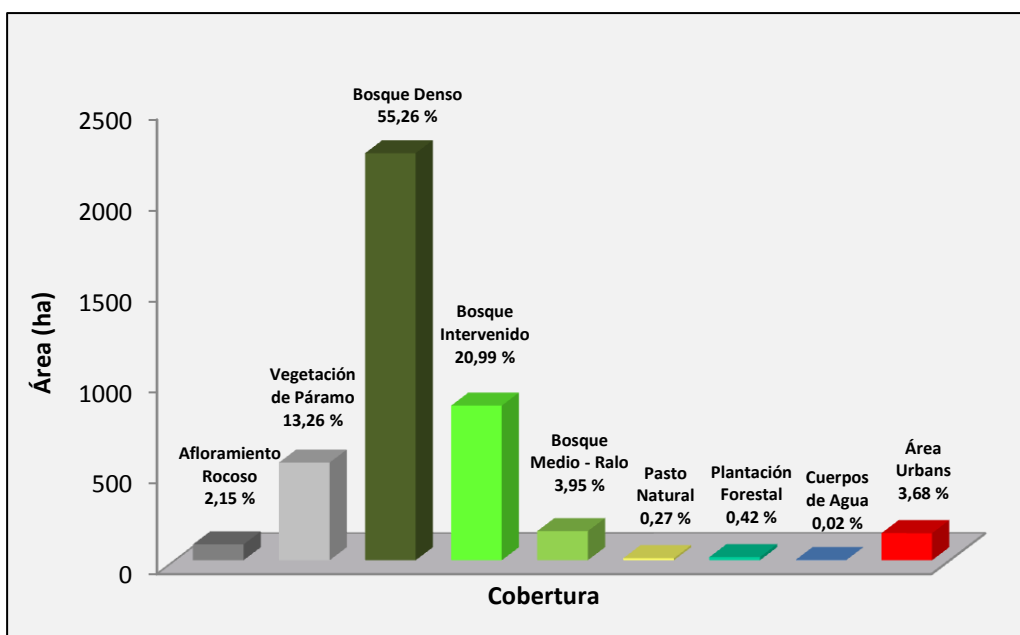
4.1.8.8 Plantación Forestal – Protector.

Se presentan en pequeñas manchas en la vertiente derecha de la microcuenca, específicamente ubicadas en la loma de los Maitines y compuesta por plantaciones de pinos.

4.1.8.9. Vegetación páramo – Parque Nacional.

Se caracteriza por una vegetación baja, representada por musgos, helechos y arbustos, siendo el frailejón la especie más representativa, entre otras especies típicas destacan el romerito y el coloradito o también llamado indio desnudo. Se encuentra ubicada en la parte alta de la microcuenca cubriendo porciones del Parque Nacional Sierra de La Culata aproximadamente a partir del los 3200 m.s.n.m.

A continuación la Figura 4.21 muestra la distribución de la cobertura vegetal en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa, en ella se puede observar que la mayor proporción en esta categoría, se corresponde con el bosque denso ubicado en Parque Nacional Sierra de La Culata.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.21. Distribución de la cobertura vegetal en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

4.2. Aspectos Socioeconómicos.

4.2.1. Aspectos Demográficos.

La población ubicada en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa se corresponde con la parroquia Lasso de La Vega del municipio Libertador del estado Mérida, ésta área de estudio se ha caracterizado por presentar en los últimos años un crecimiento acelerado de la población como producto de las distintas variaciones que ha experimentado el ordenamiento espacial de este territorio. Para el año 1990 se tiene que la población era de 9.142 habitantes, para el año 2001 contaba con una población de 12.559 y para el año 2011 según el INE (2011), la población alcanzó los 15.438 habitantes. En la Tabla 4.7 se muestra el tamaño de la población y su relación con respecto al total estatal y municipal.

Tabla 4.7. Tamaño de la Población, parroquia Lasso de La Vega (años 1990, 2001 y 2011).

Tamaño de la Población (1990)	Tamaño de la Población (2001)	Tamaño de la Población (2011)	% Respecto al Total Estatal (2011)	% Respecto al Total Municipal (2011)
9.142	12.559	15.438	1,86	7,1

Fuente: INE (2001), INE (2011).

Tomando en consideración el tamaño de la población para los años 2001 y 2011 se puede decir que durante ese periodo intercensal la población tuvo un incremento poblacional geométrico de 2,06% en los últimos 10 años, lo que es equivalente a un crecimiento anual de 0.21%.

Con respecto a la composición de la población, se puede apreciar en la Tabla 4.8 su distribución por grupos de edad y sexo, donde predomina la población femenina sobre la masculina con un 53,04 % y un 46,96 % respectivamente, observándose una diferencia aproximada de 6 puntos porcentuales.

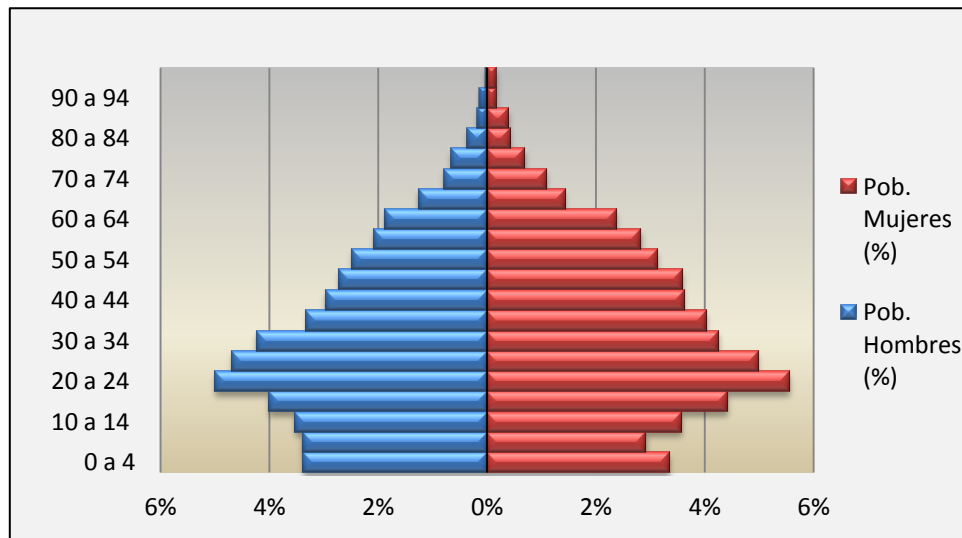
Tabla 4.8. Población por grupos de edades y sexo, parroquia Lasso de La Vega. Año 2011.

Grupos de Edad (años)	Pob. Hombres	Pob. Hombres (%)	Pob. Mujeres	Pob. Mujeres (%)	Pob. Total	Pob. Total (%)
0 a 4	522	3,38	518	3,36	1.040	6,74
5 a 9	523	3,39	452	2,93	975	6,32
10 a 14	544	3,52	551	3,57	1.095	7,09
15 a 19	618	4,00	681	4,41	1.299	8,41
20 a 24	770	4,99	859	5,56	1.629	10,55
25 a 29	723	4,68	769	4,98	1.492	9,66
30 a 34	653	4,23	657	4,26	1.310	8,49
35 a 39	510	3,30	621	4,02	1.131	7,33
40 a 44	458	2,97	559	3,62	1.017	6,59
45 a 49	418	2,71	555	3,60	973	6,30
50 a 54	382	2,47	482	3,12	864	5,60
55 a 59	320	2,07	437	2,83	757	4,90
60 a 64	288	1,87	366	2,37	654	4,24
65 a 69	193	1,25	221	1,43	414	2,68
70 a 74	121	0,78	169	1,09	290	1,88
75 a 79	100	0,65	108	0,70	208	1,35
80 a 84	55	0,36	67	0,43	122	0,79
85 a 89	27	0,17	62	0,40	89	0,58
90 a 94	20	0,13	28	0,18	48	0,31
95 y más	5	0,03	26	0,17	31	0,20
Total	7.250	46,96	8.188	53,04	15.438	100,00

Fuente: INE (2011).

El grupo de edad predominante es el de 20 a 24 años con 10,55 %, seguido del grupo de 25 a 29 años con el 9,66 % y en tercer lugar el de 30 a 34 años con el 8,49 %, esto demuestra que en la zona existe un predominio de la población joven.

La Figura 4.22 muestra la pirámide de población por edad y sexo para la parroquia Lasso de La Vega, observando que su forma se caracteriza por presentar una base reducida lo que permite interpretar la posible existencia de bajos índices de natalidad y mortalidad que supone un crecimiento regresivo de la población, esto puede indicar un incremento de la población adulta y joven y una disminución de la población en edad infantil para el año 2011.



Fuente: Elaboración propia*

*Con base a la información suministrada por el INE (2011).

Figura 4.22. Pirámide de población por edad y sexo, parroquia Lasso de La Vega. Año 2011.

Otro punto importante a destacar en los aspectos demográficos es la densidad de población, la cual se expresa en hab/km², y relaciona el número de habitantes del área de estudio con la superficie de interés. Si se considera la superficie de la parroquia Lasso de La Vega con respecto a su población (15.438 hab) se tiene que la densidad de población es de 417,24 hab/km², para una superficie de 37 km².

Para culminar con los aspectos demográficos se especifica la distribución urbano - rural de la población, la cual puede observarse en la Tabla 4.9. Se evidencia claramente que la población de la microcuenca es mayormente urbana representada por el 99,65% (15.384 hab), con respecto al 0,35 % (54 hab) de la población rural.

Tabla 4.9. Población Urbana y Rural, microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa. Año 2011.

Población Urbana		Población Rural		Población Total Barinas
Total	%	Total	%	
15.384	99,65	54	0,35	15.438

Fuente: INE (2011).

4.2.2. Dinámica de la Población.

La dinámica de la población en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa está caracterizada por los siguientes indicadores:

4.2.2.1. Fecundidad.

La fecundidad hace referencia al potencial o capacidad reproductiva de un individuo o de una población completa. Para el área de estudio este proceso se puede evidenciar a través de la información de las mujeres en edad fértil y la paridez media de las mujeres en edad reproductiva (Tabla 4.10). Se observa que para el año 2011 el 57,41 % de la población femenina se encontraba en edad fértil, con una paridez media de 1,67 que indica el número promedio de hijos por mujer.

Tabla 4.10. Porcentaje de mujeres en edad fértil y paridez media, parroquia Lasso de La Vega. Año 2011.

Pob. Femenina	8.188
N° de Mujeres en Edad Fértil	4701
% de Mujeres en Edad Fértil	57,41
Paridez Media	1,67

Fuente: INE (2011).

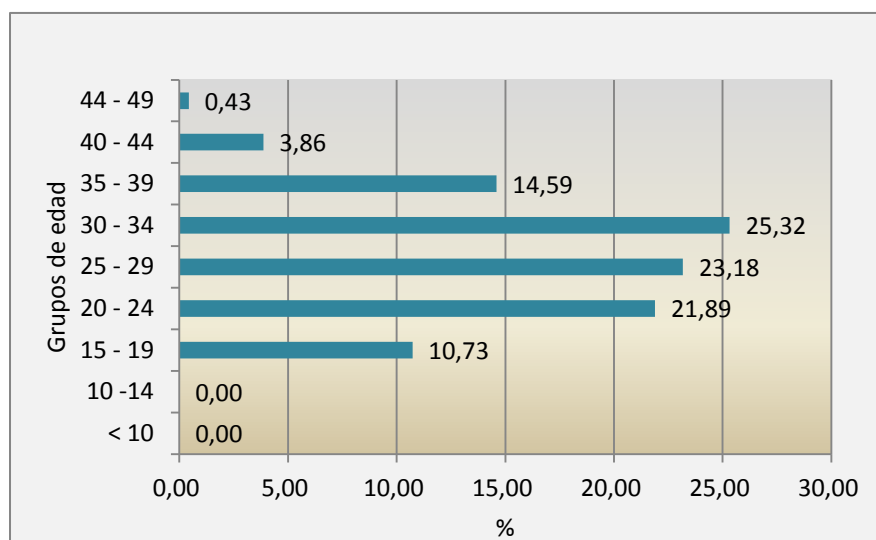
4.2.2.2. Natalidad y Mortalidad.

La natalidad para el año 2011 por grupos de edad de la madre, revela que para ese año hubo un total de 233 nacimientos, siendo el grupo de 30 a 34 años al que se le atribuye el mayor número de nacimientos seguido del grupo de 25 a 29 años con un total de 54 nacimientos (Tabla 4.11 y Figura 4.23).

Tabla 4.11. Natalidad por edad de la madre de la parroquia Lasso de la Vega. Año 2011.

Grupos de Edad	Nacimientos	%
< 10	0	0,00
10 -14	0	0,00
15 - 19	25	10,73
20 - 24	51	21,89
25 - 29	54	23,18
30 - 34	59	25,32
35 - 39	34	14,59
40 - 44	9	3,86
44 - 49	1	0,43
Total	233	100,00

Fuente: CORPOANDES (2011).



Fuente: Elaboración propia*

*Con base a la información suministrada por CORPOANDES (2011).

Figura 4.23. Natalidad por edad de la madre, parroquia Lasso de La Vega. Año (2011).

Por otra parte la tasa de natalidad para el año 2011 era de 16,53 nacimientos vivos por cada mil habitantes, mientras que los valores de la tasa de mortalidad general eran de 3,69, sin embargo se observa que la tasa de mortalidad infantil es mayor a la tasa de natalidad obteniéndose un valor de 17,2 niños fallecidos por cada mil habitantes (Tabla 4.12).

Tabla 4.12. Natalidad por edad de la madre de la parroquia Lasso de la Vega. Año 2011.

Tasa de Natalidad	16,53
Tasa de Mortalidad General	3,69
Tasa de Mortalidad Infantil	17,2

Fuente: CORPOANDES (2011).

4.2.2.3. Coeficiente de Poblamiento.

El coeficiente de poblamiento es un indicador del crecimiento o disminución de la población por unidad de superficie, para este caso, por cada 100 km². En este orden de ideas se toma en consideración el periodo intercensal 2001 – 2011 con sus respectivas poblaciones para saber el incremento de la población entre esos dos años, el cual fue de 2.879 habitantes que dividido entre la superficie de la parroquia Lasso de La Vega (37 km²) da como resultado una densidad de población de 77,81 hab/km² en un lapso de 10 años, lo que equivale a un crecimiento anual de la población de 7,78 hab/km² y un coeficiente de poblamiento de 778 hab por cada 100 km².

4.2.3. Aspectos Físico – Espaciales.

La ocupación del territorio en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa responde a las características demográficas anteriormente descritas a través del tamaño y composición de la población y a la dinámica poblacional como el crecimiento, la densidad y el coeficiente de poblamiento; todos estos procesos han influido notoriamente en la distribución de la población y la forma de ocupación del territorio en el área de estudio.

La población de la microcuenca se encuentra asentada fundamentalmente en su parte sur o baja, ya hacia la parte media la ocupación del territorio comienza a hacerse más lenta y menos densa, hasta ser casi nula en su parte alta, este comportamiento puede explicarse en gran parte por la diferencia que siempre ha existido entre los asentamientos humanos que habitan en el área rural y en el área urbana, donde hay una tendencia demográfica que señala movimientos migratorios del campo a la ciudad. Por este motivo y a la vez por constituir una zona de expansión de la ciudad de Mérida, se observa que el área de estudio está compuesta en su gran mayoría por una población urbana mostrándose una alta dinámica de poblamiento y tendencias de crecimiento poblacional.

4.2.4. Infraestructura y Servicios de Equipamientos.

Constituyen un conjunto de bienes y servicios que satisfacen las necesidades fundamentales de la población y que dan evidencia de la calidad de vida y crecimiento económica de una localidad. La microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa cuenta con las siguientes infraestructuras de servicios y equipamientos:

4.2.4.1. Abastecimiento de Agua.

La infraestructura para el servicio de agua se caracteriza por presentar alrededor de ocho formas de suministro de agua, entre los cuales destacan: acueducto o tubería, camión cisterna, pila pública, pozo con tubería o bomba, pozo o manantial protegido, aljibes, ríos, caños, lagunas, entre otros.

En la Tabla 4.13 se puede apreciar un total de 3.850 viviendas familiares, de las cuales la mayoría hacen uso del acueducto o tubería con un total de 3.692 viviendas, lo que representa más del 95 %, esto demuestra que para el área de estudio existe un buen servicio de abastecimiento de agua.

Por otro lado se observa un total de 106 viviendas que hacen uso de pozos o manantiales protegidos como fuente de suministro de agua para su consumo.

Según el XIV censo nacional de población y vivienda (2011), el servicio de abastecimiento de agua es recibido todos los días por el 98,9 % de las viviendas, mientras que el 1,57 % recibe el servicio cada 2 o 3 días y el 0,14 % restante una vez por semana.

Tabla 4.13. Infraestructura de servicio de abastecimiento de agua por tipo de vivienda familiar, parroquia Lasso de la Vega. Año 2011.

	Quinta o Casa Quinta	Casa	Apartamento en Edificio, quinta, casa quinta o casa	Rancho	Total
Acueducto o tubería	699	1.836	1.123	34	3.692
Camión cisterna	1	-	-	-	1
Píla pública	3	3	-	-	6
Pozo con tubería o bomba	2	21	-	-	23
Pozo o manantial protegido	30	74	1	1	106
Aljibes o jagüeyes	-	1	-	-	1
Rio, caño, quebrada	5	6	-	-	11
Lago, laguna	-	1	-	-	1
Otros medios	1	3	-	5	9
Total	741	1.945	1.124	40	3.850

Fuente: INE (2011).

4.2.4.2. Servicio de Aguas Servidas.

La Tabla 4.14 muestra el tipo de infraestructura con la que cuenta el área de estudio para el servicio de las aguas servidas o eliminación de excretas según el tipo de vivienda familiar. Se observa que las viviendas con poceta conectada a cloaca representan más del 93 % de la parroquia, es decir que de las 3.850 viviendas familiares existentes en el área, 3.614 cuentan con este tipo de infraestructura; mientras que solo 18 viviendas no cuentan con una poceta o excusado lo que representa el 0,47%, esto hace evidente que la zona presenta una buena cobertura en cuanto a servicio de aguas servidas se refiere.

Tabla 4.14. Infraestructura de servicio de aguas servidas por tipo de vivienda familiar, parroquia Lasso de la Vega. Año 2011.

	Poceta conectada a cloaca	Poceta conectada a pozo séptico	Poceta sin conexión a cloaca o a pozo séptico	Excusado de hoyo o letrina	No tiene poceta o excusado	Total
Quinta o Casa Quinta	689	52	-	-	-	741
Casa	1.783	129	20	1	12	1.945
Apartamento en Edificio, quinta, casa quinta o casa	1.116	7	1	-	-	1.124
Rancho	26	4	2	2	6	40
Total	3.614	192	23	3	18	3.850

Fuente: INE (2011).

4.2.4.3. Servicio Eléctrico Público.

La Tabla 4.15 muestra el tipo de infraestructura con la que cuenta el área de estudio para el servicio eléctrico público según el tipo de vivienda familiar.

Tabla 4.15. Infraestructura de servicio eléctrico público por tipo de vivienda familiar, parroquia Lasso de la Vega. Año 2011.

	Red pública con medidor	Red pública sin medidor	Planta propia generadora de electricidad	Paneles solares	Otro tipo de electricidad de generación propia	No tiene servicio eléctrico	Total
Quinta o Casa Quinta	699	42	-	-	-	-	741
Casa	1.609	328	-	-	1	7	1.945
Apartamento en Edificio, quinta, casa quinta o casa	1.103	21	-	-	-	-	1.124
Rancho	11	28	-	-	-	1	40
Total	3.422	419	-	-	1	8	3.850

Fuente: INE (2011).

Al igual que en las descripciones anteriores, el servicio eléctrico público también tiene una buena cobertura para el área de estudio, ya que de las 3.850 viviendas familiares existentes 3.422 poseen una red pública con medidor, representado el 88,88 %, el 10,88 % de las viviendas poseen una red pública sin medidor y tan solo el restante 0,21% no disfruta del servicio eléctrico.

4.2.4.4. Servicio de Aseo Urbano.

Utilizando como base los datos del Censo de Población y Vivienda 2011, realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) se presenta la Tabla 4.16 con la información correspondiente a los medios de eliminación de la basura para el área de estudio.

Se observa que del total de las viviendas familiares, 3.324 gozan de este servicio, esto representa el 86,34%, por otra parte 491 viviendas (12,75 %) bota la basura en un container o deposito colectivo. El resto de las viviendas, el cual representa tan solo el 0,91 % utiliza otras formas de eliminación de la basura.

Según el XIV censo nacional de población y vivienda (2011), el servicio de aseo urbano es recibido todos los días por el 7,88 % de las viviendas, mientras que el 78,52 % recibe el servicio cada 2 o 3 días y el 1,74 % restante una vez por semana.

Tabla 4.16. Medio de eliminación de la basura por tipo de vivienda familiar, parroquia Lasso de la Vega. Año 2011.

	Es recogida por el servicio de aseo urbano	Se bota en container o depósito colectivo	Se entierra	Se quema	Se bota en río, caño, quebrada o laguna	Se lanza en cualquier lugar	Total
Quinta o Casa Quinta	715	24	-	1	-	1	741
Casa	1.621	297	3	23	-	1	1.945
Apartamento en Edificio, quinta, casa quinta o casa	970	151	-	3	-	-	1.124
Rancho	18	19	-	3	-	-	40
Total	3.324	491	3	30	-	2	3.850

Fuente: INE (2011).

4.2.5. Aspectos Políticos – Institucionales.

El área de estudio cuenta con la participación de una serie de actores representados por algunas instituciones y grupos sociales, estos actores involucran a todos aquellos gobiernos locales, organismos, entidades, organizaciones, comunidades y personas cuyo accionar tiene influencia sobre los recursos y por ende juegan un papel importante en la gestión y manejo de las cuencas hidrográficas. En este sentido dentro de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa se puede mencionar la participación de la alcaldía del municipio Libertador la cual se encarga de dar asistencia a las comunidades dentro de su jurisdicción y velar por el proceso de urbanización el cual debe enmarcarse a lo establecido en el respectivo Plan de Ordenación Urbanística. El Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MPPA) también juega un papel participativo en el área al regular y velar por los recursos naturales de la microcuenca y asegurar el uso y aprovechamiento sustentable de los mismos. Por otra parte también es necesario destacar la participación de INPARQUES, dado su rol en la regulación de las áreas bajo régimen de administración especial (ABRAES), en este caso el Parque Nacional Sierra de La Culata y la Zona Protectora de la Cuenca del río Albarregas.

Por último se hace necesario identificar la participación de los grupos o actores sociales, los cuales constituyen los diversos consejos comunales que se encuentran en el área de estudio, estos se definen según el artículo 2 de la Ley Orgánica de los Consejos Comunales como “instancias de participación, articulación, e integración entre los ciudadanos, ciudadanas y las diversas organizaciones comunitarias, movimientos sociales y populares, que permiten al pueblo organizado ejercer el gobierno comunitario y la gestión directa de las políticas públicas y proyectos orientados a responder a las necesidades, potencialidades y aspiraciones de las comunidades...”. En la Tabla 4.17 se identifican los distintos consejos comunales conformados dentro de la microcuenca, su ubicación y si se encuentran adecuados o no, refiriéndose esto; al cumplimiento de los mismos con el proceso de actualización,

organización, funcionamiento y conformación de su estatus social, según lo establecido en la Ley Orgánica de los Consejos Comunales.

Tabla 4.17. Consejos Comunales, parroquia Lasso de La Vega del Municipio Libertador.

Nombre del Consejo Comunal	Ubicación	Adecuación
Consejo Comunal San Benito	Loma Corazón de Jesús, Pedregosa Alta	Adecuado
Consejo Comunal Corazón de Jesús III	Loma Corazón de Jesús, Pedregosa Alta	Adecuado
Consejo Comunal Loma de La Virgen	Loma La Virgen, Pedregosa Alta	Sin Adecuar
Consejo Comunal Ramón Parra Picón	Pedregosa Alta	Sin Adecuar
Consejo Comunal San Rafael	Loma de San Rafael, Pedregosa Alta	Adecuado
Consejo Comunal la Cima	Pedregosa Alta, Calle la Cima	Sin Adecuar
Consejo Comunal La Gran Parada	Sector La Gran Parada	Sin adecuar hace mas de 2 años
Consejo Comunal Los Ruices	Sector La Gran Parada, Urb, los Ruices	Sin Adecuar
Consejo Comunal El Búho	Sector El Búho, Pedregosa Alta	Sin Adecuar
Consejo Comunal San Isidro	Pedregosa Media, Sector San Isidro	Sin Adecuar
Consejo Comunal Nueva Bolivia	Barrio Nueva Bolivia	Sin Adecuar
Consejo Comunal Vencedores La Morita	Loma La Morita, entrando a la Calle los Ruices - La Gran Parada	Sin Adecuar
Consejo Comunal Ramón Ignacio Guerra	Sector Pedregosa Media	Sin adecuar hace mas de 2 años
Consejo Comunal Lagunillas - Calle Chama	Av. Eleazar López Contreras, Residencias Lagunillas	Sin Adecuar
Consejo Comunal Los Naranjos - El Pinar	Av. Eleazar López Contreras, Residencias Los Naranjos y el Pinar	Sin Adecuar
Consejo Comunal La Floresta	Av. Eleazar López Contreras, Urbanización La Floresta	Sin Adecuar
Consejo Comunal La Linda	Av. Eleazar López Contreras, Conjunto Residencial La Linda	Sin Adecuar
Consejo Comunal Mira Sierra	Av. Eleazar López Contreras, Conjunto Residencial Mira Sierra	Sin Adecuar
Consejo Comunal Residencias La Trinidad	Av. Los Próceres, Residencias La Trinidad	Sin Adecuar
Consejo Comunal San Pio X	Sector el Gran Braserero, Calle San Pio	Sin Adecuar
Consejo Comunal Simón Rodríguez	Sector los Peña, Loma de Los Maitines	Sin Adecuar
Consejo Comunal Vecinos Unidos	Sector el Plan, Loma de Los Maitines	Sin Adecuar
Consejo Comunal Barrio La Trinidad	Barrio La Trinidad, Sector La Pedregosa	Sin adecuar hace más de 2 años

Fuente: Elaboración propia*

*Con base a la información suministrada por FUNDACOMUNAL Mérida (2014).

Se observa claramente la existencia de 23 consejos comunales de los cuales muy pocos se encuentran bien organizados y trabajando, el resto se encuentran registrados pero no han recurrido al proceso de actualización de sus datos y reelección de sus miembros y comités respectivos.

Es importante destacar que el papel fundamental de los consejos comunales radica en el poder que tienen para participar en la formulación, ejecución, control y evaluación de políticas públicas, este poder reside en la asamblea de ciudadanos y ciudadanas conformada por las personas que habitan en una determinada zona geográfica. En este sentido los consejos comunales juegan un papel primordial en la planificación y manejo de los recursos naturales de la microcuenca, sin embargo se observa la falta de organización por parte de los mismos, lo que ha influido en la baja capacidad de participación de la comunidad en temas relacionados al manejo conservacionista del área.

4.3. Análisis de Sensibilidad Ambiental.

La determinación de los niveles de sensibilidad ambiental para la microcuenca, constituyeron el primer paso para el proceso de zonificación, siendo este un indicador del potencial de afectación, transformación o cambio que puede sufrir o generarse en el área de estudio como producto de la alteración de los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos debido a las diferentes intervenciones antrópicas.

Hecha la observación anterior se tienen los siguientes resultados:

4.3.1. Mapas de Sensibilidad Ambiental de los Factores.

- En primer lugar se obtuvo el **mapa de sensibilidad por gradiente de la pendiente** (Figura 4.24), en ella se observa que las pendientes menores al 8 % se corresponden con un nivel de sensibilidad bajo ocupando tan solo el 5 % del total de la superficie de la microcuenca, es decir 225 ha. Las áreas de media sensibilidad se corresponden con pendientes entre 8 – 30 %, ocupando el 10 % de la superficie total, mientras que el 85 % restante constituyen áreas de alta sensibilidad al presentar pendientes mayores al 30 %.
- Seguidamente se generó el **mapa de sensibilidad por movimientos de masa** (Figura 4.25), obteniéndose que el 19 % del total de la superficie de la microcuenca posee una sensibilidad alta, mientras que las áreas de baja sensibilidad por movimientos de masa ocupa el 28 % correspondiéndose esto con el área urbana, por otro lado el 53 % restante posee un nivel medio de sensibilidad.
- El mapa de sensibilidad por gradiente de la pendiente y el mapa de sensibilidad por movimientos de masa permitieron obtener el **mapa de sensibilidad por capacidad del espacio para ser urbanizado** (Figura 4.26), el cual fue evaluado en función de la inclinación de la pendiente y los niveles de susceptibilidad a movimientos de masa. En ese

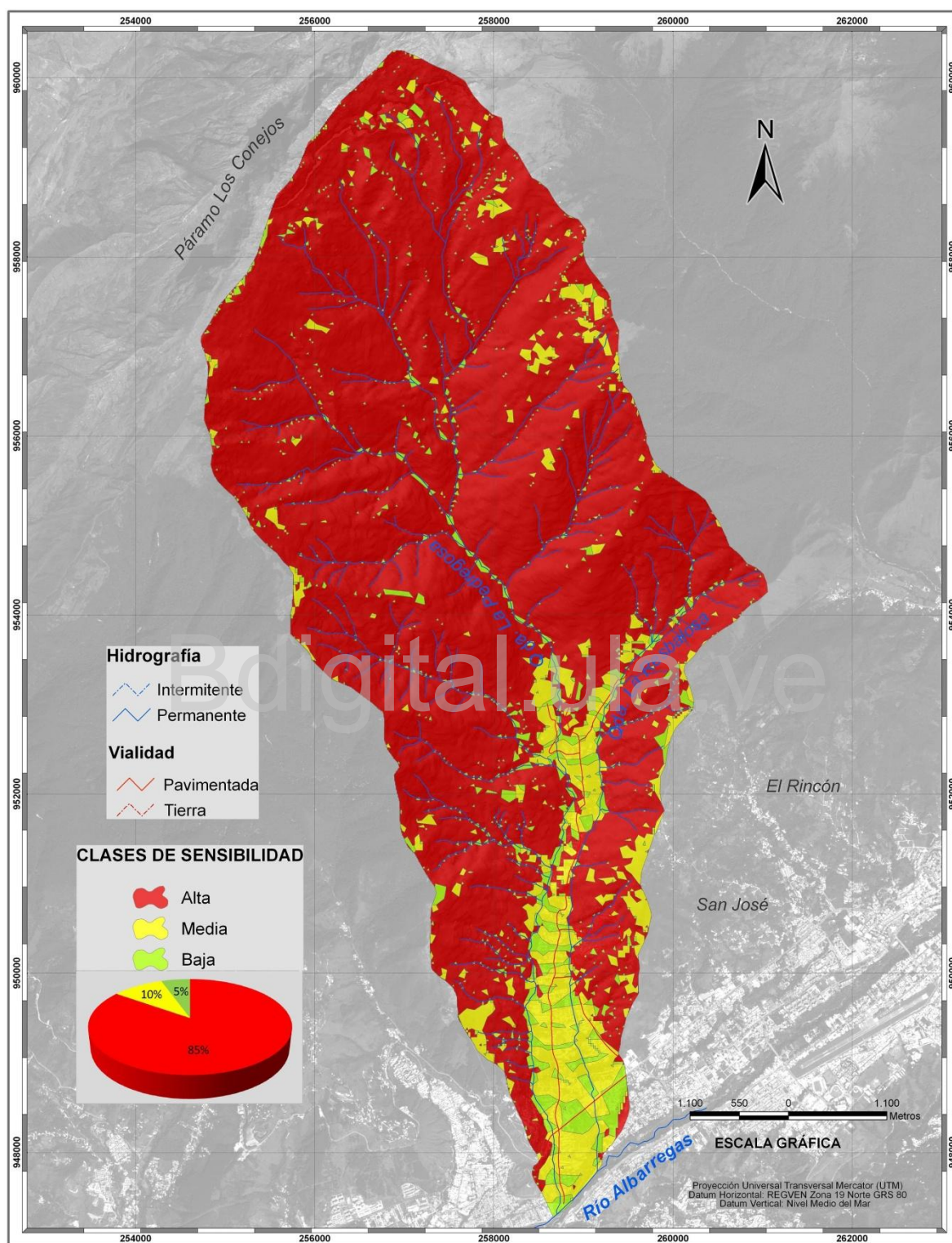
sentido, las áreas de alta sensibilidad están representadas por zonas cuyas pendientes son muy inclinadas, por lo general mayores al 30%, y altos niveles de susceptibilidad a movimientos de masa, dentro del área de estudio ocupan una superficie de 2.747 ha que en términos porcentuales representa el 68 % del total de la microcuenca. Por otra parte las áreas de sensibilidad media ocupan el 28 % y se corresponden a zonas con pendientes menos inclinadas (entre 8 y 30%), con moderados niveles de susceptibilidad a movimientos de masa. Las áreas de sensibilidad baja poseen una extensión aproximada de 149 ha y están referidas a zonas que poseen pendientes bajas (< 8 %) y bajos niveles de susceptibilidad a movimientos de masa.

- Haciendo uso de los juicios de reclasificación se obtuvo el **mapa de sensibilidad por unidades ecológicas** (Figura 4.27), en el se manifiestan tres (3) categorías de sensibilidad, destacando en primer lugar las áreas de sensibilidad alta con una superficie aproximada de 633 ha lo que representa el 16% del total de la microcuenca, ésta se corresponde con las unidades ecológicas de Páramo Andino y Páramo Altiandino. Por otra parte las áreas de sensibilidad media están representadas por las unidades ecológicas de Selva Nublada Montana Alta y Selva Nublada Montana Baja, estas zonas son las de mayor extensión dentro del área de estudio ocupando el 74 %. Por último se tiene que el 10 % restante del total de la microcuenca se corresponde con áreas de sensibilidad baja y está representada por la unidad ecológica de Selva Semicadecifolia Montana.

- Con respecto al **mapa de sensibilidad por importancia ecológica** (Figura 4.28), se tiene que el 63 % de la superficie posee una sensibilidad alta debido a la existencia del Parque Nacional Sierra de La Culata con la presencia de sistemas ecológicos de gran importancia y fragilidad ante las distintas intervenciones antrópicas. Por otra parte se pueden observar áreas de una fragilidad media, ocupando el 27 % de la superficie total del área de estudio y está caracterizada por una vegetación secundaria mayormente intervenida. El 10 % restante de la microcuenca presenta una sensibilidad baja correspondiéndose con áreas donde existe un predominio del uso urbano con muy poca presencia a casi nula vegetación.

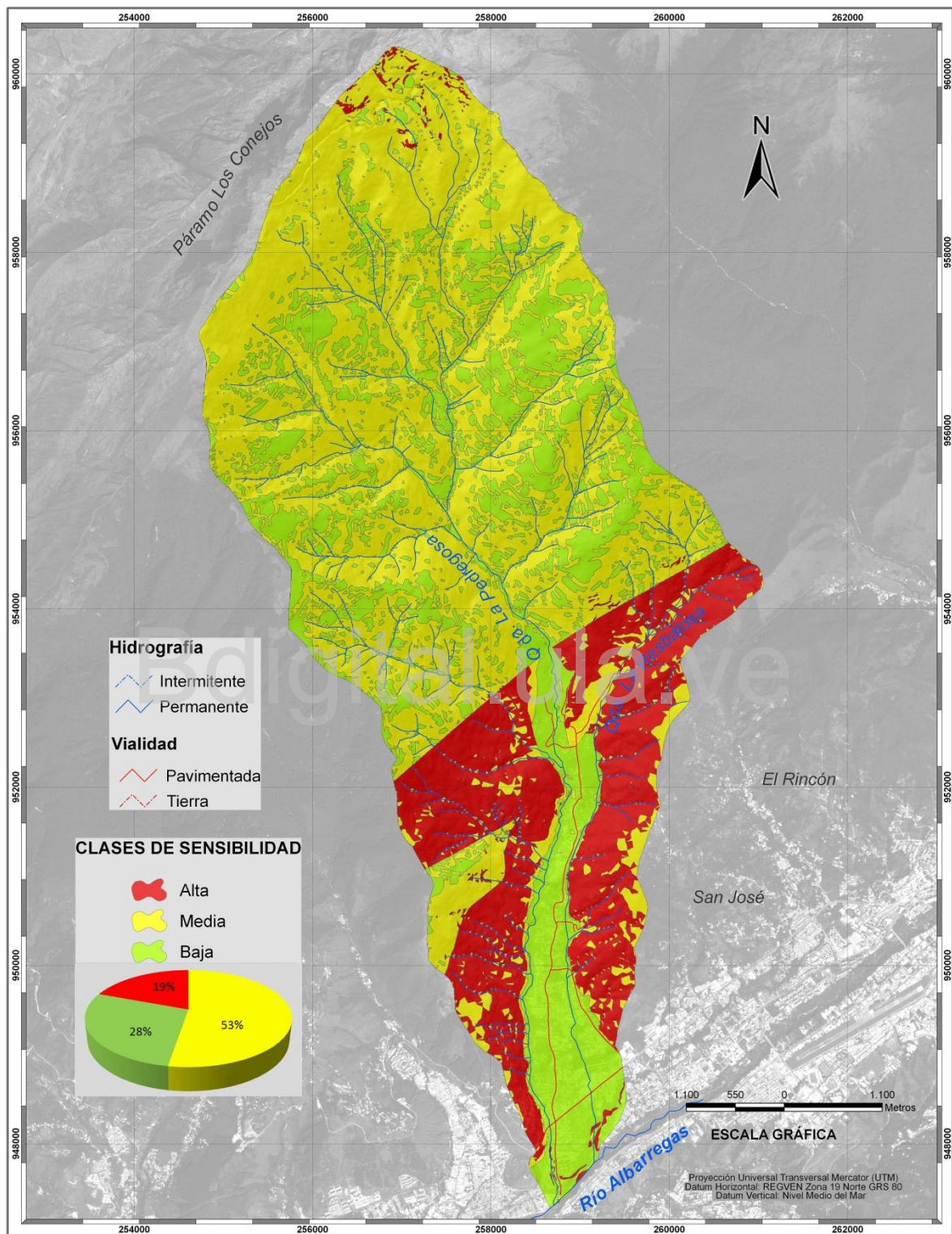
- Por último se obtuvo el **mapa de sensibilidad del área urbana** (Figura 4.29), este factor se evaluó tomando en consideración únicamente la poligonal urbana correspondiente al área de estudio. En tal sentido se tiene que las 548 ha que ocupa la poligonal representa el 14 % del total de la microcuenca y se corresponde con un nivel bajo de sensibilidad dado a la buena capacidad de amortiguación que presenta ante las distintas actividades antrópicas. Por su parte en las 3.502 ha restantes correspondientes al 86 % del área de estudio no aplica el análisis de sensibilidad debido a que solo se evaluó la parte urbana.

Los niveles de sensibilidad ambiental para cada uno de los factores considerados, incluyendo la sensibilidad por gradiente de la pendiente y la sensibilidad por movimientos de masa, se pueden observar en las Figuras 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28 y 4.29 (Mapas 12, 13, 14, 15, 16 y 17 del Anexo I Digital). Estos se muestran a continuación.



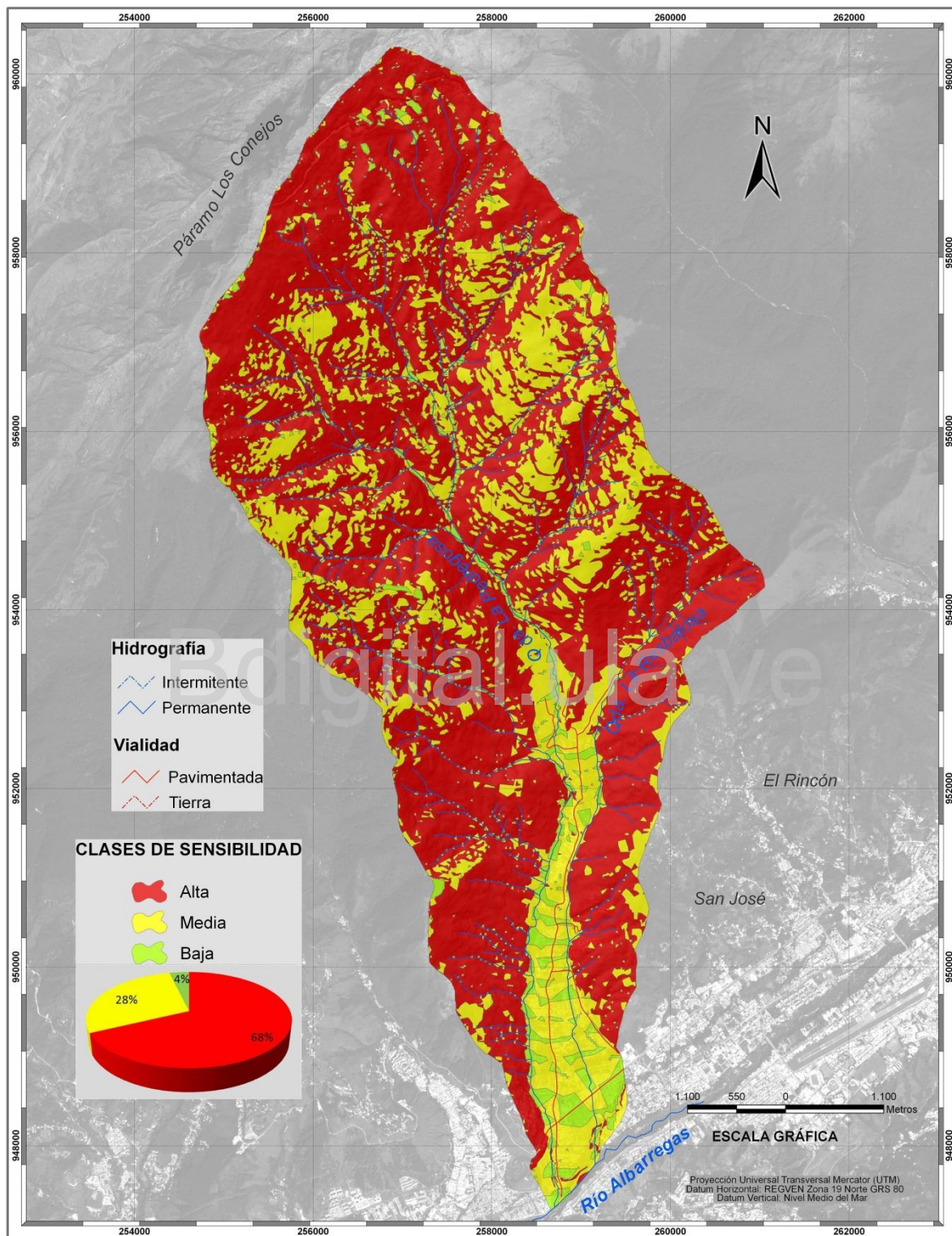
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.24. Sensibilidad por gradiente de la pendiente.



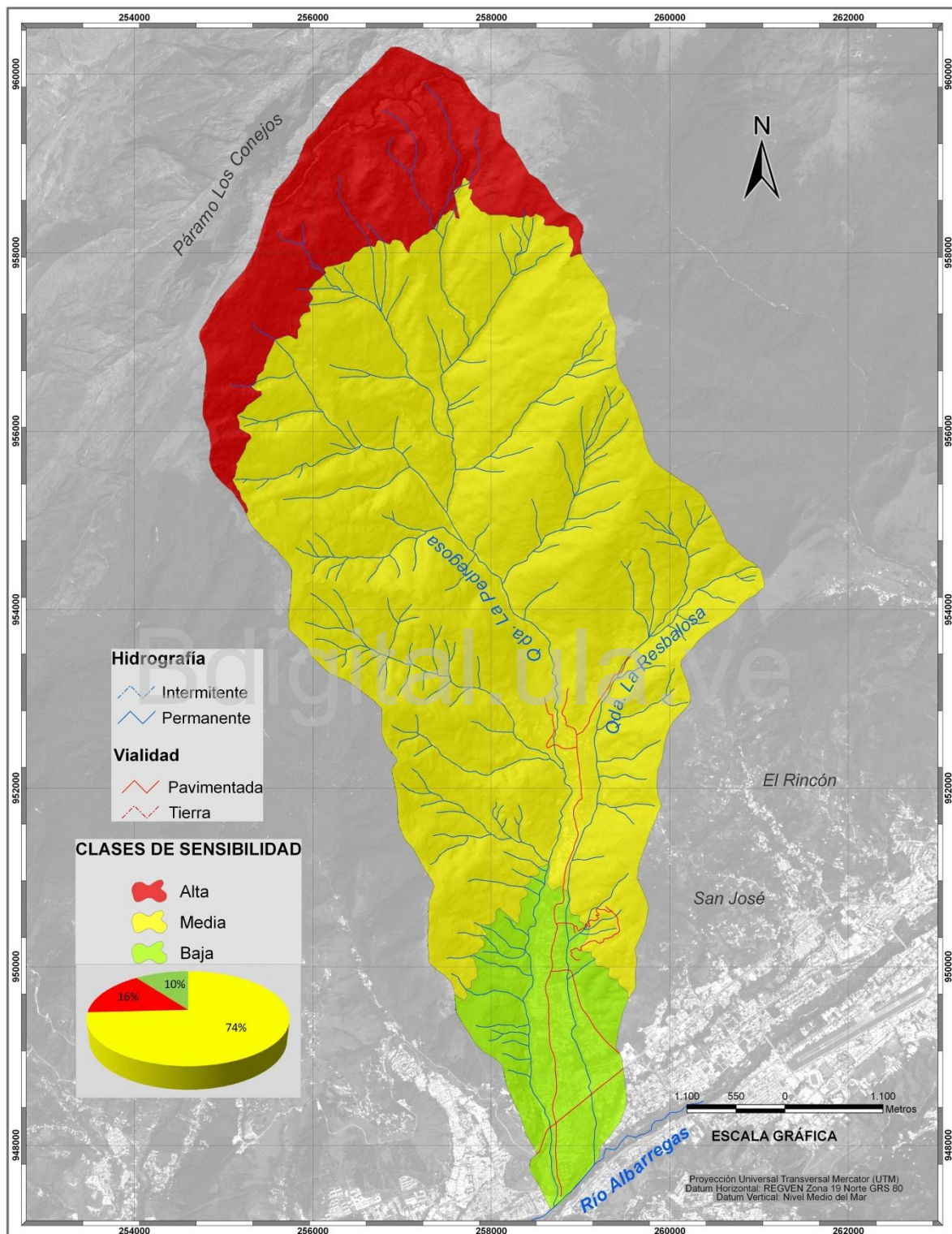
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.25. Sensibilidad por movimientos de masa.



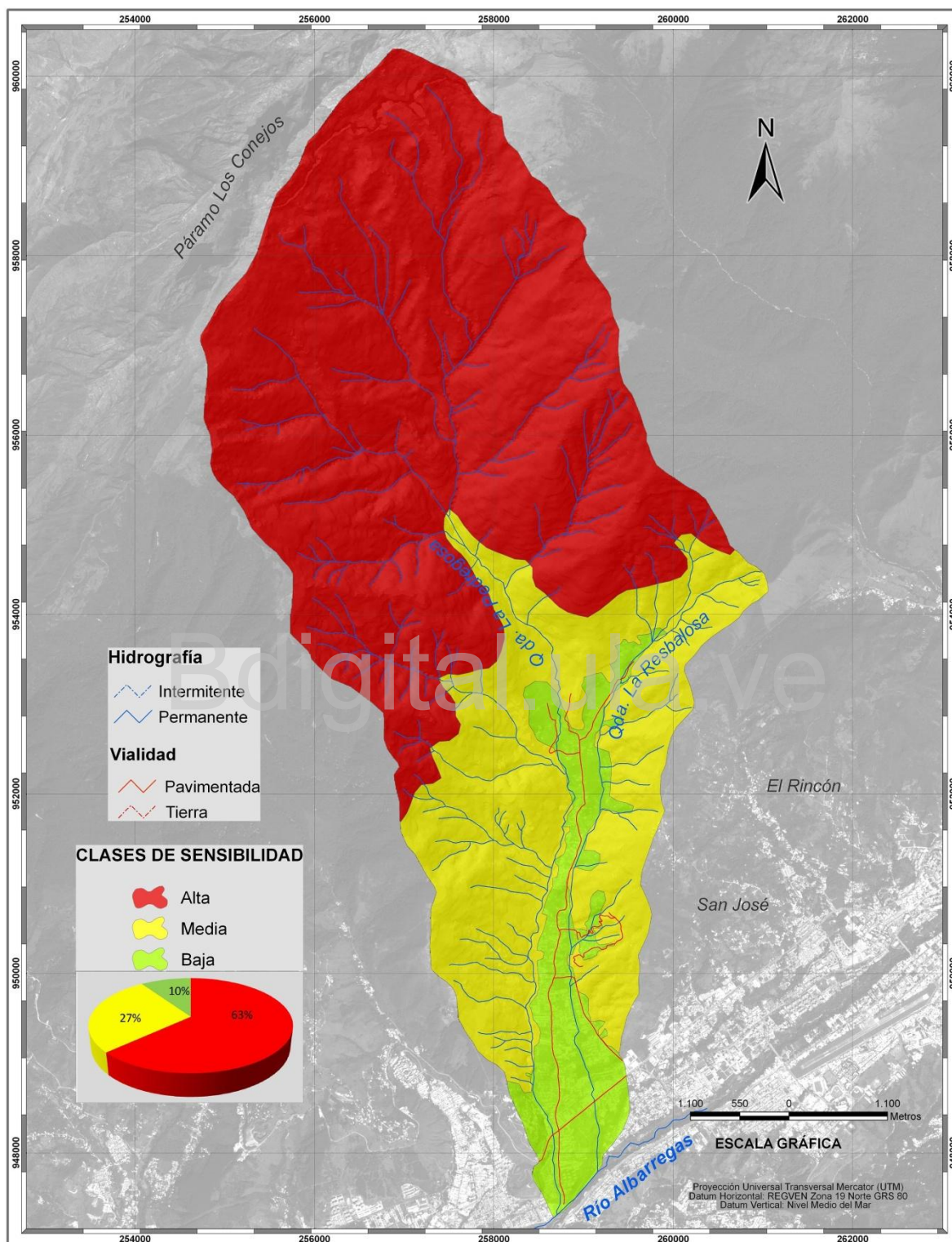
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.26. Sensibilidad por capacidad del espacio para ser urbanizado.



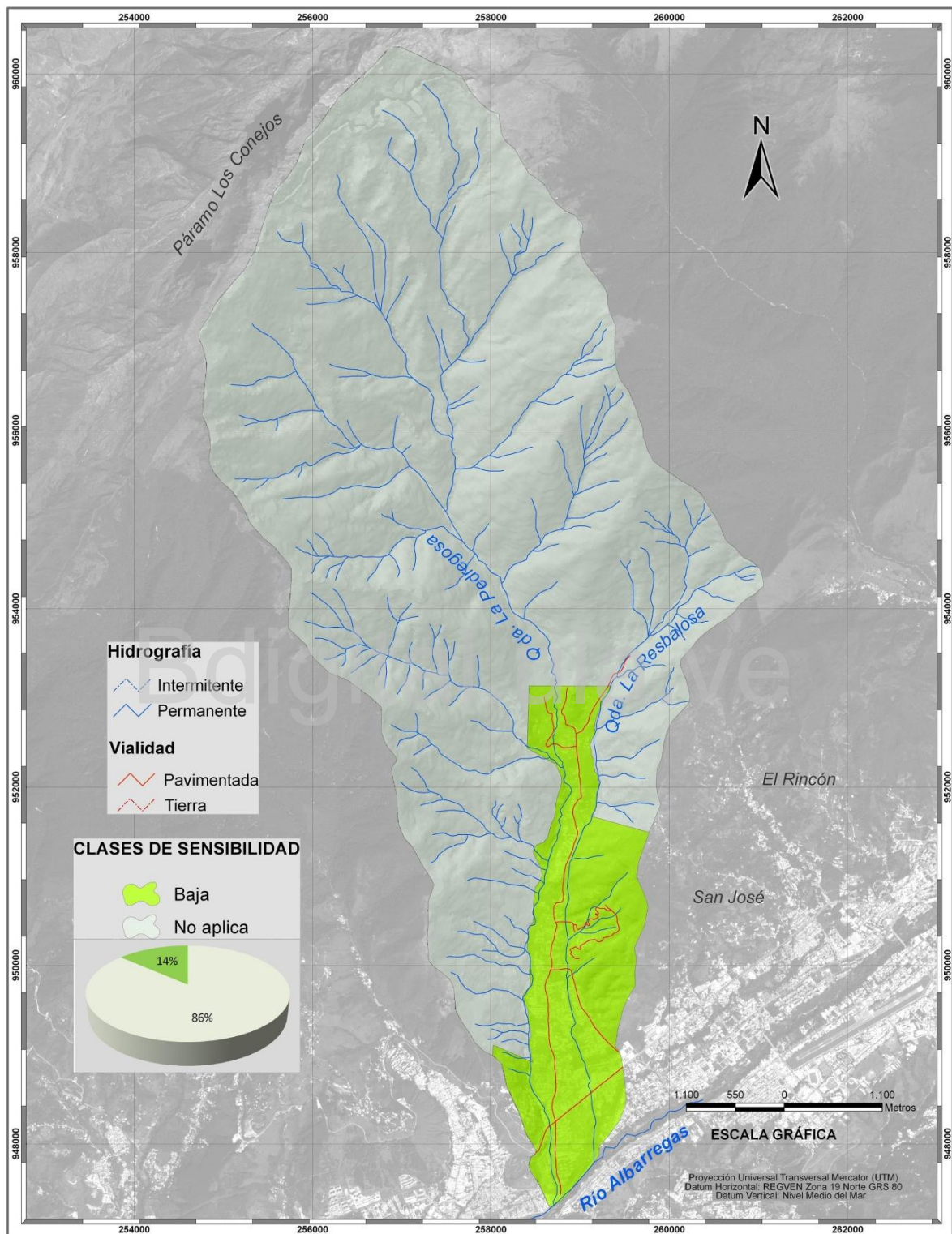
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.27. Sensibilidad por unidades ecológicas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.28. Sensibilidad por importancia ecológica.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.29. Sensibilidad del área urbana.

4.3.2. Restricciones.

Las restricciones en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa vienen dadas por las zonas protectoras a los cuerpos de agua y las zonas protectoras de bosques (Ver Apéndice C).

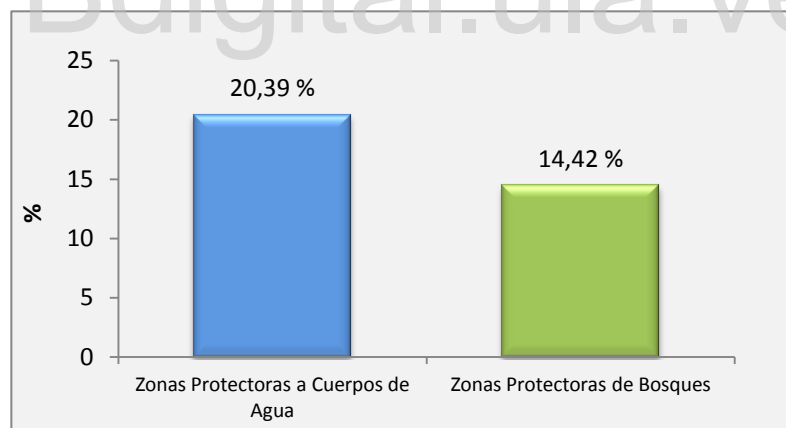
4.3.2.1. Restricciones por Zonas Protectoras a Cuerpos de Agua.

Las restricciones en función de las zonas protectoras a los cuerpos de agua están definidas por una franja de veinticinco metros (25 m) a ambos márgenes de los cursos de agua, esto de acuerdo con la interpretación de la Ley de Aguas que hace el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MPPA), Dirección Estatal Mérida (DEPPA, Mérida). Estas áreas ocupan 584 ha lo que representa el 14,42 % del total del área de estudio.

4.3.2.2. Restricciones por Zonas Protectoras de Bosques.

Las restricciones en función de las zonas protectoras de bosques (de acuerdo con la Ley de Bosques) están definidas por todas aquellas áreas que posean una distancia mínima de trescientos metros (300 m) en línea paralela a las filas de montañas y bordes inclinados de mesetas. Estas áreas ocupan una superficie de 826 ha, representando así el 20,39 % del total del área de estudio.

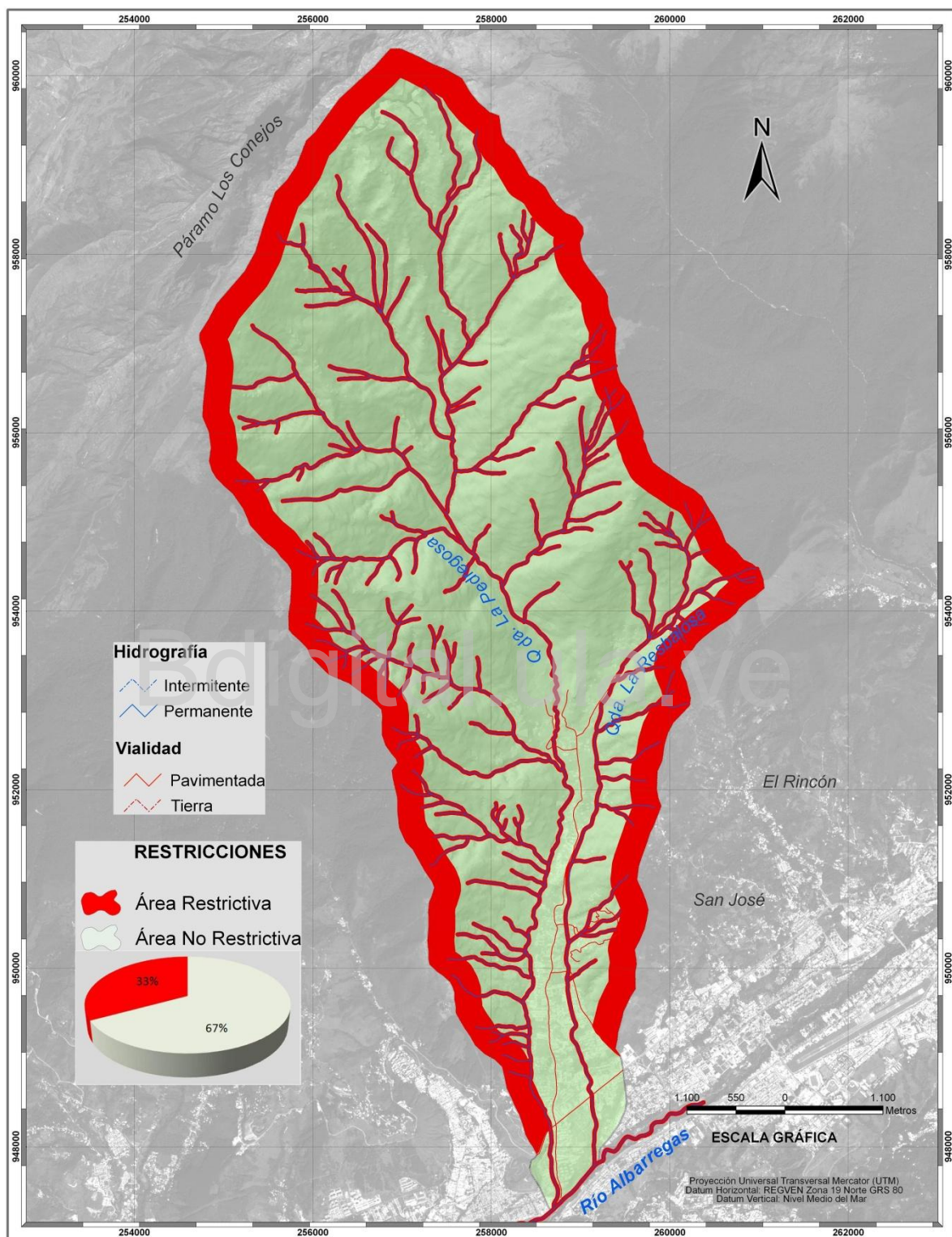
En la Figura 4.30 se puede observar la distribución porcentual de las zonas protectoras a cuerpos de agua y las zonas protectoras de bosques dentro de la microcuenca.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.30. Distribución porcentual de las zonas protectoras en la microcuenca.

El mapa de restricciones en función de las zonas protectoras a cuerpos de agua y las zonas protectoras de bosques se puede apreciar en la Figura 4.31 (Mapa 18 del Anexo I Digital). En él se puede observar que el área considerada como restrictiva ocupa el 33 % (1.333 ha) de la superficie de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa, mientras que el 67 % (2.714 ha) son consideradas como áreas no restrictivas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.31. Restricciones por zonas protectoras.

4.3.3. Pesos de los Factores.

Haciendo uso de la técnica de comparación por pares, desarrollado por el grupo de treinta y ocho (38) especialistas a través del proceso de consultas, y mediante el procesamiento de la información se obtuvieron los pesos correspondientes para cada uno de los factores seleccionados cuyos resultados se muestran en la Tabla 4.18.

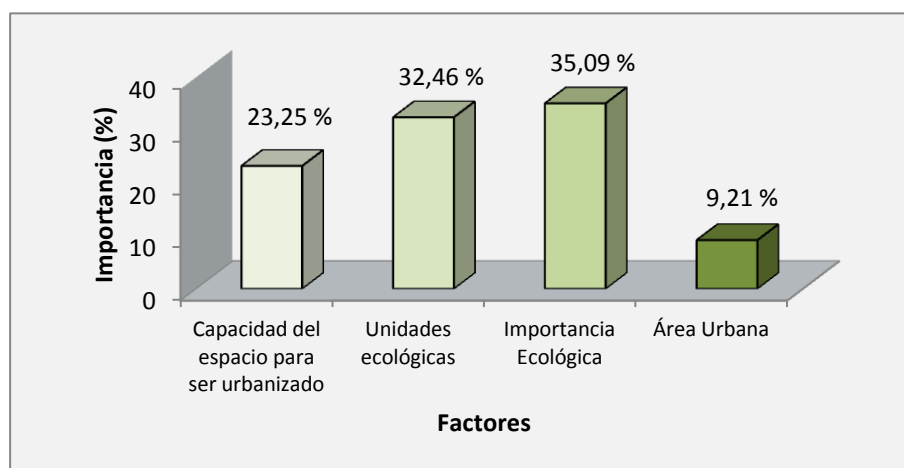
Tabla 4.18. Pesos obtenidos para cada factor.

Factores	Frecuencia total de los factores	Valor ponderal de los factores	Peso de los factores	Importancia (%)
Capacidad del espacio para ser urbanizado	53	8,83	0,232	23,25
Unidades ecológicas	74	12,33	0,325	32,46
Importancia Ecológica	80	13,33	0,351	35,09
Área Urbana	21	3,50	0,092	9,21

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo para la obtención del peso de cada uno de los factores considerados en el análisis se observa de manera detallada en el Apéndice D.

El factor que obtuvo el mayor peso se corresponde con la importancia ecológica con el 35,09%, seguido se encuentra las unidades ecológicas con el 32,46 %; por otra parte se tiene la capacidad del espacio para ser urbanizado ocupando el tercer lugar en importancia con el 23,25 %; y por último se encuentra el área urbana con el 9,21 %, siendo esta la de menor importancia con respecto a los demás factores (Figura 4.32).



Fuente: Elaboración propia.

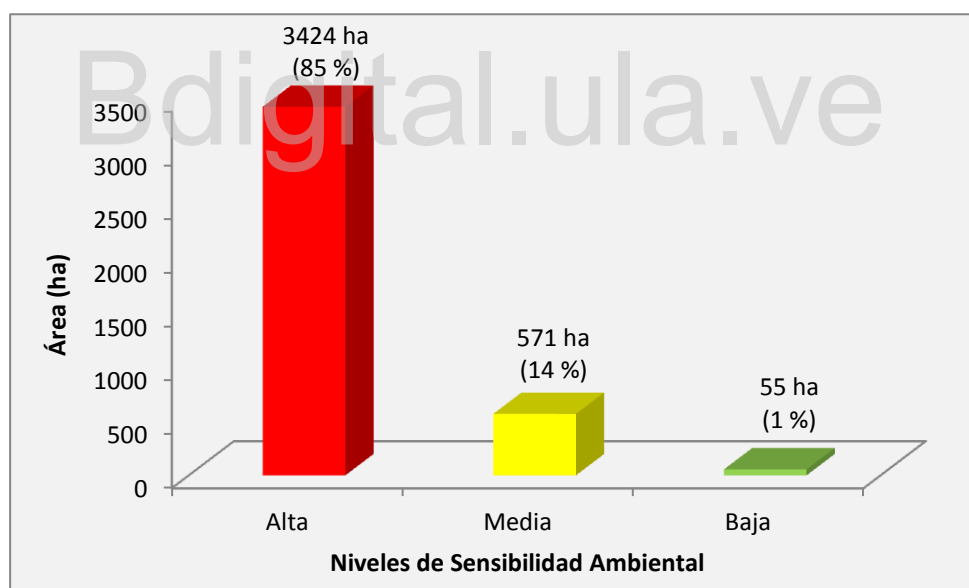
Figura 4.32. Importancia de los factores.

4.3.4. Mapa de Sensibilidad Ambiental de la Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Una vez obtenidos los pesos para cada uno de los factores, así como los mapas de sensibilidad y las restricciones (Zonas protectoras a Cuerpos de Agua y Zonas Protectoras de Bosques) se obtuvo el mapa final de sensibilidad ambiental del área de estudio a través del análisis multicriterio definido en la metodología.

Como resultado se obtuvo que para la microcuenca existen tres (3) niveles de sensibilidad. En primer lugar destacan las áreas de sensibilidad ambiental alta ocupando una superficie de 3.424 ha (85%), las cuales presentan altas condiciones de fragilidad e inestabilidad ante los diversos procesos de intervención antrópica que pudieran existir siendo estas las que ofrecen mayores restricciones de uso. En segundo lugar se tiene que las áreas de sensibilidad media ocupan una superficie de 571 ha (14%), presentando condiciones de moderada fragilidad ambiental y por lo tanto brindan mayores posibilidades de intervención, por último se encuentran las áreas de sensibilidad baja, las cuales no ofrecen restricciones para su uso, ocupando una superficie de solo 55 ha (1%).

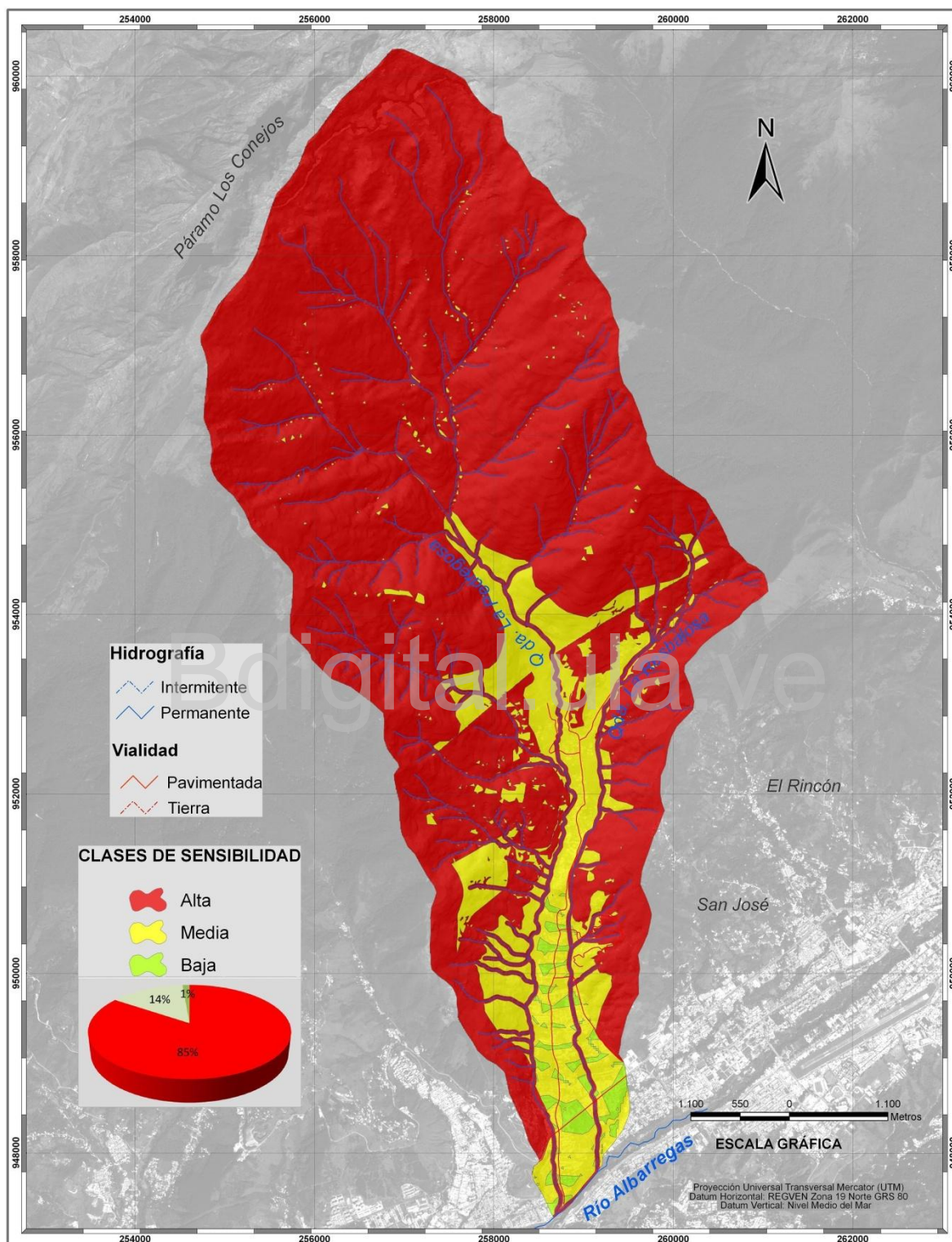
La distribución de los niveles de sensibilidad ambiental en la microcuenca se pueden observar en la Figura 4.33.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.33. Distribución de los niveles de sensibilidad ambiental de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

En la Figura 4.34 (Mapa 19 del Anexo I Digital) se muestra los niveles de sensibilidad ambiental para la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.34. Sensibilidad ambiental de la microcuenca.

En la Tabla 4.19 se presenta un resumen de las características de los niveles de alta, media y baja sensibilidad ambiental en función de los aspectos considerados (pendiente, susceptibilidad a movimientos de masa, capacidad del espacio para ser urbanizado, unidades ecológicas, importancia ecológica y área urbana).

Tabla 4.19. Descripción de los niveles de sensibilidad ambiental en función de los factores considerados.

Nivel de Sensibilidad Ambiental	Sup. (ha)	Sup. (%)	Descripción
Sensibilidad Alta	3.424 ha	85 %	- Pendientes mayores al 30 %. - Altos niveles de susceptibilidad a movimientos de masa. - Baja capacidad del espacio para ser urbanizado. - Unidades Ecológicas de alta fragilidad (Páramo Andino y Páramo Altandino). - Alta importancia ecológica (Parque Nacional Sierra de La Culata).
Sensibilidad Media	571 ha	14 %	- Pendientes entre el 8 y 30 %. - Moderados Niveles de susceptibilidad a movimientos de masa. - Moderada capacidad del espacio para ser urbanizado. - Unidades ecológicas (Selva Nublada Montana Alta y Selva Nublada Montana Baja). - Moderada importancia ecológica (vegetación secundaria mayormente intervenida).
Sensibilidad Baja	55 ha	1%	- Pendientes menores al 8 %. - Bajos niveles de susceptibilidad a movimientos de masa. - Alta capacidad del espacio para ser urbanizado. - Unidades ecológicas (Selva Semicaducifolia Montana). - Baja importancia ecológica (alta intervención urbana con poca a casi nula vegetación).

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Zonificación de la Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Aplicando la metodología para el proceso de zonificación de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa se obtuvo el mapa de unidades ambientales homogéneas y uso actual, el mapa de usos potenciales reglamentados y finalmente el mapa correspondiente a la zonificación del área, estos se describen a continuación:

4.4.1. Mapa de Unidades Ambientales Homogéneas y Uso Actual.

En el área de estudio se identificaron tres grandes unidades ambientales homogéneas (unidad natural, rural, y urbana) las cuales presentan usos de acuerdo con su estructura interna y funcionamiento, las mismas se describen a continuación:

4.4.1.1. Unidad Natural.

Presenta la mayor extensión, ocupando una superficie de 2.862 ha, lo que equivale el 71 % del total del área de estudio, esta unidad se caracteriza por un predominio de los procesos naturales donde dominan los elementos bióticos y abióticos pero nunca el elemento antrópico, esta condición se debe básicamente a que constituye un área protegida por ser figura de Parque Nacional Sierra de La Culata. En ella se puede apreciar una cobertura relacionada con afloramientos rocosos así como una vegetación de páramo y un bosque denso, cuyo uso es únicamente protector.

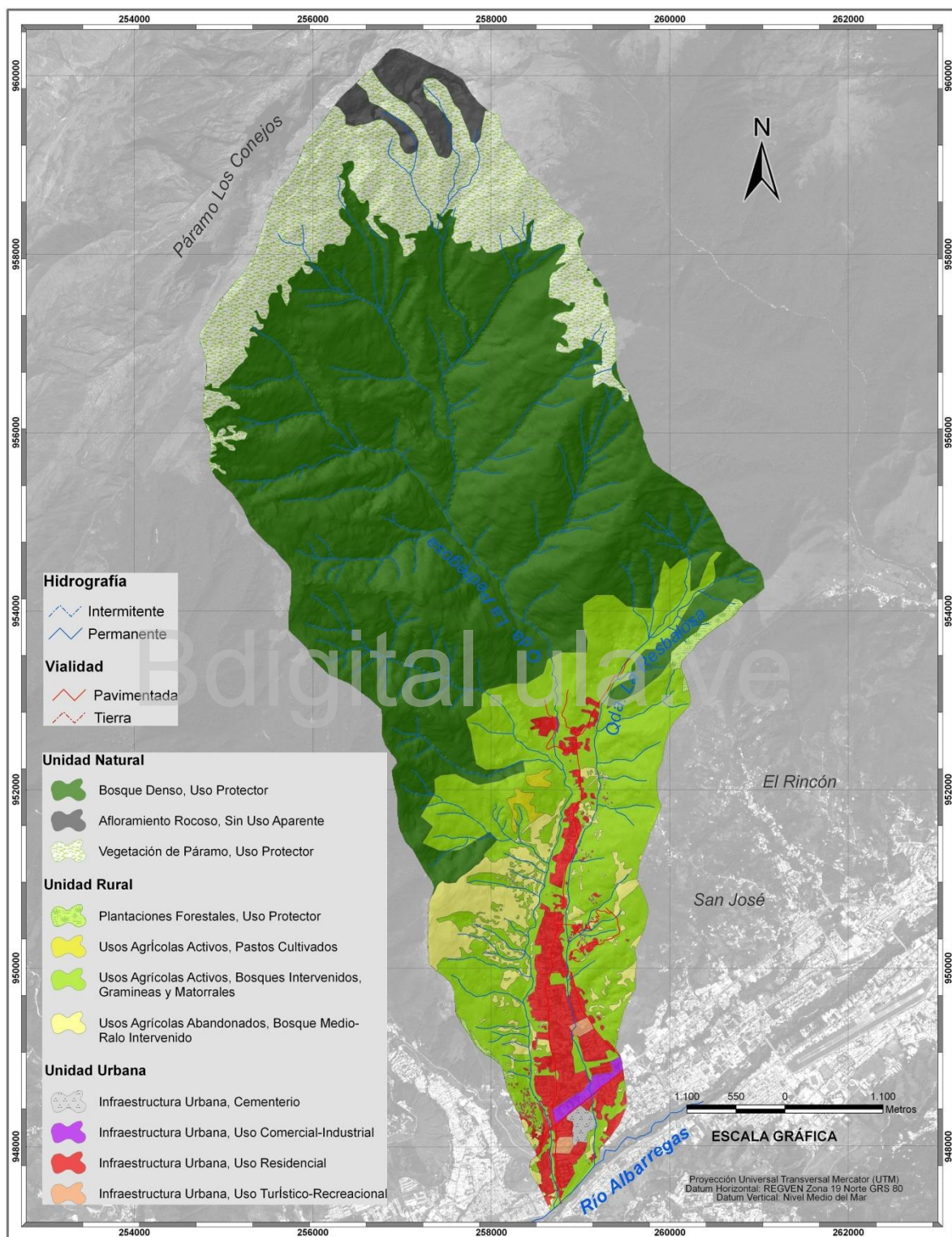
4.4.1.2. Unidad Rural.

Esta unidad es de carácter mixto, en donde coexisten procesos de naturaleza antrópica y natural, es decir que el mantenimiento de su estructura se debe en parte a la energía natural y en parte la energía antrópica. Ocupa una superficie de 981 ha que se corresponde con el 24 % del total del área de la microcuenca. La unidad rural presenta una combinación de actividades agrícolas, asentamientos de población y formaciones vegetales medianamente conservadas, en ella se pueden encontrar algunas plantaciones forestales de uso protector, así como bosques intervenidos por usos agrícolas activos, pastos cultivados, y usos agrícolas abandonados.

4.4.1.3. Unidad Urbana.

Como su nombre lo indica, esta unidad se caracteriza por mantener una estructura principalmente antrópica, predominando este sobre los elementos bióticos y abióticos, constituye un área altamente intervenida, ocupa una superficie de 207 ha, lo que representa el 5 % de la microcuenca. En ella se observa usos urbanos del tipo residencial, comercial, industrial, turístico y recreacional.

Las unidades ambientales homogéneas y los usos actuales presentes en cada una de ellas se pueden apreciar de manera detallada en la Figura 4.35 (Mapa 20 del Anexo I Digital).



Fuente: Elaboración propia.
Figura 4.35. Unidades ambientales homogéneas y uso actual.

La descripción de los usos actuales por cada una de las unidades ambientales homogéneas identificadas en el área de estudio se presenta en la Tabla 4.20.

Tabla 4.20. Descripción de usos actuales por unidades ambientales homogéneas, en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Unidad Ambiental Homogénea	Uso Actual	Descripción
Unidad Ambiental Homogénea Natural	Bosque Denso, Uso Protector	Son áreas que se corresponden con la unidad ecológica de Selva Nublada Montana Alta, que se ubica en el Parque Nacional Sierra de La Culata. Ocupa una superficie de 55,26 % o lo que es igual a 2.238 ha, la vegetación es del tipo primaria sin intervención antrópica. Estas áreas por poseer características de alta fragilidad e importancia ecológica y además por constituir una figura ABRAE, cumple la función únicamente de uso protector, el cual asegura el manejo conservacionista de estas áreas.
	Afloramiento Rocoso, Sin Uso Aparente	Se ubica en la parte alta de la microcuenca, ocupa el 2,15 % (87 ha). Son áreas de suelo desnudo, descubierto de vegetación debido a algunas condiciones ambientales que impiden su crecimiento, los cuales no presenten un uso aparente.
	Vegetación de Páramo, Uso Protector	Al igual que los bosques densos esta unidad natural presenta un uso únicamente protector, al tratarse de zonas de páramo con la presencia de una vegetación de alta fragilidad e importancia, forman parte del Parque Nacional Sierra de La Culata y se corresponden con las unidades ecológicas de Páramo Andino y Páramo Altandino. Dentro de la microcuenca ocupan una superficie de 537 ha lo que equivale al 13,26 % del total del área de la microcuenca.
Unidad Ambiental Homogénea Rural	Plantaciones Forestales, Uso Protector	Se corresponden con áreas de plantaciones forestales de pino, solo para el uso protector, ocupan una superficie de 17 ha, es decir 0,42 % del área total de la microcuenca.
	Usos Agrícolas Activos, Pastos Cultivados	Se localizan en aquellas áreas donde se desarrolla una actividad agrícola y ganadera del tipo extensiva, para el pastoreo, constituyendo espacios abiertos. Ocupan una extensión de 11 ha (0,27 %). Son áreas de muy pocas dimensiones y que se ubican generalmente en zonas de contacto entre la poligonal urbana y las áreas bajo régimen de administración especial (ABRAES).
	Usos Agrícolas Activos, Bosques intervenidos, Gramíneas y Matorrales	Estas áreas ocupan una superficie de 804 ha, lo que se corresponde con el 19,85 % del total de la microcuenca. Son espacios que presentan una vegetación con un alto grado de intervención, con presencia de algunas gramíneas y matorrales (sin presencia abundante de cobertura arbórea), esto se debe a la existencia de usos agrícolas activos, con cultivos sin la aplicación de técnicas de conservación de suelos.
	Usos Agrícolas Abandonados, Bosque Medio - Ralo Intervenido	Estas áreas se caracterizan por haber presentado en algún momento usos agrícolas, sin embargo en la actualidad se corresponden con usos agrícolas que han sido abandonados. Son espacios que presentan una vegetación altamente intervenida del tipo secundaria (bosques medio - ralo intervenido). Ocupan una superficie de 149 ha, lo que equivale al 3,68 % del total del área de estudio.

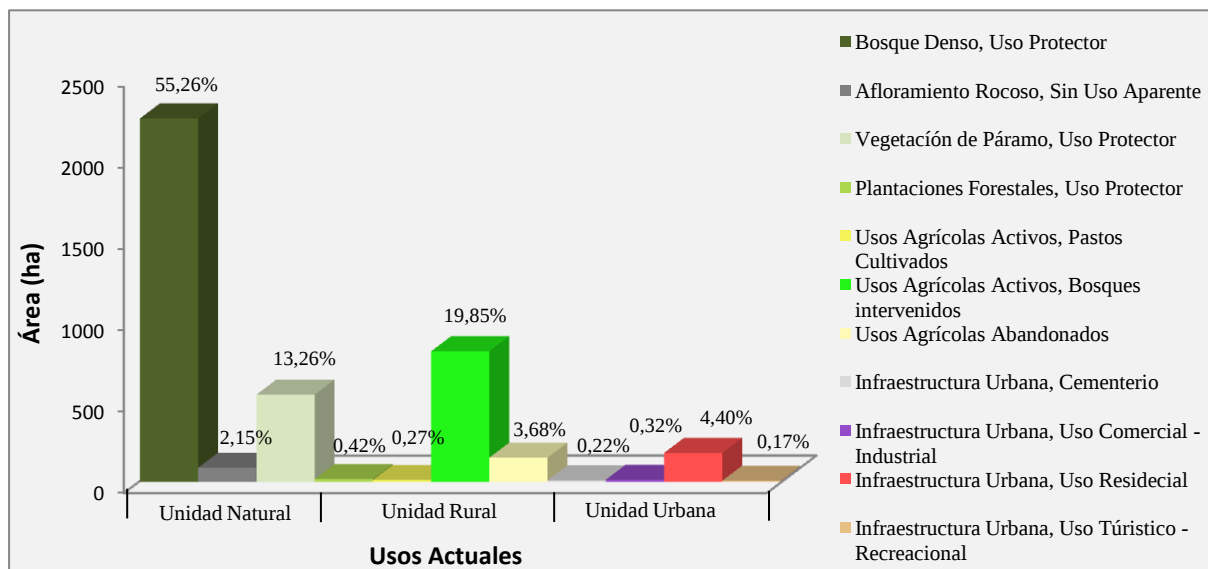
Continuación...

Tabla 4.20. Descripción de usos actuales por unidades ambientales homogéneas, en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa (Continuación).

Unidad Ambiental Homogénea	Uso Actual	Descripción
Unidad Ambiental Homogénea Urbana	Infraestructura Urbana, Cementerio	Esta área forma parte de la unidad ambiental homogénea urbana, cuyo uso es el cementerio. Para el caso del área de estudio este uso se corresponde con el cementerio llamado " La Inmaculada", ubicado en la Av. Los Próceres, el cual ocupa una superficie de 9 ha (0,22 %).
	Infraestructura Urbana, Uso Comercial - Industrial	Estas áreas se caracterizan por presentar una infraestructura urbana cuyo uso es el industrial y el comercial, se localizan a lo largo de la Av. Los Próceres en el sector de La Pedregosa. Tienen una extensión de 13 ha, lo que equivale al 0,32 % aproximadamente del total de la microcuenca.
	Infraestructura Urbana, Uso Residencial	Como su nombre lo indica, son unidades de uso urbano del tipo residencial, donde la infraestructura dominante está relacionada con desarrollos residenciales, definiéndose estos como aquellos que se utilizan para el alojamiento permanente de las personas. Su extensión en el área de estudio es de 178 ha (4,40 %), siendo este el uso más significativo dentro de la unidad ambiental homogénea urbana.
	Infraestructura Urbana, Uso Turístico - Recreacional	Ocupan una superficie de 7 ha (0,17 %). Constituyen áreas dedicadas al uso urbano del tipo turístico y recreacional, en el se incluyen hoteles dedicados al alojamiento temporal de turistas, así como algunos clubs dedicados a ofrecer actividades de recreación.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 4.36 se presenta gráficamente la distribución de los usos actuales ya descritos para cada una de las unidades ambientales homogéneas identificadas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.36. Distribución de los usos actuales, microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Las Figuras 4.37, 4.38 y 4.39 muestran algunos de los usos actuales identificados en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.37. Usos actuales en la unidad ambiental homogénea natural. Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.38. Usos actuales en la unidad ambiental homogénea urbana. Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.39. Usos actuales en la unidad ambiental homogénea rural. Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

4.4.2. Mapa de Usos Potenciales Reglamentados.

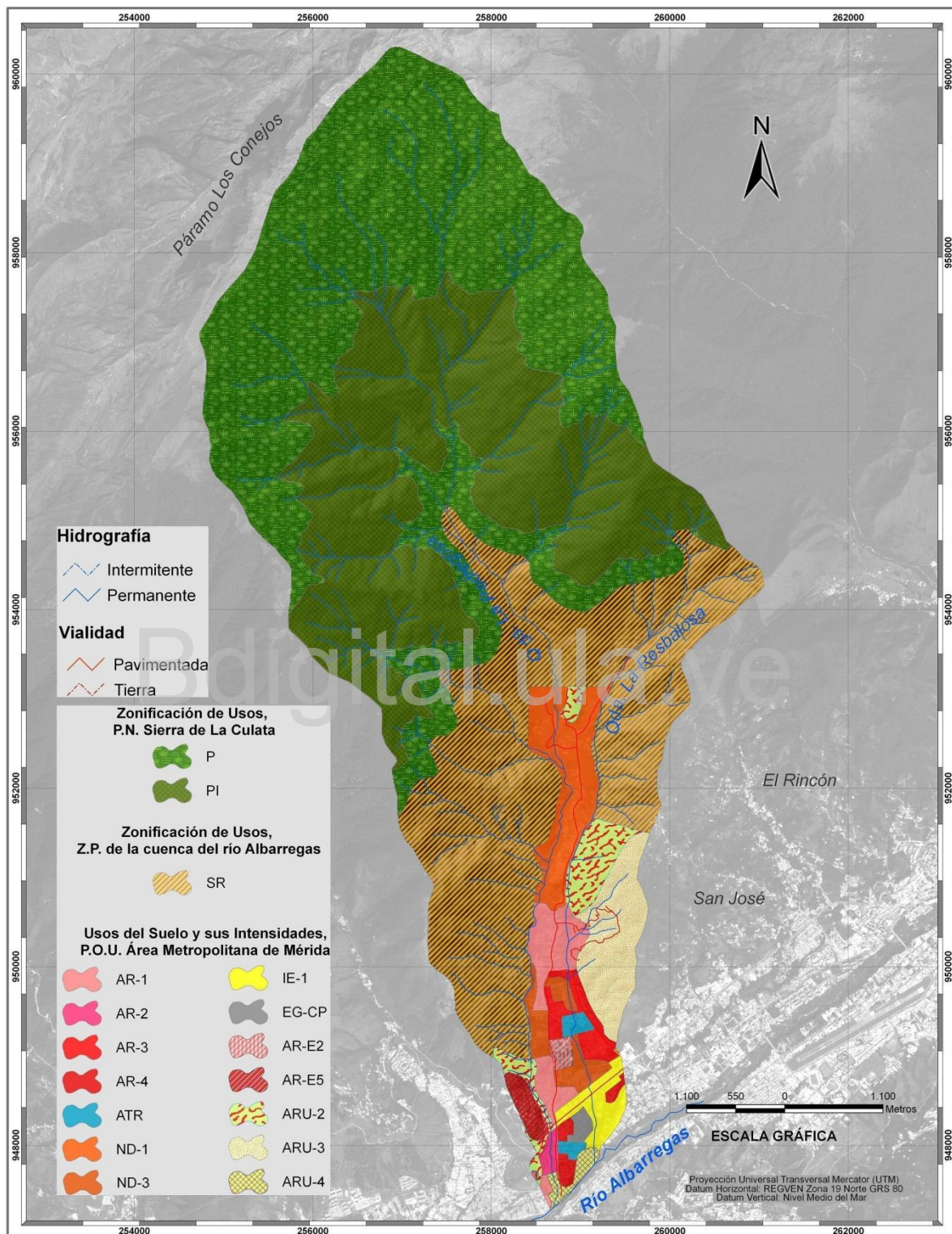
Se consideró la zonificación de usos para cada una de las unidades de ordenamiento presentes en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa. En ese sentido la Tabla 4.21 muestra un resumen de los usos potenciales reglamentados para cada unidad de ordenamiento así como el marco legal que la respalda, su codificación y la superficie que ocupan en el área de estudio.

Tabla 4.21. Zonificación de usos potenciales reglamentados por unidad de ordenamiento en la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Unidad de Ordenamiento	Revisión del Marco Legal	Zonificación de Usos Potenciales Reglamentados	Código	Sup. (ha)	Sup. (%)
Parque Nacional Sierra de La Culata	Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Sierra de La Culata	Zona Primitiva a Silvestre	P	1452	35,85
		Zona de Protección Integral	PI	1104	27,26
Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas, Estado Mérida	Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas	Zona de Uso Regulado (Área de Amortiguación al Parque Nacional Sierra de La Culata y Cordón Protector del Área Metropolitana de Mérida)	UR	946	23,36
Poligonal Urbana del Área Metropolitana de Mérida-Ejido-Tabay	Plan de Ordenación Urbanística del Área Metropolitana de Mérida-Ejido-Tabay	Áreas Residenciales Desarrolladas	AR-1	65	1,60
		Áreas Residenciales Desarrolladas	AR-2	8	0,20
		Áreas Residenciales Desarrolladas	AR-3	32	0,79
		Áreas Residenciales Desarrolladas	AR-4	13	0,32
		Áreas Turísticas y Recreacionales	ATR	11	0,27
		Nuevos Desarrollos Residenciales	ND-1	120	2,96
		Nuevos Desarrollos Residenciales	ND-3	41	1,01
		Instalaciones Industriales en Parcelamiento	IE-1	34	0,84
		Áreas para Servicios Especiales (Cementerio)	EG-CP	7	0,17
		Áreas Residenciales de Acción Especial a Consolidar	AR-E2	9	0,22
		Áreas de Acción Especial de Alto Riesgo Natural	AR-E5	18	0,44
		Áreas de Protección Integral	ARU-2	70	1,73
		Áreas de Uso Restringido	ARU-3	107	2,64
		Áreas Protegidas con Reglamentación Especial	ARU-4	13	0,32

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4.40 (Mapa 21 del Anexo I Digital) se presenta para el área de estudio la información de los usos potenciales reglamentados.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.40. Usos potenciales reglamentados.

En función de la información presentada se describen los usos potenciales reglamentados establecidos en la zonificación de usos de las unidades de ordenamiento consideradas:

4.4.2.1. Parque Nacional Sierra de la Culata.

En esta unidad de ordenamiento se encuentran solo dos (2) zonas de las diez (10) establecidas para este Parque Nacional que son la Zona Primitiva o Silvestre y la Zona de Protección Integral, creadas con el fin de lograr un manejo general de sus recursos en función de su fragilidad y valor ecológico. En ese sentido se tiene:

- **Zona Primitiva o Silvestre (P).**

Se ubica entre las cotas 2200 y 2400 m.s.n.m. y entre los 3000 a 4150 m.s.n.m. En estas zonas solo se permiten las actividades de investigación científica, educación ambiental, excursionismo y senderismo.

- **Zona de Protección Integral (PI).**

Se ubica entre las cotas 2400 y 3000 m.s.n.m. El único uso que se permite en esta zona son las actividades de investigación científica, la guardería y vigilancia ambiental.

4.4.2.2 Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas. Estado Mérida.

En el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la cuenca del río Albarregas se establecen tres unidades; la unidad de Parque Nacional, la unidad urbana y la unidad de amortiguación al Parque Nacional Sierra de la Culata y cordón protector del área metropolitana de Mérida, las dos primeras poseen su propio reglamento de uso, mientras que la última se divide en dos zonas: i) zona de severas restricciones; y ii) zona de uso regulado. Dentro del área de estudio solo encontramos la zona de severas restricciones ubicada entre el Parque Nacional y el área urbana, los usos permitidos y prohibidos en esta zona se explican a continuación:

- **Zona de Uso Restringido (UR).**

En el área de estudio ésta zona se ubica entre el Parque Nacional Sierra de La Culata y la Poligonal Urbana. Comprende áreas de montaña con presencia de fuertes restricciones físico-naturales para su uso, pero que a pesar de esto han sido intervenidas bajo diferentes grados de intensidad, por lo que estos espacios requieren de la aplicación de fuertes medidas de control que permita la recuperación de las áreas más afectadas o frágiles.

Según el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso, en la zona de uso restringido solo se permite el uso protector así como instalaciones vinculadas a funciones de administración, guardería, vigilancia y control ambiental, mientras que los usos restringidos son: el agrícola-vegetal, agrícola-animal, residencial-rural y turístico-recreacional.

4.4.2.3. Poligonal Urbana del Área Metropolitana de Mérida – Ejido – Tabay.

En el Plan de Ordenación Urbanística del área metropolitana de Mérida – Ejido- Tabay, se establecen los usos potenciales y su intensidades para la poligonal urbana, esto se hizo en función de las características de la estructura urbana que se presentaba para el año 1999, fecha de publicación del Plan. Con base a esto para el área de estudio se tiene:

- **Áreas Residenciales Desarrolladas (AR-1).**

Corresponde a áreas para el desarrollo de viviendas unifamiliares, ocupadas por urbanizaciones. Se contempla el uso residencial con una densidad bruta máxima permitida de cien (100) habitantes por hectárea.

- **Áreas Residenciales Desarrolladas (AR-2).**

Son Áreas para desarrollos de vivienda unifamiliar tanto planificados como espontáneos. Se contempla el uso residencial con una densidad bruta máxima permitida de ciento cincuenta (150) habitantes por hectárea.

- **Áreas Residenciales Desarrolladas (AR-3).**

Desarrollos de viviendas planificados y espontáneos. Se contempla el uso residencial con una densidad bruta máxima permitida de doscientos cincuenta (250) habitantes por hectárea.

- **Áreas Residenciales Desarrolladas (AR-4).**

Corresponde al desarrollo de viviendas multifamiliares. Se contempla el uso residencial con una densidad bruta máxima permitida de trescientos (300) habitantes por hectárea.

- **Áreas Turísticas Recreacionales (ATR).**

Comprende áreas para el desarrollo de instalaciones recreacionales, turísticas, de infraestructura hotelera y servicios. Se contempla una densidad bruta máxima de cincuenta (50) habitantes por hectárea.

- **Nuevos Desarrollos Residenciales (ND-1)**

Se corresponde con áreas vacantes, destinadas a programas de vivienda en desarrollo de conjunto con una densidad bruta máxima de ciento cincuenta (150) habitantes por hectárea.

- **Nuevos Desarrollos Residenciales (ND-3).**

Se corresponde con áreas vacantes, destinadas a programas de vivienda en desarrollo de conjunto con una densidad bruta máxima de cien (100) habitantes por hectárea.

- **Instalaciones Industriales en Parcelamiento (IE-1).**

Comprende áreas para instalaciones industriales y de servicios industriales.

- **Áreas para Servicios Especiales (Cementerio EG-CP).**

Se corresponde con áreas propuestas para la localización de cementerios.

- **Áreas Residenciales de Acción Espacial a Consolidar (AR-E2).**

Comprende sectores de desarrollo espontaneo, cuyo uso no se encuentra en concordancia con la organización espacial y funcional propuesta, que por su baja calidad ambiental, el trazado irregular, la deficiencia de servicios y el crecimiento acelerado y anárquico, ameritan la elaboración de planes especiales.

- **Áreas de Acción Especial de Alto Riesgo Natural (AR-E5).**

Corresponde con sectores ubicados en áreas de alto riesgo natural, que ameritan la elaboración de un plan especial. Para el área de estudio estas zonas se corresponden con la Loma de Los Maitines.

- **Áreas de Protección Integral (ARU-2).**

Se corresponden con los espacios protectores del área Metropolitana, los cuales poseen fuertes restricciones por pendientes, condiciones geológicas y geomorfológicas, ecológicas e hidrológicas. También incluye todas aquellas zonas potencialmente inundables y afectadas por procesos de socavación basal. Estas áreas no se consideran susceptibles a desarrollos urbanísticos o cualquier otro uso que involucre una infraestructura permanente o incompatible con fines protectores.

- **Áreas de Uso Restringido (ARU-3).**

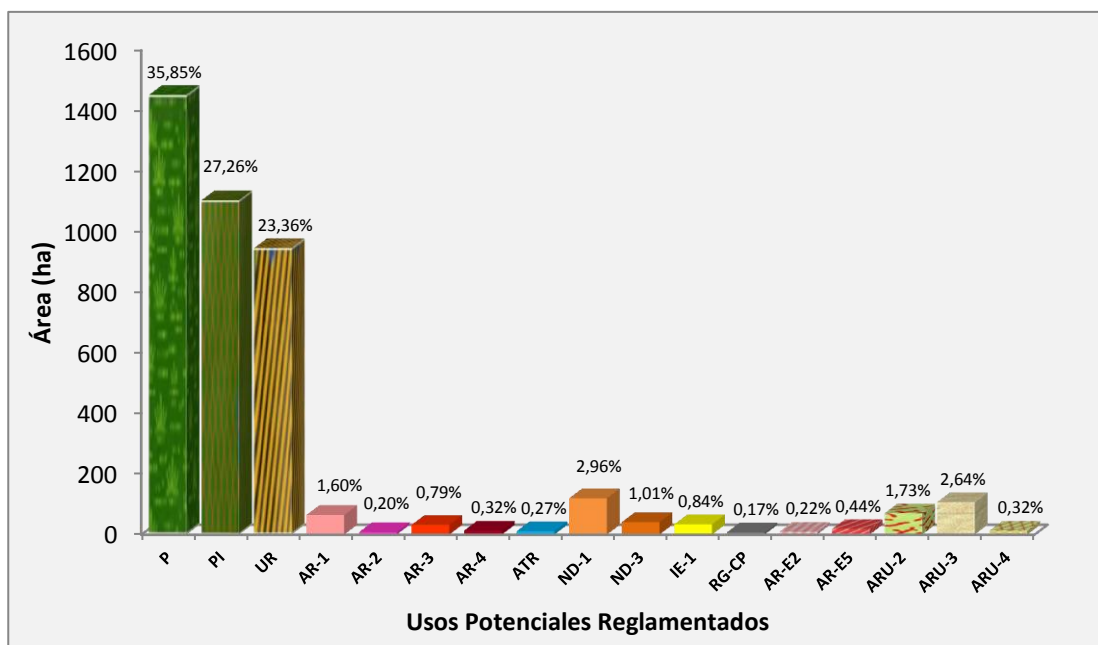
Comprenden zonas con alto valor ecológico y escénico afectadas por condiciones morfoestructurales e incluidas o no dentro de áreas protegidas, las cuales han sido ocupadas por usos residenciales y urbanos no planificados así como algunas actividades agropecuarias. Los usos urbanísticos quedan restringidos a las áreas inmediatas a los barrios consolidados no sometidos a procesos de reubicación. Se permite el uso turístico y recreacional así como instalaciones de apoyo para algunas actividades agropecuarias factibles a realizar en estas.

- **Áreas Protegidas con Reglamentación Especial (ARU-4).**

Comprende las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), cuyas limitaciones para el uso urbano se presentan en los decretos respectivos.

Como se observa, dentro de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa existe una estructura legal que intenta establecer el uso más adecuado de los distintos espacios en función de sus potencialidades.

En la Figura 4.41 se presenta la distribución de la zonificación de usos potenciales para el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.41. Distribución de los usos potenciales reglamentados, microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

4.4.3. Mapa de Zonificación Ecológica – Económica (ZEE).

Una vez obtenido el mapa de unidades ambientales homogéneas y uso actual, el mapa de uso potencial reglamentado y el mapa de sensibilidad ambiental para la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa se procedió a aplicar la metodología y los criterios de decisión para el proceso de zonificación, descritos en el capítulo de la metodología. Es así como se obtuvo la ZEE para el área de estudio, la cual constó de diez (10) zonas a saber:

- Zona de Conservación y Recuperación Ecológica
- Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
- Zona de Protección y Conservación Ecológica
- Zona de Uso Restringido
- Zona de Uso Residencial
- Zona de Expansión Urbana (Densidades Altas – Media)
- Zona de Expansión Urbana (Densidades Bajas)
- Zona de Equipamientos Especiales (cementerio)
- Zona de Uso Industrial – Comercial
- Zonas para el Uso Turístico y Recreacional

En la Tabla 4.22 se muestra un resumen de la aplicación de los criterios de decisión en el proceso de obtención de la nueva zonificación propuesta.

Tabla 4.22. Aplicación de los criterios de decisión en el proceso de Zonificación Ecológica – Económica.

Unidad de Ordenamiento	Niveles de Sensibilidad Ambiental	Uso Potencial Reglamentado	Uso Actual	Criterio de Decisión	ZEE Propuesta
Parque Nacional Sierra de La Culata	Alta	Zona Primitiva o Silvestre (P)	Bosque Denso, Uso Protector	La Zonificación conserva el uso Protector	Zona de Protección y Conservación Ecológica
Parque Nacional Sierra de La Culata	Alta	Zona Primitiva o Silvestre (P)	Afloramiento Rocoso, Sin Uso Aparente	La Zonificación conserva el uso Protector	Zona de Protección y Conservación Ecológica
Parque Nacional Sierra de La Culata	Alta	Zona Primitiva o Silvestre (P)	Vegetación de Páramo, Uso Protector	La Zonificación conserva el uso Protector	Zona de Protección y Conservación Ecológica
Parque Nacional Sierra de La Culata	Alta	Zona Primitiva o Silvestre (P)	Bosque Denso, Uso Protector	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Parque Nacional Sierra de La Culata	Alta	Zona Primitiva o Silvestre (P)	Afloramiento Rocoso, Sin Uso Aparente	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Parque Nacional Sierra de La Culata	Alta	Zona Primitiva o Silvestre (P)	Vegetación de Páramo, Uso Protector	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Parque Nacional Sierra de La Culata	Alta	Zona de Protección Integral (PI)	Bosque Denso, Uso Protector	La Zonificación conserva el uso Protector	Zona de Protección y Conservación Ecológica
Parque Nacional Sierra de La Culata	Alta	Zona de Protección Integral (PI)	Bosque Denso, Uso Protector	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas	Alta y Media	Zona de Uso Regulado (UR)	Plantaciones Forestales, Uso Protector	La Zonificación conserva el uso Protector	Zona de Conservación y Recuperación Ecológica
Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas	Alta	Zona de Uso Regulado (UR)	Plantaciones Forestales, Uso Protector	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas	Alta	Zona de Uso Regulado (UR)	Usos Agrícolas Activos, Pastos Cultivados	La unidad requiere de una nueva Zonificación	Zona de Conservación y Recuperación Ecológica
Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas	Alta	Zona de Uso Regulado (UR)	Usos Agrícolas Activos, Pastos Cultivados	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas	Alta y Media	Zona de Uso Regulado (UR)	Usos Agrícolas Activos, Bosques Intervenidos, Gramíneas y Matorrales	La unidad requiere de una nueva Zonificación	Zona de Conservación y Recuperación Ecológica
Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas	Alta	Zona de Uso Regulado (UR)	Usos Agrícolas Activos, Bosques Intervenidos, Gramíneas y Matorrales	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas	Alta y Media	Zona de Uso Regulado (UR)	Usos Agrícolas Abandonados, Bosque Medio - Ralo Intervenido	La unidad requiere de una nueva Zonificación	Zona de Conservación y Recuperación Ecológica
Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas	Alta	Zona de Uso Regulado (UR)	Usos Agrícolas Abandonados, Bosque Medio - Ralo Intervenido	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas

Tabla 4.22. Aplicación de los criterios de decisión en el proceso de Zonificación Ecológica – Económica (Continuación).

Unidad de Ordenamiento	Niveles de Sensibilidad Ambiental	Uso Potencial Reglamentado	Uso Actual	Criterio de Decisión	ZEE Propuesta
Poligonal Urbana	Media y Baja	Zonas Residenciales Desarrolladas (AR-1)	Infraestructura Urbana, Uso Residencial	La Zonificación conserva el uso residencial	Zona Urbana
Poligonal Urbana	Alta	Zonas Residenciales Desarrolladas (AR-1)	Infraestructura Urbana, Uso Residencial	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Poligonal Urbana	Media y Baja	Zonas Residenciales Desarrolladas (AR-2)	Infraestructura Urbana, Uso Residencial	La Zonificación conserva el uso residencial	Zona Urbana
Poligonal Urbana	Alta	Zonas Residenciales Desarrolladas (AR-2)	Infraestructura Urbana, Uso Residencial	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Poligonal Urbana	Media y Baja	Zonas Residenciales Desarrolladas (AR-3)	Infraestructura Urbana, Uso Residencial	La Zonificación conserva el uso residencial	Zona Urbana
Poligonal Urbana	Alta	Zonas Residenciales Desarrolladas (AR-3)	Infraestructura Urbana, Uso Residencial	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Poligonal Urbana	Media y Baja	Zonas Residenciales Desarrolladas (AR-4)	Infraestructura Urbana, Uso Residencial	La Zonificación conserva el uso residencial	Zona Urbana
Poligonal Urbana	Alta	Zonas Residenciales Desarrolladas (AR-4)	Infraestructura Urbana, Uso Residencial	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Poligonal Urbana	Media y Baja	Áreas Turísticas Recreacionales (ATR)	Infraestructura Urbana, Uso Turístico - Recreacional	La Zonificación conserva el uso Turístico-Recreacional	Zona para el Uso Turístico y Recreacional
Poligonal Urbana	Media y Baja	Áreas Turísticas Recreacionales (ATR)	Infraestructura Urbana, Uso Turístico - Recreacional	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Poligonal Urbana	Media Baja	Nuevos Desarrollos Residenciales (ND-1)	Infraestructura Urbana, Uso Residencial	La Zonificación conserva el uso residencial	Zona de Uso Residencial
Poligonal Urbana	Alta	Nuevos Desarrollos Residenciales (ND-1)	Usos agrícolas abandonados, bosque medio ralo intervenido	La unidad requiere de una nueva zonificación	Zona de Conservación y Recuperación Ecológica
Poligonal Urbana	Media	Nuevos Desarrollos Residenciales (ND-1)	Usos agrícolas abandonados, bosque medio ralo intervenido	La unidad requiere de una nueva zonificación	Zona de Expansión Urbana (Densidades Medias – Altas)

Tabla 4.22. Aplicación de los criterios de decisión en el proceso de Zonificación Ecológica – Económica (Continuación).

Unidad de Ordenamiento	Niveles de Sensibilidad Ambiental	Uso Potencial Reglamentado	Uso Actual	Criterio de Decisión	ZEE Propuesta
Poligonal Urbana	Baja	Nuevos Desarrollos Residenciales (ND-1)	Usos agrícolas abandonados, bosque medio ralo intervenido	La unidad requiere de una nueva zonificación	Zona de Expansión Urbana (Densidades Bajas)
Poligonal Urbana	Alta	Nuevos Desarrollos Residenciales (ND-1)	Infraestructura Urbana, Uso Residencial con algunos espacios vacantes	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Poligonal Urbana	Media y Baja	Nuevos Desarrollos Residenciales (ND-3)	Infraestructura Urbana, Uso Residencial	La Zonificación conserva el uso residencial	Zona de uso Residencial
Poligonal Urbana	Media y Baja	Instalaciones Industriales en Parcelamiento (IE-1)	Infraestructura Urbana, Uso Comercial Industrial	La Zonificación Conserva el Uso Industrial y Comercial	Zona de Uso Industrial y Comercial
Poligonal Urbana	Alta	Instalaciones Industriales en Parcelamiento (IE-1)	Infraestructura Urbana, Uso Comercial Industrial	Se consideran las Zonas Protectoras según Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Poligonal Urbana	Media y Baja	Áreas para servicios Generales (cementerio)	Infraestructura Urbana, Cementerio	La Zonificación conserva el uso para el cementerio	Zona de Equipamientos Especiales (Cementerio)
Poligonal Urbana	Alta	Áreas para servicios Especiales (cementerio)	Infraestructura Urbana, Cementerio	Se consideran las Zonas Protectoras según Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Poligonal Urbana	Media y Baja	Áreas Residenciales de Acción Especial a Consolidar (AR-E2)	Infraestructura Urbana, Uso Residencial	La Zonificación conserva el uso residencial	Zona de Uso Residencial
Poligonal Urbana	Alta	Áreas de Acción Especial de Alto Riesgo Natural (AR-E5)	Infraestructura Urbana, Uso Residencial	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Poligonal Urbana	Alta	Área de Protección Integral (ARU-2)	Usos Agrícolas Activos, Bosques Intervenidos, Gramíneas y Matorrales	La unidad requiere de una nueva Zonificación	Zona de Conservación y Recuperación Ecológica
Poligonal Urbana	Alta	Área de Protección Integral (ARU-2)	Usos Agrícolas Activos, Bosques Intervenidos, Gramíneas y Matorrales	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Poligonal Urbana	Alta	Área de Uso Restringido (ARU-3)	Usos Agrícolas Activos, Bosques Intervenidos, Gramíneas y Matorrales	La Zonificación conserva el uso Restringido	Zona de Uso Restringido
Poligonal Urbana	Alta	Área de Uso Restringido (ARU-3)	Usos Agrícolas Activos, Bosques Intervenidos, Gramíneas y Matorrales	Se consideran las Zonas Protectoras según la Ley	Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas
Poligonal Urbana	Media	Áreas Protegidas con Reglamentación Especial (ARU-4)	Usos Agrícolas Activos, Bosques Intervenidos, Gramíneas y Matorrales	La unidad requiere de una nueva Zonificación	Zona de Conservación y Recuperación Ecológica

Fuente: Elaboración propia.

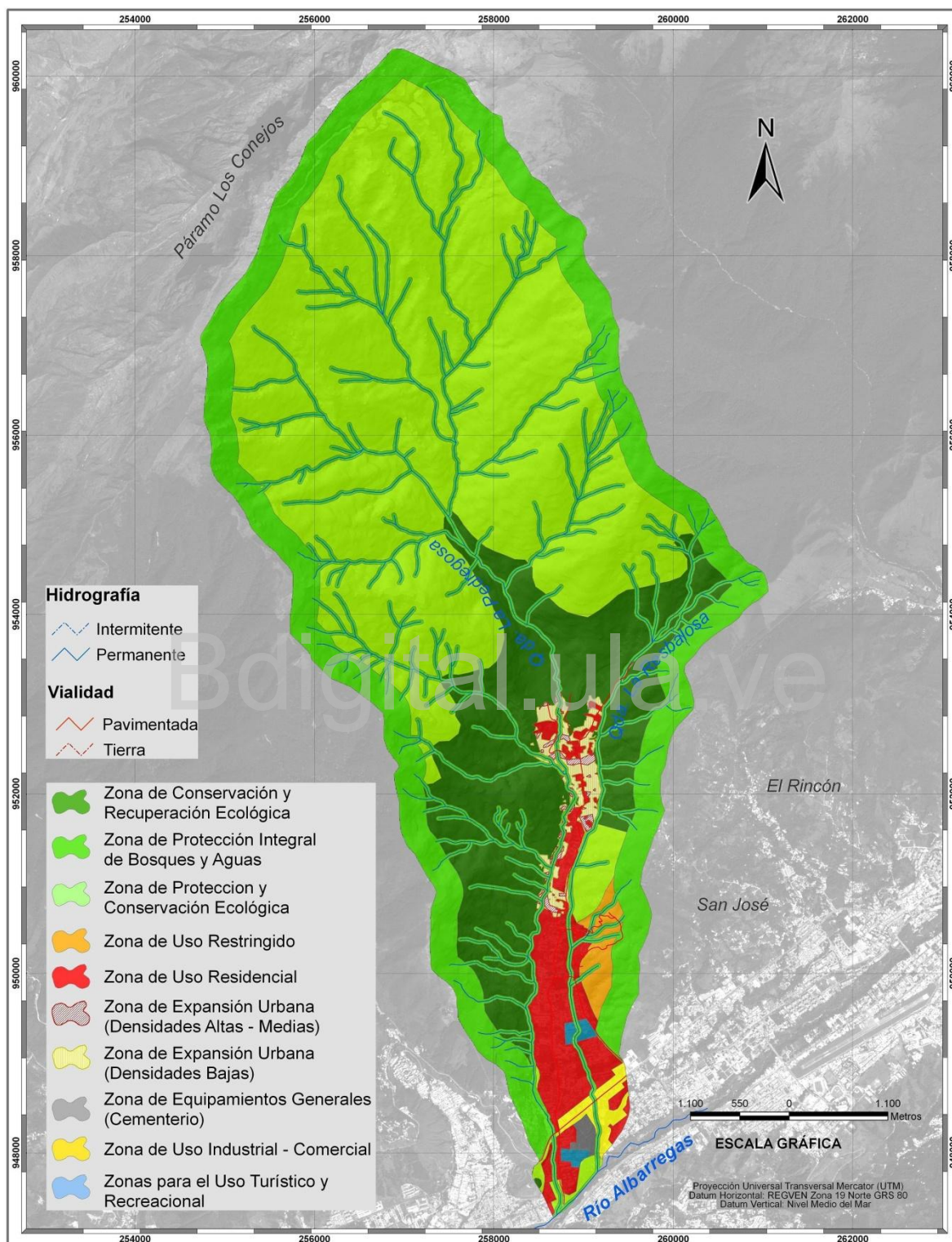
Una vez aplicados los criterios de decisión se obtuvo la Zonificación Ecológica – Económica de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa, la cual se puede observar a través de la Figura 4.42 (Mapa 22 del Anexo I Digital).

A partir del análisis de la Tabla 4.22, se observa que dentro de la unidad de Parque Nacional Sierra de La Culata, la zona primitiva o silvestre (P) presenta tres usos actuales, los afloramientos rocosos sin uso aparente, el bosque denso y la vegetación de páramo de uso protector, según los criterios de decisión planteados este uso se encuentra conforme con el nivel de sensibilidad de esa área y con el uso reglamentado por lo que debe seguir conservando el uso protector designándose entonces, Zona de Protección y Conservación Ecológica. Con la zona de protección integral (PI) sucede lo mismo encontrándose un uso protector del bosque denso y por ende la zonificación conserva el uso. Por otra parte estas zonas son afectadas por las áreas de protección de bosques y aguas, en ese caso pasaron a ser Zonas de Protección Integral de Bosques y Aguas, tal como lo establece la Ley.

La Unidad de Zona Protectora de la cuenca del río Albarregas a pesar de estar clasificada como de Uso Regulado (UR), presenta algunas plantaciones forestales de uso protector, así como usos sin ningún tipo de regulación como usos agrícolas activos y usos agrícolas abandonados que han modificado significativamente la vegetación, presentándose bosques altamente intervenidos que son expresión de esa afectación, esto demuestra que los usos actuales no se encuentran acordes con el nivel de sensibilidad ni con el uso reglamentado y por ende se asignó una nueva zonificación, en este caso pasó a ser Zona de Conservación y Recuperación Ecológica. De igual forma que en la unidad anterior se consideraron las zonas protectoras para obtener las Zonas de Protección Integral de Bosques y Aguas.

La Poligonal Urbana presenta cuatro áreas residenciales (AR-1, AR-2, AR-3, AR-4), las cuales se diferencian por el tipo de densidad bruta máxima permitida, poseen una infraestructura urbana de uso residencial, esto concuerda con lo establecido en el uso reglamentado y los niveles de sensibilidad, por lo que se conserva el uso y se denominaron como Zonas de uso Residencial. Las áreas turísticas y recreacionales (ATR) presentan una infraestructura urbana acorde con este uso y por ende se designaron como Zonas para el Uso Turístico y Recreacional.

Por otra parte, las áreas para Nuevos Desarrollos Residenciales (ND-1) designadas en la poligonal Urbana se encuentran dos tipos de uso, uno relacionado a la presencia de una infraestructura urbana de uso residencial, y la otra correspondiente a usos agrícolas abandonados entremezclados con un bosque medio ralo intervenido. En este caso el nivel de sensibilidad juega un papel fundamental en la zonificación, por ende aquellas áreas ocupadas por usos urbanos con sensibilidades medias a bajas fueron incluidas dentro de las zonas para el uso residencial. Las áreas con sensibilidad media y algunos usos agrícolas abandonados se designaron como zonas de expansión urbana, haciendo la salvedad de que solo se permite densidades brutas máximas bajas, mientras que las áreas con sensibilidad baja permite la expansión urbana tomando en consideración densidades de población bruta máxima que pueden ir de altas a medias.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.42. Zonificación Ecológico-Económica.

Es importante señalar que las áreas designadas para la expansión urbana cumplen con el uso potencial reglamentado establecido, pero no toman en consideración la disponibilidad que puede existir para incrementar algunos servicios básicos de equipamiento como el agua y la electricidad, siendo este un elemento fundamental y decisivo para determinar si en esta zona se permite la construcción de nuevas infraestructuras para el uso urbano.

Los nuevos desarrollos residenciales (ND-2) están totalmente urbanizados y por lo tanto pasaron a ser Zonas de uso residencial. Las instalaciones industriales en parcelamiento (IE-1) presentan una infraestructura del tipo industrial y comercial, como este uso concuerda con los niveles de sensibilidad ambiental encontrados y con el uso potencial reglamentado se consideraron estos espacios como Zonas de Uso Industrial-Comercial.

Las áreas para servicios especiales se asignaron como zonas de Equipamientos Especiales (cementerio) en este caso esta zona concuerda con el cementario la Inmaculada presente dentro del área urbana de la microcuenca en estudio.

Las áreas Residenciales de Acción Especial a Consolidar (AR-E2) presentan una infraestructura urbana de uso residencial, designándose como Zonas para el uso residencial. Es importante destacar que las áreas de acción especial de alto riesgo natural (AR-E5), que se corresponden con la Loma de los Maitines, son afectadas por las restricciones (Zona Protectora de Bosques) y por tal motivo y el alto nivel de sensibilidad se denominaron Zonas de Protección Integral de Bosques y Aguas, por lo que este sector ameritaría algunos planes especiales para tratar los asentamientos humanos en áreas comprendidas dentro de zonas protectores de bosques y aguas.

Por último se tiene que las áreas de protección integral (ARU-2) y las áreas protegidas con reglamentación especial (ARU-4) presentan usos actuales que no están acordes con el nivel de sensibilidad ni con el uso potencial reglamentado, esto hizo que se designaran como Zonas de Conservación y Recuperación Ecológica, mientras que las áreas de uso restringido conservan el uso siendo así Zonas de Uso Restringido por sus condiciones de alta fragilidad y sensibilidad ambiental presentes en este tipo de espacios.

A manera de resumen, se determinó para la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa diez (10) zonas ecológicas - económicas bien definidas, las cuales representan unidades de manejo que indican los usos más adecuados que se pueden hacer sin que esto involucre la degradación y el deterioro de los recursos naturales, lo que permite contribuir con el ordenamiento del área y el manejo conservacionista de esta unidad hidrográfica.

A continuación en la Tabla 4.23 se presenta la descripción de cada una de las zonas propuestas para la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Tabla 4.23. Descripción de las Zonas Ecológicas – Económicas propuestas.

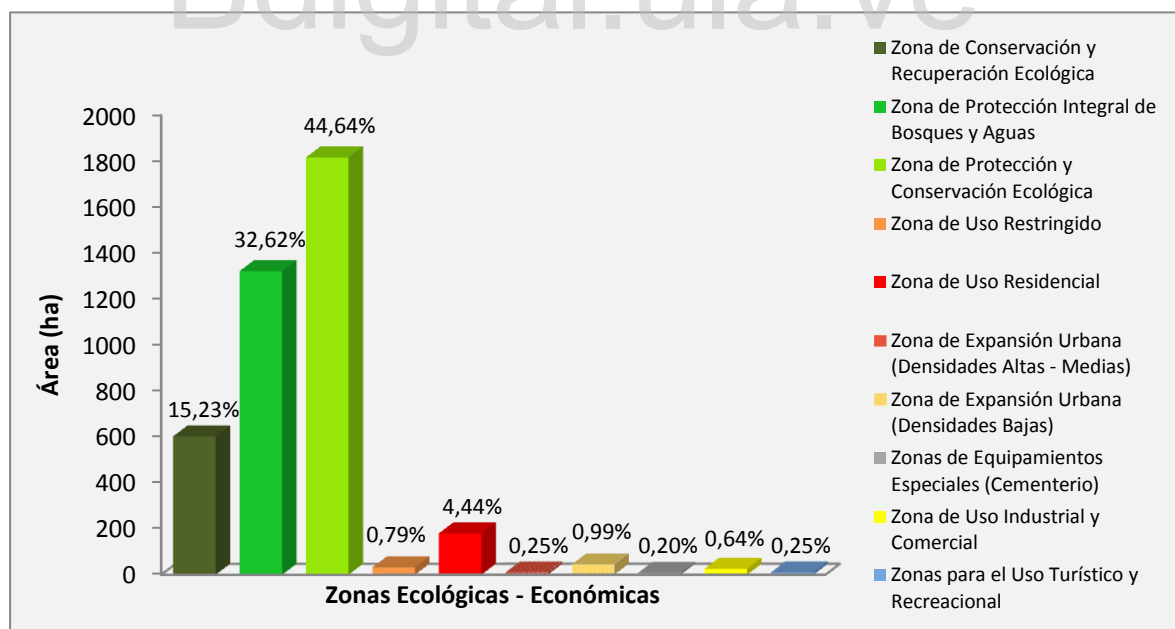
ZEE	Descripción	Usos Recomendados
Zona de Conservación y Recuperación Ecológica	Ocupa 617 ha, representando el 15,23 % del área de estudio. La propuesta de esta zona está orientada a la conservación de los espacios que se encuentran ubicados entre el Parque Nacional Sierra de La Culata y la Poligonal Urbana que constituyan zonas montañosas de alta fragilidad natural y que ofrecen restricciones para su uso. También implica zonas de recuperación ecológica para el restablecimiento de las condiciones que garantizan la evolución y continuidad de los procesos naturales de aquellos espacios que por haber sido afectados por fenómenos naturales o por explotaciones y aprovechamientos agrícolas no regulados y descontrolados, han ocasionado un deterioro en la vegetación.	Usos de conservación y recuperación ecológica como: • Uso agrícola y aprovechamiento sustentable y demás actividades productivas que utilicen como premisa el buen uso y manejo del suelo. • Actividades de reforestación y recuperación de áreas degradadas. • Vigilancia y guardería ambiental.
Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas	Esta zona permite incorporar lo establecido en la normativa legal vigente de la Ley de Aguas y la Ley de Bosques, las cuales definen las zonas protectoras de bosques y aguas. Tienen una superficie de 1.321 ha lo que representa el 32,62 % y se ubican a 300 m de los cauces de los cursos de agua y 300 m en línea paralela a las filas de las montañas. Como su nombre lo indica estas áreas están destinadas a la conservación de los cursos de agua y bosques presentes en la microcuenca La Pedregosa - La Resbalosa.	Uso protector para los cuerpos de agua y bosques según lo establecido por Ley.
Zona de Protección y Conservación Ecológica	Se corresponde con áreas naturales protegidas bajo la figura de ABRAE, ubicada en la unidad del Parque Nacional Sierra de La Culata. Esta zonificación responde directamente con la categoría de manejo definida en la normativa vigente la cual otorga las regulaciones pertinentes. En ese sentido estas zonas están destinadas a la protección y conservación ecológica de estos espacios dada su fragilidad e importancia natural, permitiendo asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Ocupa una superficie de 1.808 ha, equivalente al 44,64%.	• Uso Protector. • Actividades de investigación científica y educación ambiental. • Excursionismo y senderismo. • Vigilancia y guardería ambiental. • Desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental (Ecoturismo).
Zona de Uso Restringido	Ocupa 32 ha de la superficie total de la microcuenca, es decir el 0,79%. Se localizan dentro de la poligonal urbana, pero comprenden áreas que son afectadas por variables morfoestructurales que restringen el uso urbano y que han sido ocupadas por algunos usos residenciales no planificados y algunas actividades agrícolas, entre mezclados con bosques intervenidos y algunos matorrales.	Infraestructura urbana de usos residenciales unifamiliares aislados y planificados, así como infraestructura de apoyo para algunas actividades agrícolas, compatibles con el ambiente.
Zona de Uso Residencial	Esta zona está comprendida por espacios estructurados por edificaciones de diferentes tipos de carácter urbano destinados al uso residencial, ubicadas dentro de la poligonal establecida. Comprende una superficie de 180 ha, lo que se corresponde con el 4,44% del total de la superficie del área de estudio.	Infraestructuras para el uso urbano residencial.
Zona de Expansión Urbana (Densidades Altas - Medias)	Ocupa una superficie aproximada de 10 ha lo que representa el 0,25% de la microcuenca. Se ubica dentro de la poligonal urbana y está representada por áreas con algunos espacios vacantes que pueden ser urbanizados, pero que por la presencia de niveles de sensibilidad baja se recomienda mediana - altas densidades de población máxima bruta.	Infraestructuras para el uso urbano compatibles con el ambiente con densidades máximas brutas medias – altas.

Tabla 4.23. Descripción de las Zonas Ecológicas – Económicas propuestas (Continuación).

ZEE	Descripción	Usos Recomendados
Zona de Expansión Urbana (Bajas)	Ocupa una superficie aproximada de 40 ha lo que representa el 0,99% de la microcuenca. Se ubica dentro de la poligonal urbana y está representada por áreas con algunos espacios vacantes que pueden ser urbanizados, pero que por la presencia de niveles de sensibilidad media se permiten densidades de población máxima bruta bajas).	Infraestructuras para el uso urbano compatibles con el ambiente con densidades máximas brutas bajas
Zonas de Equipamientos Especiales (Cementerio)	La zona para los equipamientos especiales incluye el espacio ocupada por el cementerio "La Inmaculada" dentro del área urbana, destinado a prestar un servicio especial de tipo religioso, ocupa una superficie de 8 ha, representando el 0,20 % del total de la microcuenca.	Infraestructura de uso urbano (cementerio).
Zona de Uso Industrial y Comercial	Se encuentran localizados dentro de la poligonal urbana y se corresponde con áreas que poseen una infraestructura urbana dedicada al uso industrial y comercial, presentan condiciones potenciales para su localización, ya que poseen una adecuada accesibilidad vial para la movilización de bienes y servicios. Ocupan una superficie aproximada de 26 ha (0,64 % del total de la microcuenca).	Infraestructuras para el uso urbano industrial y comercial compatibles con el ambiente.
Zonas para el Uso Turístico y Recreacional	Esta zona se caracteriza por presentar una infraestructura urbana del tipo turístico y recreacional, representado por conjuntos hoteleros y clubs destinados a la recreación y el alojamiento de los turistas. Ocupa tan solo una superficie de 10 ha (0,25 %).	Infraestructura urbana de uso turístico y recreacional.

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4.43 muestra la distribución de las Zonas Ecológicas – Económicas propuestas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.43. Distribución de las Zonas Ecológicas – Económicas propuestas, microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

4.5. Propuesta de Líneas de Acción Estratégica para el Manejo Conservacionista de la Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

Una vez establecida la Zonificación Ecológica – Económica para la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa se elaboró una propuesta de líneas de acción estratégica orientadas al manejo conservacionista de esta unidad hidrográfica. A tales efectos se indican algunas líneas de acción dirigidas para cada zona en función de la identificación a nivel general, de las causas y los efectos de los problemas percibidos en cuanto al manejo conservacionista actual de la microcuenca. La Tabla 4.24 muestra un resumen de las líneas de acción estratégica que se proponen y las zonas hacia las cuales están dirigidas.

Tabla 4.24. Líneas de acción estratégica y zonas ecológicas – económicas de aplicación.

Zonas Ecológicas - Económicas	Líneas de Acción Estratégica
Zona de Protección y Conservación Ecológica	1. Fortalecimiento del proceso de vigilancia y control ambiental. 2. Conservación de áreas de alta fragilidad y sensibilidad ecológica. 3. Fomento y aprovechamiento del potencial turístico. 4. Fomento de la investigación científica y generación de estudios de línea base. 5. Generación e Implementación de indicadores ambientales para el monitoreo, seguimiento y evaluación del estado de conservación de los recursos.
Zona de Conservación y Recuperación Ecológica	1. Fomento y establecimiento de prácticas de conservación de suelos y aguas. 2. Aprovechamiento agrícola sustentable. 3. Implementación de un sistema de compensación por servicios ambientales. 4. Reforestación y recuperación de ecosistemas vegetales. 5. Control de estabilización de taludes y laderas.
Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas	1. Fomentar el conocimiento sobre el funcionamiento de las relaciones ecosistémicas con los procesos hidrológicos. 2. Fomentar el conocimiento sobre el funcionamiento y las relaciones ecosistémicas entre los bosques y demás recursos naturales asociados. 3. Fortalecimiento y mantenimiento de la función protectora de los cuerpos de agua y los bosques.
Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional	1. Control del proceso de crecimiento y desarrollo urbano. 2. Participación comunitaria e institucional en la gestión integral del recurso hídrico. 3. Manejo de la calidad de las aguas. 4. Gestión integral de residuos y desechos sólidos. 5. Control de Inundaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Las zonas de uso restringido, uso residencial, expansión urbana, equipamientos especiales, uso industrial – comercial y la zona para el uso turístico y recreacional; se consideraron en conjunto para la propuesta de las líneas de acción estratégica, siendo las mismas de características urbanas, afectadas por la misma problemática.

Las líneas de acción propuestas para cada una de las zonas ecológicas – económicas en función de la metodología de marco lógico descrita en el capítulo 3 del presente estudio, se describen detalladamente a continuación:

4.5.1. Zona de Protección y Conservación Ecológica.

La Zona de protección y conservación ecológica se corresponde en la actualidad con al área natural protegida bajo la figura de ABRAE, por lo que el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Sierra de la Culata establece algunas acciones mediante las cuales se pretende alcanzar los objetivos de conservación y el manejo de los ecosistemas y su biodiversidad. En función de las características de esta zona, la cual presenta una gran importancia y fragilidad ecológica, se proponen algunas líneas de acción estratégica que están en congruencia con los objetivos de sustentabilidad que establece el Plan de Ordenamiento y Reglamento de uso, a fin de contribuir y fortalecer la administración y manejo conservacionista de estos espacios.

4.5.1.1. Definición del Problema Central.

La aplicación de la metodología, permitió identificar, describir y priorizar una serie de problemas relacionados al manejo conservacionista de la microcuenca, presentes actualmente dentro de la zona propuesta, esto llevó a definir el problema central como: ***inadecuado proceso de gestión y manejo conservacionista de los recursos naturales del Parque Nacional Sierra de La Culata***. Actualmente esta zona cuenta con un Plan que está orientado a proteger y conservar muestras relevantes y representativas de los ecosistemas y la biodiversidad, sin embargo muchas de las acciones implementadas no logran los resultados esperados en cuanto al cumplimiento de este objetivo, ya sea por falta de: seguimiento y control de las medidas, vigilancia, priorización de áreas de mayor fragilidad, estudios de línea base, indicadores, etc.

4.5.1.2. Definición de las Causas y Efectos del Problema (Árbol de Problemas).

Dentro de la zona de Protección y Conservación Ecológica, se identificaron de manera general las causas directas e indirectas y los efectos principales que se derivan del problema central, mediante el cual se pudo construir un árbol de problemas, el cual permite visualizar esquemáticamente la problemática central a resolver en ésta zona.

A partir del análisis de las causas y efectos, se determinó que en la zona existen ciertos problemas a nivel de gestión del área natural protegida correspondiente al Parque Nacional Sierra de La Culata, donde se evidencia la necesidad de fortalecer algunas medidas en cuanto a

la vigilancia y control del Parque, siendo estas deficientes ya sea por falta de recursos, poco personal, falta de apoyo por parte de las comunidades locales, entre otros.

Por otro lado se hace evidente la falta de priorizar y mejorar las medidas de conservación en áreas de alta fragilidad y sensibilidad ecológica para asegurar la permanencia de los ecosistemas en el tiempo, esta problemática se origina por el desconocimiento de la importancia de proteger estos espacios y algunas deficiencias en el monitoreo sobre el estado de conservación de las mismas.

De igual manera en la zona existen áreas que poseen un potencial para ser aprovechadas desde el punto de vista del ecoturismo o turismo de bajo impacto, y no menos importante también se encuentra la falta de estudios de línea base e indicadores ambientales que permitan acceder al conocimiento sobre el uso adecuado de los recursos y medir el estado de conservación de estos.

Todas estas causas traen consigo algunos efectos negativos sobre la zona como la degradación del patrimonio natural del parque, reducción de fuentes de producción de servicios ambientales desarrollo de actividades ilícitas, pérdida de ingresos por falta de aprovechamiento turístico y la degradación de ecosistemas importantes, todos estos efectos contribuyen a disminuir el estado de conservación de las diferentes áreas naturales que conforman el Parque Nacional Sierra de la Culata.

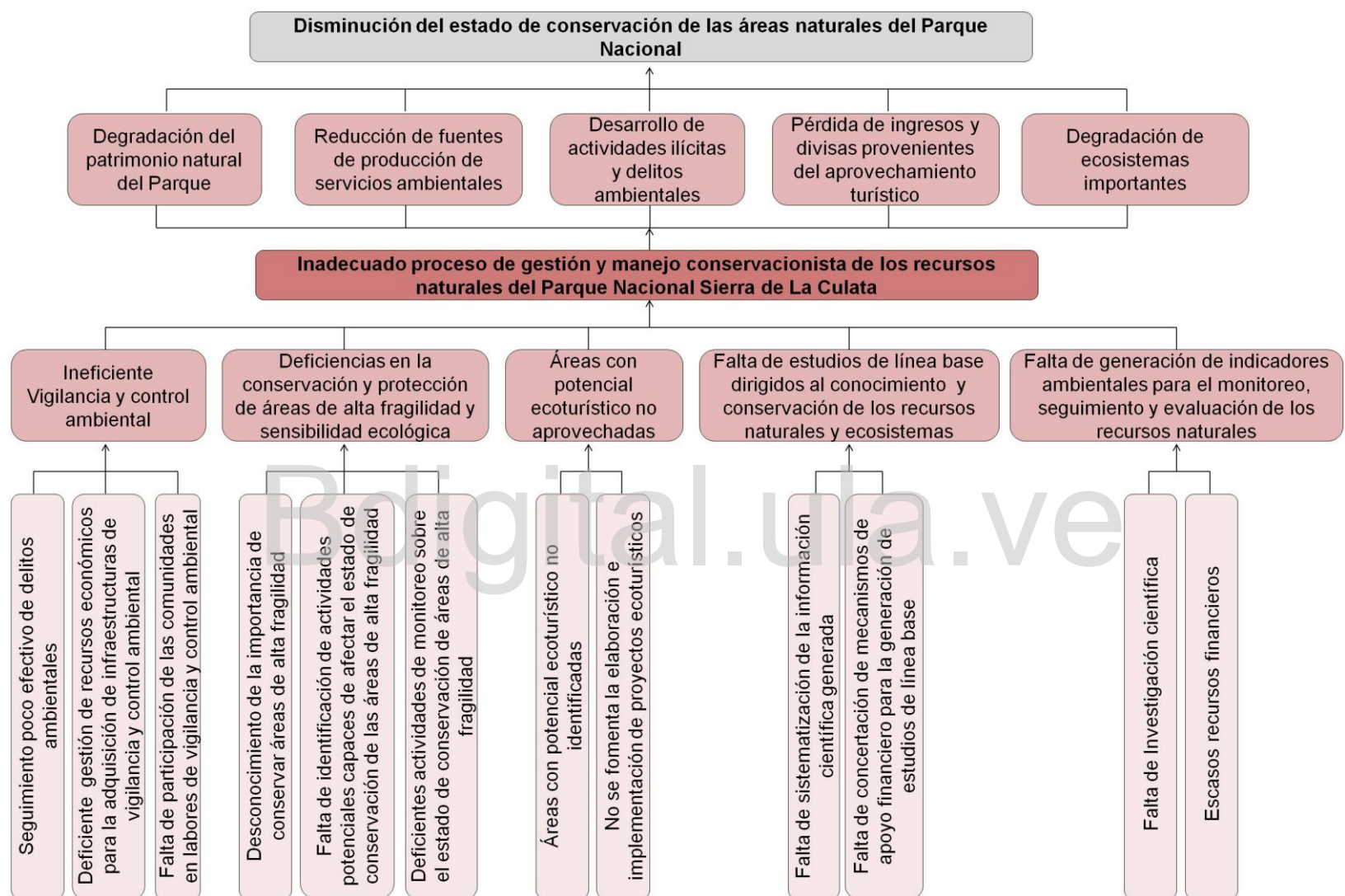
4.5.1.3. Definición de Medios y Fines (Árbol de Objetivos).

Los medios para dar solución al problema central fueron el resultado del remplazo de las causas directas e indirectas del problema por un hecho opuesto a estas, a fin de convertir los aspectos negativos a positivos, esto derivó la propuesta de las líneas de acción estratégicas para la Zona de Protección y Conservación Ecológica.

A partir de la definición de los medios y fines se determinó que el objetivo principal en la Zona es lograr un adecuado proceso de gestión y manejo conservacionista de las áreas naturales del Parque Nacional Sierra de La Culata a través de un proceso eficiente de vigilancia y control ambiental, la conservación de áreas de alta fragilidad, el aprovechamiento del potencial ecoturístico, la generación de estudios de línea base para el estudio y conservación de los recursos naturales, y la implementación de indicadores ambientales para monitorear y dar seguimiento a los mismos.

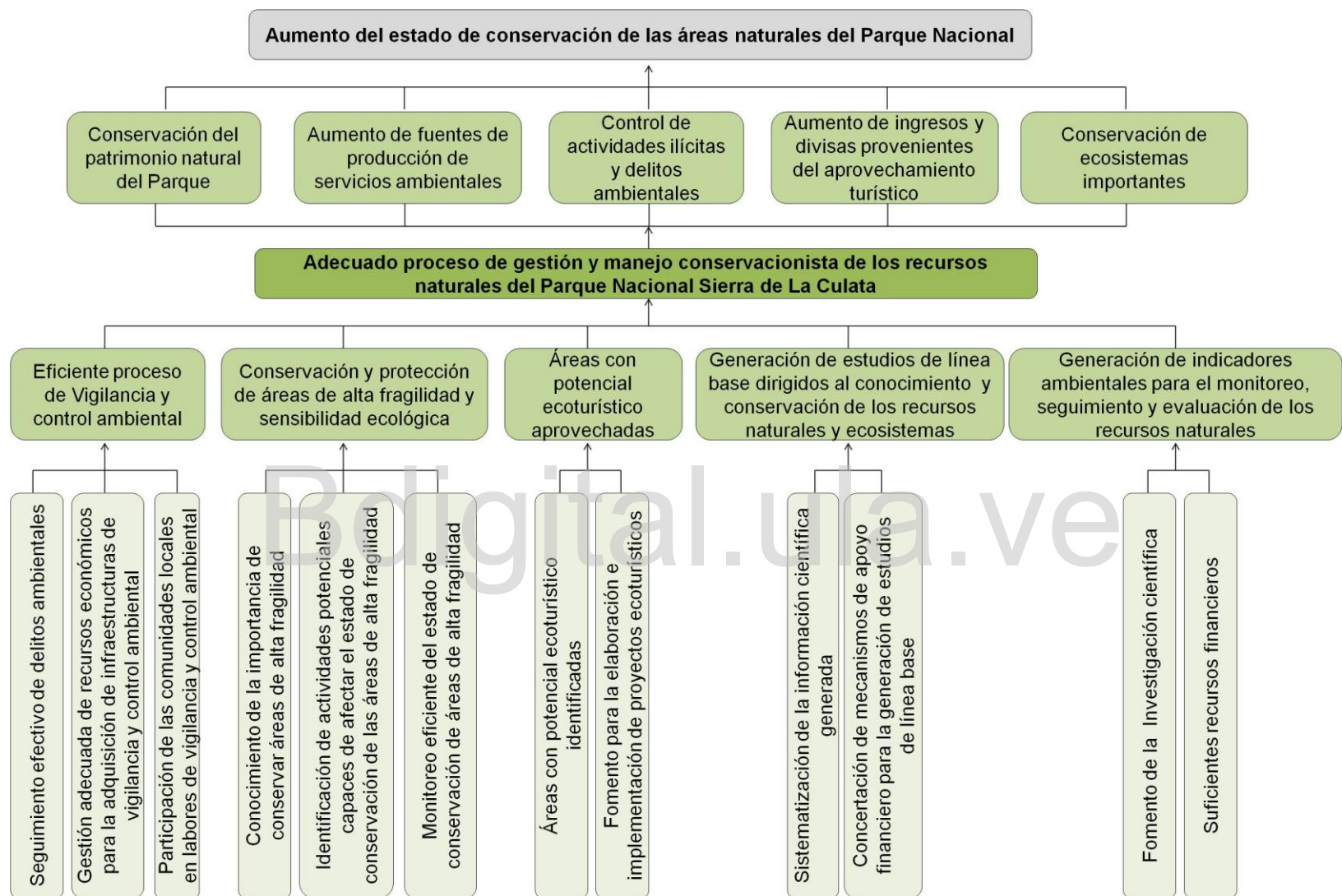
La aplicación de los medios identificados contribuirá a conservar el patrimonio natural del parque, proporcionará una mayor disponibilidad de fuentes de producción de servicios ambientales, mayor control de los delitos ambientales, un aumento de ingresos por concepto del aprovechamiento turístico y la conservación de ecosistemas importantes.

El Árbol de problemas y el árbol de objetivos para la Zona de Protección y Conservación Ecológica se pueden visualizar a través de las Figuras 4.44 y 4.45.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.44. Árbol de problemas, Zona de Protección y Conservación Ecológica.

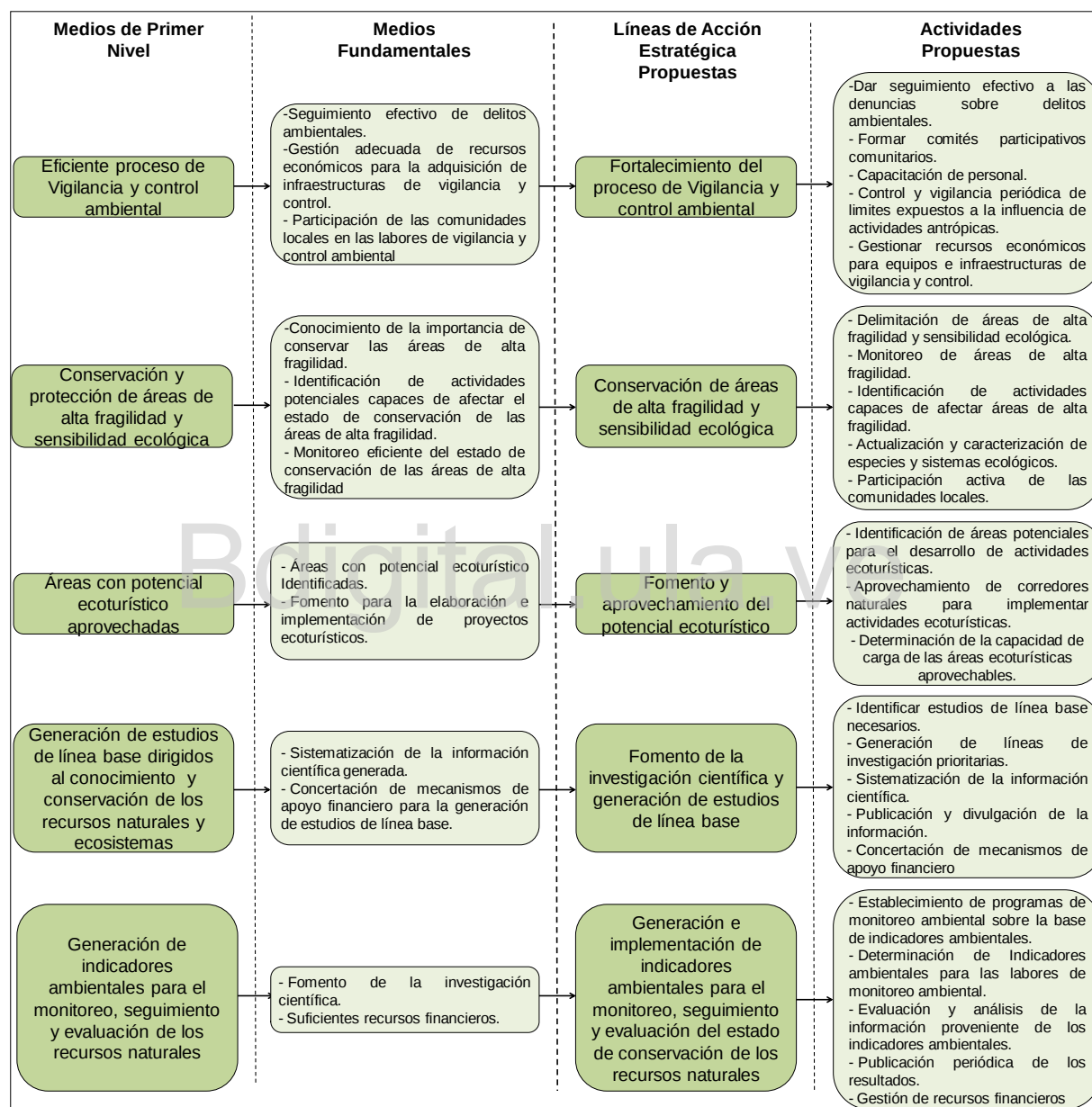


Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.45. Árbol de Objetivos, Zona de Protección y Conservación Ecológica.

4.5.1.4. Líneas de Acción Estratégica, Actividades y Marco Lógico.

A partir de los medios de primer y segundo nivel identificados en el árbol de objetivos para dar solución al problema central se pudieron visualizar las estrategias y las actividades a proponer para el manejo conservacionista de la zona, la Figura 4.46 muestra esquemáticamente este proceso:



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.46. Líneas de acción estratégicas y actividades para la Zona de Protección y Conservación Ecológica.

A continuación se presenta la Tabla 4.25 con la matriz de marco lógico para la zona.

Tabla 4.25. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Protección y Conservación Ecológica.

Zona de Protección y Conservación Ecológica					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores de las actividades	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
1. Fortalecimiento del proceso de vigilancia y control ambiental.	Actuar de manera oportuna ante los delitos ambientales, garantizar la conservación de los recursos naturales y velar por el cumplimiento de la normativa legal vigente.	1.1 Seguimiento efectivo de las denuncias presentadas sobre delitos ambientales dentro de la Zona de Protección y Conservación Ecológica.	Número de denuncias atendidas por delitos ambientales.	INPARQUES, Dirección General de Vigilancia y Control Ambiental del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental ² .	Los organismos competentes mantienen un interés constante en fortalecer el proceso de vigilancia y control ambiental.
		1.2 Formación de comités participativos comunitarios para labores de vigilancia y control ambiental.	Número de comités participativos comunitarios conformados y acreditados.	INPARQUES, Dirección General de Vigilancia y Control Ambiental del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, miembros de la comunidad y Consejos Comunales.	Disponibilidad de la comunidad y organismos encargados de participar en forma conjunta en los mecanismos de vigilancia y control ambiental.
		1.3 Capacitación del personal que integrará los comités participativos comunitarios de vigilancia y control ambiental.	Número de personas capacitadas para la conformación los comités participativos comunitarios.	INPARQUES, Dirección General de Vigilancia y Control Ambiental del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, miembros de la comunidad y Consejos Comunales.	
		1.4 Realizar recorridos de inspección y vigilancia de forma periódica en los límites más expuestos a la influencia de las actividades antrópicas.	Cantidad de irregularidades y delitos ambientales detectados en los recorridos de inspección y vigilancia.	INPARQUES, Dirección General de Vigilancia y Control Ambiental del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	
		1.5 Gestionar recursos económicos para la adquisición de equipos e infraestructura para las labores de vigilancia y control ambiental.	Número de equipos e infraestructuras adquiridas para las labores de vigilancia y control ambiental.	INPARQUES, Dirección General de Vigilancia y Control Ambiental del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	Disponibilidad y capacidad de los gobiernos locales para prestar financiamiento para el fortalecimiento del proceso de vigilancia y control ambiental.
2. Conservación de áreas de mayor fragilidad y sensibilidad ecológica.	Conocer e identificar dentro del área natural protegida, los espacios que poseen mayor fragilidad y sensibilidad ecológica, a fin de conocer su dinámica y funcionamiento para garantizar su permanencia y conservación.	2.1 Delimitación de áreas de alta fragilidad y sensibilidad ecológica.	Superficie de áreas de alta fragilidad y sensibilidad ecológica identificadas y delimitadas.	INPARQUES, Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	Existe personal profesional y especializado para llevar a cabo los estudios sobre la fragilidad y la sensibilidad de las unidades ecológicas.
		2.2 Monitoreo de áreas de alta fragilidad y sensibilidad ecológica.	Áreas de alta fragilidad y sensibilidad ecológica incorporadas a programas de monitoreo ambiental.	INPARQUES, Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	

² El Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental adscrito al Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo, Hábitat y Vivienda, actualmente cumple con las funciones de lo que antes era el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, y sus atribuciones son: 1) Desarrollar o implementar lo concerniente a la planificación, gestión, protección, vigilancia y control ambiental; 2) planificar políticas para la protección y manejo de la diversidad Biológica; 3) establecer estrategias nacionales e internacionales en tema ambiental y 4) fomentar actividades para la conservación de los recursos naturales y el ambiente.

Tabla 4.25. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Protección y Conservación Ecológica (Continuación).

Zona de Protección y Conservación Ecológica					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores de las actividades	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
		2.3 Identificación de actividades con potenciales para afectar el estado de conservación de las áreas de alta fragilidad y sensibilidad ecológica.	Actividades identificadas con potenciales para generar impactos en áreas de alta fragilidad y sensibilidad ecológica.	INPARQUES, Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	Existe interés por parte de los organismos encargados y las comunidades locales en participar en actividades de conservación de las áreas de alta fragilidad y sensibilidad ecológica.
		2.4 Ejecución de investigaciones orientadas a la actualización y caracterización de las especies y sistemas ecológicos.	Especies y sistemas ecológicos identificados y caracterizados.	INPARQUES, Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental., Universidad de Los Andes.	
		2.5 Participación de las comunidades locales en la protección y conservación de las áreas de alta fragilidad y sensibilidad ecológica.	Número de participantes de las comunidades locales en actividades de conservación de áreas de alta fragilidad y sensibilidad ecológica.	INPARQUES, Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental., miembros de la comunidad y Consejos Comunales.	
3. Aprovechamiento del potencial ecoturístico.	Aprovechar el potencial ecoturístico de la zona impulsando actividades recreativas enfocadas al ecoturismo o turismo de bajo impacto.	3.1 Identificación de áreas potenciales para el desarrollo de actividades ecoturísticas.	Porcentaje de áreas identificadas con potencial para el desarrollo de actividades ecoturísticas.	INPARQUES, CORMETUR y ONG'S.	Se mantiene el potencial turístico y recreativo de la zona.
		3.2 Aprovechamiento de corredores naturales para la realización de actividades de senderismo, interpretación de paisajes y educación ambiental.	Corredores naturales identificados y aprovechados para actividades ecoturísticas.	INPARQUES, CORMETUR y ONG'S.	Existe voluntad local por parte de los organismos encargados de desarrollar actividades ecoturísticas e identificar las estrategias a implementar.
		3.3 Determinación de la capacidad de carga de las áreas turísticas aprovechables.	Capacidad de carga turística determinada en las zonas ecoturísticas aprovechables.	INPARQUES, CORMETUR y ONG'S.	
4. Fomento de la investigación científica y generación de estudios de línea base.	Generar y mejorar los conocimientos básicos sobre las características y el funcionamiento de los ecosistemas y recursos naturales, que aporten la información necesaria para la toma de decisiones en el manejo de la zona.	4.1 Identificar estudios de línea base necesarios para generar el conocimiento de los ecosistemas, sus componentes y su funcionamiento.	Estudios de línea base identificados para la generación y el conocimiento de los ecosistemas de la zona.	INPARQUES, Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	Existe conciencia por parte de los organismos y de las instituciones encargadas de la importancia de generar estudios de línea base orientados a la conservación de la zona.
		4.2 Generación de líneas de investigación prioritarias con la colaboración de centros de investigación y universidades.	Número de centros de investigación y universidades que colaboran en la generación de líneas prioritarias de investigación.	INPARQUES, Universidad de Los Andes.	

Tabla 4.25. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Protección y Conservación Ecológica (Continuación).

Zona de Protección y Conservación Ecológica					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores de las actividades	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
		4.3 Sistematización de la información científica generada.	Información científica y estudios de línea base sistematizados.	INPARQUES, Universidad de Los Andes.	Los organismos e instituciones competentes participan de manera activa en la generación de estudios de línea base.
		4.4 Publicación de artículos de divulgación de la información generada de la investigación científica y los estudios de línea base.	Número de artículos publicados sobre estudios de línea base desarrollados en el área.	INPARQUES, Universidad de Los Andes.	
		4.5 Concertación de mecanismos de apoyo financiero ante organismos e instituciones competentes para la generación de los estudios de línea base.	Estudios de línea base financiados.	INPARQUES y Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	Existen recursos financieros para invertir en estudios de línea base e investigación científica.
5. Generación e implementación de indicadores ambientales para el monitoreo, seguimiento y evaluación del estado de conservación de los recursos naturales.	Establecer un conjunto de indicadores que sirvan como marco de referencia tanto cualitativo como cuantitativo para monitorear, hacer seguimiento y evaluar los resultados, impactos y cambios en el estado de conservación de los recursos naturales, permitiendo así conocer la efectividad de las políticas de manejo y conservación que sean aplicadas.	5.1 Lograr acuerdos de colaboración interinstitucional para el establecimiento de programas de monitoreo ambiental a través de la generación y aplicación de indicadores ambientales.	Programas de monitoreo ambiental desarrollados mediante la generación y aplicación de indicadores ambientales.	INPARQUES y Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	Las instituciones y organismos encargados participan activamente en la generación e implementación de indicadores ambientales.
		5.2 Determinación de los indicadores a implementar en el monitoreo de los recursos naturales que permitan evaluar su estado de conservación.	Indicadores ambientales implementados para el monitoreo de los recursos naturales.	INPARQUES, Universidad de Los Andes.	
		5.3 Evaluación y análisis de la información generada por los distintos indicadores ambientales en el proceso de toma de decisiones.	Indicadores ambientales utilizados para la toma de decisiones en el manejo conservacionista de la Zona de Protección y Conservación Ecológica.	INPARQUES, Universidad de Los Andes.	
		5.4 Publicación periódica de los resultados arrojados por los indicadores ambientales sobre el estado de conservación de los recursos naturales.	Número de publicaciones periódicas de los resultados arrojados por los indicadores ambientales.	INPARQUES, Medios de Comunicación Social.	Se cuenta con el financiamiento necesario para la generación e implementación de indicadores ambientales.
		5.5 Gestionar recursos financieros para el desarrollo e implementación de indicadores ambientales.	Recursos financieros disponibles para el desarrollo e implementación de indicadores ambientales.	INPARQUES.	

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. Zona de Conservación y Recuperación Ecológica.

La Zona de Conservación y Recuperación Ecológica constituye un área de suma importancia dado que en la actualidad y según el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la Cuenca del río Albarregas, tiene la función de servir como cordón protector del área urbana de la microcuenca y como área de amortiguación al Parque Nacional Sierra de La Culata. En tal sentido ésta zona posee una serie de restricciones que limita determinados usos, entre ellos el uso agrícola, ya que según lo que establece el reglamento, solo se permiten usos agrícolas en zonas cuyas pendientes son menores al 35% y únicamente en terrenos que hayan sido utilizados con anterioridad para tales fines sin consentirse su expansión hacia nuevas áreas cubiertas de vegetación natural alta y media.

Actualmente esta zona es considerada un área de transición entre el área urbana y el área natural protegida bajo la figura de Parque Nacional Sierra de La Culata, la cual necesita de un control y manejo adecuado debido a que actualmente se encuentra altamente intervenida demostrando que existe un inadecuado uso y aprovechamiento de sus recursos naturales, por esta razón y a efectos de este estudio la zona fue considerada para la recuperación y conservación ecológica.

A tales fines, se analizó la problemática actual que se presenta en la zona para así poder establecer las líneas de acción estratégicas dirigidas al manejo conservacionista de la misma, dicho análisis se muestra a continuación:

4.5.2.1. Definición del Problema Central.

Dentro de la Zona de Conservación y Recuperación Ecológica se observan áreas altamente intervenidas, con usos agrícolas en espacios con pendientes que superan el 35%, también se hace evidente intervenciones en los límites que se corresponden con el Parque Nacional Sierra de La Culata, esto demuestra que no se cumplen los objetivos establecidos dentro del Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la Cuenca del río Albarregas, todo esto sugiere que el problema central que se presenta en la zona está relacionado con el **manejo y control ineficiente en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales**.

4.5.2.2. Definición de las Causas y Efectos del Problema (Árbol de Problemas).

Partiendo del problema central identificado en la Zona de Conservación y Recuperación Ecológica se determinaron las causas y los efectos principales que la problemática genera en cuanto al manejo conservacionista de ésta zona. En tal sentido se identificaron cinco (5) causas principales, en primer lugar se evidencia la falta de implementación de prácticas dirigidas a la conservación de suelos y aguas como producto del desconocimiento por parte de las comunidades sobre el grado de fragilidad y sensibilidad ambiental que presentan estos recursos, así como deficiente disponibilidad financiera para dar apoyo a la implementación de prácticas adecuadas de suelos y aguas y falta de sensibilización de las comunidades involucradas.

Otra de las causas identificadas está referida al desarrollo de prácticas agrícolas inadecuadas, la falta de implementación de un sistema de compensación por servicios ambientales, falta de medidas dirigidas a la recuperación y reforestación de espacios degradados, y por último se tiene la necesidad de implementar medidas que estén orientadas a la estabilización de laderas y taludes inestables.

Todo esto ocasiona una serie de efectos negativos que contribuyen al deterioro y la degradación de los recursos naturales presentes en la zona, como la disminución de la calidad y cantidad de las aguas y la pérdida de productividad de los suelos a causa de la falta de implementación de prácticas de conservación de suelos y aguas. De igual forma las inadecuadas prácticas agrícolas y la falta de programas de recuperación y reforestación causan un deterioro y degradación de los ecosistemas vegetales, y a esto se suma la disminución de la calidad y oferta de servicios ambientales y los riesgos de desastres a movimientos de masa como producto de la falta de control de taludes y laderas inestables, poniendo en riesgo la vida de los pobladores de la microcuenca.

4.5.2.3. Definición de Medios y Fines (Árbol de Objetivos).

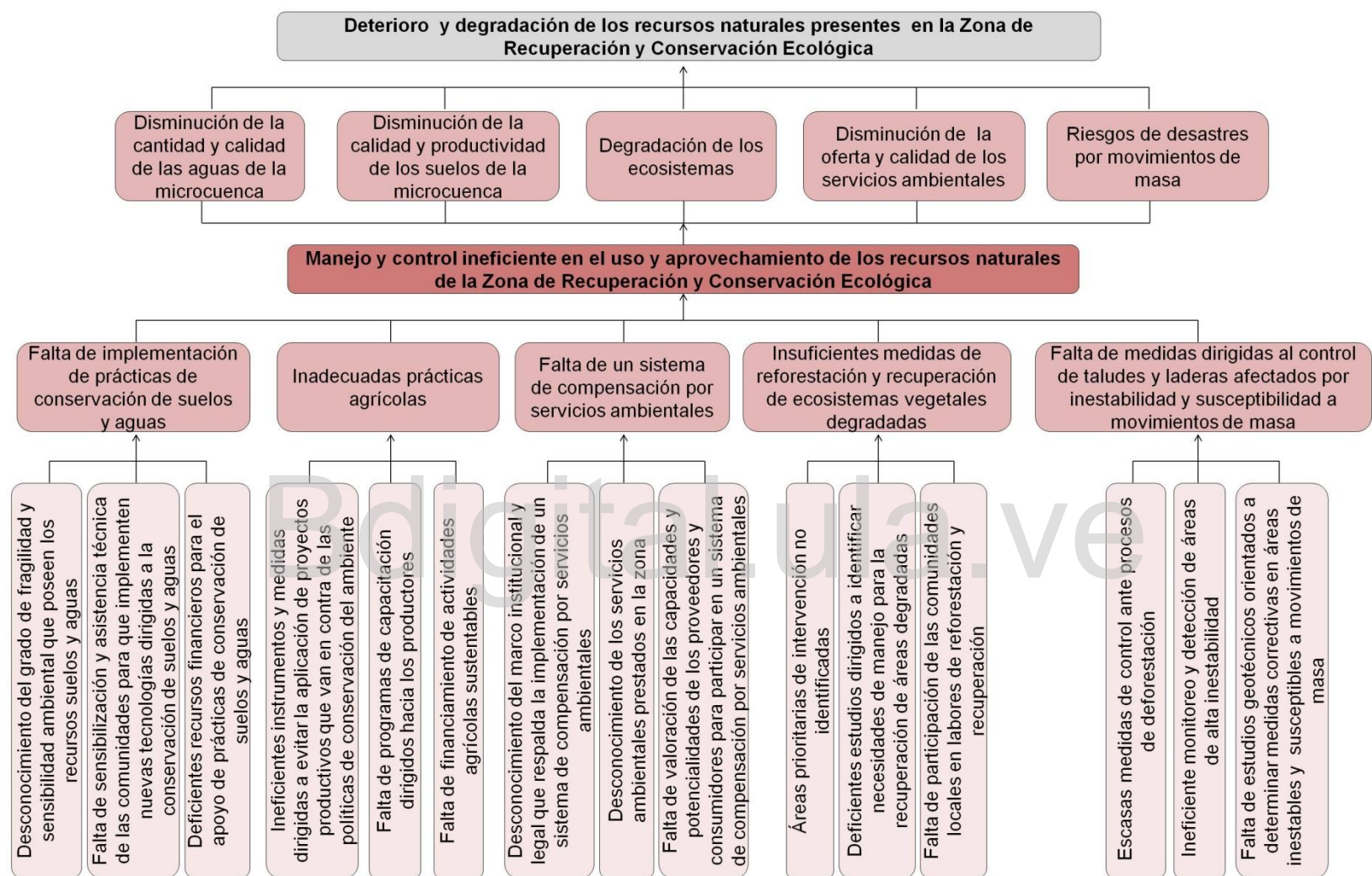
La identificación del problema central, así como sus causas y sus efectos permitieron obtener los medios para dar solución a la problemática reflejada en la Zona de Conservación y Recuperación Ecológica, los cuales fueron representados a través de la construcción de un árbol de objetivos.

A partir de la definición de los medios y fines se tiene que el propósito fundamental para el manejo conservacionista de la zona es lograr que exista un manejo y control eficiente en el uso y el aprovechamiento de sus recursos naturales, esto traería como aspectos positivos un aumento de la cantidad del recurso agua de la microcuenca, mejora en la calidad y productividad de los suelos, conservación de ecosistemas importantes, incremento de la oferta de servicios ambientales, y una disminución de riesgos de desastres como producto de movimientos de masa en la zona.

Para lograr este objetivo se requiere entre otras cosas la implementación de prácticas de conservación de suelos y aguas, el uso de adecuadas prácticas agrícolas así como la aplicación de un sistema de compensación por servicios ambientales.

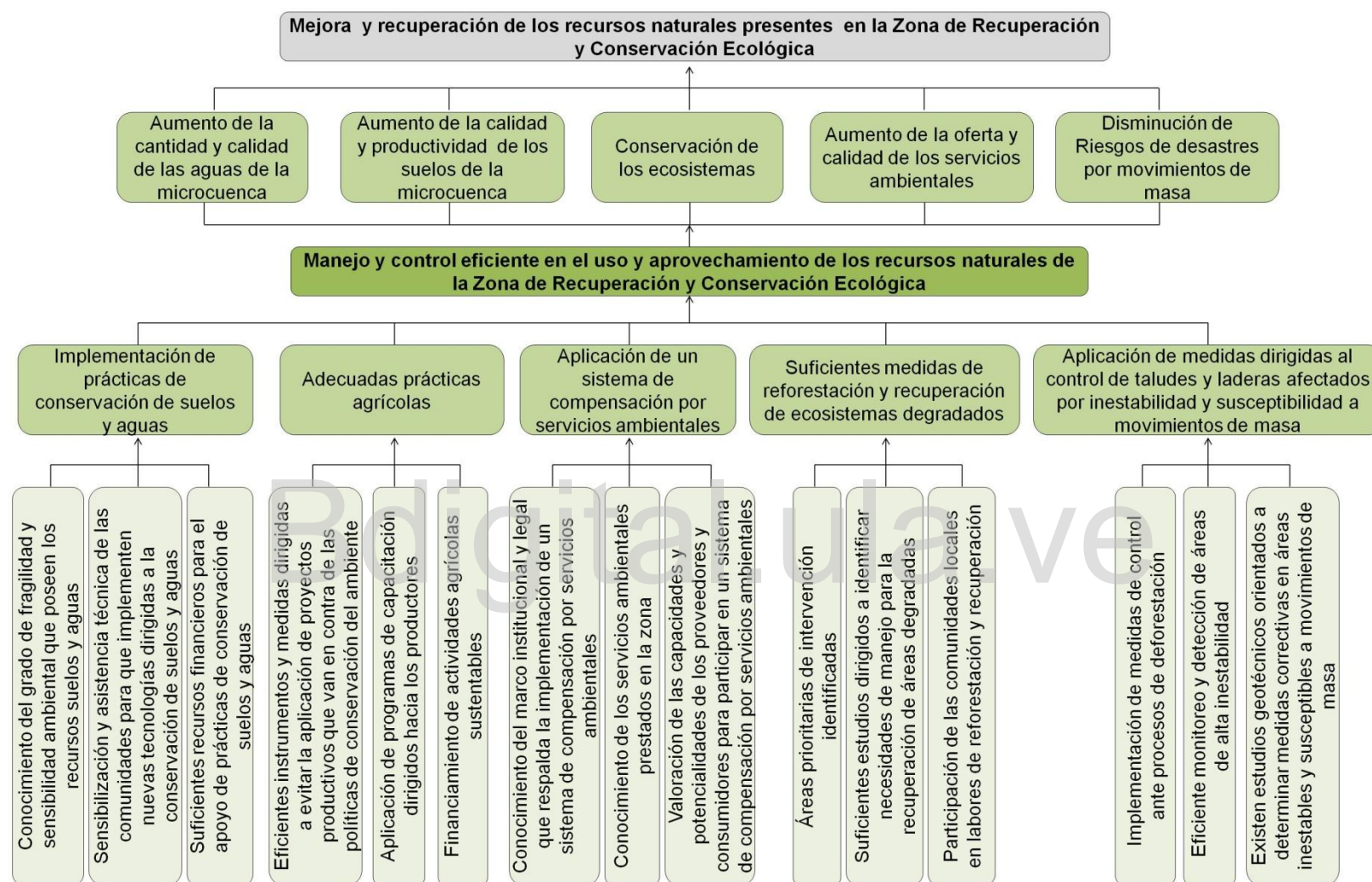
Por otra parte también se hace necesario implementar medidas dirigidas a la reforestación y recuperación de ecosistemas degradados mediante la identificación de áreas prioritarias de intervención y la participación activa de las comunidades locales en labores dirigidas a recuperar y mejorar espacios degradados. Otro de los medios identificados para la consecución del objetivo central en la zona es lograr implementar un sistema eficiente de control de laderas y taludes en áreas afectas por distintos niveles de inestabilidad.

A continuación se presentan las Figuras 4.47 y 4.48 con el árbol de problemas y el árbol de objetivos para la Zona de Conservación y Recuperación Ecológica.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.47. Árbol de problemas, Zona de Conservación y Recuperación Ecológica.

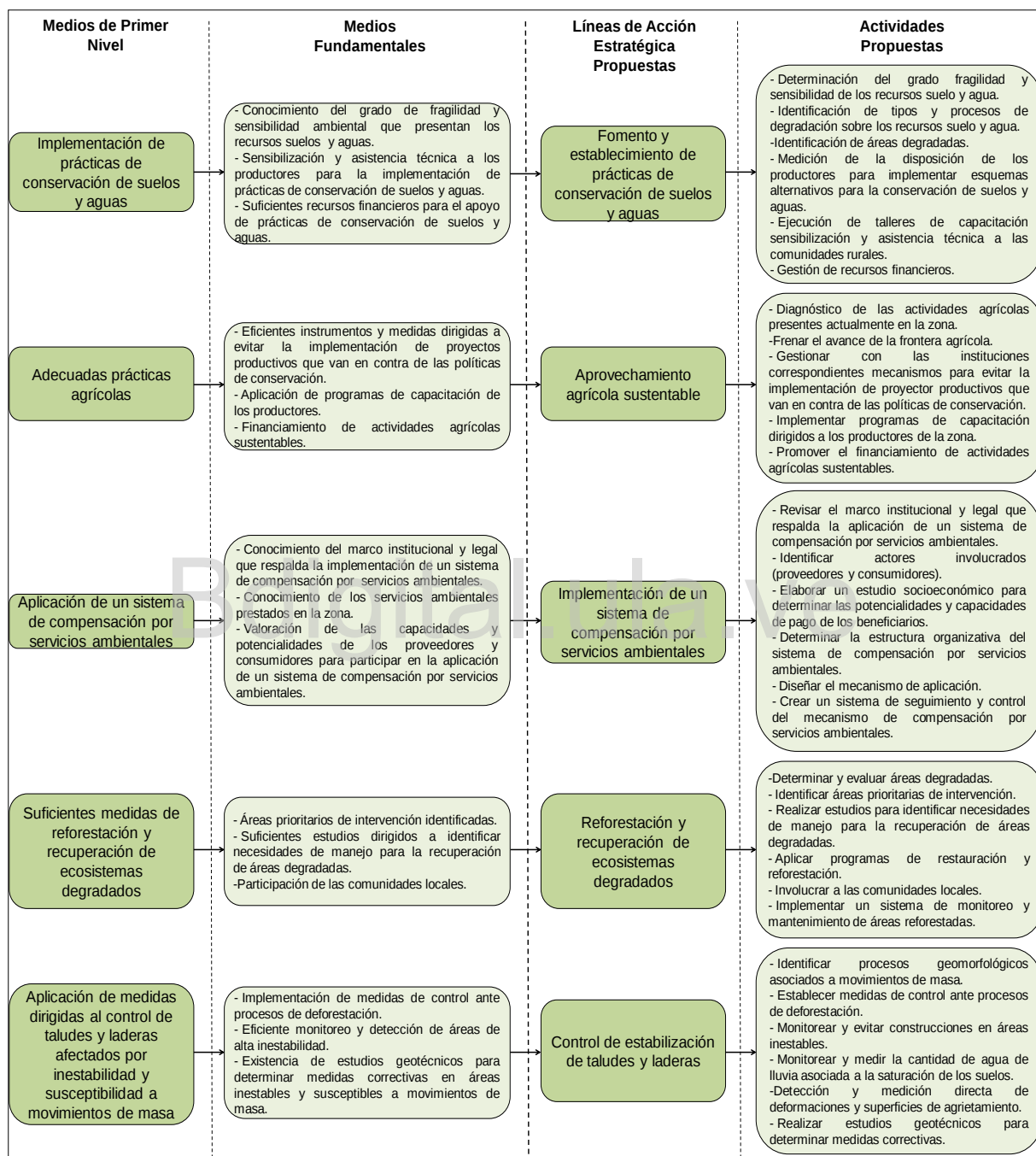


Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.48. Árbol de objetivos, Zona de Conservación y Recuperación Ecológica.

4.5.2.4. Líneas de Acción Estratégica, Actividades y Marco Lógico.

Esquemáticamente la Figura 4.49 muestra el proceso para la propuesta de las líneas de acción estratégica, y la 4.26 muestra la estructura de marco lógico diseñada para la Zona.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.49. Líneas de acción estratégicas y actividades para la Zona de Conservación y Recuperación Ecológica.

Tabla 4.26. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Conservación y Recuperación Ecológica.

Zona de Conservación y Recuperación Ecológica					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
1. Fomento y establecimiento de prácticas de conservación de suelos y aguas.	Promover en la comunidad rural la implementación de un conjunto de medidas orientadas a disminuir y prevenir la degradación de los recursos suelo y agua, así como establecer usos adecuados que permitan el mejoramiento, recuperación y mantenimiento sostenible de sus funciones básicas.	1.1 Determinar el grado de fragilidad o sensibilidad ambiental de los recursos suelo y agua ante las diferentes actividades antrópicas.	Número de estudios de sensibilidad ambiental de los recursos agua y suelo desarrollados en el área.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras, Universidad de Los Andes.	Existe personal profesional y especializado para llevar a cabo los estudios sobre los tipos y procesos de degradación de los suelos y aguas.
		1.2 Identificar tipos y procesos de degradación predominantes sobre los recursos suelos y aguas.	Tipos y procesos de degradación química, física y biológica de los suelos y aguas identificados.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras, Universidad de Los Andes.	
		1.3 Identificar áreas degradadas.	Superficie de áreas degradadas.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras, Universidad de Los Andes.	
		1.4 Medir la disposición de los productores para aplicar esquemas alternativos para la conservación de suelos y aguas.	Número de productores en la zona dispuestos a aplicar nuevas alternativas para la conservación de suelos y aguas.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras, Productores.	Los productores y comunidad rural en general ganan interés en participar activamente en la adopción de buenas prácticas de conservación de suelos y aguas.
		1.5 Ejecutar talleres de capacitación, sensibilización y asistencia técnica de las comunidades rurales sobre buenas prácticas y nuevas tecnologías de conservación de suelos y aguas.	Asistencia a los cursos de capacitación y sensibilización por parte de las comunidades rurales para la implementación de prácticas y nuevas tecnologías de conservación de suelos y aguas.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras, Comunidades Rurales, Consejos Comunales, Productores.	
		1.6 Gestión de recursos financieros para la adquisición de infraestructura y servicios de apoyo en la implementación de prácticas de conservación de suelos y aguas.	Infraestructuras y servicios de apoyo adquiridos.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras, Comunidades Rurales.	La aplicación de prácticas de conservación de suelos y aguas trae consigo beneficios económicos, sociales y ambientales.

Tabla 4.26. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Conservación y Recuperación Ecológica (Continuación).

Zona de Conservación y Recuperación Ecológica					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
2. Aprovechamiento agrícola sustentable.	Mejorar la eficiencia en la producción de las actividades agrícolas mediante el uso de tecnologías alternativas que permitan diversificar las actividades productivas, mejorar la economía de las comunidades rurales y disminuir la presión sobre los recursos naturales.	2.1 Ejecutar un diagnóstico actual de las actividades agrícolas presentes en la zona, especificando la superficie involucrada y los posibles impactos ambientales provocados por esas prácticas.	Superficie ocupada por actividades agrícolas e impactos ambientales potenciales identificados como producto de algunas prácticas agrícolas.	Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras.	Disponibilidad de participación de las instituciones y comunidades locales involucradas en el desarrollo agrícola sustentable.
		2.2 Frenar el avance de la frontera agrícola y fomentar la recuperación de las comunidades vegetales naturales mediante la coordinación de las instituciones gubernamentales, institutos de investigación y comunidades.	Porcentaje (%) de superficie anual incorporada al uso de la tierra por actividades agrícolas.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras, Institutos de Investigación y Comunidades Rurales.	Vehículos y recursos humanos disponibles para la realización de tareas de recuperación de comunidades vegetales y monitoreo del avance de la frontera agrícola.
		2.3 Gestionar de manera permanente ante las instituciones correspondientes instrumentos y medidas que permitan evitar la aplicación de proyectos productivos que vayan en contra de las políticas de conservación del ambiente.	Medidas e instrumentos desarrollados para el control de aplicación de proyectos agrícolas no sustentables.	Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras.	Las instituciones gubernamentales poseen la capacidad para el financiamiento de talleres de capacitación de los productores e incentivos para el desarrollo de actividades agrícolas con prácticas sustentables.
		2.4 Implementar programas de capacitación de los productores en el uso de tecnologías alternativas para la producción.	Número de productores que asisten a programas de capacitación para la implementación de tecnologías alternativas de producción.	Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras, y comunidades Rurales.	
		2.5 Promover el financiamiento de actividades agrícolas sustentables en sustitución de prácticas tradicionales agresivas. para el ambiente	Actividades agrícolas con prácticas sustentables desarrolladas y financiadas.	Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras.	

Tabla 4.26. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Conservación y Recuperación Ecológica (Continuación).

Zona de Conservación y Recuperación Ecológica					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
3. Implementación de un sistema de compensación por servicios ambientales.	Implementar un mecanismo de compensación por servicios ambientales que permita controlar y orientar el uso de la tierra y los recursos naturales, siendo estos los principales factores que afectan la calidad y cantidad de dichos servicios, creando para ello una fuente de ingreso económico adicional que compense acciones de mantenimiento, conservación y recuperación de los espacios naturales de la zona.	3.1 Revisar el marco institucional y legal vigente que respalde la implementación del sistema de compensación por el servicio ambiental.	Normativa legal identificada que respalda la implementación del sistema de compensación por servicios ambientales.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	Las políticas nacionales y el marco legal vigente apoyan y respaldan la implementación de un sistema de compensación por servicios ambientales.
		3.2 Identificar los servicios ambientales presentes en la zona, sobre los cuales se aplicará el sistema de compensación por servicios ambientales.	Tipos de bienes y servicios ambientales identificados en la zona.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	
		3.3 Identificar los actores involucrados (tanto proveedores o consumidores del servicio ambiental).	Número de proveedores y beneficiarios de los servicios ambientales identificados en la zona.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	Los distintos actores involucrados reconocen la importancia de la conservación y recuperación de los recursos naturales y los bienes y servicios ambientales que prestan.
		3.4 Elaborar un estudio socioeconómico para determinar la potencialidad y capacidad de pago de los beneficiarios.	Disponibilidad de pago por servicios ambientales.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	
		3.5 Establecer negociaciones para determinar la estructura organizativa del sistema de compensación por servicios ambientales.	Actores involucrados (proveedores y beneficiarios) que participan directamente en la estructura administrativa del sistema de compensación por servicios ambientales.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Proveedores y Beneficiarios de los Servicios Ambientales, comunidad rural.	Los consumidores o beneficiarios de los bienes y servicios ambientales en la zona mantienen una percepción positiva y un interés constante al ser compensados por conservar y recuperar áreas naturales en la zona.
		3.6 Diseñar el mecanismo de compensación por servicios ambientales, el cual debe ser flexible y adaptarse a la situación local.	Sistema de Compensación por servicios ambientales diseñado.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	

Tabla 4.26. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Conservación y Recuperación Ecológica (Continuación).

Zona de Conservación y Recuperación Ecológica					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
		3.7 Crear un sistema de seguimiento y control del mecanismo de compensación por servicios ambientales, que permita evaluar el buen funcionamiento del mismo, y a su vez velar para que se respeten los acuerdos establecidos en las negociaciones.	Sistema de seguimiento y control diseñado para evaluar y velar por el buen funcionamiento del mecanismo de compensación por servicios ambientales.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	
4. Reforestación y recuperación de ecosistemas vegetales degradados.	Detener y revertir el deterioro ambiental de los ecosistemas vegetales, ocasionado por la intervención de las actividades humanas a través de la implementación de acciones dirigidas a la recuperación y reforestación de estos espacios.	4.1 Determinar y evaluar áreas afectadas por procesos de degradación de la vegetación.	Porcentaje (%) de superficie de cobertura vegetal afectada por procesos de degradación de la vegetación.	Dirección General de Bosques del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	Los organismos, instituciones y comunidades adquieren conciencia de la importancia de recuperar ecosistemas vegetales degradados.
		4.2 Identificar áreas prioritarias de intervención.	Áreas prioritarias identificadas para la intervención de estos espacios con programas de recuperación y reforestación de especies vegetales.	Dirección General de Bosques del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	
		4.3 Realizar estudios que permitan identificar las necesidades de manejo para la recuperación de áreas degradadas.	Número de estudios e investigaciones realizadas para identificar necesidades y opciones de manejo de los espacios degradados.	Dirección General de Bosques del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental. Universidad de los Andes, Institutos de investigación.	
		4.4 Aplicar programas de restauración y reforestación.	Programas y proyectos desarrollados para la restauración y reforestación en áreas degradadas.	Dirección General de Bosques del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	Disponibilidad de la comunidad local para integrarse y participar en los programas de restauración y reforestación.
		4.5 Involucrar a las comunidades en las actividades de recuperación y reforestación de espacios degradados.	Número de comunidades locales que participan en las actividades de recuperación y reforestación.	Dirección General de Bosques del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental., Comunidades locales y Consejos Comunales.	
		4.6 Implementar un sistema de monitoreo y mantenimiento de áreas reforestadas.	Sistema de monitoreo y mantenimiento de áreas reforestadas implementado.	Dirección General de Bosques del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	

Tabla 4.26. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Conservación y Recuperación Ecológica (Continuación).

Zona de Conservación y Recuperación Ecológica					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
5. Control y estabilización de taludes y laderas.	Implementar un conjunto de medidas para el control y la estabilización de las laderas y taludes ante movimientos de masa, los cuales representan una de las mayores amenazas para la vida y bienes materiales de la población de la microcuenca.	5.1 Identificar procesos geomorfológicos asociados a movimientos de masa.	Tipos de procesos geomorfológicos y movimientos de masa identificados en la zona.	INPRADEM, INGEOMIN	Las comunidades locales apoyan las iniciativas de las autoridades para que se implementen y respeten las normas y leyes que regulan la planificación y construcción de viviendas en áreas de alta inestabilidad.
		5.2 Establecer medidas de control ante procesos de deforestación en las vertientes.	Número de procesos de deforestación controlados.	Dirección General de Bosques del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	
		5.3 Monitorear y evitar la planificación y construcción de viviendas en áreas susceptibles a la ocurrencia de movimientos de masa y áreas inestables.	Número de viviendas construidas en áreas susceptibles a movimientos de masa reubicadas.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Alcaldía, Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos (CIGIR)	
		5.4 Monitorear y medir la cantidad de agua de lluvia asociada a las características de saturación de los suelos, que pueden desarrollar procesos de inestabilidad de las vertientes.	Estudios de suelos realizados para medir la capacidad de retención, infiltración y retención de agua.	INPRADEM, INGEOMIN, Universidad de Los Andes, Institutos de Investigación.	Existe apoyo financiero para la realización de los estudios geotécnicos y demás estudios orientados a conocer el nivel de inestabilidad en la zona.
		5.5 Detección y medición directa de deformaciones y agrietamientos de la superficie de las vertientes y tendencias de movimientos de masa.	Superficies con deformación, agrietamientos y tendencias a movimientos de masa detectados en las vertientes de la zona.	INPRADEM, INGEOMIN, Universidad de Los Andes, Institutos de Investigación.	
		5.6 Realizar estudios geotécnicos para determinar medidas correctivas para la estabilización y manejo de áreas susceptibles a movimientos de masa.	Medidas correctivas adoptadas para el control y estabilización de taludes y laderas ante movimientos de masa.	INPRADEM, INGEOMIN, Universidad de Los Andes, Institutos de Investigación.	

Fuente: Elaboración propia.

4.5.3. Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas.

La Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas es el resultado de lo que establece la normativa vigente en la Ley de Aguas y la Ley de Bosques, en ese sentido se hizo necesario la identificación de líneas de acción estratégica dirigidas a cumplir con la protección de estos recursos, siendo las zonas protectoras a cuerpos de agua de vital importancia para proteger áreas sensibles, a partir de las cuales depende la permanencia y calidad del recurso agua, la flora y la fauna silvestre asociada. Por otro lado las zonas protectoras de bosque también poseen el mismo principio fundamental ya que pretenden proteger el patrimonio forestal y asegurar la producción de las aguas en las nacientes de las montañas.

Es importante señalar que las Zonas Protectoras de Bosques y Aguas constituyen una categoría de áreas de régimen de administración especial, siendo estas una figura legal propia del Estado Venezolano. La creación de estas zonas protectoras permite normar el uso de la tierra en todos aquellos espacios que por sus características del relieve, vegetación, ubicación cercana a los cursos de agua y susceptibles a intervenciones, requieren de la administración especial de dichas actividades a fin de proteger el entorno actual sobre el cual se está ejerciendo cierta influencia o afectación.

En el orden de las ideas anteriores se establecieron un conjunto de lineamientos dirigidos a apoyar la normativa legal que rige estas zonas protectoras con el objeto de facilitar el cumplimiento de sus objetivos dentro de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa.

4.5.3.1. Definición del Problema Central.

En el área de estudio existen una serie de recursos naturales, cuya vulnerabilidad requieren de un control y una protección especial que permitan asegurar su conservación, desarrollo y aprovechamiento adecuado con el fin de responder a las necesidades de las generaciones presentes y futuras, es por esto que la Ley de Aguas y la Ley de Bosques vigentes, establecen la creación de las zonas protectoras a los cuerpos de agua y las zonas protectoras de bosques, sin embargo la función para la cual fueron creadas no se cumplen de manera eficiente dentro del área de estudio, en tal sentido el problema central identificado dentro de la Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas está relacionado con el **manejo inadecuado que existe en estas zonas**, lo cual compromete el estado de conservación de dichos recursos en la microcuenca.

4.5.3.2. Definición de las Causas y Efectos del Problema (Árbol de Problemas).

Una vez identificado el problema central dentro de la Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas, se determinó de manera general las causas del manejo inadecuado de las zonas protectoras a los cuerpos de agua y bosques. Dentro de las causas directas se identificaron: el desconocimiento de cómo funcionan y se relacionan los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los cuales depende el recurso hídrico de la microcuenca, así como también la incompreensión de las distintas funciones ambientales que cumplen los bosques siendo estos

una de los aspectos principales a resolver, dado que el desconocimiento de la importancia e interrelación de estos recursos impide que las personas tengan conciencia de la necesidad de protección y conservación de los mismos.

Por otra parte destaca el incumplimiento de la función de las zonas protectoras a los cuerpos de agua y bosques debido a la falta de control de las actividades antrópicas que se desarrollan en el perímetro de estas zonas, los conflictos de uso que se presentan por la presencia de intervenciones humanas en áreas destinadas únicamente al uso protector y el desconocimiento por parte de las comunidades locales de la existencia de leyes ambientales que regulan el uso de las zonas protectoras.

De lo anteriormente expuesto se genera una serie de efectos negativos relacionados a la afectación de la calidad de los cuerpos de agua superficiales, disminución de la producción de agua en las nacientes de la montaña, reducción de la producción de agua y la oferta hídrica, pérdida de cobertura vegetal boscosa y disminución de la biodiversidad.

4.5.3.3. Definición de Medios y Fines (Árbol de Objetivos).

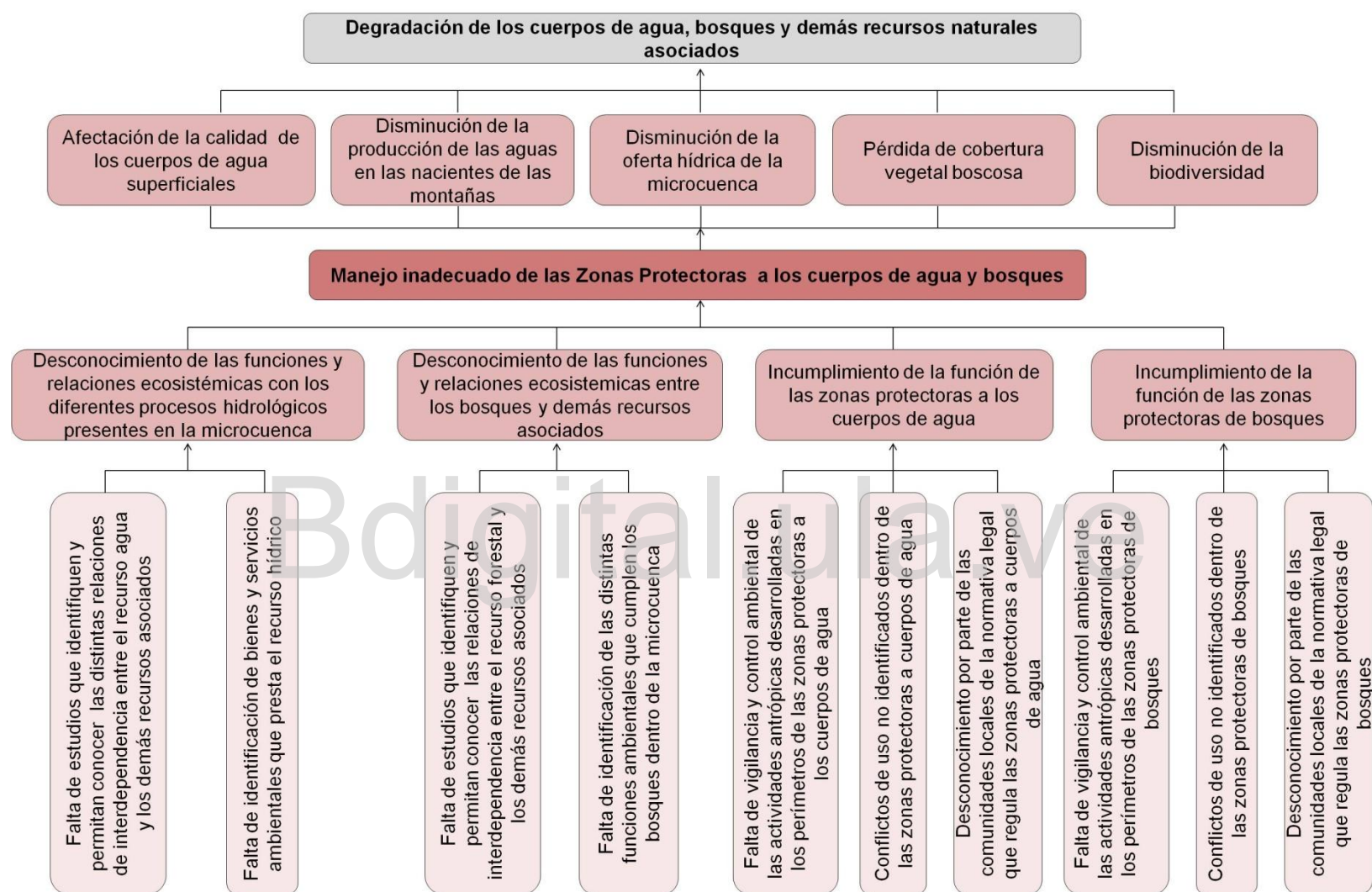
El árbol de Objetivos permitió identificar los medios de primer nivel y los medios fundamentales para dar solución a la problemática presentada en la Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas mediante la conversión de los aspectos negativos en aspectos positivos

Se identificó que el objetivo primordial para la zona debe estar orientado a lograr un manejo adecuado de las zonas protectoras a los cuerpos de agua y bosques, y esto podrá ser posible si existe un conocimiento de las funciones y relaciones entre los distintos recursos naturales con las aguas y los bosques a fin de orientar el entendimiento de cómo funcionan y se relacionan los ecosistemas con estos recursos, orientando así la conservación y el uso sustentable de los mismos.

Otro de los medios identificados para el logro del objetivo central es el cumplimiento de la función de las zonas protectoras, a través del control y vigilancia ambiental de las diversas actividades antrópicas desarrolladas en los perímetros de dichas zonas protectoras, por medio de la identificación de conflictos de uso y el conocimiento por parte de las comunidades locales de la normativa legal que regula estas zonas y que prohíbe cualquier uso dentro de las mismas.

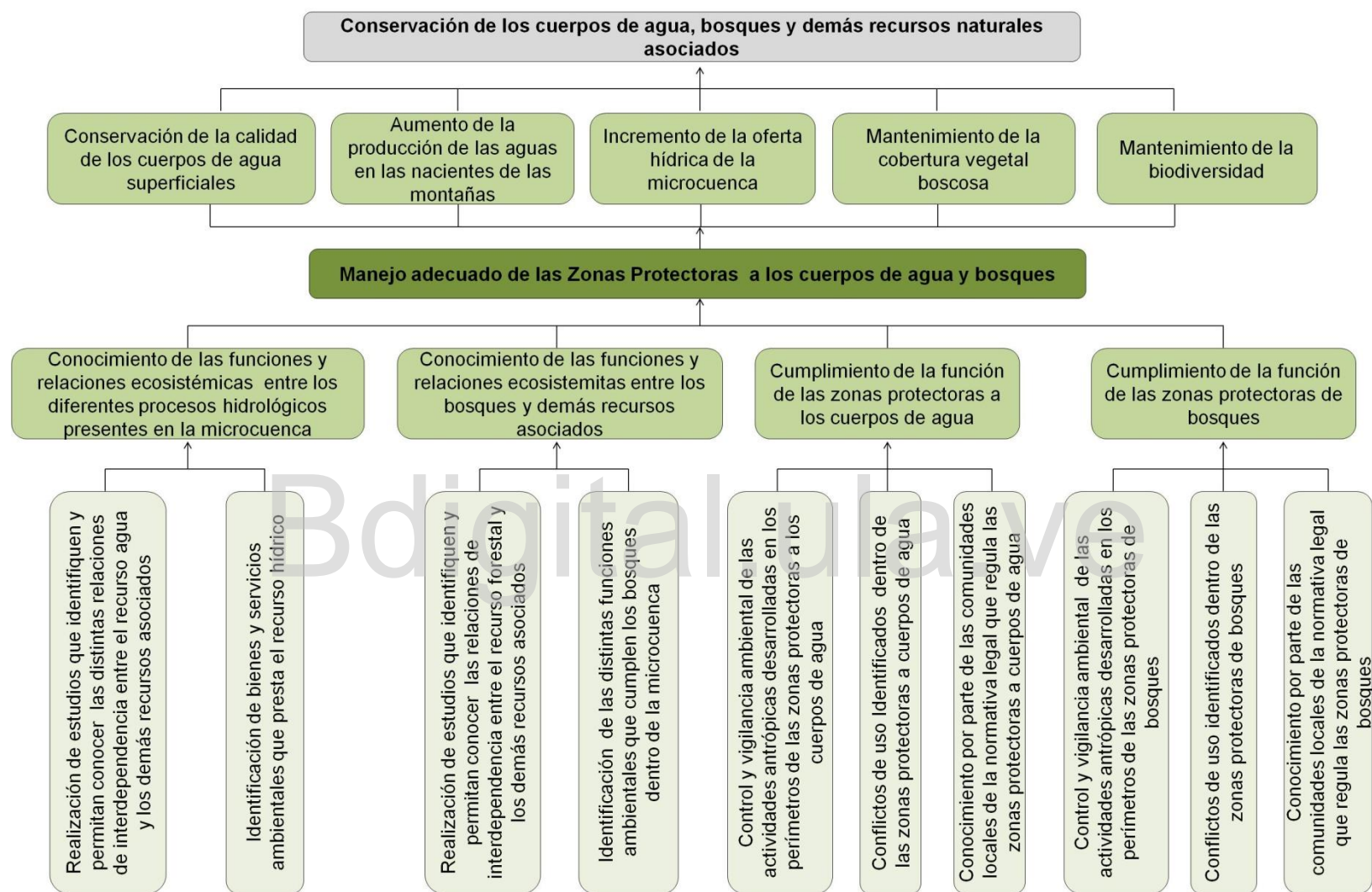
Entre los efectos positivos que traería el logro de los medios identificados están: la preservación de la calidad del recurso agua en la microcuenca, incremento en la producción de agua en las nacientes de las montañas, incremento de la oferta hídrica, mantenimiento de la cobertura vegetal boscosa y mantenimiento de la biodiversidad.

El árbol de problemas y objetivos se pueden observar a través de las Figuras 4.50 y 4.51.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.50. Árbol de problemas, Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas.

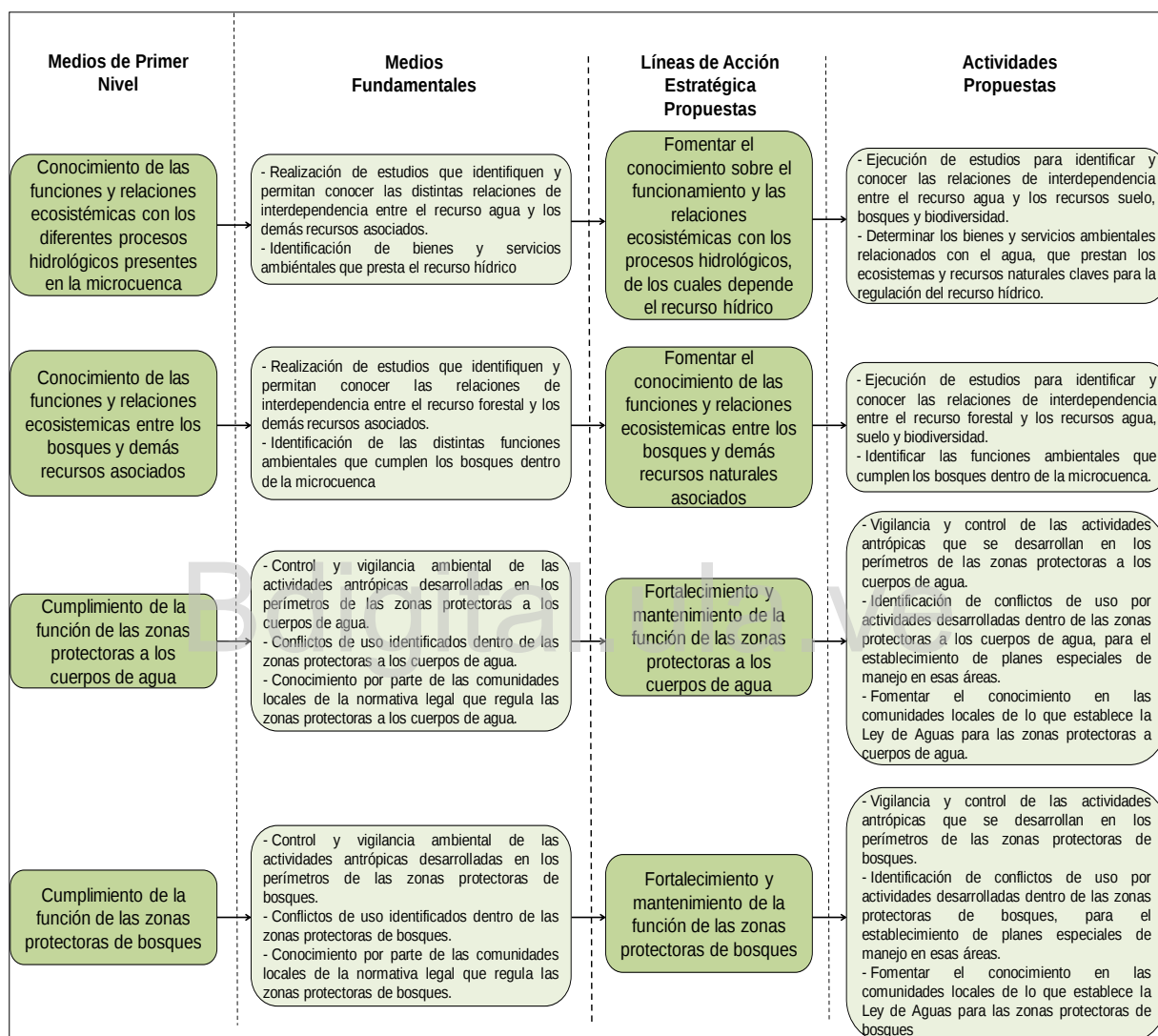


Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.51. Árbol de objetivos, Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas.

4.5.3.4. Líneas de Acción Estratégica, Actividades y Marco Lógico.

A partir del árbol de objetivos obtenido para la Zona de Protección Integral de Bosques y aguas se pudo proponer las líneas de acción estratégica y las acciones a implementar en esta zona, esto se observa en la Figura 4.52.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.52. Líneas de acción estratégicas y actividades para la Zona de Protección Integral de Bosques y aguas.

En función de las líneas de acción estratégica y las actividades propuestas para contribuir con el manejo conservacionista de la Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas se presenta la Tabla 4.27, la cual muestra el marco lógico diseñado para esta Zona Ecológica – Económica.

Tabla 4.27. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas.

Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
1. Fomentar el conocimiento sobre el funcionamiento y las relaciones ecosistémicas con los procesos hidrológicos, de los cuales depende el recurso hídrico.	Fortalecer el entendimiento de las funciones e interrelaciones entre los recursos naturales y el sistema hídrico y reconocer los servicios ambientales que prestan estos recursos.	1.1 Ejecución de estudios para identificar y conocer las relaciones de interdependencia entre el recurso agua y los recursos suelo, bosques y biodiversidad.	Número de estudios ejecutados para conocer las elaciones de interdependencia entre los recursos agua-suelo, agua-bosques, agua-biodiversidad.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Universidad de Los Andes, Institutos de Investigación.	Existe conciencia social y política de la importancia de los servicios ambientales y funciones que presta el recurso agua y demás recursos naturales.
		1.2 Determinar bienes y servicios ambientales relacionados con el agua, que prestan los ecosistemas y recursos naturales claves para la regulación del recurso hídrico.	Número de bienes y servicios ambientales que prestan los ecosistemas y demás recursos naturales en la regulación del recurso hídrico.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Universidad de Los Andes, Institutos de Investigación.	
2. Fomentar el conocimiento del funcionamiento y las relaciones ecosistémicas entre los bosques y demás recursos naturales asociados.	Fortalecer el entendimiento de las distintas funciones ambientales que prestan los bosques en la protección del recurso hídrico, la protección y conservación de los suelos y el mantenimiento de la diversidad biológica, así como las interrelaciones que se producen entre ellos.	2.1 Ejecución de estudios para identificar y conocer las relaciones de interdependencia entre los bosques y los recursos agua, suelo y biodiversidad.	Número de estudios ejecutados para conocer las elaciones de interdependencia entre los recursos bosques-agua, bosques-suelo, bosques-biodiversidad.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Universidad de Los Andes, Institutos de Investigación.	Existe conciencia social y política de la importancia de los servicios ambientales que prestan los bosques y demás recursos naturales.
		2.2 Identificar las funciones ambientales que cumplen los bosques dentro de la microcuenca.	Funciones ambientales que cumplen los bosques dentro de la microcuenca identificados.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Universidad de Los Andes, Institutos de Investigación.	

Tabla 4.27. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas (Continuación).

Zona de Protección Integral de Bosques y Aguas					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
3. Fortalecimiento y mantenimiento de la función de las zonas protectoras a los cuerpos de agua.	Mantener y fortalecer el estado de conservación de los cuerpos de agua sensibles, de los cuales depende la existencia, permanencia y calidad del recurso agua y demás recursos asociados.	3.1 Vigilancia y control de las actividades antrópicas que se desarrollan en los perímetros de las zonas protectoras a los cuerpos de agua.	Número de actividades antrópicas desarrolladas en áreas cercanas al perímetro de las zonas protectoras a cuerpos de agua.	Viceministerio de Gestión Ecosocialista de Aguas ³ .	Las comunidades y organismos competentes adquieren conciencia sobre la importancia de las zonas protectoras a los cuerpos de agua.
		3.2 Identificación de conflictos de uso por actividades desarrolladas dentro de las zonas protectoras a cuerpos de agua, para el establecimiento de planes especiales de manejo en esas áreas.	Tipos de conflictos de uso presentes en las zonas protectoras a cuerpos de agua.	Viceministerio de Gestión Ecosocialista de aguas.	
		3.3 Fomentar el conocimiento a las comunidades locales de lo que establece la Ley de Aguas para las zonas protectoras a cuerpos de agua.	Conocimiento de la comunidad sobre las leyes que regulan las zonas protectoras a los cuerpos de agua.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Comunidades y Consejos Comunales Locales.	
4. Fortalecimiento y mantenimiento de las zonas protectoras de bosques.	Mantener y fortalecer el estado de conservación de los bosques sensibles, de los cuales depende la existencia, permanencia y calidad de los bosques y demás recursos asociados.	4.1 Vigilancia y control de las actividades antrópicas que se desarrollan en los perímetros de las zonas protectoras de bosques.	Número de actividades antrópicas desarrolladas en áreas cercanas al perímetro de las zonas protectoras de bosques.	Dirección General de Bosques del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	Las comunidades y organismos competentes adquieren conciencia sobre la importancia de las zonas protectoras de los bosques.
		4.2 Identificación de conflictos de uso por actividades desarrolladas dentro de las zonas protectoras de bosques, para el establecimiento de planes especiales de manejo en esas áreas.	Tipos de conflictos de uso presentes en las zonas protectoras de bosques.	Dirección General de Bosques del Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental.	
		4.3 Fomentar el conocimiento a las comunidades locales de lo que establece la Ley de Bosques para las zonas protectoras de bosques.	Conocimiento de la comunidad sobre las leyes que regulan las zonas protectoras de bosques.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Comunidades Locales y Consejos Comunales.	

Fuente: Elaboración propia.

³ El Viceministerio de Gestión Ecosocialista de Aguas posee las siguientes atribuciones: 1) implementar políticas y planes sectoriales en materia para la conservación de aguas; 2) diseñar, construir, operar y mantener obras de captación, tratamiento y distribución de agua potable, aguas servidas y saneamiento ambiental; 3) establecer alianzas estratégicas en materia de agua y; 4) generar políticas de evaluación y gestión de empresas prestadoras de servicios hidrológicos para que se desarrollen en armonía y respeto con la naturaleza y las prácticas ecosocialistas.

4.5.4. Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional.

Las Zonas Ecológicas - Económicas de Uso Restringido, Residencial, Expansión Urbana, Equipamientos Especiales, Uso Industrial – Comercial y la Zona para Uso Turístico y Recreacional, se encuentran ubicadas actualmente dentro de la poligonal urbana de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa, por tal motivo las líneas de acción estratégica se plantearon de manera conjunta para dar solución a los principales problemas que se presentan en cada una de estas zonas.

Un desarrollo urbano irregular puede traer como consecuencias, cambios en el uso del suelo, generación de residuos sólidos, generación de fuentes de contaminación, deterioro de los recursos naturales cuando la mancha urbana sobrepasa los límites establecidos, entre otros, por esta razón se presentan a continuación los problemas más resaltantes y generales dentro de estas zonas y algunas líneas de acción estratégica orientados a la administración y uso eficiente de las mismas, contribuyendo así con el manejo conservacionista de la microcuenca.

4.5.4.1. Definición del Problema Central.

Para cada una de las zonas consideradas dentro de la poligonal urbana del área de estudio, se observaron problemas relacionados al crecimiento urbano descontrolado que trae serios efectos sobre su calidad ambiental y por ende inciden de manera negativa en el estado de conservación de la microcuenca. A tales efectos se identificó como problema central la **débil planificación y desarrollo urbano e ineficiente gestión ambiental** de las Zonas Ecológicas – Económicas propuestas dentro de la poligonal urbana.

4.5.4.2. Definición de las Causas y Efectos del Problema (Árbol de Problemas).

En las zonas consideradas, se determinaron las causas principales tanto directas como indirectas del problema central identificado, así se tiene en primer lugar al crecimiento urbano descontrolado debido a la falta de participación de las comunidades locales en mecanismos dirigidos a controlar los efectos del desarrollo urbano, el crecimiento de la población fuera de los límites establecidos dentro de la poligonal urbana y la falta de vigilancia y control de permisos otorgados para nuevas construcciones. Por otra parte también destaca el manejo inadecuado sobre la calidad de las aguas de la microcuenca por la disposición de desechos y residuos sólidos en los cauces de las quebradas, la falta de identificación de fuentes puntuales y dispersas de contaminación y las necesidades de sensibilizar a la población sobre el uso adecuado de las aguas para uso doméstico y consumo en general.

Otras de las causas identificadas están relacionadas con la falta de participación de las comunidades e instituciones competentes en la gestión del recurso hídrico ya que no se ha cumplido con lo establecido en la ley de aguas sobre la creación de un consejo de cuencas que permita encargarse de la planificación y ejecución de un plan de gestión integral del agua y

que a su vez involucre esquemas de gestión y participación comunitaria orientados al uso racional del recurso. No menos importante también se tiene la inadecuada gestión de residuos y desechos sólidos y el incremento de riesgos de inundación por crecidas torrenciales.

Todo esto trae como efectos el aumento de la presión demográfica sobre los recursos, la contaminación del agua, el deterioro de la calidad ambiental, riesgos de desastres por inundaciones y en general la degradación del ambiente y la aparición de conflictos socio-ambientales en la microcuenca.

4.5.4.3. Definición de Medios y Fines (Árbol de Objetivos).

El objetivo central que se pretende lograr en la zona consiste en fortalecer el proceso de planificación y desarrollo urbano así como una gestión ambiental eficiente en las zonas ubicadas dentro de la poligonal urbana de la microcuenca. Para ello se debe en primer lugar, lograr un crecimiento urbano controlado a través de la participación de las comunidades locales en mecanismos de control de los efectos negativos del desarrollo urbano, el control del crecimiento de la población estrictamente dentro de los límites contemplados en la poligonal urbana y la inspección de permisos otorgados para nuevas construcciones.

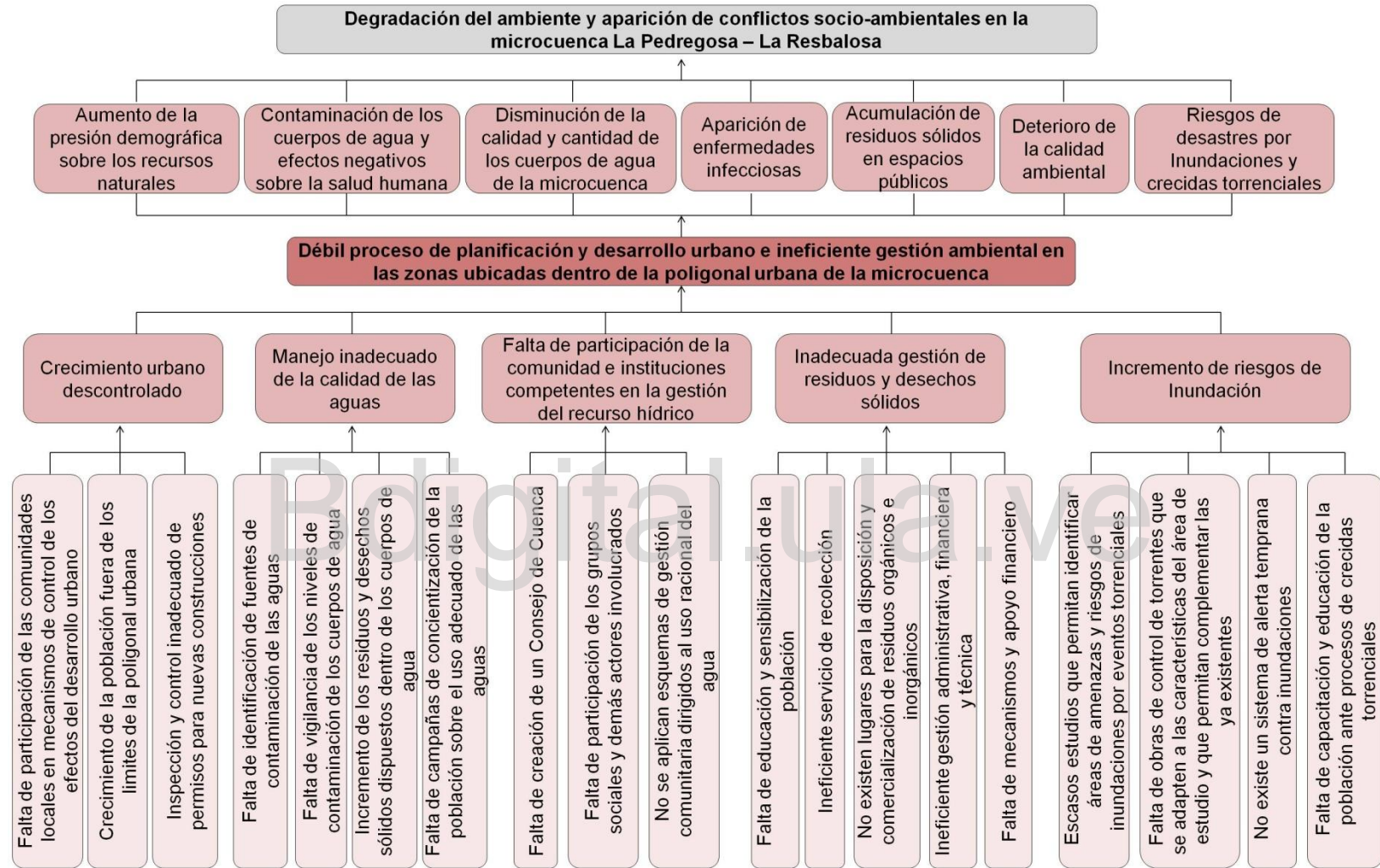
Otro aspecto fundamental es el manejo adecuado de la calidad de las aguas mediante la identificación de fuentes de contaminación, disminución de la disposición de los residuos y desechos sólidos en los principales cursos de agua y la implementación de campañas de sensibilización de la población.

Es necesario incentivar la participación de la comunidad y de las instituciones competentes en la gestión del recurso hídrico por medio de la creación de un consejo de cuenca, la participación de los grupos sociales y la aplicación de esquemas de participación comunitaria.

También es importante conseguir una adecuada gestión de residuos y desechos educando y sensibilizando a la población, mejorando el servicio de recolección, contando con lugares de disposición de residuos orgánicos e inorgánicos, y logrando una eficiente gestión administrativa, financiera y técnica.

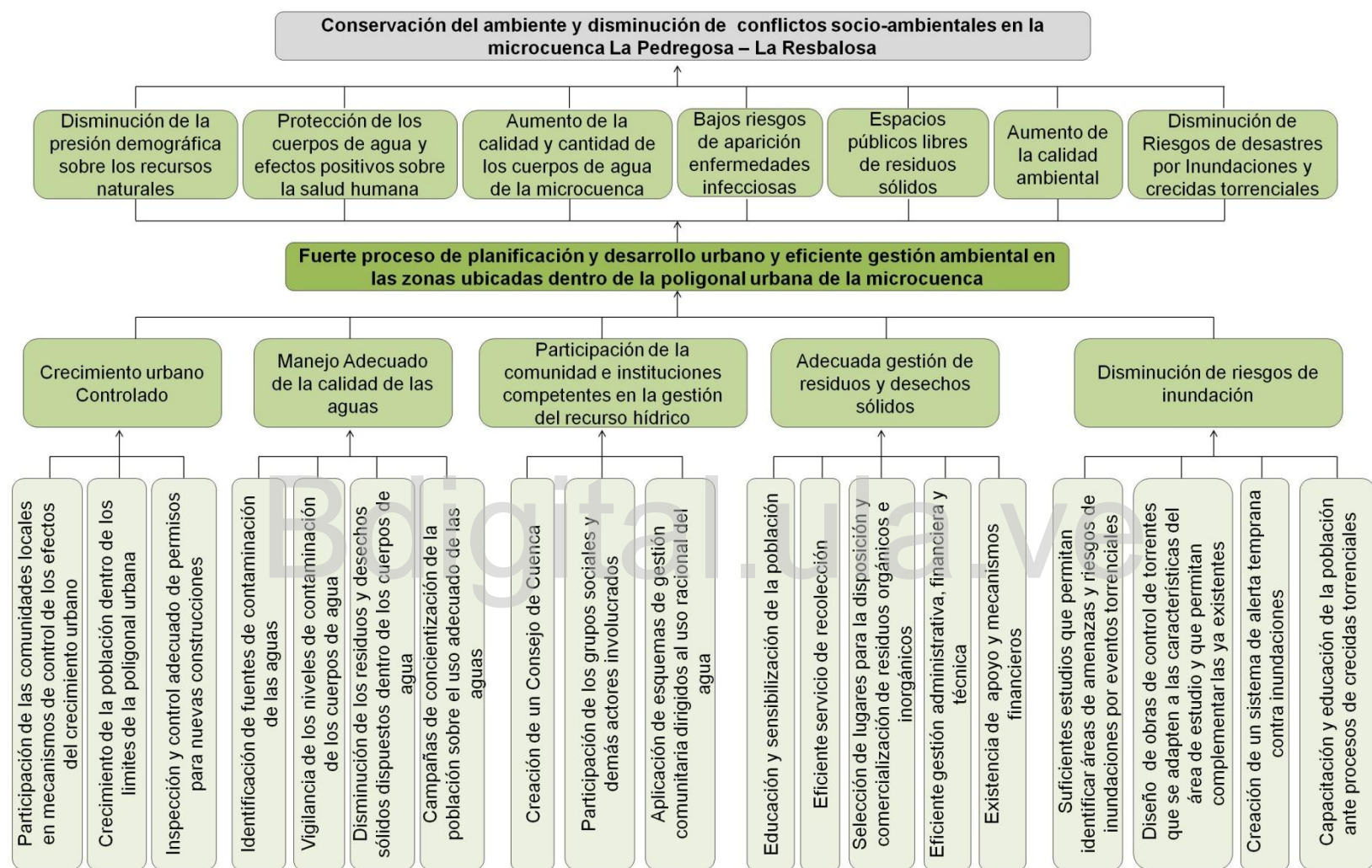
Por último se pretende disminuir riesgos de inundaciones por crecidas torrenciales por medio de la realización de estudios que permitan identificar áreas de amenazas y riesgos de inundaciones, el diseño de obras de control de torrentes complementarias a las ya existentes dentro de la microcuenca, de las cuales se puede mencionar la obra de control de torrentes ubicada en el río La Pedregosa, la cual beneficia únicamente al sector el Paraíso, la Urbanización La Pedregosa y Las Ardillas. También se identificó la creación de un sistema de alerta temprana y la capacitación de la población sobre la manera de actuar ante eventos de crecidas torrenciales.

Las Figuras 4.53 y 4.54 muestran el árbol de problemas y objetivos para las zonas correspondientes al área urbana.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.53. Árbol de problemas, Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional.

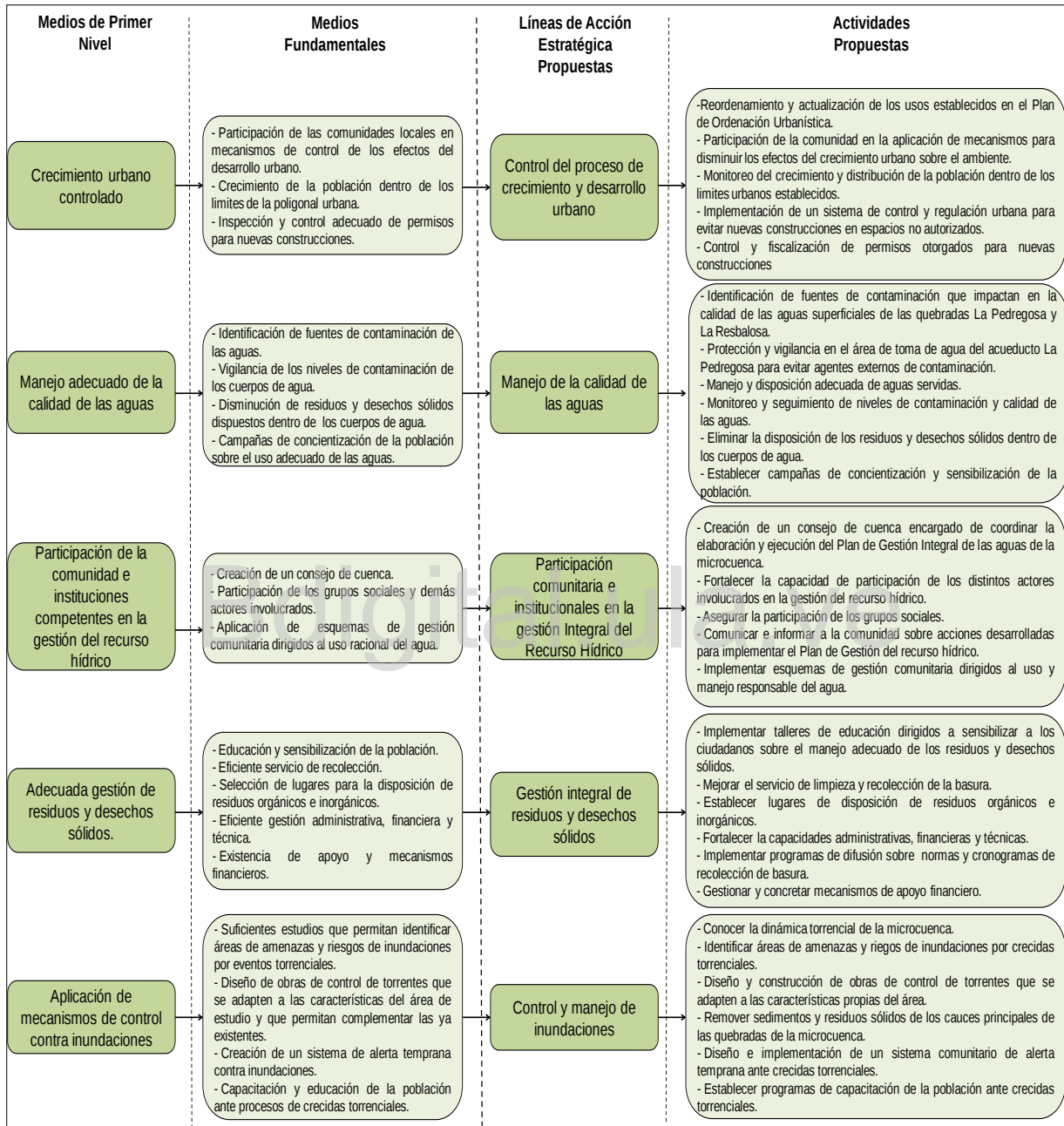


Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.53. Árbol de objetivos, Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional.

4.5.4.4. Líneas de Acción Estratégica, Actividades y Marco Lógico.

La Figura 4.55 y la Tabla 4.28 muestran las líneas de acción estratégica y las acciones que se proponen en función de los medios de primer nivel y los medios fundamentales identificados.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.55. Líneas de acción estratégicas y actividades para la Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional.

Tabla 4.28. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional.

Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales, Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
1. Control del proceso de crecimiento y desarrollo urbano.	Disminuir y controlar los efectos negativos sobre el ambiente y los recursos naturales como producto del proceso descontrolado de la urbanización.	1.1 Reordenamiento y actualización de los usos establecidos dentro del Plan de Ordenación Urbanística.	Plan de Ordenación Urbanística actualizado.	Alcaldía del municipio Libertador del estado Mérida.	Mantenimiento de voluntades políticas y prioridades en los procesos de control del crecimiento y desarrollo urbano.
		1.2 Participación activa de la comunidad en la aplicación de mecanismos orientados a disminuir los efectos del crecimiento urbano sobre el ambiente y los recursos naturales.	Participación de las comunidades en la aplicación de mecanismos para disminuir los efectos del desarrollo urbano.	Alcaldía del municipio Libertador del estado Mérida, Comunidades Locales y Consejos Comunales.	
		1.3 Monitoreo del crecimiento y distribución de la población dentro de los límites urbanos establecidos.	Número de habitantes que se incrementa anualmente la población urbana y distribución geográfica de la misma.	Alcaldía del municipio Libertador del Estado Mérida y el Instituto Nacional de Estadística (INE).	Existen condiciones políticas, económicas y legales estables.
		1.4 Implementación de un sistema de control y regulación urbana, para evitar construcciones de nuevas viviendas y edificaciones en espacios no autorizados para tales fines.	Número de construcciones ilegales detectadas.	Alcaldía del municipio Libertador del estado Mérida.	
		1.5 Control y fiscalización de permisos otorgados para nuevas construcciones.	Número de permisos otorgados para nuevas construcciones.	Alcaldía del municipio Libertador del estado Mérida.	
2. Manejo de la calidad de las aguas.	Mejorar las prácticas y herramientas de monitoreo y seguimiento del recurso hídrico, como medio para contribuir con una gestión eficiente del agua.	2.1 Identificación de fuentes o puntos de contaminación más frecuentes que impactan las aguas superficiales de las quebradas La Pedregosa y La Resbalosa.	- Fuentes de contaminación de las aguas puntuales y difusas identificadas en el área.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Aguas de Mérida.	Existente iniciativa de la población y las autoridades para participar en mecanismos de control de la calidad de las aguas de la microcuenca.
		2.2 Protección y vigilancia en el área de toma de agua del acueducto La Pedregosa, para evitar que agetes externos contaminen las aguas destinadas al consumo y uso doméstico.	Estudios ejecutados para evaluar la calidad de las aguas en la toma del acueducto La Pedregosa.	Aguas de Mérida.	

Tabla 4.28. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional (Continuación).

Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales, Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
		2.3 Manejo y disposición adecuada de aguas servidas.	Implementación de un sistema de disposición y tratamiento de aguas servidas.	Aguas de Mérida.	Existe el apoyo económico de las instituciones involucradas para la implementación de las actividades en el proceso de manejo de la calidad de las aguas.
		2.4 Monitorear, conocer y dar seguimiento a los niveles de contaminación y calidad de las aguas.	Alteraciones físicas, químicas y biológicas de las aguas según los estándares de clasificación de calidad de las aguas.	Aguas de Mérida y Corposalud.	
		2.5 Eliminar la disposición de los residuos y desechos sólidos en los cuerpos de agua.	Toneladas de residuos y desechos sólidos eliminados de los principales cuerpos de agua.	Alcaldía del municipio Libertador del estado Mérida y Aguas de Mérida.	Las comunidades locales adquieren conciencia sobre la importancia de mantener la calidad de las aguas de la microcuenca.
		2.6 Establecer campañas de concientización de la población que contribuya a lograr un cambio de actitud sobre el buen uso y conservación de la calidad de las aguas.	Número de campañas de concientización de la población y comunidades locales, desarrolladas para fomentar el uso adecuado del recurso hídrico.	Alcaldía del municipio Libertador del estado Mérida, Aguas de Mérida, Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental y Comunidad.	
3. Participación comunitaria e institucional en la Gestión Integral del Recurso Hídrico.	Garantizar la sustentabilidad del recurso hídrico a través de implementación de procesos de participación activa, equitativa e incluyente de las comunidades y de los organismos encargados en la Gestión Integral del agua.	3.1 Creación de un Consejo de Cuenca encargado de coordinar la elaboración y ejecución del Plan de Gestión Integral de las aguas en la microcuenca.	Consejo de Cuenca conformado.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Aguas de Mérida y Consejos Comunales.	Se logra implementar de manera exitosa el Consejo de Cuenca, como mecanismo de participación y transformación de conflictos.
		3.2 Fortalecer la capacidad de participación de los actores involucrados en la gestión del recurso hídrico.	Participación activa de los involucrados en la gestión del recurso hídrico.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Aguas de Mérida y Consejos Comunales.	
		3.3 Asegurar la participación de los grupos sociales en la Gestión Integral del recurso hídrico.	Participación activa de los actores sociales en la Gestión Integral del recurso hídrico.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Aguas de Mérida.	Existe voluntad política, social e institucional para participar activamente en la Gestión Integral del recurso hídrico.
		3.4 Comunicación e información a la comunidad sobre las acciones desarrolladas para implementar el Plan de Gestión Integral del recurso hídrico.	Campañas de comunicación e información realizadas para dar conocimiento de las acciones desarrolladas para la gestión del recurso hídrico.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental y Medios de Comunicación Social.	

Tabla 4.28. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional (Continuación).

Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales, Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
		3.5 Implementar esquemas de gestión comunitaria local dirigidos hacia un uso y manejo responsable del agua.	Esquemas de gestión comunitaria aplicados para lograr un uso y manejo sustentable del agua.	Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Aguas de Mérida.	
4. Gestión Integral de residuos y desechos sólidos.	Garantizar que los residuos y desechos sólidos que se generan en el área urbana de la microcuenca La Pedregosa - La Resbalosa, se manejen sin poner en riesgo la salud de los habitantes y el ambiente, contribuyendo así a disminuir los conflictos socio-ambientales presentes en el área.	4.1 Implementación de talleres de educación dirigidos a concientizar y sensibilizar a los ciudadanos sobre el manejo adecuado y responsable de los residuos y desechos sólidos.	Número de personas que participan en los talleres de sensibilizadas en el tema sobre manejo adecuado y responsable de los residuos y desechos sólidos.	Alcaldía, Circuito Universidad de Los Andes para el Manejo Integral de desechos (CIULAMIDE), Ministerio de Educación, Viceministerio de Manejo Ecosocialista de Desechos y Residuos ⁴ , ONG`s.	Elevada y constante participación activa de la población e instituciones.
		4.2 Mejorar el servicio y los equipos de limpieza y recolección de la basura en el área urbana de la microcuenca.	Inversiones realizadas para la adquisición de equipos de limpieza, así como inversiones realizadas para mejorar el servicio de recolección de la basura.	Alcaldía del municipio Libertador del estado Mérida.	Hay Voluntad política para priorizar los temas del manejo de los residuos y desechos sólidos.
		4.3 Establecer lugares de disposición de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos para su reaprovechamiento y comercialización.	Toneladas de residuos orgánicos e inorgánicos reaprovechados y comercializados.	Alcaldía del municipio Libertador, CIULAMIDE, Comunidades Locales y ONG`s.	Las personas que reciban los talleres responderán satisfactoriamente y pondrán en práctica las recomendaciones hechas durante dichos talleres.
		4.4 Fortalecer las capacidades administrativas, financieras y técnicas del sistema de recolección de basura mediante la capacitación del personal en temas administrativos, financieros y técnicos.	Número de funcionarios capacitados en temas administrativos financieros y técnicos.	Alcaldía y funcionarios que trabajan en el sistema de recolección de la basura.	

⁴ El Viceministerio de Manejo Ecosocialista de Desechos y Residuos posee las siguientes atribuciones: 1) implementar políticas y planes sectoriales en materia de residuos y desechos domésticos, industriales, agropecuarios y hospitalarios; 2) formular políticas para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de obras y equipos de recolección, transporte, disposición y reciclaje de residuos sólidos; 3) establecer alianzas estratégicas en materia residuos y desechos sólidos y; 4) generar políticas de evaluación y gestión de empresas prestadoras de servicios estatales, municipales y comunales en el marco del desarrollo armónico y respeto con la naturaleza y las practicas ecosocialistas.

Tabla 4.28. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional (Continuación).

Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales, Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
		4.5 Implementación de programas de difusión y comunicación de normas y cronogramas establecidos para el sistema de la recolección de la basura.	Número de comunidades y personas que poseen conocimiento de las normas de recolección de la basura y los cronogramas del servicio de aseo urbano en su sector.	Alcaldía del municipio Libertador, Medios de Comunicación Social.	La comunidad está dispuesta a llevar y clasificar los residuos orgánicos e inorgánicos a los centros de acopio para su reaprovechamiento y comercialización.
		4.6 Gestionar y concretar mecanismos de apoyo financiero para la adquisición de equipos de limpieza, recolección y mejoramiento del servicio.	Cantidad de recursos financieros gestionados para el mejoramiento del servicio y la adquisición de equipos de limpieza y recolección.	Alcaldía, Ministerio del Ambiente y ONG's.	El gobierno municipal tiene voluntad y disponibilidad financiera para mejorar el servicio de recolección de la basura.
	5. Control y Manejo de Inundaciones.	5.1 Conocer la dinámica torrencial de las quebradas La Pedregosa y La Resbalosa.	Estudios morfométricos y sobre la dinámica torrencial desarrollados para conocer y predecir escenarios en el comportamiento de las quebradas La Pedregosa y La Resbalosa.	Universidad de Los Andes, Viceministerio de Gestión Ecosocialista y Aguas.	Existe personal capacitado para generar conocimientos en relación a la dinámica torrencial de la microcuenca.
		5.2 Identificación de áreas de amenazas y riesgos de inundaciones por eventos torrenciales.	Áreas identificadas con amenazas y riesgos a inundaciones por la posible ocurrencia de eventos torrenciales.	Universidad de Los Andes, Viceministerio de Gestión Ecosocialista y Aguas, Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos (CIGIR).	Surgen mejoras en el manejo de presupuestos para el diseño y construcción de obras de control de torrentes y control de inundaciones.

Tabla 4.28. Matriz de Marco Lógico y Líneas de Acción Estratégica para la Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales (cementerio), Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional (Continuación).

Zona de Uso Restringido, Zona de Uso Residencial, Zona de Expansión Urbana (densidades altas, medias, bajas), Zona de Equipamientos Especiales, Zona de Uso Industrial - Comercial, Zona para el Uso Turístico y Recreacional					
Líneas de Acción Estratégica	Objetivo	Actividades	Indicadores	Actores y Responsables	Supuestos para el cumplimiento de la Estrategia
		5.3 Diseño y construcción de obras de control de torrentes que se adapten a las características propias, del área y a la dinámica torrencial de las quebradas.	Obras de control de torrentes construidas.	Alcaldía, Viceministerio de Ecosocialismo Ambiental, Empresas de Construcción Públicas y privadas.	Las comunidades, instituciones y organizaciones competentes participan activamente en el sistema comunitario de alerta temprana y responden satisfactoriamente ante los programas de capacitación y educación ante eventos de crecidas torrenciales.
		5.4 Remoción de sedimentos y residuos sólidos de los cauces principales de las quebradas La Pedregosa y La Resbalosa.	Toneladas de sedimentos removidos de los cauces de las quebradas La Pedregosa y La Resbalosa.	Alcaldía y ONG`s.	
		5.5 Diseño e implementación de un sistema comunitario de alerta temprana ante crecidas torrenciales.	Sistema comunitario de alerta temprana diseñado e implementado.	Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos (CIGIR), Comunidades y Consejos Comunales.	
		5.6 Establecer programas de capacitación y educación de la población ante eventos de crecidas torrenciales.	Número de personas capacitadas y educadas en temas relacionados a la forma de actuar y responder ante la ocurrencia de eventos torrenciales.	Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos (CIGIR), Gestión de Riesgos y Reducción de Desastres en el Sistema Educativo (EDURIESGO), Ministerio de Educación Comunidades y Consejos Comunales.	

Fuente: Elaboración propia.

Bdigital.ula.ve

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

La metodología planteada para establecer la propuesta de líneas de acción estratégica para el manejo conservacionista de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa a través de la descripción de los aspectos físico-naturales y socioeconómicos, el estudio de sensibilidad ambiental de las variables consideradas, la Zonificación Ecológica – Económica (ZEE), y la aplicación del marco lógico para la formulación de las estrategias, permite llegar a las siguientes conclusiones:

- El proceso de zonificación parte de una determinada información base, por lo que la calidad de los resultados se ve directamente afectada por la calidad de los insumos utilizados. De cualquier forma se hace necesario entender que la veracidad de la información base influye de manera directa sobre el resultado final obtenido.
- Los diferentes pasos metodológicos aplicados en la propuesta de zonificación favorecen la generación y actualización de una base de datos e información temática para el área de estudio, las cuales pueden estar a disposiciones de otros investigadores.
- La Zonificación Ecológica – Económica de la microcuenca desarrollada, está fundamentada sobre la base de que los procesos de ocupación del territorio en las cuencas hidrográficas, se caracterizan por ser dinámicos, lo que hace que la misma no sea un resultado estático, por lo que debe ser revisado y actualizado cada vez que se produzcan cambios significativos o se implementen planes o programas que impliquen modificaciones en las condiciones de uso del área. En tal sentido resulta válido decir que las distintas zonas propuestas con esta metodología dependen en gran medida de las condiciones propias existentes en cada unidad hidrográfica y de la evolución y dinámica de éstas.
- Una de las ventajas de la metodología propuesta para la zonificación de la microcuenca, es que utiliza un modelo práctico y de fácil aplicación orientado a la consecución de los objetivos planteados que facilitan la interpretación y el análisis de la realidad, en comparación con otras metodologías que hacen uso de un mayor número de variables y que ameritan una mayor experiencia y conocimiento por parte del planificador o investigador.
- El presente estudio permite incorporar una variable nueva referida al análisis de sensibilidad ambiental, lo que resulta en una metodología que va mas allá de considerar el uso actual y potencial, sino que también toma en consideración el potencial de afectación que puede sufrir un área determinada dentro de la microcuenca

en función de factores y restricciones, que indican la posibilidad de uso de un territorio de acuerdo al nivel de alteración que pueden sufrir los componentes físico-naturales y socioeconómicos que caracterizan al área de estudio.

- A partir de la aplicación de los criterios para la zonificación de la microcuenca, que permite comparar el uso potencial reglamentado, los niveles de sensibilidad ambiental arrojados y el uso actual, se logró concluir que la zonificación de usos existente actualmente no se adapta a la realidad que se presenta en el área de estudio. La microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa se ve afectada por una serie de decretos que regulan el uso del Parque Nacional Sierra de La Culata, el área Urbana y la zona de amortiguación al Parque, pero estas figuras datan de los años 1995 y 1999, esto demuestra que ya han transcurrido más de 10 años que éstos no han sido actualizados y que por ende ya no responden a las características actuales y la dinámica que se ha venido desarrollo a largo de los años considerados.
- Las Zonas Ecológicas – Económicas propuestas, deben ser entendidas como aquellas que reflejan los usos más adecuados o más recomendados de acuerdo a las condiciones particulares de cada una de ellas. De esta manera esto intenta contribuir con el uso sustentable de los recursos naturales y el manejo conservacionista de la microcuenca. En pocas palabras la zonificación busca dar respuestas a preguntas como: ¿qué actividades se pueden desarrollar?, ¿dónde y cómo desarrollar esas actividades?, pretendiendo así sugerir los usos más adecuados del territorio y los recursos naturales dentro de la microcuenca, identificando algunas áreas con vocación productora, de conservación o para el desarrollo del área urbana, funcionando de esta manera como una base no solo para la conservación del área sino también para su ordenamiento territorial.
- Por otra parte cabe mencionar, que el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), constituyen una herramienta fundamental para la aplicación de la metodología de zonificación desarrollada, ya que permiten un manejo fácil y adecuado de la información, al integrar las distintas capas de datos que contienen la información base, todo esto puede traducirse en una ventaja a la hora de requerirse modificaciones o adaptaciones para poder preverse o construir otros escenarios deseables o probables.
- Con respecto a la propuesta de líneas de acción estratégica para el manejo conservacionista de la microcuenca, se puede decir que éstas se fundamentan a partir de la necesidad de dar solución a todos aquellos problemas ambientales y usos inadecuados presentes en cada una de las zonas ecológicas - económicas resultantes, los cuales son un efecto de la carencia de visión a largo plazo por parte de los diferentes actores que inciden en esta unidad hidrográfica, y también a la falta de coordinación y toma de decisiones que permitan articular la implementación de acciones dirigidas al uso sostenible de los recursos naturales.

- La metodología basada en el análisis de marco lógico, no solo permite ir más allá de la simple propuesta de acciones estratégicas para el manejo conservacionista, sino que además contribuye a conocer los problemas que actualmente se perciben en cada una de las zonas resultantes, así como las causas que los generan y los efectos que tienen sobre los recursos naturales y sociales. Todo esto a su vez se traduce en el planteamiento de lineamientos dirigidos a corregir las principales causas que están generando los conflictos ambientales para de esta forma revertir los efectos o consecuencias negativas.
- La escasa participación de los actores sociales y comunitarios en el proceso de toma de decisiones sobre el uso de los recursos naturales y la conservación de la microcuenca, se percibe como uno de los principales obstáculos a resolver para lograr un manejo conservacionista, por tal motivo las estrategias planteadas prestaron especial hincapié a esto, fundamentándose principalmente en incorporar e incentivar la participación no sólo de los organismos e instituciones competentes sino también incorporar a las comunidades locales para que trabajen de manera conjunta en la solución de problemas y la implementación de acciones, de igual manera se plantea en la mayoría de las estrategias establecer programas orientados a la educación, concientización y sensibilización de la población para fomentar el uso racional de los recursos naturales y sembrar una cultura de protección hacia el ambiente.
- Cabe agregar que las líneas de acción estratégica deben ser entendidas entonces, como aquellas que permiten mejorar factores no solo del tipo político, sino también legal, económico, financiero, institucional, administrativo, social, cultural, y educativo, sin embargo existe mucho camino por recorrer y las estrategias que se presentan en este estudio constituyen una primera aproximación para la planificación y manejo conservacionista de la microcuenca.
- Para finalizar, se espera que la metodología planteada y los resultados obtenidos en este estudio sirvan como marco de referencia y permitan orientar y estimular la formulación de estrategias para el manejo conservacionista de otras cuencas hidrográficas de la región, y que se adapten a la realidad local de las mismas.

5.2. Recomendaciones.

- La Zonificación Ecológica – Económica (ZEE) propuesta debe servir como un instrumento base para la planificación y gestión de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa, y a su vez debe ser considerada para la elaboración del Plan de Desarrollo Urbano Local.
- Para fortalecer la propuesta de zonificación y líneas de acción estratégica para el manejo conservacionista de la microcuenca se recomienda desarrollar un mecanismo informativo y participativo donde se compartan experiencias entre la comunidad,

organizaciones locales y demás organismos competentes, para que la zonificación y las estrategias incorporen las observaciones y sugerencias realizadas por los diferentes actores sociales, con el propósito de contar con una propuesta más concertada que tome en cuenta las opiniones de los diversos actores involucrados.

- La propuesta de zonificación debe revisarse y adaptarse cada vez que se lleven a cabo programas o proyectos que pudieran implicar cambios y modificaciones de las condiciones de uso de las zonas propuestas, de esta manera se asegura que este proceso sea dinámico en el tiempo y se adapte a los nuevos cambios que pudieran presentarse.
- Para lograr la participación de la comunidad local en el proceso de conservación de la microcuenca es necesario desarrollar programas de extensión y capacitación, por lo tanto esta tarea será posible si se definen los intereses comunitarios, si se elaboran análisis de costos y beneficios derivados del aprovechamiento de los recursos naturales, y si se determinan las competencias administrativas.

Bdigital.ula.ve

REFERENCIAS CITADAS

- Abreu, X. (2000). Planificación, conservación y saneamiento en cuencas hidrográficas. Ponencia presentada en el Taller de Manejo de Cuencas Hidrográficas para la Prevención de Riesgos y Daños Ante Posibles Desastres Ambientales en el Estado Aragua. Aragua.
- Arellano, G. y Castañeda, Y. (1965). Estudio de reconocimiento de suelos de la cuenca del río La Pedregosa. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad de Los Andes. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida.
- Ataroff M. y Sarmiento L. (2003). Diversidad en los Andes de Venezuela. ICAE. Mérida.
- Barbosa, E. (2011). Desarrollo de Herramientas de ArcGis para el Cálculo de Indicadores Físicos y socioeconómicos de cuencas hidrográficas. Tesis para optar al título de Maestra en Gestión Integrada de Cuencas. Universidad Autónoma de Querétaro. Santiago de Querétaro.
- Blanco, H. y Trejo, Y. (2007). Estudio de las condiciones físico – naturales y del ordenamiento de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa. Municipio Libertador. Edo. Mérida. Tesis para optar el título de Geógrafo. Universidad de Los Andes. Escuela de Geografía. Mérida.
- Botero, V., Smith, R. y Patiño, J. (2004). Zonificación del uso de microcuencas urbanas como base para el ordenamiento territorial. Revista Avance en Recursos Hidráulicos. No. 10.
- Cabildo Insular de Tenerife. (2005). Plan territorial especial de ordenación del sistema viario del área metropolitana de Tenerife. Planes Insulares. Cabildo de Tenerife. España.
- Corporación de Los Andes, CORPOANDES. (2008). Formulación del Plan de Manejo de cuencas de la región Occidental tributarias al lago de Maracaibo. Etapa I: cuenca del río Chama, subcuenca río Mocoties. Mérida, Venezuela.
- Corporación de Los Andes, CORPOANDES. (2011). Dossier municipal 2011. Municipio libertador del estado Mérida. Mérida, Venezuela. [Documento en línea]. Disponible en: http://www.corpoandes.gov.ve/files/imagenes/file/descargas/gerencia_informacion/Dossier%202011/Merida/Libertador-2011.pdf. Consultado el día 20 de noviembre del 2013.
- Corporación Venezolana de Guayana, CVG-EDELCA. (2002). Plan maestro de la cuenca del río Caroní.
- Declaratoria del Parque Nacional Sierra de La Culata. (Decreto No 640). (1989, Diciembre 07). Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 34.439. Marzo 29,1990.

- Declaratoria de Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas. (Decreto No 1.379). (1973, Agosto 22). Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 30.186. Agosto 27, 1973.
- Delgado, Y. y Farías, L. (2004). Estrategia social conservacionista para el mejoramiento de la microcuenca San Miguel Lagunillas, municipio Sucre, estado Mérida. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad de Los Andes. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida.
- Domínguez, S. (2008). Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial de la subcuenca biomunicipal del río Aguas Calientes, Nicaragua. Tesis para optar el título de Magister Scientiae en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas. CATIE. Programa de educación para el Desarrollo y la Conservación. Turrialba.
- Dourojeanni, A. (2010, Julio). Redefinición de los alcances de las acciones de manejo de cuencas. Primer Coloquio Internacional de Manejo Sustentable de Cuencas. Santiago de Chile.
- Duran, N. y Hernández, T. (2002). Propuestas para la conservación de la microcuenca el Carmelo subcuenca el Socó afluente del embalse Manuel Palacios Fajardo (Embalse Masparro), Edo. Barinas. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad de Los Andes. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida.
- Ehrensperger, A., Wymann, S., y Kakridi, F. (2007). Tecnologías de información geográfica para el manejo de los recursos naturales. Revista FOCUS, No 3/10.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. (1992). Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas: Estudio y planificación de cuencas hidrográficas. Roma. Italia.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. (1993). Monitoreo y evaluación de logros en proyectos de ordenación de cuencas hidrográficas. Roma. Italia.
- Faustino, J. (2000). Gestión de cuencas hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba.
- Faustino, J. y Jiménez, F. (2000). Manejo de cuencas hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba.
- Flores, E. (1981). Algunos sistemas paramétricos y no paramétricos para la clasificación de tierras. Procedimientos para la aplicación del esquema de evaluación de tierras FAO. Trabajo de acenso. Universidad de Los Andes. Mérida.
- Fraume, N. (2007). Diccionario Ambiental. Colombia: Editorial ECOE.

- Galacho, F. (1998). Metodología aplicada para la delimitación y la valoración de la calidad de las unidades ambientales en el estudio del impacto ambiental del planeamiento urbanístico. [Documento en línea]. Disponible en: http://geofocus.rediris.es/docPDF/articulo1_2002.pdf. Consultado el día 19 de Septiembre del 2013.
- Gómez, S. y García, G. (2006). Guía técnica científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia: Caja de herramientas para la zonificación ambiental en cuencas hidrográficas. Bogotá.
- González, J. (2003). El manejo de cuencas en Cuba: actualidades y retos. En: Cotler, H. (Comp). El Manejo Integral de Cuencas en México: Estudios y Reflexiones para orientar la política ambiental. (pp. 21-40). Instituto Nacional de Ecología. México
- Guevara, E. (2000). Sistemas de conservación y rehabilitación de cuencas. Caracas: Consejo de Desarrollo Científico Humanístico de la Universidad de Carabobo. Carabobo.
- Hernández, C. y Lara, D. (2005). Propuesta de un Plan de Manejo de las Cuencas de los Ríos Pita y San Pedro. Proyecto presentado como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Geógrafo y del Medio Ambiente. Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales, IDEAM. (2006). Caja de herramientas sobre zonificación ambiental en la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas. Bogotá. Colombia.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales, IDEAM. (2010). Guía para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. Segunda versión. Bogotá, Colombia. [Documento en línea]. Recuperado de: http://pricc-co.wdfiles.com/local--files/documentos-referencia/2010_IDEAM_Guia_Cuencas.pdf. Consultado el día 16 de enero del 2014.
- Instituto Nacional de Estadística, INE. (2001). Resultados básicos del Censo 2001. Caracas, Venezuela. . [Base de datos en línea]. Consultado el día 2 de noviembre del 2013. Disponible en: <http://www.redatam.ine.gob.ve/Censo2001/index.html>.
- Instituto Nacional de Estadística, INE. (2011). Resultados básicos del Censo 2011. Caracas, Venezuela. . [Base de datos en línea]. Consultado el día 2 de noviembre del 2013. Disponible en: <http://www.redatam.ine.gob.ve/Censo2011/index.html>.
- Infante, E. (2001). Caracterización físico natural y calidad de agua de la cuenca La Pedregosa. Edo. Mérida-Venezuela. Tesis para optar al título de Ingeniero Forestal. Universidad de Los Andes. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida.

- Instituto Nacional de Geología y Minería, INGEOMIN. (2009). Estudio de susceptibilidad ante movimientos en masa aplicado a la poligonal urbana del municipio Libertador. Estado Mérida. Mérida.
- Jiménez, F. (2004). Conceptos básicos en manejo de cuencas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba.
- Lizardo, C. (1999). Estrategia de organización inter - institucional para la gestión de cuencas altas: caso de estudio de la microcuenca Zarzales-La Grande, Mérida, Venezuela. Trabajo de grado para optar al título de Magister Scientiae en Gestión de Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial.ULA. Mérida.
- Ley de Aguas. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.595. Enero 2, 2007.
- Ley de Bosques. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 40.122. Septiembre 6, 2013.
- Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.833 (extraordinario). Diciembre 22, 2006.
- Ley Orgánica de Los Consejos Comunales. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.335 (extraordinario). Diciembre 28, 2009.
- Ley Penal del Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4.538. Enero 3, 1992.
- López, T. (2008). Teoría básica del conflicto – Unidad 1 Capacitación y desarrollo internacional. Perú: InWent.
- Maldonado, J. (2007). Propuesta para la zonificación de vulnerabilidad socio-natural de la microcuenca quebrada La Resbalosa. Instituto Universitario Tecnológico de Ejido. Mérida.
- Márquez, K., Delgado F., Ochoa J., y Méndez, M. (2013). Sensibilidad Ambiental: Una aproximación metodológica para validar la evaluación de impacto ambiental, caso de estudio: San Felipe II, estado Trujillo Venezuela. Artículo no publicado, Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial.ULA. Mérida.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, MARNR. (1993). Programa de conservación y manejo de cuencas (VE-0063). Caracas.

- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, MARNR. (1996). Proyecto piloto de rehabilitación y Conservación de la microcuenca Quebrada de Ramos, Parroquia Chiquinquira, Municipio Trujillo, Estado Trujillo. Trujillo, Venezuela.
- Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013). Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Colombia. [Documento en línea]. Recuperado de: http://www.minambiente.gov.co/documentos/normativa/resolucion/guia_tec_res_1907_271213.pdf. Consultado el día 2 de junio del 2014.
- Moreira, C. (2007). Determinación de zonas de desborde en la cuenca quebrada La Pedregosa, Mérida, Estado Mérida. Tesis para optar el título de Geógrafo. Universidad de Los Andes. Escuela de Geografía. Mérida.
- Peña, G. (1973). Análisis hidrológico forestal de las cuencas del río La Pedregosa y de la quebrada La Resbalosa. Edo, Mérida. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad de Los Andes. Escuela de Ciencias Forestales. Mérida.
- Plan de Ordenamiento del Territorio del Estado Mérida. Gaceta Oficial del Estado Mérida (Extraordinario). Abril 5, 1992.
- Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Sierra de la Culata. (Decreto No 670). (1995, Mayo 10). Gaceta Oficial de La República de Venezuela, 4.907 (Extraordinario). Mayo 26, 1995.
- Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de la Zona Protectora de la Cuenca del Río Albarregas, Estado Mérida. (Decreto No 13.221). (1999, Enero 13). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.305 (Extraordinario). Febrero 1, 1999.
- Plan de Ordenamiento Urbano del Área Metropolitana de Mérida – Ejido – Tabay. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 5.303 (Extraordinario). Enero 08, 1999.
- Plan Rector de Desarrollo Urbano para el Área Metropolitana de Mérida – Ejido. Gaceta Oficial de La República de Venezuela, 2.858 (Extraordinario). Septiembre 17, 1981.
- Pernía, M. (2004). Determinación de medidas para mitigar riesgos de crecidas torrenciales en la cuenca de la quebrada “La Pedregosa”. Municipio Libertador estado Mérida. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad de Los Andes. Escuela de Ciencias Forestales. Mérida.
- Ponce, R. (1998). Zonificación ecológica–económica: una propuesta metodológica para la Amazonia. Caracas: Secretaria Pro Tempore, FAO.

- Puig, A. (1988). Antiguos sistemas de conservación de aguas y suelos en el valle La Pedregosa. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad de Los Andes. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida.
- Ramírez, N. (2010). Aplicación de la percepción remota y los sistemas de información geográfica para la zonificación de áreas susceptibles a los movimientos en masa. Caso: Terraza de Mérida y sus alrededores. Monografía de Especialización en Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica. INPE. Santa María.
- Ricaurte, L. (2001). Zonificación Ambiental de la cuenca del río Puntamayo. En T.R. Defler y P.A. Palacios (Comp.), *Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial. Libro de memorias*. (pp 45-57). Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C.
- Rodríguez, F. (2007). Manual para la zonificación ecológica y económica a nivel macro y meso. BIODAMAZ. Proyecto de la Diversidad Biológica de la Amazonia Peruana. [Documento en línea]. Disponible en: http://www.iiap.org.pe/biodamaz/faseii/download/literatura_gris/Manuales/1-Ma-nual%20macro%20ZEE%20-%2028-1107.pdf. Consultado el día 27 de agosto del 2013.
- Ruiz, J. (2002). Estudio de las características hidrológicas de la cuenca La Pedregosa con fines de proponer sistemas preventivos contra inundaciones. Tesis para optar el título de Geógrafo. Universidad de Los Andes. Escuela de Geografía. Mérida.
- Saaty, T. (1977). Un método de escalamiento para prioridades en estructuras jerárquicas. Diario escandinavo de Investigación Forestal.
- Sandia, L. y Henao, A. (2001). Sensibilidad ambiental y sistemas de información geográfica. Ponencia presentada en el 8avo Encuentro de Geógrafos de América Latina, Santiago de Chile.
- Santiago, A. (2005). Determinación del uso potencial de la tierra con fines agrícolas en el municipio Bolívar, estado Táchira. *Revista Geoenseñanza*, Vol N° 10, 69-85.
- Seminario, E. (1986, Diciembre). Marco Conceptual del Manejo de Cuencas. Ponencia presentada en el Seminario Taller de Fundamentos de Manejo de Cuencas. Guatemala.
- Silva, G. (1999). Análisis hidrológico e hipsométrico de la cuenca alta y media del río Chama, estado Mérida, Venezuela. *Revista Geográfica Venezolana*. 40 (1), 4-42.
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, SUBDERE. (2013). Guía, análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial. Chile. [Documento en línea]. Recuperado de: www.subdere.gov.cl/sites/.../guia_zonificacion_final_con_isbn.pdf. Consultado el día 11 de febrero del 2014.

- Tricard, J. (1972). Una metodología para estudios de conservación y ordenamiento de cuencas: caso específico de las cuencas del río Chama y Escalante. COPLANARH. Caracas.
- Torres, M. (1998). Zonificación ambiental de una cuenca Hidrográfica. Santa Fe. Bogotá. [Libro en línea]. Disponible en: http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/15535/modulo1/pdf/ZonificacionAmbiental.pdf. Consultado el día 27 de agosto del 2013.
- UFORGA-CIDIAT-ULA (1999). Recuperación ambiental de áreas críticas en las microcuencas de Burbusay y Miquia, subcuenca río Carache, cuenca del río Motatán, estado Trujillo.
- UFORGA-ULA. (2003). Programa para el manejo integral de los procesos erosivos y sedimentarios de la cuenca aportante al embalse Yacambú. Mérida.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICIN. (2009). Guía para la elaboración de planes para el manejo de microcuencas. San Marcos, Guatemala. [Documento en línea]. Consultado el día 11 de febrero del 2014. Recuperado de: http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/elementos/pdf/guia_planes_manejo_microcuencas.pdf. Consultado el día 11 de febrero del 2014.
- República de Venezuela. Ministerio de Obras Públicas. (1976). Hoja Cartográfica Mérida N° 5.941-I-NO [Escala 1:25.000]. Dirección de Cartografía Nacional.
- República de Venezuela. Ministerio de Obras Públicas. (1976). Hoja Cartográfica Ejido N° 5.941-I-SO [Escala 1:25.000]. Dirección de Cartografía Nacional.
- República de Venezuela. Ministerio de Obras Públicas. (1976). Hoja Cartográfica N° 5.942-II-SO [Escala 1:25.000]. Dirección de Cartografía Nacional.
- Viloria, R. (1989). Plan de manejo conservacionista de la cuenca alta del río Santo Domingo. Nivel de prefactibilidad. MARNR. Caracas.
- World Visión. (2004). Manual de manejo de cuencas. Segunda edición. Canadá. [Documento en línea]. Disponible en: http://biblioteca.catie.ac.cr/cursocuencas/documentos/Manual_de_Manejo_de_Cuencas_Vision_Mundial_mod.pdf. Consultado el día 16 de julio del 2013.

Bdigital.ula.ve

APÉNDICES

Bdigital.ula.ve

C.C.Reconocimiento

Bdigital.ula.ve

APÉNDICE A. DATOS DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS CONSIDERADAS.

Tabla A.1. Ubicación de las estaciones climatológicas consideradas para el estudio.

Nombre	Serial	Periodo de Registro	Latitud	Longitud	Altitud (m.s.n.m)
Valle Grande	3024	1961-1995	08°43'00``	71°05'00``	2515
Tabay	3038	1948-1995	08°38'07``	71°04'09``	1720
La Cuchilla	3040	1963-1998	08°38'00``	71°21'10``	2280
Mesa de Ejido	3042	1948-2001	08°33'00``	71°17'06``	1250
Mérida - Aeropuerto	3074	1961-1992	08°36'00``	71°11'00``	1479
La Punta	8049	1975-2002	08°33'49``	71°11'20``	1300
Jají	3169	1960-1995	08°34'44``	71°20'05``	1827
Mérida - Santa Rosa	3101	1960-1995	08°38'00``	71°09'00``	1920

Fuente: Dirección de Hidrología y de Meteorología. M.A.R.N.

Tabla A.2. Promedios mensuales y anuales de precipitación.

Estación	Precipitación Promedio (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Valle Grande	54,8	60,0	107,1	248,3	250,4	111,0	79,6	128,1	174,4	218,2	164,8	73,7	1670,3
Tabay	34,1	41,6	67,5	179,2	231,1	127,9	102,5	130,6	175,4	233,8	173,5	75,1	1572,2
La Cuchilla	26,5	33,2	47,0	126,1	195,7	149,0	165,2	192,1	202,1	187,8	144,1	59,5	1528,2
Mesa de Ejido	28,9	23,1	31,7	91,0	111,8	75,4	57,8	66,6	88,5	123,2	115,4	49,2	862,6
Mérida - Aeropuerto	47,8	46,0	62,8	166,8	247,2	164,3	121,4	141,6	193,5	266,1	209,8	87,4	1754,8
La Punta	20,4	27,1	52,9	125,7	159,8	130,3	80,6	111,6	156,9	199,3	148,0	49,9	1262,8
Jají	54,8	42,8	61,2	116,6	147,0	80,6	70,2	88,3	132,7	178,3	193,0	107,9	1273,3
Mérida - Santa Rosa	74,3	73,5	114,3	233,6	272,4	141,6	87,4	143,5	209,7	304,5	258,2	118,2	2031,3
Promedio	42,7	43,4	68,1	160,9	201,9	122,5	95,6	125,3	166,7	213,9	175,9	77,6	1494,4

Fuente: Dirección de Hidrología y de Meteorología. M.A.R.N.

Tabla A.3. Promedios mensuales y anuales de temperatura (Estación Mérida-Aeropuerto).

Estación	Precipitación Promedio (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Mérida - Aeropuerto	18,0	18,4	19,1	19,3	19,6	19,3	19,2	19,4	19,4	19,0	18,9	18,3	19,0

Fuente: Dirección de Hidrología y de Meteorología. M.A.R.N.

APÉNDICE B. ENCUESTA APLICADA A EXPERTOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL PESO DE LOS FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL.

Introducción.

La microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa se encuentra ubicada en la parroquia Lasso La Vega del municipio Libertador del estado Mérida, la cual enfrenta problemáticas relacionadas con procesos desordenados de ocupación del territorio y un manejo inadecuado de los recursos naturales, que trae como consecuencia una afectación en su estado de conservación. Con base a lo anterior se pretende realizar una zonificación de la microcuenca, tomando en consideración una serie de factores, a objeto de determinar el uso adecuado de los espacios que la conforman y proponer líneas de acción estratégicas en aquellas áreas cuyo uso no esté conforme con el mejor uso determinado a través de dicho proceso de zonificación.



Figura 1. Localización de la microcuenca

Instructivo.

El ejercicio tiene como objetivo realizar una consulta a expertos en diferentes áreas científicas a manera de calificar los pesos ponderados de los indicadores utilizados para efectuar el proceso de zonificación de la microcuenca en consideración.

Para el desarrollo del estudio se hará uso de la metodología desarrollada por Saaty (1977), la cual trata de una comparación de pares dentro del contexto de toma de decisiones. Es así

como, a fin de determinar los pesos ponderados de los factores o parámetros utilizados para la determinación de los usos potenciales de la microcuenca, se someten a su consideración una matriz de comparación por pares. La matriz está compuesta por cuatro (4) criterios relevantes para la zonificación de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa, la misma consta de una serie de filas y columnas donde se ubican los factores de comparación y de una diagonal que separa las celdas ubicadas en la parte inferior (color gris) y las celdas ubicadas en la parte superior (color blanco).

Por medio de este ejercicio se pretende que cada uno de los expertos determine la importancia de los factores en función de su conocimiento y experiencia, con la finalidad de obtener los pesos ponderados para cada uno de los criterios considerados dentro del análisis.

A tales efectos, se le pide a usted que llene solo las celdas de color blanco considerando el primer criterio contenido en las filas y comparándolo con el segundo criterio contenido en las columnas. En las celdas en blanco rellene con el número del criterio que usted considera más importante entre los dos considerados. Continúe comparando todos los criterios hasta completar todas las celdas en blanco. Considere como insumo la introducción del estudio mencionada anteriormente, el área de la microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa, dada a continuación, y por último la descripción de los factores tomada para el análisis.

Ejemplo para el llenado de la matriz.

Se desea conocer la preferencia del consumo en frutas tropicales a través de una matriz de comparación por pares. El experto realizará la comparación de cada fila con cada columna.

Factor	Piña (1)	Cambur (2)	Mango (3)
Piña (1)		2	3
Cambur (2)			3
Mango (3)			

Si el experto prefiere el consumo de cambur al consumo de piña colocará en la segunda celda de la primera fila el valor 2.

Si el experto prefiere el consumo de mango al consumo de cambur colocará en la tercera celda de la segunda fila el valor 3

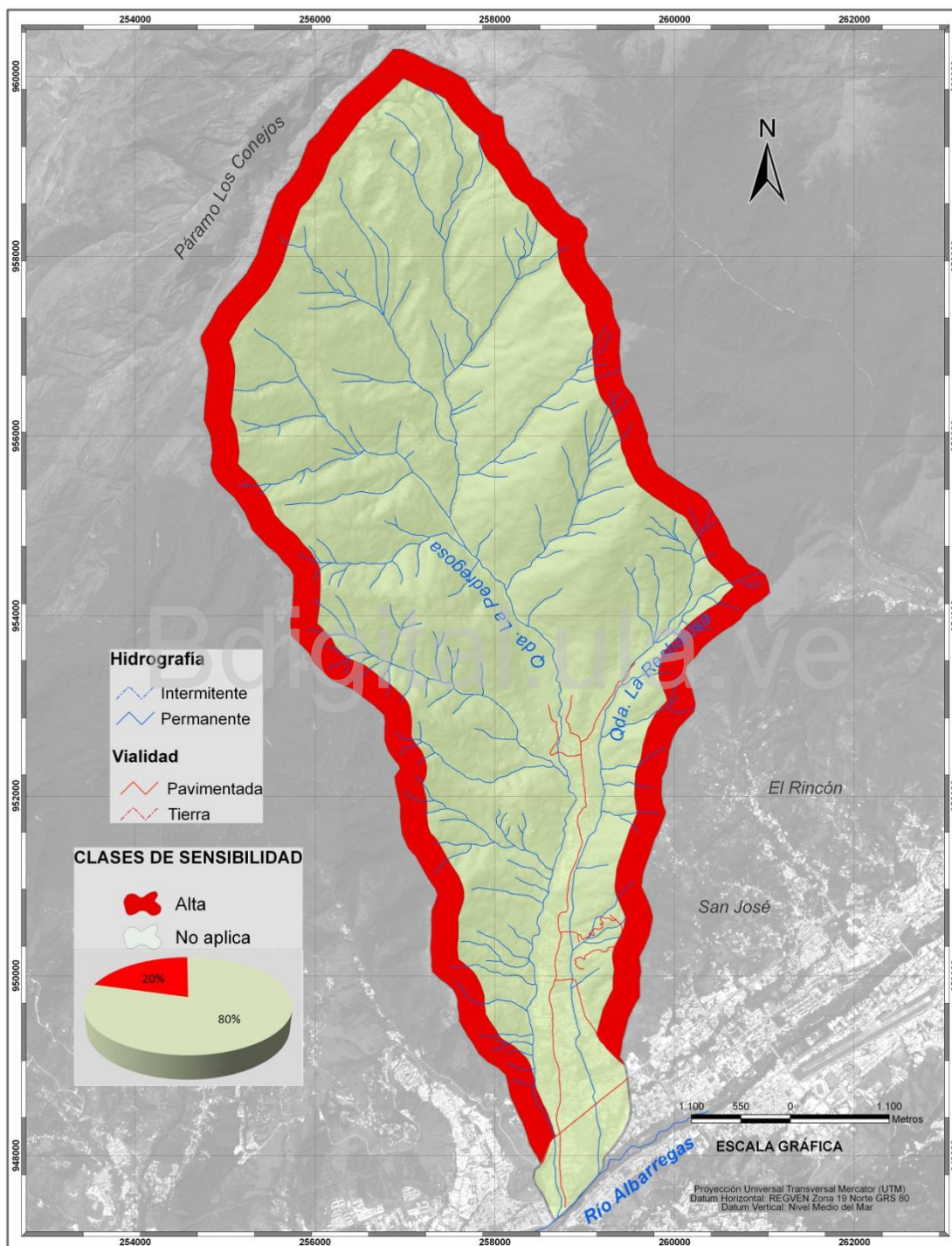
A continuación llene la siguiente matriz de comparación por pares para el proceso de sensibilidad ambiental de la Microcuenca La Pedregosa – La Resbalosa:

Factores		Capacidad del espacio para ser urbanizado (1)	Unidades Ecológicas (2)	Importancia Ecológica (3)	Área Urbana (4)
Capacidad del espacio para ser urbanizado	1				
Unidades Ecológicas	2				
Importancia Ecológica	3				
Área Urbana Urbana	4				

Descripción de cada factor.

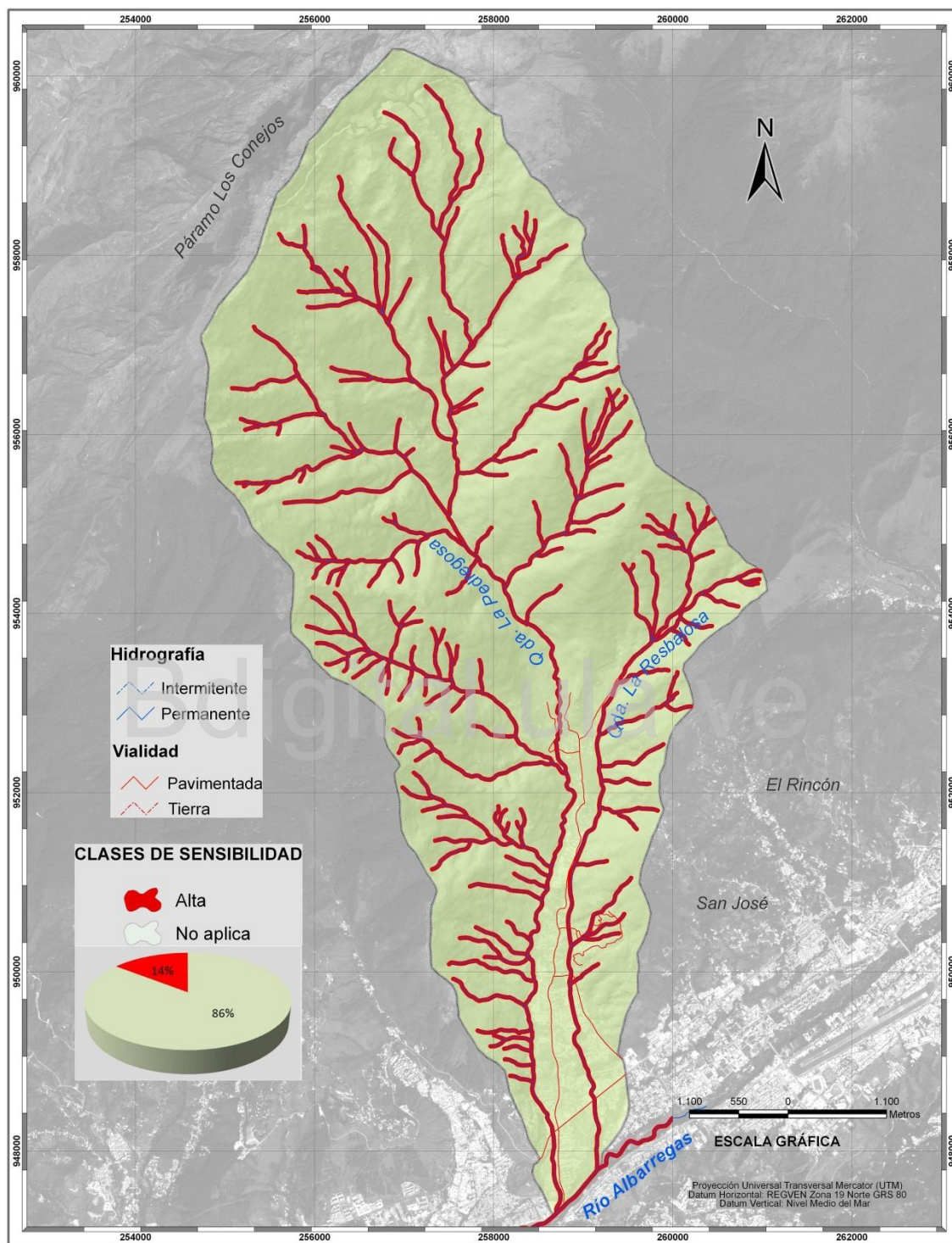
- i. **Capacidad del espacio para ser urbanizado:** Esta referido a la capacidad que posee un espacio o territorio determinado para soportar la infraestructura urbana. En el área de estudio, ésta capacidad se determina a partir de dos (2) factores importantes referidos a la pendiente y la susceptibilidad a movimientos de masa. En este orden de ideas se puede decir que la capacidad del espacio para ser urbanizado en la microcuenca está dada de acuerdo con las limitaciones existentes por la inclinación de la pendiente y el nivel de susceptibilidad a movimientos de masa que posee el terreno.
- ii. **Unidades Ecológicas:** se describen como aquellas áreas que se encuentran influenciadas por un conjunto de características ambientales como la temperatura, la precipitación, el sustrato, la topografía y la vegetación, constituyendo unidades homogéneas tanto en sus características como comportamiento interno ante determinadas actuaciones o estímulos externos. Para efectos de este estudio la definición de las unidades ecológicas se basa en una metodología que solo toma en consideración dos (2) factores: la tasa de precipitación anual y la altitud.
- iii. **Importancia Ecológica:** dentro del área de estudio, la importancia ecológica está dada por el valor ecológico que posee la microcuenca en su parte alta por corresponderse con la figura de Parque Nacional Sierra de La Culata, en la cual se pueden observar algunas especies animales, formaciones vegetales como bosques naturales, áreas de páramo, zonas de nacientes de agua y en general unidades ecológicas de gran fragilidad e importancia por constituir muestras representativas de los ecosistemas y paisajes de montaña de la Cordillera de Los Andes Venezolanos.
- iv. **Área Urbana:** como su nombre lo indica, son espacios que se identifican por poseer un conjunto de características e infraestructura urbana. En este caso el área urbana está determinada por la poligonal urbana establecida en el Plan de Ordenación Urbanística del área metropolitana de Mérida – Ejido- Tabay.

APÉNDICE C. MAPAS DE ZONAS PROTECTORAS A CUERPOS DE AGUA Y ZONAS PROTECTORAS DE BOSQUES DE LA MICROCUENCA.



Fuente: Elaboración propia

Figura C.1. Zonas protectoras a cuerpos de agua.



Fuente: Elaboración propia

Figura C.2. Zonas protectoras de bosques.

APÉNDICE D. CÁLCULO DEL PESO DE LOS FACTORES.

Tabla D.1. Selección de la importancia de los factores por cada juez o experto consultado.

Jueces/Expertos	Capacidad del espacio para ser urbanizado (1)	Unidades Ecológicas (2)	Importancia Ecológica (3)	Área Urbana (4)
1	2	2	2	0
2	1	3	2	0
3	1	3	2	0
4	1	3	2	0
5	1	3	2	0
6	3	1	0	2
7	1	0	3	2
8	0	2	3	1
9	1	2	3	0
10	1	3	2	0
11	2	1	3	0
12	1	2	3	0
13	0	3	2	1
14	1	1	3	1
15	1	3	2	0
16	3	0	1	2
17	3	1	1	1
18	0	2	3	1
19	3	2	1	0
20	2	0	1	3
21	1	3	2	0
22	0	3	2	1
23	3	2	1	0
24	1	1	3	1
25	3	0	3	0
26	1	3	2	0
27	1	2	3	0
28	2	0	1	3
29	2	3	1	0
30	1	3	2	0
31	1	1	4	0
32	1	2	3	0
33	1	3	2	0
34	1	2	3	0
35	1	3	2	0
36	1	3	2	0
37	3	1	0	2
38	1	2	3	0
Frecuencia de respuestas para cada factor	53	74	80	21

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla D.2. Valor ponderal de cada factor considerado.

Jueces	Capacidad del espacio para ser urbanizado (1)	Unidades Ecológicas (2)	Importancia Ecológica (3)	Área Urbana (4)
1	0,33	0,33	0,33	0,00
2	0,17	0,50	0,33	0,00
3	0,17	0,50	0,33	0,00
4	0,17	0,50	0,33	0,00
5	0,17	0,50	0,33	0,00
6	0,50	0,17	0,00	0,33
7	0,17	0,00	0,50	0,33
8	0,00	0,33	0,50	0,17
9	0,17	0,33	0,50	0,00
10	0,17	0,50	0,33	0,00
11	0,33	0,17	0,50	0,00
12	0,17	0,33	0,50	0,00
13	0,00	0,50	0,33	0,17
14	0,17	0,17	0,50	0,17
15	0,17	0,50	0,33	0,00
16	0,50	0,00	0,17	0,33
17	0,50	0,17	0,17	0,17
18	0,00	0,33	0,50	0,17
19	0,50	0,33	0,17	0,00
20	0,33	0,00	0,17	0,50
21	0,17	0,50	0,33	0,00
22	0,00	0,50	0,33	0,17
23	0,50	0,33	0,17	0,00
24	0,17	0,17	0,50	0,17
25	0,50	0,00	0,50	0,00
26	0,17	0,50	0,33	0,00
27	0,17	0,33	0,50	0,00
28	0,33	0,00	0,17	0,50
29	0,33	0,50	0,17	0,00
30	0,17	0,50	0,33	0,00
31	0,17	0,17	0,67	0,00
32	0,17	0,33	0,50	0,00
33	0,17	0,50	0,33	0,00
34	0,17	0,33	0,50	0,00
35	0,17	0,50	0,33	0,00
36	0,17	0,50	0,33	0,00
37	0,50	0,17	0,00	0,33
38	0,17	0,33	0,50	0,00
Total	8,83	12,33	13,33	3,50
Importancia	0,23	0,32	0,35	0,09
Peso %	23,25 %	32,46 %	35,09 %	9,21 %

Fuente: Elaboración Propia.

Bdigital.ula.ve

ANEXOS

Bdigital.ula.ve

Bdigital.ula.ve

ANEXO I. MAPAS DIGITALES.

Bdigital.ula.ve