

# PLAN MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL SAN BUENAVENTURA

SAN BUENAVENTURA



PUERTA DEL MADIDI



GOBIERNO MUNICIPAL  
DE SAN BUENAVENTURA



PLAN MUNICIPAL DE  
ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
**SAN BUENAVENTURA**

# CRÉDITOS

Fotografías: Antonio Suárez  
Fabiana Carrazana  
Franklin Mendía  
Freddy Paco  
Javier Delgado  
Karen Ovando  
Marcelo Arze  
Rubén J. Fernández

Mapas: © CI/R. Fernández y K. Ovando

Diseño y diagramación: Molina&Asociados

2009

Gobierno Municipal de San Buenaventura  
Plaza Pedro Domingo Murillo s/n  
San Buenaventura, La Paz  
Teléfono / Fax: (591) 389-22437  
e- mail: gobiernomunicipalsbv@hotmail.com

Depósito legal: 4-1-2317-09

---

*Este documento es posible con el apoyo del pueblo americano a través de USAID. Los contenidos son responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan las opiniones de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos.*

---

El proceso de elaboración y la publicación del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de San Buenaventura fue financiado por el Programa de Conservación de Paisajes (PCP), liderado por Conservación Internacional Bolivia, con fondos de la Agencia Norteamericana para el Desarrollo Internacional (USAID), según el acuerdo de cooperación N° 511-A-00-05-00250-00. Adicionalmente este Plan Municipal fue financiado en parte por la Fundación Gordon y Betty Moore.

# Presentación

El Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT) del Municipio de San Buenaventura es el resultado de un proceso participativo y de trabajo conjunto del Gobierno Municipal de San Buenaventura, los actores del municipio (autoridades, organizaciones sociales e instituciones) y el equipo técnico de Conservación Internacional Bolivia. Este plan se constituye en un instrumento de gestión municipal territorial con objetivos claros de desarrollo municipal en base a sus potencialidades y una visión de futuro a corto, mediano y largo plazo.

El PMOT está orientado fundamentalmente a mejorar: la calidad de vida de los habitantes de la jurisdicción municipal de San Buenaventura, la gestión y ejecución de proyectos, así como el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en concordancia con el Plan Departamental y Nacional de Desarrollo.

La alianza interinstitucional entre el Gobierno Municipal de San Buenaventura, instituciones y organizaciones sociales locales con diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales ha posibilitado contar con este resultado final: un PMOT elaborado con la participación activa de técnicos municipales, comunidades interculturales e indígenas, representantes de las OTB, Comité de Vigilancia y el equipo técnico del Programa de Conservación de Paisajes (PCP), liderado por Conservación Internacional, para lo cual se aplicó una metodología que implicó el esfuerzo de recorrer todas las comunidades que comprenden la jurisdicción municipal de San Buenaventura para recabar datos técnicos (estudio de suelo, biodiversidad, recursos hídricos), así como las perspectivas y aspiraciones de los actores locales. El PMOT constituye una experiencia municipal de trabajo planificado conjunto por el grado de participación en los talleres y actividades, así como la socialización, entrega, retroalimentación y presentación final de todos sus componentes.

El Gobierno Municipal de San Buenaventura, instituciones, comunidades y organizaciones sociales agradecen el apoyo técnico al PCP que ha hecho posible el logro de este resultado.

Lic. Hernani Silva  
H. Alcalde de San Buenaventura

Ing. Luis Daher Fessy  
H. Presidente del Concejo Municipal



*Hernani Silva Medina*  
*H. Alcalde Municipal*



*Luis Daher Fessy González*  
*H. Presidente del Concejo Municipal*



*Damaris Terrazas Mamani*  
*H. Vicepresidenta del Concejo Municipal*



*Ivar Góngora Cóppe*  
*Concejal Secretario*



*Kannye Koga Fessy*  
*Concejal Municipal*



*Víctor H. Cartagena Chuqui*  
*Concejal Municipal*

# EQUIPO DE PLANIFICACIÓN

## Autoridades regionales, municipales, sectoriales y de organizaciones sociales

*H. Carlos Antonio Medina Alipaz*, Consejero Departamental Provincia Iturralde  
*Abel Limpías Salgado*, Sub-prefecto Provincia Abel Iturralde  
*Lic. Hernani Silva Medina*, H. Alcalde del Municipio de San Buenaventura  
*Ing. Luis Daher Fessy Gonzáles*, H. Presidente del Concejo Municipal San Buenaventura  
*H. Damaris Terrazas Mamani*, Vicepresidenta H. Concejo Municipal San Buenaventura  
*H. Ivar Góngora Cóppe*, Concejal Secretario  
*H. Kannye Koga Fessy*, Concejala Municipal  
*H. Víctor H. Cartagena Chuqui*, Concejal Municipal  
*Sandro Limpías Beyuma*, Agente Cantonal Tumupasa  
*Leopoldo Macuapa Queteguari*, Agente Cantonal San José de Uchupiamonas  
*Martín Laime Cruz*, Corregidor Territorial San Buenaventura  
*Lic. José Manuel Pinto Lijerón*, Oficial Mayor Técnico Administrativo y Financiero  
*Ing. Rolando Llanos Fernández*, Responsable Unidad Forestal Municipal  
*Freddy Paco Mamani*, Responsable Turismo  
*Víctor Ortíz Arismendi*, Responsable Unidad de Catastro  
*Hugo Villena Hualampa*, Responsable Unidad Desarrollo Agropecuario  
*Franklin Mendía Del Castillo*, Fortalecimiento Municipal  
*O'Dalis Zalles Chávez*, Asesora en Turismo

*Belisario Racua*, Presidente Comité de Vigilancia  
*Oscar Navi Cuili*, Vicepresidente Comité de Vigilancia  
*Milton Capiona Oliver*, Presidente Comité Cívico  
*Abraham Mamani*, Regional INRA  
*René Amaru*, Autoridad de Bosques y Tierra - ABT  
*Ing. José Cruz Pardo*, Parque Nacional y ANMI Madidi  
*José Luis Howard Ramírez*, Jefe de Protección Parque Nacional y ANMI Madidi  
*Moisés Huarachi*, Secretario de Recursos Naturales de la Confederación Nacional de Comunidades Interculturales  
*Marcos Mollericona*, Secretario Ejecutivo de la Federación Departamental de Comunidades Interculturales y Secretario General FESPAI  
*Cristóbal Guzmán*, FESPAI  
*Magdalena Mamani*, FESMAI  
*Jesús Leal*, Presidente CIPTA  
*Neide Cartagena*, Vicepresidente CIPTA  
*Roxana Macuapa*, Presidenta CIMTA  
*Dr. Nelson Rosales*, Director de Hospital de San Buenaventura  
*Lic. Juan Carita Carita*, Director Distrital de Educación  
*René Castillo*, SESSA SBV  
*Ernesto Daga*, Cámara Agropecuaria  
*Wilson Capiona*, Asociación de Ganaderos  
*Tomás Flores Delgado*, ACHOMA  
*José Blanco*, AEPACOM  
*Santiago Flores Bedoya*, APPROCA  
*Sabarain Suárez Méndez*, Asociación de Pescadores  
*María Luisa de Puebla*, Radio Madidi  
*Lic. Roger Hurtado Viruez*, IDR-UMSA  
*María Nilda Tapia*, Ex-voluntaria NNUU  
*Gregoria Lourdes Mamani*, Ex-voluntaria NNUU

## Programa de Conservación de Paisajes Conservación Internacional

*Eduardo Forno*, Director Ejecutivo

*Cándido Pastor*, Gerente de Programas

*José Ayala*, Asistente de Programas

*Abel Castillo*, Asistente de Programas

*Juan Carlos Corminola*, Asistente de Programas

*C. Karen Ovando*, Coordinadora Responsable PMOT

*Marco Flores*, Coordinador PMOT

*Ramiro Ávila*, Coordinador PMOT

*Juan Carlos Ledezma*, Coordinador SIG

*Carlos René Valenzuela*, Asesor en Evaluación de  
Tierras y OT

*Rubén Fernández*, Responsable SIG PMOT

*Javier Delgado*, Facilitador Social PMOT

*Ronald Ontiveros*, Caracterización de Recursos  
Hídricos, Hidrológica, Priorización de Cuencas y  
Riesgo de Inundación

*Carla Maldonado*, Caracterización Florística

*Claudia Chumacero*, Caracterización Fauna

*Fabiana Carrazana*, Comunicadora

*Hernán Figueredo*, Técnico en Suelos

*Claudia Escobar*, Técnico en Socioeconomía



# ÍNDICE

## I. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. CONCEPTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	3
1.2. ENFOQUE	4
1.3. OBJETIVO	4
1.3.1. Objetivos específicos	4
1.4. FASES DE FORMULACIÓN	4

## II. DIAGNÓSTICO INTEGRAL DEL TERRITORIO

2. ASPECTOS GENERALES	9
2.1. POSICIÓN GEOGRÁFICA Y SUPERFICIE	9
2.1.1. Estructura política – administrativa	9
3. ASPECTOS BIOFÍSICOS	21
3.1. CLIMA	22
3.1.1. Clasificación climática	24
3.1.2. Factores climáticos	39
3.1.3. Balance hídrico climático	41
3.2. RECURSOS HÍDRICOS	42
3.2.1. Cuencas (unidades hidrológicas)	42
3.2.2. Calidad del agua según sus características físico químicas	43
3.3. GEOLOGÍA	49
3.3.1. Litología en unidades cronoestratigráficas	49
3.4. GEOMORFOLOGÍA	50
3.5. FISIOGRAFÍA	57
3.6. SUELOS	57
3.6.1. Caracterización de suelos predominantes por unidad de tierra	58
3.7. VEGETACIÓN	72
3.8. FAUNA	77
3.8.1. Registros de fauna silvestre	77
3.8.2. Caracterización de la fauna por unidad de vegetación	78
3.9. ENDEMISMO DE ESPECIES	81
3.9.1. Endemismo en especies de flora	81
3.9.2. Endemismo en especies de fauna	82

3.10. COBERTURA	82
3.11. USO DE LA TIERRA	87
3.11.1. Uso ganadero extensivo e intensivo	87
3.11.2. Uso agrosilvopastoril	88
3.11.3. Uso forestal	88
3.11.4. Uso urbano	91
3.11.5. Área protegida	91
3.11.6. Uso restringido	91
3.11.7. Aprovechamiento de fauna y flora	91
4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	92
4.1. POBLACIÓN	92
4.2. RED DE EDUCACIÓN	101
4.3. RED DE SALUD	105
4.3.1. Delimitación del territorio para infraestructura de salud	106
4.4. ASPECTOS ECONÓMICOS	109
4.4.1. Características tecnológicas de los sectores y sistemas productivos	109
4.4.2. Empleo	111
4.4.3. Vivienda	113
4.4.4. Servicios	113
4.4.5. Comunicaciones	119
4.4.6. Red vial, fluvial y aérea	119
4.5. DERECHOS DE USO	119
4.5.1. Derechos de uso forestal	119
4.5.2. Áreas protegidas	122
4.5.3. Concesiones mineras	127
4.5.4. Exploración y explotación petrolera	127
4.5.5. Saneamiento de tierras	127
4.6. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL MILENIO	128
4.7. ATRACTIVOS TURÍSTICOS	128
4.8. ARQUEOLOGÍA	132
5. EVALUACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO	136
5.1. ESTRUCTURACIÓN ACTUAL DEL TERRITORIO	136
5.1.1. Jerarquización de centros poblados	138
5.2. ACCESIBILIDAD	142
5.3. PRIORIZACIÓN DE CUENCAS	145
5.4. RIESGOS DE INUNDACIÓN	151

5.5. FOCOS DE CALOR	156
5.6. CAMBIO DE COBERTURA	161
5.7. INTERVENCIÓN HUMANA	162
5.8. VALOR DE CONSERVACIÓN	167
5.9. EVALUACIÓN DE TIERRAS	167
5.9.1. Método	168
5.9.2. Resultados: aptitudes y superficie de los diferentes TUT del municipio de San Buenaventura	191
5.10. CONCLUSIONES	213

### **III. Plan Municipal de Ordenamiento Territorial**

6.. PLAN MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	217
6.1. OBJETIVOS DEL OT Y DE DESARROLLO MUNICIPAL	217
6.2. VISIÓN DEL DESARROLLO	218
6.3. VOCACIÓN DE DESARROLLO	218
6.4. VOCACIÓN DE LAS TIERRAS	219
7. PLAN DE USO DE LA TIERRA	223
7.1. OBJETIVOS	223
7.2. ALTERNATIVAS DE USO Y RECOMENDACIONES DE MANEJO	223
7.2.1. Menú de alternativas en orden de preferencia por zona	224
8. PLAN DE ESTRUCTURACIÓN DEL TERRITORIO	241
8.1. OBJETIVOS	241
8.2. POLÍTICAS GENERALES	242
8.3. POLÍTICAS SECTORIALES	242
8.3.1. Educación	242
8.3.2. Salud	243
8.3.3. Sistemas de agua	243
8.3.4. Organización institucional	244
8.3.5. Accesibilidad vial y transporte	244
8.3.6. Mercado y otros	244
8.3.7. Tenencia y acceso a la tierra	244
8.3.8. Turismo	245
8.4. RECOMENDACIONES RESPECTO A LAS INUNDACIONES	245

8.5. RECOMENDACIONES DE ESTRUCTURACIÓN POR ZONA	246
8.6. RECOMENDACIONES POR CANTÓN	249
9. BIBLIOGRAFÍA	254
10. ANEXOS	259
Anexo 1. Ordenanza Municipal de aprobación del PMOT San Buenaventura	261
Anexo 2. Lista de proyectos de impacto regional priorizados	263
Anexo 3. Fichas de ocupación del territorio PMOT San Buenaventura	264
Anexo 4. Definiciones de reglas de intervención, reglas de uso y recomendaciones de manejo	292
Anexos 5 y 6. Base de datos, especificaciones complementarias y modelos de evaluación de tierras	293

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Comunidades del municipio de San Buenaventura	11
Cuadro 2. OTB urbanas	12
Cuadro 3. Clasificación climática de Köppen	22
Cuadro 4. Clasificación climática de Trewartha	24
Cuadro 5. Clasificación climática de Thornthwaite	24
Cuadro 6. Balance hídrico estación Rurrenabaque	39
Cuadro 7. Balance hídrico estación Angosto del Bala	40
Cuadro 8. Balance hídrico estación San Borja	40
Cuadro 9. Resultados de análisis de laboratorio del agua de consumo humano	43
Cuadro 10. Análisis de aguas superficiales (cantidades Na, Mg, Ca), subcuenca Tuichi	44
Cuadro 11. Metales pesados en aguas superficiales	44
Cuadro 12. Resultados medición en campo de ríos y arroyos principales en la subcuenca Beni	44
Cuadro 13. Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (4)	58
Cuadro 14. Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (4)	58
Cuadro 15. Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)	59
Cuadro 16. Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)	59
Cuadro 17. Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1f)	60
Cuadro 18. Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1f)	60
Cuadro 19. Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1a)	61
Cuadro 20. Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1a)	61
Cuadro 21. Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (> 1)	62
Cuadro 22. Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (>1)	62

Cuadro 23. Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (> 2)	63
Cuadro 24. Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (>2)	63
Cuadro 25. Características físicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (1)	64
Cuadro 26. Características químicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (1)	64
Cuadro 27. Características físicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (2)	65
Cuadro 28. Características químicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (2)	65
Cuadro 29. Características físicas de los suelos: Complejo (4)	66
Cuadro 30. Características químicas de los suelos: Complejo (4)	66
Cuadro 31. Características físicas de los suelos: Consociación (1) – Inc. (2)	71
Cuadro 32. Características químicas de los suelos: Consociación (1) – Inc. (2)	71
Cuadro 33. Unidades de vegetación	72
Cuadro 34. Cobertura de la tierra	87
Cuadro 35. Distribución de la población por cantón y centro poblado	95
Cuadro 36. Distribución porcentual de la superficie cantonal según tipo de densidad poblacional	101
Cuadro 37. Distancia a las unidades educativas	102
Cuadro 38. Distancia a los centros de salud	106
Cuadro 39. Características de la actividad agrícola extensiva tradicional	110
Cuadro 40. Características de la actividad agrícola extensiva e intensiva	111
Cuadro 41. Población por condición de actividad	113
Cuadro 42. Materiales utilizados en la construcción de las viviendas	114
Cuadro 43. Derechos de uso forestal	121
Cuadro 44. Atractivos turísticos	132
Cuadro 45. Sitios arqueológicos	135
Cuadro 46. Estructuración actual por cantón	137
Cuadro 47. Funciones consideradas para la jerarquización de centros poblados	138
Cuadro 48. Centros poblados candidatos a centros secundarios	1141
Cuadro 49. Accesibilidad por cantón	145
Cuadro 50. Criterios para definir los diferentes tipos de inundación para el mapa de inundaciones.	151
Cuadro 51. Focos de calor por año	156
Cuadro 52. Focos de calor por mes	156
Cuadro 53. Cambio de cobertura entre 1976 y 2006	161
Cuadro 54. Provincia Abel Iturralde: Cambio de cobertura entre 1976 y 2006 por tipo de actor	161
Cuadro 55. Calidad de las tierras utilizadas en el proceso de evaluación	171
Cuadro 56. Calidad de las tierras utilizadas en el proceso de evaluación y características de las tierras seleccionadas para determinar la calidad	171
Cuadro 57. Disponibilidad de nutrientes en el suelo	172

Cuadro 58. Grados de fertilidad química	172
Cuadro 59. Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: Fertilidad química	173
Cuadro 60. Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: Pendiente	173
Cuadro 61. Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: Profundidad efectiva	174
Cuadro 62. Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: Pedregosidad	174
Cuadro 63. Capacidad de fertilidad de los suelos	174
Cuadro 64. Disponibilidad de oxígeno en el suelo	175
Cuadro 65. Ausencia de riesgo de inundación	175
Cuadro 66. Resistencia a la erosión hídrica	176
Cuadro 67. Posibilidad de uso de implementos motorizados	177
Cuadro 68. Posibilidad de uso de implementos tradicionales	177
Cuadro 69. Profundidad efectiva del suelo	178
Cuadro 70. Porcentaje de cobertura de pasturas naturales	178
Cuadro 71. Disponibilidad de madera comercial	178
Cuadro 72. Disponibilidad de árboles de castaña	178
Cuadro 73. Disponibilidad de árboles de cacao	179
Cuadro 74. Disponibilidad de jatata	179
Cuadro 75. Resumen de los TUT agrícolas, forestales y de conservación	180
Cuadro 76. Resumen de los TUT ganaderos	181
Cuadro 77. Requerimientos para agricultura anual intensiva (<3.000 msnm)	182
Cuadro 78. Requerimientos para agricultura anual extensiva (<3.000 msnm)	182
Cuadro 79. Agricultura perenne intensiva	183
Cuadro 80. Agricultura perenne extensiva	184
Cuadro 81. Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados	184
Cuadro 82. Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados	185
Cuadro 83. Ganadería intensiva con vacunos en campos naturales	186
Cuadro 84. Ganadería extensiva con vacunos en campos naturales	186
Cuadro 85. Extracción de madera	187
Cuadro 86. Recolección de castaña	187
Cuadro 87. Extracción de cacao	187
Cuadro 88. Extracción de jatata	188
Cuadro 89. Implantación de bosques con fines productivos	188
Cuadro 90. Ejemplo: Modelo utilizado para la evaluación de la aptitud del tipo de utilización de agricultura anual extensiva	189
Cuadro 91. Vocación de las tierras de San Buenaventura	219

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Mapa base	13
Mapa 2. Mapa base: cantón San Buenaventura	15
Mapa 3. Mapa base: cantón Tumupasa	17
Mapa 4. Mapa base: cantón San José de Uchupiamonas	19
Mapa 5. Temperatura media meses más cálidos	29
Mapa 6. Temperatura media meses más fríos	31
Mapa 7. Precipitación media meses más húmedos	33
Mapa 8. Precipitación media meses más secos	35
Mapa 9. Evapotranspiración media mensual	37
Mapa 10. Hidrográfico	45
Mapa 11. Subcuencas y microcuencas	47
Mapa 12. Geológico	51
Mapa 13. Geomorfológico	53
Mapa 14. Fisiográfico	55
Mapa 15. Puntos de muestreo suelos	67
Mapa 16. Suelos predominantes: subórdenes taxonómicos	69
Mapa 17. Vegetación	75
Mapa 18. Riqueza de especies de fauna y flora	79
Mapa 19. Endemismo de especies de flora y fauna	83
Mapa 20. Cobertura	85
Mapa 21. Uso de la tierra	89
Mapa 22. Rango poblacional de los centros poblados	97
Mapa 23. Densidad poblacional	99
Mapa 24. Red de educación	103
Mapa 25. Red de salud	107
Mapa 26. Servicios	115
Mapa 27. Red vial	117
Mapa 28. Sobreposición de derechos de uso	123
Mapa 29. Derechos de uso forestales y mineros	125
Mapa 30. Atractivos turísticos	129
Mapa 31. Hallazgos arqueológicos	133
Mapa 32. Estructuración actual del territorio	139
Mapa 33. Accesibilidad	143
Mapa 34. Priorización de cuencas	149

Mapa 35. Tipo de inundación	153
Mapa 36. Focos de calor	157
Mapa 37. Cambio de cobertura	159
Mapa 38. Intervención humana	163
Mapa 39. Valor de conservación	165
Mapa 40. Aptitud agricultura anual intensiva	192
Mapa 41. Aptitud agricultura anual extensiva	193
Mapa 42. Aptitud agricultura perenne intensiva	194
Mapa 43. Aptitud agricultura perenne extensiva	195
Mapa 44. Aptitud ganadería intensiva con pastos sembrados	196
Mapa 45. Aptitud ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados	197
Mapa 46. Aptitud yuca	199
Mapa 47. Aptitud caña de azúcar	200
Mapa 48. Aptitud frijol	201
Mapa 49. Aptitud arroz	202
Mapa 50. Aptitud banana	203
Mapa 51. Aptitud cítricos	204
Mapa 52. Aptitud maíz	205
Mapa 53. Aptitud extracción maderera	207
Mapa 54. Aptitud cacao	208
Mapa 55. Aptitud castaña	209
Mapa 56. Aptitud reforestación	210
Mapa 57. Aptitud repoblamiento vegetal	211
Mapa 58. Aptitud palma	
Mapa 59. Aptitud maní	212
Mapa 60. Vocación de uso de la tierra	221
Mapa 61. Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo)	235
Mapa 62. Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo): Detalle cantón San Buenaventura	237
Mapa 63. Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo): Detalle cantón Tumupasa	239
Mapa 64. Plan de Estructuración del Territorio	251

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Dirección predominante del viento	27
Gráfico 2. Climograma de balance hídrico climático para la estación Rurrenabaque	41
Gráfico 3. Climograma de balance hídrico climático para la estación Angosto del Bala	41
Gráfico 4. Climograma de balance hídrico climático para la estación de San Borja	41

Gráfico 5. Mamíferos por unidad de vegetación	77
Gráfico 6. Aves por unidad de vegetación	77
Gráfico 7. Anfibios por unidad de vegetación	77
Gráfico 8. Reptiles por unidad de vegetación	78
Gráfico 9. Registro de peces en ríos	79
Gráfico 10. Especies endémicas por unidad de vegetación	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases del método de formulación del PMOT	5
Figura 2. Clasificación climática de Köppen	24
Figura 3. Clasificación climática de Trewartha	25
Figura 4. Clasificación climática de Thornthwaite	26
Figura 5. Oscilación de la ITCZ durante el año en Bolivia	27
Figura 6. Distribución de superficies en las diferentes subcuencas dentro la cuenca alta del Río Madeira	42
Figura 7. Estructura del Sistema de Salud	105
Figura 8. Estructura de la población en edad de trabajar	1112
Figura 9. Reserva forestal de inmovilización	119
Figura 10. Tierras de producción forestal permanente	120
Figura 11. Áreas de aprovechamiento comunal y privado forestal	121
Figura 12. Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi	122
Figura 13. Áreas de exploración petrolera	127
Figura 14. Áreas tituladas por el INRA	128
Figura 15. Árbol de criterios para identificar áreas en función a su estructuración	136
Figura 16. Árbol de criterios para modelo de accesibilidad	142
Figura 17. Flujograma para la obtención del mapa de priorización de cuencas	148
Figura 18. Método de obtención del mapa de inundación	152
Figura 19. Flujograma para la obtención del grado de vulnerabilidad a inundaciones	155
Figura 20. Método de obtención del mapa de intervención humana	162
Figura 21. Método modelamiento del mapa de valor de conservación	167
Figura 22. Macrozonas del Parque Nacional y ANMI Madidi	231
Figura 23. Zonificación TCO Tacana I	232
Figura 24. Zonificación TCO San José de Uchupiamonas	233
Figura 25. Servicios meta (horizonte de desarrollo) por tipo de centro	248



# ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ANMI

Área Natural de Manejo Integrado

AFRM

Áreas Forestales de Reserva Municipal

ASL

Agrupación Social del Lugar

CCVA

Corredor de Conservación Vilcabamba – Amboró

CI Bolivia

Conservación Internacional Bolivia

CIPTA

Concejo Indígena del Pueblo Tacana

CITES

*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*<sup>1</sup>

FESPAI

Federación Sindical de Productores Agropecuarios de la Provincia Abel Iturralde

IBNORCA

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

IXI

Ixiamas

NCPE

Nueva Constitución Política del Estado

OFC

Organización Forestal Comunitaria

OT

Ordenamiento Territorial

PMOT

Plan Municipal de Ordenamiento Territorial

PN

Parque Nacional

SBV

San Buenaventura

SERNAP

Servicio Nacional de Áreas Protegidas

TCO

Tierra Comunitaria de Origen

UICN

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UNEP-WCMC

*United Nations Environment Programme - World Conservation Monitoring Center*<sup>2</sup>

---

1 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora.

2 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación.





Paisaje del municipio de San Buenaventura.

---

# I. INTRODUCCIÓN

---





# 1. INTRODUCCIÓN

En el marco de las Políticas Nacionales de Desarrollo (PND 2006-2013) y de acuerdo con la Nueva Constitución Política del Estado<sup>3</sup>, la elaboración de planes de ordenamiento territorial se basa en las políticas de Planificación Territorial y Ordenamiento Territorial definidas por instancias del nivel central del Estado y para su elaboración requiere concordancia con los planes nacionales, departamentales, municipales e indígena originario campesinos, de manera articulada y complementaria.

Conservación Internacional Bolivia está promoviendo la gestión del Corredor de Conservación Vilcabamba - Amboró (CCVA), a través del Programa de Conservación de Paisajes Amboró-Madidi. En este marco, el proyecto de Planificación Territorial de éste (Objetivo 1), busca:

- Fortalecer la gobernabilidad local en un proceso participativo,
- aumentar las oportunidades económicas y
- mejorar la conservación de la biodiversidad en el área de Apolobamba-Madidi-Pilón Lajas.

Uno de los resultados esperados del proyecto (Resultado 1) es desarrollar procesos de planificación municipal de uso de la tierra y estructuración del territorio, a través de la elaboración y apoyo a la implementación de Planes Municipales de Ordenamiento Territorial (PMOT) integrados y armonizados con otros instrumentos de planificación y gestión<sup>4</sup>, con una visión compartida de conservación y en estrecha coordinación con los beneficiarios directos<sup>5</sup>. La formulación de los Planes de Ordenamiento Territorial de Ixiamas y San Buenaventura es parte de los resultados esperados (Resultado 1.1) y ha desarrollado actividades desde abril de 2006.

El Programa de Conservación de Paisajes, por tanto, tiene como estrategia la consolidación de mosaicos de uso de la tierra y ocupación del territorio que posibiliten la conservación de la biodiversidad del Corredor Amboró – Madidi y mejoren la calidad de vida de sus poblaciones.

## 1.1. CONCEPTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

El Ordenamiento Territorial (OT) es un proceso complejo y dinámico. En el contexto boliviano de nuestro “Estado Unitario Social de Derecho Plu-

3 NCPE, promulgada el 7 de febrero de 2009.

4 Planes de Manejo de Áreas Protegidas, Zonificación de las TCO, Planes de Desarrollo Municipal, Planes Departamentales de Desarrollo.

5 (Gobiernos Municipales, Comunidades indígenas e interculturales, TCO y otros) e indirectos (ej. Prefectura)

rinacional Comunitario, libre, independiente, soberano, democrático, intercultural, descentralizado y con autonomías<sup>6</sup>, Ordenamiento Territorial es el proceso de organización del uso de la tierra y la estructuración<sup>7</sup> del territorio en función de sus características biofísicas, socioeconómicas, culturales y político institucionales con la finalidad de promover el desarrollo sostenible, en el que se considera al Territorio como una construcción social. OT es un componente estratégico de la Planificación Territorial del Desarrollo y es un proceso que permite la ocupación equilibrada del territorio, de manera que se garantice beneficios sostenibles y su distribución justa entre todos los actores.

## 1.2. ENFOQUE

Teniendo en cuenta la prioridad e importancia de la formulación del PMOT, el proceso parte de:

- Incorporar como base el levantamiento de datos (información primaria), realizado en los estudios temáticos desarrollados entre 2006 y 2008 por el proyecto, por una parte y; por otra, la revisión, evaluación, ajuste, actualización y complementación de la información secundaria existente, para evitar duplicidad de esfuerzos e incorporar al PMOT los estudios y planes vigentes como instruye la NCPE.
- Alentar la participación de los diferentes actores, potenciando el aporte y perspectiva de la estrategia de planificación territorial del PMOT, de forma que se adecue a la realidad de nuestro país, la provincia, el municipio y las comunidades indígena originario campesinas brindando racionalidad al proceso de gestión del territorio que debe ser encarado de manera conjunta.
- Incorporar al análisis territorial la conservación de la biodiversidad y medioambiente y la consideración de los riesgos y vulnerabilidad para la mejora de calidad de vida de los habitantes del municipio.

## 1.3. OBJETIVO

El objetivo del OT parte de la transformación del territorio, a fin de:

- Organizar y articular el territorio en función de las potencialidades y limitantes determinadas por sus características biofísicas, ambientales, socioeconómicas, culturales y político institucionales.
- Optimizar el sistema jerarquizado de asentamientos humanos, consolidando el proceso de regionalización funcional del territorio.
- Orientar la localización de las redes de vías de transporte, energía y comunicaciones para promover la vertebración interna e internacional del territorio.
- Contribuir a mejorar la cobertura y el acceso a los equipamientos, servicios básicos y sociales del sistema jerárquico de asentamientos humanos.
- Identificar y contribuir al manejo sostenible de áreas de fragilidad ecológica, de riesgo, así como áreas de régimen especial (áreas protegidas, Tierras Comunitarias de Origen, concesiones y otros).

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo general del proyecto es formular el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de San Buenaventura como base para que el Municipio pueda definir su Estrategia de Desarrollo Local.

### 1.3.1. Objetivos específicos

De acuerdo a los instrumentos de planificación que debe incluir un PMOT, los objetivos específicos de su formulación son:

- Elaborar el Plan de Uso de la Tierra<sup>8</sup>
- Elaborar el Plan de Estructuración del Territorio<sup>9</sup>

El Plan de Uso de la Tierra especifica las políticas de uso de la tierra y manejo de los recursos naturales; mientras que el Plan de Estructuración del Territorio, especifica políticas de asentamientos humanos, servicios e infraestructura complementarios al Plan de Uso de la Tierra.

## 1.4. FASES DE FORMULACIÓN

La formulación del PMOT, de acuerdo al enfoque y al alcance del trabajo, está planteada en cuatro fases de acuerdo al esquema de la Figura 1.

6 NCPE.

7 Estructuración, ocupación = establecimiento, ampliación, mejoramiento de asentamientos humanos, servicios e infraestructura de manera funcional a la dinámica del territorio para propiciar el bienestar de la población.

8 Entiéndase Plan de Uso del "Suelo".

9 Léase Plan de "Ocupación" del Territorio.

**Figura 1**

Fases del método de formulación del PMOT



- Preparación y organización<sup>10</sup>: En esta etapa, se realizaron reuniones en el Municipio presentando al equipo de Conservación Internacional Bolivia a cargo del proyecto y, posteriormente, para coordinación de actividades. El cronograma de actividades 2008 – 2009 que completa la formulación del PMOT fue presentado y consensado con el gobierno municipal y con otros actores del municipio que reiteraron su apoyo e interés en la formulación de los planes. Para ambos municipios, se contó en campo con un equipo técnico de amplia experiencia y trabajo en los municipios de San Buenaventura e Ixiamas, que tuvo el rol de coordinar a nivel local las actividades de formulación del PMOT y apoyar el desarrollo de la formulación en todas sus etapas<sup>11</sup>.
- Elaboración y validación del Diagnóstico Integral (Parte I: Caracterización y Parte II: Evaluación Integral del Territorio): Considerando el avance de los estudios temáticos realizados entre 2006 y 2008 para la formulación del PMOT, se elaboró el documento de carac-

10 Emprendida al inicio del proyecto para la firma de convenios, conformación del equipo técnico, coordinación con los actores locales y regionales (2006 – 2007). Sin embargo, cada etapa siguiente tuvo su preparación y organización específica para el desarrollo de las actividades propias de la etapa.

11 Incluye el levantamiento de información y organización de los talleres de capacitación y validación.

terización que incluye el estudio de aspectos biofísicos<sup>12</sup> y aspectos socioeconómicos<sup>13</sup>. Sobre la base de estos resultados, posteriormente se realizó la evaluación integral del territorio, que es un análisis integral y participativo de los problemas, limitantes, potencialidades, demandas y tendencias existentes en el municipio, de acuerdo a los objetivos concretos y escala de trabajo (nivel de detalle) requeridos por normativa para la formulación de un PMOT<sup>14</sup>.

- Elaboración de la propuesta del PMOT: En base a los resultados de la evaluación integral del territorio y los talleres municipales y zonales, se prepararon las propuestas de zonificación de uso de la tierra, consideración de servicios y proyectos de impacto regional para la propuesta de estructuración<sup>15</sup> del territorio. Una vez presentadas y revisadas las propuestas definidas participativamente, e incorporados los ajustes sugeridos por las autoridades municipales y representantes institucionales y comunales, se elaboró el documento final del PMOT.
- Generación de capacidades de gestión territorial y transferencia de la información de los PMOT: La formulación del PMOT implica la sistematización y espacialización<sup>16</sup> de datos e información que es muy útil para la gestión territorial e implementación del PMOT, por lo que debe ser de conocimiento de todos los actores y; de acuerdo a las atribuciones municipales, debe ser constantemente actualizado de acuerdo al avance de su implementación por las instancias técnicas del gobierno municipal, en coordinación con los actores departamentales e indígena originario campesinos, incorporando sus políticas y recomendaciones en instrumentos como el PDM y POA, entre otros. Por ello se incluyó a lo largo de la formulación del PMOT, reuniones de coordinación con los ac-

tores e instancias técnicas, así como talleres de capacitación que fueron preparando el terreno para la transferencia de la base de datos espacial, resultados y documento final del PMOT al Municipio.

El documento, en su primera parte, incluye la descripción y análisis de las características del territorio del área (Caracterización y Evaluación Integral del Territorio) y, en la segunda, las políticas y recomendaciones de uso de la tierra y ocupación del territorio (Plan de Uso de la Tierra y Plan de Estructuración del Territorio).



Taller zonal PMOT.

12 Es decir, las condiciones naturales de la tierra: suelo, agua, comunidades de animales y plantas, clima, etc.

13 Cómo son las características de la población, sus actividades sociales y económicas; cómo viven las personas, etc.

14 NCPE 2009, D.S. 27729.

15 Ocupación.

16 Generar representaciones de la realidad territorial y posibles escenarios a futuro en forma de mapas.



Laguna en la comunidad de San José de Uchupiamonas.

---

## II. DIAGNÓSTICO INTEGRAL DEL TERRITORIO

---





## 2. ASPECTOS GENERALES

### DIAGNÓSTICO INTEGRAL

El diagnóstico integral que sirve de información base para la formulación de un Plan Municipal de Ordenamiento Territorial, incluye dos componentes:

- Caracterización
- Evaluación Territorial

El PMOT es un instrumento que parte del análisis específico de la realidad territorial municipal y regional; por ello, a continuación se presenta una *caracterización*<sup>17</sup> sucinta<sup>18</sup> de los siguientes aspectos:

- Generales
- Biofísicos<sup>19</sup>
- Socioeconómicos

Para caracterizar al Municipio Autónomo de San Buenaventura y contextualizar el diagnóstico integral del territorio, es necesario incluir aspectos generales relevantes tales como:

- Posición geográfica y superficie
- Estructura político - administrativa

### 2.1. POSICIÓN GEOGRÁFICA Y SUPERFICIE

El municipio de San Buenaventura, Segunda Sección de la Provincia Abel Iturralde se encuentra ubicado al norte del Departamento de La Paz, entre las coordenadas 13° 47' 12,48" y 14° 35' 44,03" de latitud sur, abarcando poco más de un grado geográfico. Se encuentra en el hemisferio occidental, entre los meridianos 67° 27' 27,25" y 68° 04' 54,40" de longitud oeste de Greenwich. La altura varía entre 171 y 1.251 msnm, siendo el punto más bajo al norte, cerca del Río Beni y el más alto, en la Serranía de Hurehuapo. Su capital, el centro poblado de San Buenaventura, se encuentra a 481 km. de la ciudad de La Paz.

El Municipio tiene una superficie de 3.748,11 km<sup>2</sup>, por lo que corresponde al 9,37% de la superficie de la provincia Abel Iturralde.

#### 2.1.1. Estructura político-administrativa

Bolivia, “Estado Unitario Social de Derecho Plurinacional Comunitario, libre, independiente, soberano, democrático, intercultural, descentralizado y con

17 Identificar las características del Municipio en diversos aspectos temáticos.

18 Resumida.

19 Entorno natural, la naturaleza de la que se puede aprovechar sus recursos naturales.

autonomías, de acuerdo con el artículo 269 de las disposiciones generales de la Nueva Constitución Política del Estado, “se organiza territorialmente en departamentos, provincias, municipios y territorios indígena originario campesinos”.

El municipio de San Buenaventura pertenece al departamento de La Paz, que fue creado por el Mariscal Antonio José de Sucre mediante Decreto Supremo de 23 de enero de 1826, en base a la antigua intendencia de La Paz. La provincia Abel Iturralde se denominaba Caupolicán (sub-delegación), a tiempo de la creación del departamento de La Paz; hasta que, durante la presidencia del Gral. Carlos Quintanilla, el 17 de noviembre de 1939 se definieron los límites de la provincia Abel Iturralde incluyendo el área de Bajo Caupolicán, redefinida por Ley del 9 de diciembre de 1943 y, finalmente creada por Ley del 30 de diciembre de 1944 con sus cantones San Buenaventura, Tumupasa, Ixiamas y San José de Uchupiamonas<sup>20</sup>. Mediante la Ley 273, el 2 de diciembre de 1963, durante la presidencia del Dr. Víctor Paz Estenssoro, se designó a Ixiamas como la capital de la provincia Abel Iturralde.

Durante 1994 y 1995, debido al proceso de descentralización administrativa, las Secciones de Provincia se constituyeron en municipios, ampliándose su jurisdicción que hasta entonces se restringía a las áreas urbanas. El municipio de San Buenaventura comenzó a recibir los recursos de Coparticipación Tributaria como Segunda Sección de la provincia Abel Iturralde a partir de la aplicación del D.S. 23943 de la Ley de Participación Popular (21 de enero de 1995).

En el municipio de San Buenaventura (SBV), de acuerdo a su historia, los usos y costumbres de sus habitantes se reconocen tres cantones con sus respectivos agentes cantonales: San Buenaventura, Tumupasa y San José de Uchupiamonas. El cantón más extenso es Tumupasa que abarca un 40,73% de la extensión total del municipio, le sigue el cantón San José de Uchupiamonas (SJUCH) con un 25,25% y, finalmente, se encuentra el cantón San Buenaventura que abarca un 24,02%, ligeramente menor a

SJUCH. Los centros proveedores de servicios a la población urbana y rural más importantes son: la capital de sección de San Buenaventura y el pueblo de Tumupasa.

Los Territorios Comunitarios de Origen que existen dentro del municipio son:

- TCO San José de Uchupiamonas<sup>21</sup> (que incluye el cantón San José de Uchupiamonas de SBV y se extiende fuera del municipio, abarcando parte de los municipios de Ixiamas y Apolo).
- TCO Tacana (que incluye actualmente el área titulada de la TCO Tacana I)<sup>22</sup>

El municipio, por tanto, comprende tres cantones y 31 comunidades<sup>23</sup>; de las cuales, 13 corresponden a comunidades indígena-originarias (Tacana, Quechua-Tacana, Esse Eja), 17 comunidades interculturales<sup>24</sup> y una mixta. Éstas, a su vez conforman 40 Organizaciones Territoriales de Base<sup>25</sup>, de las que 27 corresponden a OTB rurales y 13 a OTB urbanas de San Buenaventura y Tumupasa (ver cuadros 1 y 2).

Como se observa en el mapa 1 (mapa base), de las 30 comunidades existentes, la mayoría (67%) se encuentra en las proximidades del camino principal San Buenaventura – Tumupasa – Cinteño.

20 Elaborado en base a la revisión de los DS y leyes de creación y Machicao 2000.

21 Para más detalles, ver SJUCH 2009 PGTI.

22 Para más detalles, ver CIPTA 2007 Pueblo Indígena Tacana, consolidación y gestión territorial, que muestra el área titulada entre 2003 y 2004 de la TCO Tacana I, que corresponde a los municipios de SBV e Ixiamas y el área de demandada de la TCO Tacana II, que se encuentra en Ixiamas.

23 Esto es si tomamos en cuenta al centro urbano menor de San Buenaventura (SBV) como “comunidad”.

24 A partir de la aprobación de la Nueva Constitución Política del Estado y afianzando un anhelo de sus integrantes, las comunidades afiliadas a la Confederación de Colonizadores de Bolivia, de la que es parte la FESPAI, dada su compleja conformación social (por migrantes de origen diverso y campesinos de origen local), agrupada en centrales y sindicatos agrarios, ha decidido cambiar el apelativo “Colonizadores”, que tiene connotaciones negativas, por “Comunidades Interculturales”.

25 Organización social surgida a partir de la aplicación de la Ley de Participación Popular desde 1994.

**Cuadro 1**

## Comunidades del municipio de San Buenaventura

Cantón	Comunidades	
<b>San Buenaventura</b>	<b>San Buenaventura</b> Bella Altura Buena Vista Cachichira Capaina San Isidro San Miguel del Bala Tres Hermanos Villa Alcira	Villa Fátima Eyiyoyoivo Nueva Jerusalén Altamarani Porvenir El Dorado Villa Aroma Puerto Guzmán
<b>Tumupasa</b>	<b>Tumupasa</b> 25 de Mayo 7 de Diciembre Cinteño Esmeralda 1 Everest Hurchuapo	La Esmeralda Nueva Palestina Paraíso Río Colorado San Silvestre Santa Ana
<b>San José de Uchupiamonas</b>	<b>San José de Uchupiamonas</b>	

Fuente: Elaborado en base a datos de relevamiento CI - PMOT 2006 -2009



Comunario del municipio de San Buenaventura.

**Cuadro 2**

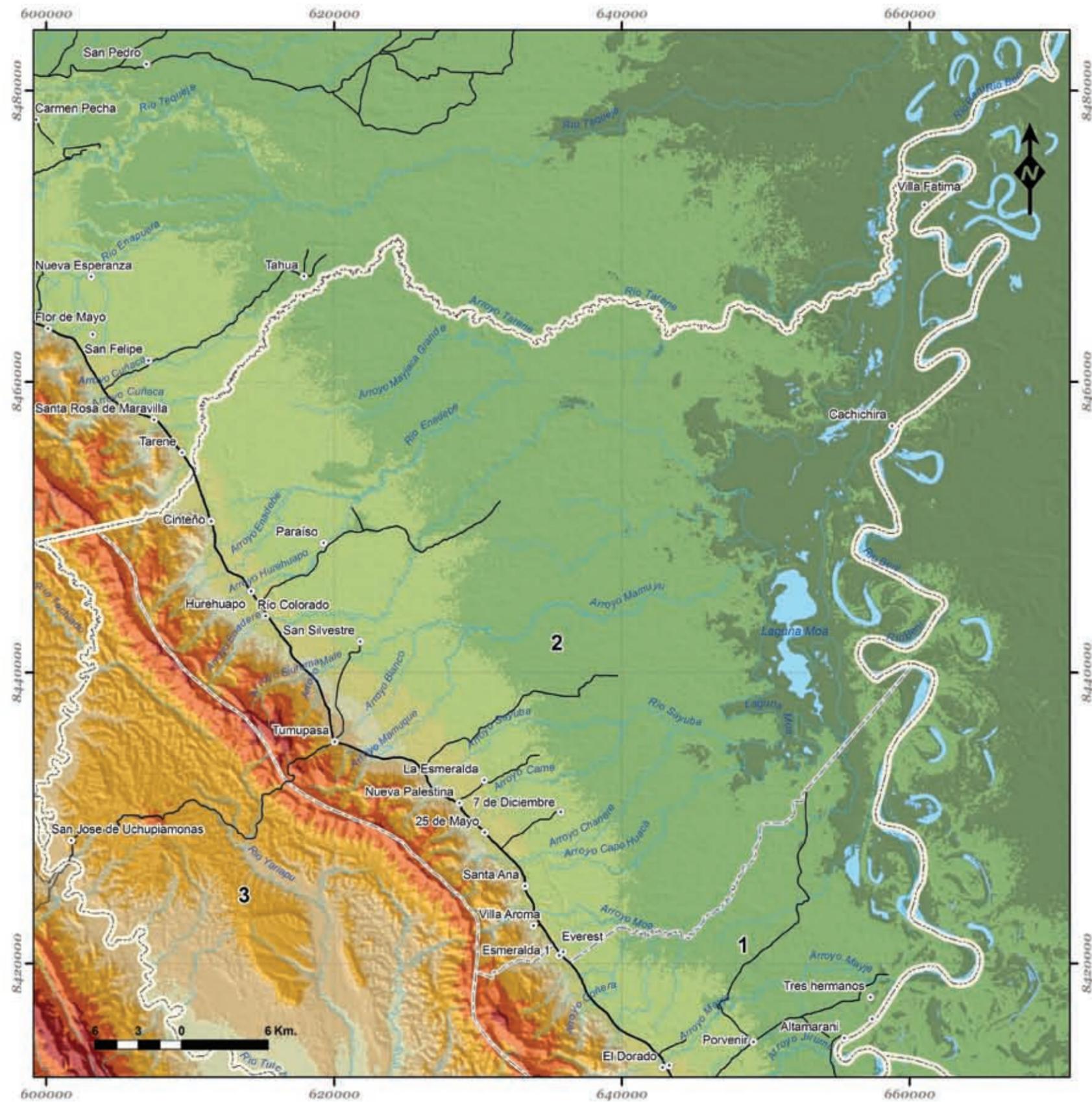
OTB urbanas

Centro poblado	OTB	
<b>San Buenaventura</b>	16 de Julio 3 de Mayo Buen retiro Central	Jardín Miraflores Norte Sur
	3 de Mayo Buanavi Candelaria	Horizonte Maracani Norte

Fuente: Elaborado en base a PDM 2008







# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa Base - Cantón Tumupasa

**Leyenda**

Límites de municipios	<b>Rangos de altitud (msnm)</b>
Capitales de municipio	menor a 200
Centros poblados	201 a 250
<b>Límites cantonales</b>	251 a 300
1, San Buenaventura	301 a 350
2, Tumupasa	351 a 400
3, San José de Uchupiamonas	401 a 500
Ríos y quebradas	501 a 700
Cuerpos de agua	701 a 1000
<b>Caminos</b>	1001 a 1400
Principal	mayor a 1400
Secundario	
Senda	



**Escala 1 : 300.000**  
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
 Datum: WGS 84

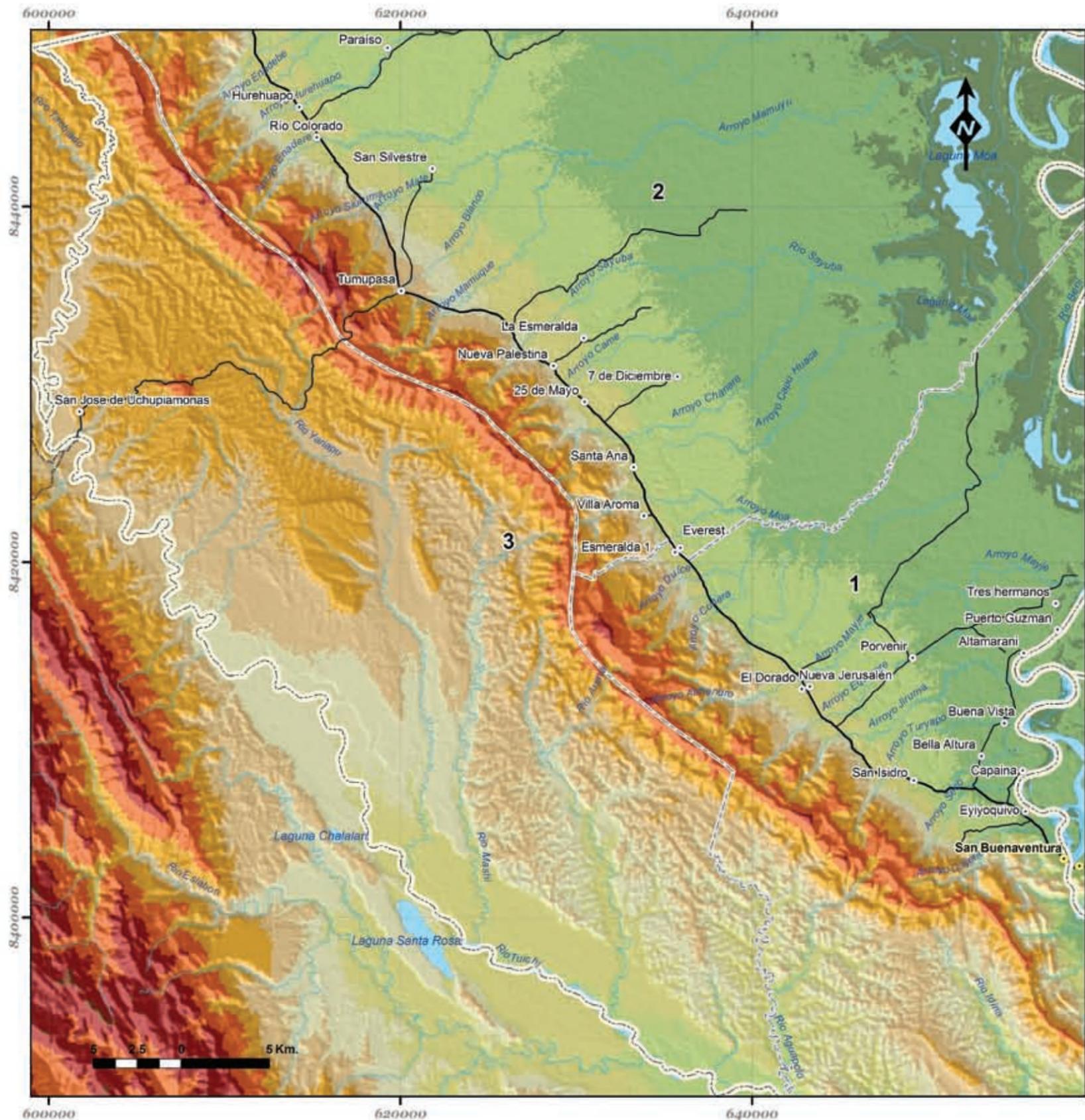
**Fuentes:**  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Rangos de altitud: En base a DEM (SRTM v3)  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
 Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
 Límites cantonales: Es-COMLIT 1998  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia/ Elaborado por: C. Karen Ovando Crespo - Julio de 2009

Mapa 3. Mapa Base: Cantón Tumupasa



## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

### Mapa Base - Cantón San José de Uchupiamonas

**Legenda**

- Límites de municipios
- Capitales de municipio
- Centros poblados

**Límites cantonales**

- 1, San Buenaventura
- 2, Tumupasa
- 3, San José de Uchupiamonas

~ Ríos y quebradas

■ Cuerpos de agua

**Camino**

- Principal
- Secundario
- Senda

**Rangos de altitud (msnm)**

- menor a 200
- 201 a 250
- 251 a 300
- 301 a 350
- 351 a 400
- 401 a 500
- 501 a 700
- 701 a 1000
- 1001 a 1400
- mayor a 1400

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 250.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 18 L.  
Datum: WGS 84

**Fuentes:**  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Rangos de altitud: En base a DEM (SRTM v3)  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
 Trabajo de campo 2007-2009 (ajustado en base a PDM 2005)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
 Límites cantonales: Ex-COMAJIT 1995  
 Nota: Los límites políticos administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia/ Elaborado por: C. Karen Ovando Crespo - Julio de 2009

Mapa 4. Mapa Base: Cantón San José de Uchupiamonas



## 3. ASPECTOS BIOFÍSICOS

Aplicando el concepto de imagen territorial de carácter integral, que permite tener una amplia visión de la dinámica territorial (actores territoriales), podemos definir dos ámbitos de análisis del entorno municipal:

- El *entorno natural*, constituido por los elementos naturales (recursos naturales) y las condiciones climáticas y,
- el *entorno construido* integrado por los asentamientos humanos e infraestructura.

Estos dos ámbitos definen un marco de soporte o base en el que se está llevando a cabo un proceso de desarrollo territorial. Las interacciones entre el medio natural y el medio físico construido, generan procesos ambientales resultantes de la demanda de bienes y servicios que caracteriza a la relación de la dinámica socioeconómica y la oferta de las capacidades naturales (Hernández - Benítez, 2008).

En esta sección se caracteriza el entorno natural del municipio de San Buenaventura e incluye los siguientes aspectos:

- Clima
- Recursos hídricos
- Geología

- Geomorfología
- Fisiografía
- Suelos
- Vegetación
- Fauna
- Endemismo de especies
- Cobertura
- Aprovechamiento actual de los recursos naturales (uso actual de la tierra)

### 3.1. CLIMA<sup>26</sup>

La caracterización y clasificación climática, es un aspecto muy importante que permite identificar regiones homogéneas desde el punto de vista de los diferentes parámetros climáticos (por ejemplo: temperatura, régimen de precipitación y otros), de tal manera que se cuente con información detallada sobre su efecto en las actividades económico productivas, las potencialidades y limitaciones para el desarrollo sostenible y también para la conservación de los recursos del municipio de San Buenaventura.

El municipio presenta un clima cálido que se comporta con relativa homogeneidad en el espacio y cierta estacionalidad en el tiempo. La temperatura media anual es de 25,7 °C, con las máximas temperaturas en

<sup>26</sup> Elaborado en base a Conservación Internacional Bolivia / Ontiveros Capurata, R. 2007 "Clima y Recursos Hídricos" en Informes de Estudios Temáticos 2006 – 2007 PMOT's San Buenaventura e Ixiamas. Si este capítulo es de su interés, podrá encontrar más datos y detalles en el informe de estudio temático completo.

octubre y las mínimas en julio. Respecto a la precipitación, se distingue también una estacionalidad temporal que define la “época de lluvias” (noviembre a marzo), y la “época seca” (abril a octubre) donde las precipitaciones se reducen hasta 80 mm en agosto. La humedad relativa se mantiene alta durante los meses de diciembre a junio (85%), mientras que de julio a noviembre se reduce hasta 73%.

### 3.1.1. Clasificación climática

La clasificación climática permite identificar regiones homogéneas en cuanto a las características climáticas, las que a su vez definen ecosistemas con características de vegetación similares, esto es de gran utilidad cuando se pretende realizar un plan de manejo y conservación de estos recursos (Kottek et al, 2006). Varios sistemas de clasificación climática también fueron utilizados para evaluar el efecto del cambio climático sobre los ecosistemas (Leemans et al, 1996). Para este estudio del PMOT, se incluyeron tres clasificaciones climáticas:

- Köppen
- Trewartha
- Thornthwaite

*Clasificación Climática de Köppen:* El sistema de clasificación climática propuesto por Köppen (ver cuadro 3) fue utilizado en nuestro país por primera vez por Montes de Oca (1997). En este primer intento por clasificar los diferentes tipos de climas, se logró identificar de manera muy aproximada cuatro tipos de climas: (A) Tropicales, (B) Secos, (C) Templados y (E) Fríos, cada uno de los cuales con sus respectivos sub-climas. El municipio pertenece en su mayor parte al Grupo A (Clima Tropical), distinguiéndose

se dos grupos. Únicamente las partes más altas, en el sureste, corresponden al Grupo C. La variación de la temperatura a lo largo del año es una variable importante para la definición del tipo de clima; por esta razón, esta clasificación también incluye información térmica de los meses más cálidos y fríos según la escala de temperaturas.

El municipio de San Buenaventura pertenece en su totalidad a la región de clima tropical monzónico (Am), la que se caracteriza por presentar temperaturas superiores a los 18°C durante todo el año y se presenta una corta estación seca en invierno; la precipitación en el mes más seco es menor a 60 mm. Se hace notar que hacia el Este, sobre el río Beni, se encuentra en los límites del clima tropical de sabana (Aw) donde las estaciones seca y húmeda con muy marcadas.

La variación de la temperatura a lo largo del año es una variable importante para la definición del tipo de clima; razón por la cual, esta clasificación también incluye información térmica de los meses más cálidos y fríos según la escala de temperaturas.

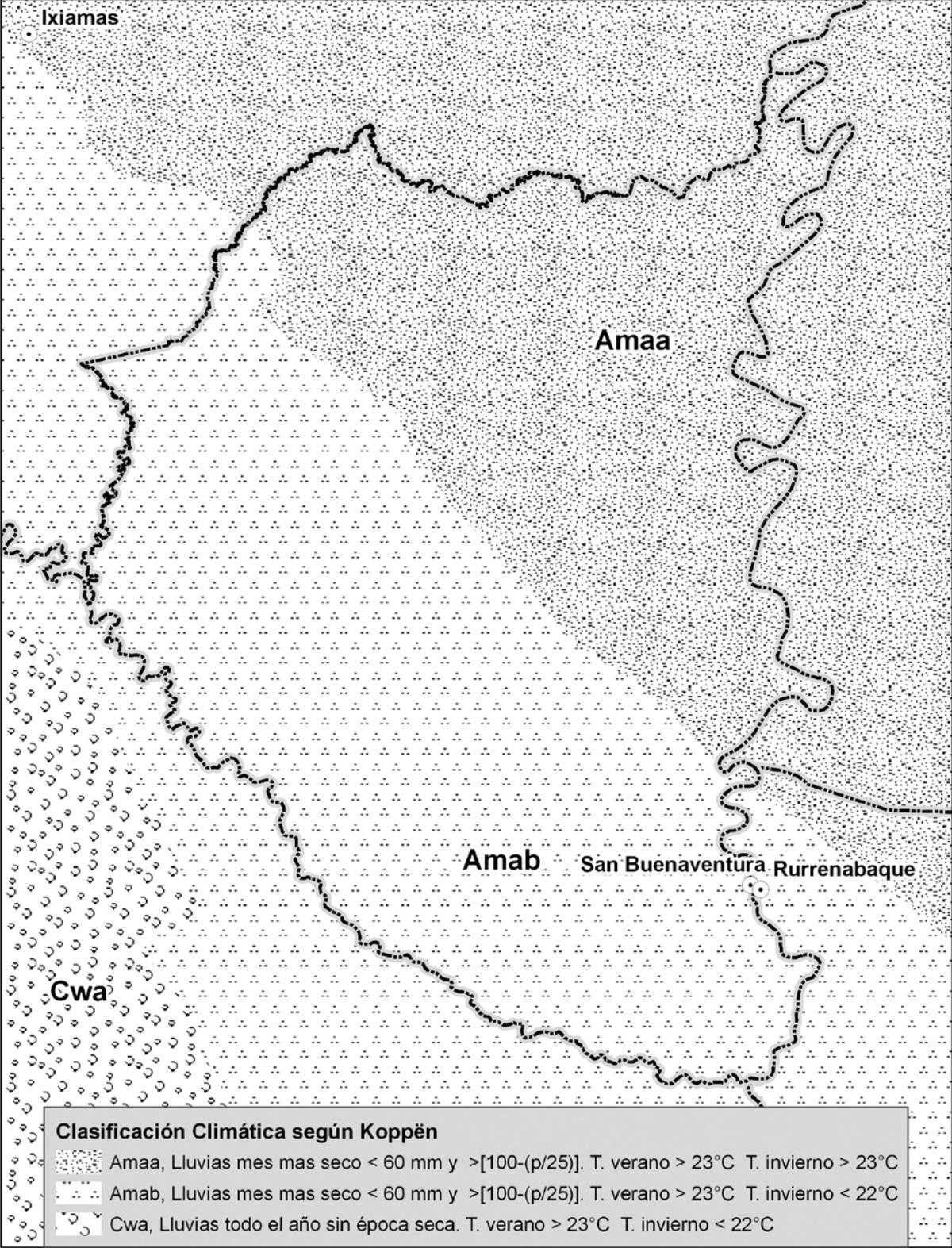
*Clasificación Climática de Trewartha:* Es una modificación al sistema de Köppen, que fue utilizado ampliamente para mejorar la precisión respecto a la zonificación de la vegetación. En Bolivia fue utilizado (sistema Trewartha-Robinson) por primera vez por García-Viparelli (1975) para clasificar los climas del país (Montes de Oca, 1997). Este sistema tiene algunas variantes respecto a la originalmente propuesta por Trewartha (1968); sin embargo, en esta primera aproximación utilizada para el país, mantiene los límites y rangos de la propuesta original para definir los grupos principales. Para Bolivia se reconocen tres grupos de climas A) Clima tropical, B) Clima semiárido y H) Clima de alta montaña; a su vez, cada uno de éstos se divide en varios sub-climas.

**Cuadro 3**  
Clasificación climática de Köppen

Símbolo	Clasificación	%	Altura (msnm)	Ubicación	Características
<b>Amaa</b>	Clima tropical monzónico con meses cálidos	27,9	180-220	Norte, Noroeste	Temperaturas mensuales > 18°C Precipitación mes + seco <100 mm Temperatura media en invierno y verano >23°C
<b>Amab</b>	Clima tropical monzónico con fluctuación térmica	72,1	220-1450	Sur - Este	Temperaturas mensuales > 18°C Precipitación mes + seco <100 mm Temperatura media en verano >23°C

Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT / Ontiveros, R. 2007

**Figura 2**  
 Clasificación climática de Köppen



Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT/ Ontiveros, R 2007

La región Noroeste del Municipio corresponde al clima tropical monzónico con fluctuación térmica marcada entre invierno y verano (Amab). La región Sureste pertenece al clima tropical con estación seca corta (uno a dos meses secos) y poca fluctuación térmica (Araa).

*Clasificación Climática de Thornthwaite:* Se basa en la determinación de un índice de aridez y otro de humedad y, en función a éstos, se calcula el índice climático global que describe características del clima y de la disponibilidad de agua.

Hacia el Noreste el clima va cambiando en función a la cantidad de agua excedente y es así que se tienen los climas B1r y B2r, que corresponden a niveles de índice hídrico de menor a mayor respectivamente. La vegetación predominante corresponde a bosque tropical.

### 3.1.2. Factores climáticos

El patrón climático en el ámbito continental está determinado principalmente por la variación estacional

de la Zona Intertropical de Convergencia (ITCZ), a lo largo de la línea ecuatorial (Freere et al, 1975). La ITCZ, es una franja de bajas presiones donde confluyen los vientos alisios provenientes del Norte y del Sur. Debido a las altas temperaturas, estas masas de aire caliente se elevan y condensan generando fuertes precipitaciones. En Bolivia, la fluctuación de la ITCZ es la responsable de las fuertes precipitaciones provenientes del Norte en verano y de la escasez de lluvias en invierno (ver figura 5).

El fenómeno denominado “surazo”, se da debido a la entrada de una masa de aire frío proveniente del anticiclón antártico que ingresa por la parte Sur de Chile. Esta masa de aire frío choca con las masas de aire caliente de la región tropical y subtropical, provocando fuertes precipitaciones y un descenso brusco de la temperatura.

En este contexto, el régimen climático del municipio de San Buenaventura se encuentra fuertemente influenciado por los vientos provenientes del Norte en verano y aquellos provenientes del Sur en invierno (surazos) y, adicionalmente, factores fisiográficos como la

**Cuadro 4**  
Clasificación climática de Trewartha

Símbolo	Clasificación	%	Altura (msnm)	Ubicación	Características
<b>Amab</b>	Clima tropical monzónico con fluctuación térmica	2,1	175-330	Noroeste	- Temperaturas mensuales > 18°C - Precipitación mes más seco < 100 mm. - Temperatura media en invierno < 23°C - Temperatura media en verano > 23°C
<b>Araa</b>	Clima tropical con estación seca corta	97,9	<150	Sureste	- Temperaturas mensuales > 18°C - Sólo dos meses secos < 60 mm - Temperatura media en invierno y verano > 23°C.

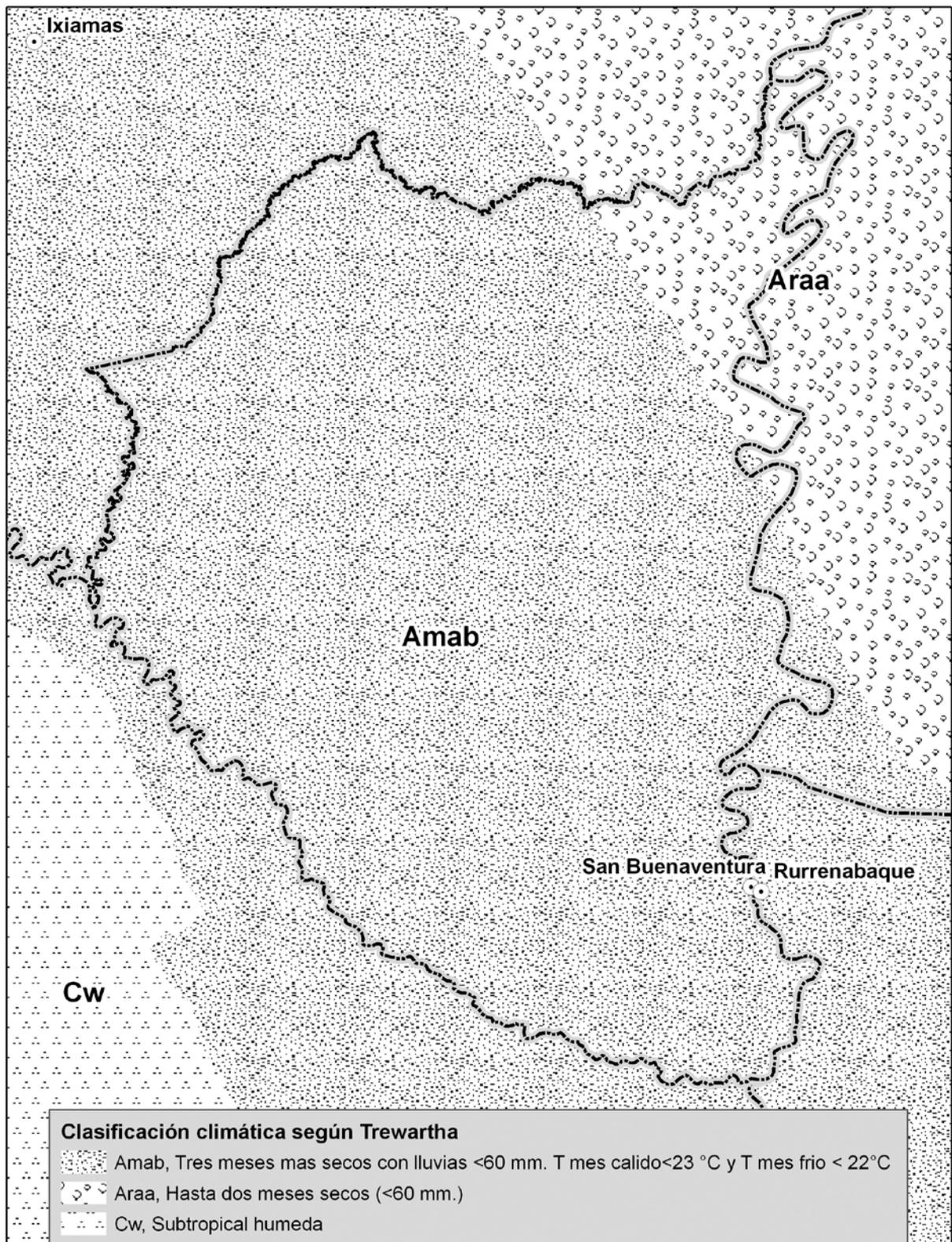
Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT / Ontiveros, R. 2007

**Cuadro 5**  
Clasificación climática de Thornthwaite

Símbolo	Clasificación	%	Altura (msnm)	Ubicación	Características
<b>B1r</b>	Clima tropical húmedo con poca o ninguna deficiencia de agua	44	400-175	Noreste	Índice hídrico (Im) entre 20 a 40 Índice de humedad (Ia) entre 0 a 16,7 Tipo de vegetación: Bosque tropical
<b>B2r</b>	Clima tropical húmedo con poca o ninguna deficiencia de agua	56	1.200-300	Suroeste	Índice hídrico (Im) entre 40 a 60 Índice de humedad (Ia) entre 0 a 16,7 Tipo de vegetación: Bosque tropical

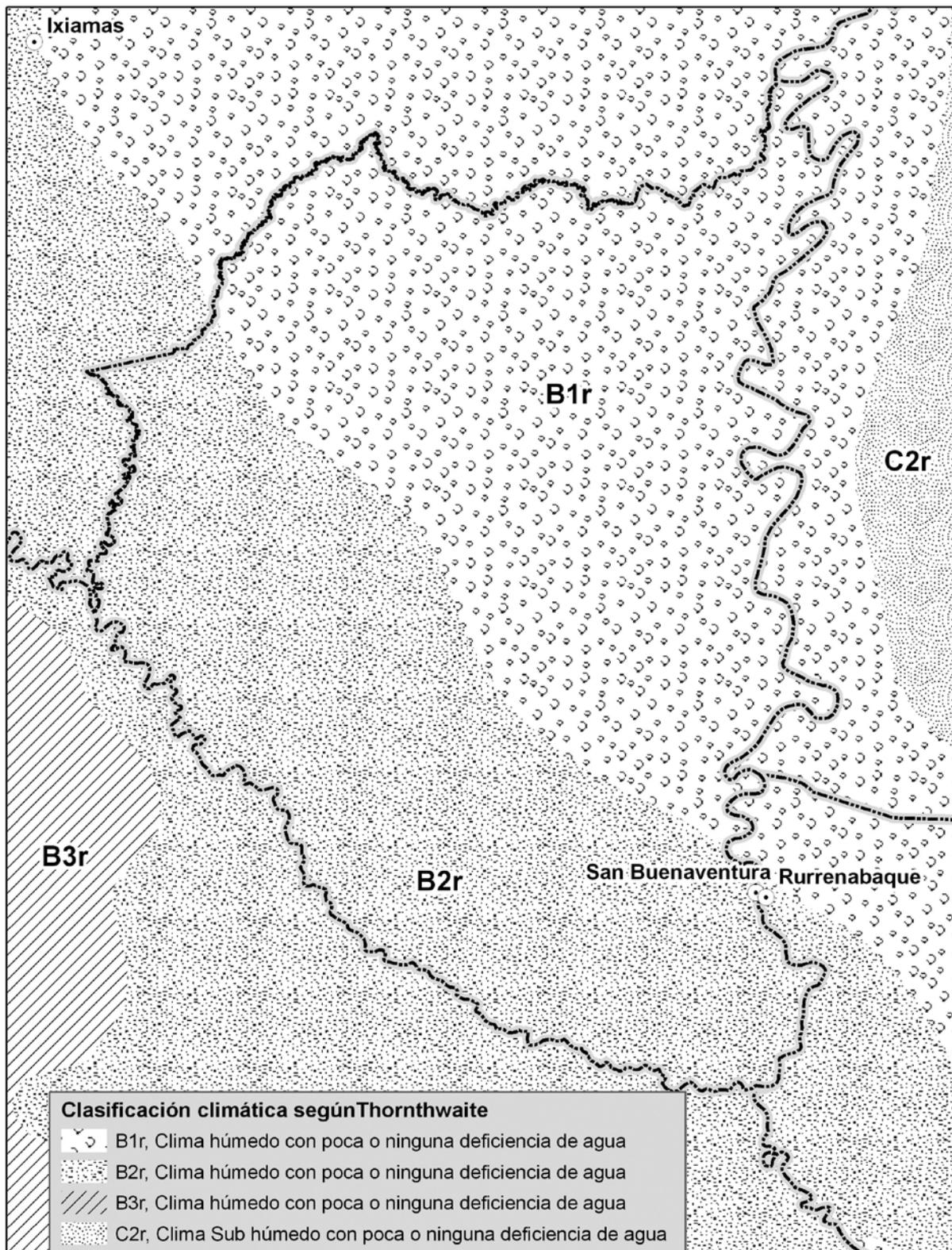
Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT / Ontiveros, R. 2007.

**Figura 3**  
Clasificación climática de Trewartha



Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT/ Ontiveros, R 2007

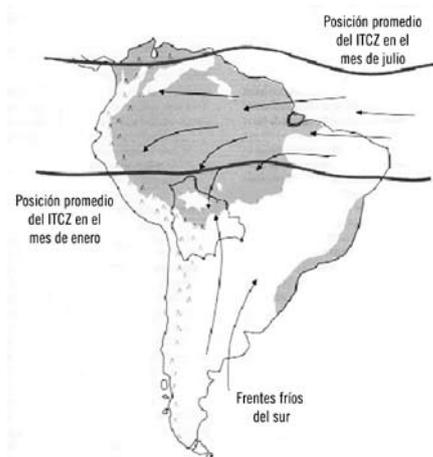
**Figura 4**  
 Clasificación climática de Thornthwaite



Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT/ Ontiveros, R 2007

altura en las zonas subtropicales y la latitud, determinan las características climáticas del municipio.

**Figura 5**  
Oscilación de la ITCZ durante el año en Bolivia



Fuente: Killen, 1998

### Temperatura

Las máximas temperaturas se presentan entre octubre y diciembre ( $>27^{\circ}\text{C}$ ); mientras que las mínimas, en julio ( $<23^{\circ}\text{C}$ ), lo que significa una oscilación térmica anual de  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ . Existe una relativa variación espacial de la temperatura influida directamente por las serranías. Para ilustrar mejor las variaciones, se incluyen los mapas de temperatura promedio mensual de los meses más cálidos y meses más fríos.

### Precipitación

El régimen de precipitaciones (lluvias) se caracteriza por ser monomodal y presentar una época seca (abril a octubre) y una época de lluvias (noviembre a marzo). Las precipitaciones mínimas se observan durante el mes de agosto y septiembre (aproximadamente 74 mm en el Angosto del Bala). Los valores máximos de precipitación se dan en febrero (aproximadamente 377 mm en el Angosto del Bala). Para ilustrar mejor las variaciones, se incluyen los mapas de precipitación promedio mensual de los meses más húmedos y de los meses más secos.

### Humedad relativa

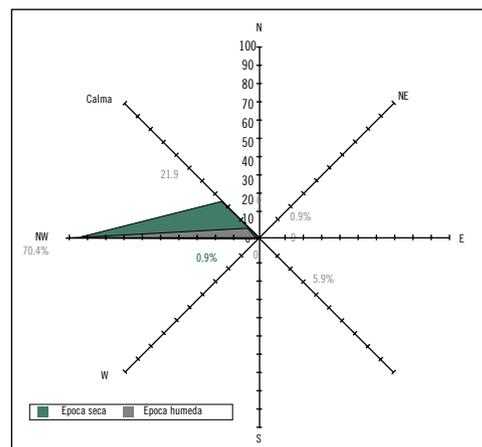
El municipio se caracteriza por presentar una época

de mayor humedad entre enero y mayo (85%), con una ligera disminución en abril (81%) y una época con valores mínimos que se registran entre septiembre y octubre (73%).

### Vientos

Se tiene una predominancia de vientos con dirección Nor-Oeste (82%) como promedio anual, la velocidad promedio en esta dirección va desde 8,7 km/h a 4,1 km/h que corresponden a la categoría “viento moderado”. La dirección y velocidad del viento cambian según la época; en época seca, predomina el estado de calma<sup>27</sup> mientras que en época húmeda, los vientos son de dirección Nor-Oeste.

**Gráfico 1**  
Dirección predominante del viento



Fuente: CI - PMOT/ Ontiveros, R. 2007

### Evaporación y evapotranspiración

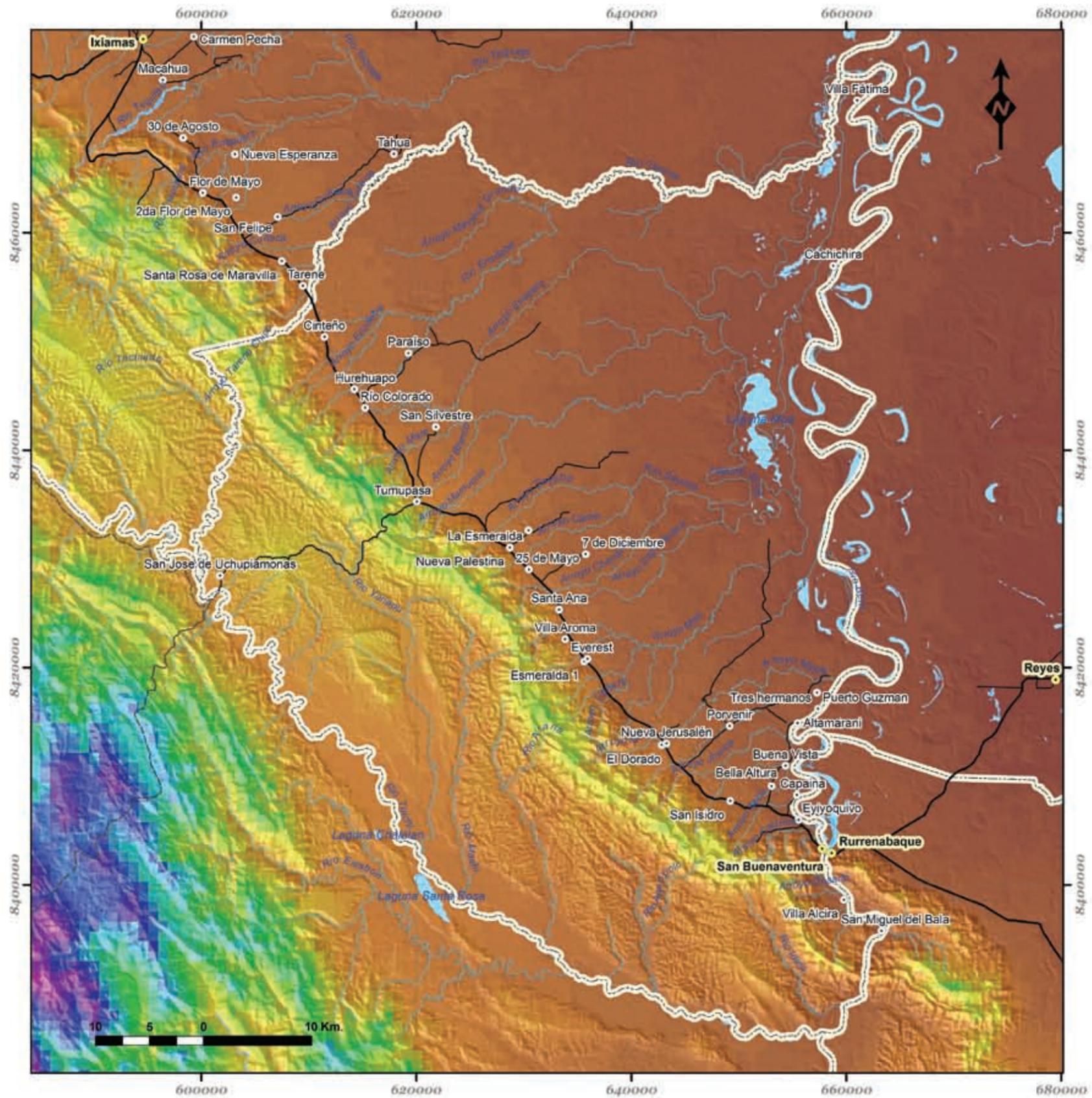
La evaporación media anual es de 3,8 mm/día, la máxima se presenta en octubre con 4,8 mm/día y la mínima en junio con 2,8 mm/día. Los valores de evaporación son particularmente importantes para las regiones inundables en época húmeda y para los cuerpos de agua permanente, como la Laguna Moa, al Este del Municipio y los meandros dejados por antiguos cursos del río Beni.

La evapotranspiración potencial calculada por el método Thornthwaite, presenta valores máximos en diciembre con 3,79 mm/día, mientras los mínimos se ocurren en junio con 2,15 mm/día (ver mapas 5, 6, 7, 8 y 9).

27 De acuerdo a la Escala de Beaufort, el tiempo de calma corresponde a periodos donde la velocidad del viento es de 0 a 2 km/hora



Las zonas subtropicales y la latitud determinan las características climáticas del municipio de San Buenaventura.



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de temperatura media (meses cálidos)

**Leyenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos
  - ~ Principal
  - ~ Secundario
  - ~ Senda

**Temperatura**

Alta (27 °C)

Baja (16.7 °C)

**San Buenaventura**

Escala 1 : 400.000

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

Fuente:  
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009.  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009.  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Temperaturas: www.worldclim.org (Meses cálidos de octubre a abril)  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, Trabajo de campo 2007-2008 (Ajustado en base a PDM 2008)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
Límites cartográficos: Ex-COMLIT 1996  
Nota: Los límites político administrativos solo son de carácter referencial para el área de estudio.

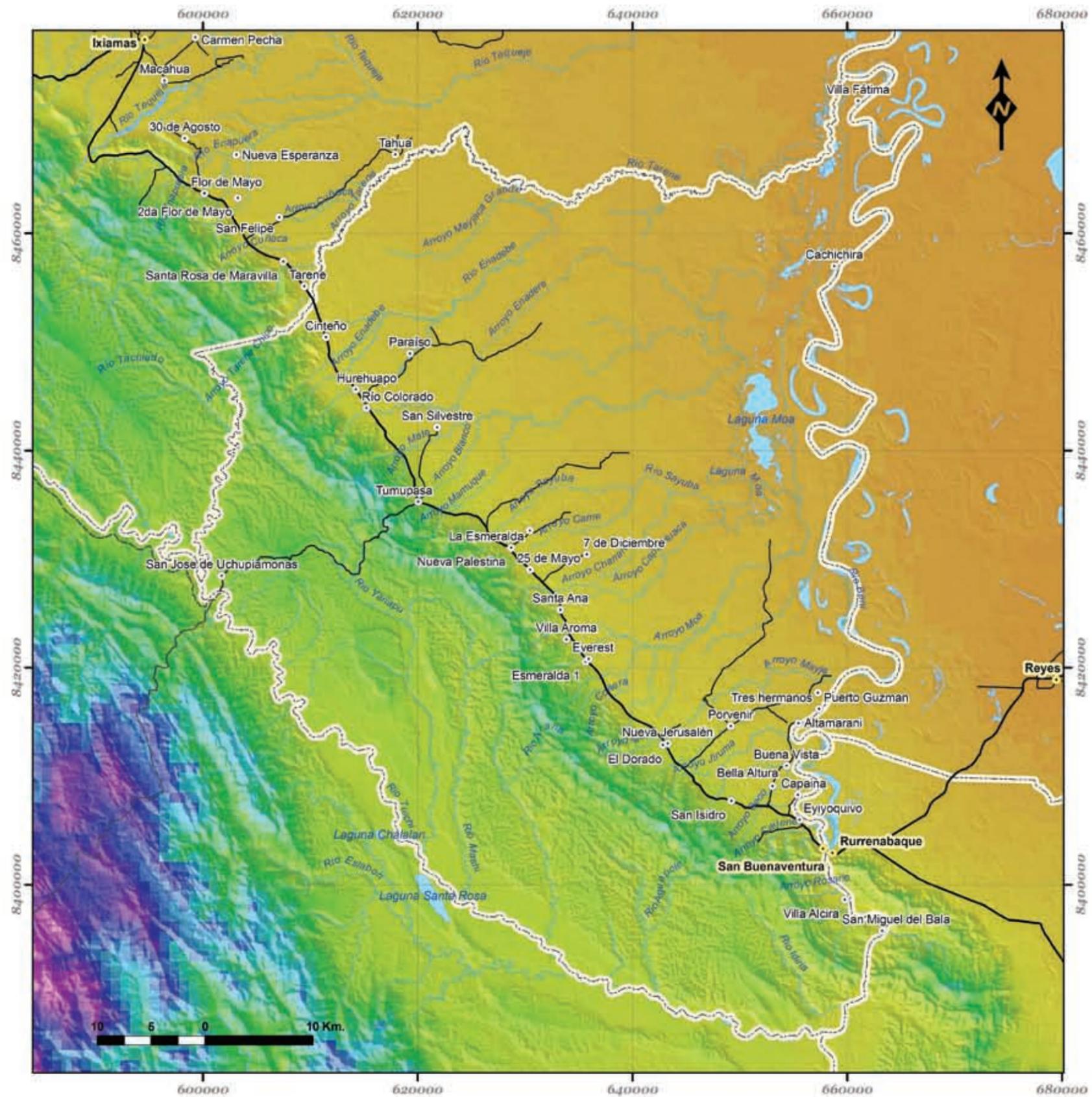
**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

USAID, MOPC, MOP, MOPC, MOPC

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 5. Temperatura media meses más cálidos



**Plan Municipal de Ordenamiento Territorial**  
**SAN BUENAVENTURA**  
**Mapa de temperatura media**  
**(meses fríos)**

**Leyenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

**Temperatura**

Alta ( 27 °C)

Baja (15,2 °C)

**Caminos**

- ~ Principal
- ~ Secundario
- ~ Senda



**Escala 1 : 400.000**

Proyección: Universal Transverse de Mercator, Zona 19 L  
 Datum: WGS 84

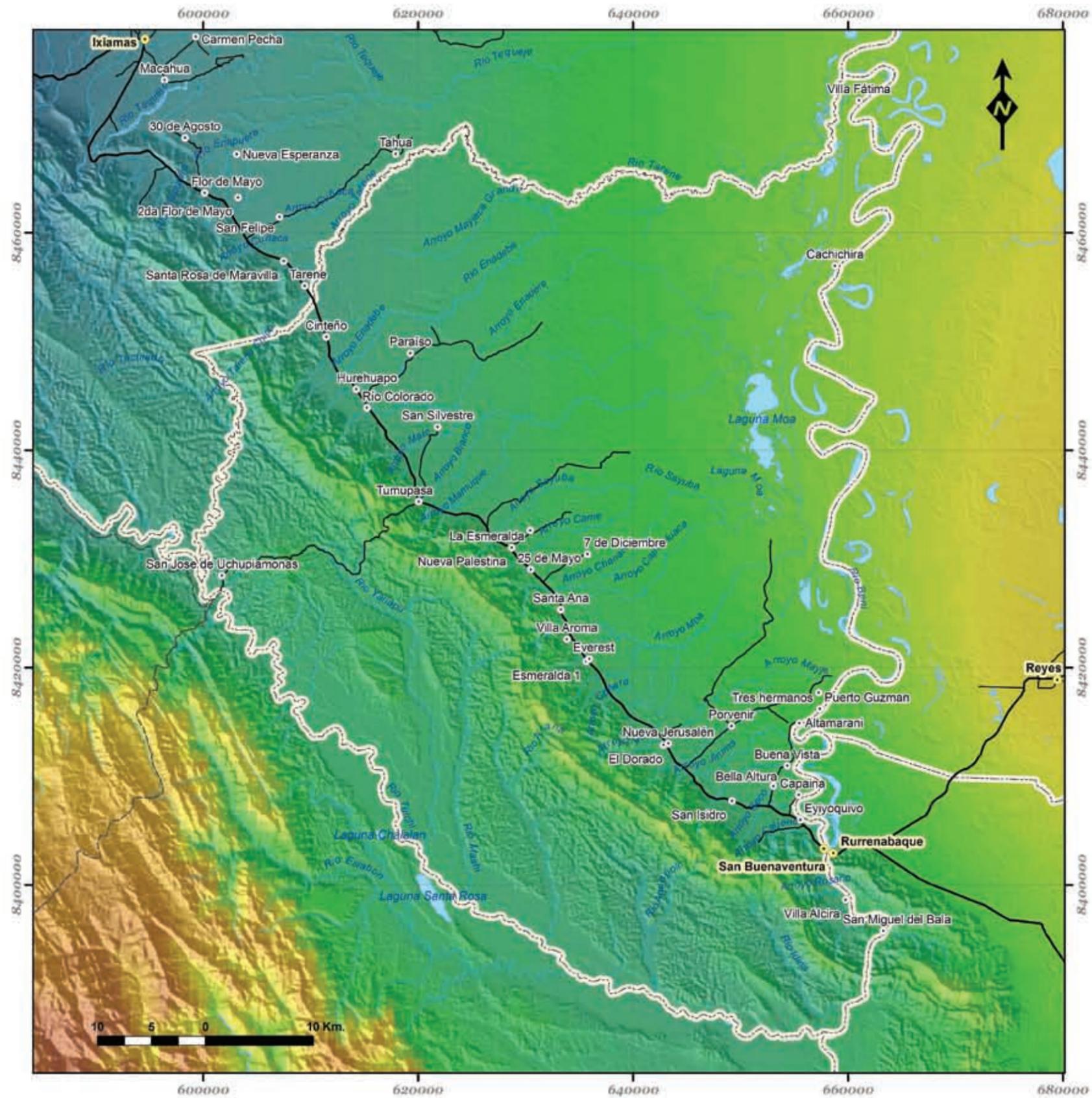
Fuentes:  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo Monico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo Monico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Temperaturas: www.worldclim.org (Meses fríos de mayo a septiembre)  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, Trabajo de campo 2007-2008 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
 Límites cantonales: EX-COMLIT 1996  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 6. Temperatura media meses más fríos



## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

### Mapa de precipitación media (meses húmedos)

**Leyenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

**Caminos**

- Principal
- Secundario
- Senda

**Precipitación**

Alta (264 mm)  
Baja (193 mm)

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 400.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

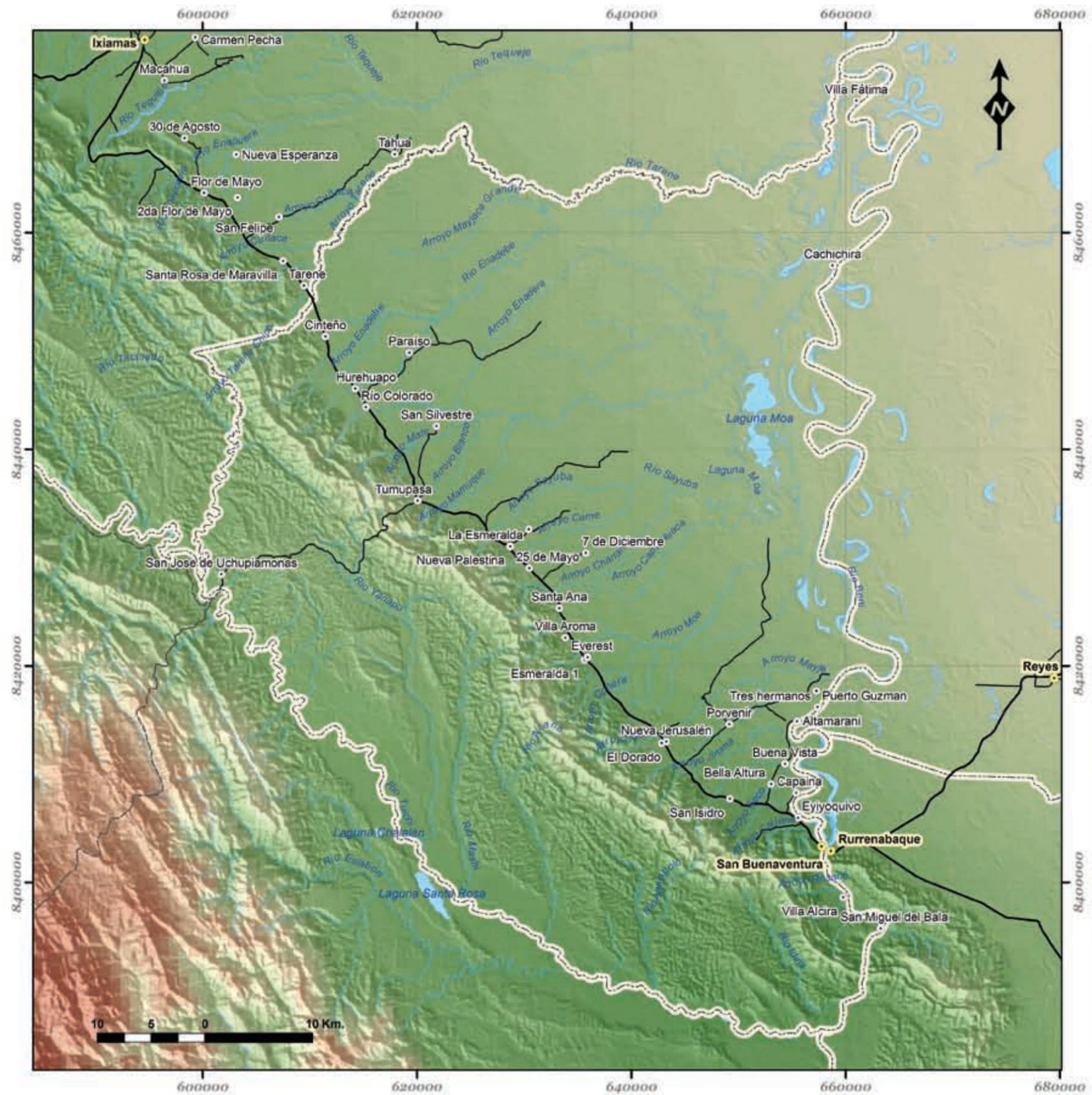
Fuentes:  
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Precipitación: www.worldclim.org (Meses húmedos de noviembre a marzo)  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
Límites cantonales: Es-CCMLIT 1998  
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 7. Precipitación media meses más húmedos



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de precipitación media (meses secos)

**Leyenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

**Caminos:**

- Principal
- Secundario
- Senda

**Precipitación**

- Alta (95 mm)
- Baja (55 mm)

**Escala 1 : 400,000**  
Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

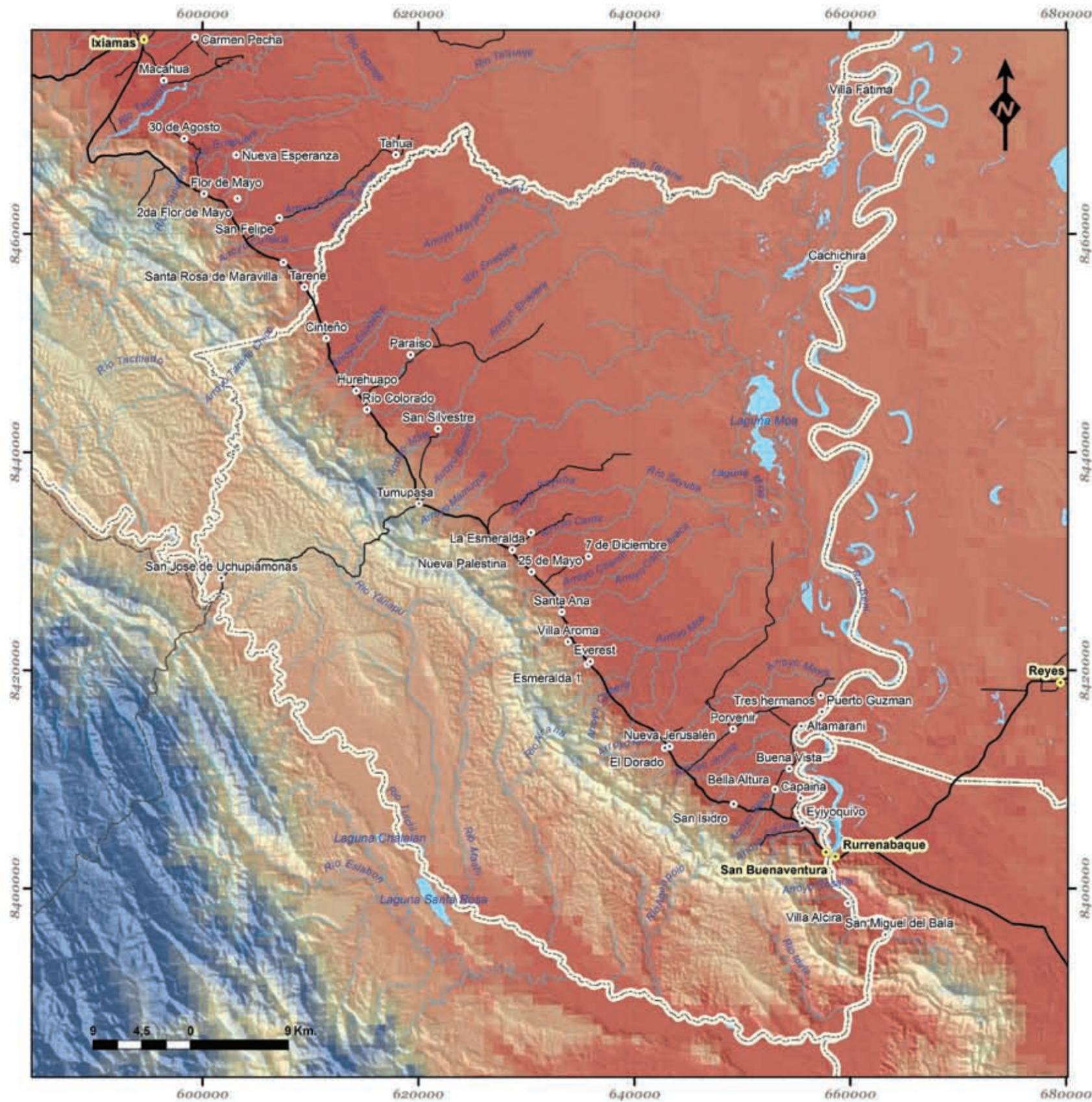
Fuentes:  
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Precipitación: www.worldclim.org (Meses secos de abril a octubre)  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a POM 2006)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
Límites cantonales: Ex-COMLIT 1996  
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 8. Precipitación media meses más secos



## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

### Mapa de evapotranspiración media mensual

**Legenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos**
- Principal
- Secundario
- Senda

**Evapotranspiración**

Alta (115 mm)  
Baja (64 mm)

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 400.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

Fuentes:  
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Evapotranspiración real: R. Ontiveros 2006, calculado en base a datos de [www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
Límites carronales: Es-COMLIT 1996  
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 9. Evapotranspiración media mensual

### 3.1.3. Balance hídrico climático

De acuerdo a información existente de algunas estaciones ubicadas próximas al municipio, se presenta los balances hídricos (método de Thornthwaite & Mather 1955), que fueron desarrollados con fines agronómicos e incorporan en su análisis aspectos referidos a la capacidad de retención de humedad del suelo. Asimismo, los climogramas muestran los respectivos periodos de déficit (D), recarga (R), aprovechamiento (A) y exceso (E) de humedad para estas estaciones.

Para realizar el balance hídrico, se utilizaron los datos de las estaciones de registro más próximas al Municipio: Rurrenabaque, Angosto del Bala y San Borja.

La región Sur del municipio, se caracteriza por presentar un periodo de exceso de siete meses (di-

ciembre-junio), un periodo de aprovechamiento de tres meses (julio-septiembre) y un periodo de recarga de dos meses (octubre y noviembre). Hacia el Angosto del Bala, la disponibilidad de agua se incrementa, diez meses de periodo de exceso (noviembre-agosto) y sólo dos meses de aprovechamiento (septiembre-octubre), el suelo pierde humedad por el incremento de la evapotranspiración potencial (ETP), pero la precipitación rápidamente recupera esta humedad, no se tienen periodos de déficit ni recarga. Finalmente, hacia el Este, la ETP es mayor mientras más cercana se encuentre el área hacia la estación San Borja que tiene cuatro meses de exceso (enero-abril), cuatro meses de periodo de aprovechamiento (mayo-agosto), dos meses de déficit (septiembre-octubre) y dos meses de periodo de recarga (noviembre-diciembre) (ver cuadros 6, 7, 8 y gráficos 2, 3 y 4).

**Cuadro 6**  
Balance hídrico estación Rurrenabaque

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
<b>PP</b>	305,2	309,6	247,1	150,4	130,1	129,0	85,8	74,4	79,6	140,4	194,9	264,6	
<b>ETP</b>	154,6	134,6	148,1	127,9	106,0	79,8	73,0	93,0	119,0	152,8	153,6	161,0	
<b>ETR</b>	154,6	134,6	148,1	127,9	106,0	79,8	73,0	93,0	119,0	152,8	153,6	161,0	
<b>Dif PP-ETP</b>	150,6	175,0	99,0	22,5	24,1	49,2	12,7	-18,7	-39,3	-12,4	41,3	103,6	
	250,6	275,0	199,0	122,5	124,1	149,2	113,0	81,3	41,9	29,6	70,9	174,5	
<b>Reserva del suelo (R)</b>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	81,3	41,9	29,6	70,9	100,0	
<b>Variación de R (DR)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-18,7	-39,3	-12,4	41,3	29,1	
<b>Déficit agrícola (DA)</b>													
<b>Exceso (WS)</b>	150,6	175,0	99,0	22,5	24,1	49,2	12,7		1,00E-14			74,5	
<b>Coef. de humedad</b>	1,0	1,3	0,7	0,2	0,2	0,6	0,2	-0,2	-0,3	-0,1	0,3	0,6	
<b>Balance hídrico</b>	<b>Exceso</b>							<b>Aprovechamiento</b>		<b>Recarga</b>		<b>Exceso</b>	

Fuente: CI - PMOT/ Ontiveros, R. 2007, en base a datos de la estación Rurrenabaque

**Cuadro 7**

## Balance hídrico estación Agosto del Bala

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>PP</b>	353,1	377,4	284,9	201,9	132,4	129,3	89,5	103,2	75,1	132,7	241,0	254,3
<b>ETP</b>	149,6	130,8	140,5	117,9	102,8	71,45	81,1	96,5	108,7	148,8	149,2	162,8
<b>ETR</b>	149,6	130,8	140,5	117,9	102,8	71,45	81,1	96,5	108,7	148,8	149,2	162,8
<b>Dif PP-ETP</b>	203,5	246,6	144,4	84,1	29,6	57,81	8,41	6,7	-33,5	-16,2	91,8	91,4
	303,5	346,6	244,4	184,1	129,6	157,8	108,0	106,7	66,5	50,3	142,1	191,4
<b>Reserva del suelo (R)</b>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	66,5	50,3	100,0	100,0
<b>Variación de R (DR)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-33,5	-16,2	49,7	0,0
<b>Déficit agrícola (DA)</b>												
<b>Exceso (WS)</b>	203,5	246,6	144,4	84,1	29,6	57,8	8,4	6,7			42,1	91,4
<b>Coef. de humedad</b>	1,4	1,9	1,0	0,7	0,3	0,8	0,1	0,1	-0,3	-0,1	0,6	0,6
<b>Balance hídrico</b>	<b>Exceso</b>							<b>Aprovechamiento</b>			<b>Exceso</b>	

Fuente: CI - PMOT/ Ontiveros, R. 2007, en base a datos de la estación Agosto del Bala

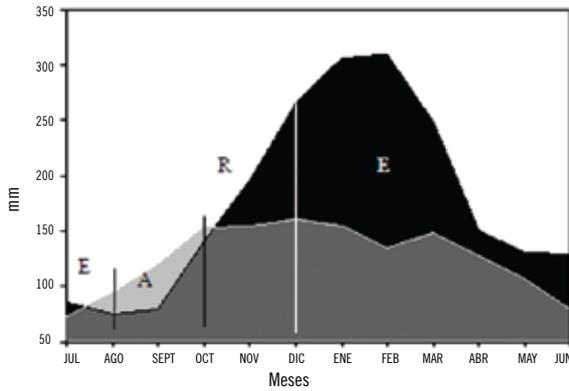
**Cuadro 8**

## Balance hídrico estación San Borja

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>PP</b>	285,2	266,2	224,5	139,0	100,1	73,2	64,7	58,0	75,0	163,0	170,3	248,9
<b>ETP</b>	160,5	134,0	151,6	127,6	107,2	83,6	90,7	107,1	130,3	164,6	161,2	167,9
<b>ETR</b>	160,5	134,0	151,6	127,6	107,2	83,6	90,7	107,1	82,3	163,0	161,2	167,9
<b>Dif PP-ETP</b>	124,6	132,2	73,0	11,4	-7,1	-10,4	-26,1	-49,1	-55,4	-1,6	9,1	81,0
	214,8	232,2	173,0	111,4	92,9	82,5	56,4	7,3	-48,1	-1,6	9,1	90,1
<b>Reserva del suelo (R)</b>	100,0	100,0	100,0	100,0	92,9	82,5	56,4	7,3	0,0	0,0	9,1	90,1
<b>Variación de R (DR)</b>	9,9	0,0	0,0	0,0	-7,1	-10,4	-26,1	-49,1	-7,3	0,0	9,1	81,0
<b>Déficit agrícola (DA)</b>									48,1	1,6		
<b>Exceso (WS)</b>	114,8	132,2	73,0	11,4								0,0
<b>Coef. de humedad</b>	0,8	1,0	0,5	0,1	-0,1	-0,1	-0,3	-0,5		0,0	0,1	0,5
<b>Balance hídrico</b>	<b>Exceso</b>				<b>Aprovechamiento</b>				<b>Déficit</b>		<b>Recarga</b>	

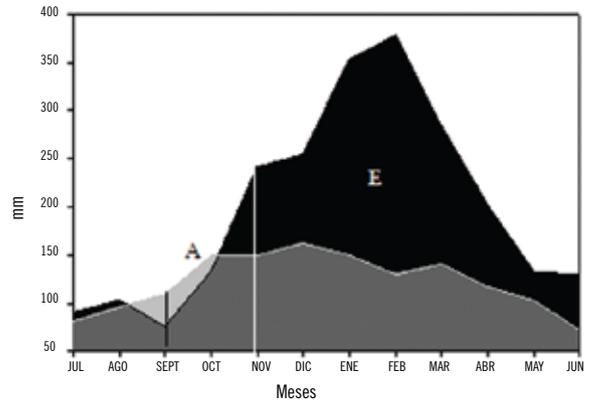
Fuente: CI - PMOT / Ontiveros, R. 2007, en base a datos de la estación San Borja

**Gráfico 2**  
 Climograma I de balance hídrico climático  
 para la estación Rurrenabaque



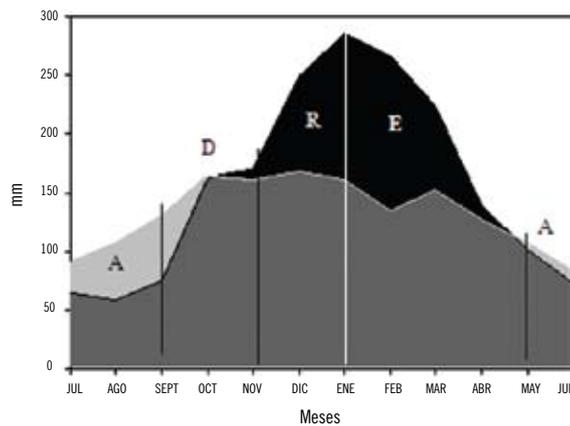
Fuente: CI - PMOT/ Ontiveros, R. 2007, en base a datos climáticos de la estación Rurrenabaque

**Gráfico 3**  
 Climograma II de balance hídrico climático  
 para la estación Angosto del Bala



Fuente: CI - PMOT/ Ontiveros, R. 2007, en base a datos climáticos de la estación Angosto del Bala

**Gráfico 4**  
 Climograma III de balance hídrico climático  
 para la estación de San Borja



Fuente: CI - PMOT/ Ontiveros, R. 2007, en base a datos climáticos de la estación San Borja

## 3.2. RECURSOS HÍDRICOS

### 3.2.1. Cuencas (unidades hidrológicas)

Bolivia se encuentra dividida en tres cuencas hidrográficas:

- Amazónica
- Río de la Plata
- Endorreica o del Altiplano

La cuenca amazónica es la más importante por el volumen que descarga y su extensión geográfica, abarca 64% del territorio boliviano y corresponde a la mitad superior de la cuenca del río Madeira (Roche et al, 1995).

A continuación, se presenta el sistema de cuencas en Sudamérica al que pertenece el Municipio:

**Macro cuenca:** Amazonas

**Gran cuenca:** Río Madeira (Alto Madeira)

**Cuenca:** Río Beni

**Subcuenca primaria:** Río Beni (antes de la confluencia con río Mamoré).

**Subcuencas secundarias:** Río Beni (antes de confluencia con río Madre de Dios)

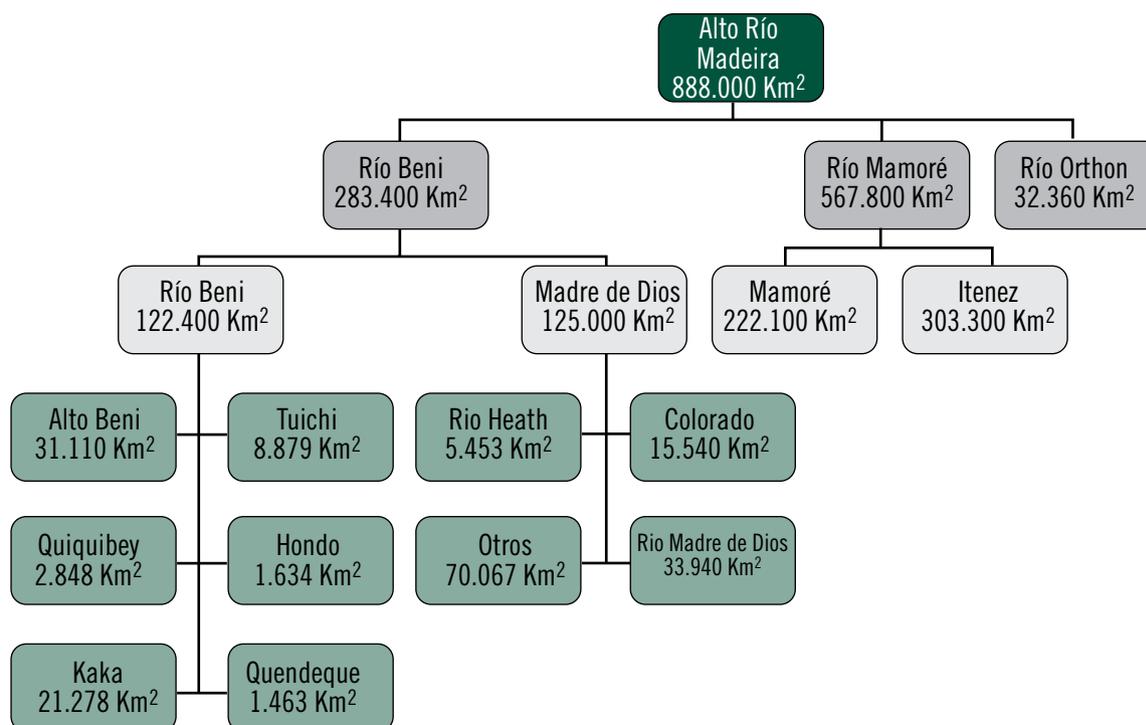
La división en unidades hidrológicas se realizó en función a la escala de trabajo, a la información disponible en cartas topográficas y tomando en cuenta la extensión de las subcuencas (área de drenaje); de esta manera, el Municipio presenta tres unidades hidrológicas principales:

- Tuichi Bajo
- Idiria
- Beni - San Buenaventura (desde Angosto del Bala hasta la confluencia con Laguna Moa)

En estas tres cuencas<sup>28</sup> se encuentran 36 microcuencas, en cuyos cauces están los ríos y arroyos que confluyen en el río Beni (ver figura 6).

**Figura 6**

Distribución de superficies en las diferentes subcuencas dentro la cuenca alta del río Madeira



Fuente: CI - PMOT/ Ontiveros, reelaborado en base a Espinoza, 1985; Abasto, 1987; Roche et al, 1995; Condori, 2004 y relevamiento de campo PMOT 2006 - 2007.

28 Definida como la superficie limitada por el contorno a partir del cual, el agua escurre hacia un punto común que es la salida.

### Subcuenca Tuichi

Esta subcuenca abarca gran parte de la provincia Franz Tamayo y parte del municipio de San Buenaventura. Orográficamente está limitada por la Cordillera de Apolobamba al Suroeste, las serranías Chiru y Del Beu por el Sur, y la serranía de Mamuque por el Norte y Noreste.

Los principales ríos que drenan esta cuenca son Pelechuco, Mojos Quehara, Puina, Ipurama, Yariapu y Eslabón. Gran parte de esta cuenca presenta pendientes moderadas con pendientes abruptas únicamente en la parte alta. La cobertura vegetal está constituida, en su mayoría, por bosques siempre verdes.

El área de interés corresponde a la parte baja de la cuenca la misma que se divide en cinco subcuencas: Aguapolo, Arana, Mashi y Yariapu que pertenecen al municipio de San Buenaventura, y Eslabón, que pertenece al municipio de Apolo.

### Subcuenca Idiria

Es la cuenca más pequeña del Municipio, abarca también una pequeña porción del municipio de Rurrenabaque y se ubica en la confluencia de los ríos Tuichi. Orográficamente, limita al Norte con la serranía del Bala y Pilón; al Sureste, con la subcuenca del río Aguapolo y; al Sur, con el río Beni. El río principal es el Idiria, el que desemboca directamente en el río Beni.

### Subcuenca Beni (entre angosto del Bala y confluencia con Laguna Sayuba)

El área de drenaje de esta subcuenca abarca principalmente los municipios de San Buenaventura e Ixiamas en el departamento de La Paz y Rurrenabaque y Reyes, en el departamento del Beni. Esta cuenca drena aproximadamente un área con el río Beni como cauce principal. Orográficamente, está limitada al Suroeste por las serranías de Mamuque y Bala; al Norte, por la confluencia del río Beni con la Laguna Sayuba. El tipo de cobertura vegetal que predomina en esta cuenca es del tipo de bosque tropical, bosques de galería y sabanas inundables.

La subcuenca se divide en tres subcuencas principales y siete microcuencas distribuidas, las que corresponden a los sistemas hidrológicos de las subcuencas de Enadere, Tarene y la laguna Sayuba.

### 3.2.2. Calidad del agua según sus características físico químicas

El estudio sobre calidad del agua se ha concentrado en dos tipos de análisis; el primero, necesario para conocer la calidad de agua de consumo humano y; el segundo, para conocer las características del agua de los principales ríos y arroyos que discurren por el Municipio. El análisis está basado en los parámetros más importantes para ser comparados con la

## Cuadro 9

### Resultados de análisis de laboratorio del agua de consumo humano

Parámetro	Unidad	San Buenaventura	Tumupasa	Santa Ana	SJUCH		Límite Máximo Permissible Norma Boliviana(NB-512)
pH (in situ)		6,50	6,90	6,40	6.30	5,90	6,5-9,0
CE (in situ)	mS/cm	0,03	0,02	0,02	0.01	0,05	1,5
Turbidez	UNT	1,00	4,00	1,30	0,10	2,30	5,0
Sol. Dis (In situ)	ppm	18,00	0,20	0,20	0,10	37,00	
Sólidos. Dis.	mg/l	23,00	47,00	24,00	120	87,00	1.000
Alcalinidad	mg/l	13,00	15,00	13,00	15,00	16,00	370
Acidez	mg/l	9,00	3,00	6,00	5,30	9,00	
Sulfatos	mg/l	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	<6,00	400
Dureza	mg/l	10,00	12,00	12,00	7,90	10,00	500
Nitratos	mg/l	< 0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	45
Cloruros	mg/l	1,30	1,30	58,00	1,30	1,30	250
Coli Tot.	NMP /100ml	230	1.500.000	46.000	280.000	240.000	0
Arsénico	mg/l	0,010	0,001	0,005	0,001	0,001	0,050
Aluminio	mg/l	0,4	0,25	0,70	0,35	0,40	0,2

Fuente: Elaborado en base CI - PMOT/ Ontiveros, R. 2007.

### Cuadro 10

Análisis de aguas superficiales (cantidades Na, Mg, Ca), subcuenca Tuichi

Parámetro	Aguapolo	Mashi	Arana	Tuichi
Calcio (mg/l)	17,20	35,30	58,40	6,40
Magnesio(mg/l)	3,40	6,80	9,40	1,90
Sodio(mg/l)	9,40	4,40	13,70	1,60
SAR	0,54	0,18	0,14	0,44

Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT / Ontiveros, R. 2007

### Cuadro 11

Metales pesados en aguas superficiales

Parámetro	Río Beni (Aguas abajo - laguna Moa)	Río Beni (Aguas arriba - Angosto del Bala)
Arsénico (mg/l)	0,0330	0,0034
Aluminio (mg/l)	0,76	0,40

Fuente: Elaborado en base CI - PMOT/ Ontiveros, R 2007.

### Cuadro 12

Resultados medición en campo de ríos y arroyos principales en la subcuenca Beni

Parámetro	Siuruma	Mate	Mamuque	Sayuba	Moa	Planta morada	Coñera	Almendro	Charco para flecha
						(Ena Idiria)	(Ena Tsiani)	(Ena Muije)	(Ena Iruma)
pH	7,90	7,10	8,20	8,00	8,40	7,70	7,20	6,60	6,70
CE(mS/cm)	0,32	0,00	0,26	0,18	0,29	0,13	0,01	0,00	0,01
TDS(ppm)	223,00	0,08	182,00	126,00	203,00	95,00	15,00	0,08	0,14

Fuente: Elaborado en base CI - PMOT/ Ontiveros, R 2007.

Norma Boliviana (NB-512) para agua de consumo (IBNORCA, 2004).

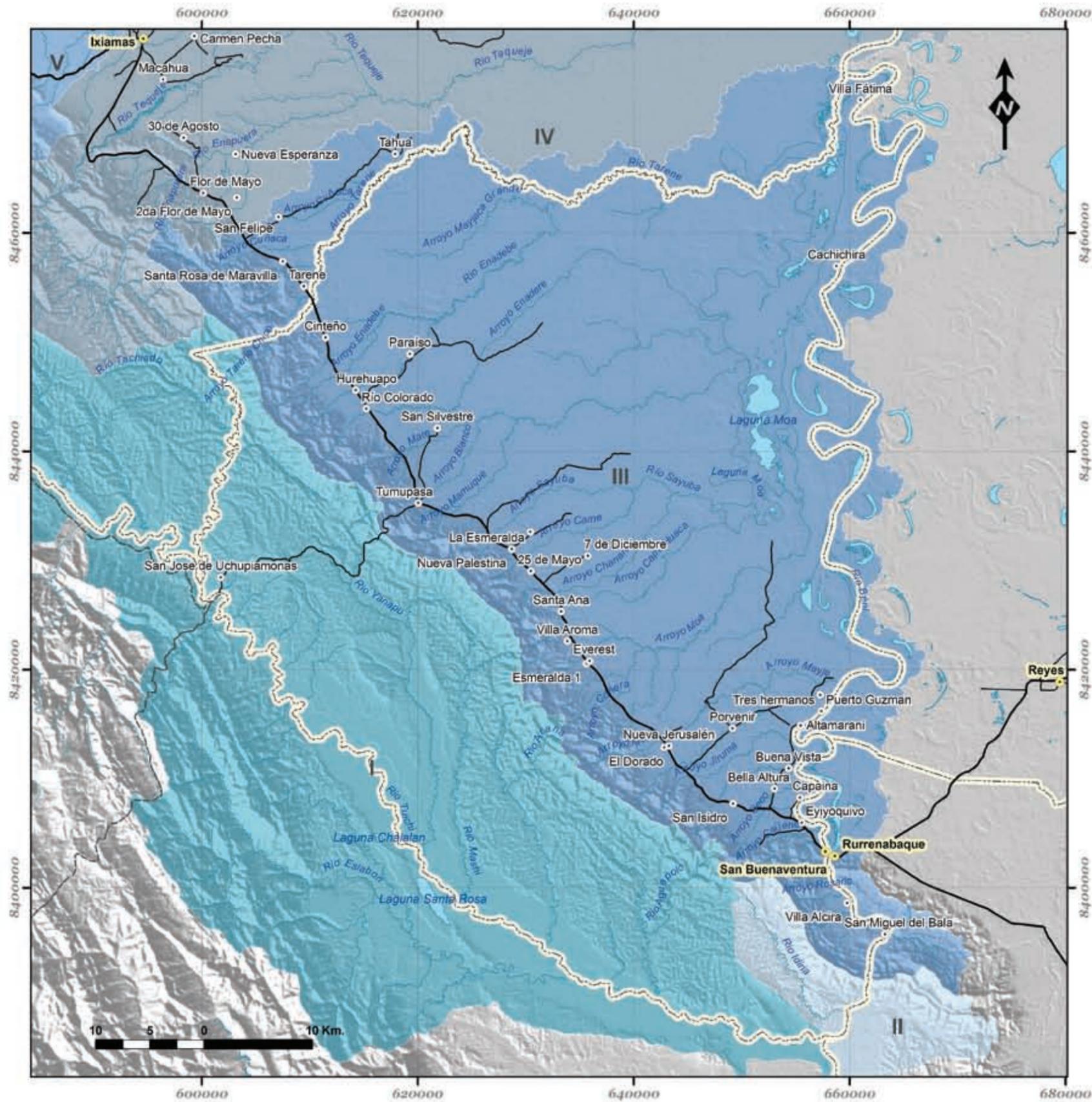
#### *Calidad de agua para consumo humano*

El agua para consumo humano generalmente proviene de vertientes. De acuerdo al análisis de laboratorio del agua de consumo de cinco centros poblados principales, los valores que se encuentran

están por encima de los límites permisibles, por lo que puede ocasionar problemas para la salud de la población, debido principalmente a las concentraciones de aluminio, y los niveles de pH.

#### *Calidad de aguas superficiales*

Comprenden aquellos recursos hídricos que se encuentran en los ríos y lagunas.



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa Hidrográfico

### Leyenda

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- ~ Principal
- ~ Secundario
- ~ Senda
- ▭ Límites de municipios
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Sub-cuencas
  - I, Tuichi
  - II, Idiria
  - III, Beni San Buenaventura
  - IV, Beni Ixiamas
  - V, Madidi

Macro cuenca: Amazonas  
 Gran cuenca: Río Madeira (Alto Madeira)  
 Cuenca: Río Beni  
 Subcuenca primaria: Río Beni  
 Subcuencas: Detalladas en leyenda



**Escala 1 : 400.000**  
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
 Datum: WGS 84

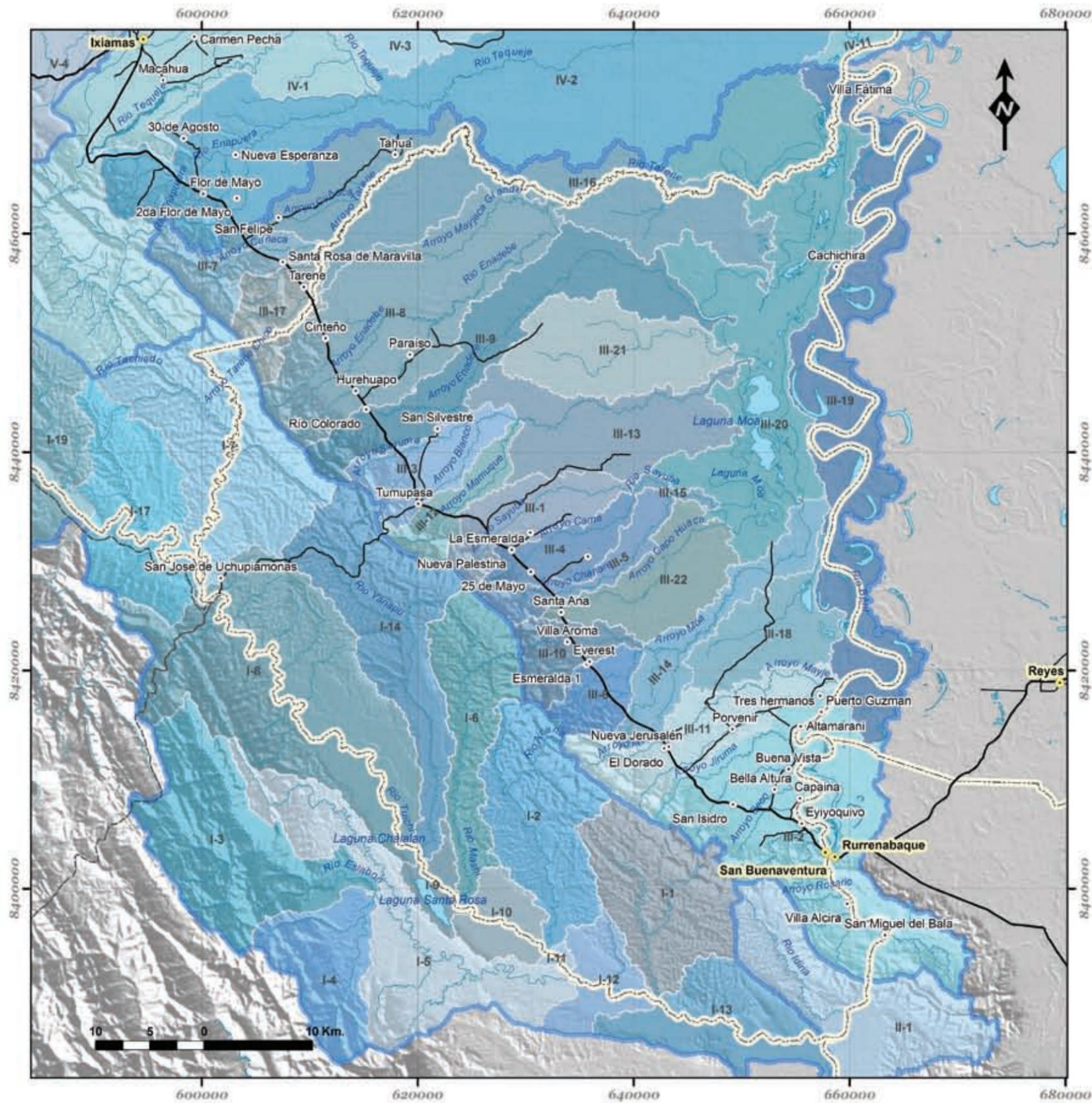
Fuentes:  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Cuenca: R. Ordoñez PMOT-CI, 2008  
 Centros poblados: Equipo Técnico PMOT-CI  
 Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
 Límites departamentales: Ex-CDMLIT 1995  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 10. Hidrográfico



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de sub-cuencas y microcuencas

**Leyenda**

● Capitales de municipio	■ I-4, Estabon B	■ III-22, 1
○ Centros poblados	■ I-5, Estabon C	■ III-3, Blanco-Sluruma
— Caminos	■ I-6, Mashi	■ III-4, Came
— Principal	■ I-7, Tachiado	■ III-5, Chanare
— Secundario	■ I-8, Tuichi A	■ III-6, Coñera
— Senda	■ I-9, Tuichi B	■ III-7, Cuñaca
□ Límites de municipios	■ II-1, Idiria	■ III-8, Enadabe
— Ríos y quebradas	■ III-1, Alto Sayuba	■ III-9, Enadere
■ Cuerpos de agua	■ III-10, Idiria Beni	■ IV-1, Tequeje
■ Sub-cuencas	■ III-11, Iruma-Muje	■ IV-11, Beni IX
■ Microcuencas	■ III-12, Mamuque	■ IV-2, Enapurera
■ I-1, Agupolo	■ III-13, Mamuyu	■ IV-3, San Pedro
■ I-10, Tuichi C	■ III-14, Moa Beni	■ IV-4, Matusasay
■ I-11, Tuichi D	■ III-15, Sayuba	■ V-10, San Antonio
■ I-12, Tuichi E	■ III-16, Tarene	■ V-18, Esmeralda
■ I-13, Tuichi F	■ III-17, Tarene Chico	■ V-2, Alto Madidi A
■ I-14, Yariapu	■ III-18, Algodon	■ V-4, Alto Satiarapo
■ I-17, Tuichi C IX	■ III-19, Beni	■ V-6, Undumo
■ I-19, Tuichi E IX	■ III-2, Beni-Giruma	■ V-8, Claro
■ I-2, Arana	■ III-20, Lagunas Moa-Sayuba	
■ I-3, Estabon A	■ III-21, 2	



**Escala 1 : 400.000**  
Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

Fuentes:  
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo Micro PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo Micro PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Cuencas-microcuencas: R. Ontiveros PMOT-CI, 2008  
Centros poblados: Equipo Micro PMOT-CI, Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004 (Ajustado en base a INRA 2006)  
Límites carbonates: Ex-CDMLIT 1990  
Nota: Los límites político administrativos solo son de carácter referencial para el área de estudio

### FORTEALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 11. Subcuencas y microcuencas

**Calidad de aguas en la subcuenca Tuichi e Idiria:** Los resultados del análisis de dos ríos de la subcuenca Tuichi para sodio, magnesio y calcio nos permiten calcular la Relación de Absorción de Sodio (SAR).

Según los rangos propuestos por Ayers y Wescot (1994) para agua de riego, el agua de la subcuenca Tuichi incluyendo el río del mismo nombre, presenta severas restricciones para su uso en la agricultura desde el punto de vista de los altos valores de calcio presentes reflejados en los valores del SAR y los bajos niveles de conductividad eléctrica, esto representa alto riesgo de sodificación del suelo.

**Calidad de aguas en la subcuenca Beni:** Aguas abajo de San Buenaventura y Rurrenabaque, las características fisicoquímicas del agua en el Río Beni no varían en gran medida, excepto por los valores de acidez que se incrementan de 3,8 a 14 mg/l, esto hace suponer que predomina un proceso de lavado en las planicies de inundación seguido por un proceso de dilución, lo que se refleja también en la disminución de la alcalinidad, una reducción de la turbiedad y, al mismo tiempo, se observa que la cantidad de sólidos totales se incrementa considerablemente.

Con el objeto de evaluar la incidencia de las poblaciones sobre las concentraciones de metales pesados, dos muestras fueron analizadas; la primera, corresponde al Río Beni en Angosto del Bala (aguas arriba de San Buenaventura) y; la segunda, próxima a la laguna Moa (aguas abajo de San Buenaventura).

Existe un claro incremento de los valores de aluminio aguas abajo que puede deberse a dos factores: la alta concentración de compuestos con aluminio que son descargados como aguas servidas y, por otro lado, al lavado de óxidos de aluminio presente en suelos ácidos de la región. Estas concentraciones están muy por encima de los valores permisibles para consumo humano. También se advierte un incremento en las concentraciones de arsénico después del desagüe de aguas servidas aunque todavía estas concentraciones no representan riesgos para la salud.

Algunas comunidades utilizan el agua del mismo río Beni para consumo diario; sin embargo, los valores obtenidos en los análisis se encuentran por encima de la norma establecida y presentan serios riesgos para la salud humana, no sólo en lo que respecta a metales pesados como el aluminio, sino también en los valores de turbidez, sólidos totales y disueltos, así como el riesgo que conlleva consumir agua contaminada con aguas servidas.

De acuerdo a la medición de muestras en campo, todas las muestras analizadas cumplen con los requisitos propuestos por Ayers y Westcot (1994) para ser utiliza-

das como agua para fines de riego. Asimismo, pueden ser utilizadas también como agua de consumo humano con las previsiones requeridas para su potabilización.

### 3.3. GEOLOGÍA

Las formaciones geológicas responden a los plegamientos de la Faja Subandina y los procesos de deposición de la Llanura Chaco-Beniana.

En la Faja Subandina, se encuentran unidades geológico-estratigráficas pertenecientes al Paleozoico y Cenozoico respectivamente, se caracteriza por la presencia de rocas de los periodos Ordovícico, Devónico, Cretácico y también del Terciario. Los valles intermontanos de estas formaciones presentan depósitos aluviales y coluviales pertenecientes al holoceno, identificables principalmente en los valles del Río Tuichi.

En la Llanura Chaco-Beniana aparecen extensos depósitos de material poco consolidado del cuaternario, principalmente aluviales que descansan en partes sobre el basamento y, en partes, sobre sedimentitas terciarias sub-horizontales.

#### 3.3.1. Litología en unidades cronoestratigráficas

De acuerdo a su periodo de formación, se tienen las siguientes unidades según sus características geológicas:

##### *Ordovícico (O)*

Sedimentitas ordovícicas se encuentran en afloramientos aislados presentes al Noroeste de la faja subandina. Litológicamente, este sistema se halla constituido por pizarras, esquistos, cuarcitas, lutitas, limolitas y areniscas.

##### *Devónico (D)*

Rocas del devónico expuestas en la faja subandina, están constituidas por lutitas, areniscas y limolitas.

##### *Cretácico (K)*

Sedimentitas cretácicas se encuentran ampliamente difundidas en la Faja Subandina, areniscas rojizas, areniscas conglomerádicas con nódulos de pedernal en la base de la secuencia del sistema. En el tope, se presentan bancos de calizas con margas y arcilitas (Subandino Norte).

##### *Sistema Terciario (T)*

Las rocas del sistema terciario se encuentran difundidas en la Faja Subandina principalmente. Las rocas sedimentarias identificadas espacialmente de base a tope están conformadas por:

- Areniscas cuarzosas con horizontes de limolitas, arcilitas y lentes de conglomerados.
- Areniscas y arcilitas rojizas.
- Conglomerados y areniscas.
- Secuencia íntegramente de composición sefítica<sup>29</sup>

### **Cuaternario (Q)**

El cuaternario representa una unidad de gran extensión y ocupa la Llanura Chaco-Beniana, los sedimentos de material no consolidado o sueltos, están constituidos por conglomerados, depósitos de grava, arenas, arcillas, limos. La clasificación de estos sedimentos, es la siguiente: Depósitos de terrazas aluviales, depósitos aluviales, depósitos de abanicos aluviales, depósitos coluvio fluviales, depósitos coluviales, derrumbes y depósitos no diferenciados (ver mapa 12).

## **3.4. GEOMORFOLOGÍA**

Dos formaciones geomorfológicas están presentes dentro del Municipio: el Subandino y la Llanura Chaco-Beniana. La primera, responde a un bloque montañoso y complejo caracterizado por la serranía de Manuque o del Bala, con rumbo paralelo al Subandino (Noroeste – Sureste) y; la segunda, a la extensa llanura de inundación surcada por ríos de curso divagante.

### **Subandino: Formas de origen estructural**

**Paisaje de serranías medias con control estructural por plegamiento:** Es una de las últimas estratificaciones del Subandino y está representado por la serranía de Manuque, Bala y Pilón, alcanza una altura máxima de 1.200 msnm dentro del Municipio, sus cimas son redondeadas, las pendientes irregulares y escarpadas que varían desde 10% hasta 190%, presentando cicatrices de deslizamientos en las partes altas. La serranía es la naciente de numerosos riachuelos que discurren sus aguas guiadas principalmente por los plegamientos y configuran un paisaje de disección media.

**Paisaje de colinas bajas:** Este paisaje se encuentra adyacente a la serranía, presenta control estructural, sus cimas son redondeadas y el grado de disección es alto, las pendientes son medias hasta un 40%, se encuentra mejor representado en la ladera Este del valle del río Tuichi, continuando esta formación hacia el valle del río Quiquibey. Está conformada principalmente

por sedimentos del terciario, conglomerados, areniscas, arcilitas. Localmente se observan amplias mesetas que corresponden a antiguos niveles de base.

### **Subandino: Formas de origen denudacional**

**Piedemonte:** Se ubica en las laderas de la serranía de Manuque, oscila entre los 200 a 370 msnm. Formada por sedimentos cuaternarios coluvio aluviales, que están constituidas por gravas, arenas limos y arcillas. Se encuentra en el límite entre el subandino y la llanura chaco-beniana.

### **Subandino: Unidades de origen aluvial**

**Terrazas aluviales y playas:** Representado principalmente por amplias terrazas a ambos lados del río Tuichi, formadas principalmente por sedimentos del cuaternario aluviales, arcillosos, arcillos arenosos, oscila entre 500 a 800 msnm con paisaje de relieve llano a levemente ondulado, con predominancia de erosión laminar y en surcos.

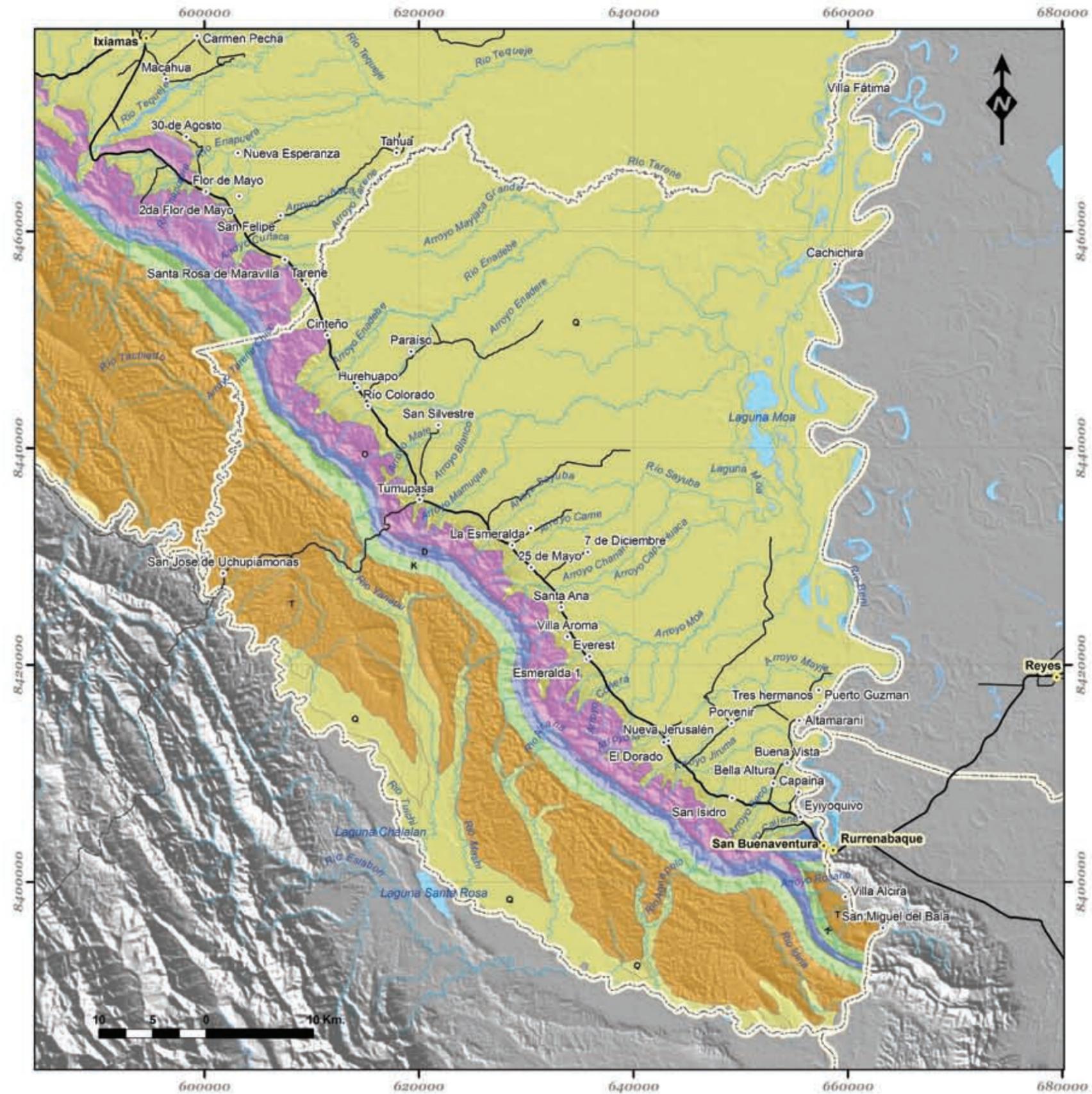
### **Llanura chaco-beniana: Formas de origen aluvial**

**Terrazas aluviales y playas:** Paisaje formado por sedimentos cuaternarios aluviales (gravas, arenas finas y limos). Estas formas están mejor representadas en las llanuras aluviales del río Beni, formadas principalmente por los cursos meándricos y dinámicos que dan origen a extensas llanuras (entre 2 a 40 km.) que se inundan periódicamente, particularmente en tiempo de lluvia. En estas llanuras existen formas características de los ríos de curso divagante en poca pendiente, es decir, meandros abandonados, cicatrices de meandros, complejo de orillares, etc.

**Áreas deprimidas o zonas de subsidencia inundable perenne:** Paisaje formado por sedimentos aluviales cuaternarios constituidos por arcillas y limos, se caracteriza por constituir una llanura aluvial de depositación, suavemente cóncava inundable durante casi todo un ciclo hidrológico. Este paisaje corresponde a complejos de tierras bajas inundables (bajíos o curiches).

**Área deprimida temporalmente inundable:** Paisaje de relieve plano a muy suavemente ondulado, susceptible a anegamientos temporales. Formados por sedimentos cuaternarios arcillosos y arcillos arenosos, corresponde principalmente a las áreas de pastizales (ver mapa 13).

<sup>29</sup> Tipo de textura de las rocas (Areniscas).



## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

### Mapa Geológico

#### Leyenda

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: yellow; border-radius: 50%; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Capitales de municipio</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: orange; border-radius: 50%; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Centros poblados</li> <li><span style="display: inline-block; border-bottom: 1px dashed black; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> Límites de municipios</li> <li><span style="display: inline-block; border-bottom: 1px solid black; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> Ríos y quebradas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: lightblue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Cuerpos de agua</li> <li><span style="display: inline-block; border-bottom: 2px solid black; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> Caminos</li> <li><span style="display: inline-block; border-bottom: 1px solid black; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> Principal</li> <li><span style="display: inline-block; border-bottom: 1px dashed black; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> Secundario</li> <li><span style="display: inline-block; border-bottom: 1px dotted black; width: 20px; margin-right: 5px;"></span> Senda</li> </ul>	<h4 style="margin: 0;">Geología</h4> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></td> <td>Q, Cuaternario</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; background-color: orange; border: 1px solid black;"></td> <td>T, Terciario</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; background-color: green; border: 1px solid black;"></td> <td>K, Cretácico</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></td> <td>D, Devónico</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; background-color: purple; border: 1px solid black;"></td> <td>O, Ordovícico</td> </tr> </table>		Q, Cuaternario		T, Terciario		K, Cretácico		D, Devónico		O, Ordovícico
	Q, Cuaternario										
	T, Terciario										
	K, Cretácico										
	D, Devónico										
	O, Ordovícico										

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 400.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 18 L  
Datum: WGS 84

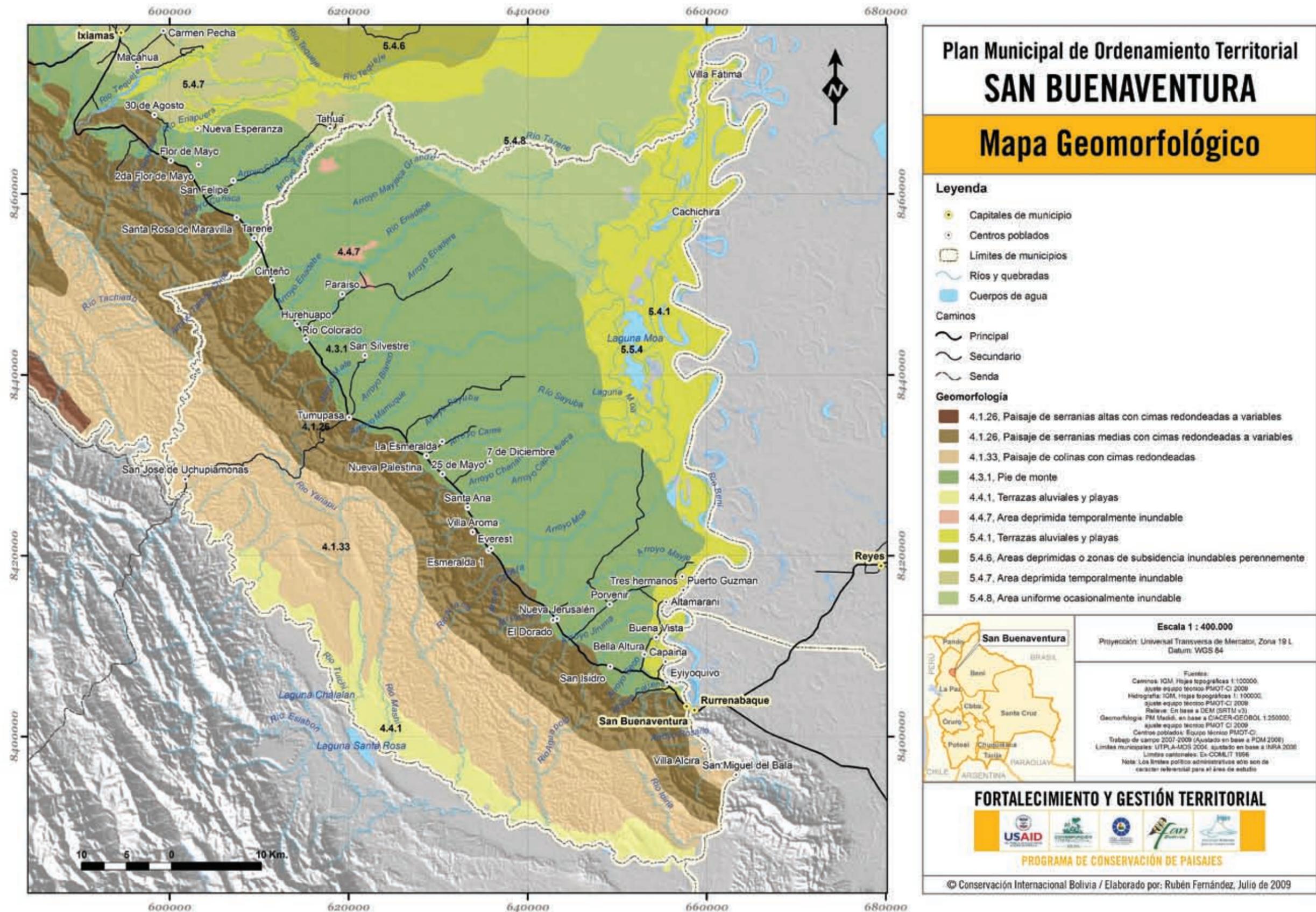
Fuentes:  
 Caminos: IDM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009.  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009.  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Geología: PM Macid, en base a CIACER-GEOBOL 1:250000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009.  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI.  
 Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a FDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2008  
 Límites cantonales: Ex-COMLIT 1998  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

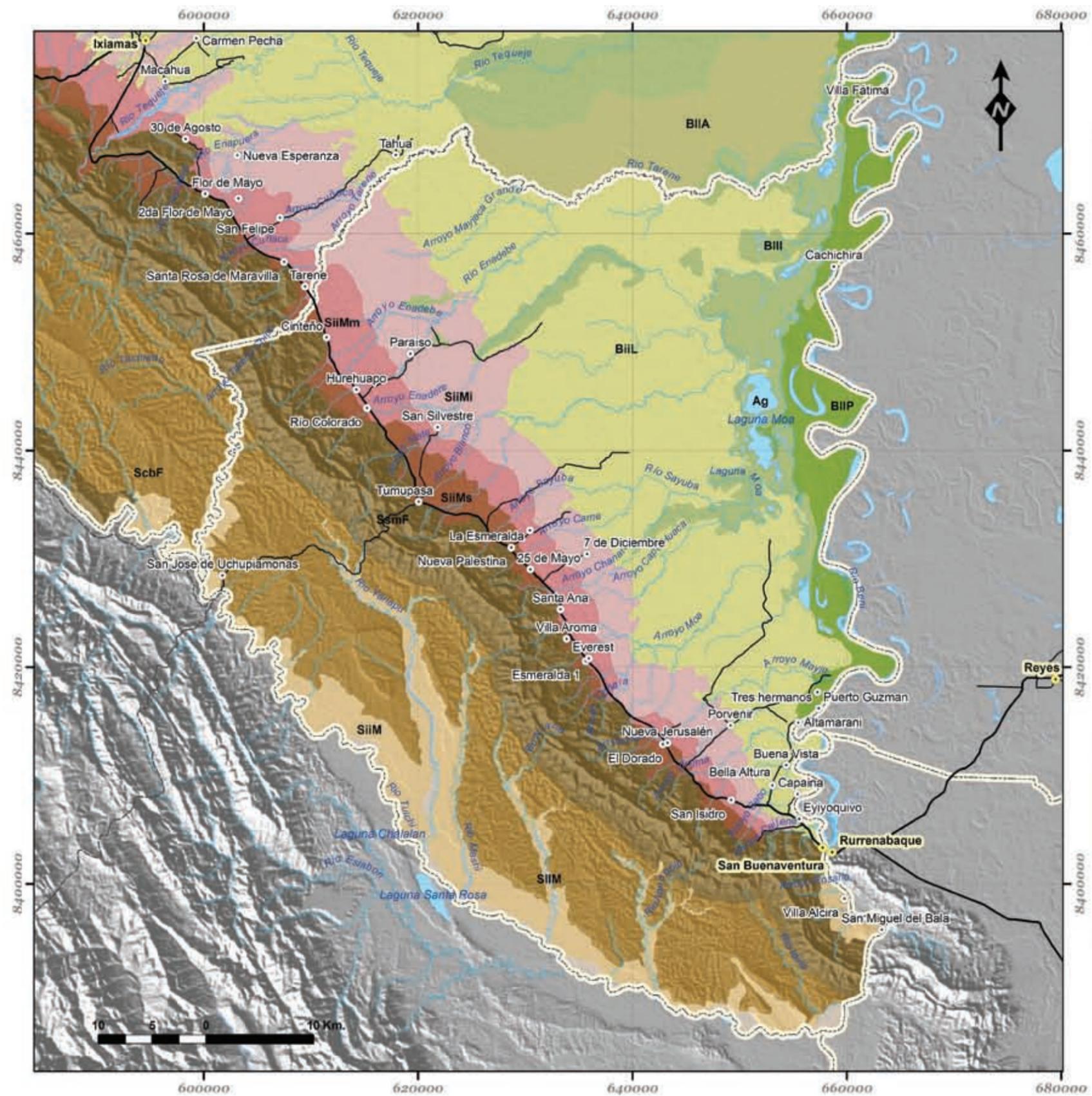
**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 12. Geológico



Mapa 13. Geomorfológico



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa Fisiográfico

### Leyenda

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos
- Principal
- Secundario
- Senda

Provincia Fisiográfica	Gran Paisaje	Paisaje
Subandino (Cordillera Oriental)	Serranía	SsmF, Serranía media, disección fuerte
	Colinas	ScbF, Colinas de piedemonte, disección fuerte
	Llanura	SiIM, Llanura de piedemonte, disección moderada
		SIIM, Llanura aluvial estrecha, disección moderada
		SiIMs, Llanura de piedemonte, disección moderada (p. superior)
SiIMm, Llanura de piedemonte, disección moderada (p. media)		
Llanura Chaco-Baniata	SiIM, Llanura de piedemonte, disección moderada (p. inferior)	
	BiIL, Llanura de piedemonte, disección ligera	
	BIA, Llanura aluvial antigua	
	BIIL, Llanura aluvial inundable, disección moderada	
	BIIP, Llanura aluvial amplia, disección moderada (río Beni)	



**Escala 1 : 400.000**  
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
 Datum: WGS 84

Fuente:  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo léxico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo léxico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Fisiografía: Interpretación mosaico Landsat 2006, ajuste en base a BID Amazonia PMOT CI 2009  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
 Trabajo de campo 2007-2008 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
 Límites cartográficos: EX-COARLT 1996  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 14. Fisiográfico

### 3.5. FISIOGRAFÍA

De acuerdo a las características geomórficas descritas, se distinguen dos provincias fisiográficas: el Subandino y la Llanura Chaco-Beniana.

#### Subandino

Corresponde a la parte oriental externa y está diferenciada por criterios tanto morfológicos como geológicos. Fisiográficamente, constituye un complejo de serranías estrechas de gran longitud que están ubicadas en forma paralela, separadas por amplios valles sinclinales. En general, esta provincia fisiográfica presenta elevaciones menores a los 2.000 msnm (en su paso por Bolivia). En la región de San Buenaventura, el Subandino está representado por la serranía de Manuque, cuya forma alargada que se extiende en sentido Noroeste-Sureste con una altura máxima de 1.251 msnm. Esta serranía, constituida por rocas resistentes y homogéneas, presenta cimas agudas de forma redondeada a subredondeada. Las gradientes son pronunciadas a consecuencia de las fuertes pendientes estructurales.

En el municipio, el Subandino está conformado por paisajes de colinas de piedemonte, llanuras de piedemonte y llanuras aluviales provenientes de sedimentos paleozoicos como areniscas, cuarcitas, lutitas, limonitas, pizarras y conglomerados terciarios plegados y deformados por fallamiento.

#### Llanura chaco-beniana

Esta provincia fisiográfica se extiende desde el límite con el Subandino, hacia el Este del Municipio, hasta llegar al río Beni. El paisaje modelado ha conformado una amplia llanura de piedemonte, llanuras aluviales amplias e inundables con depósitos predominantemente cuaternarios. La llanura se caracteriza por tener una morfología homogénea, casi plana con algunas ondulaciones, donde se tienen formas tanto deposicionales como erosionales, notándose la presencia de amplias llanuras aluviales con depósitos superficiales de sedimentos cuaternarios. En estas llanuras, la pendiente topográfica con relación al drenaje, desaparece casi por completo (ver mapa 14).

### 3.6. SUELOS

En este documento se utiliza el término unidades de tierra (UT) para referirse a las unidades cartográficas que serán objeto de evaluación de tierras. Estas unidades integran los elementos de subsuelo, suelo, vegetación, agua

y clima con todas sus características. Esta integridad es indispensable en la evaluación de la aptitud de las tierras para usos específicos.

Para la caracterización de las cualidades del suelo a utilizarse en la evaluación de tierras (ver sección de Evaluación Integral del Territorio), se analizaron los datos disponibles del levantamiento de suelos realizado en el periodo 2007 – 2008 por Conservación Internacional Bolivia y CSF. Hasta la fecha no existe un levantamiento más exhaustivo y completo, porque incluye datos de laboratorio y características del suelo de 205 puntos de muestreo en toda el área (ver mapa de puntos de muestreo de suelos, levantamiento de PMOT y estudio de Caña CSF – CI). Adicionalmente, se incluyeron los puntos del levantamiento realizado por Euroconsult y Consultores Galindo en 1998 para el estudio del PLUS de la región amazónica de La Paz (ver características por punto de muestreo en anexos).

La identificación y descripción de los subórdenes taxonómicos de suelos predominantes, se realizó aplicando el método USDA de clasificación de suelos (Soil Survey Staff, 1982 y 1987) y en base al PLUS de la región amazónica de La Paz<sup>30</sup>.

#### Características generales y ubicación más frecuente de tipos de suelos según suborden predominante:

**Tropepts:** Estos suelos se pueden encontrar en áreas boscosas del ondulado amazónico y son más frecuentes en áreas de depresiones o zonas de acumulación de sedimentos con buen drenaje o pisos de drenaje.

**Aquepts y Aquepts:** Predominan en áreas inundables, depresiones o zonas bajas (bajíos), en áreas aledañas a los ríos en los que se encuentran meandros abandonados y cursos antiguos de los mismos. Son suelos húmedos a saturados de agua, que se caracterizan por ser arcillosos y limosos compactos, con abundantes moteados que incluyen manchas de gley por el escaso drenaje y fluctuación de la napa freática.

**Orthens:** Se encuentran generalmente en las serranías y colina, representan formaciones de material coluvial y aluvial, que tienen contenido lítico y/o paralítico. Estos suelos poseen texturas gruesas, medias y finas, son débilmente estructurados en los horizontes superiores. Se presentan en zonas con fuertes pendientes que incrementan su riesgo a erosión y deslizamiento acentuada en el caso que se retire la cobertura original de bosque.

**Fluvents y Psamments:** Se encuentran en las llanuras fluviales y es posible encontrarlos en algunos

30 Ver sección de evaluación de tierras y, en anexos, los datos de perfiles, datos básicos para el análisis y modelos de evaluación de los sistemas de producción y cultivos.

sectores del ondulado amazónico. Son suelos de texturas gruesas (arenosos) débilmente estructurados.

**Uderts y Udalf:** Son más frecuentes en las áreas de sabanas y sabanas arboladas y matorrales. Son suelos deficientemente drenados y con riesgo de inundación, presentan texturas arcillosas bien estructuradas de bloques angulares, columnares y prismáticos con grietas y presencia de cutanes. En la época de estiaje (época seca), estos suelos se tornan extremadamente duros.

#### Pedoclima (Régimen de humedad y temperatura del suelo)

El régimen de humedad del suelo es údico, el que caracteriza a los climas húmedos con lluvias bien distribuidas en el año, la sección de control de humedad nunca se encuentra seca por más de 90 días

acumulativos al año. El régimen de temperatura para todo el municipio es isohipertérmico, lo que indica que la temperatura media anual del suelo es superior a 22°C y la diferencia de temperaturas medias entre invierno y verano es menor que 6°C.

#### 3.6.1. Caracterización de suelos predominantes por unidad de tierra

Asociación (2) – Inc. (4): Tropept (55%), Aquept (15%), Inclusiones (30%)

Son suelos profundos a muy profundos; drenaje bueno a moderado; en algunos sectores imperfecto a escaso; erosión hídrica en algunos sectores de tipo laminar leve; reacción ácido a alcalino; con muy baja, baja y moderada fertilidad; sin y con mediana a alta toxicidad de aluminio. Presenta inclusiones de

### Cuadro 13

Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (4)

Tipo: Asociación (2) - Inc. (4) Subórdenes taxonómicos predominantes: Asociación (2) - Inc. (4): Tropept (55%), Aquept (15%), Inclusiones (30%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
59 y 200 cm (n=22)	<i>Horizontes superiores:</i> Franco arcillo limoso, franco arcilloso y arcilloso.  <i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, arcillo limoso y franco arcillo limoso. En algunos sectores: arenoso franco y arenoso.	HS <sup>31</sup> : Por lo general no presentan fragmentos rocosos.  HI <sup>32</sup> :Sólo en algunos sectores contienen de 5% a 15% en los horizontes inferiores.	HS: De bloques angulares, subangulares a migajosa, granular y columnar.  HI: Con grano suelto, masivo, bloques angulares, subangulares y migajosa en pocos casos.	HS: Pardo oscuro a pardo.  HI: Pardo claro, pardo amarillento y pardo rojizo. Presenta manchas color rojo, pardo rojizo, y gris (gley).

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

### Cuadro 14

Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (4)

Tipo: Asociación (2) - Inc. (4) Subórdenes taxonómicos predominantes: Inc. (4): Tropept (55%), Aquept (15%), Inclusiones (30%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,70 y 8,70 (n=18)	6 a 420 mS/cm (n=18)	0,59 a 16,98 cmol/kg. (n=18)	1,79 a 17,28 cmol/kg. (n=18)	13,93 a 100 % (n=18)	0,30 a 3,90% (n=15)	0,01 a 0,32 (n=15)	0 a 13 mg/kg. (n=15)	0 a 72,75 % (n= 18)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

31 Horizontes superiores.

32 Horizontes inferiores.

Psamments (10%), Udalfs (10%), Aqueuts (5%) y Fluvents (5%). Clasificación de capacidad de uso: Clases I, II, III, IV, V, con limitaciones de humedad, suelo y topografía en algunos sectores. Aptitud de Uso - potencialidades: Aptitud alta para agroforestal y forestal múltiple, marginalmente apto para agro-silvopastoril, ganadería intensiva y extensiva. Limitaciones: En algunos sectores la fertilidad, suelos ácidos y, en algunas áreas, susceptible a inundación.

Asociación (2) – Inclusiones (>1) : Tropept (45%), Orthent (40%), Inclusiones (15%)

Suelos superficiales a muy profundos; drenaje bu-

no, moderado a excesivo; erosión hídrica tipo laminar en surco leve y moderado; en pocos sectores con cárcavas; reacción ácida; con baja fertilidad; sin y con baja a alta toxicidad de aluminio. Clasificación de capacidad de uso: Clases III, IV, VI – VII con limitaciones de topografía, suelo y erosión. Aptitud de uso-potencialidades: Protección y conservación de recursos naturales, ecoturismo. Excepcionalmente forestal múltiple limitado fuera de áreas protegidas. Limitaciones: Erosión/deslizamientos; fragmentos rocosos, fertilidad, suelos ácidos a ligeramente ácidos.

### Cuadro 15

Características físicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)

Tipo: Asociación (2) - Inc. (>1) Subórdenes taxonómicos predominantes: Tropept (45%), Orthent (40%), Inclusiones (15%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
5 a 150 cm (n=17)	<i>Horizontes superiores:</i> Franco arcillo, franco y franco arcilloso limoso.	HS <sup>33</sup> : Por lo general no presentan fragmentos rocosos, en algunos sectores contienen de 5% a 80%.	HS: De migajosa a bloques subangulares y granular.	HS: Pardo amarillento oscuro a pardo rojizo.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, franco arcilloso, arcillo arenoso, en algunos sectores: franco, franco arenoso, arenoso franco	HI <sup>34</sup> :Hasta más de 80%.	HI: Con masivo, bloques angulares, subangulares, migajosa y grano suelto.	HI: Pardo rojizo, rojo amarillento, y rojizo.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

### Cuadro 16

Características químicas de los suelos: Asociación (2) - Inc. (>1)

Tipo: Asociación (2) - Inc. (>1) Subórdenes taxonómicos predominantes: Tropept (45%), Orthent (40%), Inclusiones (15%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
3,90 a 5,50 (n=13)	6 a 85 mS/cm (n=13)	0,64 a 11,44 cmol/kg. (n=13)	2,10 a 19,12 cmol/kg. (n=13)	7,43 a 90,75 % (n=13)	0,20 a 2,70% (n=11)	0,02 a 0,19 (n=11)	1 a 14 mg/kg. (n=12)	1,86 a 84,73% (n= 13)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

33 Horizontes superiores.

34 Horizontes inferiores.

Asociación (3) – Inclusiones (1): Tropept (40%), Udult (30%), Psamment (20%), Inclusiones (10%)

Suelos profundos, drenaje bueno, moderado a escaso; sin erosión aparente; reacción fuertemente ácido a ácido; con baja a moderada fertilidad, sin y con mediana toxicidad de aluminio. Presenta inclusiones

de Fluvents (10%). Capacidad de uso: Clases II, IV, VI, con limitaciones de humedad y suelo. Aptitud de uso-potencialidades: Moderadamente apto para forestal múltiple (limitado), Marginalmente apto para ganadería extensiva. Limitaciones: Inundación, fertilidad, suelos ácidos.

### Cuadro 17

Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1f)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (1) Subórdenes taxonómicos predominantes: Tropept (40%), Udult (30%), Psamment (20%), Inclusiones (10%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
110 a 120 cm (n=4)	<i>Horizontes superiores:</i> Arcilloso y franco arcilloso.	HS <sup>35</sup> : No presentan fragmentos rocosos.	HS: De migajosa a bloques subangulares, masivo y grano suelto.	HS: Pardo amarillento oscuro a pardo rojizo.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso y arcillo limoso, en algunos sectores franco, arenoso franco y	HI <sup>36</sup> :No presentan fragmentos rocosos..	HI: Masivo, grano suelto, bloques subangulares y migajosa.	HI: Gris amarillo rojizo y rojo amarillento. Sólo en estos horizontes presenta manchas color rojo amarillento.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

### Cuadro 18

Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1f)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (1) Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropept (40%), Udult (30%), Psamment (20%), Inclusiones (10%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,40 a 5 (n=7)	11 a 116 mS/cm (n=7)	2,42 a 10,56 cmol/kg. (n=7)	5,52 a 12,72 cmol/kg. (n=7)	19,03 a 91,65 % (n=7)	0,60 a 3,60% (n=5)	0,07 a 0,31% (n=5)	1 a 26 mg/kg. (n=5)	6,80 a 77,83% (n= 7)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

35 Horizontes superiores.

36 Horizontes inferiores.

Asociación (3) – Inclusiones (1): Tropept (40%), Fluvents (35%), Aquepts (20%); Inclusiones (5%)

Suelos muy superficiales a muy profundos, drenaje bueno, moderado a imperfecto; en algunos sectores escaso a muy escaso; sin erosión aparente; reacción fuertemente ácido a neutro; con baja fertilidad, sin y con mediana toxicidad de aluminio. Presenta inclu-

siones de Aquepts (5%). Capacidad de uso: Clases II, III, IV, V, con limitaciones de humedad. Aptitud de uso - potencialidades: Apto para forestal múltiple (limitado), moderadamente apto para ganadería intensiva. Limitaciones: Inundación; erosión/deposición fluvial; fertilidad en algunos casos y dependiendo del uso; suelos ácidos.

## Cuadro 19

Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1a)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (1a) Subórdenes taxonómicos predominantes: Tropept (40%), Fluvents (35%), Aquepts (20%); Inclusiones (5%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
25 a 200 cm (n=16)	<i>Horizontes superiores:</i> Franco arcillo limoso, franco arcilloso, franco limoso.	HS <sup>37</sup> : No presentan fragmentos rocosos.	HS: De migajosa a bloques angulares, subangulares, laminar y masivo.	HS: Pardo grisáceo oscuro a pardo.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, arcillo limoso y franco arcillo limoso, en algunos sectores franco limoso, franco arenoso y arenoso franco.	HI <sup>38</sup> :No presentan fragmentos rocosos.	HI: Masivo, bloques angulares, subangulares, columnar, laminar y granular.	HI: Pardo amarillento, pardo claro y rojo amarillento.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

## Cuadro 20

Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (1a)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (1a) Subórdenes taxonómicos predominantes: Tropept (40%), Fluvents (35%), Aquepts (20%); Inclusiones (5%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4 a 6,80 (n=17)	12 a 287 mS/cm (n=17)	0,39 a 9,21 cmol/kg. (n=17)	1,09 a 14,45 cmol/kg. (n=17)	35,54 a 98,49 % (n=17)	0,50 a 3,90 % (n=14)	0,06 a 0,30 % (n=14)	1 a 38 mg/kg. (n=14)	0 a 54,55% (n= 17)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

37 Horizontes superiores.

38 Horizontes inferiores.

Asociación (3) – Inc. (>1): Tropepts (35%), Orthents (30%) y Fluvent (25%), Inclusiones (10%)

Suelos poco profundos a muy profundos; drenaje bueno a moderado; en algunos sectores imperfecto a excesivo; erosión hídrica tipo laminar leve y moderada; reacción fuertemente ácido a ligeramente ácido; con baja a muy baja fertilidad, sin y con alta

toxicidad de aluminio. Capacidad de uso: Clases II, III, IV, VI, con limitaciones de erosión, topografía y humedad en zonas bajas (bajíos). Aptitud de uso-potencialidades: Dentro de áreas protegidas: Apto para protección y conservación de recursos naturales, ecoturismo, agroturismo. Limitaciones: Erosión; fertilidad; suelos ácidos.

## Cuadro 21

Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (> 1)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (>1) Subórdenes taxonómicos predominantes: Tropepts (35%), Orthents (30%) y Fluvent (25%), Inclusiones (10%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
52 a 165 cm (n=10)	<i>Horizontes superiores:</i> Franco, franco arcillo limoso y franco arcilloso.	HS <sup>39</sup> : Generalmente no presentan fragmentos rocosos; sin embargo, en algunos sectores contienen entre 5 y 15%.	HS: De migajosa a bloques angulares y grano suelto.	HS: Pardo a pardo amarillento oscuro.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Franco arcilloso y arcilloso; en algunos sectores, franco limoso franco arenoso y arenoso franco.	HI <sup>40</sup> : Generalmente no presentan fragmentos rocosos; sin embargo, en algunos sectores contienen entre 5 y más de 50%.	HI: Migajosa masivo y bloques subangulares.	HI: Pardo rojizo a amarillo rojizo.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

## Cuadro 22

Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (>1)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (>1) Subórdenes taxonómicos predominantes: Tropepts (35%), Orthents (30%) y Fluvent (25%), Inclusiones (10%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,10 a 6,50 (n=12)	9 a 149 mS/cm (n=12)	0,35 a 8 cmol/kg. (n=12)	1,27 a 8,30 cmol/kg. (n=12)	8,90 a 97,10 % (n=12)	0,40 a 3,20 % (n=11)	0,03 a 0,23 % (n=11)	1 a 89 mg/kg. (n=11)	0 a 72,46% (n= 12)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

39 Horizontes superiores.

40 Horizontes inferiores.

Asociación (3) – Inc. (> 2): Tropepts (30%), Udalf (25%), Aquept (20%), Inclusiones (25%)

Esta unidad existe en una pequeña área en el área limítrofe con el municipio de Ixiamas. Suelos poco profundos a profundos; drenaje moderado imperfecto y escaso; sin erosión aparente; reacción ácido; con baja a muy baja fertilidad, y de baja a media-

na toxicidad de aluminio. Presentan inclusiones de Udults (10%), Aquepts (10 %) y otros (10%). Capacidad de uso: Clases II, III, IV, V, con limitaciones de humedad. Aptitud de uso-potencialidades: Altamente apto para forestal múltiple. Marginalmente apto para agrosilvopastoril y ganadería intensiva. Limitaciones: Inundación, erosión, fertilidad, suelos ácidos.

### Cuadro 23

Características físicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (> 2)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (>2) Suborden taxonómico predominantes: Tropepts (30%), Udalfs (25%), Aquepts (20%), Inclusiones (25%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
50 a 160 cm (n=9)	<i>Horizontes superiores:</i> Franco arcillo limoso, franco arcilloso y arcillo limoso	HS <sup>41</sup> : No presentan fragmentos rocosos.	HS: De migajosa a bloques subangulares y granular.	HS: Gris, Pardo a pardo amarillento oscuro.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, arcillo limoso y franco arcillo; en algunos sectores, franco arenoso y arenoso franco.	HI <sup>42</sup> : No presentan fragmentos rocosos.	HI: Masivo, bloques subangulares, granular y grano suelto en pocos casos.	HI: Pardo amarillento a amarillo pardusco. Presenta manchas de color rojo a rojo amarillento y gris claro (gley).

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

### Cuadro 24

Características químicas de los suelos: Asociación (3) - Inc. (>2)

Tipo: Asociación (3) - Inc. (>2) Suborden taxonómico predominantes: Tropepts (30%), Udalfs (25%), Aquepts (20%), Inclusiones (25%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,70 a 5,30 (n=11)	12 a 53 mS/cm (n=11)	2,97 a 6,94 cmol/kg. (n=11)	5,42 a 17,18 cmol/kg. (n=11)	29,61 a 76,01 % (n=11)	0,90 a 1,60 % (n=8)	0,06 a 0,15 % (n=8)	1 a 15 mg/kg. (n=8)	16,61 a 59,44 % (n= 11)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

41 Horizontes superiores.

42 Horizontes inferiores.

Complejo (4) – Inc. (1): Tropept (30%), Udert (25%), Udalf (20%), Aquent (15 %), Inclusiones (10%)

Suelos poco profundos a profundos; drenaje bueno a moderado; en algunos sectores de escaso a muy escaso; sin erosión aparente; reacción ácido a alcalino; con baja a moderada fertilidad; sin y con mediana toxicidad de aluminio. Presenta inclusiones

de Aquepts (10%). Capacidad de uso: Clases II, III, IV, V, con limitaciones de humedad. Aptitud de uso-potencialidades fuera de áreas protegidas: Apto para ecoturismo, agroturismo. Altamente apto para forestal múltiple. Marginalmente apto para ganadería intensiva. Limitaciones: Inundación, erosión; fertilidad; suelos ácidos.

## Cuadro 25

Características físicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (1)

Tipo: Complejo (4) - Inc. (1)				
Subórdenes Taxonómicos predominantes: Tropept (30%), Udert (25%), Udalf (20%), Aquent (15 %), Inclusiones (10%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
55 a 120 cm (n=9)	<i>Horizontes superiores:</i> Franco arcillo limoso, arcillo limoso y arcilloso.	HS <sup>43</sup> : No presentan fragmentos rocosos.	HS: De bloques angulares, subangulares a migajosa y columnar.	HS: Negro a pardo oscuro. Presenta manchas de color rojo, pardo rojizo, rojo amarillento y gris (gley).
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, arcillo limoso y franco arcillo; en algunos sectores, franco arenoso y arenoso.	HI <sup>44</sup> : No presentan fragmentos rocosos.	HI: Masivo, bloques angulares, subangulares migajosa y columnar.	HI: Gris, pardo amarillento y amarillo pardusco.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

## Cuadro 26

Características químicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (1)

Tipo: Complejo (4) - Inc. (1)								
Subórdenes taxonómicos predominantes: Tropept (30%), Udert (25%), Udalf (20%), Aquent (15%), Inclusiones (10%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
5,20 a 7,40 (n=4)	6 a 169 mS/cm (n=4)	1,63 a 15,50 cmol/kg. (n=4)	4,17 a 15,50 cmol/kg. (n=4)	35,98 a 100 % (n=4)	1,20 a 3,10 % (n=2)	0,09 a 0,27 % (n=2)	2 a 32 mg/kg. (n=2)	0 a 50,77 % (n= 4)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

43 Horizontes superiores.

44 Horizontes inferiores.

Complejo (4) – Inc. (2): Tropept (35%), Udalf (20%), Aquept (15%), Udert (15%), Inclusiones (15%)

Suelos muy superficiales a profundos; drenaje bueno a moderado e imperfecto; en algunos sectores muy escaso; erosión hídrica tipo laminar leve; reacción ácido a alcalino; con muy baja, baja a moderada fertilidad; sin y con alta toxicidad de aluminio. Pre-

senta inclusiones de Udults (10%) y Ochrepts (5%). Capacidad de uso: Clases II, III, IV, V, VI con limitaciones de humedad y erosión en algunos sectores. Aptitud de uso-potencialidades: Apto para sistemas agropastoriles, apto para ganadería extensiva, moderadamente apto para ganadería intensiva. Moderadamente apto para agricultura extensiva e intensiva. Limitaciones: Erosión; fertilidad; suelos ácidos.

### Cuadro 27

Características físicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (2)

Tipo: Complejo (4) - Inc. (2)				
Subórdenes taxonómicos predominantes: Tropept (35%), Udalf (20%), Aquept (15%), Udert (15%), Inclusiones (15%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
26 y 140 cm (n=28)	<i>Horizontes superiores:</i> Franco arcillo limoso, franco, franco arenoso.	HS <sup>45</sup> : No presentan fragmentos rocosos.	HS: De migajosa a bloques angulares, subangulares y masivo en algunos casos.	HS: Negro, pardo grisáceo oscuro y pardo oscuro.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, franco arcilloso y arcillo limoso.	HI <sup>46</sup> : No presentan fragmentos rocosos.	HI: Masivo, bloques angulares, subangulares, grano suelto y columnar.	HI: Pardo amarillento, gris rojizo y rojizo. Presenta manchas de color rojizo a rojo amarillento y gris (gley).

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

### Cuadro 28

Características químicas de los suelos: Complejo (4) - Inc. (2)

Tipo: Complejo (4) - Inc. (2)								
Subórdenes taxonómicos predominantes: Tropept (35%), Udalf (20%), Aquept (15%), Udert (15%), Inclusiones (15%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,70 a 8 (n=25)	8 a 189 mS/cm (n=25)	0,73 a 15,65 cmol/kg. (n=25)	2,76 a 15,65 cmol/kg. (n=25)	16,86 a 100 % (n=25)	0,50 a 2,90% (n=17)	0,04 a 0,25 % (n=17)	0 a 80 mg/kg. (n=17)	0 a 71,59 % (n= 25)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

45 Horizontes superiores.

46 Horizontes inferiores.

Complejo (4): Tropept (40%), Orthent (30%), Ochrept (15%), Udult (15%)

Suelos superficiales a muy profundos; drenaje bueno, moderado a excesivo; erosión hídrica tipo laminar leve a moderada y en surco leve; reacción fuertemente ácido a ligeramente ácido; con baja a muy baja fertilidad; sin y con alta toxicidad de aluminio. Capacidad de uso: Clases III, IV, V, VI – VII con

limitaciones de erosión y topografía. Aptitud de uso-potencialidades: Dentro de áreas protegidas: Protección y conservación de los recursos naturales, ecoturismo, agroturismo. Fuera de áreas protegidas: Moderadamente apto para forestal múltiple. Marginalmente apto para ganadería intensiva y agrosilvopastoril en áreas pequeñas para subsistencia. Limitaciones: Erosión; fertilidad; suelos ácidos a ligeramente ácidos.

## Cuadro 29

Características físicas de los suelos: Complejo (4)

Tipo: Complejo (4) Subórdenes taxonómicos predominantes: Complejo (4): Tropept (40%), Orthent (30%), Ochrept (15%), Udult (15%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
41 a 156 cm (n=28)	<i>Horizontes superiores:</i> Franco arcilloso, franco y franco arenoso.  <i>Horizontes inferiores:</i> Arcilloso, franco arcilloso y franco arcillo arenoso; en algunos sectores, franco arenoso, arenoso franco y arenoso.	HS <sup>47</sup> : Por lo general no presentan fragmentos rocosos, en algunos sectores contienen de 5% a 80%.  HI <sup>48</sup> : Hasta más de 80%.	HS: De migajosa a bloques subangulares.  HI: Con masivo, bloques angulares, subangulares, migajosa y grano suelto.	HS: Pardo amarillento oscuro y rojo amarillento.  HI: Pardo amarillento a pardo rojizo.

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

## Cuadro 30

Características químicas de los suelos: Complejo (4)

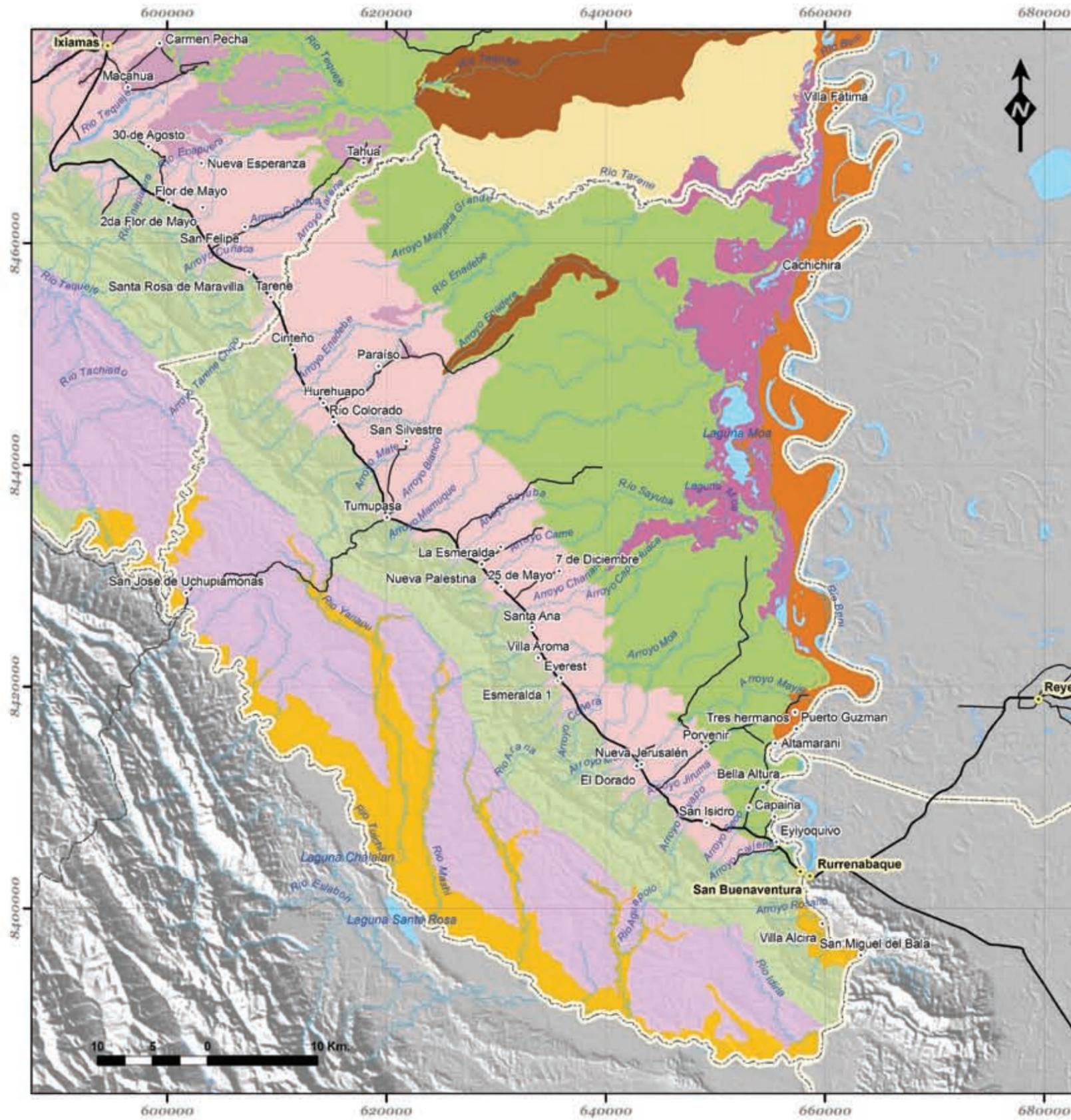
Tipo: Complejo (4) Subórdenes taxonómicos predominantes: Complejo (4): Tropept (40%), Orthent (30%), Ochrept (15%), Udult (15%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4 a 7,60 (n=40)	8 a 208 mS/cm (n=40)	0 a 21cmol/kg. (n=42)	1,77 a 21,10 cmol/kg. (n=40)	4,58 y 100 % (n=40)	0,50 a 9 % (n=38)	0,03 a 0,60 % (n=38)	0 a 32 mg/kg. (n=38)	0 a 90,40 % (n= 42)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

47 Horizontes superiores.

48 Horizontes inferiores.





## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

### Mapa de Suelos

**Leyenda**

● Capitales de municipio	— Caminos	⬮ Límites de municipios
○ Centros poblados	~ Principal	~ Ríos y quebradas
	~ Secundario	■ Cuerpos de agua
	~ Senda	

**Suelos**

**Tipo y Suborden**

- Asociación (2) - Inc.(4), Trocept (55%), Aquept (15%), Inclusiones (30%)
- Asociación (2) - Inc.>1, Trocept (45%), Orthent (40%), Inclusiones (15%)
- Asociación (3) - Inc.(1), Trocept (40%), Udult (30%), Psamment (20%), Inclusiones (10%)
- Asociación (3) - Inc.(1), Trocept (40%), Fluvent (35%), Aquept (20%), Inclusiones (5%)
- Asociación (3) - Inc.>1, Trocept (35%), Orthent (30%), Fluvent (25%), Inclusiones (10%)
- Asociación (3) - Inc.>2, Trocept (30%), Udalf (25%), Aquept (20%), Inclusiones (25%)
- Complejo (4) - Inc.(1), Trocept (30%), Udert (25%), Udalf (20%), Aquept (15%), Inclusiones (10%)
- Complejo (4) - Inc.(2), Trocept (35%), Udalf (20%), Aquept (15%), Udert (15%), Inclusiones (15%)
- Complejo (4), Trocept (40%), Orthent (30%), Ochrept (15%), Udult (15%)
- Consociación (1) - Inc. (2), Trocept (85%), Inclusiones (15%)

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 400.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L.  
Datum: WGS 84

**Fuentes:**  
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Suelos: C. Valenzuela, K. Ovando, en base a BID Amazonia Ecuosocult - CGL 1999 y PMOT-CI 2009  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2009  
Límites cantonales: Ex-COMLIT 1995  
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Junio de 2009

Mapa 16. Suelos predominantes: subórdenes taxonómicos

Consociación (1) – Inc. (2): Tropept (85%),  
Inclusiones (15%).

Suelos profundos a muy profundos; drenaje bueno a moderado; en algunos sectores excesivo a imperfecto; erosión hídrica de tipo laminar leve y en sectores moderada; reacción fuertemente ácido a alcalino; con muy baja, baja y moderada fertilidad; sin y con alta toxicidad de aluminio. Presenta inclusiones

de Psamments (10%) y Fluvents (5%). Capacidad de uso: Clases II, III, IV, VII, con limitaciones de humedad, erosión y topografía en algunos sectores. Aptitud de uso-potencialidades: Altamente apto para forestal múltiple. Moderadamente a marginalmente apto para agrosilvopastoril, ganadería intensiva y extensiva. Limitaciones: Erosión, fertilidad, suelos ácidos (ver mapas 15 y 16).

### Cuadro 31

Características físicas de los suelos: Consociación (1) - Inc. (2)

Tipo: Consociación (1) - Inc. (2) Subórdenes taxonómicos predominantes: Tropept (85%), Inclusiones (15%)				
Profundidad efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Estructura	Color
40 a 180 cm (n=28)	<i>Horizontes superiores:</i> Franco arcillo limoso, franco limoso y franco.	HS <sup>49</sup> : Generalmente no presentan fragmentos rocosos; sin embargo, en algunos sectores próximos a la serranía, contienen entre 5 a 15%.	HS: De migajosa a bloques angulares, subangulares y grano suelto en algunos casos.	HS: Negro, pardo oscuro y pardo.
	<i>Horizontes inferiores:</i> Franco arcilloso arenoso; en algunos sectores, franco arenoso y arenoso franco y arenoso.	HI <sup>50</sup> : Generalmente no presentan fragmentos rocosos; sin embargo, en algunos sectores contienen entre 40 a más de 80%.	HI: Con masivo, bloques angulares, subangulares, migajosa prismática y grano suelto.	HI: Pardo amarillento, pardo pálido y amarillo rojizo. Presenta manchas de color rojo amarillento y gris claro (gley).

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

### Cuadro 32

Características químicas de los suelos: Consociación (1) - Inc. (2)

Tipo: Consociación (1) - Inc. (2) Subórdenes taxonómicos predominantes: Tropept (85%), Inclusiones (15%)								
pH	Conductividad Eléctrica	Total de bases intercambiables	Capacidad de intercambio catiónico efectivo	Saturación de bases	Materia orgánica	Nitrógeno total	Fósforo	Saturación de aluminio
4,20 a 7,70 (n=30)	0,60 a 184 mS/cm (n=30)	0 a 10,55 cmol/kg. (n=31)	1,23 a 14,91 cmol/kg. (n=30)	12,86 a 100 % (n=30)	0,20 a 3,70 % (n=24)	0,02 a 0,45 % (n=24)	1 a 35 mg/kg. (n=25)	0 a 79,52 % (n= 31)

Fuente: Elaborado en base a Euroconsult y CGL 1999, levantamiento de suelos CI - PMOT 2006 - 2008.

49 Horizontes superiores.

50 Horizontes inferiores.

### 3.7. VEGETACIÓN

Debido a su ubicación entre el Subandino y Llanura Chaco-Beniana, el municipio cuenta con una elevada diversidad en vegetación. Los bosques se caracterizan por la riqueza de especies maderables y por su alto valor de diversidad biológica. Se estiman más de 6.000 especies de plantas superiores que, además, albergan a una alta diversidad de fauna.

El estudio temático de caracterización florística del PMOT utilizó la clasificación de vegetación de Navarro & Ferreira (2007)<sup>51</sup> con algunas modificaciones requeridas como aporte para el análisis de evaluación integral del territorio del PMOT. Según esta clasificación, el municipio cuenta con las siguientes unidades (ver cuadro 33).

En cada unidad identificada, se efectuaron muestreos a través de transectos de 0,1 ha (100 x 10 m) donde todos los individuos con un DAP<sup>54</sup>  $\geq$  2,5 cm fueron considerados en las descripciones y datos estadísticos.

#### Áreas Antrópicas (AA)

Estas áreas desarrolladas principalmente a lo largo de la carretera San Buenaventura-Tumupasa, corresponde a áreas desmontadas donde está asentada la población y se realizan cultivos de subsistencia. Se distinguen dos subunidades:

*Cultivos:* Las áreas de cultivo de la mayoría de las comunidades se encuentran dentro del BPM con in-

**Cuadro 33**  
Unidades de vegetación

No.	Unidad	Abreviación <sup>52</sup>
1	Áreas antrópicas	<b>AA</b>
2	Bosque del piedemonte del Suroeste de la Amazonia	<b>BPM</b>
3	Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos del suroeste de la Amazonia	<b>BIA</b>
4	Complejo de bosques y vegetación riparia de aguas blancas del Beni	<b>CBS</b>
5	Bosque pantanoso de palmeras de la llanura aluvial del Sur de la Amazonia <sup>53</sup>	<b>BPP</b>
6	Bosque siempreverde estacional subandino del Suroeste de la Amazonia	<b>BSS</b>
	Bosque siempreverde subandino del Suroeste de la Amazonia	
7	Complejo de sabanas del Sur de la Amazonia	<b>CSA</b>

Fuente: Elaborado en base a Navarro y Ferreira, 2007

51 Si requiere información más detallada ver PMOT-CI/Maldonado, Carla 2007 Informe Final de Consultoría, Capítulo: Caracterización florística de los municipios de San Buenaventura e Ixiamas.

52 La abreviación fue designada en este documento sólo para facilitar en adelante la denominación de cada unidad.

53 Para información completa respecto a flora de palmeras y sus usos, ver Moraes 2004; las páginas que hacen referencia a especies y observaciones realizadas en la provincia Abel Iturralde son: Págs. 15, 19, 27, 33, 37, 39, 43, 53, 57, 63 – 77, 87-96, 104 – 125, 129 – 132, 143, 148, 154 – 157, 162 – 164, 169, 174, 181, 188 – 191, 208 – 212.

54 Diámetro a la altura del pecho.

intervención antrópicas permanente; en esta zona se cultiva principalmente arroz, maíz, plátano y yuca aunque también existen cultivos de walusa, maní, cítricos, sandía, mango, piña, cacao, café, tomate, cebolla, achiote y coco, pero en menor grado.

*Barbechos o bosques secundarios en diferente estado de sucesión:* Están constituidas por áreas desmontadas que fueron abandonadas, se encuentran en alguna etapa sucesional, donde comienzan a implantarse especies pioneras heliófitas de rápido crecimiento tales como el ambaibo (*Cecropia membranacea*) que es indicadora de bosque secundario; le siguen en orden de predominancia, el hueruro (*Lunania parviflora*), *Hirtella triandra*, pacay (*Inga* spp.), leche leche (*Sapium* sp.) y el punero (*Pentaplaris davidsmithii*).

#### Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonia (BPM)

Esta unidad se encuentra entre el bosque de la Llanura Chaco-Beniana y el Subandino, donde el sotobosque por lo general es abierto y predomina la presencia de jatata (*Geonoma deversa*), hierbas del género *Heliconia* y algunos arbustos de la familia Rubiaceae. El estrato inferior corresponde a árboles pequeños y arbustos de cacao (*Theobroma cacao*), tranquilo (*Rinorea viridifolia*) y hueruro entre las más abundantes. En el estrato dominante (entre 10 y 30 m.), las especies más frecuentes son: la copa (*Iriartea deltoidea*), la ajipa o zapallo (*Pterygota amazonica*), *Terminalia oblonga* y el nui negro (*Pseudolmedia laevis*), entre otras.

Las familias con más géneros son: Fabaceae, Rubiaceae, Moraceae, Euphorbiaceae y Flacourtiaceae. La abundancia es de aproximadamente 1.500 árboles/ha y 220 palmeras/ha con DAP mayor a 2,5 cm. La disponibilidad de madera (sólo para individuos con diámetro: mayor a 10 cm) es de 270 m<sup>3</sup>/ha.

#### Bosque inundable de la Llanura aluvial de la Amazonia (BIA)

Son bosques que sufren inundaciones temporales y drenaje deficiente, se desarrollan en las llanuras aluviales.

El bosque es alto y denso, su cobertura alcanza el 90%. Presenta tres estratos con dosel superior de 40 m y un sotobosque espeso y compacto con especies de *Chusquea*, *Costus* y *Heliconia*. El estrato predominante alcanza los 25 m y son comunes especies como la copa, pacay peludo (*Trichilia inaequilatera*), caicoma (*Licania oblongifolia*) y quema quema (*Brosimum alicastrum*), entre las más abundantes. El

número de árboles por hectárea es significativo, se estima que alcanza los 1.800 individuos/ha mayores a 2,5 cm de DAP. Palmeras como chonta loro (*Astrocaryum murumuru*), motacú (*Attalea phalerata*), asaí (*Euterpe predatoria*) y copa, son abundantes en este tipo de bosque.

Se estima una abundancia de 200 individuos/ha, y una disponibilidad de madera de 150-200 m<sup>3</sup>/ha.

#### Bosque pantanoso de palmeras de la Llanura aluvial del Sur de la Amazonia (BPP)

Palmares con palma real (*Mauritia flexuosa*) y bosques inundados. La vegetación de esta unidad se distribuye en márgenes de cuerpos de agua permanentes, arroyos y depresiones de las llanuras aluviales de inundación.

En sectores permanentemente inundados se forman barriales donde prosperan comunidades vegetales de especies pioneras y colonizadoras, estacionales y temporales, con formas vegetales de portes herbáceos, acuáticos y de períodos vegetativos cortos. La formación boscosa ocupa las partes altas y las depresiones longitudinales (o bajiales), que constituyen los antiguos lechos de los ríos. Las especies en este tipo de bosque están adaptadas a la alta concentración de agua. En este conjunto, destacan ochoo (*Hura crepitans*), *Chorisia integrifolia*, guayabochi (*Calycophyllum spruceanum*), varias especies de pacay (*Inga* sp.), palo maría (*Calophyllum brasiliense*), *Aniba* sp. y gabú (*Virola sebifera*), entre otras. Estas especies se encuentran asociadas a la particular abundancia y exhuberancia de palmeras pequeñas y medianas, entre las que cabe destacar como la más importante y abundante a la palma real, a la que le siguen el asaí, la pachuca (*Socratea exorrhiza*), la copa y *Phytelephas macrocarpa*.

La fisonomía del bosque es continua, con árboles más vigorosos y dosel más desarrollado que el resto de los bosques. Pueden superar los 30 metros de altura. En este caso, se estima una abundancia arbórea de 1.800 individuos/ha mayores a 2,5 cm de DAP y más de 700 palmeras/ha con el mismo DAP.

La disponibilidad de madera estimada es de 180-220 m<sup>3</sup>/ha.

#### Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonia (BSS)

Esta unidad se encuentra sobre las serranías, últimas estribaciones montañosas de la Cordillera Oriental y son características especies como el cedro (*Guaire purpusuana*), ambaibo, *Ficus máxima*, pacay, laurel (*Nectandra cuneata*), *Ochroma lagopus* y *Casearia* sp.

Entre las especies maderables comerciales están la falsa quina quina (*Myroxylon balsamum*), palo maría, gabú o chocolatillo morado (*Otoba parviflora*), gabú o sangre de toro (*Virola sebifera*), gabetillo amarillo (*Aspidospermum rigidum*), chicle o mururé (*Clarisia racemosa*) y el nui (*Pseudolmedia laevis*).

Se estima una abundancia de 300 individuos/ha y la disponibilidad de madera estimada en este tipo de bosque es de 200-250 m<sup>3</sup>/ha.

Actualmente, los estudios de vegetación no pueden mostrar claramente esta unidad, puesto que la intervención humana ha influido en diferentes formas remplazándolas por bosques secundarios o fragmentados y, en muchos casos, confundiéndolas con unidades como el subandino superior y montano, por falta de más datos.

### Complejo de bosques sucesionales inundables de aguas blancas de la Amazonia (CBS)

Esta unidad se ubica próxima a las orillas de los ríos Beni y Tuichi. Se distinguen las siguientes subunidades:

*Vegetación sucesional:* Distribuida a lo largo de ríos, donde los depósitos de la inundación anual crean complejos de orillares, que pueden extenderse hasta varios kilómetros al margen actual del río, se desarrolla la vegetación sucesional en secuencias bastante amplias, identificadas principalmente en los márgenes del río Beni. Comunidades herbáceas pioneras, seguidas por parches arbustivo-arbóreos colonizan los márgenes ecológicamente inestables, zonas con suelos no evolucionados, periódicamente re-depositados y que a la vez son destruidos durante las grandes crecidas fluviales (Maldonado & Beck 2004).

Desde la orilla hacia el bosque tenemos: una etapa pionera donde se encuentran las comunidades de especies de crecimiento rápido como *Echinochloa polystachya* con Gramineae (*Hymenachne donacifolia*),

seguida por la de parajobobo (*Tessaria integrifolia*) (Compositae), sauce *Salix humboldtiana* y otras; una etapa media formada por las comunidades de Gramineae (*Gynerium sagittatum*) y Cecropiaceae (*Cecropia membranacea*) y, finalmente, el bosque ribereño. En estados sucesionales más avanzados y, sobre todo en depósitos de arena, predominan especies como la balsa (*Ochroma pyramidale*) y el ambaibo, que aparecen también en los claros de bosque (Foster 1991). La terraza sobre el río está cubierta por una vegetación compuesta por varios géneros de leguminosas, herbáceas y leñosas, *Desmodium*, *Senna*, *Crotalaria*; verbenáceas del género *Lantana*, entre otras.

*Bosques de galería:* A lo largo de los ríos Beni y Tuichi, donde no existe deposición de sedimentos, se extienden los bosques de galería. El bosque es más o menos denso de 20 a 25 metros de altura. Las especies más dominantes y representativas corresponden a bibosi (*Ficus* spp.), pacay, palo maría, chirimoyilla (*Xylopia* spp.) y piraquina (*Annonaceae*).

El potencial volumétrico de madera se estima en aproximadamente 210 m<sup>3</sup>/ha.

### Complejo de sabanas del Sur de la Amazonia (CSA)

De este complejo, sólo se encuentran algunas manchas como restos de las pampas de Ixiamas. Se distingue:

*Sabanas de tierras altas:* Se encuentran rodeando a las sabanas estacionalmente inundadas. En esta subunidad dominan pastos perennes y hierbas gramínoideas como paja varilla (*Rhynchospora globosa*), *Leersia hexandra*, paja (*Cyperus haspan*) e *Imperata tenuis*. En las amplias sabanas es muy frecuente la presencia de árboles aislados de 2 a 3 m de altura de la especie *Curatella americana*, *Tabebuia ochracea*, *Byrsonima chrysophylla* y arbustos de *Vernonia* y *Miconia*.



## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial **SAN BUENAVENTURA**

### Mapa de Vegetación

**Leyenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

**Caminos**

- Principal
- Secundario
- Senda

**Unidades de vegetación**

- AA, Áreas Antrópicas
- BPM, Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía
- BSS, Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía
- BPP, Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial del sur de la Amazonía
- BIA, Bosque inundable de la llanura aluvial de la Amazonía
- CBS, Complejo de Bosques sucesionales de la Amazonía
- CHA, Chaparral
- CSA, Complejo de Sabanas del sur de la Amazonía
- YUNG, Yungas

**Escala 1 : 400.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

**Fuentes:**

Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009

Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009

Relieve: En base a DEM (SRTM v3)

Vegetación: En base a G. Navarro - W. Ferrera, 2007

Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI

Traje de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)

Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2008

Límites censales: EA-COBLIT 1996

Note: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 17. Vegetación

### 3.8. FAUNA

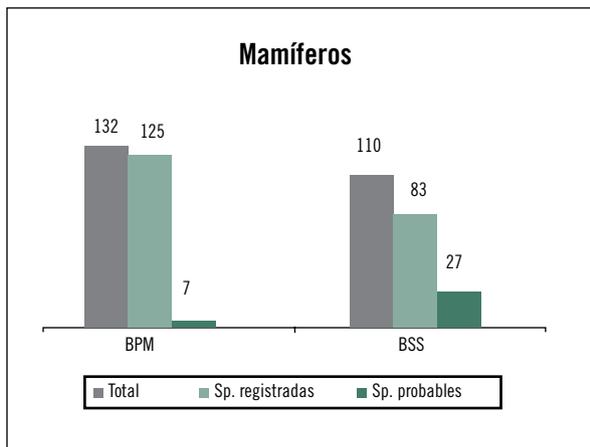
El diagnóstico de la fauna silvestre considera ecosistemas acuáticos y unidades de vegetación (BPM, BSS), usadas para reflejar los patrones de distribución de los animales en el territorio.<sup>55</sup> En algunos sitios, se destaca la presencia de especies exclusivas a cierta unidad, especies amenazadas (CR, EN y VU), según la IUCN y la CITES<sup>56</sup>, endémicas y cinegéticas.<sup>57</sup>

Una de las zonas de mayor diversidad en el municipio de San Buenaventura es el BSS (ver mapa “Riqueza de especies”), donde se observa que algunos taxa<sup>58</sup> son más diversos en zonas de confluencia de ecosistemas, como sucede en la confluencia entre el BSS y el BPM, debido a la ocurrencia de diversos hábitats (Ibisch et al. 2003). Esta gran riqueza de especies silvestres constituye la riqueza y diversidad genética de los ecosistemas<sup>59</sup>.

#### 3.8.1. Registros de fauna silvestre

De acuerdo a información secundaria, obtenida de diferentes investigaciones y estudios realizados, los registros de fauna según unidades vegetacionales se expresan las características de distribución de los grupos de mamíferos, aves, anfibios y reptiles (ver gráficos “Registro de fauna por unidades de vegetación”).

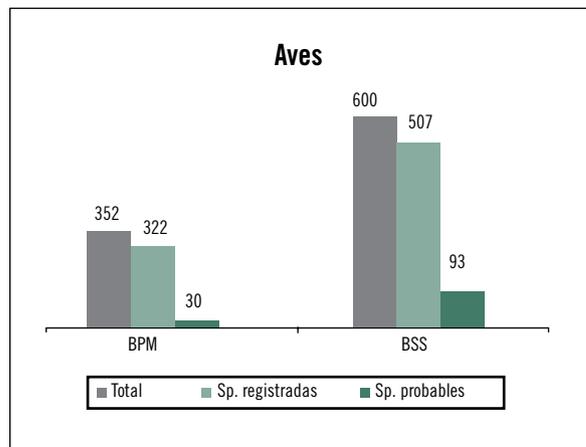
**Gráfico 5**  
Mamíferos por unidad de vegetación



Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT/ Chumacero 2007

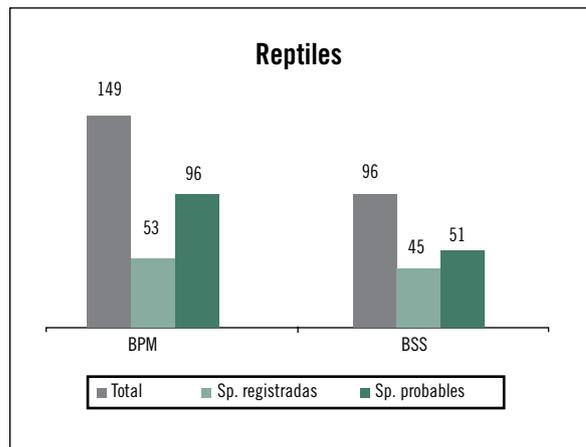
El conocimiento de la diversidad de peces es todavía parcial, más aún el aprovechamiento de este recurso en el río Beni. En cuanto a la diversidad y distribución de artrópodos, también se conoce muy poco. Estudios realizados principalmente para el PN-ANMI Madidi, indican que esta área tiene más de 1.900 especies de vertebrados, los que representan gran parte de la fauna en el país.

**Gráfico 6**  
Aves por unidad de vegetación



Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT/ Chumacero 2007

**Gráfico 7**  
Anfibios por unidad de vegetación



Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT/ Chumacero 2007

55 Si bien para animales con amplios rangos de hogar no hay un límite geográfico ni de formación vegetal definido, ya que se desplazan de una unidad a otra, sí existen diferencias en los patrones de diversidad de acuerdo a las características del paisaje, especialmente en grupos con desplazamientos menores.

56 La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), es un acuerdo entre países, cuyo fin es el de asegurar que el comercio no ponga en riesgo la supervivencia de las especies silvestres.

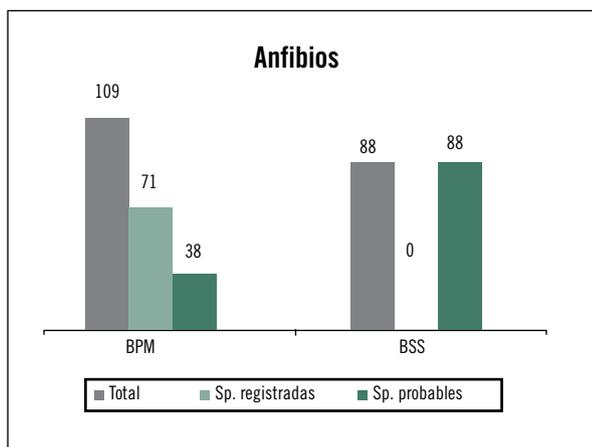
57 Son definidas como aquellas que pueden ser objeto de caza y pesca, e intervienen decisivamente en su identificación, razones de mantenimiento del equilibrio y de la salud de los ecosistemas.

58 En latín, el plural de taxón es taxa, que es un grupo de organismos emparentados y agrupados en una clasificación dada, asignándole al grupo un nombre en latín.

59 Para más detalles ver PMOT – CI/ Chumacero Moscoso, Claudia 2007 Informe Final de Consultoría Diagnóstico de Fauna Silvestre de los municipios de San Buenaventura e Ixiamas.

## Gráfico 8

### Reptiles por unidad de vegetación



Fuente: Elaborado en base a CI - PMOT / Chumacero 2007

### 3.8.2. Caracterización de la fauna por unidad de vegetación

#### Fauna en el BPM

Los bosques de llanura de piedemonte del suroeste de la Amazonía, es la unidad más intervenida por los asentamientos humanos existentes. Las actividades de extracción de madera provocan el desplazamiento de animales a zonas no intervenidas. Los ambientes disturbados, son visitados por el taitetú (*Pecari tajacu*), jochi pintado (*Cuniculus pacá*), jochi colorado (*Dasyprocta variegata*) que, en ocasiones, son atraídos por los cultivos de yuca y maíz. Es posible observar capibaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) a pocos kilómetros de San Buenaventura. Según algunos pobladores, en el bosque secundario se puede observar al mono leoncito (*Saguinus fuscicollis*) y ardillas (*Sciurus spadiceus*).

Las poblaciones de chanco de tropa (*Tayassu pecari*) son escasas hacia el camino a Ixiamas; empero, son vistas y cazadas con mayor frecuencia por comunidades del río Beni.

La diversidad en mamíferos es mayor hacia áreas no intervenidas, existen en esta unidad urinas (*Mazama gouazoubira*), huasos (*Mazama americana*), hurones (*Galictis vittata*), tejones (*Nasua nasua*), oso de oro (*Cyclopes didactylus*), anta (*Tapirus terrestris*), silbador (*Cebus libidinosus*), zarigüeya lanuda (*Caluromys lanatus*). Según el SERNAP (2004), se encuentran especies raras como el zorro (*Atelocynus microtis*) y el perro de monte (*Speotbos venaticus*). Son abundantes los murciélagos de los géneros *Carollia* y *Chiroderma*.

El grupo de aves es también diverso, habitan varias especies de parabas, paraba amarilla (*Ara ararauna*) y la paraba roja (*Ara macao*), el carao (*Aramus guarauna*), pato del lago (*Chauma torcuata*), manguari (*Ciconia maguari*) y son comunes los cuyabos (*Caluromys lanatus*). Aves cazadas para subsistencia, mutún (*Mitu tuberosa*), huaracachi (*Ortalis guttata*), pato roncador (*Neochen jubata*) y la pava campanilla (*Pipile pipile*) considerada en peligro crítico. Asimismo, algunas vulnerables, el pato cimarrón (*Cairina moschata*) y el mamaco (*Crax globulosa*).

En esta unidad se encuentra la mayor representatividad de reptiles, dominan especies de los géneros *Amphisbaena*, *Anolis*, *Atractus*, *Chironius*, *Dipsas*, *Helicops*, *Kentropyx* y *Liophis* (SERNAP 2004). Es común el jausi (*Ameiva ameiva*), está presente una especie rara de tortuga (*Phrynops nasutus*), tortuga (*Chelonoidis carbonaria*), tortuga de monte (*Geochelone denticulata*), peta de agua (*Podocnemis unifilis*), el lagarto (*Caiman yacaré*) que se encuentra en lagunas y, en menor abundancia, en las riberas del río Beni.

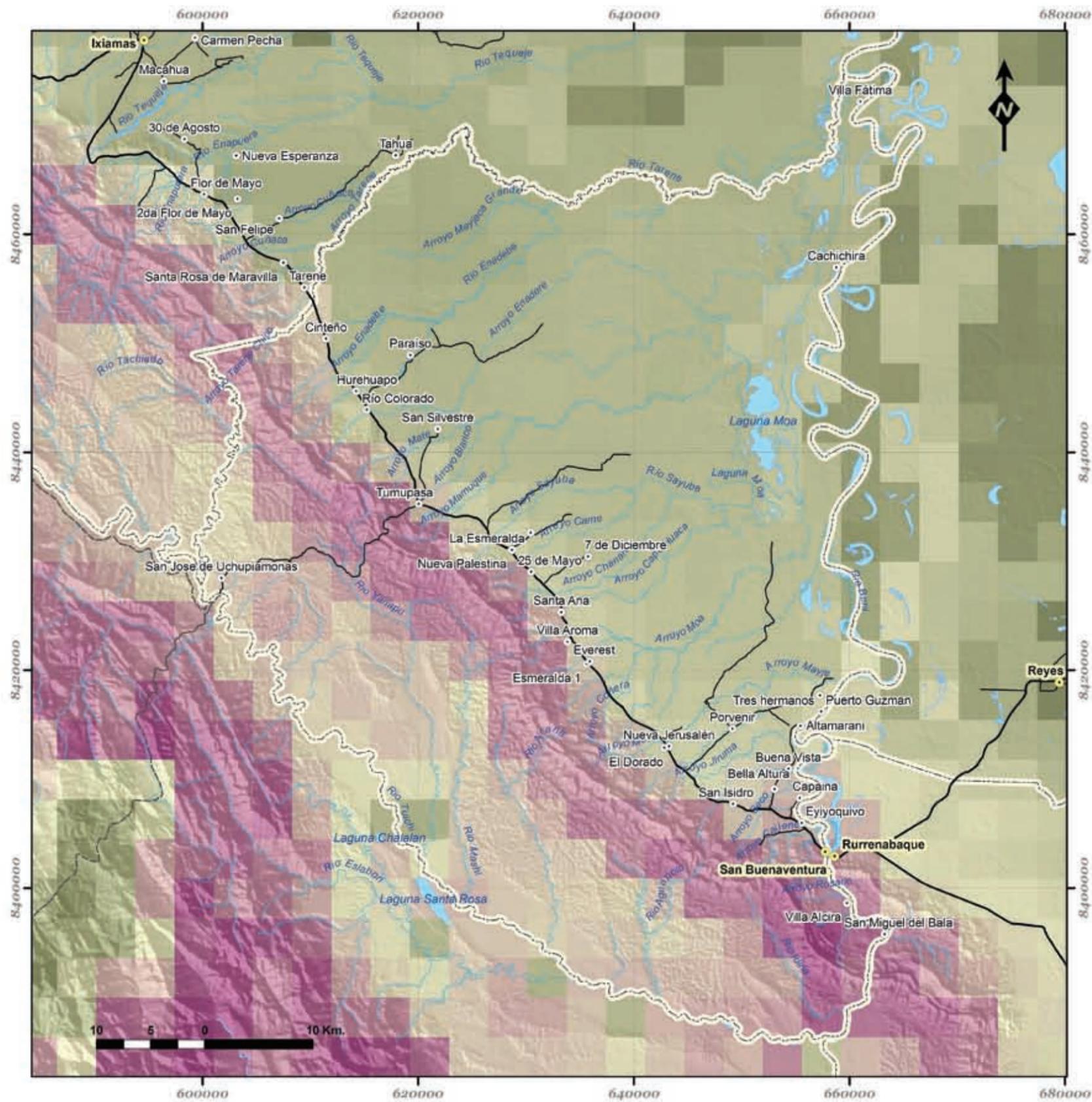
Existe alta diversidad de anfibios, las especies representativas corresponden a los géneros *Hyla*, *Bufo*, *Phyllomedusa*, *Leptodactylus* *Osteocephalus* spp., *Colosthetus trilineatus* (endémica), *Eleutherodactylus* spp., dos de ellas endémicas, *Eleutherodactylus cruralis*, y *Eleutherodactylus danae*.

#### Fauna en el BSS

Los centros de diversidad varían entre grupos; sin embargo, en los bosques siempreverdes del subandino se concentra la mayor diversidad de especies (Ibisch *et al.* 2003 a). Las comunidades cercanas al camino San Buenaventura – Ixiamas, ingresan ocasionalmente a la zona para cazar o recolectar frutos silvestres.

Esta unidad alberga poblaciones de marimono (*Ateles chamek*), silbador, mono nocturno (*Aotus azarae*), chichilo (*Saimiri boliviensis*) y mono leoncito, *Lagothrix* sp., oso bandera (*Myrmecophaga tridactyla*), melero (*Eira barbara*), chanco de tropa, jochi pintado, anta, taitetú, leopardo (*Puma concolor*), tigrecillo (*Leopardus pardalis*) y gato gris (*Puma yaguarondi*). Existen varias especies de murciélagos de los géneros *Carollia* spp., *Artibeus* y *Platyrrhinus* spp, entre otras.

La diversidad de aves está bien representada, se observa que el patrón de distribución de muchas especies se restringe sólo a esta unidad; entre ellas, *Automolus rubiginosus*, *Basileuterus bivittatus*, *Basileuterus rivularis*, *Chiroxiphia boliviana*, manguari (*Ciconia maguari*), torcasas (*Columba speciosa*, *Columba subvinceda*), *Cotinga maynana*, la tijereta (*Elanoides forficatus*) y corvata (*Vanellus cayanus*). Habitan comúnmente el tapacare



## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

### Mapa de Riqueza de especies de flora y fauna

**Leyenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

**Caminos**

- Principal
- Secundario
- Senda

**Riqueza absoluta de especies**

- Alta (2286)
- Baja (614)

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 400.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

**Fuentes:**  
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Riqueza de especies: C. Nowicki, H. Sommer, A. Lay, P. Bissch, 2004  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2006)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
Límites cantonales: Ex-COMLIT 1996  
Note: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 18. Riqueza de especies de fauna y flora

(*Anhima cornuta*), pugilla (*Anhinga anhinga*), carão (*Aramus guarauna*), (*Bubulcus ibis*), martín pescador (*Ceryle torquatus*), cuyabo (*Caprimulgus maculicaudus*) y el suche (*Coragyps atratus*). Son pocas las especies de uso alimenticio que habitan estos bosques, como el pato roncador y la torcasa (*Columba cayennensis*).

Las especies de reptiles más representativos son la tortuga de monte, incluida en el Apéndice II de la CITES; la tortuga semiacuática (*Phrynops geoffroanus*); el peni (*Tupinambis* sp.), cuya piel es utilizada para la elaboración de billeteras; *Paleosuchus palpebrosus*, un lagarto pequeño y la pucarara (*Lachesis muta*), serpiente venenosa. Además, están presentes varias especies de los géneros *Amphisbaena*, *Chironius* y *Atractus*. Algunas especies sólo han sido registradas en esta unidad, entre ellas, *Anolis ortonii*, *Bachia dorbignyi*, *Drepanoides anomalus* y *Epicrates cenchria*.

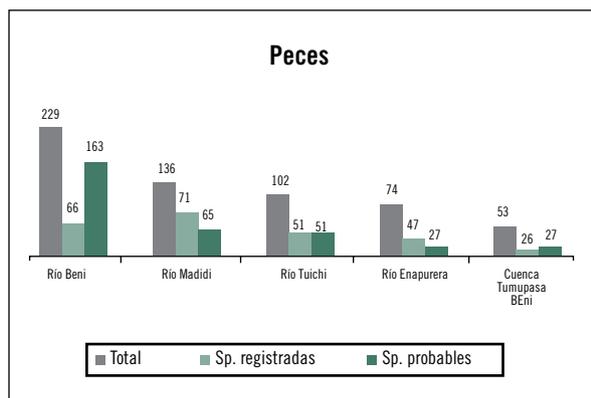
Es una zona rica en anfibios con un alto grado de endemismo. Están presentes 11 especies endémicas (*Leptodactylus didymus*, *Hyalinobatrachium bergeri*, *Caecilia marcusii*, *Bufo fissipes*, etc.) Dominan especies de los géneros *Bufo*, *Hyla*, *Leptodactylus*, *Phyllomedusa*, *Cochranella* y *Eleutherodactylus* (SERNAP 2004).

### Fauna en ecosistemas acuáticos

El conocimiento de los peces existentes en los ríos es escaso. Existen algunos estudios (Sarmiento & Barrera 2003, SERNAP 2004) que describen la cantidad de fauna estimada en algunos ríos de la provincia Abel Iturralde (ver gráfico “Registro de peces en ríos”). Asimismo, en la actualidad CIPTA-WCS está realizando un proyecto con peces ornamentales, el cual enriquece los estudios sobre la diversidad íctica en los ríos y arroyos del Municipio.

### Gráfico 9

Registro de peces en ríos



Fuente: Elaborado en base a datos de SERNAP, 2004.

En cuanto a sistemas lénticos, Miranda-Chumacero & Barrera (2005) registraron 24 especies de peces en dos lagunas andinas de la cuenca del río Tuichi. Entre las que se puede citar al *Parauchenipterus galeatus*, *Leporinus* cf. *friderici*, *Cichlasoma boliviense*, *Hoplias malabaricus* y a *Tripottheus angulatus*.

La fauna asociada a ecosistemas acuáticos está representada por reptiles como el lagarto (*Caiman jacaré*), caimán negro (*Melanosuchus niger*), tortugas de agua (*Podocnemis unifilis* y *Podocnemis expansa*), *Phrynops geoffroanus* y varias especies de aves.

La caracterización florística (vegetación) y la caracterización de fauna muestran la diversidad de especies que existen en el Municipio. Las áreas más ricas en especies se encuentran en el subandino, especialmente en el Parque Nacional y ANMI Madidi, de ahí su vocación de uso de la tierra para conservación y protección (ver mapa 18).

## 3.9. ENDEMISMO DE ESPECIES

### 3.9.1. Endemismo en especies de flora

El endemismo<sup>60</sup> de plantas es significativo en el Municipio. Sin embargo, en el BSS se observó poco endemismo al nivel de género y mucho al nivel de especie indicando una evolución activa y reciente, especialmente en formas de vida no arbóreas (Webster 1995, Ibsch 1996), (ver mapa “Endemismo de especies de flora y fauna”). Existen familias arbóreas que tienen un porcentaje alto de especies endémicas como las *Symplocaceae* (Stahl, 1995). Por el contrario, la familia arbórea antigua y mayormente amazónica de las palmeras, no ha desarrollado ningún endemismo en los bosques húmedos (Moraes 1998). Un grupo con alto grado de endemismo es la familia principalmente arbustiva *Rubiaceae* (Anderson 1995).

Entre las hierbas, el grupo más rico de especies endémicas en Bolivia es el de las *Orchidaceae* que principalmente son epífitas. Posiblemente contiene un 40 a 50% de las especies presentes que no se conoce de otros países y, la mayoría de ellas, presentes en el municipio (Vásquez & Ibsch, 2000).

En sabanas, como consecuencia de la reducción drástica de la riqueza florística por las quemadas, esta unidad presenta pocas especies endémicas que se restringen generalmente a hierbas. Sin embargo, en pastizales de mediana altura, se ha registrado la presencia de Ichu (*Setaria barbinodis*) caracterizado por ser una Poaceae de gran tamaño respecto a la demás, y también se encuentra en bosques secos.

60 Las especies endémicas son aquellas cuya distribución se limita a un área geográfica particular.

La mayoría de las especies endémicas de bosques montanos (BSS) son generalmente epífitas, las familias de orquídeas y bromelias son las que más especies endémicas presentan; los árboles también están representados por especies (*Freziera*, *Symplocos* y *Vochysia*) características de estos tipos de bosques.

Tomando en cuenta el nivel actual del conocimiento, se considera que existen aproximadamente 36 especies endémicas en el BSS. Una importante proporción corresponde a especies epífitas de orquídeas, donde están incluidas varias especies de los géneros *Epidendrum*, *Lepantes*, *Masdevallia*, *Pleurothallis*, entre otros; y bromelias con especies de *Puya*, *Billbergia*, *Fosterella*.

Aunque, como ocurre frecuentemente dentro la vegetación, la mayor parte de los endemismos se registra entre especies pequeñas, existiendo alto endemismo en algunas especies arbustivas como las cactáceas con especies características como los cactus pequeños (*Rhipsalis*) y las acantáceas con varias especies del género *Justicia*. Finalmente, especies como *Rollinia boliviana*, *Anthurium* sp., *Fosterella floridensis*, *Weinmannia boliviana*, *Lobelia* sp., *Cecropia annulata*, *Bellucia beckii*, *Dorstenia boliviana*, *Ficus boliviana*, *Pleurothallis gracilentia*, *Pasiflora fernandezii*, *Piper tumupasense*, *Cyphomandra uniloba* y *Vochysia boliviana* han sido identificadas como endémicas para el bosque montano en el Plan de Manejo realizado para el PN-ANMI Madidi.

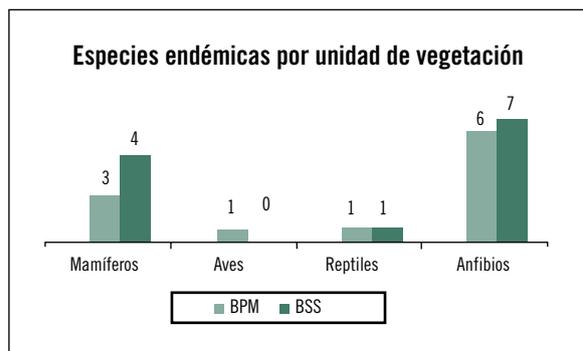
### 3.9.2. Endemismo en especies de fauna

En tierras bajas el endemismo es relativamente bajo, ya que las especies endémicas tienden a estar distribuidas a elevaciones medias y altas en la vertiente oriental de los Andes (Pacheco 2002, Pacheco et al. 2007). El endemismo en el Municipio es bajo, además, la composición de especies es muy similar en las unidades de vegetación dominante (ver gráfico “Especies endémicas por unidad de vegetación”). Sin embargo, se espera que exista mayor endemismo en el BSS.

Una de las especies endémicas más interesantes es el mono lucashi (*Calliobus aureipalatii*), especie nueva para la ciencia. Habita en el Parque Madidi en el BSS. Además, probablemente se encuentra el mono *Calliobus olallae*, también la carachupa de agua (*Chironectes minimus*), quince kilos (*Dasybus kappleri*) y jochi con cola (*Dinomys branickii*), que son especies con distribución restringida en el norte del Departamento.

El BPM fue identificado como área de endemismo de aves (Stattersfield et al., 1998), a pesar de tener un bajo grado de endemismo en relación al subandino (Franke et al., 2007). Se reconocen 16 especies de aves endémicas (Herzog 2003), de las cuales cuatro (*Schizoeaca harterti*, *Simoxenops striatus*, *Myrmothelura*

**Gráfico 10** —  
Especies endémicas por unidad de vegetación



Fuente: Elaborado en base a datos de Conservación Internacional Bolivia

*grisea* y *Grallaria erythrotis*) se encuentran en los Yungas y en la transición de Yungas a Puna en la parte alta del PN-ANMI Madidi (SERNAP, 2004), y sólo una es de la Amazonia (*Hyllopezus auricularis*).

Se conocen 27 especies de reptiles endémicos de distribución restringida (González & Reichle 2003). En ambas unidades de vegetación, está presente el caimán negro (*Melanosuchus niger*) cuya distribución es restringida.

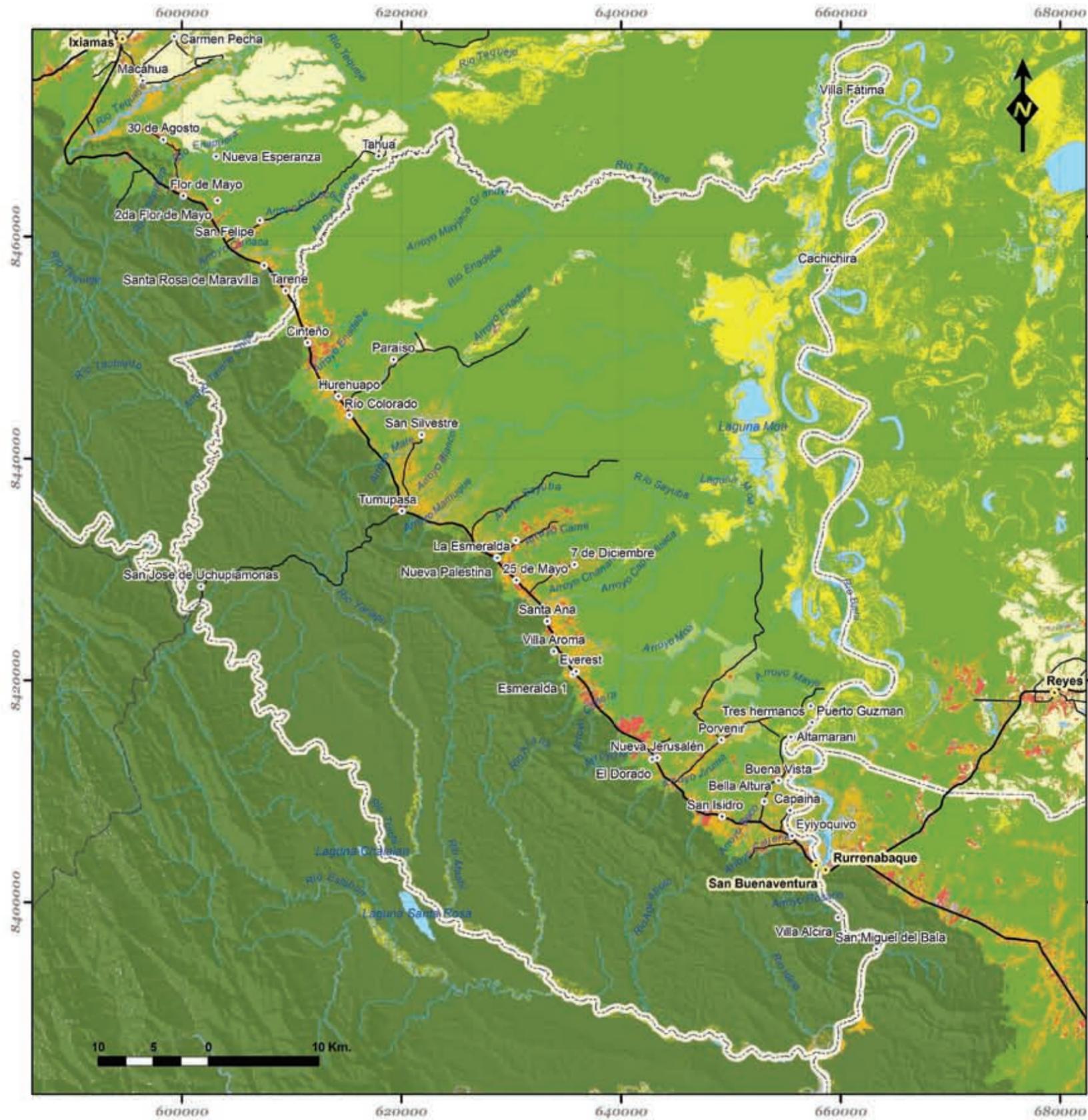
Los anfibios endémicos presentes en el Municipio son el *Bufo fissipes*, *Bufo marinus*, *Bufo poeppigii*, *Caecilia marcusii*, *Cochranella bejaranoi*, *Colosthetus trilineatus*, *Eleutherodactylus cruralis*, *Eleutherodactylus danae*, *Eleutherodactylus rhabdolaemus*, *Eleutherodactylus toftae*, y *Scinax cf. parkeri*. El *Hyalinobatrachium bergeri* se encuentra sólo en el bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonia. Casi el 90% de anfibios endémicos se encuentran en los Yungas o bosques montanos húmedos (Ibisch et al., 2003 b).

Existe escasa información acerca de peces y su distribución, por tal motivo no es posible determinar la presencia de endemismos en el país (Sarmiento & Barrera, 2003). No obstante, se considera que al menos 25 especies de los ríos Beni y Madre de Dios están restringidas a la cuenca alta del Madeira en Perú y Bolivia. Los peces *Creagrutus beni* y *Prodontocharax melanotus* tienen distribución restringida (ver mapa 19).

### 3.10. COBERTURA

El municipio de San Buenaventura posee una cobertura predominante de bosque primario (de piedemonte) y de bosque montano. En más de 86% del Municipio, las áreas de pastizales sembrados (vegetación herbácea) y áreas de barbechos y cultivos ocupan el 8% de la cobertura, los demás porcentajes son poco significativos (ver mapa 20).





# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de Cobertura

**Leyenda**

● Capitales de municipio	● Cobertura
○ Centros poblados	■ Barbecho
▭ Límites de municipios	■ Bosque
~ Ríos y quebradas	■ Bosque montano
■ Cuerpos de agua	■ Bosque secundario
~ Caminos	■ Cultivos y pastizales
~ Principal	■ Playas, depósitos de arena
~ Secundario	■ Sabana húmeda
~ Senda	■ Sabanas
	■ Vegetación sucesional herbácea



**Escala 1 : 400.000**  
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 18 L  
 Datum: WGS 84

**Fuentes:**  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v2)  
 Cobertura: PMOT-CI, Clasificación supervisada de imágenes Landsat 2006  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
 Límites nacionales: ES-COSULT, 1995  
 Nota: Los límites político administrativos solo son de carácter referencial para el área de estudio

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 20. Cobertura

**Cuadro 34**  
Cobertura de la tierra

Nombre	Hectáreas	Porcentaje %
Bosque de piedemonte	251.559,00	67,12
Bosque montano	71.181,72	18,99
Vegetación sucesional, herbácea	16.293,24	4,35
Barbecho	13.479,66	3,60
Agua	8.983,71	2,40
Pastizales	5.718,06	1,53
Sabanas	3.114,27	0,83
Bosque secundario	2.747,52	0,73
Playas, arenales	666,00	0,18
Sabana húmeda	655,83	0,17
Infraestructura	412,47	0,11
Total	374.811,48	100,00

Fuente: Elaborado en base al mapa de Cobertura, PMOT (2009)

### 3.11. USO DE LA TIERRA

El uso de la tierra en el municipio de San Buenaventura se caracteriza por el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas y forestales, tanto de productos maderables como no maderables. Estos usos pueden presentar variaciones y combinaciones, dependiendo de las características específicas de la zona y las preferencias de los habitantes. El área donde se encuentra diversidad de usos de la tierra, se concentra a lo largo de la red vial principal en el tramo San Buenaventura – Tumupasa – Cinteño donde se localiza la mayoría de los centros poblados, haciendas ganaderas y aserraderos.

A continuación se describen los diferentes tipos de uso actual de la tierra identificados en el Municipio, que fue reconocido sobre la base del mapa de tipo de cobertura:

#### 3.11.1. Uso ganadero extensivo e intensivo

*Uso ganadero extensivo:* Existen reducidas áreas de pastos naturales que se encuentran antes del Río Tarene

y son aprovechadas para la producción del ganado de corte, principalmente destinada al mercado. Algunos productores tienen potreros y atajados, como también reserva de agua para los animales en el periodo de estiaje (época seca). La producción es del tipo tradicional empleando mano de obra familiar y local y muy pocos insumos. La carga animal varía entre 1 – 2 U.A./ha. En el municipio de SBV existe sobrepastoreo en comparación con el municipio de Ixiamas<sup>61</sup>, debido a que las disponibilidades de áreas para la actividad son menores que en la primera sección.

*Uso ganadero intensivo:* En las inmediaciones del camino SBV – Cinteño, existen áreas de pastos cultivados que son aprovechadas para la producción del ganado de corte, principalmente destinada al mercado. Algunos productores tienen potreros y atajados como reserva de agua para los animales en el periodo de estiaje (época seca). La producción es de tipo tradicional, empleando mano de obra familiar y local, y muy pocos insumos. La carga animal varía entre 1 – 2 U.A.

61 Con una carga animal menor 1 – 2 / 10 ha.

### 3.11.2. Uso Agrosilvopastoril

*Uso agrosilvopastoril con cultivos anuales, perennes, extracción de productos maderables y no maderables:* Este uso se identifica a lo largo de la red vial principal SBV – Tumupasa – Cinteño y en las inmediaciones de San Silvestre, Paraíso y Porvenir. Las comunidades tacanas han implementado ancestralmente sistemas agroforestales y crianza de ganado desde tiempos coloniales. Se caracteriza por el desarrollo de tres actividades: agrícola, ganadera y forestal. En el chaco habilitado, en una parte, se siembran cultivos anuales y perennes (arroz, frijol, maíz, maní, yuca, cacao, plátano y cítricos); en otra, maderables y semilleros; mientras que en la restante, se siembra el pasto para el ganado. Las características del sistema varían en composición y tipo de manejo según las preferencias y disponibilidades del productor. La actividad agrícola se caracteriza por la utilización reducida de insumos, producción manual y prácticamente orgánica. Asimismo, la infraestructura de producción es escasa o inexistente y se aplican técnicas tradicionales de manejo. La producción, en la mayoría de los casos, está destinada al autoconsumo con algún excedente para la comercialización (en el caso de productores de subsistencia).

*Agropastoril con cultivos anuales, perennes y ganadería:* Esta actividad se concentra también a lo largo de la red vial principal y caminos secundarios que se dirigen hacia comunidades aledañas, abarcando parte de la llanura de piedemonte y la llanura aluvial. Esta unidad incluye las áreas con mayor intervención humana, con cultivos anuales y perennes. Entre los principales están el arroz, frijol, maíz, maní, yuca, cacao, plátano y cítricos. Para la habilitación de tierras se utiliza el sistema tradicional de roza, tumba y quema, en el que se aprovecha la habilitación para la extracción de especies maderables de mayor valor. En esta zona, donde también se localizan haciendas ganaderas que habilitan tierras con pastos sembrados (generalmente *brachiaria* spp), la producción de carne vacuna es destinada principalmente al mercado. Poseen potreros y atajados como reserva de agua para los animales en el periodo de estiaje (época seca). Se caracteriza por un manejo tradicional empleando mano de obra familiar o local, con uso escaso de insumos. La infraestructura es escasa o inexistente. La carga animal varía según el tipo de emprendimiento y varía entre 1 - 2 UA/ ha. Las razas principales son la criolla y la cebuína.

### 3.11.3. Uso Forestal

La actividad forestal es una de las principales en el Municipio. De acuerdo a la disponibilidad de recursos del bosque, se distingue el uso forestal maderable y no maderable. Algunas áreas de uso tienen planes de manejo forestal.

*Forestal maderable:* Este uso es característico principalmente en el cantón Tumupasa, donde se encuentran concesiones forestales y derechos de aprovechamiento otorgados a OFC (APIAT, Agrofort y El Carmen). La explotación de la madera se realiza mediante la tala selectiva y en cuarterones, que son comercializados mayormente en los aserraderos ubicados en el Municipio.

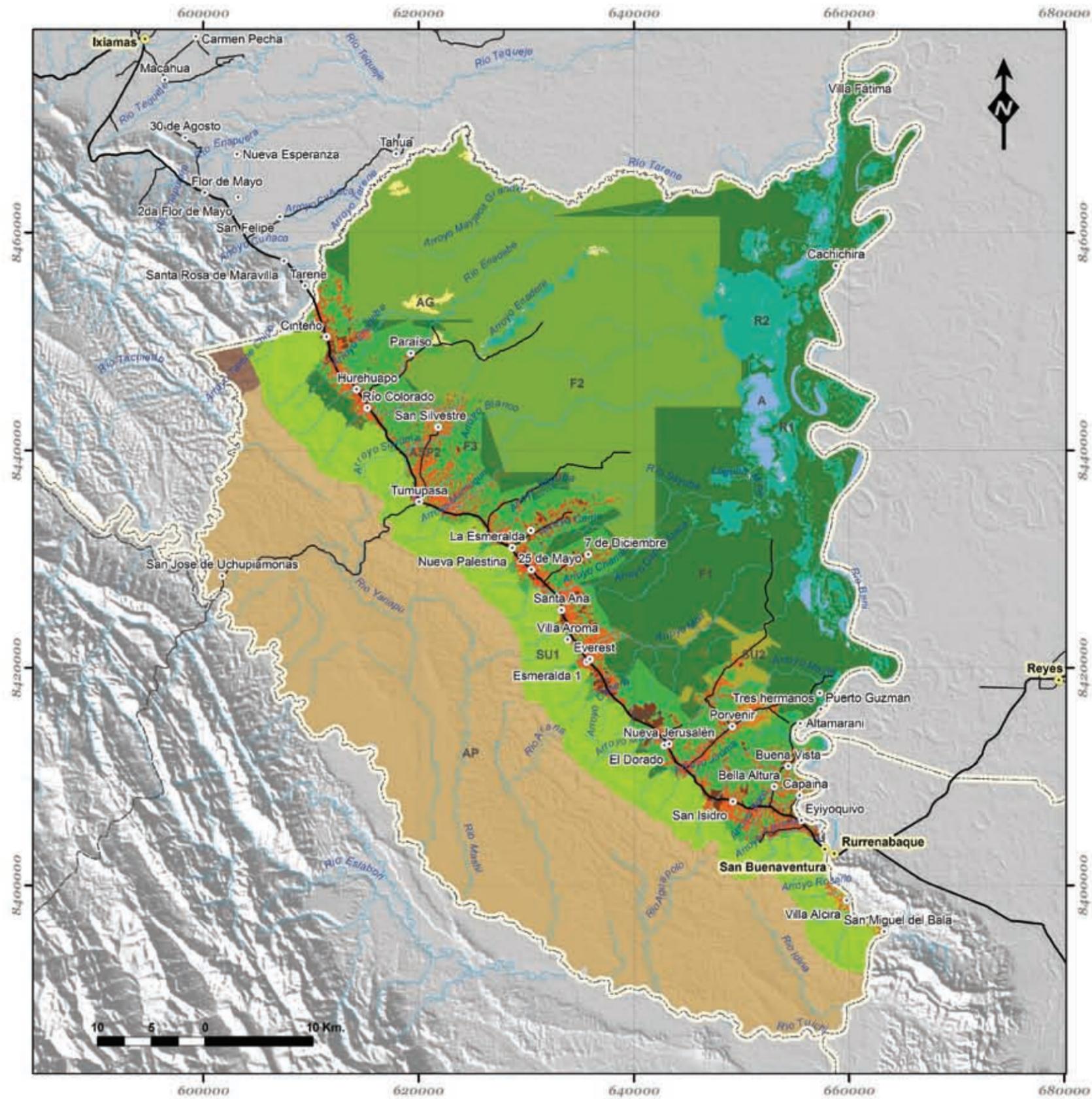
Las áreas de extracción de madera sin planes de manejo, corresponden específicamente a las superficies colindantes a las zonas de uso agrosilvopastoril; es decir, al área de influencia donde existe mayor número de asentamientos humanos. En estas áreas, la extracción de madera también es de tala selectiva.

Las principales especies extraídas más comunes en ambos casos son: mara, cedro, roble (que no se encuentran con facilidad), aliso, mara macho, almen-drillo, bibosí, mapajo, ochoo, palo maría y verdolago.

*Forestal no maderable:* Esta importante actividad permite obtener ingresos adicionales a las familias, se realiza ancestralmente por la comunidad local y, recientemente, en comparación por las comunidades interculturales, fruto del aprendizaje por convivencia y vecindad y; en otros casos, como resultado de procesos de capacitación. Se realiza el aprovechamiento consuntivo y no consuntivo.

Los principales productos que se extraen son: cacao silvestre, majo y jatata. El cacao es vendido a intermediarios o, dependiendo de las posibilidades de la familia recolectora, directamente en Rurrenabaque. Las comunidades de San Silvestre, 25 de Mayo, 7 de Diciembre, Everest, Esmeralda 1 y Nueva Jerusalén se dedican al cultivo del cacao. Otros productos que se extraen del bosque son: palmito, assaí, chonta, majo y jatata, entre otros.

En la mayor parte del Municipio, existe potencial para el aprovechamiento sostenible de productos no maderables orientados a la artesanía y elaboración de productos alimenticios ecológicos.



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de Uso actual

### Legenda

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- ~ Ríos y quebradas
- Límites de municipios
- Principal
- Secundario
- Senda

### Uso actual

- A, Cuerpos de agua, Navegación fluvial, pesca de subsistencia y comercial
- AG, Ganadero extensivo, pastizales naturales (ganado vacuno)
- ASP1, Agropastoril, Cultivos anuales, perennes y ganadería en pastos sembrados
- ASP2, Agrosilvopastoril, Cultivos perennes y barbochos, ganadería, extracción de productos del bosque
- F1, Forestal no maderable, Extracción de productos del bosque castaña, goma, cacao silvestre
- F2, Forestal maderable 1, Extracción bajo plan de manejo
- F3, Forestal maderable 2, Coíndate al uso agropecuario (áreas con aprovechamiento forestal)
- SU1, Sin uso específico 1, Serranía, la principal función es la provisión de agua a las poblaciones
- R1, Sin uso específico 2, Playas y depósitos aluviales
- SU2, Sin uso específico 3, Áreas habilitadas para el cultivo de caña (bosque secundario)
- R2, Sin uso específico 4, Corresponde a áreas inundables y curiches
- U, Urbano, Áreas urbanas
- AP, ANMI Madidi, Área Natural de Manejo Integrado Madidi
- AP, PN Madidi, Parque Nacional Madidi



**Escala 1 : 400.000**  
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 18 L  
 Datum: WGS 84

Fuentes:  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Uso actual: R. Fernández PMOT-CI, 2008  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
 Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2000  
 Límites cartoriales: Ex-COMLIT 1996  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

### FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 21. Uso de la tierra

#### 3.11.4. Uso urbano

El área destinada para uso urbano en el Municipio, según el INRA<sup>62</sup>, es de 12 km<sup>2</sup> para el centro poblado de San Buenaventura; del cual, 0,60 km<sup>2</sup> tiene un uso urbano consolidado y amanzanamiento definido. En el caso de Tumupasa, el área destinada al uso urbano es de 29,17 km<sup>2</sup>, siendo el área consolidada de 0,37 km<sup>2</sup>.

#### 3.11.5. Área protegida

Correspondiente al Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi, las que cuentan con regímenes de protección y manejo específicos. El área del PN y ANMI Madidi dentro del Municipio es de 1.209,5 km<sup>2</sup>, abarcando menos de la mitad de la superficie del Municipio (32,30%).

#### 3.11.6. Uso restringido

Estas áreas están constituidas por playas y depósitos aluviales, áreas que sufren procesos de inundación constante, curiches y otros que, por sus características propias, tienen un uso limitado.

La mayor unidad sin uso específico directo, está constituida por la ladera oeste de las serranías el Manuque; sin embargo, es muy importante por el uso indirecto que brinda de provisión de agua a las diferentes poblaciones asentadas alrededor de la red vial principal. En el área de amortiguamiento y zonas con atractivos naturales puntuales (cascadas, lagunas y otros), existe alto potencial para ecoturismo comunitario.

#### 3.11.7. Aprovechamiento de fauna y flora

La pesca es una actividad importante en el caso de las comunidades aledañas al Río Beni y complementarias en el resto. Se aprovechan peces de cuero y escama de acuerdo a la estación. La población demanda planes de negocios de crianza de peces y producción de carne de pescado, baja o libre de mercurio.

Las encuestas y los estudios realizados en el Municipio, indican que 65 especies son utilizadas, principalmente y con mayor frecuencia, como fuente de alimento y de manera ocasional, durante la extracción de la madera y, muy reducida, con fines comerciales. El intercambio de carne por productos básicos, se practica en comunidades alejadas de centros

poblados. Un problema en todas las áreas contiguas al área de amortiguamiento y en las comunidades dentro del parque, es la pérdida de cosechas por invasión de animales silvestres.

El manejo de fauna es complejo y, si bien existen estudios muy valiosos, las comunidades indígenas e interculturales demandan proyectos de planes de negocios concretos que complementen los planes de manejo y estén orientados a reducir el aprovechamiento ilegal de fauna y flora no endémica, brindar oportunidades de desarrollo no depredador alternativo, así como su legislación y apoyo pertinente. La consideración de proyectos y encadenamientos, también debe tener en cuenta a las comunidades interculturales y urbanas. Como avances, en la provincia Abel Iturralde existen proyectos de aprovechamiento y manejo de fauna encarados por PUMA, WCS y CIPTA (abejas, lagarto, peces ornamentales y otros).<sup>63</sup>



Lagarto de la zona.

62 Saneado como urbano; por tanto, hasta que se titule puede sufrir cambios.

63 Más detalles en PMOT – CI/ Chumacero, 2007. Estudio de Fauna de los Municipios de San Buenaventura e Ixiamas.



## 4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Los complejos enlaces entre la dinámica de la población, bajos ingresos y desarrollo sostenible<sup>64</sup> deben ser analizados en todo proceso de formulación de Planes de Ordenamiento Territorial. Generalmente los aspectos socioeconómicos se han desarrollado temáticamente en la formulación de los planes de Desarrollo Municipal, lo substancial es que en ambos se realice de un modo integral y de acuerdo a sus objetivos de formulación. En este documento, se ha incluido la descripción y análisis de los rasgos principales.

El objetivo es el de caracterizar temas relativos a los procesos de uso de la tierra y estructuración del territorio. Es necesario remarcar que la existencia de información detallada en el PDM del municipio, ha sido útil en gran porcentaje en los avances del PMOT 2006 – 2008. Para este documento se ha desarrollado y enfatizado el aspecto espacial y temático específico para el PMOT.

### 4.1. POBLACIÓN

El análisis temporal de los cambios en el tamaño y composición de la población, es importante ya que se observan variaciones de acuerdo a cambios es-

tructurales y coyunturales en la sociedad y economía a nivel local, nacional e internacional derivando principalmente en procesos inmigratorios (personas que llegan) y emigratorios (personas que se van), cambios en el uso y manejo de recursos naturales y también en las lógicas y formas de apropiación del territorio.

#### Análisis histórico del tamaño y crecimiento de la población

La población del municipio reside en la zona desde tiempos ancestrales (por ejemplo los Tacana y Esse Ejja), haciendo uso de la tierra en base a sistemas agroforestales, actividades de pesca y caza, características de este periodo precolonial. De acuerdo con el Plan Madidi (2004) y PDM (2008)<sup>65</sup> :

*“El área del Madidi forma parte de una región que históricamente estuvo habitada por diversos grupos étnicos, asentados en la zona desde la época prehispánica, algunos de los cuales están emparentados con la familia lingüística aravak, como los tacana y araona. La distribución de pinturas rupestres (con diseños geométricos, antropomorfos y zoomorfos: primates y serpientes), petroglifos, piezas de cerámica (vasijas, jarrones,*

64 UNFPA, 2006 <http://www.unfpa.org/issues/index.htm>.

65 Basado en avances del PMOT 2006 – 2007.

escudillas), material lítico (hachas de piedra), yacimientos funerarios (urnas con decoración y presencia de vasijas) y sitios habitacionales, en diferentes lugares del Parque y de su área de influencia, muestra que los pueblos indígenas del subandino desarrollaron una cultura particular con elementos comunes a las culturas de los bosques tropicales.

Otra característica fundamental de esta región es que constituyó un espacio vital de intercambio cultural y económico entre las tierras altas y las tierras bajas, como lo atestiguan los restos arqueológicos, las representaciones simbólicas y las fuentes históricas. La presencia incaica en la región está demostrada por la existencia de caminos y carreteras construidos para comunicar el Cuzco y las poblaciones de Pelechuco, Mojos, Pata, Santa Cruz del Valle Ameno y Apolo. Asimismo, en diferentes sectores se encuentran sitios arqueológicos con construcciones de antiguos pueblos, como Ayaviri-Zama y Tayapo, y restos de una fortaleza incaica, ubicada en una colina en las nacientes del río Tequeje, al sur de la población de Ixiamas. La producción de coca y la explotación del oro por los incas, en el actual Parque Madidi y su área de influencia, se realizó especialmente en la zona sudoeste, en los valles alrededor de las cabeceras de los ríos Tuichi, Amantala y Queara (vecina a los callawayas) y Camata, permitiendo el desarrollo de los antiguos pueblos de Suches y Pnyo-cucho (actualmente Pelechuco). Asimismo, en la zona de Pie de Monte (o jungas bajas), vecina a las cabeceras del río Beni y los ríos Mapiri, Kaka y Consata, en el territorio de lecos y los aguachiles, los incas realizaron actividades de explotación aurífera” (PDM 2008).

No existen datos respecto a la magnitud de la población en la época precolonial; sin embargo, los hallazgos arqueológicos son más numerosos en cercanías del Río Beni, y cercanos a la ruta hacia Ixiamas desde Tumupasa (ver mapa de hallazgos arqueológicos).

En el periodo colonial, se dispone de algunas fuentes de verificación sobre la magnitud de la población y la conformación de asentamientos. De acuerdo a los datos registrados por los religiosos Franciscanos y Jesuitas, los centros poblados de Tumupasa, San José de Uchupiamonas y San Buenaventura se consolidaron sobre la base de los asentamientos de

las misiones de la provincia Doce Apóstoles que luego se dividió para conformar la provincia de San Antonio de Charcas que, a su vez, fuera dividida y unida en muchas ocasiones debido a disputas eclesiásticas<sup>66</sup> entre 1553 y 1565. Los primeros registros disponibles narran las incursiones del padre Gregorio del Bolívar que llegó a la zona en 1627.

De acuerdo con la recopilación realizada por el SERNAP en 2004, los registros históricos disponibles muestran que en 1780 existían **36** personas en la misión de San José y Tumupasa 107. Otros datos compilados por d’Orbigny en 1833<sup>67</sup>, señalan que la población de las misiones de San José de Uchupiamonas y Tumupasa era de **73** y **885** habitantes respectivamente. Es necesario aclarar que durante esta época, la población podía variar significativamente por epidemias (viruela, por ejemplo), disputas al interior de la misión<sup>68</sup> y tiempo de estadía.

“En 1862 Jesualdo Marchetti erige la población de San Buenaventura de Chiriguas”<sup>69</sup>, en época del auge de la explotación de la quina<sup>70</sup>. La población fue cambiando en función a los movimientos migratorios influenciados por el auge y caída de la explotación de goma y, posteriormente, con el establecimiento de haciendas antes de la Reforma Agraria. Para 195, se contaba con una población de alrededor de **1.900** habitantes.

Durante los años 1960 a 1985, hubo un auge de explotación de cueros, pieles y, en menor medida, de madera que recién tuvo su auge entre 1986 y el 2001<sup>71</sup>. “En 1971 se creó la Corporación de Desarrollo Regional de La Paz (CORDEPAZ), para promover una política de desarrollo, denominada “Marcha hacia el Norte” (PDM 2008)<sup>72</sup>. En el mapa de cambio de cobertura, se puede identificar el avance desde 1976 en el crecimiento de los asentamientos y la habilitación de áreas agrícolas y ganaderas.

Los registros oficiales muestran que en el Censo de 1976, el Municipio contaba con **2.839** habitantes. De acuerdo con los datos del CNPV – 2001 del INE, durante esa gestión el Municipio contaba con 6.203 habitantes; sin embargo, revisando la

66 ARMENTIA, Nicolás. Relación Histórica de las Misiones Franciscanas de Apolobamba por otro nombre Frontera de Caupolican.

67 D’ORBIGNY, Alcide. 1826 – 1833 Viaje a la América Meridional, publicado por IRD, IFEA, E. Francia y Plural.

68 En las misiones albergaban a pueblos de diferentes lugares y cultura.

69 Reseña del Municipio 2009.

70 SERNAP, 2004. Plan Madidi y La historia de la ocupación del espacio y el uso de los recursos en el PNANMI Madidi y su zona de influencia. CARE, Comunidad Europea, WCS. La Paz, Bolivia.

71 Idem 67.

72 “Que planteaba las siguientes líneas productivas: 1) creación de un polo de desarrollo en torno a un ingenio azucarero, que sería ubicado cerca de la localidad de San Buenaventura, 2) construcción de una central hidroeléctrica en el Bala y, 3) “Exploración y explotación petrolera” (PDM 2008).

base de datos en línea del INE, se ha identificado que algunas comunidades fueron omitidas o fueron asignadas al municipio de Ixiamas, por ejemplo, Hurehuapo y Cachichira. Reasignando la población de las comunidades según la base de datos del INE, la población censada sumaría **6.695** habitantes, registrando un 3,2 % de crecimiento respecto a 1992 que registraba **4.608**.

### Tamaño y distribución “actual”

Las proyecciones de población para el 2009, nos presentan un rango entre 7.872 habitantes (INE 2009<sup>73</sup>), 8.043 habitantes (SERNAP 2004) y 8.108 habitantes (PMOT 2009). Por lo que la población estimada estaría alrededor de 8.000 habitantes<sup>74</sup>, ya que se debe considerar que existen personas afiliadas a las diferentes comunidades/sindicatos que no residen en las comunidades y viven habitualmente en el centro urbano; sin embargo, aprovechan efectivamente sus áreas de dotación para desarrollar actividades forestales, agrícolas y ganaderas y no se establecen en las comunidades por carencia de infraestructura, servicios y por razones personales.

*Distribución por cantón:* El cantón San Buenaventura es el que tiene mayor número de habitantes, representando un 63,32% de la población total del Municipio, que a su vez cuenta con mayor número de comunidades (17). Su concentración se debe a que incluye el centro urbano menor de San Buenaventura que alberga a un 43 % de la población municipal, por lo que las 16 comunidades restantes, incluirían a sólo un 20% del total de habitantes del Municipio. En el caso de Tumupasa, este cantón cuenta con 13 comunidades y representa al 31,11%, mientras que el cantón y comunidad de San José de Uchupiamonas, incluyen al 5,57% del total de la población del Municipio.

*Distribución por familia – tamaño promedio de hogar:* De acuerdo a datos de número de familias, en comparación al total de habitantes por comunidad, se observa que el tamaño promedio de hogar es de aproximadamente de cuatro a cinco personas, esto es porque si bien existe un mayor número de nacimientos, la diferencia puede deberse a que la tasa de mortalidad

infantil es ligeramente alta en comparación con la departamental (65 por mil vs. 62 por mil).

*Distribución por sexo:* De acuerdo con el PDM 2008, la distribución porcentual por sexo muestra que en el Municipio existe un mayor número de hombres (54%) que de mujeres (46%), esto puede deberse a los flujos inmigratorios hacia los centros poblados principales (San Buenaventura y Tumupasa), así como a las áreas dotadas a las comunidades interculturales (FESPAI). Es necesario aclarar que dependiendo de las particularidades de cada comunidad, esta distribución puede variar ligeramente; sin embargo, en promedio, la mayoría de las comunidades tiene mayor número de hombres que mujeres (índice de masculinidad 120 hombres por cada 100 mujeres). La tasa neta de migración es de 9 por mil.

*Distribución por área de residencia:* La distribución por área de residencia muestra que San Buenaventura todavía es un municipio en el que poco más de la mitad de la población se encuentra en el área rural (57%), considerando que Tumupasa requiere 800 habitantes adicionales para ser considerado urbano por el INE. La residencia de habitantes en el área rural, podría aprovecharse a mediano plazo<sup>75</sup> como “bono demográfico” para el desarrollo productivo en las comunidades rurales con acompañamiento y complementariedad de encadenamientos en el área urbana.

### Densidad poblacional

La densidad poblacional del Municipio es de 2,1 personas por km<sup>2</sup>; sin embargo, este cálculo asumiría que existe una distribución homogénea de la población que no corresponde a la realidad espacial de la distribución de los asentamientos humanos y, por ende, de la población en el Municipio. De acuerdo a las visitas de campo, y revisando el mosaico de la imagen satelital y su derivado el mapa de cobertura, validado con los actores municipales en los talleres, se confirma que existe mayor concentración a lo largo del eje de la red vial principal: San Buenaventura - Tumupasa - Cinteño. Siendo los centros poblados más concentrados y con amanzamiento definido, San Buenaventura y Tumupasa. Otra área en proceso de urbanización es Buen Retiro.

73 INE, 2009. “Anuario Estadístico 2008”, La Paz – Bolivia.

74 Aún teniendo el doble y más albergaría siempre a menos del 1 % de la población total del departamento de La Paz (1% población total 2001=23505).

75 Cuando las generaciones jóvenes no dependan de los padres o familiares, en el supuesto que se les dé oportunidades de estudio y empleo para evitar la migración masiva de bachilleres y jóvenes.

**Cuadro 35**
**Distribución de la población por cantón y centro poblado**

Cantón	Nombre	Censada 01	H01 (%)	M01 (%)	Hab. PDM	% total	Número de familias aprox 09	Habitantes estimados 09	Rango poblacional
San Buenaventura	San Buenaventura	3.049	53	47	3.520	44,65	704	3.520	Centro Urbano Menor
	Buena Vista	228	48	52	260	3,30	64	256	Comunidad Nucleada
	San Miguel del Bala	251	55	45	168	2,13	42	168	Comunidad Nucleada
	Porvenir				100	1,27	33	132	Comunidad Nucleada
	Eyiyuquivo				124	1,57	31	124	Comunidad Nucleada
	Bella Altura	85	54	46	72	0,91	25	100	Comunidad Nucleada
	San Isidro	178	57	43	120	1,52	25	100	Comunidad Nucleada
	Villa Alcira	118	53	47	80	1,01	20	80	Comunidad Nucleada
	Villa Fátima				80	1,01	20	80	Comunidad Nucleada
	Capaina	108	49	51	72	0,91	18	72	Comunidad Nucleada
	Altamarani	90	58	42	72	0,91	18	72	Comunidad Nucleada
	Tres Hermanos				48	0,61	15	54	Comunidad Nucleada
	Cachichira	17	65	35	40	0,51	10	40	Comunidad Nucleada
	Puerto Guzmán						18	72	Comunidad Nucleada
	Villa Aroma						28	112	Comunidad Nucleada
El Dorado				56	0,71	18	72	Comunidad Nucleada	
Nueva Jerusalén				80	1,01	20	80	Comunidad Nucleada	
<b>Totales</b>	<b>17 comunidades</b>	<b>4.124</b>	-	-	<b>4.892</b>	<b>62,06</b>	<b>1.109</b>	<b>5.134</b>	-
San José de Uchupiamonas	San José de Uchupiamonas	406	57	43	452	5,76	113 <sup>76</sup>	452	Pueblo
<b>Totales</b>	<b>1 comunidad</b>	<b>406</b>	-	-	<b>452</b>	<b>5,76</b>	<b>113</b>	<b>452</b>	-
Tumupasa	Tumupasa	1.195	56	44	1.200	15,22	300	1.200	Pueblo
	La Esmeralda	194	59	41	288	3,65	72	288	Comunidad Nucleada
	Santa Ana	147	60	40	152	1,93	56	224	Comunidad Nucleada
	Cinteño				160	2,03	40	160	Comunidad Nucleada
	7 de Diciembre				148	1,88	38	150	Comunidad Nucleada
	25 de Mayo	158	53	47	100	1,27	25	100	Comunidad Nucleada
	San Silvestre	98	57	43	100	1,27	24	96	Comunidad Nucleada

76 De acuerdo con el PGTI, a julio de 2009 cuenta con 126 familias y 789 habitantes.

**Cuadro 35**

## Distribución de la población...(cont.)

Cantón	Nombre	Censada 01	H01 (%)	M01 (%)	Hab. PDM	% total	Número de familias aprox 09	Habitantes estimados 09	Rango poblacional
	Everest	120	69	31	72	0,91	23	92	Comunidad Nucleada
	Hurehuapo	196	56	44	80	1,01	20	80	Comunidad Nucleada
	Nueva Palestina	57	60	40	68	0,86	17	68	Comunidad Nucleada
	Paraíso				68	0,86	16	64	Comunidad Nucleada
	Esmeralda 1				56	0,71	14	56	Comunidad Nucleada
	Río Colorado				48	0,61	12	56	Comunidad Nucleada
Totales	<b>13 comunidades</b>	<b>2.165</b>	-	-	<b>2.436</b>	<b>32,21</b>	<b>631</b>	<b>2.522</b>	-
Total Municipio	<b>31 comunidades</b>	<b>6.695</b>			<b>7.780</b>	<b>100</b>	<b>1.853</b>	<b>8.108</b>	<b>Municipio</b>

Para calcular la densidad poblacional, se utilizaron los datos de población por comunidad incluidos en el cuadro 35 y las áreas definidas por los predios del saneamiento, como aproximación general de ubicación de la población; por tanto, esto excluye áreas en las que no existen comunidades. Una vez calculada la densidad, todavía bajo el supuesto de una distribución homogénea, se recalculó el mapa en función a áreas diferenciadas por el mapa de cobertura que luego se reclasificaron en función a rangos definidos para el país<sup>77</sup>, esto excluye áreas sin uso y cuerpos de agua.

El patrón de ocupación fue corroborado revisando la imagen y confirmado por la base de datos del mapa del proyecto LandScan (dato 2005) del Laboratorio Nacional Oak Ridge de EEUU, el cual representa el número de habitantes por cada cuadrícula de 817.179 m<sup>2</sup> que no se lo utilizó directamente como información base por abarcar áreas muy grandes que superan los asentamiento efectivos, por lo que se recomienda su uso sólo cuando se trabaja a escalas departamentales, nacionales y continentales, y no es posible validar datos por centro poblado.

En todos los cantones, más del 80% de su área total tiene una densidad extremadamente baja en la que no existe más de un habitante por km<sup>2</sup>, le siguen en magnitud las áreas con muy baja densidad que

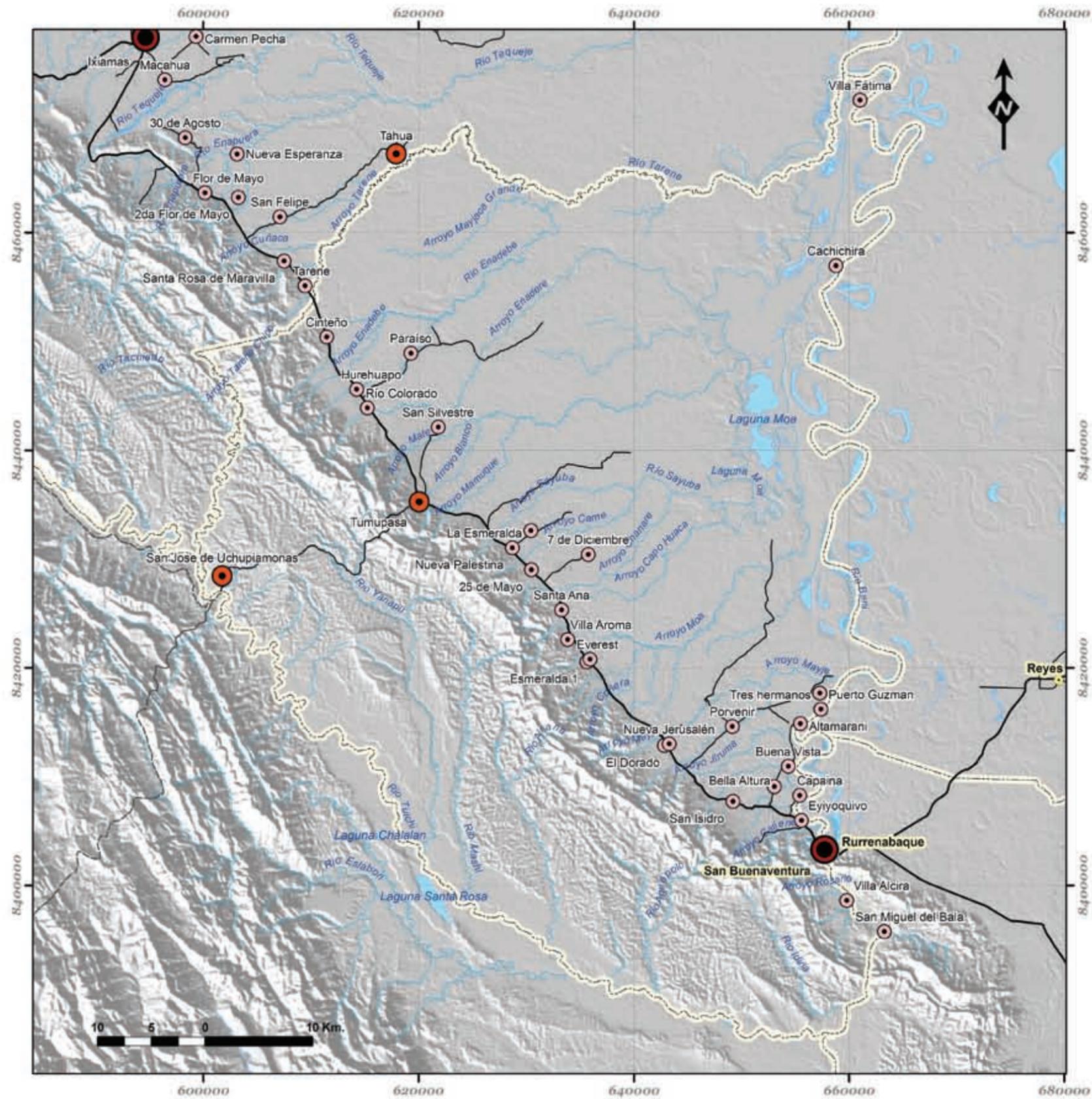
ocupan en el cantón San Buenaventura y Tumupasa poco menos del 15% y, en el caso de San José de Uchupiamonas, menos del 2%. La densidad en el rango de 11 a 50 y superior a 50 km<sup>2</sup> representa menos del 1% en todos los casos. Sólo el cantón San Buenaventura en el área urbana presenta áreas con densidad ligeramente superior a los 50 habitantes por km<sup>2</sup>.

#### Autoidentificación étnica

El año 1994, el Censo Indígena Rural de Tierras Bajas registró que el 94,46% de la población indígena estaba conformada por Tacanas; el 2,67%, por Esse Eja y; el 2,87%, por otros pueblos.

De acuerdo con los datos del PDM 2008 de la población originaria (54%), la más representativa que aporta con un 29% de la población total es la Tacana. Le siguen en importancia las comunidades interculturales que se identifican como quechuas, con el 16% y los aymaras con el 9%; estas dos últimas son poblaciones migrantes provenientes de los departamentos del Occidente del país (Potosí, Oruro y La Paz). Por lo que el 54% de la población del municipio de San Buenaventura, se identifica con algún pueblo originario y el restante 46%, se constituye en población criolla o mestiza.

<sup>77</sup> Ya que dependiendo de las particularidades de nuestra distribución y rango poblacional se definen clases de densidad, no es lo mismo alta densidad en Bolivia que en otros países que superan en una sola ciudad los 9 millones que tenemos en todo el país.



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de Rangos de población

- Leyenda**
- Capitales de municipio
  - Límites de municipios
  - ~ Ríos y quebradas
  - Cuerpos de agua
- Caminos**
- ~ Principal
  - ~ Secundario
  - ~ Senda
- Centros poblados**
- Rangos**
- 1 a 400 Comunidad nucleada
  - 401 a 2000 Pueblo
  - 2001 a 5000 Centro urbano menor



**Escala 1 : 400.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

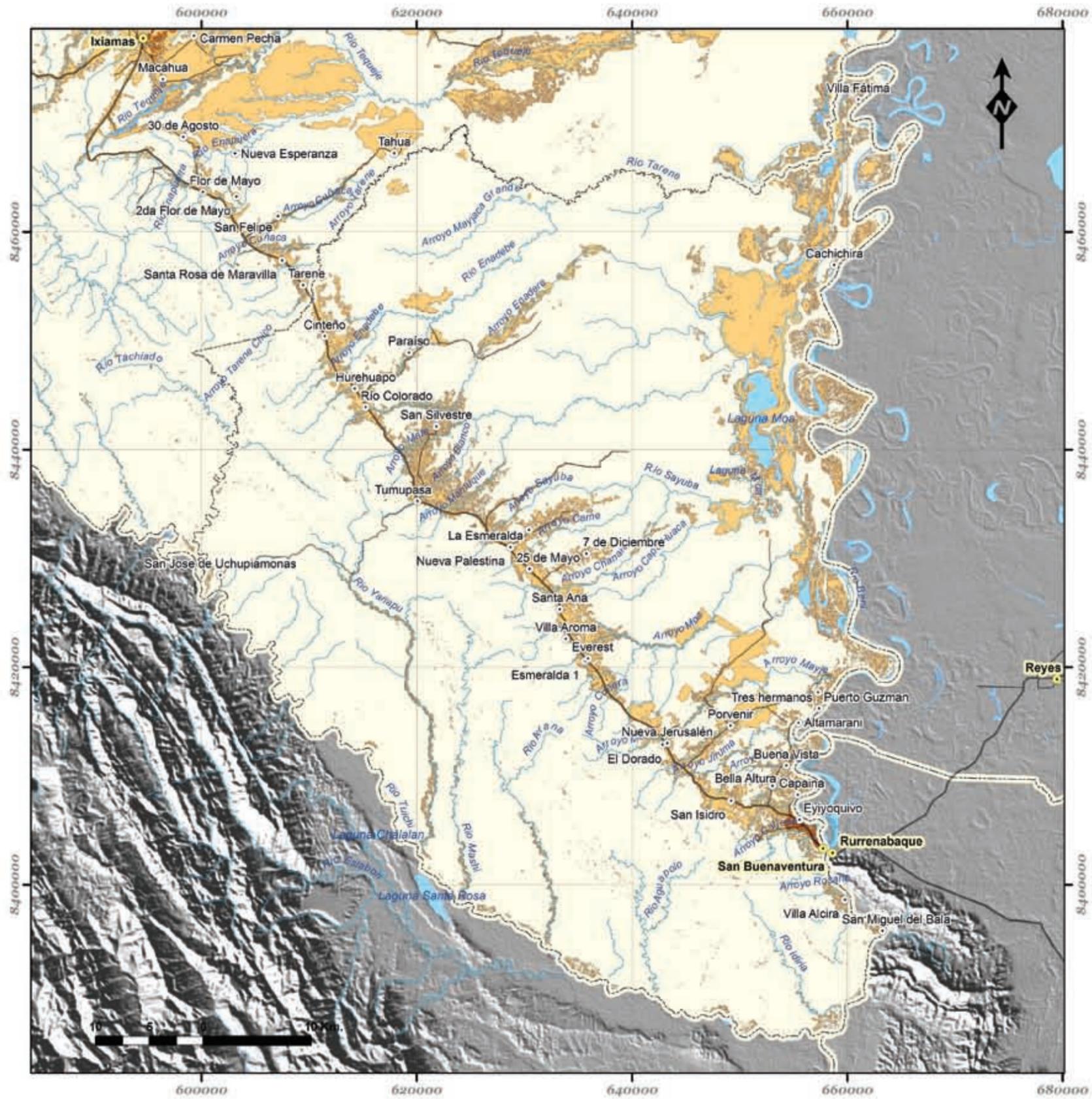
**Fuentes:**  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000; ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000; ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Rangos de población: K. Ovando, 2009  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
 Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
 Límites cantonales: Ex-COMULT 1998  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 22. Rango poblacional de los centros poblados



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de Densidad poblacional

**Leyenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

**Caminos**

- ~ Principal
- ~ Secundario
- ~ Senda

	Rangos (hab./km <sup>2</sup> )
Extremadamente baja	0 a 1
Muy Baja	1 a 10
Baja	11 a 50
Moderada	mayor a 50



**Escala 1 : 400.000**  
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
 Datum: WGS 84

**Fuentes:**  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2008  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2008  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Densidad poblacional: K. Ovando, 2009  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
 Trabajo de campo 2007-2008 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
 Límites cantonales: Ex-COMLIT 1995  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 23. Densidad poblacional

## Cuadro 36

Distribución porcentual de la superficie cantonal según tipo de densidad poblacional

Cantón	Densidad poblacional	Hab./Km <sup>2</sup>	%
San Buenaventura	Extremadamente baja	0 a 1	82,32
	Muy baja	1 a 10	13,89
	Baja	11 a 50	0,57
	Moderada	Mayor a 50	0,06
	Cuerpos de agua		3,15
<b>Total</b>			<b>100,00</b>
San José de Uchupiamonas	Extremadamente baja	0 a 1	96,79
	Muy baja	1 a 10	1,62
	Baja	11 a 50	0,00
	Cuerpos de agua		1,59
<b>Total</b>			<b>100,00</b>
Tumupasa	Extremadamente baja	0 a 1	82,89
	Muy Baja	1 a 10	14,67
	Baja	11 a 50	0,12
	Cuerpos de agua		2,32
<b>Total</b>			<b>100,00</b>

## 4.2. RED DE EDUCACIÓN

### Educación formal

El Distrito Escolar de San Buenaventura cuenta con dos núcleos o establecimientos centrales, conformado por establecimientos o unidades educativas según mapa adjunto. Existen solamente tres unidades que brindan servicios educativos hasta el nivel secundario, ubicadas en el centro poblado de San Buenaventura y en las comunidades de Tumupasa y San José de Uchupiamonas.

Los años promedio de estudio de la población de 19 años y más es de 6,21 años; por lo que, en promedio, la población ha completado sólo el ciclo primario de educación escolar (ver también la sección de datos de indicadores de seguimiento a las metas del milenio).

Si bien la cobertura es aceptable en el Municipio, hay que considerar que al tener un crecimiento

natural y procedente de la migración, se deben contemplar ampliaciones en función a la demanda de servicios y prever el emplazamiento de internados y escuelas técnicas para mejorar el acceso. De acuerdo con el PDM y la demanda de las comunidades, la calidad de la infraestructura educativa en la mayoría de los establecimientos está en condiciones regulares, las que requieren permanente mejoramiento, ampliación y refacciones.

*Educación Superior:* El Municipio cuenta con el Instituto de Desarrollo Regional IDR, dependiente de la Universidad Mayor de San Andrés, el que cuenta con cuatro carreras: Turismo, Contabilidad, Enfermería y Contaduría. Las dos primeras, a nivel de Técnico Superior y; las dos últimas, a nivel de auxiliares. Es necesario prever carreras afines a la vocación de desarrollo del Municipio con ingenierías y niveles técnicos de Forestal, Agricultura, Biología, etc. La estructura administrativa está conformada por el

**Cuadro 37**

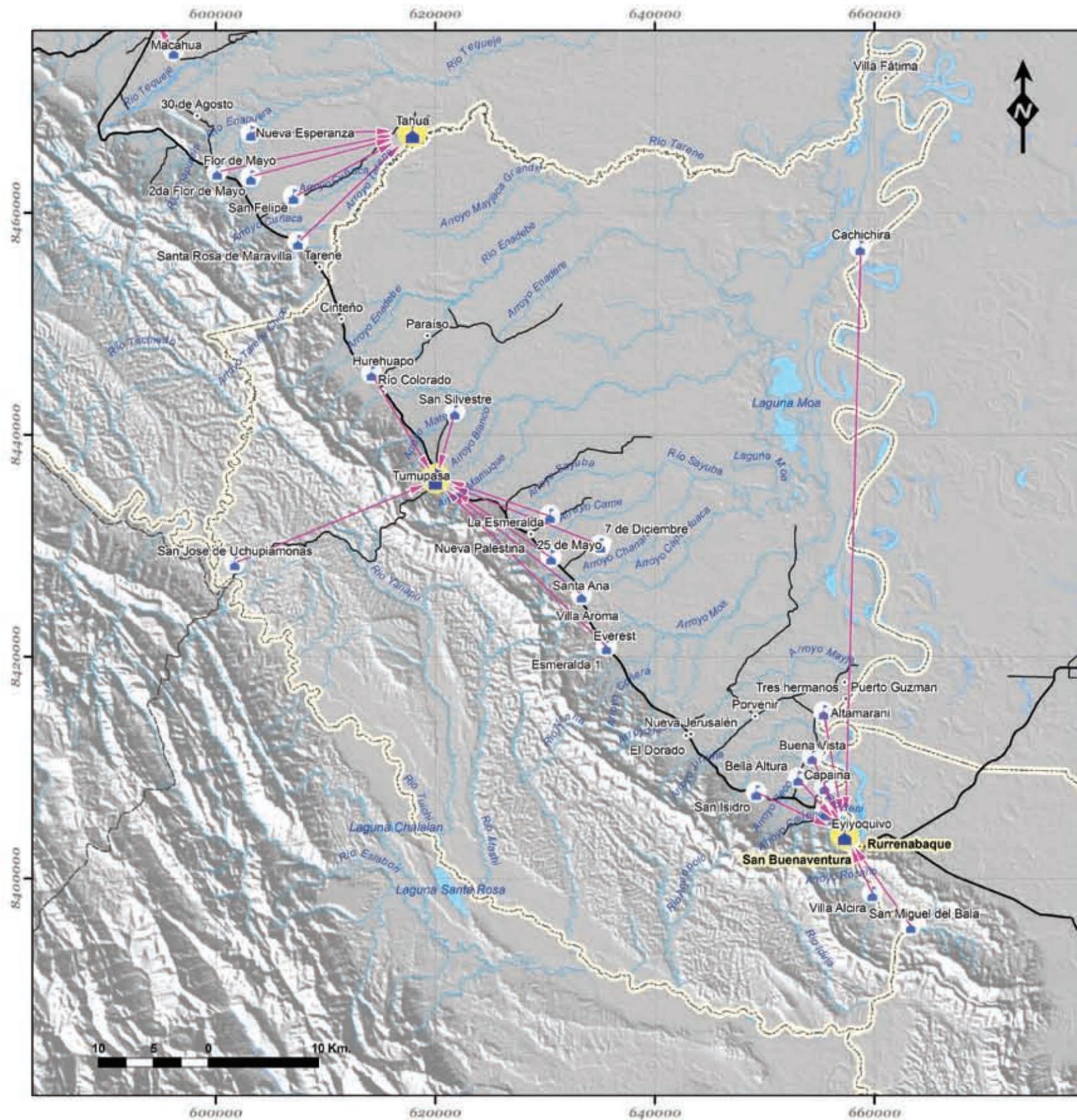
## Distancia de unidades educativas

N cleo	Comunidad	Establecimiento	Distancia
San Buenaventura	Cachichira	Cachichira	63 km.
	San Buenaventura	16 de Julio	0
	San Buenaventura	Pic de Montaña	0
	San Buenaventura	José Manuel Pando	0
	San Buenaventura	San Buenaventura	0
	Buen Retiro	Guerrilleros Lanza	0
	Capaina Bajo	Capaina	5 km.
	Villa Alcira	Villa Alcira	4 km.
	San Miguel	San Miguel	8 km.
	Buena Vista	Buena Vista	13 km.
	San Isidro	San Isidro	10 km.
	Bella Altura	Bella Altura	10 km.
	Altamarani	Altamarani	18 km.
Tumupasa	Tumupasa	Tumupasa "A"	0
	25 de mayo	25 de Mayo	13 km.
	Napashi	Napashi	7 km.
	Hurehuapo	Hurehuapo	12 km.
	San José de Uchupiamonas	San José de Uchupiamonas	35 km.
	Tumupasa "B"	Tumupasa "B"	0
	Santa Ana	Santa Ana	18 km.
	Everest	Everest	30 km.
	Esmeralda	Esmeralda	15 km.
	7 de Diciembre	7 de Diciembre	21 km.

Fuente: PDM 2008.

Vicerrector, el Director del IDR, el Coordinador Académico y Administrativo de la sede y docentes.

Cuenta con aulas, laboratorio, equipo audiovisual, servicios básicos y cabañas.



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de la Red de Educación

### Leyenda

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Principal
- Secundario
- Senda
- ▭ Límites de municipios
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Red del núcleo
- Centros educativos
- Núcleo
- Unidad educativa



**Escala 1 : 400.000**  
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
 Datum: WGS 84

**Fuentes:**  
 Caminos: IGM. Hojas topográficas 1:100000, agente equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM. Hojas topográficas 1:100000, agente equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Red de educación: K. Cuando en base a talleres municipales PMOT 2009  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
 Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MOS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
 Límites cantonales: Ex-COMLIT 1996  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

### FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 24. Red de educación

### 4.3. RED DE SALUD

El Sistema de Salud en Bolivia está organizado en forma de redes. Existen cuatro niveles de gestión y tres niveles de atención. Los niveles de gestión son: nacional, departamental, municipal y local (establecimiento de salud). Las redes agrupan determinados municipios y establecimientos de salud, de acuerdo a su capacidad resolutoria de servicios (SEDES 2007, MSDB 2008).

De acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Salud (MSDB 2008): “la capacidad resolutoria de cada nivel de complejidad, es la capacidad de diagnosticar, tratar y resolver problemas de enfermedad de acuerdo al conocimiento y la tecnología a su alcance, garantizando la atención necesaria, mientras, el (la) usuario (a) es transferido(a) a otro establecimiento de mayor complejidad tecnológica o de conocimientos especializados, cuando el caso lo requiera”. Esto configura una estructura piramidal ya que la atención parte de la base (puesto de salud) y se va derivando según requerimiento a los dos niveles superiores:

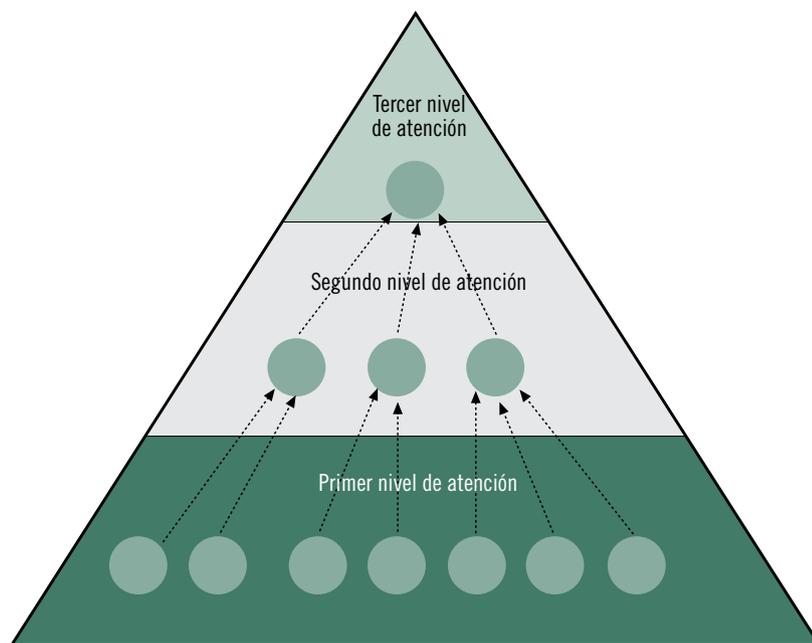
*Primer Nivel de Complejidad:* En este nivel de atención se encuentran los Puestos (Postas) y Centros de Salud, en los que se oferta servicios y se desarrollan actividades de promoción de la salud física, mental y social; la educación en salud y la prevención de

las enfermedades, consultas ambulatorias, es decir, tratamiento sin internación; también incluye la internación de tránsito en los establecimientos con camas y en las visitas domiciliarias a la familia y comunidad (cuando el paciente es derivado a otro establecimiento de salud). Este nivel de atención es muy importante ya que es el punto de partida de la articulación con la comunidad y donde se establece el primer contacto de la población con el Sistema de Salud. La delimitación territorial de su área de influencia debe ser de conocimiento de la comunidad (MSDB, 2008).

*Segundo Nivel de Complejidad:* En este nivel de atención se encuentran los Hospitales Básicos, que atienden a pacientes que requieren atención ambulatoria de mayor complejidad y de internación hospitalaria en las especialidades básicas (medicina interna, pediatría, ginecología-obstetricia, cirugía, traumatología, anestesiología, servicios básicos de apoyo diagnóstico, terapéutico y otras), de acuerdo a las necesidades epidemiológicas de cada región. Generalmente, si es responsable de un área territorial determinada, también cumplirá con las funciones de atención primaria. En este tipo de infraestructura se realizan también actividades de capacitación del equipo de salud y actividades de investigación operativa y académica de pre y postgrado (MSDB, 2008).

**Figura 7**

Estructura del sistema de salud



Fuente: Modificado de SEDES 2006

*Tercer Nivel de Complejidad:* En este nivel están contemplados los hospitales generales e institutos especializados que ofrecen atención terciaria, caracterizada por especialidades para la atención de usuarios/as derivados o referidos de establecimientos de menor complejidad. Se caracteriza por prestar atención de consultas ambulatorias de especialidad, internación hospitalaria de especialidades y subespecialidades, servicios complementarios de diagnóstico y tratamiento de alta complejidad. Generalmente están emplazados en las capitales de Departamento (MSDB, 2008).

### 4.3.1. Delimitación del territorio para infraestructura de salud

*Sector de Salud:* Es el ámbito territorial del puesto de salud; es decir, del establecimiento de primer nivel. Generalmente son dos o más comunidades, considerando una población hasta 2.000 personas. Está a cargo del Comité Local de Salud y del equipo del Puesto de Salud (MSDB 2008).

*Área de salud:* Su ámbito territorial es el centro de salud. Integra generalmente dos o más sectores de salud, considerando una población de 2.001 hasta 5.000 personas. Por ejemplo, corresponderían al distrito de la capital de sección de San Buenaventura. Está a cargo del Comité Local de Salud y del Jefe del Centro de Salud (MSDB 2008).

*Distrito de Salud – Red de Salud:* Su ámbito territorial es el nivel municipal, intramunicipal o de mancomunidad de dos o más municipios. Un Distrito de Salud generalmente cuenta con un hospital básico que promueve el funcionamiento en red y es cabecera de distrito. Cuando el distrito no cuenta con dos niveles de complejidad en su red, debe firmar un conve-

nio con el municipio más cercano que cuente con hospital básico (mancomunidad de municipios). De acuerdo con los lineamientos del Sistema de Salud, ese hospital básico de referencia no será parte del territorio del distrito, uno de los centros de salud será cabecera de distrito sólo con fines de funcionamiento administrativo de la red (supervisión, vigilancia de salud pública y capacitación).

Cada servicio de salud deberá actuar en el marco de una red para lograr una efectiva respuesta institucional; debiendo considerarse, para articular los diferentes niveles de atención y los tipos de red, criterios como: accesibilidad geográfica, densidad demográfica, y perfil epidemiológico. En el caso del municipio, éste pertenece a la Red de Salud San Buenaventura (que es cabecera de distrito) ya que el Hospital de segundo nivel San Buenaventura está mejor equipado que otros de la región.

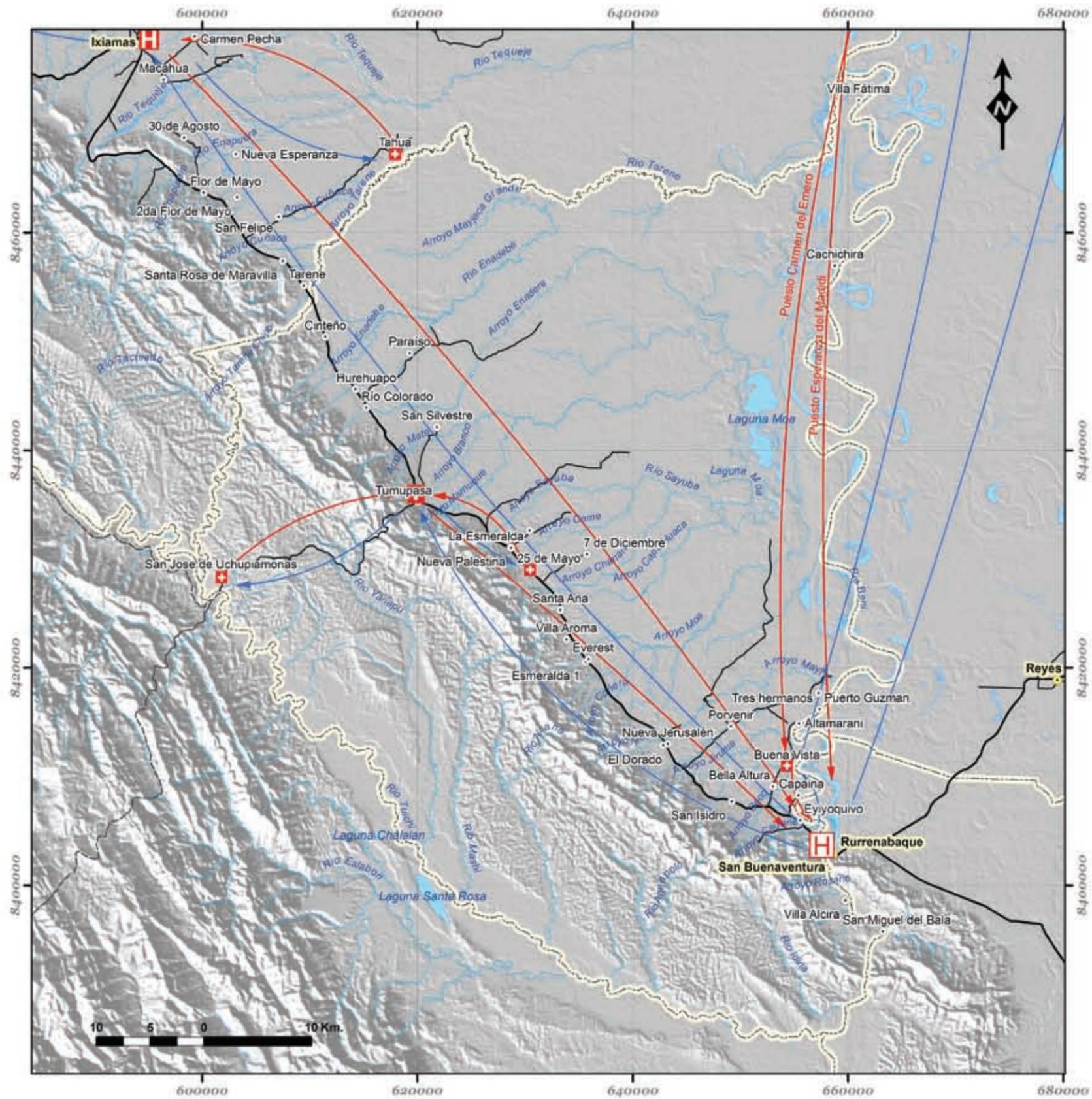
Todos los establecimientos de salud (centros y puestos de salud) del Municipio están bajo la Dirección Local de Salud de San Buenaventura – DILOS San Buenaventura, que es la máxima autoridad de salud en el Municipio y cumple un Plan Operativo articulado con su gerencia de Red.

La red de salud se muestra en el mapa adjunto. Las distancias desde las comunidades hasta el Hospital de segundo nivel de San Buenaventura, a los centros de salud y a los puestos de salud son largas, debido a las condiciones de accesibilidad de la red vial, especialmente en época de lluvia. De acuerdo con el PDM y la demanda local identificada, es muy difícil para la población del Municipio, especialmente del área rural lejana a los servicios, recibir atención inmediata y oportuna. Se debe encarar la prestación de servicios con enfoque multicultural para mejorar el acceso.

**Cuadro 38**  
Distancia a los Centros de Salud

Infraestructura de salud	Distancia al centro urbano	Vía de acceso
Hospital de San Buenaventura (Capital)	0 km	Fluvial/Carretera
25 de Mayo	40 km	Carretera
Buena Vista	13 km	Fluvial/Carretera
Tumupasa (Pueblo)	55 km	Carretera
San José de Uchupiamonas	93 km	Fluvial/Carretera

Fuente: PDM 2008.



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de la Red de Salud

### Leyenda

- |          |                        |               |
|----------|------------------------|---------------|
| ●        | Capitales de municipio | Derivaciones: |
| ○        | Centros poblados       | →             |
| Caminos: |                        |               |
| —        | Principal              | →             |
| —        | Secundario             | →             |
| —        | Senda                  | →             |
| —        | Límites de municipios  | Red de salud: |
| —        | Ríos y quebradas       | H             |
| —        | Cuerpos de agua        | H             |
|          |                        | +             |
|          |                        | +             |



Escala 1 : 400.000  
Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 18 L  
Datum: WGS 84

Fuentes:  
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Red de salud: K. Ovando en base a talleres PMOT 2009  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
Límites cantonales: Ex-COMLIT 1996  
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

### FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 25. Red de salud

El Municipio recibió apoyo a través del proyecto “Operación Milagro” (médicos cubanos), y del proyecto de ayuda elemana AMEPBO, que contribuyó a mejorar la capacitación, equipamiento y servicios de salud con el establecimiento de una farmacia, equipamiento médico para el hospital y de atención dental, como también apoyo a campañas y otros. Se debe canalizar la cooperación a la resolución de prioridades de equipamiento y mejora de servicios, en especial respecto a enfermedades infantiles y tropicales.

### Medicina tradicional

Se acude a los servicios de medicina tradicional como alternativa a la medicina convencional, por varios factores que restringen el acceso y distancia a centros de salud, limitaciones de ingresos y otros de orden cultural. De acuerdo con el PDM, la población de manera eventual o permanente acude a la práctica de la medicina tradicional en un 81,6%, especialmente para dolencias menores y, en el ámbito doméstico se hace uso de medicinas naturales de conocimiento de la población (ver mapa 25).

## 4.4. ASPECTOS ECONÓMICOS

De acuerdo a los periodos de explotación de los recursos naturales mencionados al principio de la sección, se han ido diversificando las actividades productivas y servicios en la región. La población ocupada es de poco más del 31% y un 56,75% de la población ocupada se dedica a las actividades de agricultura, ganadería, pesca y silvicultura.

Pese a que las actividades de agricultura, ganadería, forestal y pesca son aquellas que ocupan mayor mano de obra, e incluyen a la mayor parte de la población ocupada, los ingresos percibidos por el desarrollo de estas actividades son bajos por su carácter extractivo o primario (nula o baja generación de valor agregado). Las actividades de transporte, turismo, la reducida actividad manufacturera (artesanal), los proyectos de construcción y obras públicas, son otras actividades importantes pero con menor participación de la población económicamente activa dedicada principalmente a las actividades forestales y agropecuarias.<sup>78</sup>

### 4.4.1. Características tecnológicas de los sectores y sistemas productivos

Los sistemas de producción y la lógica de aprovechamiento de recursos naturales, se han desarrollado en la sección de uso actual. Por lo que en esta sección

desarrollaremos las características tecnológicas de estos sistemas de producción.

Un elemento esencial del sistema productivo que incide en la dinámica territorial, son las características de la tecnología aplicada. Los niveles tecnológicos identificados: alto, moderado y bajo-tradicional se refieren a niveles de comparación en el contexto nacional y regional. Esta sección incluye una caracterización general.

#### 4.4.1.1. Caracterización sectorial de la tecnología e innovación

Para la caracterización, se ha tomado en cuenta los sectores más importantes de la economía municipal:

- **Sector agropecuario y forestal**, relevante debido al nivel de absorción de mano de obra del sector.
- **Sector comercio y servicios**, es importante, ya que incluye una gran diversidad de actividades económicas.

Respecto a los otros sectores de la economía, se puede anotar lo siguiente:

No existe un sector **industrial** prominente ya que las actividades de transformación en el Municipio son artesanales. Tampoco existe un sector dinámico para la extracción de minas y canteras excepto la extracción de agregados. El sector **electricidad, gas y agua** no existe como tal. La electricidad se provee a través de la red de tendido de electrificación local a diesel, por lo que no existen empresas ni personas que se dediquen exclusivamente a la generación de electricidad ni explotación de gas. El sistema de agua potable funciona a nivel local a través de comités de agua locales, la tecnología utilizada es moderada considerando las inversiones realizadas y el tipo de manejo; en general, no existe tecnología de punta aplicada en el sector (las normas de referencia tecnológica del sector se especifican en la Norma Boliviana 1056 del IBNORCA<sup>79</sup>). El sector de **construcción** tiene un nivel de desarrollo y adopción tecnológica muy heterogéneo (bajo a alto). Dependiendo de la escala, se puede identificar uso de tecnología bajo a moderado, ya que el trabajo es predominantemente manual en las áreas rurales (excepto cuando se ejecutan proyectos de construcción de infraestructura) y de nivel moderado a alto en el caso de las área urbana y obras de grandes infraestructuras (puntuales).

78 En base a talleres municipales y encuestas PMOT.

79 Instituto Boliviano de Normalización y Calidad.

## Sector forestal

En cuanto a la actividad forestal, se distinguen los siguientes sistemas de manejo:

- **Sistema de roza – tumba y quema:** De carácter tradicional en la explotación de bosques primarios y secundarios. Tiene la particularidad que “favorece la pérdida de más del 80% de la madera aprovechable del bosque primario, con un índice de aprovechamiento muy bajo”.

El sistema de roza - tumba y quema es el que predomina (tradicional); sin embargo, debido al poco conocimiento del manejo forestal, en especial de los integrantes de las comunidades interculturales que en sus lugares de origen no están habituados al manejo del bosque, este sistema ha contribuido a la fragmentación del bosque y a su bajo aprovechamiento. Excepto algunos que han desarrollado sistemas agroforestales en base a experiencias de migración de otras zonas.

Las especies explotadas corresponden a maderas blandas (ej. Palo Román), semi-duras (ej. laurel), duras (ej. almendrillo) y, en mucho menor medida debido a su sobreexplotación en el pasado, maderas preciosas (mara, roble, cedro). Para un manejo sostenible requiere áreas mayores a 50 hectáreas mediante proceso de explotación selectiva.

## Sector silvicultura

En este rubro ya casi no existe la caza como actividad económica, aunque sí para el autoconsumo. Los recursos de fauna y flora silvestre se hallan en proceso de disminución. La tecnología empleada en estas actividades es rudimentaria a moderada ya que no es una actividad permanente de la población.

Las actividades de recolección y explotación forestal no maderable son importantes y se realizan cotidianamente, especialmente entre la población

indígena. La actividad de transformación es predominantemente artesanal y de muy buena calidad.

## Sector agrícola y pecuario

Esta actividad se realiza en todas las comunidades. Su nivel de desarrollo y adopción de tecnología es altamente heterogéneo dependiendo de los ingresos del productor; sin embargo, es de producción tradicional en su mayoría.

- **Sistema tradicional de cultivo.** “Se caracteriza por el uso de tecnología tradicional y rústica”. Predominante en áreas de uso agrícola extensivo, algunos sólo a nivel de subsistencia.
- **Sistema extensivo.** Se caracteriza por la diversificación de cultivos, algunos de alto rendimiento unitario y la posibilidad de dirigir la producción a las épocas de mayor precio de productos en el mercado.

## Sistema tradicional de cultivo

Este sistema se identifica en todas las comunidades, varía en función a los requerimientos de manejo de los cultivos y es de carácter extensivo, ya que depende del nivel de precipitación en la estación lluviosa. Se caracteriza por ser intensivo en mano de obra (labores manuales), por lo que la disponibilidad de mano de obra (número de miembros de la familia) juega un rol importante. La utilización de insumos es mínima, en general se utiliza las semillas del ciclo anterior (campana agrícola) y herramientas de bajo costo obtenidas en las ferias locales.

La única fortaleza de este sistema es su arraigo y ocupación de mano de obra familiar para la subsistencia, así como su conocimiento de tecnología de manejo pese a ser rudimentaria. Es muy vulnerable a los eventos climáticos, dependiendo del área: sequía,

## Cuadro 39

### Características actividad agrícola extensiva tradicional

Actividad	Nivel tecnológico	Tipo de tecnología
Agricultura extensiva de cultivos tropicales.	Bajo a moderado	Bajo nivel de mecanización y, en la medida del nivel de ingresos, algunos insumos obtenidos a nivel local. Para consumo familiar.

Fuente: Elaborado en base a PDM 2008.

inundación, problemas con los suelos, como acidez y elevados costos de transporte. Su fortaleza es que la producción es de carácter orgánico.

#### Sistema intermedio extensivo e intensivo mixto

Se caracteriza en su modalidad extensiva por la introducción y diversificación de cultivos, es semi – mecanizada, ocasionalmente utiliza tractor (generalmente alquilado) para la preparación del terreno y tracción animal, así como trabajo manual para el resto de las labores.

En este tipo de manejo, una mayor parte de la producción está orientada al mercado y otra al consumo familiar.

La producción está limitada por la disponibilidad de mano de obra y conocimiento limitado del cultivo específico en algunos casos.

#### Ganadería y avicultura

Se ha identificado el manejo extensivo e intensivo en pastos cultivados y, muy reducido en pastos naturales:

De manejo tradicional, crían a los animales a campo abierto con instalación de corrales y abrevaderos rústicos en base a materiales obtenidos localmente. Generalmente, los animales son de raza “criolla” y se crían para obtención adicional de ingresos o para comple-

mentar su alimentación, también consisten en un resguardo (ahorro) para casos de emergencia familiar.

Existe ganadería extensiva con especies introducidas, practican algunas técnicas de sanidad animal y selección. Las especies son criollas. Se cría ganado vacuno, caballo y porcino.

Se emplea de forma limitada la fuerza restringida a la preparación del suelo y a la siembra de la pastura en el caso de forrajes introducidos para ganadería. La cría de aves de corral es de tipo extensivo, generalmente para autoconsumo.

#### 4.4.2. Empleo

Para estudiar las Características Ocupacionales, se clasifica a la Población en Edad de Trabajar (PET)<sup>80</sup>, en Población Económicamente Activa (PEA)<sup>81</sup> y en Población Económicamente no Activa (PEI).

La población en edad de no trabajar (menor a los 10 años) representa el 34,9% y, la población en edad de trabajar (mayor a los 10 años), el 65,1%. Cabe resaltar que el porcentaje de población en edad de no trabajar es considerablemente mayor al promedio departamental (24,1%).

De la Población en Edad de Trabajar, el 39,6% está categorizado como Población Económicamente Activa (PEA) y, el 60,4% como Población Económicamente Inactiva (amas de casa, estudiantes, etc.).

### Cuadro 40

Características actividad agrícola extensiva e intensiva mixto

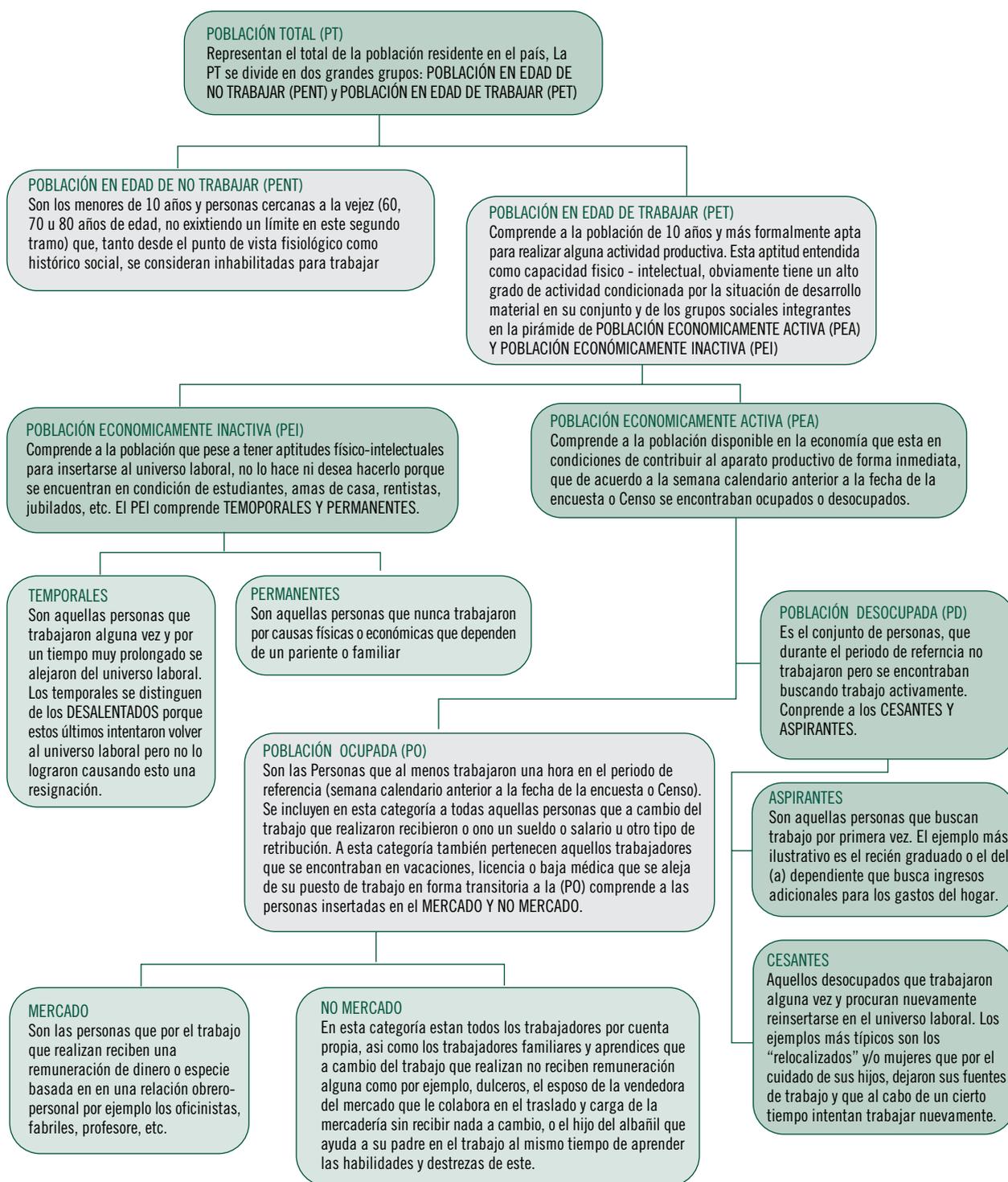
Actividad	Nivel tecnológico	Tipo de tecnología
Agricultura extensiva de cultivos tropicales (yuca, arroz, etc.) con variedades y cultivos introducidos (cítricos, frijol, y hortalizas ).	Bajo a moderado	Bajo a moderado nivel de mecanización, alquilan tractor para preparación del terreno y generalmente usan yunta y arado de palo, así como trabajo manual para las demás labores.  Su producción está limitada por disponibilidad de mano de obra.

Fuente: Elaborado en base a PDM 2008.

80 PET: Población en Edad de Trabajar: Población de 10 años y más.

81 La PEA está constituida por todas las personas que suministran la mano de obra disponible para la producción de bienes y servicios. Comprende a las personas ocupadas y a las que buscan empleo (desocupados).

**Figura 8**  
Estructura de la población en edad de trabajar



Fuente: Euroconsult 1999

## Cuadro 41

### Población por condición de actividad

Característica	Porcentaje (%)
Población en Edad de no Trabajar	34,9
Población en Edad de Trabajar	65,1
Población Económicamente Activa	39,6
Población Ocupada	98,0
Población Desocupada	2,0
Población Cesante	20,0
Población Aspirante	79,2
Población Económicamente Inactiva	60,4
Sin Especificar	0,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Escobar 2008, en base a INE (CNPV-2001).

El porcentaje de PEA en este Municipio es bajo y menor al promedio departamental (53,2%).

Aproximadamente un 98% de la PEA está ocupada y solamente un 2% se encuentra desocupada (sin trabajo); de esta última, un 21% es población cesante (ha cumplido su ciclo laboral o es impedida) y un 79% es aspirante (en edad de trabajar que busca trabajo).

#### 4.4.3. Vivienda

Según los datos del PDM, un 90% cuenta con vivienda propia y el 10% restante son alquiladas, prestadas y otros. En las comunidades rurales, por lo general, las viviendas cuentan con dos a tres ambientes. En cambio, en el área urbana las viviendas cuentan hasta con cinco ambientes diferentes. Menos del 25% utiliza materiales de ladrillo, teja o calamina, hormigón y pisos recubiertos. Se prefiere la utilización de materiales de la zona tales como jatata, madera, palma, el tabique o quinche; el adobe en las paredes y la tierra en los pisos.

#### 4.4.4. Servicios

De acuerdo con los datos del PDM 2008 y del INE 2001:

#### Energía eléctrica

De acuerdo con el PDM, el servicio de energía eléctrica es suministrado por la Cooperativa: Servicios Eléctricos San Buenaventura S.A. SESSA. En cuanto a un promedio de costo y tarifas de facturación, se puede señalar que el costo para el socio es de 2 Bs/Kw, a usuarios a 2,20 Kw/por tarifa mínima de 15 Kw con un descuento del 25 % por la tarifa dignidad, son beneficiados los que consumen de 15 a 30 Kw. La cobertura domiciliaria y consumo per cápita es de 625 usuarios.

El 61% no cuenta con el servicio de energía eléctrica en sus viviendas, mientras que el 39% dispone del servicio.

#### Agua por cañería

En cuanto a la prestación de servicios de agua potable, de acuerdo a Resolución del Honorable Concejo Municipal de San Buenaventura, se cambió el nombre de CAPYS a EMAPASBV: Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado San Buenaventura.

El 73% de las viviendas consume agua de cañería de red; el 19%, consume agua directamente de un río, vertiente o acequia; el 6%, de una pileta pública y; el restante 2%, de otras fuentes.

**Cuadro 42****Materiales utilizados en la construcción de las viviendas**

Material vivienda		Urbana	Rural
Material techo	Calamina o plancha	33%	11%
	Teja y afines	2%	0%
	Losa de hormigón armado	1%	0%
	Paja, caña, palma, barro	62%	88%
	Otro	2%	1%
Material pared	Ladrillo, bloque u hormigón	26%	5%
	Adobe, tapial	6%	2%
	Tabique, quinche	3%	6%
	Piedra	2%	2%
	Madera	39%	48%
	Caña, palma, tronco	21%	35%
	Otro	2%	3%
Material piso	Tierra	64%	85%
	Tablón de madera	1%	2%
	Machihembre, parquet	0%	0%
	Alfombra, tapizón	0%	0%
	Cemento	33%	12%
	Mosaico, baldosa, cerámica	1%	0%
	Ladrillo	0%	0%
	Otro	0%	0%
Totales		19%	60%

Fuente: Escobar 2008, en base a INE (CNPV-2001).

### Servicio de saneamiento básico

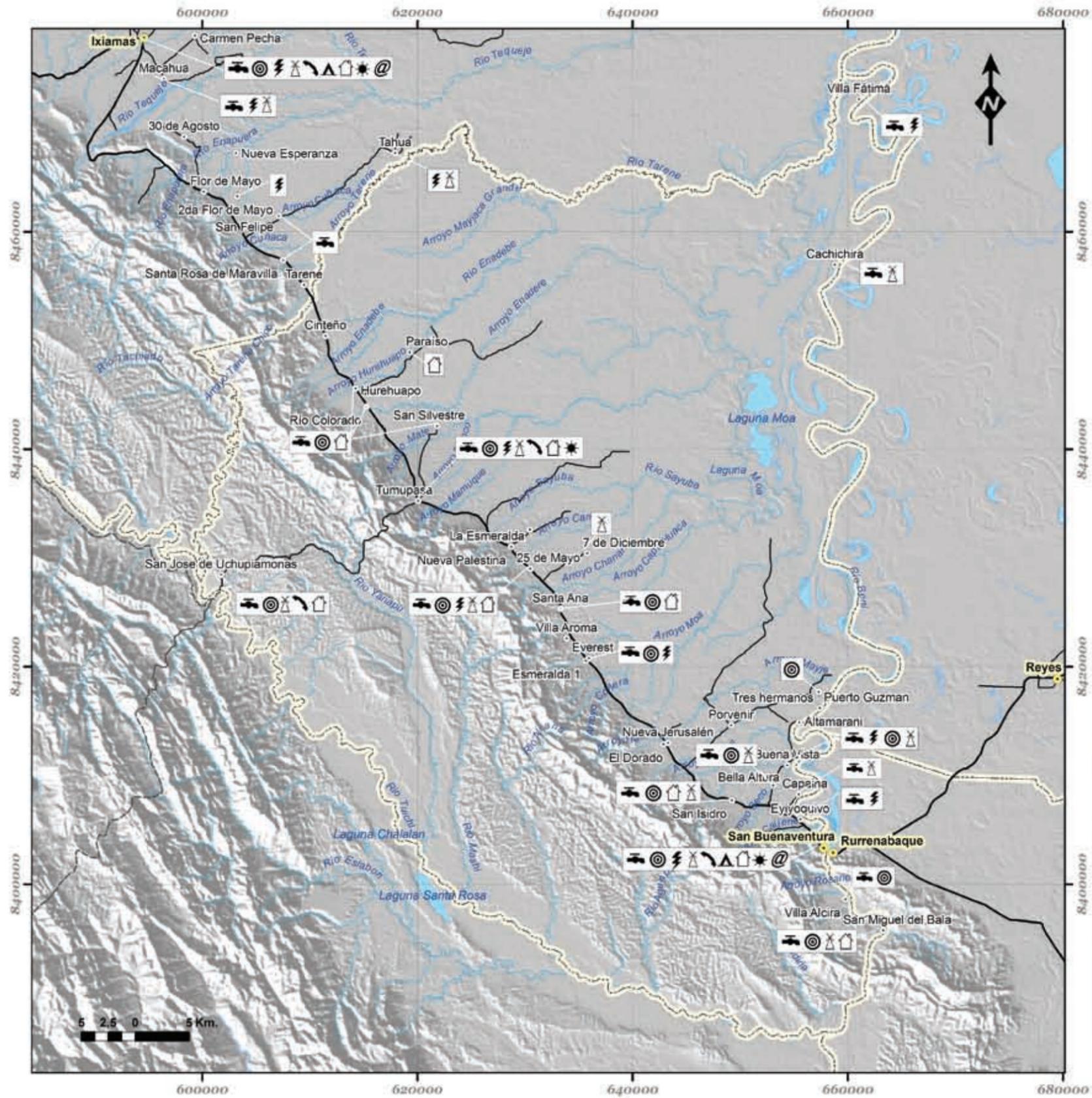
Solamente el 7% de las viviendas cuenta con alcantarillado; el 13%, con cámara séptica y; el 50%, con pozo ciego. Un 29% de las viviendas no tiene acceso a ningún tipo de servicio sanitario.

### 4.4.5. Comunicaciones

Según los datos de PDM 2008, el servicio de comunicaciones es todavía incipiente en el municipio de San

Buenaventura, teniendo una escasa cobertura. En la capital del Municipio se cuenta con servicio de telefonía a través de dos puntos de ENTEL y uno de la empresa TIGO, ubicados en el puerto y en la Plaza 16 de Julio, registrando costos elevados en un 25% y calidad limitada. En el área rural, el servicio es prácticamente inexistente, solamente las comunidades de Tumupasa, Buena Vista y San José de Uchupiamonas disponen del servicio de telefonía rural.

Recientemente, en la capital de sección, la cooperativa de teléfonos COTEL TV provee servicios de



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de Servicios

### Leyenda

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Limites de municipios
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos**
- Principal
- Secundario
- Senda

### Servicios

- Agua por cañería
- Saneamiento básico
- Energía eléctrica (motor generador)
- Radio comunicación
- Telefonía pública
- Mercado
- Centro comunal
- Televisión local
- Internet



**Escala 1 : 400.000**  
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
 Datum: WGS 84

**Fuentes:**  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Servicios: K. Orjedo en base a PDM 2008  
 validado en talleres y boletas comunales PMOT 2009  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
 Trabajo de campo 2007-2008 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MOS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
 Límites cantonales: Ex-COMLIT 1996  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

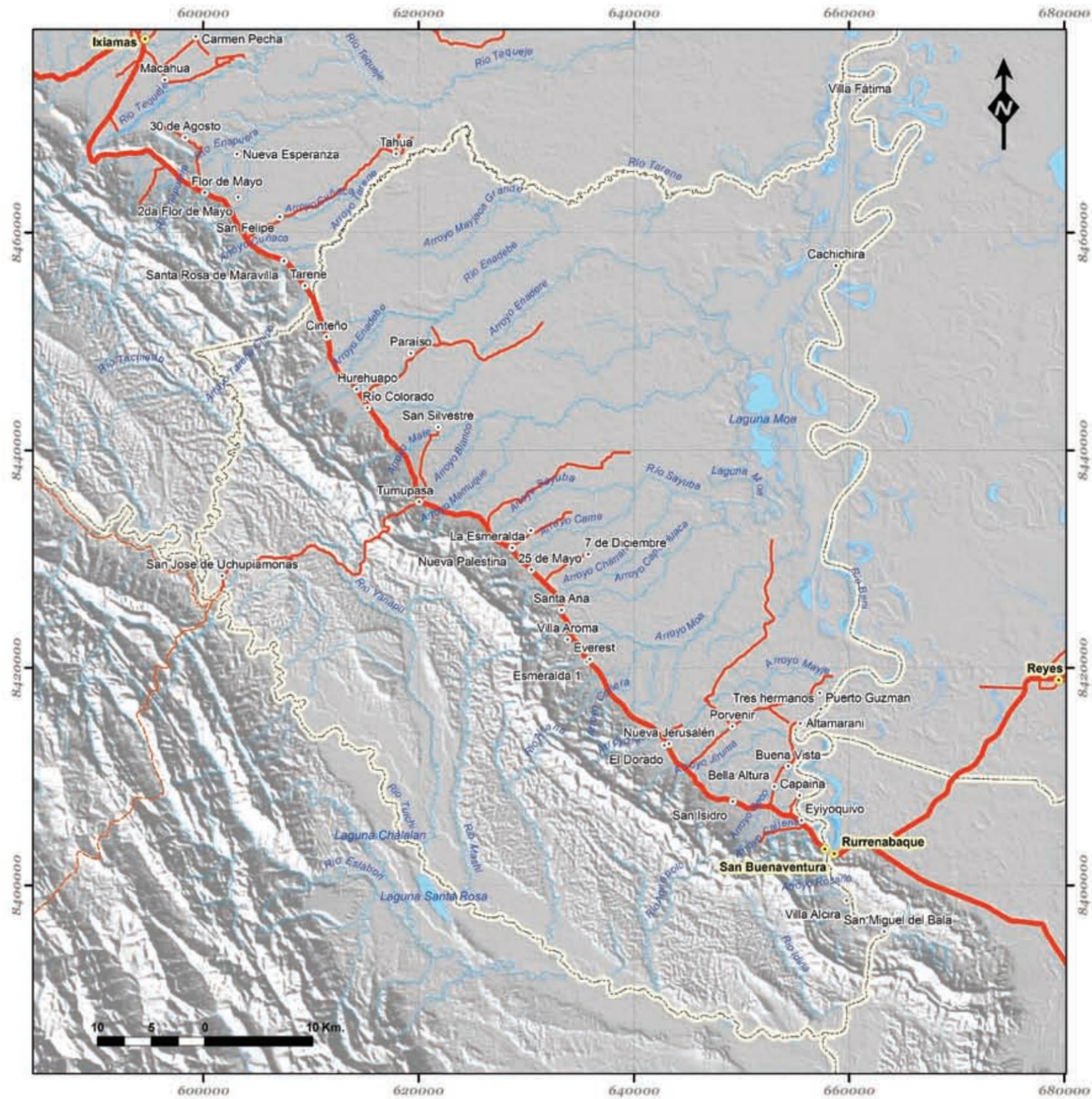
### FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 26. Servicios



## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

### Mapa de la Red vial

**Leyenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

**Red vial**

- Principal
- Secundario
- Senda

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 400.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 18 L  
Datum: WGS 84

Fuentes:  
Carreteras (Red vial): IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009.  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009.  
Relieve: En base a DEM (SRTM V3).  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI.  
Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008).  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2008.  
Límites cantonales: Ex-COMLIT 1998.  
Nota: Los límites políticos administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 27. Red vial

Internet, telefonía y TV cable.

Existe una repetidora de Canal 7 que difunde también programación local. Se recepta también el Canal 5, Coopevisión11 y el Amazonas 13.

En cuanto a radiodifusión, existe una radioemisora en Frecuencia Modulada, y se recibe la señal de emisoras nacionales como Panamericana y FIDES. En cuanto a medios de comunicación impresos, existe el periódico Amazónico, de edición mensual. Los diarios nacionales La Razón, La Prensa y El Diario llegan esporádicamente los fines de semana.

Algunas comunidades disponen de otros servicios adicionales según el mapa adjunto.

#### 4.4.6. Red vial, fluvial y aérea

La vinculación terrestre en la región comunica con La Paz, Caranavi, Alto Beni, Yucumo, Rurrenabaque y San Buenaventura, de acuerdo con el PDM y la ruta según la imagen satelital. El bus recorre a través de las poblaciones de Yolosa, Caranavi, Carrasco, Bella Vista, Sapecho, Palos Blancos, La Cascada - Yucumo (Departamento del Beni, provincia Ballivián), para arribar a Rurrenabaque y luego cruzar o efectuar el trasbordo por el río Beni en embarcaciones, botes con motor fuera de borda, hasta el puerto San Buenaventura.

Desde la ciudad de La Paz a San Buenaventura, el viaje en bus dura 18 horas por lo menos; en transporte privado, se lo puede realizar en 12 horas. Al interior de la provincia, el tramo principal está comprendido por la ruta SBV – Tumupasa – Ixiamas. Las flotas que sirven servicios interprovincial son Trans Totai y Flota Yungueña, las que, una vez por semana, llegan hasta Ixiamas, haciendo trasbordo en Rurrenabaque, donde hay una terminal, pasando por San Buenaventura.

Existe en San Buenaventura transporte de minibuses en reducido número que brinda servicio a Tumupasa e Ixiamas. Existen dos sindicatos de mototaxis (Sindicato 16 de Julio y 1ro. de Mayo).

La red secundaria tiene limitado acceso a pocas comunidades en su conexión con la red vial principal.

La red fluvial del río Beni es navegable todo el año. Las comunidades de Villa Fátima, Cachichira, Tres Hermanos, Villa Alcira y San Miguel del Bala tienen acceso por esta vía.

Las pistas de aterrizaje más cercanas que operan regularmente son la de Rurrenabaque y Reyes, ya que la de Ixiamas, que es asfaltada, no se utiliza para vuelos comerciales.

## 4.5. DERECHOS DE USO

En el marco del ordenamiento jurídico del país, la Nueva Constitución Política del Estado establece que los recursos naturales son de propiedad del pueblo boliviano y administrados por el Estado, respetándose la propiedad individual y colectiva de la tierra (NCPE Art 311). El Estado establece mediante leyes las condiciones del dominio, así como la concesión o adjudicación a particulares.

### 4.5.1. Derechos de uso forestal

El Municipio es parte de la Reserva Forestal de Inmovilización Abel Iturralde, que fue creada por Decreto Supremo 23022, de 23 de diciembre de 1991, que declara las áreas de corte de las empresas madereras como bosques permanentes de producción. Además, prohíbe toda otorgación o concesión de tierras con fines agropecuarios o colonización.

El Decreto Supremo 25675 de 11 de febrero de 2000, promulgado por el ex – presidente Hugo Banzer Suárez, establece que: Se levanta la prohibición del art. 5º, del DS 23022, especificando las tierras comprendidas en los polígonos 2, 4, 5, áreas de saneamiento simple, para titulación y distribución

**Figura 9** Reserva forestal de inmovilización de la provincia Abel Iturralde



a través de programas de asentamientos humanos. Este Decreto levanta la prohibición en una superficie de 32.868 hectáreas, y desafecta la condición de reserva forestal de inmovilización a la superficie comprendida en los polígonos 2, 4 y 5, por lo que no existe norma expresa que afecte la existencia de toda la reserva forestal, estando al amparo del artículo 7 del Reglamento de ley Forestal, por lo que mantiene vigencia. Para llevar a cabo emprendimientos productivos y de infraestructura, es necesario pedir la desafectación de las áreas a aprovechar.

En febrero de 2001, en el marco de la Ley Forestal 1700, mediante Decreto Supremo 26075, se declaran “Tierras de producción forestal permanente” a 41 millones de hectáreas en el país, con restricciones en áreas de sobreposición con áreas protegidas. Este Decreto Supremo clasifica una superficie importante del Municipio (309.020 hectáreas) como de producción forestal permanente. En estas áreas se prohíbe la quema y el desmonte, de acuerdo al artículo 4 de dicho Decreto y a la Ley Forestal.

Los usos permitidos en TFPF, de acuerdo al Decreto Supremo 26075 son:

- Aprovechamiento forestal con Planes de Manejo Forestal.
- El otorgamiento de concesiones forestales.
- La autorización de aprovechamiento forestal en áreas protegidas por el SERNAP en coordi-

nación con la Superintendencia Forestal.

- La utilización forestal en tierras de propiedad privada.
- La dotación y adjudicación regidas por la ley INRA, en concordancia con la Ley Forestal.
- Obras de necesidad y utilidad pública sometidas a la respectiva licencia ambiental, y Plan de Desmonte de acuerdo a Ley Forestal.

La sobreposición de declaraciones requiere que se resuelva la sobreposición de derechos de uso en toda la provincia.

#### 4.5.1.1. Concesiones forestales

Por efectos del proceso de conversión de algunos contratos de aprovechamiento forestal al nuevo régimen de concesiones forestales, establecido por la Ley Forestal 1700, así como la participación municipal en el proceso de democratización del acceso al bosque, en San Buenaventura se cuenta en la actualidad con una superficie concesionada para aprovechamiento forestal de 116.387 hectáreas.

#### Autorizaciones de aprovechamiento

Según información de la Superintendencia Forestal, se habrían emitido autorizaciones de aprovechamiento forestal en una superficie de 12.962 hectáreas correspondientes, de manera respectiva, a propiedades colectivas que se encuentran en el municipio de Ixiamas.

En síntesis, de las más de 309.020 hectáreas de tierras forestales con las que cuenta el Municipio, se realizan actividades de manejo forestal en 129.349 hectáreas; cabe decir, el 40% de la superficie forestal municipal de San Buenaventura; sin embargo, debe aclararse que más del 50% de estos bosques se encuentran dentro del PN-ANMI Madidi, y de las TCO San José de Uchupiamonas y Tacana.

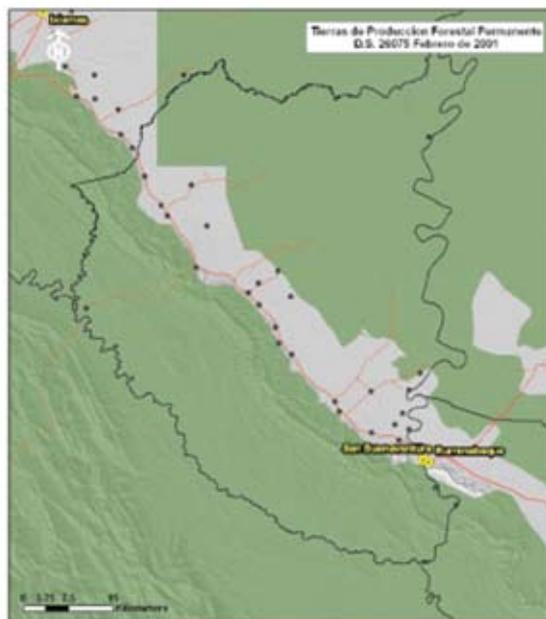
#### Competencia municipal

A partir de la promulgación y vigencia de la Ley de Participación Popular en 1994, se otorgó a los municipios poder de decisión sobre el uso de sus recursos, además de fiscalización en las áreas de su jurisdicción. Esta generación de competencias determinó que, en el marco de la Ley Forestal, se considere de vital importancia la participación de las municipalidades en el control sobre uso de los recursos forestales y en el apoyo técnico a los procesos de democratización en el acceso al bosque, a

**Figura 10** 

---

 Tierras de producción forestal permanente



### Cuadro 43

#### Derechos de uso forestal

Tipo de derecho	Nombre o razón social	Hectáreas
Concesiones	Empresa Forestal y Agrícola BOLITAL Ltda.*	91.737
	Proyectos Integrales S.A. (Ex - Madre Selva)	24.650
	<b>Subtotal</b>	<b>116.387</b>
Autorización de aprovechamiento P. Comunitaria	Agroforestal TCO Tacana	7.707
	APIAT	3.169
	Asociación Forestal El Carmen	2.086
	<b>Subtotal</b>	<b>12.962</b>
	<b>Total</b>	<b>129.349</b>

Fuente: Elaborado en base a información de la Superintendencia Forestal, 2008.

\* La concesión Bolital tiene la mayor parte de su superficie en hixamas

partir de la determinación de AFRM (20% de tierras fiscales de producción forestal permanente. Art. 25 Ley Forestal) y la calificación de usuarios tradicionales del bosque como ASL (Agrupaciones Sociales del Lugar).

Por su parte, la Ley Forestal transfiere a las municipalidades un conjunto más amplio de tareas de fiscalización y control del uso de recursos forestales, entre ellas:

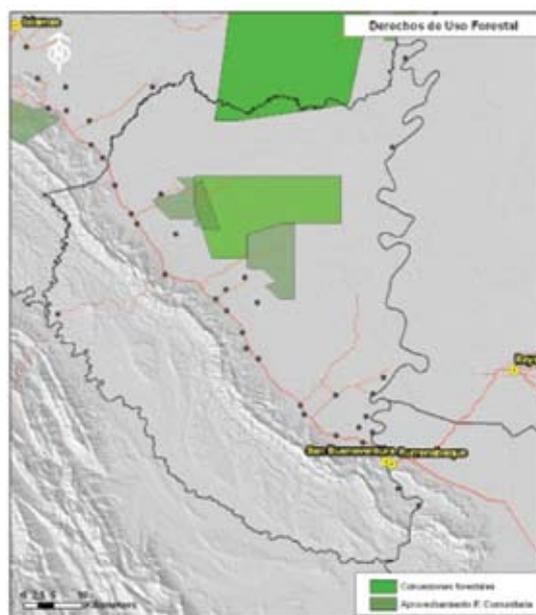
- Inspeccionar las actividades de las concesiones forestales y de los aserraderos.
- Inspeccionar el cumplimiento de los términos y condiciones establecidos en las autorizaciones de aprovechamiento y los permisos de desmonte.
- Disponer medidas preventivas de inmediato cumplimiento ante actividades que vulneren la normatividad forestal.
- Solicitar a la Superintendencia Forestal el decomiso preventivo de productos ilegales y medios de perpetración.
- Desarrollar actividades de fiscalización y control que le sean delegadas por la Superintendencia Forestal.
- Establecer registros de plantaciones forestales y agroforestales, bosques nativos y rodales semilleros en propiedades privadas.

El municipio aún no cuenta con Áreas Forestales

de Reserva Municipal (AFRM), determinadas para la concesión a las ASL, siendo una limitante en el desarrollo forestal para el Municipio. Sin embargo, se tiene identificada un área fiscal como posible área para este uso (aproximadamente 82.000 hectáreas), el cual ya tiene trámite en curso para su aprobación.

Figura 11

Áreas de aprovechamiento comunal y privado forestal



## 4.5.2. Áreas protegidas

Las áreas protegidas están reconocidas por la Nueva Constitución Política del Estado, como un bien común, patrimonio natural y cultural del país (Art. 385); y, de acuerdo al artículo 302, también son reconocidas las áreas protegidas municipales dentro de las competencias de los gobiernos municipales.

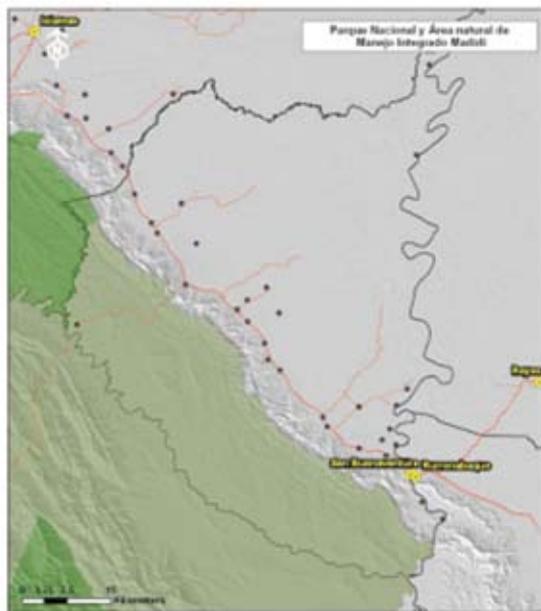
Las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas están reglamentadas por el D.S. 24781 del 31 de julio de 1997, de la cual es parte el PN-ANMI Madidi.

### 4.5.2.1. Áreas protegidas nacionales

#### Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi

El área protegida más importante de la región, y probablemente del país, es el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi (D.S. 24123 de septiembre de 1995), que se encuentra en una superficie importante dentro del municipio de San Buenaventura. Esta área tiene una sobreposición con el Municipio de 121.000 hectáreas, aproximadamente el 32% de toda esta superficie principalmente en el Área Natural de Manejo Integrado que, a su vez, se sobrepone completamente con la TCO San José de Uchupiamonas (ver mapa Áreas Protegidas).

**Figura 12**  
Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi



### 4.5.2.2. Otras áreas de protección

La Ley Forestal 1700 (julio de 1996), establece “Clases de tierras” en función al uso apropiado; éstos son: Tierras de protección; Tierras de producción forestal permanente; Tierras con cobertura boscosa aptas para diversos usos; Tierras de rehabilitación; Tierras de inmovilización.

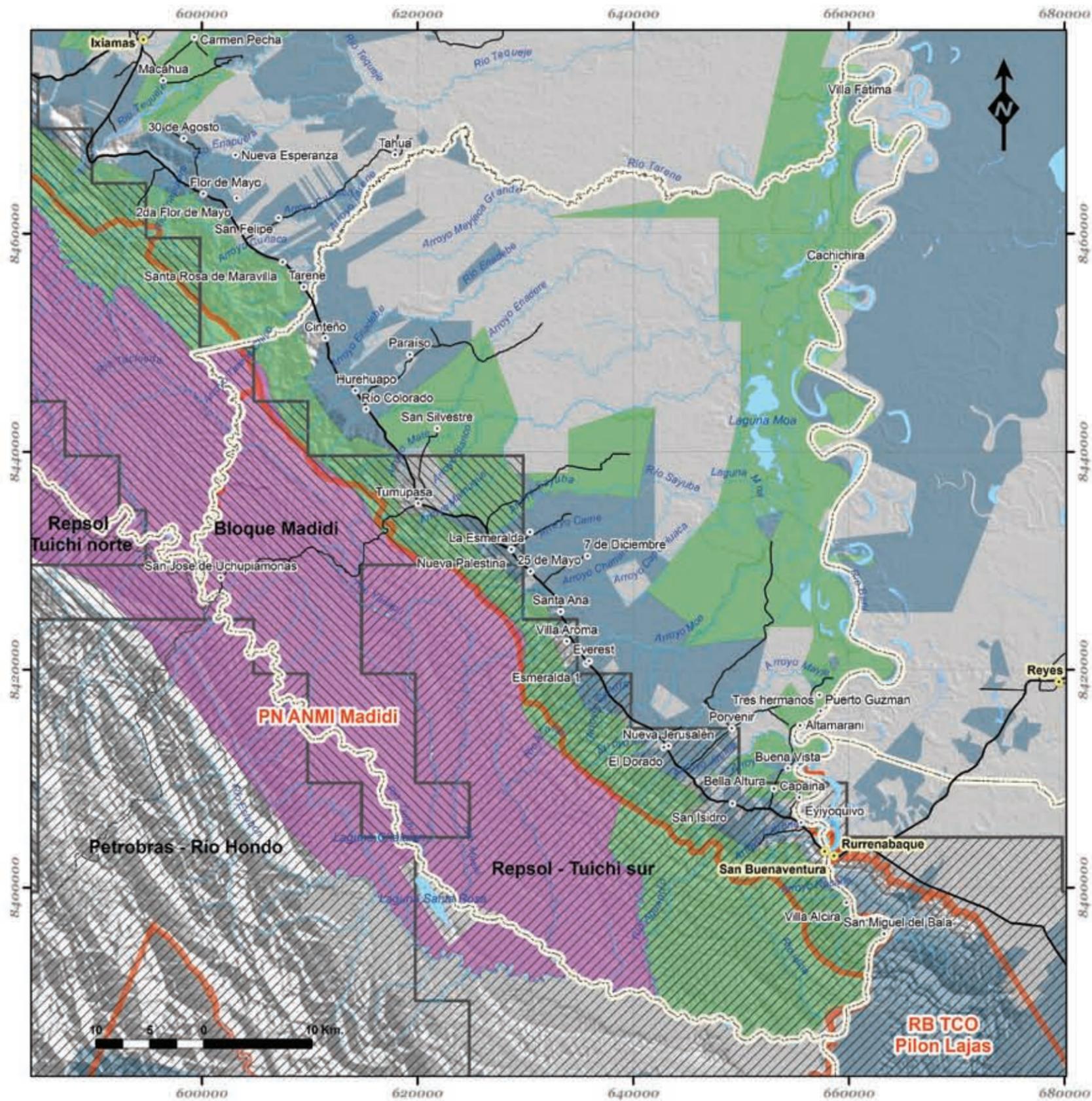
De estas clases de tierras, el Reglamento de la Ley (D.S. 24453), en su artículo 30, reconoce a las tierras de protección como las siguientes: Bosques de protección en tierras fiscales, Servidumbres ecológicas en propiedades privadas, Reservas ecológicas en concesiones forestales y Reservas privadas de patrimonio natural. El control de estas tierras corresponde a la Superintendencia Forestal, salvo que se encuentren en áreas protegidas declaradas o que en el futuro se declaren.

Los Bosques de protección, son aquellas masas forestales destinadas a la protección de divisoria de aguas, cabeceras de cuencas, conservación de suelos, prestación de servicios ecológicos en general, debiendo ser declarados por vía provisoria posterior al Reglamento.

Las Servidumbres ecológicas, son limitaciones legales a los derechos de uso y aprovechamiento impuestas sobre una propiedad, en razón de la conservación y sostenibilidad de los recursos naturales renovables.

Se consideran Servidumbres ecológicas legales:

- Laderas con pendientes superiores a 45% salvo que se considere técnicamente porcentajes inferiores, por vulnerabilidad, erosión, conservación de suelos, etc.
- Humedales, pantanos, curiches, bofedales, áreas de afloramiento natural de agua y de recarga, incluyendo 50 metros a la redonda, a partir de la periferia. Se exceptúan áreas de anegamiento temporal, tradicionalmente utilizadas en aprovechamiento agropecuario y forestal.
- Tierras y bolsones de origen eólico.
- Las tierras o bolsones extremadamente pedregosos o superficiales.
- Las cortinas rompevientos, que no pueden ser inferiores a 10 metros. Con un distanciamiento entre cortina y cortina igual a 10 veces la altura de los árboles dominantes, dispuestas de manera perpendicular a la dirección de los vientos.
- En terrenos planos, 10 metros por lado en las riberas de quebradas y arroyos de zonas no erosionables e inundables; 20 metros, en zonas erosionables o inundables; 50 metros, por lado en las riberas de los ríos en zonas erosionables o inundables; 100 metros a la redonda en la-



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de Sobreposición de derechos de uso

**Legenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Caminos**
  - Principal
  - Secundario
  - Senda
- Límites de municipios
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Áreas protegidas
- Área de exploración petrolera reservada para YPFB (Petroandina)
- Áreas con contratos de exploración petrolera
- TCO Tacana
- TCO San José de Uchupiamonas
- Áreas con proceso de saneamiento concluido
- Concesiones mineras

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 400.000**  
Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

Fuente:  
Carreteras: IGN, Hojas topográficas 1:100000  
ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGN, Hojas topográficas 1:100000  
ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Ferretería: En base a  
Saneamiento: TCO: INRA, 2009  
Áreas Protegidas: SERMAP, 2009  
Áreas de exploración petrolera: YPFB, 2005, Decreto Supremo 29208  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a POM 2008)  
Límites municipales: UTPJA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
Límites cantonales: EN-COMART, 1968  
Nota: Los límites políticos administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 28. Sobreposición de derechos de uso



gunas y lagos y; 10 metros por lado, al borde de las vías públicas a partir del área de retiro, incluyendo las vías férreas.

- En terrenos ondulados o de colinas de las zonas montañosas: 50 metros, a partir de los bordes de los ríos; 10 metros, a partir de los bordes de los arroyos, quebradas o terrazas, para favorecer la deposición de sedimentos acarreados y la disminución de la velocidad de las aguas.

Las Reservas ecológicas, son las áreas de las concesiones forestales en las que no se puede hacer aprovechamiento forestal directo de los recursos. Éstas son definidas en el plan de manejo mediante planos y memorias descriptivas, con un mínimo del 30% de la superficie otorgada, y estar exentas del pago de la patente forestal.

Las Reservas privadas de patrimonio natural, constituyen una servidumbre ecológica voluntaria, establecida por el propietario para conservar los valores ecológicos o bellezas escénicas o paisajísticas sobresalientes de su propiedad, éstas no pueden ser superiores a 5.000 hectáreas y, en ningún caso, el plazo será menor a 10 años. Las reservas privadas de patrimonio natural gozan de la misma protección jurídica que las tierras de protección.

El D. S. 25848 de julio de 2002, modificaciones al Reglamento de la Ley INRA, reconoce como áreas protegidas a Parques Nacionales, Reservas Forestales, Áreas Naturales de Manejo Integrado, Reservas de Inmovilización y Reservas de Producción Forestal.

#### 4.5.3. Concesiones mineras

En el Municipio existe una concesión minera (Mapajo de Oro I), otorgada para la explotación de oro fluvial; cuenta con 10 cuadrículas en un total de 250 hectáreas y se ubica sobre el río Beni, entre las poblaciones de San Buenaventura y Rurrenabaque.

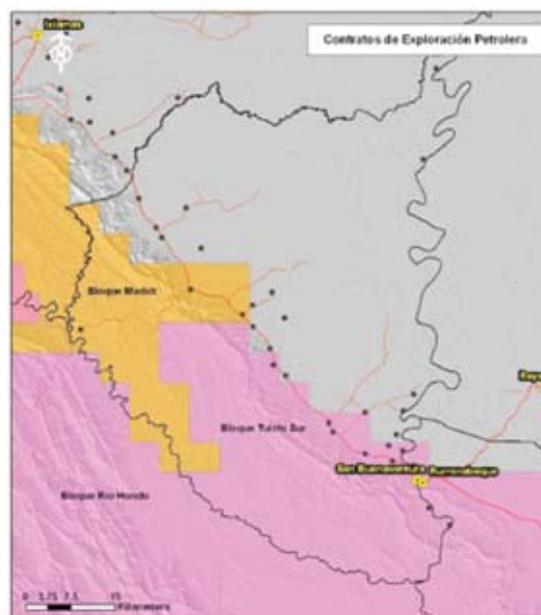
#### 4.5.4. Exploración y explotación petrolera

Mediante el D.S. 29226 de 9 de agosto de 2007, se incorporan nuevas áreas de exploración petrolera en el país a favor de YPFB, dentro de las cuales se encuentran varios bloques. Entre los más próximos a la región están: Chepite, Liquimuni, Chispani, Secure 19 y 20, y Madidi Este último bloque de 690.000 hectáreas, en parte se encuentra en el Municipio y se sobrepone con el Parque Nacional Madidi y también con la TCO Tacana de San José de Uchupiamonas,

en la faja subandina del Departamento. YPFB asignó a la empresa de YPFB Petroandina SAM la exploración de los bloques mencionados, de los cuales sólo se iniciaron trabajos en el bloque Liquimuni, en el municipio de Caranavi.

Dentro del Municipio, y también en superposición con el Parque Nacional Madidi y la TCO San José de Uchupiamonas y algunas comunidades próximas al camino carretero San Buenaventura – Tumupasa, está el bloque Tuichi<sup>82</sup> Sur, de 462.500 hectáreas, cuya exploración está a cargo de la empresa Repsol YPF E&P S.A. (ver mapa contratos de exploración petrolera).

**Figura 13**  
Áreas de exploración petrolera

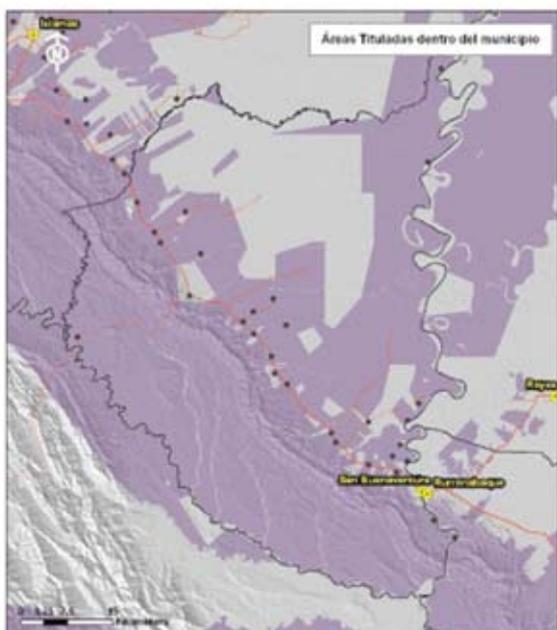


#### 4.5.5. Saneamiento de tierras

De acuerdo a datos del proceso de saneamiento y a la información proporcionada por el INRA (Instituto Nacional de Reforma Agraria), existen aproximadamente 279.000 hectáreas tituladas. Se distinguen entre los predios titulados propiedades privadas, propiedades comunales y tierras comunarias de origen. También, en este proceso, se identificaron áreas fiscales, información que se mantiene reservada por el INRA (ver mapas 28 y 29 y figura 14).

82 La exploración del Bloque Tuichi, incluye a Tuichi Norte y Sur a cargo de la empresa Repsol. El bloque Tuichi tiene 512.500 hectáreas y se sobrepone a los municipios de San Buenaventura, Apolo, Ixiamas, Rurrenabaque y San Borja.

**Figura 14**  
Áreas tituladas por el INRA



#### 4.6. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL MILENIO

El año 2000 nuestro país, en el marco de la Asamblea de Naciones Unidas y la Declaración del Milenio, firmó un compromiso para mejorar la calidad de vida de la población lograr hasta el 2015 los siguientes objetivos:

- Reducir a la mitad la pobreza extrema y el hambre, entre 1990 y 2015.
- Lograr cobertura universal de la educación primaria.
- Promover la igualdad de género y la autonomía de la mujer.
- Reducir en dos tercios la tasa de mortalidad infantil, entre 1990 y 2015.
- Mejorar la salud materna, reducir en tres cuartos la mortalidad materna entre 1990 y 2015.
- Combatir el VIH/Sida, malaria, tuberculosis y otras enfermedades.
- Asegurar la sostenibilidad del medio ambiente.

Teniendo en cuenta que el 59,9% de la población de San Buenaventura está dentro de la incidencia de po-

breza extrema (INE 2005), hay muchos retos que encarar para mejorar la calidad de vida de la población.

La Tasa de Término de Octavo de Primaria es superior al 50% (70% en promedio); sin embargo, la Tasa de Brecha de Género de la misma, indica que se debe alentar para que exista equidad en el acceso a educación entre hombres y mujeres.

La Tasa de Mortalidad Infantil, hasta el 2015 debe reducirse en dos tercios. Hasta el momento, los registros aseguran que esta tasa tiende a bajar, pues la tasa inicial que era en el 2000 de 113 por mil, fue bajando a 65 por mil y, en el 2003, bajó a 54 por mil, uno de los mayores logros en sólo tres años.

La Tasa de Cobertura de Partos Institucionalizados es muy baja, menor al 50 %, por lo que es necesario adaptar las condiciones de atención a los usos y costumbres de las comunidades para avanzar en este indicador. Se espera que con los beneficios de bonos y otros incentivos que se están impulsando, se mejoren estos indicadores en beneficio de la salud materno-infantil.

En el Municipio existe una buena cobertura de vacuna pentavalente al alcanzar un 98% de cobertura.

La cobertura de servicios básicos es todavía menor al 50% y es un tema que debe considerarse prioritario.

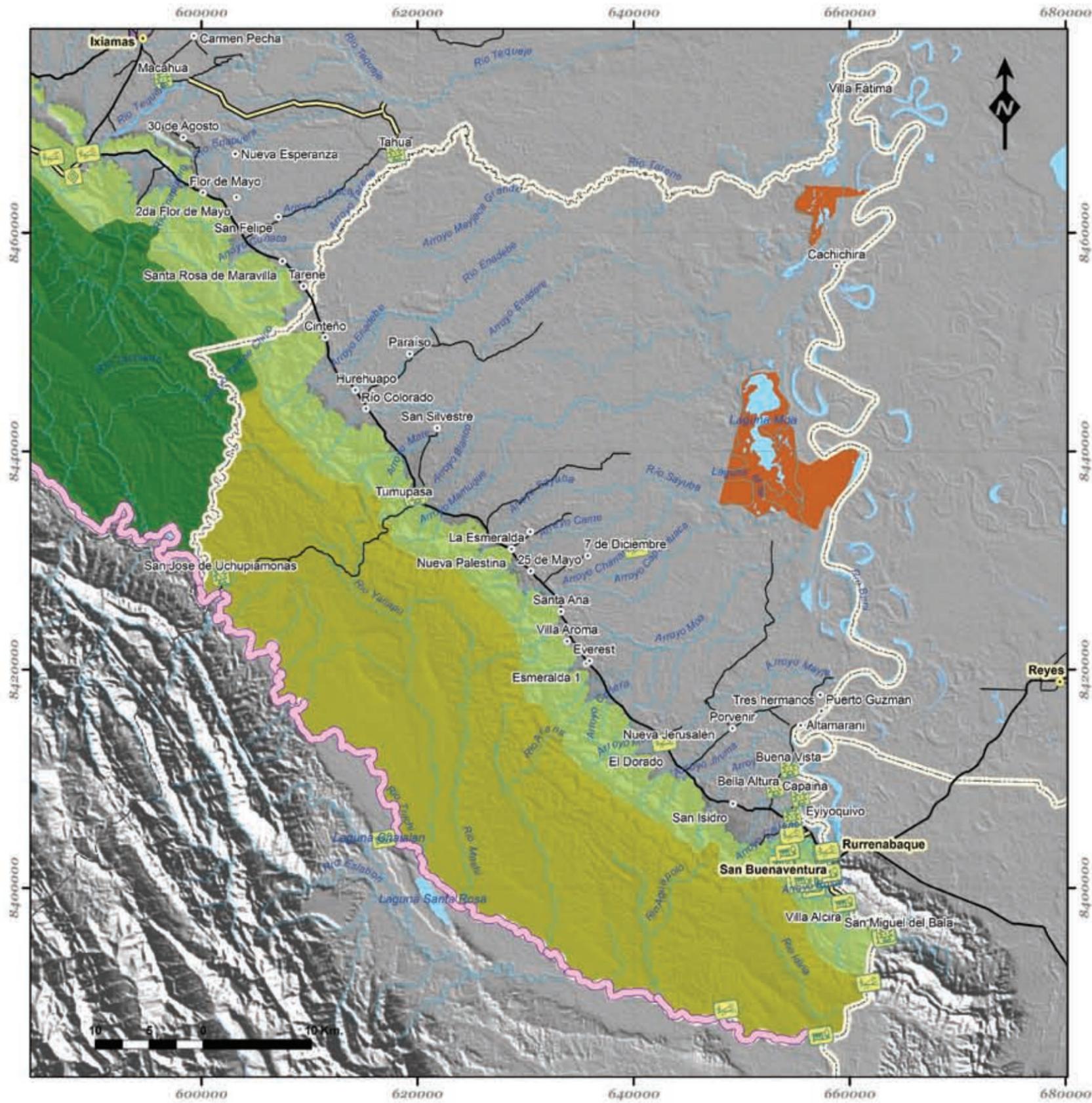
El Índice de Desarrollo Humano es de 0,62; con niveles de índice de salud de 0,44; índice de educación, 0,70; índice de ingreso (consumo), 0,72. Con estos índices, el Municipio ocupa el lugar 61 de 314 en el ranking de municipios.

#### 4.7. ATRACTIVOS TURÍSTICOS

San Buenaventura, por su localización y al constituirse en albergue de una diversidad de especies de flora y fauna, su belleza paisajística, su riqueza cultural y patrimonial, debe ser considerado prioritario para el desarrollo de emprendimientos turísticos. Pese a toda esta riqueza, sus limitaciones en cuanto a accesibilidad y servicios, han impedido desarrollar todo su potencial. Sin embargo, existen emprendimientos exitosos como los desarrollados por comunarios de San José de Uchupiamonas, San Miguel del Bala y Villa Alcira, sobre actividades de ecoturismo y turismo que se han potenciado con ayuda de la cooperación internacional y el empuje de su población local.<sup>83</sup> Las personas capacitadas son un valor a rescatar y apoyar para el desarrollo de estas actividades en el Municipio.

En la actualidad se está trabajando para definir políticas que permitan el mejor aprovechamiento y

83 Existe un emprendimiento llamado Mashaquipe en conformación.



## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

### Mapa de Atractivos turísticos

**Legenda**

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">●</span> Capitales de municipio</li> <li><span style="color: grey;">●</span> Centros poblados</li> <li><span style="border: 1px dashed black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Limites de municipios</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Rios y quebradas</li> <li><span style="background-color: lightblue; border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Cuerpos de agua</li> <li><b>Caminos</b></li> <li><span style="border-bottom: 2px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span> Principal</li> <li><span style="border-bottom: 2px dashed black; width: 20px; display: inline-block;"></span> Secundario</li> <li><span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span> Senda</li> <li><b>Zonas con atractivo turístico</b></li> <li><span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> ANMI Madidi</li> <li><span style="background-color: green; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> PN Madidi</li> <li><span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Zonas de atractivo natural priorizadas</li> <li><span style="background-color: orange; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Zonas turísticas CIPTA fuera del PN y ANMI Madidi</li> <li><span style="background-color: purple; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Zonas urbanas con atractivo patrimonial y servicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue; font-size: 2em;">~</span> Trekking</li> <li><span style="color: pink; font-size: 2em;">~</span> Rating</li> <li><b>Atractivos turísticos</b></li> <li><span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid green; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Atractivo cultural</li> <li><span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Atractivo natural</li> <li><span style="background-color: lightblue; border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Infraestructura</li> <li><span style="background-color: orange; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Infraestructura - patrimonio histórico</li> <li><span style="background-color: grey; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Ruinas</li> </ul>
--	---

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 400.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

**Fuentes:**  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2008  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2008  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Atractivos turísticos: K. Cuando en base a salines PMOT y estrategia de turismo municipal, 2008  
 Centros poblados: Equipo Técnico PMOT-CI, Trabajo de campo 2007-2008 (ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2008  
 Límites cantonales: Ex-COMLIT 1998  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 30. Atractivos turísticos

la efectivización de sus potencialidades. De acuerdo con el PDM, el trabajo coordinado entre el sector público, sociedad civil y, empresas comunales y privadas deben estar orientados al desarrollo de servicios de turismo y elevar los estándares de calidad sobre la base de las experiencias existentes en el Municipio, ampliando su alcance a las comunidades que quieran desarrollar la actividad para generar beneficios directos e indirectos a la población.

Se plantea la formulación de un Plan de Ordenamiento Turístico, que visualice a San Buenaventura como “Joya del Madidi” con patrimonio natural y cultural importante en el entorno regional, departamental y nacional.

En el Municipio se puede encontrar diversos atractivos de índole natural, cultural y una serie de emprendimientos comunitarios:

Atractivos turísticos priorizados:

- Parque ANMI-Madidi
- Cerro Brujo
- Laguna Moa
- Laguna 7 de Diciembre
- Caídas de Agua Jatauba
- Cañón del Bala
- Arroyos (Maije, Caijene)
- Turismo comunitario: San José de Uchupiamonas, San Miguel del Bala, Bella Altura, Villa Alcira, Buenavista, Capaina, etc.)
- Iglesia de Tumupasa y de SBV
- Centro Cultural Tacana
- Centro de Interpretación Madidi

En el mapa se incluyen los puntos más importantes, rutas de *rafting* y *trekking* (ver cuadro 44 y mapa 30).



En el municipio de San Buenaventura existen atractivos turísticos de toda índole. En la foto, el Cañón de San Miguel del Bala.

## Cuadro 44

### Atractivos turísticos

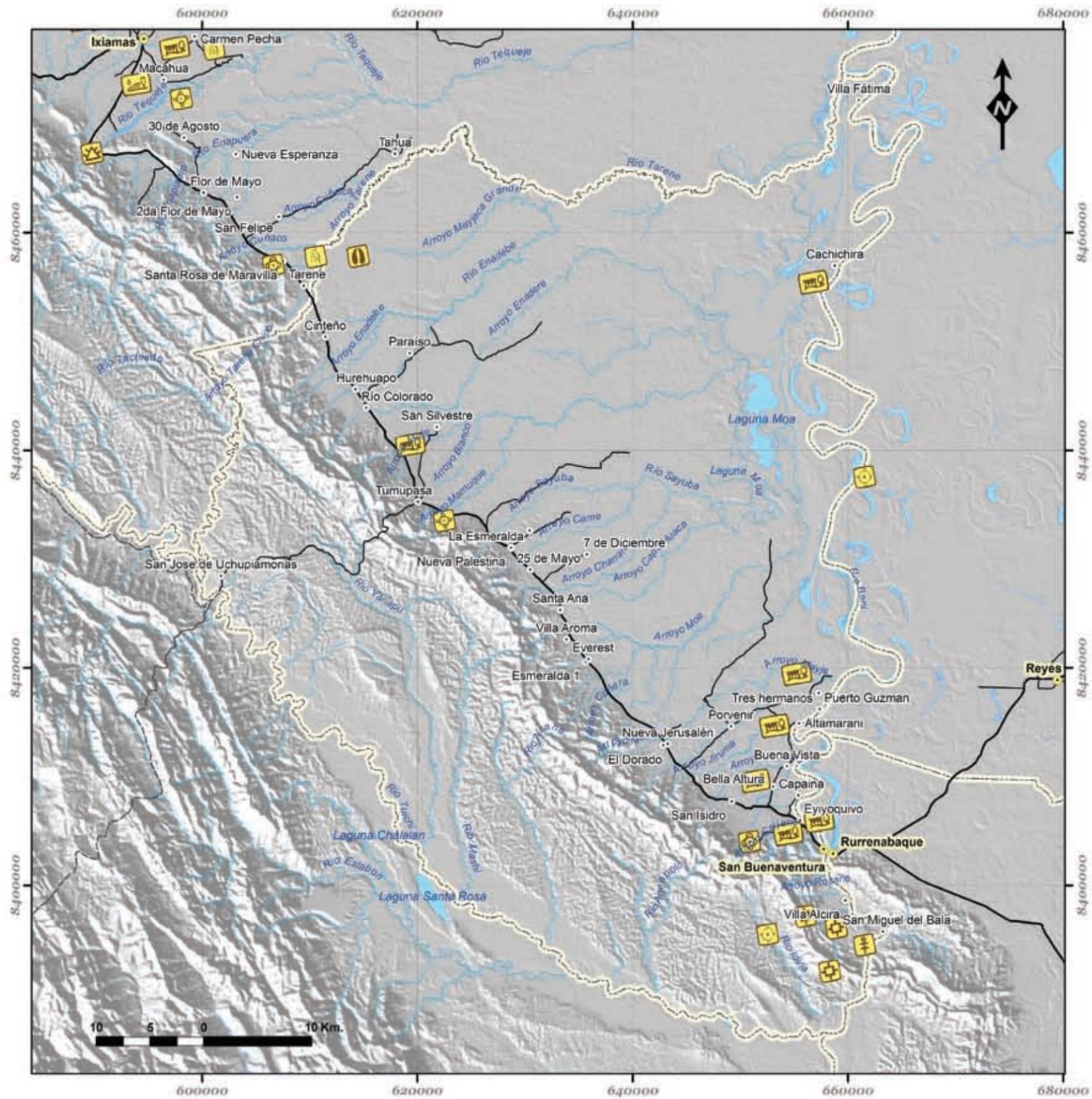
Atractivo	Actividad	Sector	Condiciones de operación	Categoría
PN y ANMI Madidi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Observación de flora y fauna endémica</li><li>• Toma de fotografías</li><li>• Navegación y rafting por ríos</li><li>• Visita a comunidades</li><li>• <i>Trekking</i></li></ul>	Según reglamento del parque	Alojamiento, ecoalbergues, emprendimientos comunitarios, operación continua.	Efectivo
Encañada del Bala	<ul style="list-style-type: none"><li>• Navegación por río Beni</li><li>• Toma de fotografías</li><li>• Observación de flora y fauna</li></ul>	Río Beni, zonas turísticas de CIPTA dentro y fuera del PN y ANMI Madidi	Existe operación turística Albergue en San Miguel del Bala	Efectivo
Caijene	<ul style="list-style-type: none"><li>• Observación de flora y fauna</li><li>• Toma de fotografías</li></ul>	Aledaña a la red vial principal	Existe fácil acceso, y se encuentra cercana al centro urbano de San Buenaventura.	Potencial
Maije	<ul style="list-style-type: none"><li>• Observación de flora y fauna</li><li>• Toma de fotografías</li><li>• Sitios arqueológicos</li></ul>	Aledaña a la red vial principal	Existe fácil acceso, y se encuentra cercana al centro urbano de San Buenaventura.	Potencial
Tumupasa	<ul style="list-style-type: none"><li>• Observación de Iglesia de Tumupasa - patrimonio cultural colonial</li><li>• Observación de aves</li><li>• Paseo por huertos y campiñas</li><li>• Visita a comunidades Tacana</li></ul>	Aledaña a la red vial principal	Se debe potenciar el destino	Potencial
Cerro brujo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Observación de flora y fauna</li><li>• <i>Trekking</i></li><li>• Tradiciones, mitos y leyendas</li></ul>	Aledaña a la red vial principal	Se debe potenciar el destino	Potencial

Fuente: PDM 2008

## 4.8. ARQUEOLOGÍA

Dentro del área que comprende el PN-ANMI Madidi, se identificaron varios sitios arqueológicos de importancia, en especial a partir del primer cuarto del siglo XX. En toda la región del Parque se registraron hallazgos aislados de diferentes artefactos de piedra, como hachas con aletas del tipo “T”. También se recogieron piezas de cerámica en las márgenes de

los ríos Beni y Tuichi, de yacimientos que afloran eventualmente con los derrumbes causados por la crecida de ríos en tiempos de lluvias. Hasta el momento, no todos los sitios identificados dentro del Parque han sido documentados por un equipo especializado de arqueólogos; sin embargo, son conocidas sus ubicaciones y algunas de sus características principales (ver cuadro 45 y mapa 31).



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de Sitios arqueológicos

**Leyenda**

●	Capitales de municipio	<b>Sitios arqueológicos</b>	
●	Centros poblados	🏛️	Probable yacimiento paleontológico
▭	Límites de municipios	🏠	Sitio sagrado
~	Ríos y quebradas	🏠	Sitio arquitectónico
■	Cuerpos de agua	🏠	Sitio arquitectónico-funerario
—	Caminos	🏠	Sitio de arte rupestre
—	Principal	🏠	Sitio funerario
—	Secundario	🏠	Sitio habitacional
—	Senda	🏠	Sitio probable habitacional agrícola
		🏠	Sitio probable de arte rupestre
		🏠	Sitio probable habitacional



**Escala 1 : 400.000**  
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 18 L  
 Datum: WGS 84

Fuentes:  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo Microm PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo Microm PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Sitios arqueológicos: K. Ovando en base a Plan de Manejo PN y ANMI Madidi 2004  
 Centros poblados: Equipo Microm PMOT-CI, Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
 Límites cantonales: Ex-COMLIT 1998  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 31. Hallazgos arqueológicos

**Cuadro 45**  
Sitios arqueológicos

Sitio	Ubicación	Características	Antecedente
San Buenaventura	Ciudad San Buenaventura.	Sitio funerario.	Documentado por Cordero.
PL 34 - San Miguel 2	Comunidad de San Miguel, 150 m al sur de escuela, margen oriental de río Beni.	Sitio de arte rupestre. Siete rocas grabadas en mal estado de conservación.	Del Castillo, Michel, Álvarez.
PL 42 - San Miguel 3	Comunidad de San Miguel, margen occidental de río Beni.	Sitio de arte rupestre. Seis rocas grabadas, regular estado de conservación.	Del Castillo, Álvarez.
PL 35 - San Miguel	En la misma comunidad de San Miguel, sobre una terraza a orillas del río Beni.	Sitio habitacional con cerámicas, estado regular de conservación, riesgo de pérdida por crecidas.	Michel, Álvarez.
Villa Alcira - PL 55	Comunidad de Villa Alcira, colina a 50 m del río Beni.	Sitio habitacional, cerámica y lascas líticas.	Álvarez, WCS - CIPTA.
Bacua Trau - PL 56	Arroyo Baca Trau, ubicado detrás de San Miguel y Villa Alcira.	Sitio funerario. Cinco urnas documentadas, buen estado de conservación.	Álvarez.
Capaina	Comunidad Capaina, márgenes de arroyo Capaina.	Probable sitio habitacional, fragmentos de cerámica y hacha.	Cordero 1984, WCS - CIPTA 2001.
Buena Vista	Comunidade Buena Vista.	Probable sitio habitacional, vasija y fragmentos.	Cordero, WCS - CIPTA.
Baba Trau1 o Bacua Trau	Márgenes del arroyo Baba Trau, a 50 km al Noreste de San Buenaventura.	Sitio funerario, gran número de entierros humanos en vasijas, con otras vasijas más pequeñas.	Del Castillo, Cordero.
Sayuba	Tumupasa, zona de Sayuba.	Sitio habitacional, fragmentos de cerámica.	Cordero, 1984.
Napashi	Comunidad Napashi, arroyos Enadere y el Siruna.	Probable sitio habitacional, fragmentos de cerámica.	WCS - CIPTA (Referencia)
Altamarani	Comunidad de Altamarani, margen occidental del río Beni, arroyo Erudita.	Probable sitio habitacional, fragmentos de cerámica.	WCS - CIPTA 2000.
Caigene	Comunidad de Caigene, a 2 km de San Buenaventura.	Probable sitio habitacional, vasijas y utensilios de barro.	WCS - CIPTA 2000.
Caigene 2	Comunidad Caigene, serranía.	Sitio arquitectónico, vasijas.	WCS - CIPTA 2000.
Tres Hermanos	Comunidad Tres Hermanos, arroyo Maije.	Probable sitio habitacional, vasijas y hachas de piedra.	WCS - CIPTA 2000.
Tres Hermanos 2	Entre arroyo Maije y Jiruma	Probable sitio habitacional	WCS - CIPTA.
Tumupasa	Comunidad Tumupasa	Sitio arquitectónico funerario, detrás de la escuela y en arroyos Caquahuaca, Enadere y Sirunu.	WCS - CIPTA.
Bella Altura	Comunidad Bella Altura, entre camino y río Limón.	Probable sitio habitacional, cerámicas.	WCS - CIPTA 2001.

Fuente: En base a sitios arqueológicos del PN ANMI Madidi, 2004



# 5. EVALUACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO

El análisis integral del territorio, que en el contexto de Ordenamiento Territorial ha sido denominado como Evaluación Integral del Territorio, Evaluación Territorial, es el análisis base que, teniendo en cuenta los resultados de la caracterización temática (secciones anteriores), permite obtener una síntesis compleja de las potencialidades y limitaciones del Municipio respecto al uso de la tierra y la estructuración del territorio. Por ello, toma en cuenta los siguientes aspectos fundamentales para la formulación de las propuestas del Plan de Uso de la Tierra y el Plan de Ocupación del Territorio:

- Estructuración actual del territorio
- Jerarquización de centros poblados
- Accesibilidad
- Priorización de cuencas
- Riesgos de inundación

- Cambio de cobertura
- Intervención humana
- Valor de conservación
- Evaluación de tierras

## 5.1. ESTRUCTURACIÓN ACTUAL DEL TERRITORIO

Se llama estructuración del territorio a la forma en la cual están emplazados los sistemas de asentamientos humanos y las redes que le proveen servicios, en particular su vinculación a través de la red vial terrestre y fluvial. Dependiendo de las características del relieve y la ubicación espacial, el territorio municipal es susceptible de ser estructurado para mejorar la funcionalidad de sus redes y la dinámica de sus sistemas de asentamientos humanos, en particular la de los sistemas urbanos.

De acuerdo con el objetivo del modelamiento, se estructuró un árbol de criterios, para lo que se el-

**Figura 15** — Árbol de criterios para identificar áreas en función a su estructuración



boraron tres insumos sobre la base de los resultados de la caracterización temática:

- Mapa de distancia desde centros poblados principales – servicios de los centros
- Mapa de distancia desde los centros rurales – servicios de los centros
- Mapa de distancia desde la red vial

Los criterios son de proximidad (a diferencia de antes que se usaban *buffers* simples), la suma ponderada de puntajes, en función a la proximidad de estos elementos estructurantes del territorio, permite identificar áreas en función a su estructuración.

Los resultados muestran que sólo el cantón San Buenaventura tiene un 5% de su territorio estructurado; es decir, con buena funcionalidad de sus redes y asentamientos humanos. En menor proporción

Tumupasa, con 3,49 % y; en el caso de SJUCH, sólo al interior del centro poblado de la comunidad. Las áreas semiestructuradas 1 y 2, que se encuentran fuera del área del Parque y fuera del área de amortiguamiento pero dentro del Municipio, incluyen comunidades con funcionalidad heterogénea de sus asentamientos y redes de acuerdo a sus características propias. Excepto algunas comunidades del CIP-TA, cuanto más alejadas las comunidades tienen menos servicios o ninguno, se comunican por accesos secundarios y sendas que requieren mantenimiento o sólo tienen acceso por vía fluvial. Las comunidades en áreas no estructuradas tienen acceso por vía fluvial de alto costo y, si bien cuentan con algunos servicios, la ausencia de vinculación terrestre les resta funcionalidad. El resto de áreas no estructuradas son áreas con muy baja influencia antrópica en la que no existen asentamientos.

**Cuadro 46**  
Estructuración actual por cantón

Cantones	Estructura actual	Porcentaje %
San Buenaventura	No estructurado	33,76
	Semiestructurado 2	20,65
	Semiestructurado 1	40,44
	Estructurado	5,16
Total		100,00
San José de Uchupiamonas	No estructurado	66,73
	Semiestructurado 2	10,74
	Semiestructurado 1	22,33
	Estructurado	0,19
Total		100,00
Tumupasa	No estructurado	58,38
	Semiestructurado 2	9,03
	Semiestructurado 1	29,09
	Estructurado	3,49
Total		100,00

### 5.1.1. Jerarquización de centros poblados

La jerarquización de centros poblados es un método que permite identificar el rol de los centros poblados del Municipio, identificar puntos estratégicos que se puede potenciar mediante la asignación de inversiones para propiciar una estructuración adecuada del territorio y fortalecer las actividades derivadas de la propuesta de uso.

De la caracterización, sin realizar la jerarquización mediante indicadores, es posible advertir que San Buenaventura y Tumupasa son centros “primarios” a nivel local-municipal, ya que son proveedores de servicios al resto de las comunidades. Existen centros secundarios como San José de Uchupiamonas por ser el único del cantón y que alberga servicios para su comunidad y, Hurehuapo que brinda servicios a las comunidades de su área de influencia; 25 de Mayo cuenta con un puesto de salud y, el resto son centros rurales o terciarios que tienen menos servicios y población que San Buenaventura y Tumupasa; sin embargo, es necesario realizar un análisis técnico en el que se identifiquen centros que puedan potenciarse, por ello se ha realizado la jerarquización funcional de los centros poblados del Municipio en dos pasos:

- Selección de indicadores
- Cálculo de puntajes y selección de centros a potenciar

Para realizar la jerarquización de centros poblados, es necesario considerar que la realidad de cada municipio es diferente; que su sistema, rol y condiciones de los centros poblados pueden variar de una región a otra y de un contexto regional y municipal a otro. Por ello, es importante tomar en cuenta aquellos indicadores que permitan diferenciar el grado de importancia de cada centro.

En este caso, se ha tomado en cuenta dos tipos de indicadores:

- Funcionales
- Demográficos

El número de funciones permite identificar el rol del centro poblado como prestador de servicios de las comunidades de su entorno y correlacionado con éste (aunque no siempre, ya que depende de las características del sistema de asentamientos), el indicador demográfico en relación al rango poblacional del centro poblado.

#### Indicador funcional

- *Índice de centralidad*: Mide el número de funciones en cada centro poblado evaluado en relación al total de funciones de la capital de sección, que es el centro poblado que más funciones tiene.

Para este caso se identificaron 14 funciones, por lo que cada centro evaluado tiene un puntaje en relación al número de funciones que posee. Los centros poblados con mayor número de funciones en el Municipio son San Buenaventura, Tumupasa, San José de Uchupiamonas, 25 de Mayo, San Miguel del Bala, Hurehuapo y Buenavista.

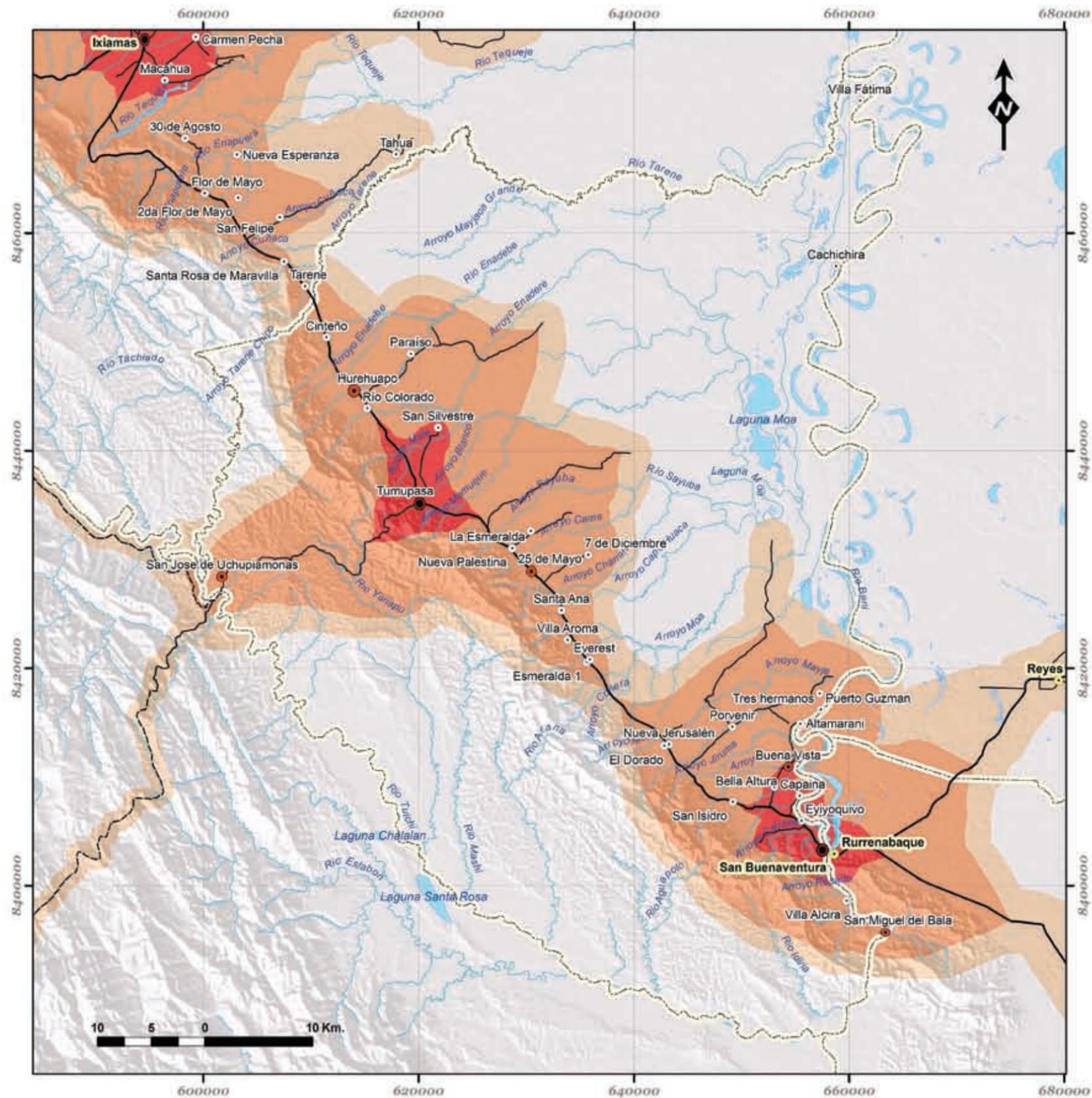
#### Cuadro 47

Funciones consideradas para la jerarquización de centros poblados

Funciones de centros poblados
Capital de sección
Internet
Mercado
Hospedaje
Agua potable
Radio
Saneamiento básico
Centro comunal
Telefonía pública/comunal
Energía eléctrica a motor
Televisión local
Educación
Salud

#### Indicador demográfico

- *Categoría Poblacional*: Mide el grado de importancia que adquiere la población del centro poblado en relación a los rangos observados en otros centros del Municipio. En este caso, los centros que tienen mayor categoría poblacional son las capitales de cantón.



## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial **SAN BUENAVENTURA**

### Mapa de estructuración actual del territorio

#### Leyenda

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Ríos y quebradas
- Límites de municipios
- Cuerpos de agua
- Caminos**
- Principal
- Secundario
- Senda

<b>Estructuración actual</b> <span style="background-color: red; width: 15px; height: 10px; display: inline-block; margin-right: 5px;"></span> Estructurado <span style="background-color: orange; width: 15px; height: 10px; display: inline-block; margin-right: 5px;"></span> Semiestructurado 1 <span style="background-color: #FFDAB9; width: 15px; height: 10px; display: inline-block; margin-right: 5px;"></span> Semiestructurado 2 <span style="background-color: white; width: 15px; height: 10px; display: inline-block; margin-right: 5px; border: 1px solid black;"></span> No estructurado	<b>Jerarquía de centros</b> <span style="color: red; font-size: 1.2em;">●</span> Centro primario <span style="color: orange; font-size: 1.2em;">●</span> Centro secundario <span style="color: grey; font-size: 1.2em;">●</span> Centro terciario
---	--

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 400,000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

Fuentes:  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000; ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000; ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Estructuración: K. Ovando, 2009  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
 Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2008  
 Límites cantonales: Ex-COMULT 1998  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 32. Estructuración actual del territorio

**Cuadro 48****Centros poblados candidatos a centros secundarios**

Centro poblado	San Buenaventura	Tumupasa	San José de Uchupiamonas	25 de Mayo	San Miguel del Bala	Hurehuapo	Buenavista
Cantón	San Buenaventura	Tumupasa	San José de Uchupiamonas	Tumupasa	San Buenaventura	Tumupasa	San Buenaventura
Habitantes	3.520	1.200	452	100	168	80	256
Puntaje poblacional	1	1	1	0	0	0	0
Rango poblacional	Centro Urbano Menor	Pueblo	Pueblo	Comunidad Nucleada	Comunidad Nucleada	Comunidad Nucleada	Comunidad Nucleada
Puntaje total	15	12	9	7	6	5	4
Número de funciones	14	11	8	7	6	5	4
Capital de sección	1	0	0	0	0	0	0
Internet	1	0	0	0	0	0	0
Mercado	1	0	0	0	0	0	0
Hospedaje	1	1	1	0	1	0	0
Agua potable	1	1	1	1	1	1	1
Radio	1	1	1	1	1	0	0
Saneamiento básico	1	1	1	1	1	1	1
Centro comunal	1	1	1	1	1	1	0
Telefonía pública / comunal	1	1	1	0	0	1	0
Energía eléctrica a motor	1	1	0	1	0	0	0
Televisión local	1	1	0	0	0	0	0
Educación	2	2	1	1	1	1	1
Salud	1	1	1	1	0	0	1
Jerarquización final	Primario	Centro Primario	Centro Secundario	Centro Secundario	Centro Secundario	Centro Secundario	Centro Secundario

Fuente: Elaborado en base a PMOT 2006 - 2009, PDM 2008.

Evaluando el desempeño de cada centro poblado para cada indicador, se ha obtenido un puntaje para cada caso. Luego de identificar los puntajes más altos, se han seleccionado los centros que puedan ser considerados como centro primario o secundario municipal, a ser desarrollados para prestar servicios en el contexto de su cantón.

Los centros poblados para ser considerados como centros primarios para la propuesta son:

- San Buenaventura
- Tumupasa

Los centros poblados para ser considerados como centros secundarios para la propuesta son:

- Hurehuapo
- Buena Vista
- San José de Uchupiamonas
- San Miguel del Bala
- 25 de Mayo

## 5.2. ACCESIBILIDAD

El objetivo del modelamiento es identificar aquellas zonas que tienen limitaciones de accesibilidad. Para ello, se identificaron áreas con Extremadamente baja, Muy baja, Baja, Moderada y “Alta” accesibilidad en función a:

*Criterios Biofísicos:*

- Pendiente
- Cobertura vegetal
- Barreras naturales

Se consideraron aspectos positivos las zonas no escarpadas y con vegetación rala o baja, fuera de cuerpos de agua no navegables.

*Criterios Socioeconómicos*

- Áreas urbanas o centros poblados principales
- Distancia desde centros poblados
- Vinculación (terrestre y fluvial)

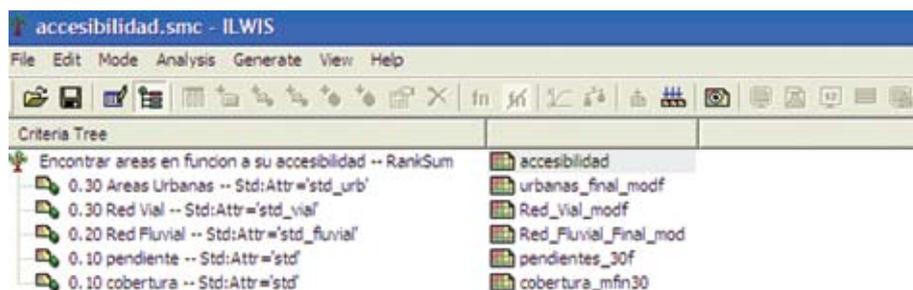
Se consideró positivo la accesibilidad que existe al interior de áreas urbanas y centros poblados principales que permiten acceder a las diferentes zonas.

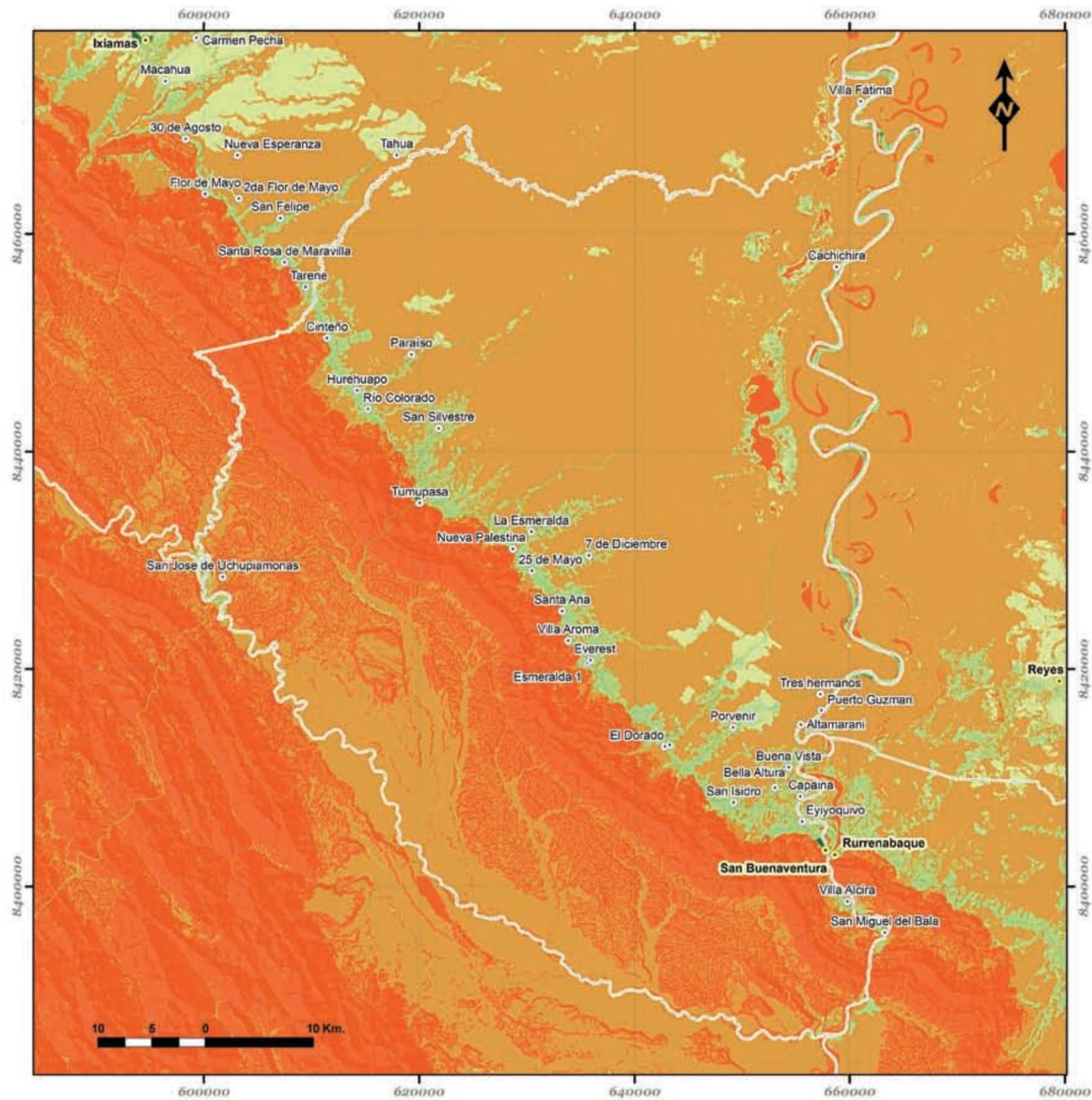
El método de modelamiento es la evaluación espacial multicriterio, que permite establecer valores de evaluación para las diferentes áreas del municipio de acuerdo al esquema mostrado en la figura 16.

De forma tal que la combinación de mapas por píxel, es una suma ponderada de los valores de evaluación para cada criterio. Para las funciones de estandarización, en el caso de áreas urbanas se asignó mayor valor a estas áreas que fuera de ellas (1 y 0,5). En el caso de la red vial, se asignó mayor puntaje a la red vial principal y a las secundarias que a las sendas (1, 0,7 y 0,5 respectivamente). Respecto a la red fluvial, se asignó puntaje de 0,5 a los ríos navegables. En el caso de la pendiente, se asignó mayor puntaje a las zonas planas que son más accesibles dependiendo de su cobertura, descartando aquellas que son muy escarpadas y; en cuanto a la cobertura según su accesibilidad a “campo traviesa”, teniendo en cuenta que las áreas de vegetación baja son más accesibles que las áreas boscosas con baja accesibilidad.

Los resultados muestran que la mayor parte del Municipio tiene accesibilidad Extremadamente baja y Baja en todos los cantones. Las áreas más accesibles se encuentran a lo largo de la red vial principal y dentro del área urbana. Existen comunidades que tienen acceso sólo por vía fluvial o acceso secundario limitado durante la época de lluvia. Los cantones de San Buenaventura y Tumupasa tienen menos de 10% de su superficie con accesibilidad moderada y, en el caso de SJUCH, menos del 1%. En todos los casos, se tiene menos de 1% de accesibilidad “Alta”. Esto muestra que es necesario priorizar proyectos y acciones para mejorar la vinculación en el municipio.

**Figura 16** — Árbol de criterios para modelo de accesibilidad





Plan Municipal de Ordenamiento Territorial  
**SAN BUENAVENTURA**

**Mapa de Accesibilidad**

**Leyenda**

- Capitales de municipio
  - Centros poblados
  - Límites de municipios
  - Caminos
- Accesibilidad**
- Extremadamente baja
  - Muy baja
  - Baja
  - Moderada
  - "Alta"



**Escala 1 : 400.000**  
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
 Datum: WGS 84

Fuentes:  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000; ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000; ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Accesibilidad: K. Ovando, 2009  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
 Trabajo de campo 2007-2008 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2009  
 Límites cartográficos: EX-COMLIT 1996  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 33. Accesibilidad

**Cuadro 49**  
Accesibilidad por cantón

Cantones	accesibilidad	Porcentaje %
San Buenaventura	Extremadamente baja	40,45
	Muy baja	47,83
	Baja	2,65
	Moderada	8,61
	Alta	0,46
Total		100,00
San José de Uchupiamonas	Extremadamente baja	51,89
	Muy baja	47,38
	Baja	0,01
	Moderada	0,66
	Alta	0,07
Total		100,00
Tumupasa	Extremadamente baja	11,09
	Muy baja	80,33
	Baja	1,78
	Moderada	6,59
	Alta	0,22
Total		100,00

### 5.3. PRIORIZACIÓN DE CUENCAS

En el presente estudio, se presenta la priorización de las actividades destinadas a garantizar un manejo sostenible de los recursos en el Municipio utilizando el enfoque de cuencas mediante el método de parámetros generales ponderados.

Uno de los métodos más utilizados para la priorización de cuencas es el análisis espacial multicriterio, el que se basa en un análisis desde los diferentes aspectos temáticos (componentes), donde cada componente refleja a una parte de la realidad en la cuenca. Existen varios enfoques que son utilizados para evaluar la prioridad, el más utilizado es el de parámetros generales ponderados, el que considera cada parámetro en cada componente para evaluar ya sea

cuantitativamente o cualitativamente a cada cuenca, de tal manera que se asigna un puntaje dependiendo del grado de incidencia que cada parámetro tenga en el manejo de la misma.

Inicialmente, se realizó la selección de los componentes y sus respectivos parámetros considerando principalmente la incidencia sobre el manejo de la cuenca y la disponibilidad de información de cada área temática para el Municipio. Para cada parámetro seleccionado se consideró su respectivo mapa que contiene toda la información requerida.

El valor máximo asignado a cada parámetro es el mismo para todos; de esta manera, se evita dar mayor importancia a algún parámetro sobre otros. Tal como se explica más adelante, para cada parámetro se asigna el mayor puntaje a la peor situación desde

el punto de vista del manejo de recursos. Cada uno de los cinco parámetros escogidos recibe un puntaje máximo de 20, con lo que la suma total para obtener la prioridad de cada cuenca será de 100 bajo las peores condiciones de manejo en todos los parámetros. A continuación, se explica las características que se presentan en el Municipio para cada parámetro y la asignación de puntaje.

*Disponibilidad de agua.* Un factor muy importante en el momento de realizar la planificación para una cuenca, es contar con información sobre el disponibilidad de agua. En la mayoría de los casos en los que se desea hacer uso de los recursos de una cuenca, la planificación es concentrada en el uso del suelo para agricultura, ganadería o creación de centros urbanos principalmente destinados a albergar a la población; en todos ellos, un factor preponderante es la disponibilidad del recurso agua ya sea para consumo humano, animal o para desarrollar la agricultura.

En la sección de recursos hídricos, que corresponde al diagnóstico integral del PMOT del Municipio, se cuenta con información sobre las precipitaciones y pérdidas de agua debidas a evapotranspiración para cada microcuenca; a partir de esta información, se obtuvo la relación de disponibilidad de agua, siendo este parámetro utilizado para asignar un puntaje de 0-20 al grado de prioridad, de tal manera que cada valor real de déficit de cada microcuenca es estandarizado a este rango de valores. Para todas las microcuencas, los valores de precipitación son mayores a los de evapotranspiración; por lo tanto, no se tienen valores de déficit como tal sino más bien el valor de P-ETP que representa menor o mayor cantidad de agua disponible. Los valores oscilan entre 125 y 1.800 mm/mes; por lo que, una vez estandarizados, los puntajes asignados corresponden a 0 para un valor de 663,1 mm/mes y de 20 para un valor de 298,3 mm/mes

*Contaminación hídrica.* En el acápite de calidad de aguas y con la información de otras fuentes secundarias de información como PDM, y reportes técnicos sobre la calidad de las aguas en ríos del Municipio, se caracterizó a las cuencas según presentan evidencias de contaminación ya sea por factores naturales, como el caso del aluminio; por incidencia humana, el mercurio derivado de la minería; por metales pesados o por incidencia directa de las poblaciones, por los depósitos de basura y aguas servidas. A partir de esta caracterización, se definieron tres niveles para este parámetro que, de la misma manera que en el anterior caso, le fue asignado un puntaje de 20. Los niveles que corresponden a este parámetro son:

- *Cuencas contaminadas*, que corresponde a aquellas que tienen evidencia de contaminación, la que esta documentada y confirmada; por ejemplo, aquellas que se ubican a lo largo del río Beni por contaminación por mercurio principalmente, y donde existen poblaciones asentadas con contaminación por basura y aguas servidas. A estas cuencas se les asigna un valor de 20, que es considerada como la peor condición para este parámetro, por lo que debe recibir mayor prioridad.
- *Las cuencas con riesgo de contaminación*, que corresponden a aquellas que presentan dentro de su delimitación a poblaciones y comunidades, aunque no se tiene evidencia de contaminación por efecto de la basura o aguas servidas, es posible que exista por efecto de las poblaciones. Estas cuencas reciben un puntaje de 10 en la escala.
- *Cuencas sin contaminación*, asignadas como aquellas que no presentan poblaciones dentro de sus límites y que, además, no tienen evidencia de contaminación natural. Esta es la mejor condición respecto a la contaminación, por lo tanto recibe un menor puntaje. el que corresponde a un valor de 5.

*Existencia de Áreas Protegidas (AP):* Se otorga mayor prioridad a aquellas cuencas que sean parte de un área protegida, tales como parques nacionales o ANMI. Se definen dos niveles de asignación. cuencas que son parte de un AP y cuencas que no cuentan con ningún AP dentro sus límites.

Se entiende que las áreas protegidas ya establecidas cuentan con un plan de manejo en ejecución o que está por ejecutarse. Estas áreas ya cuentan con una normativa que rige el uso de sus recursos, por lo tanto para el análisis de priorización representan la mejor condición, por lo que se le asigna el puntaje más bajo un valor que corresponde a 5. Por el contrario, las áreas que no pertenecen a un área protegida y por lo tanto no cuentan con ninguna normativa para el uso de sus recursos, representa la peor condición para la priorización y recibe el mayor puntaje; es decir, un valor de 20.

Cabe resaltar que para el cálculo del valor ponderado para este parámetro, se tomó en cuenta el área de cada cuenca que pertenece a un AP; es decir, que si la cuenca se encuentra totalmente inmersa en los límites de un AP recibirá el total de puntaje asignado, en este caso 5; mientras que si sólo una fracción de su superficie se ubica dentro un AP, se le asigna un puntaje ponderado según el porcentaje de superficie respecto al área total de la cuenca. Así, por ejemplo, una cuenca con un 50% de su área dentro de los límites de un AP, recibirá un puntaje de 10.

*Uso actual:* A partir del mapa de uso actual de la tierra, y en relación a los valores de conservación y de intervención humana, se han definido tres niveles de análisis para este parámetro. Se han agrupado las diferentes clases que se tiene en el mapa de uso, de acuerdo a los cambios sufridos en los ecosistemas y el grado de incidencia o daño ocasionado principalmente por la deforestación, de tal manera que en un primer grupo, se tienen a las clases de uso denominados como Bosques no alterados; un segundo grupo, lo conforman las clases de pastizales, barbechos, cultivos y bosques regenerados, mientras que; el tercer grupo, corresponde a las áreas sin vegetación como caminos e infraestructura. La descripción de cada grupo de detalla a continuación:

- *Bosques no alterados.*- Corresponden a aquellas zonas que no han sido intervenidas y que permanecen en excelente estado de conservación. El mapa de uso actual, designa a estas zonas como bosque primario y bosques montanos. El puntaje asignado es el más bajo de la escala; por ejemplo, si la cuenca presenta toda su superficie cubierta por bosques sin haber sido alterados, recibe un puntaje de 5.
- *Pastizales, barbechos, cultivos y bosques regenerados.*- Estas zonas corresponden a aquellas zonas que han sufrido intervención humana, como es el caso de los barbechos y zonas cultivadas o zonas en recuperación de su vegetación original, como los bosques regenerados, en este mismo grupo se encuentran también las sabanas, que son utilizadas para pastoreo y los pastizales implementados. Éstos se caracterizan porque sus ecosistemas naturales han sido alterados y no se cuenta con buen estado de conservación, existe pérdida de biodiversidad y mal uso de los recursos naturales. El puntaje que se asigna a este grupo es de 10, sólo en caso de que toda la cuenca esté cubierta por las clases que pertenecen a este grupo.
- *Sin vegetación.*- Los caminos, áreas pobladas, áreas recién quemadas y deforestadas corresponden a este grupo y reciben el puntaje más alto. Estas zonas requieren de mayor atención porque corresponden a zonas donde prácticamente se ha alterado por completo el ecosistema y se ha perdido biodiversidad. El máximo puntaje asignado a una cuenca si acaso toda su superficie pertenece a esta clase, es de 20.

Sin embargo, no todas las cuencas tienen las clases de uso distribuidas en un sólo grupo de los anteriormente descritos, sino más bien se espera que se tenga dentro una cuenca una distribución heterogénea de las diferentes clases de uso; de tal manera que,

para calcular el puntaje final asignado para este parámetro, se realizó primeramente una ponderación por área para cada tipo de uso, así el porcentaje de superficie que ocupa cada tipo de uso en toda la microcuenca se pondera con el valor máximo asignado a cada grupo y, posteriormente, se suman los valores ponderados de todos los grupos para obtener el puntaje final.

**Densidad de población:** La existencia de centros urbanos y comunidades otorgan un puntaje de prioridad a las cuencas; cuanto mayor es la cantidad de habitantes que se encuentran en la cuenca, mayor es el riesgo de intervención y, por lo tanto, la prioridad de atención. A la cuenca con mayor población, se le asigna un valor de 20 como valor máximo; mientras que para las demás cuencas los valores son estandarizados a este valor. Las cuencas que no presentan población, se les asigna un valor de 0. Se hace notar que el análisis de población se hizo por subcuencas, de tal manera que para cada subcuenca se tiene una microcuenca con el máximo valor, al cual se estandariza los puntajes asignados a las demás microcuencas que pertenecen a esta subcuenca.

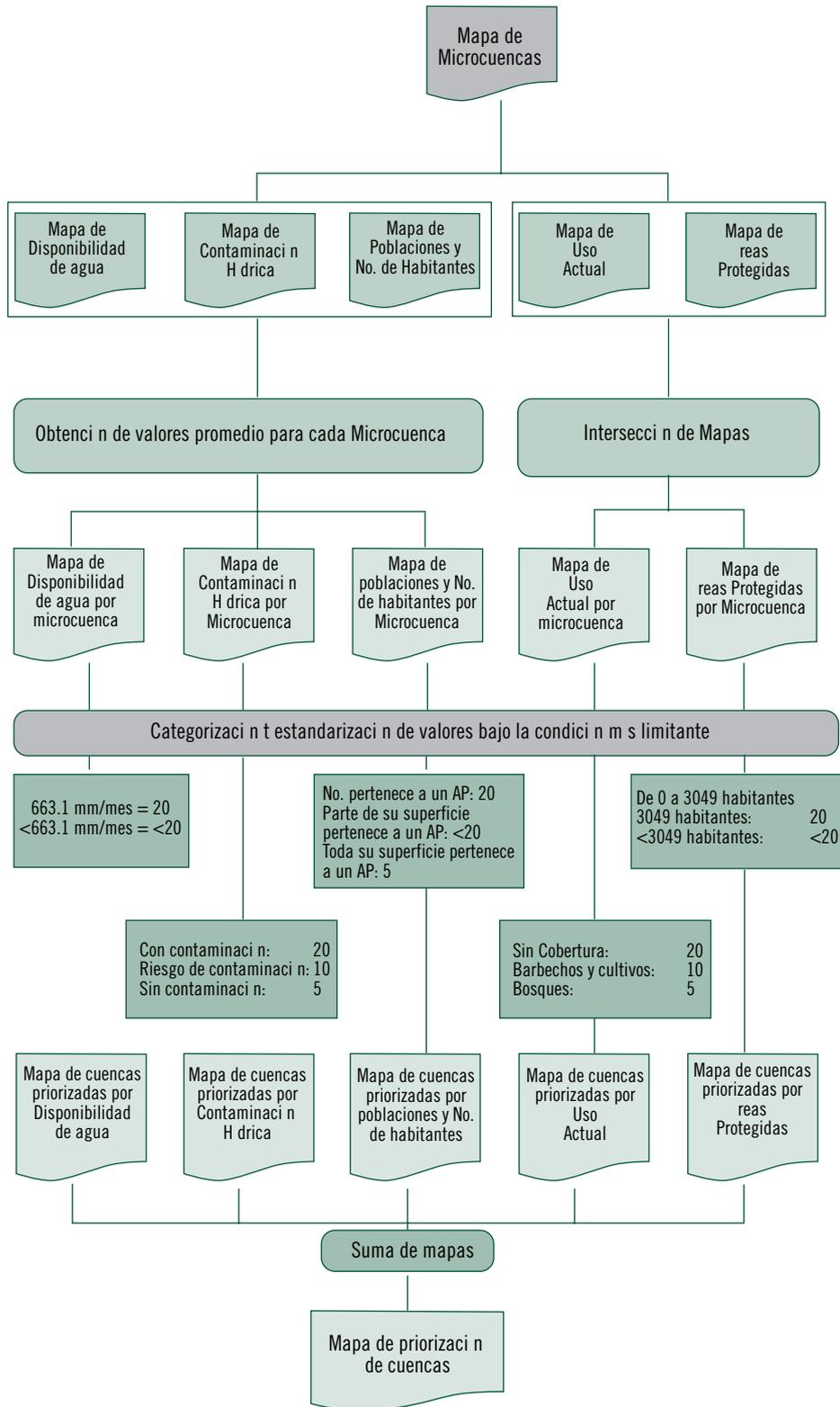
A continuación, se presenta el resultado del análisis de los diferentes componentes en el mapa de priorización de microcuencas para el Municipio, donde las microcuencas de alta prioridad se ubican en las regiones con centros poblados como San Buenaventura, Tumupasa y San José de Uchupiamonas; de la misma manera, las microcuencas cercanas al camino carretero también requieren una prioridad media y, finalmente, las microcuencas menos prioritarias y más conservadas se ubican a lo largo del río Tuichi y Laguna Moa.

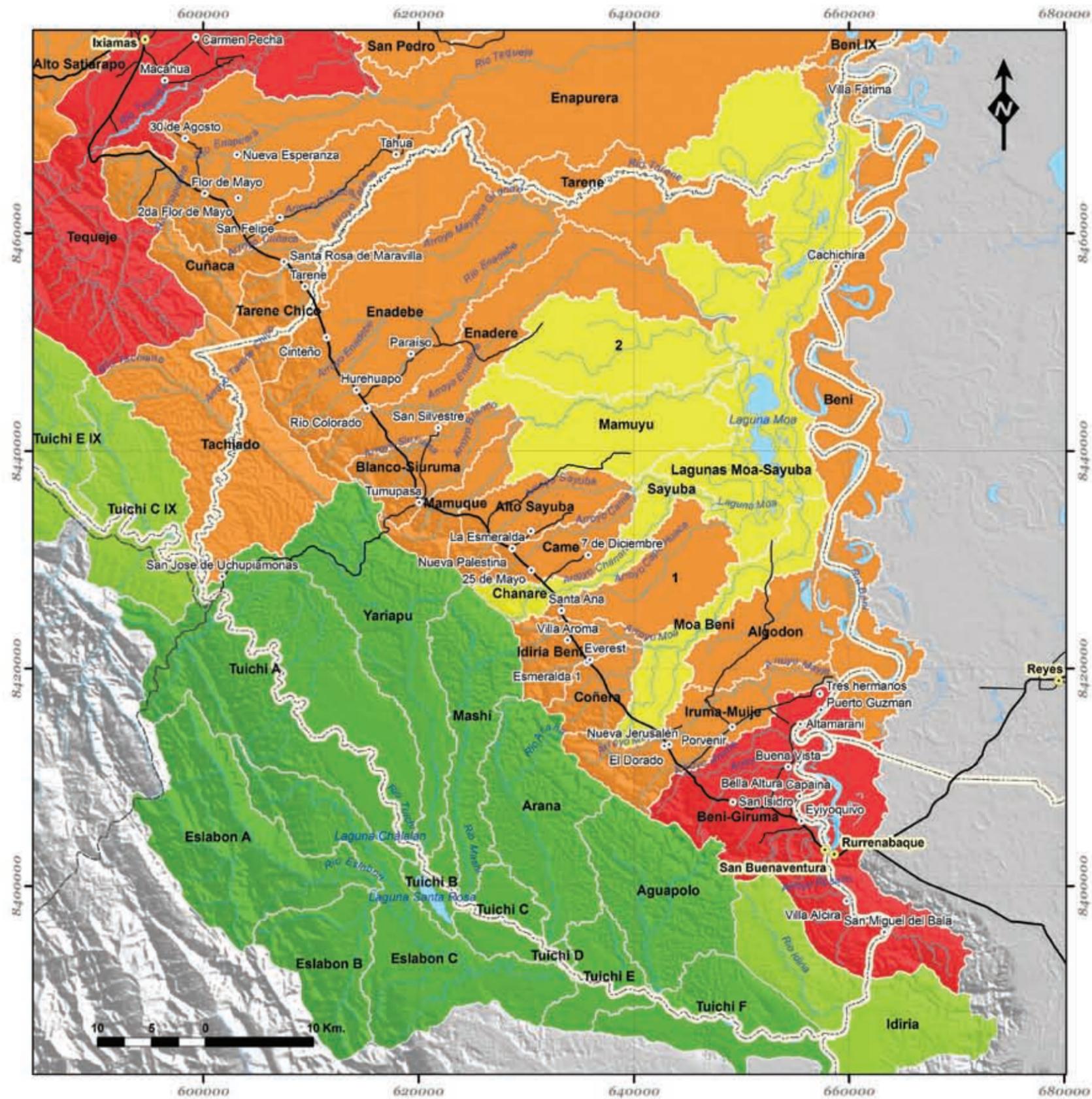
### Subcuenca Tuichi

La subcuenca Tuichi, ubicada en la provincia fisiográfica del Subandino presenta de manera general microcuencas bastante bien conservadas. Para todas las microcuencas de este sistema, el mayor puntaje de prioridad lo otorga la disponibilidad de agua y la superficie que pertenece a un AP. Los valores de disponibilidad de agua oscilan entre 573,2 a 663,1 mm/mes, toda la población de la subcuenca se concentra en la localidad de San José de Uchupiamonas, donde gran parte de la superficie de esta subcuenca pertenece al Parque Nacional Madidi (77%) y no existen evidencias de contaminación natural o antrópica. Finalmente, con referencia al tipo de uso, predominan los bosques montanos sin intervención, lo que se refleja en un buen estado conservación. El grado de prioridad para la subcuenca en general es Baja, con valores que oscilan entre 29,1 a 56,7%, la primera

**Figura 17**

Flujograma para la obtención del mapa de priorización de cuencas





# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de Priorización de Cuencas

### Leyenda

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios
- Camino Principal
- Camino Secundario
- Camino Senda
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Priorización de cuencas
- Grado de prioridad (%)
- 28,66 - 33,06
- 33,07 - 41,22
- 41,23 - 48,51
- 48,52 - 58,40
- 58,41 - 78,01



Escala 1 : 400.000  
Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 18 L  
Datum: WGS 84

Fuentes:  
Camino: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Priorización de cuencas: R. Ontiveros PMOT-CI 2008  
Centros poblados: Equipo Técnico PMOT-CI  
Trabajo de campo 2007-2008 (ajustado en base a PDM 2008)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2008  
Límites departamentales: Ex-COMUT 1995  
Nota: Los límites político administrativos solo son de carácter referencial para el área de estudio.

### FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 34. Priorización de cuencas

cuenca que debe atenderse es la microcuenca de Tachiado que alberga a la comunidad de San José de Uchupiamonas.

### Subcuenca Beni - San Buenaventura

Este sistema es el más heterogéneo en el Municipio, existen microcuencas tan bien conservadas desde todo punto de vista, como también existen algunas bastante degradadas. La disponibilidad de agua es bastante homogénea de una microcuenca a otra, los valores oscilan entre 298,3 mm/mes a 630,3 mm/mes, sin embargo, la población asentada es muy variable, la mayor densidad de población es mayor a lo largo del camino San Buenaventura-Tumupasa y sobre las riberas del río Beni. Existen evidencias de contaminación a lo largo del río Beni por efecto del mercurio y, en algunas microcuencas como Beni-Giruma y Beni, contaminación por aluminio y por efecto de las poblaciones.

La mayoría de las microcuencas se encuentra bajo riesgo de contaminación, principalmente por efecto de las poblaciones. El tipo de uso es muy variable, se encuentran microcuencas con alto porcentaje de bosques primarios, existiendo también grandes extensiones de sabanas y vegetación sucesional, así como cultivos y barbechos que se ubican en las zonas aledañas a los caminos. Otras microcuencas de esta subcuenca presentan un buen estado de conservación, en especial las que se ubican cerca de laguna Moa y colindan con río Beni. Estos resultados indican que la subcuenca presenta niveles de prioridad de que van desde Alto a Medio. La microcuenca Beni-Giruma es considerada como de Alta prioridad

(78%) mientras que Sayuba (42,7%), tiene un nivel de prioridad Medio.

### Subcuenca Idiria

La subcuenca más pequeña del Municipio tiene pocas comunidades o centros poblados y la única vía de acceso es a través del río Beni; por estas razones, y por que se encuentra dentro del PN-ANMI Madidi, esta subcuenca se encuentra en buen estado de conservación y su prioridad es Media respecto a las demás microcuencas del Municipio. Se trata de una de las microcuencas mejor manejadas y, aunque no cuenta con un plan de manejo integral como tal, se ha logrado disminuir las principales debilidades, la población se ha capacitado en el desarrollo de economías alternativas a las tradicionales, especialmente en el desarrollo del ecoturismo; el área cuenta con una normativa que rige el uso de sus recursos, no existen fuertes presiones por las poblaciones y no existe contaminación hídrica, por lo tanto las actividades estarán destinadas a mantener esta visión.

En todo el Municipio se recomienda la formulación de un Plan de Manejo de Cuencas.

## 5.4. RIESGOS DE INUNDACIÓN

Es conocido que las inundaciones en el Municipio se presentan con mayor frecuencia en época de lluvias y principalmente corresponden a dos tipos: el primero, se refiere a la inundación que ocurre en las riberas de los grandes ríos como el río Beni, Madidi y Madre de Dios, cuando el nivel de las aguas aumenta. En estas zonas, los ríos forman meandros (con sus procesos

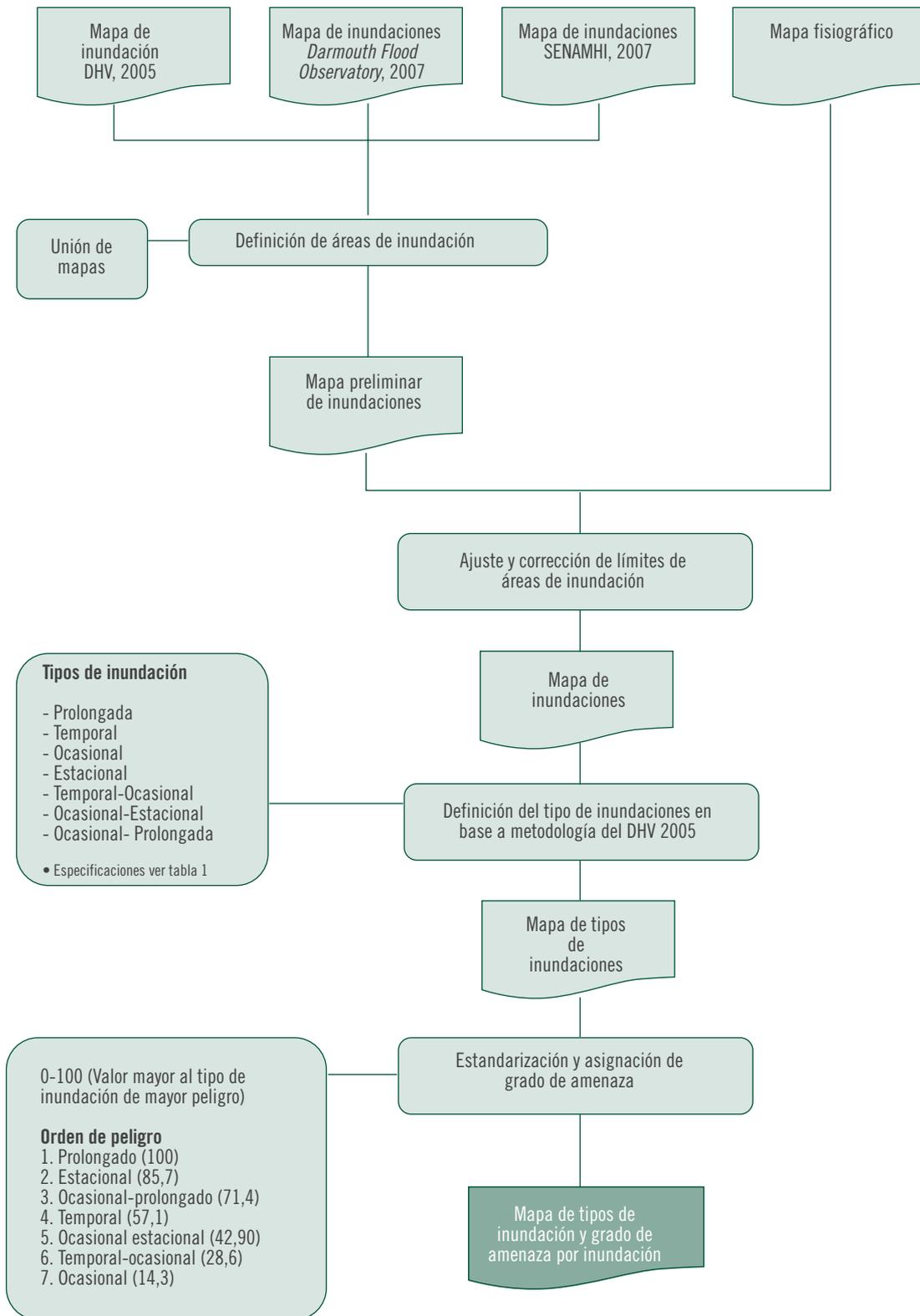
### Cuadro 50

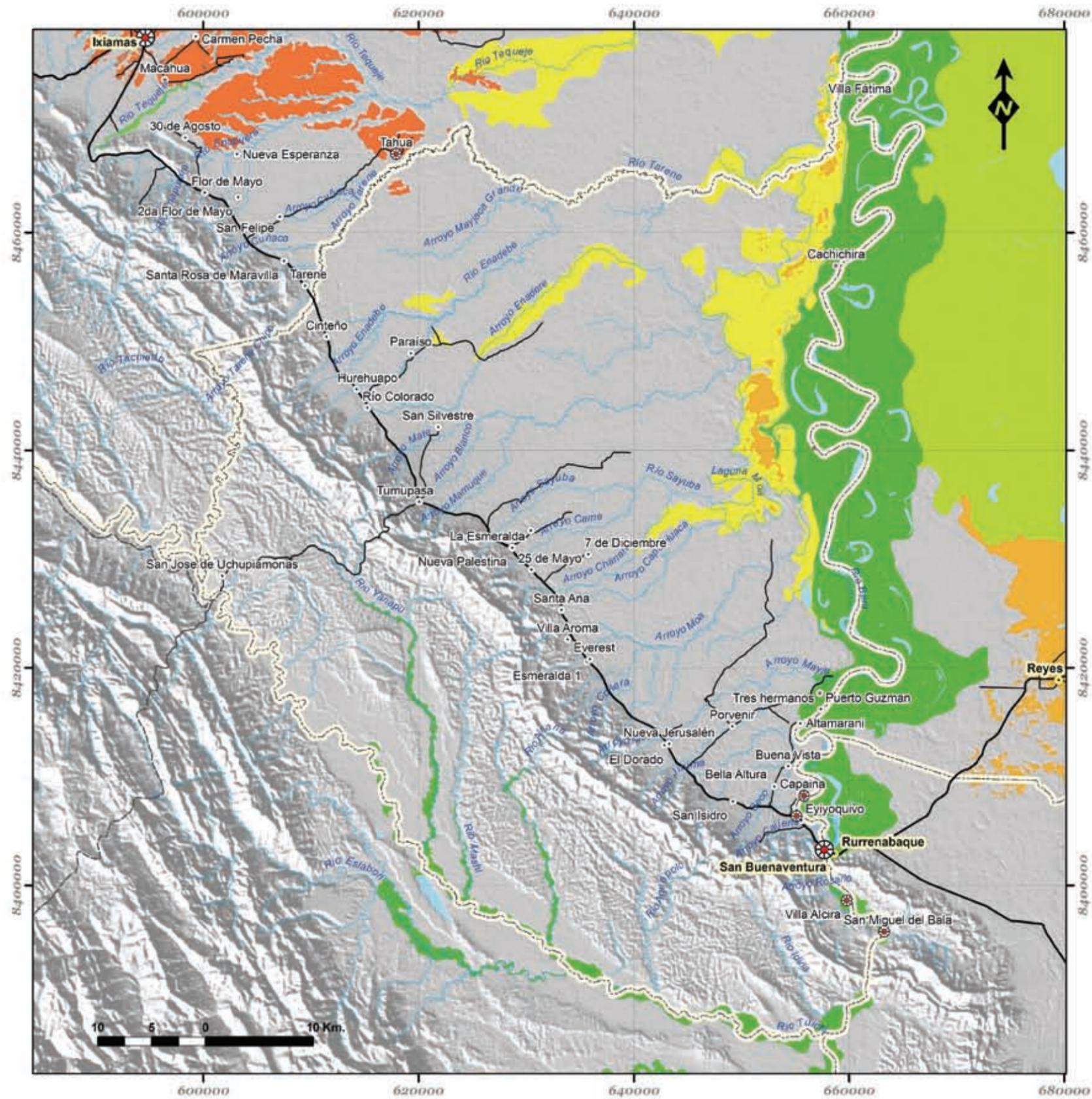
Criterio para definir los diferentes tipos de inundación para el mapa de inundaciones

Denominación	Duración	Frecuencia
Prolongada	>4 meses	Anual
Temporal	Corta (sólo horas)	Irregular
Ocasional	24 hrs - 1 mes	Cada 2 a 5 años
Estacional	1 - 4 meses	Anual (época de lluvias)
Temporal-Ocasional	Corta - varias semanas	Irregular
Ocasional-Estacional	1 o varios días	Cada 2 ó mas años (época de lluvias)
Ocasional-Prolongada	>4 meses	Irregular

Fuente: Elaborado en base a DHV, 2007.

**Figura 18**  
Método de obtención del mapa de inundación





## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

### Mapa de Tipos de inundaciones

**Leyenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios

**Caminos**

- Principal
- Secundario
- Senda

**Ríos y quebradas**

- Ríos y quebradas

**Tipo de inundación**

- Estacional
- Ocasional
- Ocasional-Estacional
- Ocasional-Permanente
- Permanente
- Temporal
- Cuerpos de agua

**Riesgo poblaciones**

- 0,21 - 3,89
- 3,90 - 9,02
- 9,03 - 100,00

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 400.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 18 L  
Datum: WGS 84

Fuentes:  
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Inundaciones: R. Ortúzar PMOT CI, 2009  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
Trabajo de campo 2007-2008 (Ajustado en base a PDM 2008)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2000  
Límites cartográficos: Ex-COMUT 1996  
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

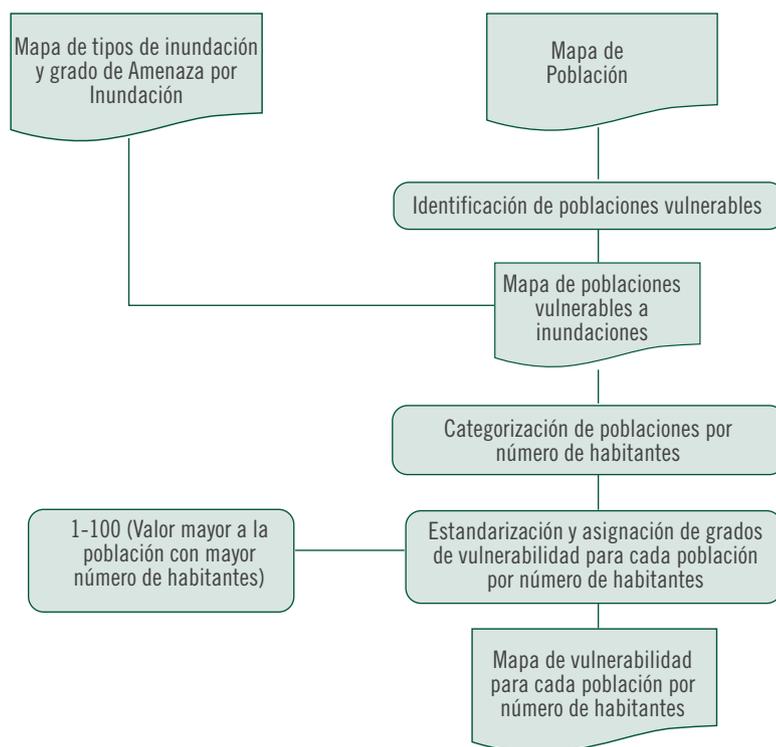
**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 35. Tipos de inundaciones

**Figura 19**

Flujograma para la obtención del grado de vulnerabilidad a inundaciones



de erosión fluvial y sedimentación) y con la subida del agua dejan el terreno circundante bajo una lámina de agua que podría permanecer cierto tiempo cubriendo la superficie del mismo. Dependiendo de este tiempo de permanencia y de la fuerza del agua, se puede evaluar el grado de daño que ocasionan.

El segundo tipo de inundación, se presenta en las regiones con mayor pendiente y que se ubican en las serranías y colinas. En estas zonas, los ríos tienen todavía una velocidad de escurrimiento alto y no muestran meandros, por lo que la inundación se presenta del tipo riada. Las características que se tienen en cuenta para evaluar el daño que causan, son la fuerza del agua y el tiempo de permanencia ya que este tipo de inundaciones suele durar poco tiempo. El método utilizado cuantifica, por un lado, el grado amenaza (inundación) a partir del mapa de inundaciones y; por otro, el grado de vulnerabilidad (densidad poblacional y ubicación), según el tamaño de la población sometida a dicho peligro.

Los criterios de definición de tipo de inundación se muestran en el siguiente cuadro 50.

Para determinar el grado de amenaza por inundación, se asigna un valor estandarizado a cada tipo

de inundación que va de 0 a 100, dependiendo del grado de peligro de inundación; de tal manera que para el mayor peligro de inundación, se tiene un valor de 100; mientras que para el caso de no producirse inundación, se tiene un valor de 0. Con esta clasificación de las áreas de inundación según su grado de amenaza, se construye el mapa de inundaciones y grado de amenaza por inundación.

Para obtener el grado de vulnerabilidad, al igual que para el grado de amenaza, se estandariza y asigna los valores de población de 1 a 100, donde la comunidad o centro poblado con mayor población tendrá un valor de 100, mientras que la comunidad con menor población tendrá un valor de 1.

Sin duda que la población de San Buenaventura presenta el mayor riesgo a inundaciones (100%), por concentrar a la mayor cantidad de población en zonas de amenaza; mientras que la comunidad Cachichira, presenta menor riesgo con 1,68 %. Cabe resaltar que las obras de gaviones en SBV han reducido significativamente este nivel de riesgo; empero, se requiere realizar similar trabajo en las otras comunidades.

## 5.5. FOCOS DE CALOR

La información sobre focos de calor para San Buenaventura fue obtenida a partir del sistema FIRMS (<http://maps.geog.umd.edu/firms/>), mediante el algoritmo de detección de fuegos activos a partir de imágenes MODIS (<http://modis-fire.umd.edu/methodology.asp>), el que es parte del sistema de respuesta rápida de MODIS (ver mapa 36).

El algoritmo utiliza las emisiones de la radiación de los fuegos captados en la banda del infrarrojo medio, las que son verificadas para cada pixel de las imágenes MODIS asignando cada uno de ellos a las siguientes clases: sin datos, agua, no-fuego, fuego o

desconocido. De esta manera, y si las condiciones atmosféricas son favorables, el algoritmo es capaz de detectar focos de calor mayores a 100 m<sup>2</sup> con un nivel de confianza de 50%.

Dado que las imágenes MODIS se hallan disponibles desde febrero de 2000, el presente análisis considera observaciones diarias desde este año. Asimismo, considerando que la confiabilidad de las observaciones varía entre 0 a 100% de confiabilidad, se consideran solamente los focos de calor con niveles de confiabilidad en la detección mayores a 50%. De esta manera, se ha observado que la mayoría de los focos de calor ocurrieron en 2007 y 2008, en los meses de agosto a octubre.

### Cuadro 51

#### Focos de calor por año

Año	Focos de calor	Porcentaje %
2003	45	12,97
2004	26	7,49
2005	53	15,27
2006	23	6,63
2007	100	28,82
2008	100	28,82
<b>Total</b>	<b>347</b>	<b>100,00</b>

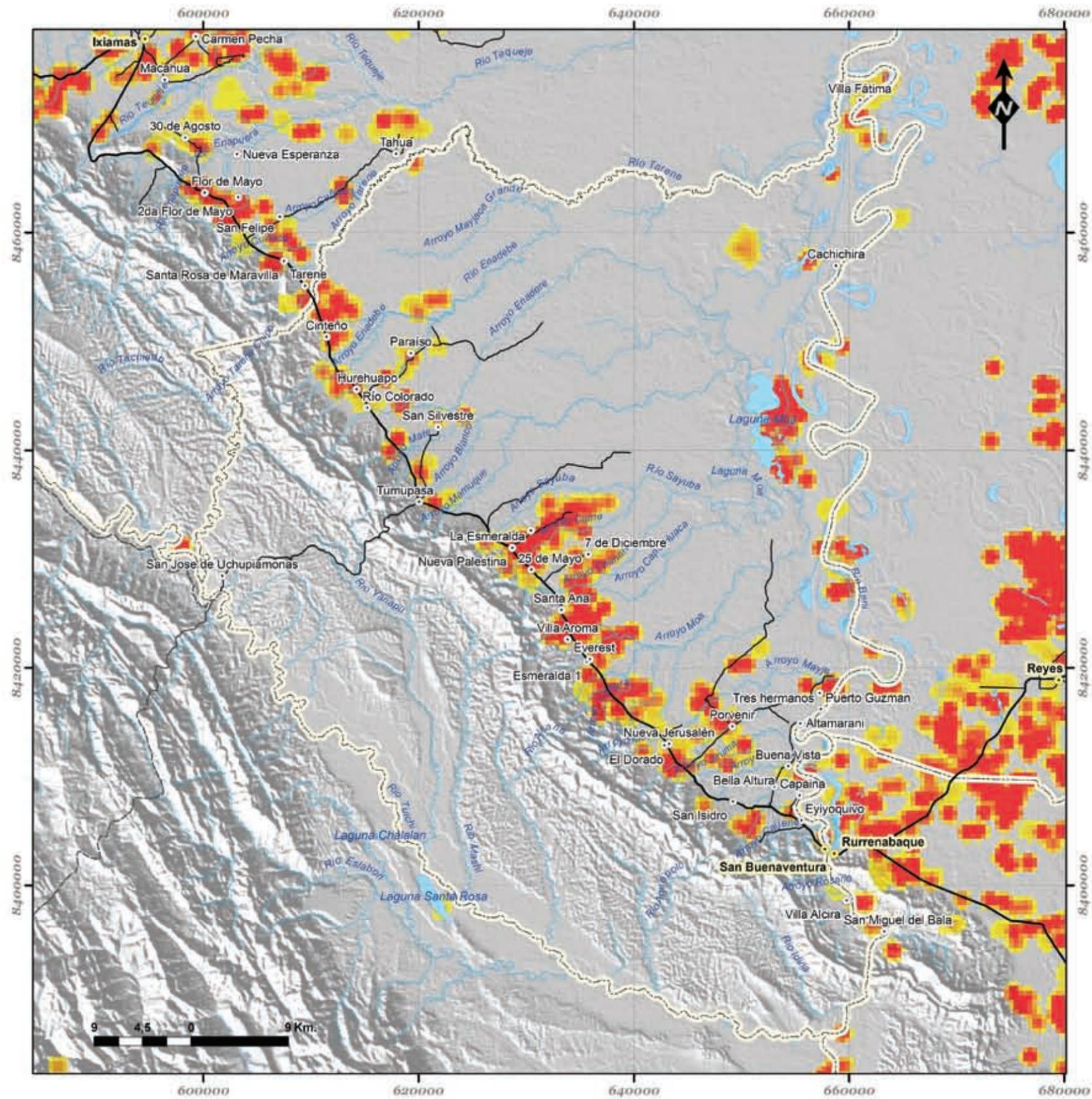
Fuente: <http://maps.geog.umd.edu/firms/default.asp>.

### Cuadro 52

#### Focos de calor por mes

Mes	Focos de calor	Porcentaje %
Febrero	1	0,29
Julio	3	0,86
Agosto	5	1,44
Septiembre	139	40,06
Octubre	143	41,21
Noviembre	56	16,14
<b>Total</b>	<b>347</b>	<b>100,00</b>

Fuente: : <http://maps.geog.umd.edu/firms/default.asp>.



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de Densidad de focos de calor (Quemas periodo 2003 - 2008)

### Leyenda

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Limites de municipios
- ~ Caminos
  - ~ Principal
  - ~ Secundario
  - ~ Senda
- ~ Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Densidad de focos de calor
  - Alto
  - Bajo



**Escala 1 : 400.000**  
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 18 L  
 Datum: WGS 84

Fuentes:  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2008  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2008  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Densidad de focos de calor: R. Fernández PMOT-CI 2009, en base a datos de MODIS-FIRMS periodo 2003 - 2008  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

### FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



### PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 36. Focos de calor



## 5.6. CAMBIO DE COBERTURA

El cambio de cobertura fue determinado mediante la clasificación, en base a la interpretación de imágenes satelitales LANDSAT MSS, TM y ETM. La interpretación de imágenes comprendidas entre 1976 y 2004 corresponde a Killen et al, 2007. La clasificación para 2006 corresponde a la interpretación de imágenes Landsat TM, realizadas para el mapa de uso actual. A partir de este mapa, se han identificado las clases que corresponden a deforestación (barbecho, pastizales sobre previo bosque, cultivos e infraestructura); luego, estas áreas han sido reemplazadas por áreas de bosque del mapa de cambio de cobertura de Killen et al, 2007.

A partir del mapa obtenido, se ha observado que los periodos de mayor deforestación han sido entre 1976 y 1993, aunque se ha notado un incremento entre 2004 y 2006. Sin embargo, las mayores tasas de deforestación anual han sido observadas entre 2004 y 2006 con unas 2.000 hectáreas deforestadas por año.

Haciendo un análisis por actores, en toda la provincia Abel Iturralde, se ha observado que la mayor parte del área deforestada corresponde a tierras privadas, aunque entre 2004 y 2006 se ha observado que el 34% de la deforestación corresponde a áreas protegidas y TCO (12% y 22%). Del total deforestado, la mayor superficie, casi el 80% corresponde a tierras privadas y TCO.

### Cuadro 53

Cambio de cobertura entre 1976 y 2006

Cobertura	Hectáreas deforestadas		%	Superficie (ha)
Hasta 1976	1.994	<b>23.261</b>	9	28.194
1976 - 1987	5.196			
1987 - 1993	5.748			
1993 - 2001	4.245			
2001 - 2004	2.037			
2004 - 2006	4.041			
Bosque	237.073	237.073	91	

Fuente: Elaborado en base a Killen et al. 2007 y el mapa de uso actual.

### Cuadro 54

Provincia Abel Iturralde: cambio de cobertura entre 1976 y 2006 por tipo de actor

	Propiedad privada	Tierra fiscal	Área forestal	Área protegida	TCO
<b>Hasta 1976</b>	772	106	97	0	538
<b>1976 - 1987</b>	2.720	1.481	144	179	1.318
<b>1987 - 1993</b>	4.648	662	1.291	28	2.734
<b>1993 - 2001</b>	5.005	430	220	46	1.317
<b>2001 - 2004</b>	2.011	364	90	155	697
<b>2004 - 2006</b>	4.054	875	814	1.059	1.890
<b>Total</b>	<b>19.210</b>	<b>3.918</b>	<b>2.656</b>	<b>1.466</b>	<b>8.494</b>
<b>% deforestado</b>	54%	11%	7%	4%	24%
<b>Bosque</b>	94.166	71.841	398.868	654.282	591.000
<b>% Bosque</b>	83,1	94,8	99,3	99,8	98,6

Fuente: Elaborado en base a Killen et al. 2007 y el mapa de uso actual

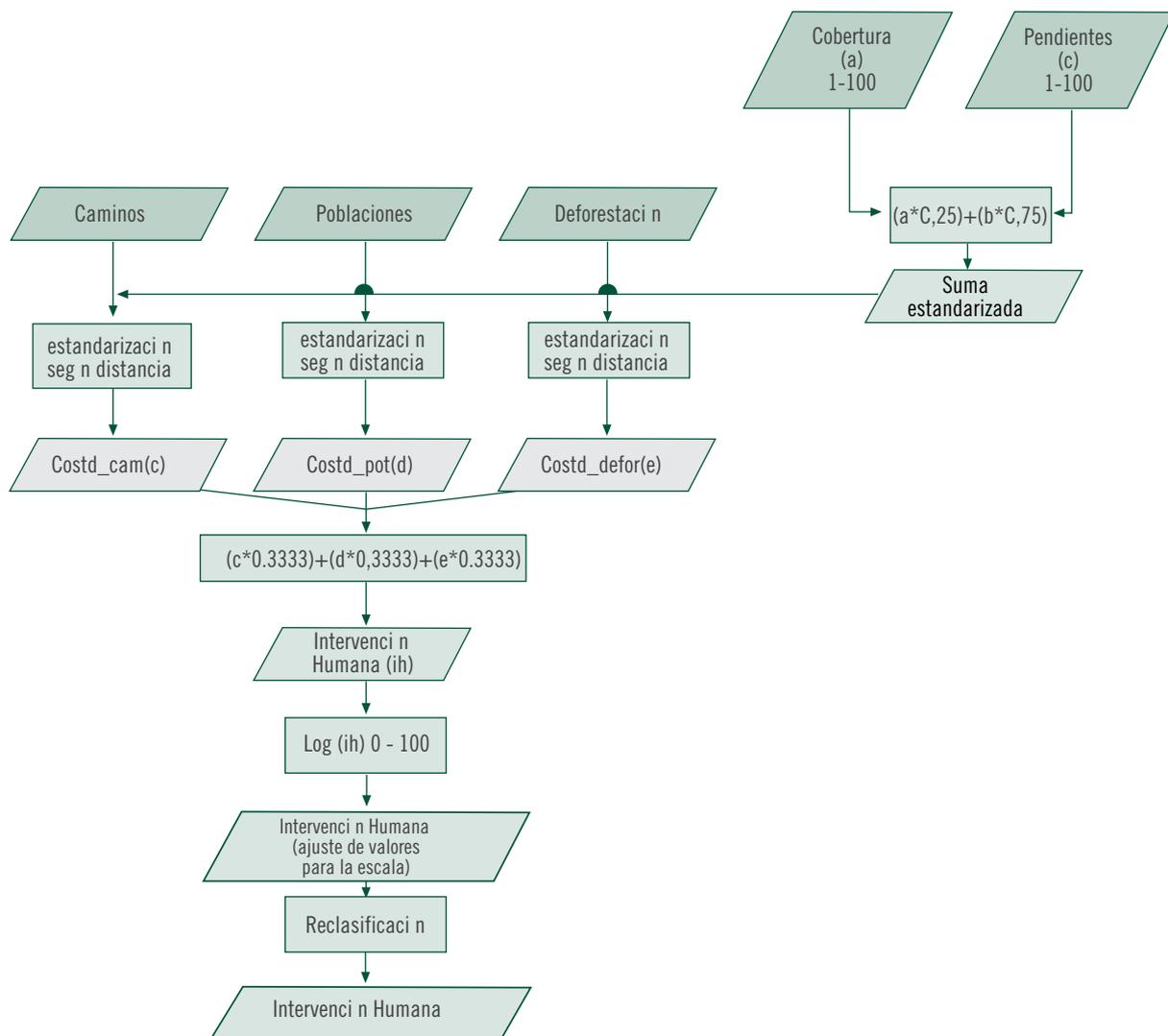
## 5.7. INTERVENCIÓN HUMANA

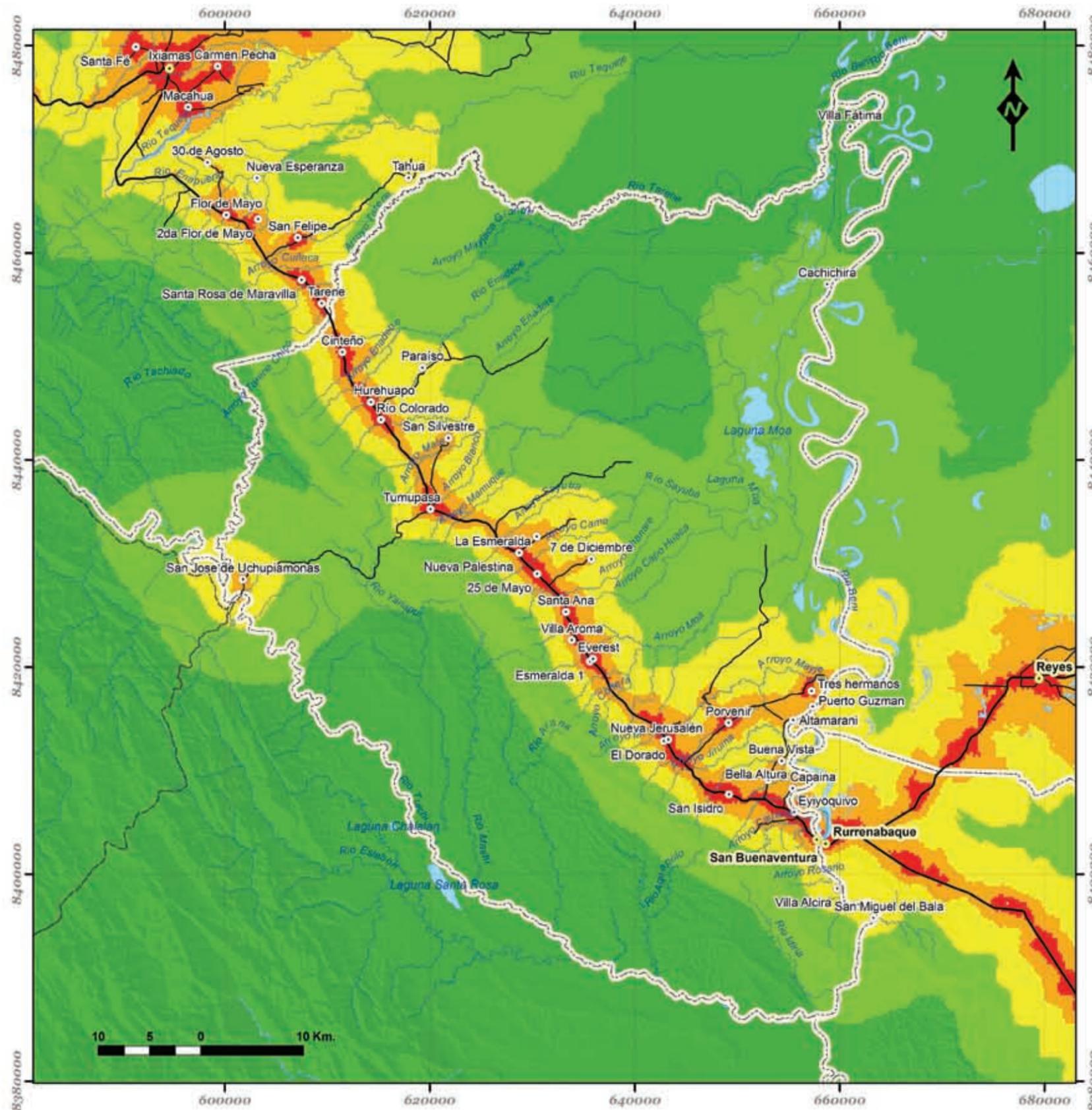
El nivel de intervención humana en el municipio de San Buenaventura, fue definido en función a la distancia desde áreas con influencia antrópicas (caminos, centros poblados y áreas deforestadas), tipo de cobertura y la pendiente.

El procedimiento mediante el cual fue obtenido, se indica en la figura 20.

El nivel de intervención humana, como es de esperarse, es mayor en las zonas cercanas a los centros poblados, siguiendo su patrón de estructuración a lo largo de la red vial principal y secundaria y su área de influencia. Las áreas con mayores niveles de intervención y su área de influencia son más vulnerables a reducir su valor de conservación por la afectación a sus ecosistemas y la pérdida de especies valiosas de fauna y flora (ver mapa 38).

**Figura 20**  
Método de obtención del mapa de intervención humana





# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de Intervención Humana

- Leyenda**
- Capitales de municipio
  - Centros poblados
  - Límites de municipios
  - ~ Ríos y quebradas
  - Cuerpos de agua
- Caminos**
- ~ Principal
  - ~ Secundario
  - ~ Senda
- Intervención humana**
- Muy Alta
  - Alta
  - Media
  - Baja a muy baja
  - Escasa - ninguna



**Escala 1 : 400.000**  
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 18 L  
 Datum: WGS 84

**Fuentes:**  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Intervención humana: J. Ledezma, 2009  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
 Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
 Límites cartográficos: Ex-COMLIT 1996  
 Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio.

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 38. Intervención humana



## 5.8. VALOR DE CONSERVACIÓN

El valor de conservación en el municipio de San Buenaventura, fue definido en función a la oferta de servicios ambientales y la biodiversidad.

El procedimiento mediante el cual fue obtenido el mapa de Valor de Conservación, se indica en la figura 21.

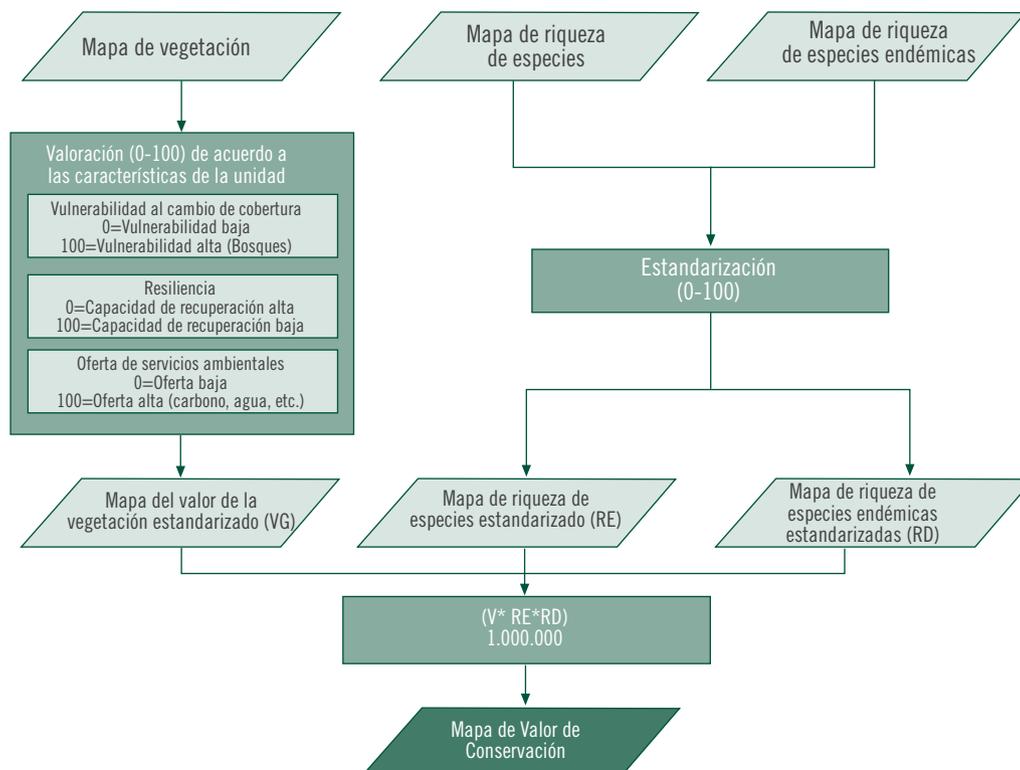
El área del Municipio y la provincia, al encontrarse dentro del Corredor Vilcabamba – Amboró de orden internacional y, en el Corredor Madidi – Amboró de orden nacional, tiene alto potencial para la oferta de servicios ambientales que podría ser una alternativa para la zona. Como se puede observar, las zonas de valores más altos ya corresponden al área dentro del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Madidi. En el área fuera del PN y ANMI Madidi, a mayor valor de conservación mayores posibilidades de desarrollo de actividades compatibles como el ecoturismo comuni-

tario, turismo de investigación, producción agroecológica y aprovechamiento de productos silvestres, entre otros. En el área de amortiguamiento del Parque, fuera de su valor para la conservación de las especies de fauna y flora, las zonas de las cuencas altas deben ser preservadas para asegurar la captación de agua para las comunidades del municipio (ver mapa 39).

## 5.9. EVALUACIÓN DE TIERRAS

La evaluación de las tierras, es el proceso por el cual se determina el comportamiento de las tierras a través del tiempo cuando se utiliza con propósitos específicos para determinados tipos de uso de la tierra (FAO, 1985). Se denominan también así los métodos utilizados para predecir o explicar el uso potencial de las tierras (Van Diepen et al, 1991). La evaluación de las tierras incluye el análisis de aptitud

**Figura 21** Método modelamiento del mapa de valor de conservación



de las tierras que permite determinar el potencial de las tierras (oferta del recurso tierra<sup>84</sup>) para diferentes tipos de uso (demanda del usuario de las tierras<sup>85</sup>).

La evaluación de las tierras, que es un componente esencial del Plan de Uso de las Tierras<sup>86</sup>, permite determinar sistemáticamente el potencial de la tierra y las alternativas para su uso, en función a las condiciones naturales de la tierra y las condiciones económicas, sociales y culturales del territorio para seleccionar y adoptar las opciones óptimas (mejores) de uso de la tierra (FAO 1985, 2007). Los resultados de este análisis nos ayuda a decidir entre las muchas alternativas (opciones) de uso de la tierra que tenemos (incluye usos actuales y potenciales).

Es necesario resaltar que el concepto de la evaluación de tierras no puede ir independientemente de un concepto mayor que es el manejo sustentable de las tierras. Los conceptos más importantes respecto a la sustentabilidad que se deben tener en cuenta, incluyen: el mantenimiento o mejoramiento de la productividad, viabilidad económica, aceptabilidad social, aversión al riego y la protección de los recursos naturales.

Los esquemas de evaluación de tierras de la FAO consideran la productividad ya que metodológicamente se deben predecir las cosechas, aunque no se consideran los cultivos a largo plazo. La viabilidad económica y la aceptabilidad social se consideran al seleccionar los tipos de utilización de las tierras pertinentes, por lo que los usos seleccionados deben ser compatibles con los patrones culturales, económicos y aspiraciones de la mayor parte de la población. La aversión a riesgos se cuenta al seleccionar tipos de utilización de las tierras capaces de mantener una productividad y viabilidad económica bajo diferentes condiciones, como ser: cambios en los precios, cambios significativos en el clima, infraestructura y la protección de los recursos naturales está bien considerada, especialmente en lo concerniente al recurso suelo. Otros recursos como fauna y especialmente agua, no lo están por lo que al plantear el Plan de Uso de la Tierra se debe incorporar aspectos como: derechos de uso, riqueza de especies y áreas de uso especial a fin de considerar una amplia gama de alternativas de uso.

En el contexto de la evaluación de las tierras, las tierras son más que sólo su superficie, ya que incluye los suelos y las rocas abajo, la atmósfera con su clima, los intercambios cíclicos de agua entre el cielo, la tierra, los ríos y el mar, y todos los seres vivientes

(plantas y animales). Entender la complejidad de la tierra, y los efectos consecuentes de cambios interactuantes que ocurren cuando se altera el equilibrio por el desarrollo o se disturba por cambios como el crecimiento de la población, es esencial para una evaluación de tierras exitosa.

## 5.9.1. Método

### 5.9.1.1. Sistema de evaluación de la tierra

En la evaluación de las unidades de tierra (unidades de evaluación) por aptitud de uso del municipio de San Buenaventura, se aplicaron los conceptos de evaluación de tierras contenidos en el Esquema para la Evaluación de Tierras desarrollado por la FAO (FAO, 1976). Estos conceptos se basan en tres principios fundamentales: 1) La evaluación se hace para usos específicos (TUT definidos); 2) La evaluación es múltiple, para varios usos alternativos; 3) La evaluación se hace bajo dos o más niveles de manejo. La evaluación de aptitud de uso se realizó en función de aspectos físicos (clima, suelo, uso actual) y biológicos (vegetación) y aspectos socioeconómicos.

La metodología de la FAO para la evaluación de las tierras ha sido publicada por primera vez en “Un Marco para Evaluación de Tierras”, en 1976. A este documento base, ha seguido un conjunto de publicaciones que contienen lineamientos para los principales usos de la tierra, como ser agricultura en secano (FAO, 1983), bosques (FAO, 1984), agricultura bajo riego (FAO, 1985), y pastoreo extensivo (FAO, 1991). Últimamente, se ha propuesto el marco de la evaluación de tierras revisado (FAO, 2007).

Para la delimitación de las unidades espaciales de trabajo y unidades de tierra, se ha utilizado la pendiente como el criterio más detallado de diferenciación cartográfica: así divididas, estas unidades han servido de base para el levantamiento de suelos en el campo y constituyen el criterio espacial para la evaluación de tierras.

La aptitud constituye el grado de adaptabilidad de una unidad de tierra para una clase específica de uso o el grado de intensidad con que las limitaciones de una unidad de tierra afectan el uso de la misma. Se determina al medir el grado de acercamiento entre las cualidades de la tierra y los requerimientos de los tipos de utilización propuestos.

Las actividades principales desarrolladas en la evaluación de la aptitud de la tierra son las siguientes:

84 Qué condiciones tiene la tierra (características de su suelo, disponibilidad de agua para riego, etc.).

85 Cuáles son las condiciones mínimas para que se pueda implementar un determinado uso de la tierra.

86 Plan de Uso del Suelo (PLUS).

- Recolección de datos concernientes al recurso tierra (suelos, vegetación, clima y otros),
- identificación y definición de los tipos de utilización de la tierra (TUT) a considerarse e identificación de sus requerimientos (la demanda de la tierra),
- análisis de los datos recolectados,
- determinación de los valores de las características y cualidades de las unidades de tierra para cada rango de pendiente (la oferta de la tierra), considerando también posibles mejoras en las cualidades para la aplicación de los TUT definidos,
- comparación (confrontación) de los requerimientos de los tipos de utilización de la tierra con las cualidades de los rangos de pendiente de las respectivas unidades de tierra y,
- clasificación de la aptitud de la tierra.

Los resultados de la clase de aptitud se presentan en una tabla en forma de matriz para los diferentes rangos de pendiente por unidad de tierra y por tipo de utilización de la tierra.

### 5.9.1.2. Objetivos y principios de evaluación de tierras

La metodología de la FAO para evaluación de tierras, es un sistema que determina la aptitud de un cierto espacio geográfico (unidad de tierra) para un uso específico (Tipo de Uso de la Tierra). Además, va más allá que un sistema general de capacidad de uso de la tierra, ya que permite no sólo la comparación de dos o más unidades de tierra, sino también compara los méritos y limitaciones de diferentes usos de la tierra (hasta el nivel de cultivos individuales) sobre una misma área de tierra.

El objetivo principal de la evaluación de tierras es el de seleccionar el uso de la tierra óptimo para cada unidad de tierra definida, considerando aspectos biofísicos y socioeconómicos y la conservación de los recursos ambientales para su uso futuro. Los objetivos detallados varían considerablemente de acuerdo al propósito y la escala de la evaluación de tierras.

El proceso de la evaluación por sí mismo no determina los cambios de usos a realizarse, proporciona datos y recomendaciones que sirven de base para que los usuarios tomen sus propias decisiones en procesos de planificación, desarrollo o gestión territorial. Para cumplir con este propósito, el resultado la evaluación de tierras debe proporcionar varias formas potenciales de uso para cada unidad de tierra.

La evaluación de tierras está basada en los siguientes principios:

- La aptitud de las tierras es determinada y clasificada con respecto a tipos de uso específicos: este principio implica el reconocimiento del hecho que diferentes tipos de uso de tierras tienen diferentes requerimientos. El concepto de aptitud de las tierras tiene sentido sólo en términos de usos específicos de uso de las tierras, cada uno con su propio requerimiento, por ejemplo, profundidad efectiva, pedregosidad, niveles de fertilidad, etc. Las cualidades de cada unidad de tierras, disponibilidad de nutrientes, riesgo de inundación, etc. son comparadas con los requerimientos de cada uso. De esta manera, la tierra por sí misma y el uso de la tierra son igualmente fundamentales para la evaluación de la aptitud de las tierras.
- La evaluación es la comparación de beneficios obtenidos y los insumos necesarios para los diferentes tipos de uso: la tierra por sí misma, sin insumos, muy raramente tiene una capacidad productiva; incluso la recolección de castaña requiere mano de obra, mientras que el uso de la selva en su estado natural para la conservación requiere de medidas para su protección. La aptitud para cada uso se estima comparando los insumos requeridos, por ejemplo, mano de obra, fertilizantes, o construcción de vías de acceso con los productos resultantes u otros beneficios obtenidos.
- Se requiere de un enfoque multidisciplinario: el proceso de evaluación requiere la participación de especialistas en recursos naturales (geomorfólogos, edafólogos, ecólogos), aspectos tecnológicos de usos de la tierra (agrónomos, forestales, expertos en riego), economía y aspectos sociológicos. Particularmente, la evaluación de la aptitud de tierras siempre incorpora aspectos económicos. En la evaluación cuantitativa, la comparación de beneficios e insumos en términos económicos juega un rol importante en la determinación de la aptitud.
- La evaluación se realiza en términos relevantes al contexto físico económico y social del área de trabajo: factores como el clima, niveles de vida de la población, disponibilidad y costo de la mano de obra, necesidad de empleo, mercados locales, nacionales y de exportación, sistemas de tenencia de la tierra, social y políticamente aceptables, y disponibilidad de capital forman el contexto dentro del cual se realiza la evaluación.
- La aptitud se refiere al uso de una manera sustentable: Los aspectos de degradación ambiental se consideran cuando se evalúa la aptitud. Pueden existir formas de uso que parecen ser

altamente beneficiosas en un plazo corto de tiempo, pero con altas posibilidades de inducir a la degradación de los suelos, degradación progresiva de los pastizales y, eventualmente, cambios negativos en los niveles de río aguas abajo. Estas consecuencias deben ser profundamente evaluadas y consideradas antes de decidir el uso recomendado. Este principio no significa que el ambiente será preservado de una manera completamente inalterable. Para cada uso de la tierra propuesto, se requiere que se evalúen los efectos ambientales negativos de una manera precisa y sean considerados en la determinación de la aptitud.

- La evaluación implica la comparación de más de un tipo de uso: esta comparación puede ser, por ejemplo, entre agricultura y ganadería, entre dos o más tipos de sistemas de producción o entre cultivos individuales. A menudo, incluye el uso actual con posibles cambios de uso. Ocasionalmente, una forma de uso propuesta se comparará con uno que no existe, por ejemplo, dejar la tierra en su estado natural. La evaluación es confiable solamente si los beneficios e insumos de un tipo de uso se compara con por lo menos uno, usualmente, varias alternativas de uso. Si sólo se utiliza un tipo de uso, se corre el peligro de que si la tierra es apta para ese tipo de uso se ignoran otros que podrían ser más beneficiosos.

### 5.9.1.3. Unidades de tierras

En este documento se utiliza el término unidades de tierra (UT) para referirse a las unidades cartográficas que serán objeto de evaluación de tierras. Estas unidades integran los elementos de subsuelo, suelo, vegetación, fauna, agua y clima con todas sus características. Esta integridad es indispensable en la evaluación de la aptitud de las tierras para usos específicos.

La tierra es definida (FAO, 1976) como "...una zona de la superficie del planeta cuyas características abarcan todos los atributos estables o predeciblemente cíclicos de la biosfera verticalmente por encima y por debajo de esta zona, incluidos los de la atmósfera, el suelo y la geología subyacente, hidrología, población vegetal y animal y resultados de la actividad humana pasada y presente, en la amplitud en que estos atributos ejercen una influencia significativa sobre los usos presentes y futuros de la tierra por parte del hombre..."

La unidad de tierra representa zonas demarcadas que tienen características similares dentro de la unidad de mapeo para la escala de estudio y que se distinguen de otras unidades de tierra por las diferencias que existen entre ellas. Es decir, cada unidad de tierra tiene caracte-

ísticas particulares que las distinguen de otras unidades.

Para la delimitación de las unidades de tierra se ha utilizado información existente (mapas y datos), así como un mosaico de imágenes del satélite LANDSAT-TM que fueron esenciales para la delimitación de dichas unidades.

### Cualidades y caracterización de las tierras

Una cualidad de la tierra es un atributo que actúa de una manera distinta en su influencia para pronosticar la aptitud de la tierra para un uso específico, por ejemplo, disponibilidad de nutrientes, capacidad de retención de agua, riesgo de erosión, etc. Una característica de la tierra es un atributo de la tierra que puede ser medido o estimado, por ejemplo, precipitación o temperatura mensual. En la práctica sólo se utiliza un pequeño número de cualidades de la tierra, se seleccionan aquellas cualidades que tienen una influencia importante; es decir, aquellas que son diagnósticas. Cada una de estas cualidades seleccionadas debe ser dividida en clases, con sus respectivos valores críticos, compatibles con las clases de aptitud.

Las cualidades de la tierra constituyen la oferta de la tierra. Por otro lado, la demanda de la tierra está constituida por los requerimientos de los tipos de utilización considerados; es decir, por los grados de requerimiento de cada tipo de utilización específico.

Las cualidades de la tierra para la evaluación de la aptitud, se definen de acuerdo a los tipos de utilización considerados. En este estudio, las cualidades y sus grados determinados, son adaptados a las características y necesidades del municipio de San Buenaventura en base a varios trabajos realizados en el país y en la zona de estudio (BID – Amazonia, 1999, ZONISIG, 2001, PLUS La Paz, 2006; DHV, 2006).

Los límites de los grados de las cualidades han sido establecidos sobre la base de observaciones de campo, opiniones de expertos y literatura consultada, relacionando la interacción de los tipos de utilización de la tierra con las características de la tierra. En caso de que una cualidad esté constituida por dos o más características, la característica más limitante determina el grado de cualidad.

Para realizar la evaluación, se consideraron hasta seis cualidades de las tierras, según los Tipos de Uso de la Tierra para los que se hizo la evaluación. Las cualidades de las tierras que fueron utilizadas en el proceso de evaluación, se indican a continuación en el cuadro 55.

Las cualidades de las tierras que fueron utilizadas en el proceso de evaluación por aptitud para cada uno de los usos, se indican en el cuadro 56.

### Cuadro 55

Cualidad de las tierras utilizadas en el proceso de evaluación

Cualidad de la tierra	Descripción	Características de las tierras seleccionadas
Fer	Disponibilidad de nutrientes	C, AL, % saturación de bases, P2O5, K, Ca+Mg
Agua	Disponibilidad de agua en el suelo	Balance hídrico
Oxi	Disponibilidad de oxígeno en el suelo	Drenaje en clases
Ero	Resistencia a la erosión hídrica	Pendiente, cambios en la textura
Inu	Riesgo e intensidad de inundaciones	Frecuencia y duración de inundación.
Mot	Posibilidad de uso de implementos agrícolas	Pendiente, rocosidad, pedregosidad, fragmentos >0,2 cm hasta cm de profundidad, textura, drenaje
Pro	Profundidad efectiva del suelo	Profundidad del suelo
Past	Cobertura vegetal	Porcentaje de cobertura de pastizales naturales
Mad	Disponibilidad de madera comercial	Volumen de madera disponible
Cast	Disponibilidad de árboles de castaña	Densidad de árboles de castaña
Cac	Disponibilidad de árboles de cacao	Densidad de árboles de cacao
Jat	Disponibilidad de jatata	Densidad de árboles de jatata

### Cuadro 56

Cualidad de las tierras utilizadas en proceso de evaluación y características de las tierras seleccionadas para determinar la cualidad

Cualidad de la tierra	Tipos de utilización de la tierra					
	Uso agrícola	Uso pecuario		Uso forestal		
		Pastos sembrados	Campos naturales (sabanas)	Extracción de madera	Extracción especies no maderables	Implantación de bosques
Disponibilidad de nutrientes en el suelo	x	x				x
Disponibilidad de agua en el suelo	x	x				x
Disponibilidad de oxígeno en el suelo	x	x	x			x
Resistencia a la erosión hídrica	x	x		x		x
Ausencia de riesgo de inundación	x	x				x
Posibilidad de uso de implementos agrícolas	x	x				
Profundidad efectiva del suelo	x	x				x
Disponibilidad de materia orgánica	x	x				
Tipo de drenaje	x	x				
Porcentaje de cobertura vegetal			x			
Disponibilidad de madera comercial				x		
Disponibilidad de árboles de castaña					x	
Disponibilidad de árboles de cacao					x	
Disponibilidad de jatata					x	

**Cuadro 57**

## Disponibilidad de nutrientes en el suelo

Calificación	Nutrientes					
	C (%)	Al (%)	Saturación de bases	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	K (cmol/Kg)	Ca+Mg (cmol/Kg)
10	>2.0	0 ≤ 20	0 < 20	>15	>0,3	>4
8	1,5 ≤ 2,0	> 20 ≤ 40	≥ 20 ≤ 40	≥ 10 ≤ 15	≥ 0,2 ≤ 0,3	≥ 2 ≤ 4
6	1,0 ≤ 1,5	> 40 ≤ 60	≥ 40 ≤ 60	≥ 5 ≤ 10	≥ 0,1 ≤ 0,2	≥ 1 ≤ 2
4	0,5 ≤ 1,0	≥ 60 ≥ 80	≥ 60 ≤ 80	≥ 2 ≤ 5	<0,1	<1
2	0 < 0,5	>80	>80	<2		-

**M todos usados:** : : %C método Walkley y Black (%C =mat.org/1,72); Al intercambiable en % de saturación, extracción con 1 M KCl; P disponible método Olsen modificado; Cationes intercambiables extracción con acetato de amonio pH 7.

**Cuadro 58**

## Grados de fertilidad química

Calificación	Interpretación	Grado
> 8,4	muy alta	1
8,4 - 6,8	alta	2
6,7 - 5,2	moderada	3
5,1 - 3,6	baja	4
< 3,6	muy baja	5

Se utilizó el método de pertenecía a la aptitud específica de los factores en la evaluación, con ponderación de factores y uso de árboles de decisión en la restricción de los factores.

A continuación, se definen las cualidades de la tierra consideradas para los diferentes TUT seleccionados:

*Fertilidad química*

Para determinar esta cualidad, se consideran algunas de las características químicas del suelo, como: %C, %Al, %SB, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K, Ca y Mg.

La disponibilidad de nutrientes se calcula utilizando los primeros 50 centímetros del suelo en base de los resultados del análisis de las muestras de suelo. Se tomaron sistemáticamente muestras de 0 – 50 cm de profundidad. El cuadro muestra los nutrientes del suelo, sus respectivos límites y la clasificación otorgada.

Estos valores son comparados con los que se encuentran por categorías en el Cuadro 5 y se les da la calificación correspondiente, los seis valores (los que van de 2 a 10) son promediados, y así poder interpretar los resultados de acuerdo a los grados de fertilidad.

### Capacidad de fertilidad

La evaluación de la capacidad de fertilidad, es la forma indirecta de medir la capacidad de producción de los suelos. Para el presente estudio, se siguió teniendo en cuenta que la fertilidad química no es el único parámetro que nos da exactamente la productividad de los suelos, por lo que se consideró otros parámetros como la pendiente, la profundidad efectiva, pedregosidad y rocosidad y la resistencia a la penetración de raíces. A estos parámetros se les dio un porcentaje de influencia dentro de la productividad, siendo la siguiente:

- Fertilidad química
- Profundidad efectiva
- Pendiente
- Pedregosidad y rocosidad

A cada uno de los parámetros, siguiendo la calificación según USDA, se les dio una puntuación de 0 a 10. Las siguientes, son las calificaciones de cada uno de los parámetros presentados a continuación:

#### Cuadro 59

Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: fertilidad química

Fertilidad Química	
Calificación	Puntuación
Muy alta	10
Alta	8
Moderada	6
Baja	4
Muy Baja	2

#### Cuadro 60

Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: pendiente

Pendiente	
Fases	Puntuación
0 - 2	10
2 - 10	9
10 - 15	8
15 - 30	6
30 - 60	4
> 60	2

**Cuadro 61**

Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: profundidad efectiva

Profundidad efectiva	
Calificación	Puntuación
Muy profunda	10
Profunda	8
Moderadamente profunda	6
Superficial	4
Muy superficial	2

**Cuadro 62**

Parámetros de calificación de la capacidad de fertilidad del suelo: pedregosidad

Pedregosidad	
Porcentaje	Puntuación
0 - 2	10
2- 5	8
5 - 15	6
15 - 40	4
> 40	2

**Cuadro 63**

Capacidad de fertilidad de los suelos

Calificación	Interpretación	Grado
> 9.0	Muy alta	1
8.0 - 9.0	Alta	2
7,0 - 7.9	Moderada	3
6.0 - 6.4	Baja	4
< 6.0	Muy baja	5

La utilización de la capacidad de fertilidad de los suelos, nos permite ajustar la fertilidad química y se complementa dándonos una mayor información de la productividad de las tierras de la cuenca, donde observamos cómo algunos suelos de buenas características químicas y su productividad se ven afectadas por altas pendientes, poca profundidad efectiva, por presencia de piedras, rocas y compactación. En anexos se incluye los cálculos de la capacidad de fertilidad para la zona de estudio.

#### *Disponibilidad de agua en el suelo*

El análisis del régimen de humedad y temperatura en el capítulo correspondiente al clima, muestra que el Municipio no tiene déficit hídrico durante el año. Los dos meses más secos corresponden al tiempo de recarga en los que el suelo no llega a tener un déficit hídrico, por lo que podemos afirmar que los suelos del municipio de San Buenaventura tienen agua disponible para las plantas durante diez o más meses al año.

#### *Disponibilidad de oxígeno en el suelo*

La disponibilidad de oxígeno para el desarrollo del sistema radicular de las plantas se relaciona directamente con el drenaje del suelo. Las clases de drenaje empleadas en la descripción del perfil del suelo (FAO, 1990), para este fin están agrupadas en cuatro grados como muestra el cuadro 64.

#### *Ausencia de riesgo de inundación*

Esta cualidad es importante considerarla, ya que en distintas áreas del Municipio existe una estrecha coincidencia entre la época de inundaciones y la época húmeda que es el periodo más importante de crecimiento de las plantas, más aún en una zona donde el régimen de humedad tiene características údicas. Para evaluar esta cualidad, se toma en cuenta estimaciones de la frecuencia y del tiempo de duración de la inundación, como resultado de consultas a la gente del lugar y a través de observaciones en campo. El cuadro 65 muestra los respectivos grados.

**Cuadro 64**  
Disponibilidad de oxígeno en el suelo

Grado	Clase de drenaje (FAO, 1999)
1	Excesivamente.
2	Bien a moderadamente bien drenado.
3	Imperfectamente drenado.
4	Pobrementemente o muy pobrementemente drenado.

**Cuadro 65**  
Ausencia de riesgo de inundación

Grado	Características	
	Duración de la inundación	Frecuencia
1	Sin inundación	Nunca
2	1 día - 15 días acumulativos	Una vez en más de 5 años
3	1 día - 15 días acumulativos	Una vez en menos de 5 años
4	15 días - 90 días acumulativos	Anual
5	Más de 90 días acumulativos	Anual

Define la susceptibilidad de los suelos a la erosión que guarda relación estrecha con la textura, estructura, contenido de materia orgánica y agentes cementantes, presencia de capas impermeables, la pendiente del terreno, el poder erosivo de las lluvias, tipo de material adyacente y la cobertura. Por falta de datos validados sobre la interacción práctica de estos factores, en este estudio se ha optado por expresar la resistencia a la erosión hídrica sobre la base de la pendiente y presencia de contacto lítico o cambio textural abrupto dentro de 50 cm de profundidad, como se presenta en el cuadro 66.

#### *Posibilidad de uso de implementos agrícolas*

En cultivos anuales y perennes intensivos, así como en ganadería intensiva en pastos sembrados, se toma en cuenta el uso de implementos agrícolas motori-

zados. Entre tanto, para cultivos anuales y perennes extensivos y ganadería extensiva en pastos sembrados, se considera el uso de implementos agrícolas tradicionales, como por ejemplo: la yunta, el arado de arrastre, el plantador manual, etc. Esta cualidad estima la aplicabilidad y el efecto del implemento sobre el suelo. Por ejemplo, el uso de maquinaria en suelos muy húmedos es poco eficiente y frecuentemente deteriora la estructura. En suelos arcillo-limosos al igual que en arenosos, la eficiencia del uso de los implementos se ve reducida.

Para esta cualidad se consideran características como pendiente, pedregosidad superficial, fragmentos por volumen de suelo (hasta 30 cm de profundidad), drenaje y textura superficial. Los cuadros 67 y 68, muestran los grados considerados para cada caso.

**Cuadro 66**  
Resistencia a la erosión hídrica

Grado/Clasificación	Pendiente (%)	Cambio textural abrupto y contacto lítico dentro de 50 cm de profundidad <sup>1</sup>
1	$0 \leq 2$	Sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico
2	$0 \leq 2$	Con cambio textural abrupto y con contacto lítico
	$2 \leq 10$	Sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico
3	$> 2 \leq 10$	Con cambio textural abrupto y con contacto lítico
	$>10 \leq 15$	Sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico
4	$>10 \leq 15$	Con cambio textural abrupto y con contacto lítico
	$>15 \leq 30$	Sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico
5	$>30$	

<sup>1</sup> Cambio textural abrupto y contacto lítico están definidos de acuerdo al Mapa Mundial de Suelos de la FAO, 1991.

**Cuadro 67**

Posibilidad de uso de implementos motorizados

Grado	Características				
	Pendiente general (%)	Rociedad y pedregosidad superficial (%)	Fragmentos (>0,2 cm) hasta 30 cm de profundidad (%)	Drenaje del suelo (FAO, 1990)	Textura 0-30 cm
1	≤2	≤2	≤ 5	Excesivamente a moderadamente bien drenado	Toda textura franca
2	>2 ≤ 5	>2 ≤ 5	>5 ≤ 10	Excesivamente a moderadamente bien drenado	Arcillosa (arcilla ≤60%), limosa, arcillo arenosa y areno francosa
3	>5 ≤ 15	>5 ≤ 15	>0	Imperfectamente drenado	Muy arcillosa (arcilla >60%), arcillo limosa y arenosa
4	>15 ≤ 40	>15 ≤ 40	-	Pobrememente a muy pobrememente drenado	Muy arcillosa, (arcilla >60%), arcillo limosa y arenosa

**Cuadro 68**

Posibilidad de uso de implementos tradicionales

Grado	Características					
	Pendiente general (%)	Rociedad y pedregosidad superficial (%)	Fragmentos finos (0,2-6 cm) hasta 30 cm de profundidad (%)	Fragmentos gruesos (>6 cm) hasta 30 cm de profundidad (%)	Drenaje del suelo (FAO, 1990)	Textura 0-30 cm
1	0 ≤ 10	≤15	≤ 15	≤ 5	Excesivamente a moderadamente bien drenado	Toda textura franca
2	>10 ≤ 15	>15 ≤ 40	>15 ≤ 40	>5 ≤ 15	Excesivamente a moderadamente bien drenado	Arcillosa (arcilla ≤60%), limosa, arcillo arenosa y areno francosa
3	>15	>40 ≤ 80	>40 ≤ 80	>15 ≤ 40	Imperfectamente drenado	Muy arcillosa (arcilla >60%), arcillo limosa y arenosa
4	> 60	> 80	> 80	>40	Pobrememente a muy pobrememente drenado	Muy arcillosa, (arcilla >60%), arcillo limosa y arenosa

### *Profundidad efectiva del suelo*

Se refiere a la profundidad máxima del suelo en que las raíces de las plantas no encuentran obstáculos físicos o químicos, y donde pueden desarrollarse libremente para absorber agua y nutrientes. Además, la profundidad es importante para el sostenimiento (anclaje) de la planta. Los ejemplos más comunes de impedimento u obstáculo son: presencia de roca consolidada, compactación, cementación, napa freática próxima a la superficie del suelo, saturación elevada con aluminio o alto contenido de sales. El cuadro 69 muestra los grados considerados para la profundidad efectiva del suelo.

### *Porcentaje de cobertura de pasturas naturales*

Para evaluar esta cualidad, se considera la existencia de una cobertura de pasturas naturales (sabanas), mayor al 15% de la superficie de la unidad de vegetación mapeable a la escala de trabajo. El cuadro 70 muestra los grados considerados para la de cobertura de pasturas naturales.

### *Disponibilidad de madera*

Para evaluar la disponibilidad de madera, se toma en cuenta el volumen comercial existente en el bosque

**Cuadro 69**  
Profundidad efectiva del suelo

Grado	Profundidad (cm)
10	>150
8	> 100 ≤ 150
6	≥ 50 ≤ 100
4	≥ 30 ≤ 50
2	> 30

**Cuadro 70**  
Porcentaje de cobertura de pasturas naturales

Grado	Profundidad (cm)
1	Cobertura ≥15%
2	Cobertura < 15%

con base en el DMC (Diámetro Mínimo de Corte) y se consideran aquellas especies que en el mercado tienen cierto valor económico.

El volumen comercial total existente, se calcula sumando el volumen de los árboles de especies con valor comercial que tienen un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) mayor o igual que el DMC indicado.

Los grados considerados para esta cualidad, se muestran en el cuadro 71.

### *Disponibilidad de productos forestales no maderables (castaña, cacao silvestre y jatata)*

Con base en el inventario forestal realizado, se ha estimado para el Municipio la densidad de castaña, cacao y jatata por hectárea. Con esta información, y consultando fuentes secundarias así como especialistas locales, se ha determinado el número de individuos por hectárea potencial y sosteniblemente aprovechables, correspondientes con el grado de cualidad. Los dos cuadros siguientes, muestran los grados correspondientes para cada cualidad.

**Cuadro 71**  
Disponibilidad de madera comercial

Grado	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)
1	≥ 60
2	≥ 30 < 60
3	≥ 20 < 30
4	≥ 10 < 20
5	≥ 5 < 10
6	< 5

### *Disponibilidad de árboles de castaña*

**Cuadro 72**  
Disponibilidad de árboles de castaña

Grado	Densidad
1	≥ 9
2	≥ 5 < 9
3	≥ 1 < 5
4	< 1

### Cuadro 73

#### Disponibilidad de árboles de cacao

Grado	Densidad (árboles/ha)
1	$\geq 150$
2	$\geq 100 - 150$
3	$\geq 50 < 100$
4	$< 50$

#### Disponibilidad de jatata

### Cuadro 74

#### Disponibilidad de jatata

Grado	Densidad (individuos/ha)
1	$\geq 200$
2	$\geq 100 < 200$
3	$\geq 50 < 100$
4	$< 50$

#### 5.9.1.4. Tipos de usos de las tierras y sus requerimientos

Un Tipo de Utilización de Tierras, TUT, es una forma específica de uso de la tierra, sea actual o alternativo, y está descrito para el estudio en términos de cultivo.

La definición de los TUT para el municipio de San Buenaventura, es producto del análisis y discusión con los actores sociales empleando los siguientes elementos de referencia:

- Uso actual de la tierra,
- tipo de producto,
- fuerza predial,
- nivel de uso de capital e insumos,
- técnicas de manejo y,
- tipo de pradera.

#### Productos

Se consideraron los siguientes tipos de productos:

- Productos obtenidos de la agricultura con cultivos anuales,
- productos obtenidos de la agricultura con cultivos perennes,
- productos derivados de la ganadería con vacunos y,
- productos obtenidos del bosque.

#### Fuerza predial

La fuerza predial se diferencia por el tipo de maquinaria o fuerza empleada por el agricultor en sus actividades. Ésta puede ser manual, animal o motorizada de acuerdo al tipo de utilización de la tierra y al nivel de manejo considerado en éste.

#### Nivel de uso de capital e insumos

Para el factor uso de capital e insumos, se consideran tres niveles según su intensidad de aplicación en el tiempo y por la extensión de la superficie. Son considerados como insumos el uso de fertilizantes, uso de semilla mejorada, aplicación de carbonato de calcio, etc. Los niveles considerados fueron:

- Nivel 1 bajo: no se usa capital ni se aplican insumos
- Nivel 2 medio: se usa capital y se aplican insumos en pequeñas cantidades
- Nivel 3 alto: se usa capital y se aplican insumos en cantidades considerables

#### Técnicas de manejo

En cuanto a las técnicas de manejo éstas comprenden, por ejemplo, las relacionadas con la conservación del suelo, el manejo del cultivo, manejo del ganado, manejo del bosque. También se considera el nivel de conocimiento que necesitan los usuarios para aplicar las técnicas de manejo correspondientes.

#### Tipo de pradera

Respecto al tipo de pradera, se distinguen pastos sembrados y sabanas o campos naturales de pastoreo.

A partir de talleres realizados con los actores sociales y combinando los factores mencionados, se ha levantado la información sobre los TUT actuales<sup>87</sup> y aquellos probables que obedecen al interés de los actores del Municipio. En los mencionados talleres,

se han definido los Tipos de Utilización de la Tierra a ser evaluados en el presente trabajo (los cuadros muestran un resumen de los distintos TUT y los respectivos productos obtenidos).

**Cuadro 75** Resumen de los TUT agrícolas, forestales y de conservación

Tipo de utilización de la tierra	Ejemplos de productos	Fuerza predial	Nivel de capital e insumos*	Ejemplos de técnicas de manejo
Agricultura anual intensiva	Maíz, arroz, soya, fréjol, maní, hortalizas, yuca de ciclo corto.	Motorizada	2 ó 3	Conservación de suelos, control de plagas, rotación de cultivos
Agricultura anual extensiva	Maíz, arroz, soya, fréjol, maní, hortalizas, yuca de ciclo corto.	Manual, animal	1 ó 2	Rotación de cultivos
Agricultura perenne intensiva	Cítricos, café, papaya, plátano, manga, yuca de ciclo largo.	Manual, motorizada	2 ó 3	Conservación de suelos, control de plagas, abonación
Agricultura perenne extensiva	Cítricos, plátano, manga, papaya, yuca de ciclo largo.	Manual, animal	1 ó 2	Conservación de suelos
Uso forestal no maderable	Castaña, cacao, jatata	Manual	1	Planificación del tiempo de extracción
Uso forestal maderable	Especies maderables nativas	Motorizada	1	Tala selectiva, implementación de plan de manejo
Reforestación con fines productivos	Especies maderables nativas	Manual, motorizada	1	Desbaste, tiempo de tala, tala selectiva, redoblamiento (aplicación del plan de manejo)
Conservación a través del repoblamiento vegetal	Variedades nativas o exóticas	Manual	1	Conservación de suelos

\* 1. Nivel bajo: no se usa capital ni se aplican insumos; 2. Nivel medio: se usa capital y se aplican insumos en pequeñas cantidades; 3. Nivel alto: se usa capital y se aplican insumos en cantidades considerables, p.ej.: 100 kg N/ha, 20kg P2O5/ha, 100 kg K/ha y 1000 - 2000 kg CaCO3 para la corrección del pH del suelo.

87 Ver memorias de talleres 2006 – 2009.

## Cuadro 76

### Resumen de los TUT ganaderos

Tipo de utilización de la tierra	Ejemplos de forrajes	Fuerza predial	Nivel de capital e insumos*	Ejemplos de técnicas de manejo
Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados	<i>Brachiaria</i> sp.	Motorizada parcial	2 ó 3	Uso de pastos mejorados, conservación de suelos, rotación de pasturas, complemento alimenticio, control de sanidad animal
Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados	<i>Brachiaria</i> sp.	Manual, animal	1	Rotación de pasturas, control de sanidad animal
Ganadería intensiva con vacunos en campos naturales (sabanas)	<i>Mimosa debilis</i> <i>Rhynchospora globosa</i> <i>Leersia hexandra</i>	Manual, animal	2	Pastoreo rotativo, complemento alimenticio, control de sanidad animal
Ganadería extensiva con vacunos en campos naturales (sabanas)	<i>Mimosa debilis</i> <i>Rhynchospora globosa</i> <i>Leersia hexandra</i>	Manual	1	Pastoreo libre

1. Nivel bajo: no se usa capital ni se aplican insumos; 2. Nivel medio: se usa capital y se aplican insumos en pequeñas cantidades; 3. Nivel alto: se usa capital y se aplican insumos en cantidades considerables.

### Agricultura anual intensiva

Producción de cultivos anuales labranza manual o implementos mecánicos y uso de insumos agrícolas. Este tipo de utilización se caracteriza por el uso de niveles medios a altos de capital e insumos. El uso de mano de obra es variable y se asume que existe un buen conocimiento de los usuarios para aplicar tecnología en forma eficiente, lo cual permite realizar un manejo adecuado. El tamaño de la tierra explotada es variable.

Se incluyen técnicas de manejo como control de la erosión, canales de avenamiento, incorporación de leguminosas, rotación de cultivos, control de plagas y enfermedades, uso de especies y variedades mejoradas. Los cultivos pueden o no estar bajo riego y contar con la infraestructura para el almacenamiento de la producción, la que está destinada principalmente al mercado. Las prácticas agrícolas se basan en el uso de maquinaria motorizada.

Los requerimientos para este tipo de utilización, se presentan en el cuadro 77.

### Agricultura anual extensiva

En este tipo de utilización de las tierras, se practica en superficies de tierra variables donde no se emplean capital e insumos de modo significativo. Consecuentemente, se aplican solamente pequeñas cantidades de fertilizantes u otros insumos químicos y se usan, generalmente, variedades de cultivos tradicionales. La mano de obra es predominantemente familiar y la fuerza de tracción empleada es de tipo manual o animal. Se usan herramientas tradicionales como azadas, machetes, arado de palo, etc. En general, la producción de cultivos anuales en forma extensiva está limitada a una cosecha por año y el destino es tanto para el autoconsumo como para el mercado.

El cuadro con los requerimientos para este tipo de utilización se ilustra en el cuadro 78.

**Cuadro 77**

Requerimientos para agricultura anual intensiva (&lt;3000 msnm)

Requerimientos	
Disponibilidad de nutrientes	Alta
Capacidad de fertilidad	Alta
Profundidad efectiva	Moderadamente profunda
Pedregosidad	Sin pedregosidad
Resistencia a la erosión hídrica	Muy alta
Disponibilidad de oxígeno	Alta
Drenaje	Bien
Disponibilidad materia orgánica	Moderada
Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Alta
Ausencia riesgos de inundación	Sin riesgo de inundación

**Cuadro 78**

Requerimientos para agricultura anual extensiva (&lt;3000 msnm)

Requerimientos	
Disponibilidad de nutrientes	Moderada
Capacidad de fertilidad	Moderada
Profundidad efectiva	Superficial
Pedregosidad	Poca
Resistencia a la erosión hídrica	Media
Disponibilidad de oxígeno	Alta
Drenaje	Bien drenado
Disponibilidad materia orgánica	Moderada
Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Moderada
Ausencia riesgos de inundación	Baja

### Agricultura perenne intensiva

Este tipo de utilización consiste en el plantío de variedades mejoradas cuya producción se destina al mercado. Se hace uso de capital e insumos y se asume un buen conocimiento de los agricultores para aplicar tecnologías apropiadas, lo que permite realizar una adecuada explotación. Hay un uso variable de mano de obra para el manejo del cultivo, mientras que el empleo de maquinaria se limita sobre todo a la preparación del suelo, al deshierbe, a la pulverización para el control de plagas y enfermedades y al transporte. Se emplea como fuerza predial la motorizada y la manual. Se realizan trabajos de conservación de suelos para controlar la erosión. Los requerimientos de este tipo de utilización se presentan en el cuadro 79.

### Agricultura perenne extensiva

En este tipo de utilización se invierte poco capital en la explotación o el mejoramiento del suelo. Consecuentemente, se aplican pocos fertilizantes u otros insumos químicos. Las prácticas de manejo empleadas dependen de los conocimientos de los usuarios para aplicar las tecnologías, que son principalmente tradicionales. La fuerza predial es generalmente familiar con el empleo de herramientas tradicionales

como azadas y cuchillas. Las variedades empleadas, usualmente, son las tradicionales y la producción está destinada tanto al autoconsumo como al mercado.

El cuadro 80 muestra los requerimientos para la agricultura perenne extensiva.

### Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados

Sistema de producción principalmente ganadera, con uso intensivo de pastos cultivados para pastoreo o corte con uso de insumos. Se hace uso de capital y existe un alto grado de conocimiento técnico de los usuarios que permite realizar una adecuada utilización de los recursos. Se aplican insumos como fertilizantes y herbicidas, acompañados por técnicas de manejo complementarias, como control de la erosión, canales de avenamiento, uso de leguminosas y variedades de pasto mejoradas, control de malezas y rotación de pasturas. El empleo de fuerza motorizada generalmente está restringido a la preparación del suelo, a la siembra de la pastura y al corte de pasturas y forrajes. Existe infraestructura adecuada para el manejo y tratamiento de los animales. La producción está destinada principalmente al mercado. Los requerimientos de este tipo de utilización están en el cuadro 81.

**Cuadro 79**  
Agricultura perenne intensiva

Requerimientos	
Disponibilidad de nutrientes	Alta
Capacidad de fertilidad	Moderada
Profundidad efectiva	Profunda
Pedregosidad	Sin Pedregosidad
Resistencia a la erosión hídrica	Muy alta
Disponibilidad de oxígeno	Alta
Drenaje	Moderado
Disponibilidad materia orgánica	Moderada
Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Baja
Ausencia riesgos de inundación	Sin riesgo a inundación

**Cuadro 80**

## Agricultura perenne extensiva

Requerimientos	
Disponibilidad de nutrientes	Moderada
Capacidad de fertilidad	Baja
Profundidad efectiva	Moderada
Pedregosidad	Poca
Resistencia a la erosión hídrica	Media
Disponibilidad de oxígeno	Alta
Drenaje	Moderado
Disponibilidad materia orgánica	Moderada
Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Moderada
Ausencia riesgos de inundación	Poca

**Cuadro 81**

## Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados

Requerimientos	
Disponibilidad de nutrientes	Alta
Capacidad de fertilidad	Moderada
Profundidad efectiva	Superficial
Pedregosidad	Poca
Resistencia a la erosión hídrica	Muy alta
Disponibilidad de oxígeno	Alta
Drenaje	Excesivo
Disponibilidad materia orgánica	Moderada
Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Alta
Ausencia riesgos de inundación	Moderada

### Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados

Se invierte poco capital en la explotación o mejoramiento del suelo y se aplican pequeñas cantidades de fertilizantes y herbicidas, acompañadas por técnicas de manejo complementarias como control de la erosión, canales de avenamiento, uso de leguminosas y variedades de pasto mejoradas, control de malezas y rotación de pasturas. La fuerza predial es predominantemente manual o animal. Las prácticas de manejo empleadas, como por ejemplo el control de malezas, el uso de complementos alimenticios y el manejo reproductivo y sanitario, dependen de los conocimientos de los usuarios y del capital disponible. El tamaño de la tierra explotada varía y la infraestructura productiva es escasa (baños antisármicos, bebederos, etc.) o inexistente. La producción está destinada predominantemente al mercado. El cuadro 82 ilustra los requerimientos de la ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados.

### Ganadería intensiva con vacunos en campos naturales

Se hace uso de capital y existen buenos conocimientos de los usuarios para aplicar tecnologías apropiadas. Se aplican insumos en pequeñas cantidades acompañados por técnicas de manejo de suelos complementarias, como control de la erosión. La carga animal es controlada y el pastoreo se realiza sobre campos naturales de pastoreo de moderada a alta producción con o sin pequeñas áreas de pasturas o forrajes sembrados para obtener complementos alimenticios. Las especies forrajeras se desarrollan

en condiciones naturales de clima y suelo. El uso de complementos alimenticios durante la época seca es común. Las especies animales son seleccionadas por su adaptación a las condiciones locales. Existe infraestructura adecuada de producción y sanidad animal. El empleo de fuerza motorizada está restringido a la preparación del suelo y a la siembra de pasturas y forrajes en las áreas pequeñas para la producción de forraje adicional. La producción ganadera está destinada predominantemente al mercado. Para la evaluación de la aptitud de este TUT, se utilizó el método de la máxima limitación. El cuadro 83 contiene los requerimientos de este tipo de utilización.

### Ganadería extensiva con vacunos en campos naturales

En este tipo de utilización, se invierte poco capital en la explotación o en el mejoramiento del suelo. Generalmente la carga animal es descontrolada y el pastoreo se realiza sobre campos nativos de moderada a baja producción, con especies forrajeras que se desarrollan en condiciones naturales de clima y suelo. Las razas adaptadas a estas condiciones son mayormente criollas y mestizas. La infraestructura de producción y sanidad animal es escasa o ausente. Las prácticas de manejo empleadas, como por ejemplo el uso de complementos alimenticios y el manejo reproductivo y sanitario, dependen de los conocimientos de los usuarios y del capital disponible. La fuerza empleada es predominantemente manual y la producción es destinada tanto al autoconsumo como al mercado y los requerimientos del tipo de utilización están en el cuadro 84.

## Cuadro 82

### Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados

Requerimientos	
Disponibilidad de nutrientes	Moderada
Capacidad de fertilidad	Moderada
Profundidad efectiva	Superficial
Pedregosidad	Poca
Resistencia a la erosión hídrica	Alta
Disponibilidad de oxígeno	Alta
Drenaje	Excesivo
Disponibilidad materia orgánica	Moderada
Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Alta
Ausencia riesgos de inundación	Moderada

**Cuadro 83**

## Ganadería intensiva con vacunos en campos naturales

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra				
	Calidad del valor forrajero	Posibilidad de forraje fresco	Disponibilidad de forraje fresco	Tipo de cobertura vegetal	Resistencia a la erodabilidad
I	1	1	1	1	2
II	1	2	2	2	3
III	2	3	2	3	3
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III				

**Cuadro 84**

## Ganadería extensiva con vacunos en campos naturales

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra
	Porcentaje de cobertura de pastos naturales
I	1
IV	Cualquier grado inferior al de la clase I

**Extracción de especies de bosque maderables**

En la extracción de la madera, se considera la tala selectiva, donde la fuerza empleada es manual y motorizada. Para una explotación comercial se exige la inversión de capital (maquinaria, construcción de brechas, etc.) y un manejo adecuado del bosque que comprenda el repoblamiento en un mismo nivel, con la debida construcción e implementación de viveros. El cuadro 85 muestra los requerimientos para este tipo de utilización.

**Extracción de especies de bosques no maderables**

Para este tipo de utilización, se considera la extracción de productos no maderables del bosque como jatata, cacao y castaña. La fuerza empleada es del tipo manual. La forma de explotación y las técnicas de manejo de la vegetación natural dependen de los conocimientos tradicionales. Estos productos son destinados principalmente al mercado para su transformación y posterior comercialización.

**Conservación a través del repoblamiento vegetal**

La finalidad principal de este tipo de utilización es la protección del suelo y del medio ambiente (cuencas hidrográficas, áreas erosionadas o deforestadas, hábitat de la fauna silvestre, etc.), con especies vegetales nativas o exóticas. Hay un elevado empleo de mano de obra al momento de plantar la vegetación que puede ser arbórea, arbustiva o rastrera. Se invierte capital en la adquisición y transporte de plantines (reforestación) y no se aplican regularmente fertilizantes u otros insumos químicos. Existe un cierto grado de conocimiento que permite aplicar las prácticas de manejo correspondientes. La fuerza empleada es predominantemente manual. El cuadro 89 muestra los requerimientos para este tipo de utilización de las tierras.

**5.9.1.5. Comparación de cualidades de las tierras y requerimientos de tierras**

La aptitud de las tierras es el resultado de la comparación de los requerimientos de un tipo de utilización

**Cuadro 85**

Extracción de madera

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra	
	Disponibilidad de madera	Resistencia a la erosión hídrica
I	1	3
II	3	4
III	4	4
IV	Cualquier grado inferior al de la clase III	

**Cuadro 86**

Recolección de castaña

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra	
	Disponibilidad de árboles de castaña	
I	1	
II	2	
III	3	
IV	Cualquier grado inferior al de la clase I	

**Cuadro 87**

Extracción de cacao

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra	
	Disponibilidad de árboles de cacao silvestre	
I	1	
II	2	
III	3	
IV	Cualquier grado inferior al de la clase I	

**Cuadro 88**

## Extracción de jatata

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra	
	Disponibilidad de jatata	
I	1	
II	2	
III	3	
IV	Cualquier grado mas bajo que para la clase I	

**Cuadro 89**

## Implantación de bosques con fines productivos

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra					
	Disponibilidad de nutrientes	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de oxígeno	Ausencia de riesgo de inundación	Resistencia a la erosión hídrica	Profundidad efectiva
I	2	2	1	3	4	2
II	3	3	2	3	5	3
III	3	4	2	4	5	4
IV	Cualquier grado inferior al de la clase III					

de las tierras con las cualidades diagnósticas de las tierras de una unidad de tierras (unidad cartográfica); este proceso de comparación, se realiza para todos los tipos de utilización de tierras en cada una de las unidades de tierras existentes en el área de interés.

#### Categorización de factores; niveles de severidad; limitaciones

La categorización y los niveles de severidad para cada tipo de utilización se incluyen en el Anexo 2. Como ejemplo de la forma de cálculo, se presenta a continuación el modelo utilizado para la evaluación de la aptitud del tipo de utilización de agricultura anual extensiva.

#### Modelo de combinación de factores:

**Valor aptitud**=(valor fertilidad\*0,15)+(valor capacidad de fertilidad\*0,15)+(valor profundidad

efectiva\*0,05)+(valor pedregosidad\*0,10)+(valor resistencia erosión\*0,05)+(valor disponibilidad oxígeno\*0,15)+(valor drenaje\*0,10)+(valor disponibilidad materia orgánica\*0,10)+(valor posibilidad mecanización\*0,05)+(valor ausencia de riesgo de inundación\*0,10)

Posteriormente, el resultado se categoriza en cuatro clases, de la siguiente manera:

Clase aptitud = Clase 1	0,90 – 1,00
Clase 2	0,75 – 0,90
Clase 3	0,60 – 0,75
No apto	0,00 – 0,60

#### Clasificación de aptitud de las tierras

Las clases expresan la aptitud de la tierra y se aplican para cada tipo de utilización de la tierra en todas las unidades o componentes diferenciados. Las clases fueron definidas con base en la guía de la FAO (FAO, 1976).

**Cuadro 90**

Ejemplo: Modelo utilizado para la evaluación de la aptitud del tipo de utilización de agricultura anual extensiva

Requerimientos	Grado	Valor	Peso
<b>Fertilidad (Moderada)</b>	<b>Grado</b>	<b>Valor</b>	<b>Peso 0,15</b>
Muy alta	1	1	
Alta	2	1	
Moderada	3	1	
Baja	4	0,4	
Muy baja	5	0,2	
<b>Capacidad de fertilidad (moderada)</b>	<b>Grado</b>	<b>Valor</b>	<b>Peso 0,15</b>
Muy alta	1	1	
Alta	2	1	
Moderada	3	1	
Baja	4	0,4	
Muy baja	5	0,2	
<b>Profundidad efectiva (superficial)</b>	<b>Grado</b>	<b>Valor</b>	<b>Peso 0,05</b>
Muy profunda	1	1	
Profunda	2	1	
Moderadamente profunda	3	1	
Superficial	4	1	
Muy superficial	5	0,2	
<b>Pedregosidad (poca)</b>	<b>Grado</b>	<b>Valor</b>	<b>Peso 0,10</b>
No hay	1	1	
Poca	2	1	
Media	3	0,6	
Abundante	4	0,4	
Muy abundante	5	0,2	
<b>Resistencia a erosión (media)</b>	<b>Grado</b>	<b>Valor</b>	<b>Peso 0,05</b>
Muy alta	1	1	
Alta	2	1	
Moderada	3	1	
Baja	4	0,4	
Muy baja	5	0,2	

**Cuadro 90**

Ejemplo: Modelo utilizado para la evaluación...(cont.)

Requerimientos	Grado	Valor	Peso
<b>Disponibilidad oxígeno (alta)</b>	<b>Grado</b>	<b>Valor</b>	<b>Peso 0,15</b>
Muy alta	1	1	
Alta	2	0,75	
Media	3	0,5	
Baja	4	0,25	
<b>Drenaje (bien)</b>	<b>Grado</b>	<b>Valor</b>	<b>Peso 0,10</b>
Excesivo	3	0,8	
Algo excesivo	2	0,6	
Bien	1	1	
Moderado	4	0,4	
Bajo	5	0,2	
<b>Disponibilidad materia orgánica (moderada)</b>	<b>Grado</b>	<b>Valor</b>	<b>Peso 0,10</b>
Alta	1	1	
Moderada	2	1	
Baja	3	0,5	
Muy baja	4	0,25	
<b>Posibilidad mecanización - tradicional (moderada)</b>	<b>Grado</b>	<b>Valor</b>	<b>Peso 0,05</b>
Alta	1	1	
Moderada	2	1	
Baja	3	3	
<b>Ausencia riesgo inundación (baja)</b>	<b>Grado</b>	<b>Valor</b>	<b>Peso 0,10</b>
Sin riesgo	1	1	
Bajo	2	1	
Moderado	3	0,5	
Alto	4	0,25	

El sistema de evaluación de tierras de la FAO, 1976, considera cuatro clases de aptitud:

- Clase I: Altamente apta
- Clase II: Moderadamente apta

- Clase III: Marginalmente apta
- Clase IV - VII: No apta

Estas clases se subdividen en un número de clases de acuerdo a las limitaciones existentes:

**Clase I: Altamente apta:** Tierras que no tienen limitaciones señaladas para la aplicación sostenida de un uso determinado, o sólo con limitaciones de menor cuantía que no reducirán significativamente la producción o los beneficios, ni harán elevar los insumos por encima del nivel aceptable. En caso de aplicar insumos, su contribución al rendimiento es relativamente alta.

**Clase II: Moderadamente apta:** Tierras que presentan limitaciones moderadas para la producción sostenible de un determinado tipo de utilización, con las prácticas de manejo correspondientes para el respectivo TUT. Las limitaciones reducen los rendimientos o los beneficios. En caso de aplicarse insumos para compensar las limitaciones existentes, deberá hacerse a un nivel que reduzca las ventajas combinadas de su uso. Aunque todavía atractivas, estas ventajas serán apreciablemente inferiores a las esperadas de las tierras de la Clase I.

**Clase III: Marginalmente apta:** Tierras que presentan limitaciones fuertes para la producción sostenible de un determinado tipo de utilización, con las prácticas de manejo correspondientes para el respectivo TUT. Estas limitaciones disminuyen significativamente los rendimientos o los beneficios por el aumento de los insumos necesarios para compensar las limitaciones existentes. Los costos solamente son justificados marginalmente.

**Clase IV – VII: No apta:** Tierras cuyas condiciones excluyen la producción sostenible del tipo de utilización considerada.

## 5.9.2. Resultados: aptitudes y superficie de los diferentes TUT del municipio de San Buenaventura

Los resultados de la evaluación obtenidos para el municipio de San Buenaventura nos muestran limitaciones importantes en la capacidad de fertilidad de los suelos, profundidad efectiva, disponibilidad de oxígeno y materia orgánica, además de pendientes fuertes en las colinas y la serranía. A continuación se presenta en los cuadros, las aptitudes y limitaciones para cultivos específicos y tipos de utilización que indican la vocación de las tierras de la zona.

### 5.9.2.1. Aptitud por sistema de producción

#### Aptitud de tierras para agricultura anual intensiva

El municipio de San Buenaventura no cuenta con superficies relevantes con aptitud alta para la agri-

cultura anual intensiva. Las principales limitaciones están dadas por la falta de una buena capacidad de fertilidad de los suelos; es decir, la productividad de los suelos no es óptima para un uso intensivo debido a que la combinación de características químicas, como ser nutrientes y las características físicas, como ser la profundidad efectiva, pendiente o pedregosidad, tienen limitaciones. La profundidad efectiva constituye una limitación importante en la zona con procesos de inundación en zonas planas cerca a los ríos y donde existen suelos más pesados.

#### Aptitud de tierras para agricultura anual extensiva

El tipo de utilización de tierras para agricultura anual extensiva tiene requerimientos menos estrictos que para el anterior tipo de uso. Tiene zonas con aptitudes moderadamente aptas que significa que las tierras pueden ser utilizadas con la introducción de algunos insumos básicos para elevar la productividad. Las limitaciones para este TUT, son también capacidad de fertilidad y profundidad efectiva.

#### Aptitud de tierras para agricultura perenne intensiva

La zona cuenta con tierras moderadamente aptas para este tipo de utilización de las tierras. Las limitaciones para este TUT son la poca capacidad de fertilidad, la utilización de implementos agrícolas y la profundidad efectiva.

#### Aptitud de tierras para agricultura perenne extensiva

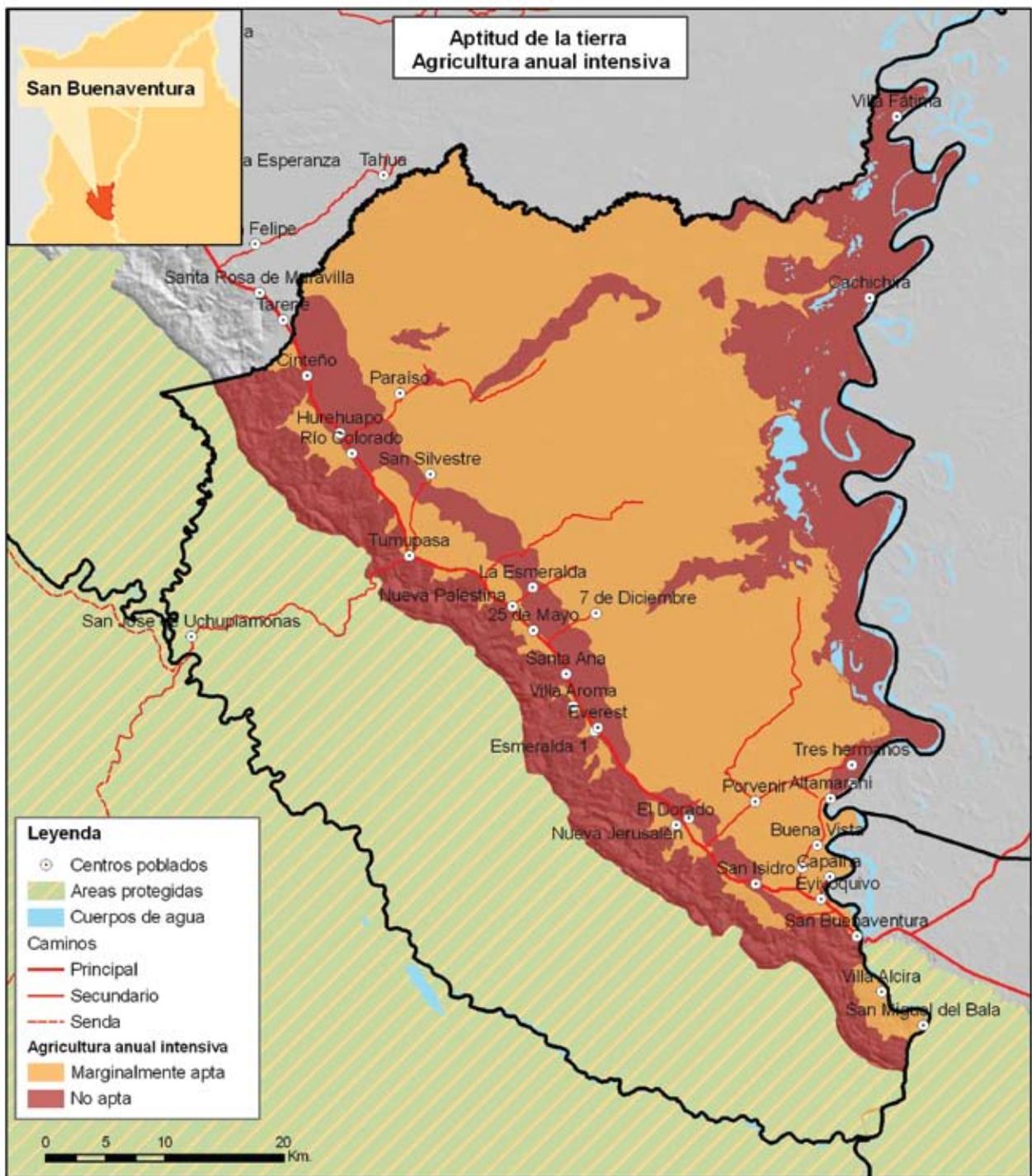
Este tipo de utilización de las tierras ya presenta algunas zonas altamente aptas para este sistema de producción, se encuentran limitaciones relacionadas a la capacidad de fertilidad, disponibilidad de materia orgánica y profundidad efectiva.

#### Aptitud de tierras para ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados

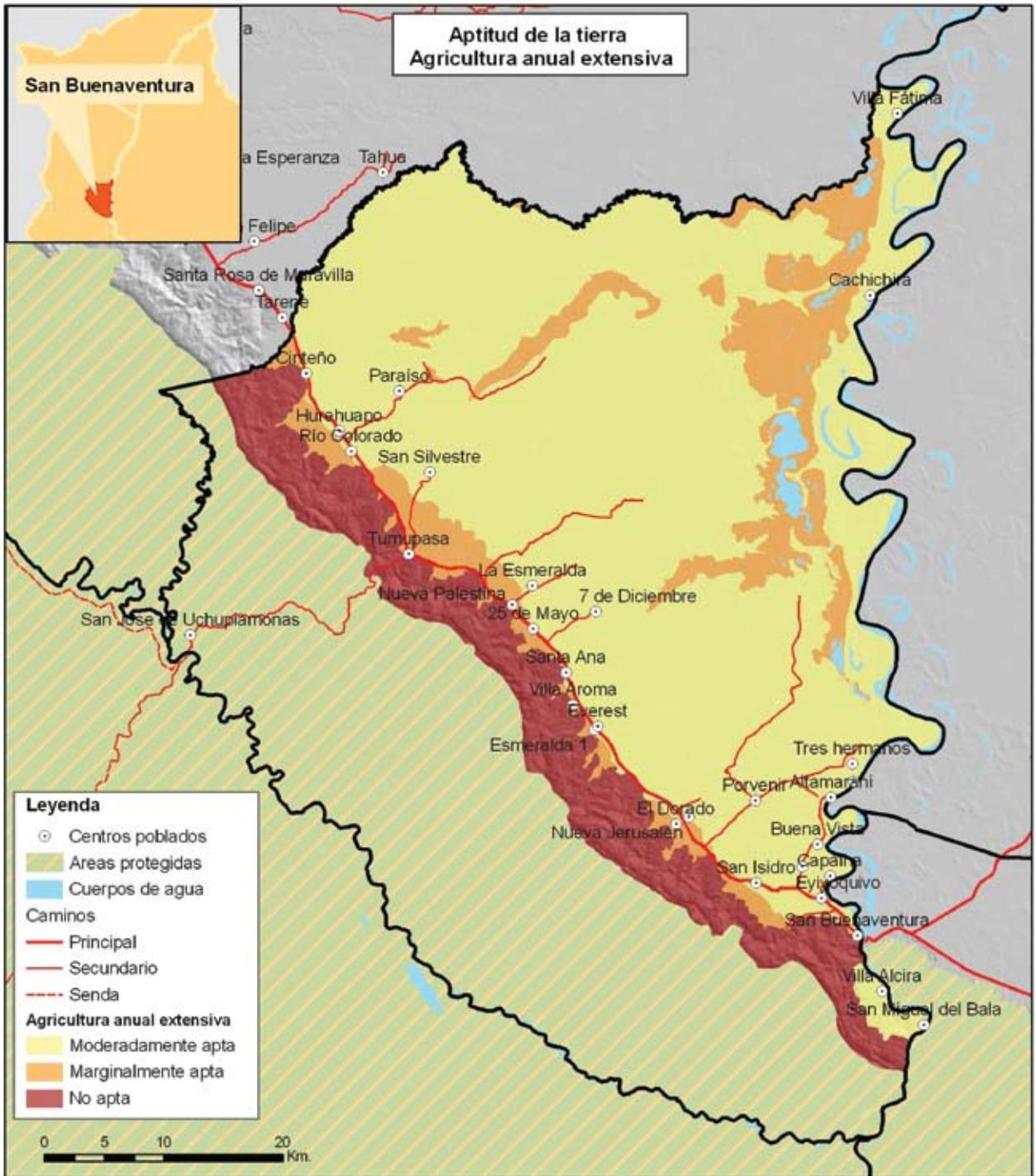
Este TUT tiene como limitantes la capacidad de fertilidad, riesgo de inundaciones y disponibilidad de oxígeno, tiene un porcentaje alto de tierras moderadamente aptas.

#### Aptitud de tierras para ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados

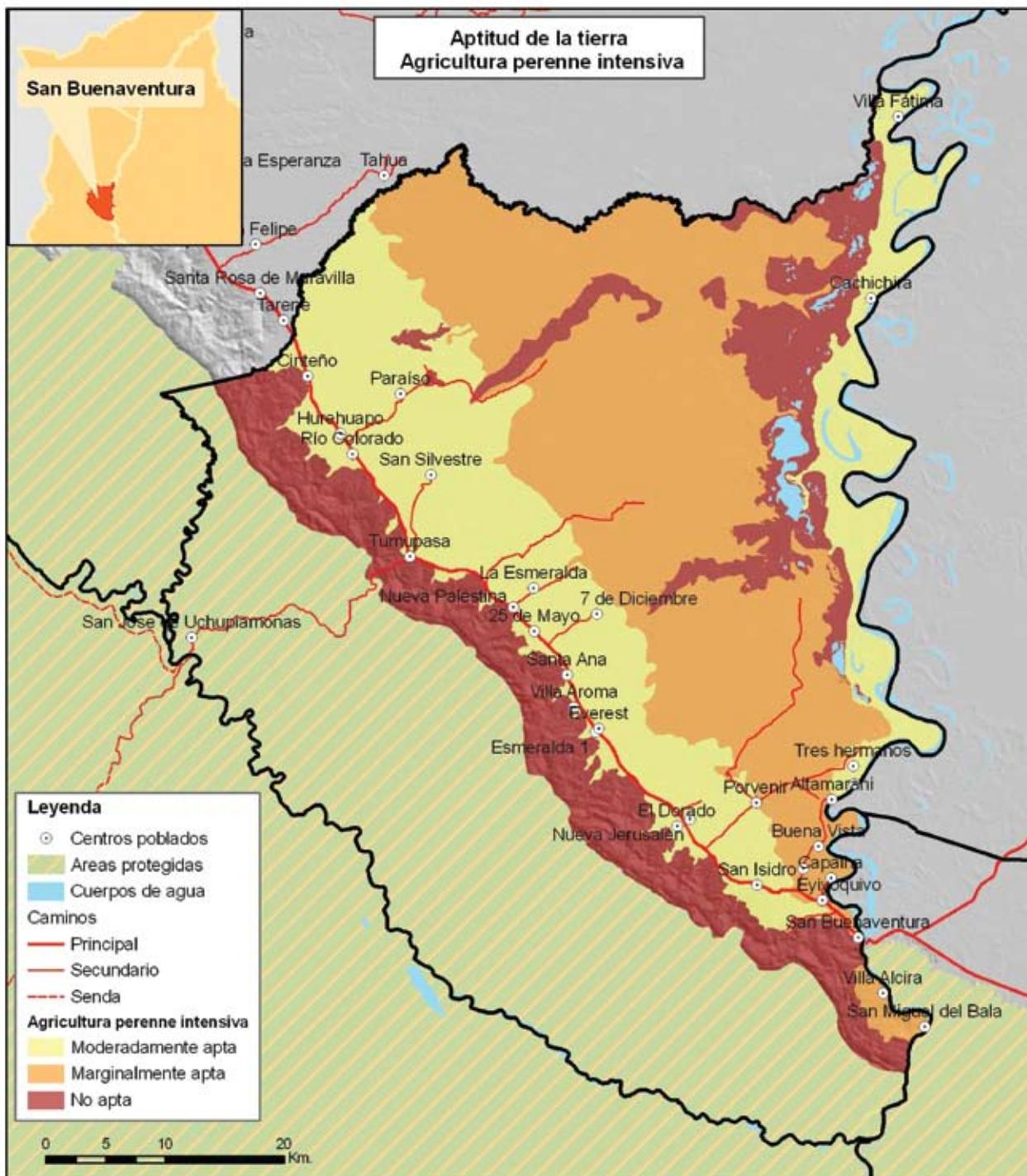
La capacidad de fertilidad y el riesgo de inundaciones, constituyen las principales limitaciones para este TUT.



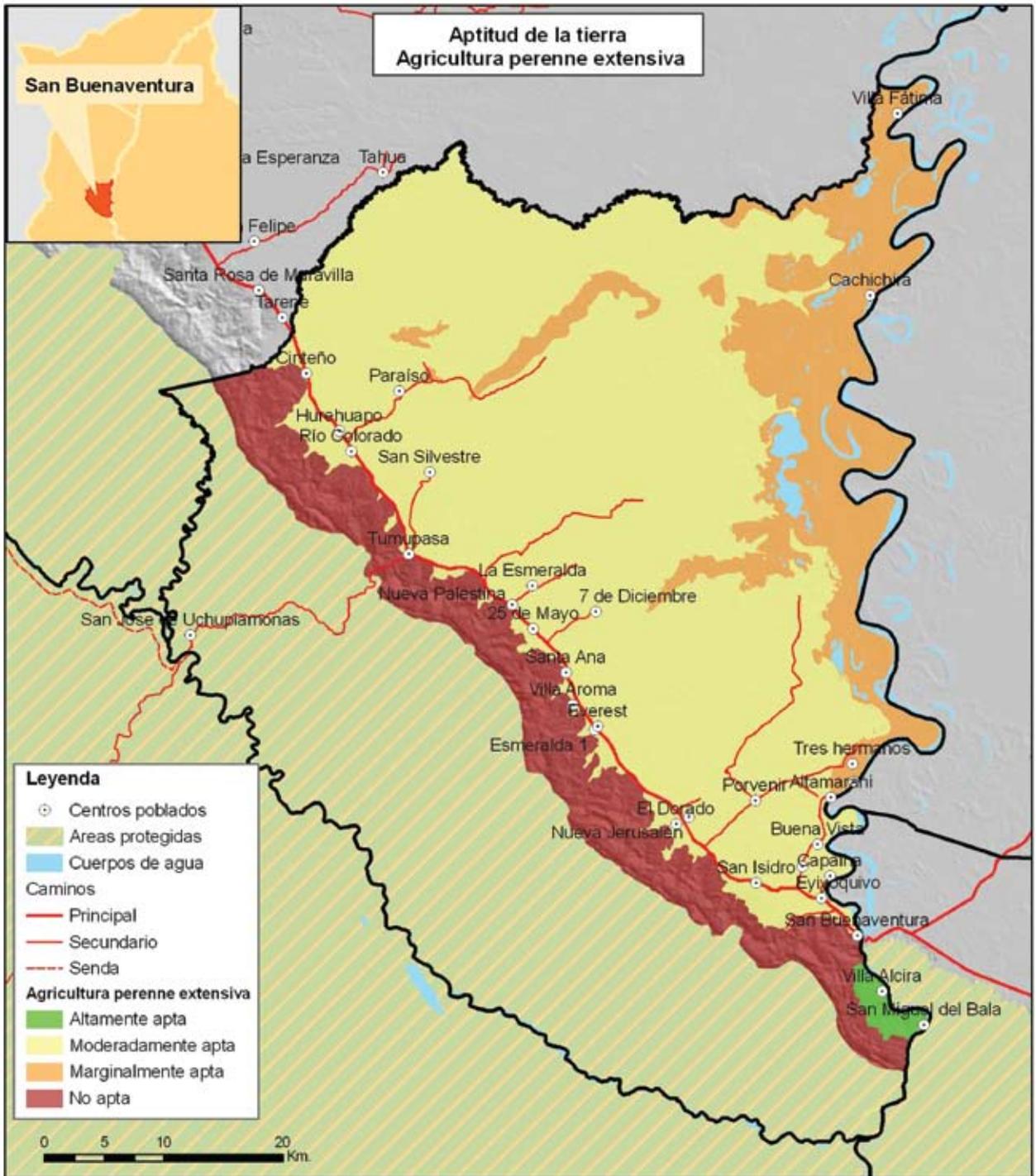
Mapa 40. Aptitud agricultura anual intensiva



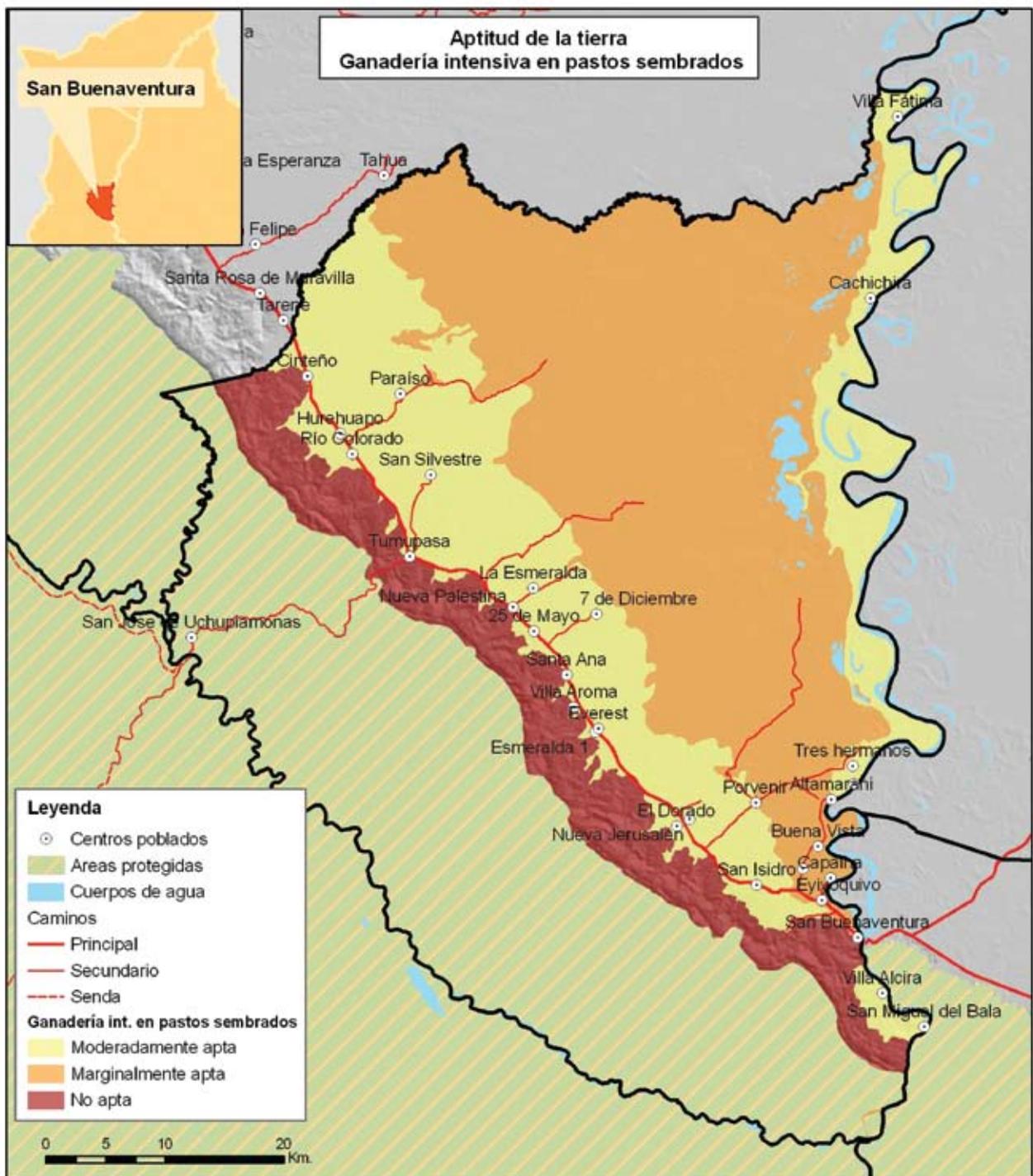
Mapa 41. Aptitud agricultura anual extensiva



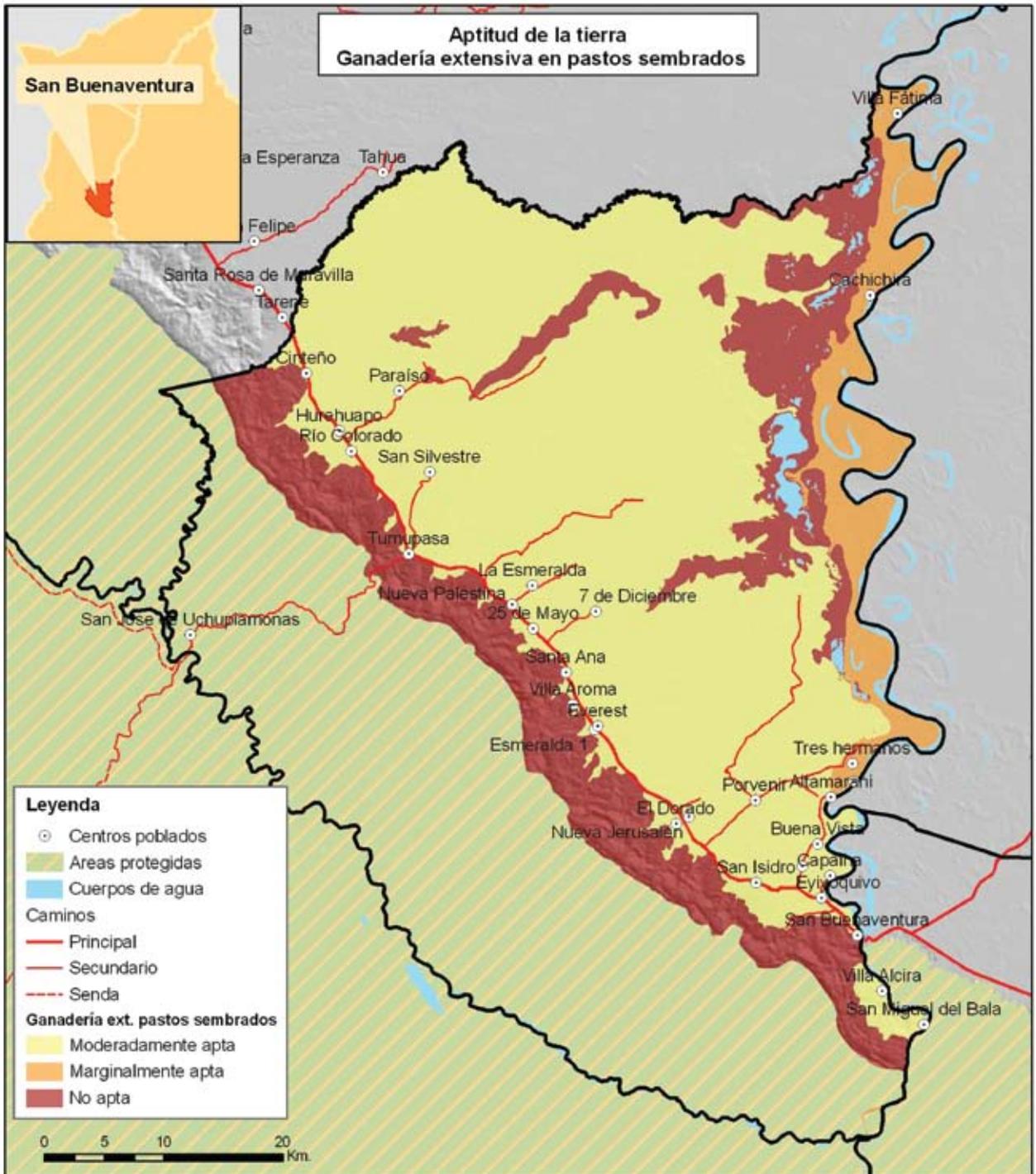
Mapa 42. Aptitud agricultura perenne intensiva



Mapa 43. Aptitud agricultura perenne extensiva



Mapa 44. Aptitud ganadería intensiva con pastos sembrados



Mapa 45. Aptitud ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados

### 5.9.2.2. Aptitud de cultivos y productos

Se ha determinado la aptitud de los cultivos y productos más importantes en la zona<sup>88</sup>, hay que indicar que los requerimientos para estos cultivos son para sistemas de producción de pequeños a medianos productores. Los siguientes cuadros nos muestran las aptitudes para estos TUT, con sus respectivas limitaciones, para cada una de las unidades de paisaje existentes en la región.

#### Yuca

Las limitaciones principales para el cultivo de la yuca están dadas por la capacidad de fertilidad baja, falta de disponibilidad de materia orgánica y algunos riesgos de inundaciones.

#### Caña de azúcar

La caña de azúcar tiene como limitaciones más importantes la capacidad de la fertilidad, bajos niveles de nutrientes y falta de disponibilidad de materia orgánica. La aptitud en la zona es principalmente Moderadamente apta, lo que implica que para su cultivo se requiere la utilización de insumos, pero es factible. Se dispone de un estudio completo realizado para establecer la factibilidad de la industrialización de la caña (ver estudio CSF – CI 2009). Debido a que este estudio está realizado a otra escala, específica zonas que probablemente tengan mayor aptitud, así como medidas de manejo y otras correctivas para aumentar la productividad.

#### Frijol

El frijol presenta aptitudes Moderadamente aptas en la mayoría de los paisajes que tienen relieves de planos a casi planos, sus limitaciones son la falta de capacidad de fertilidad, disponibilidad de materia

orgánica, profundidad efectiva y riesgo de inundaciones.

#### Arroz

El cultivo de arroz tiene como principales limitaciones la capacidad de fertilidad, disponibilidad de nutrientes y riesgo de inundaciones en las zonas más bajas.

#### Banana

El cultivo de banana se presenta como un tipo de utilización con aptitud Moderada y limitaciones debido a la falta de capacidad de fertilidad, disponibilidad de materia orgánica y riesgo de inundaciones.

#### Cítricos

Los cítricos en la zona tienen aptitudes entre Moderadamente aptas a Marginalmente aptas y limitaciones de profundidad efectiva, capacidad de fertilidad y disponibilidad de materia orgánica.

#### Maíz

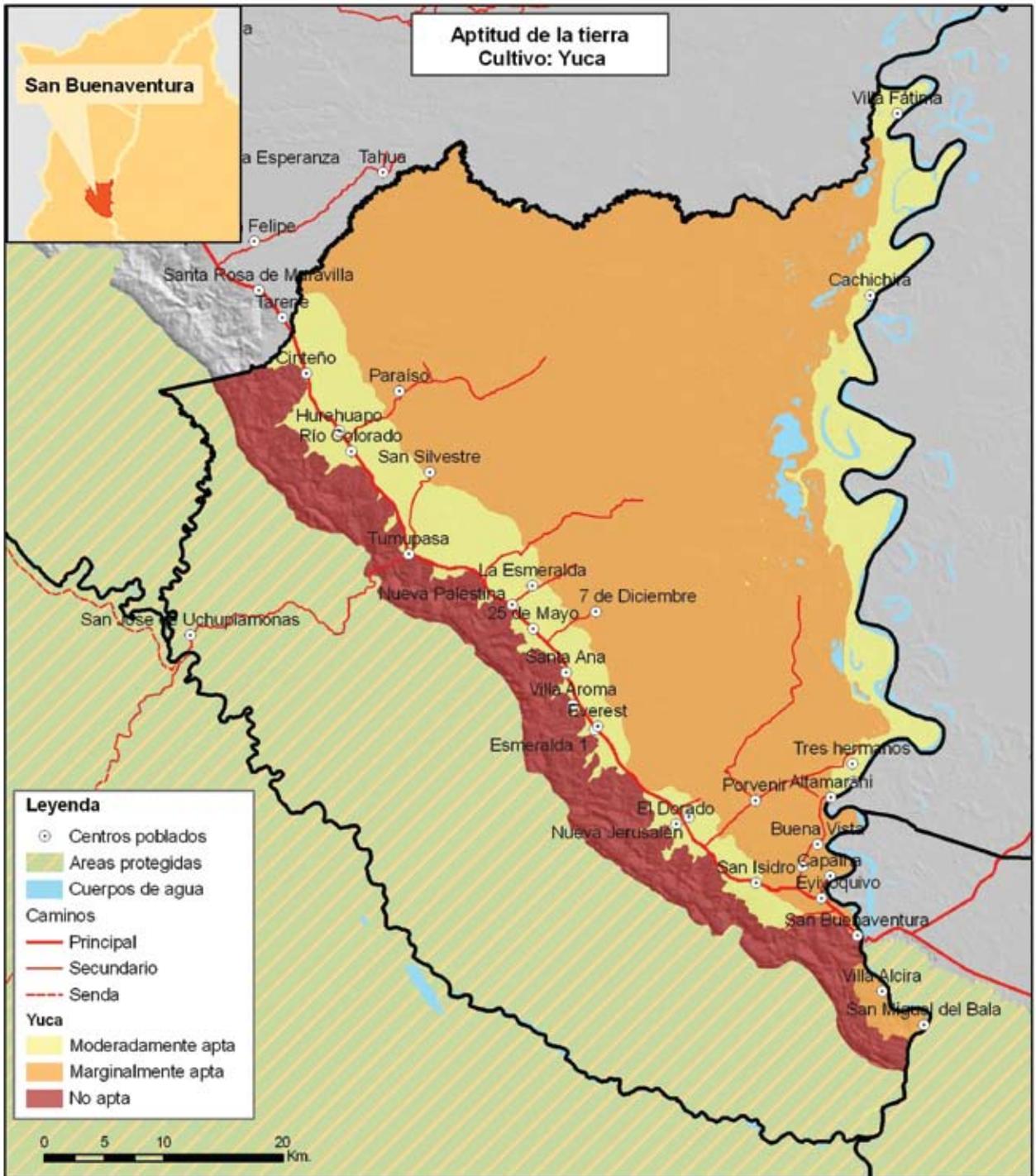
Las aptitudes Moderadamente aptas y Marginalmente aptas del cultivo de maíz tienen como limitaciones principales la capacidad de fertilidad, como en la mayoría de los otros tipos de utilización, profundidad efectiva y riesgo a inundaciones.

#### Cacao

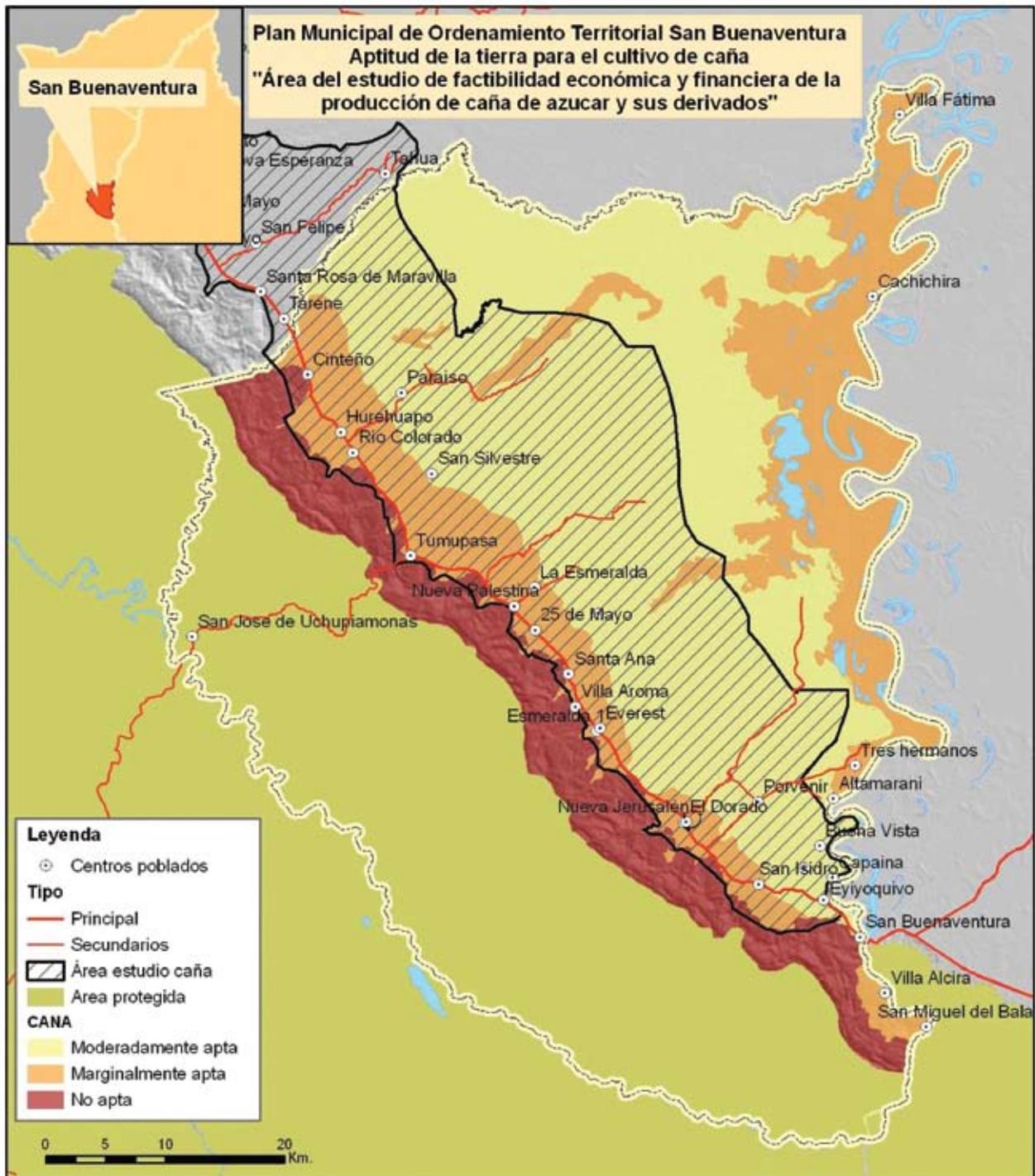
Si bien el cultivo es apto en toda el área, existen áreas Altamente aptas tanto para el aprovechamiento de cacao silvestre como para el desarrollo del cultivo. En el segundo semestre de 2009, estará disponible un estudio completo de factibilidad (CSF – CI 2009).

---

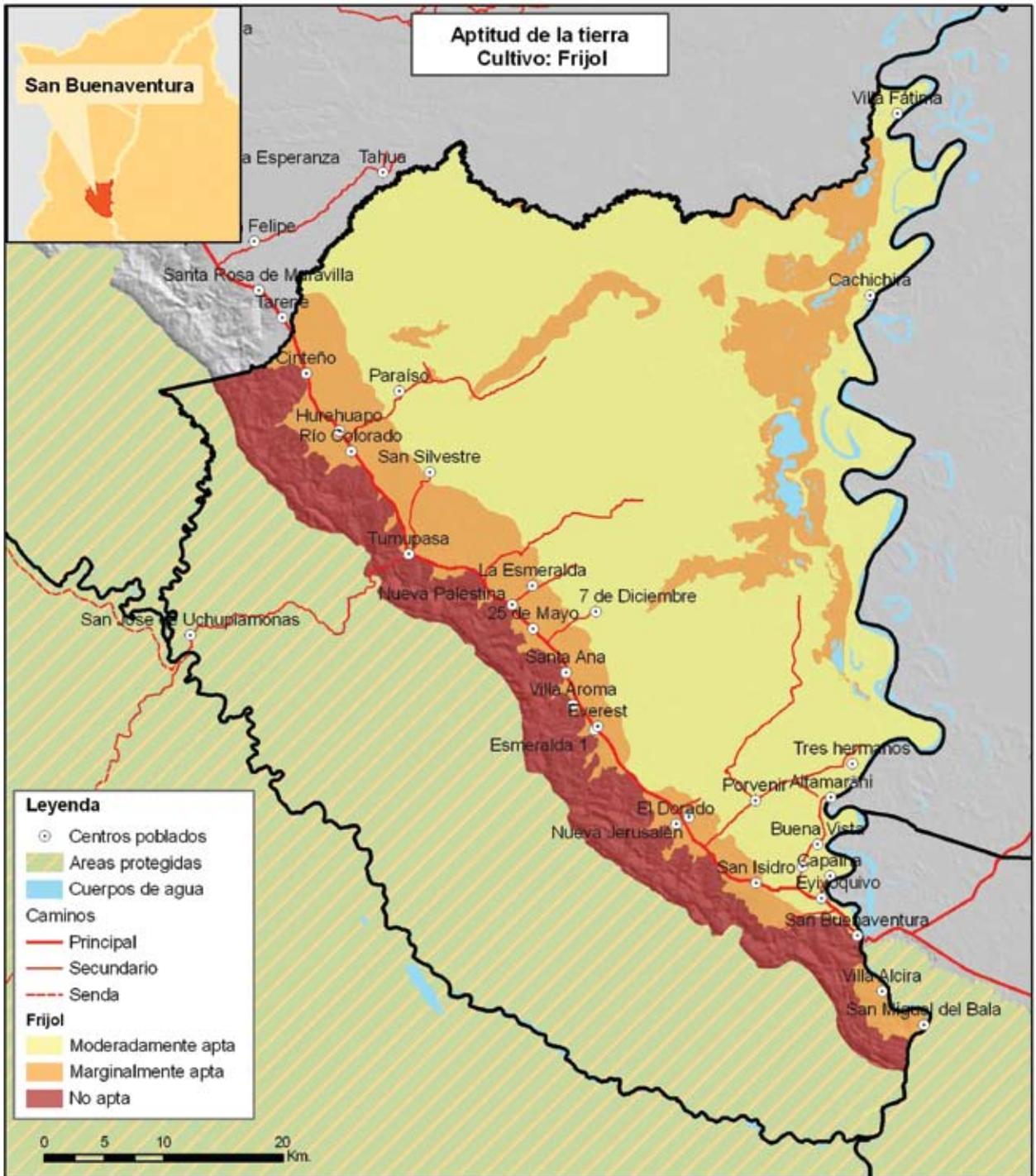
88 En la zona del PN y ANMI Madidi tanto CIPTA como San José de Uchupiamonas, tienen sus planes de Gestión Territorial por lo que los resultados de la evaluación incluidos en el PMOT consideran las áreas fuera del Parque. En el caso de SJUCH, se ha proporcionado apoyo incluyendo toda información del PMOT que requería el PGTI 2009. En el caso de CIPTA la zonificación fue definida el 2007.



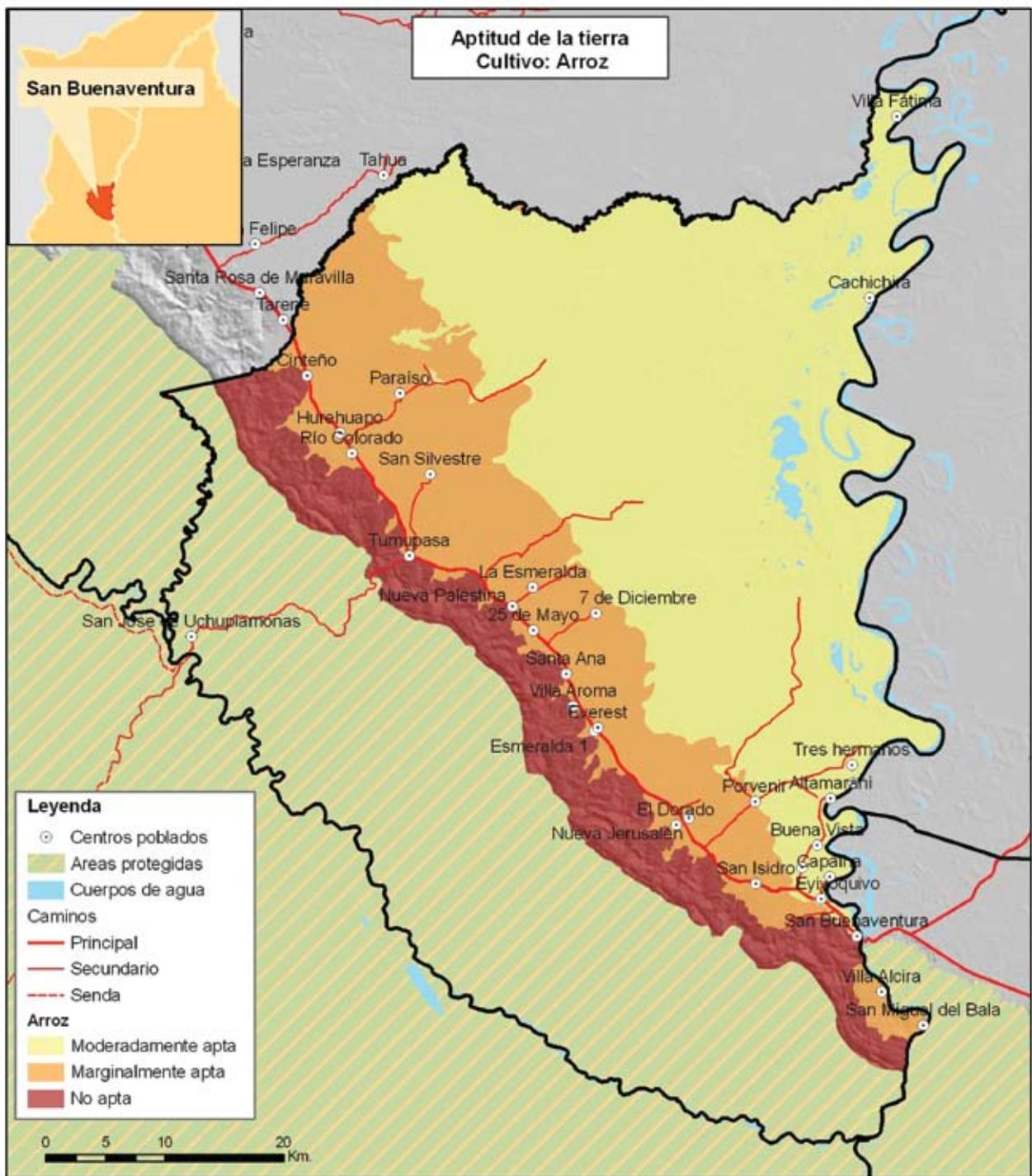
Mapa 46. Aptitud yuca



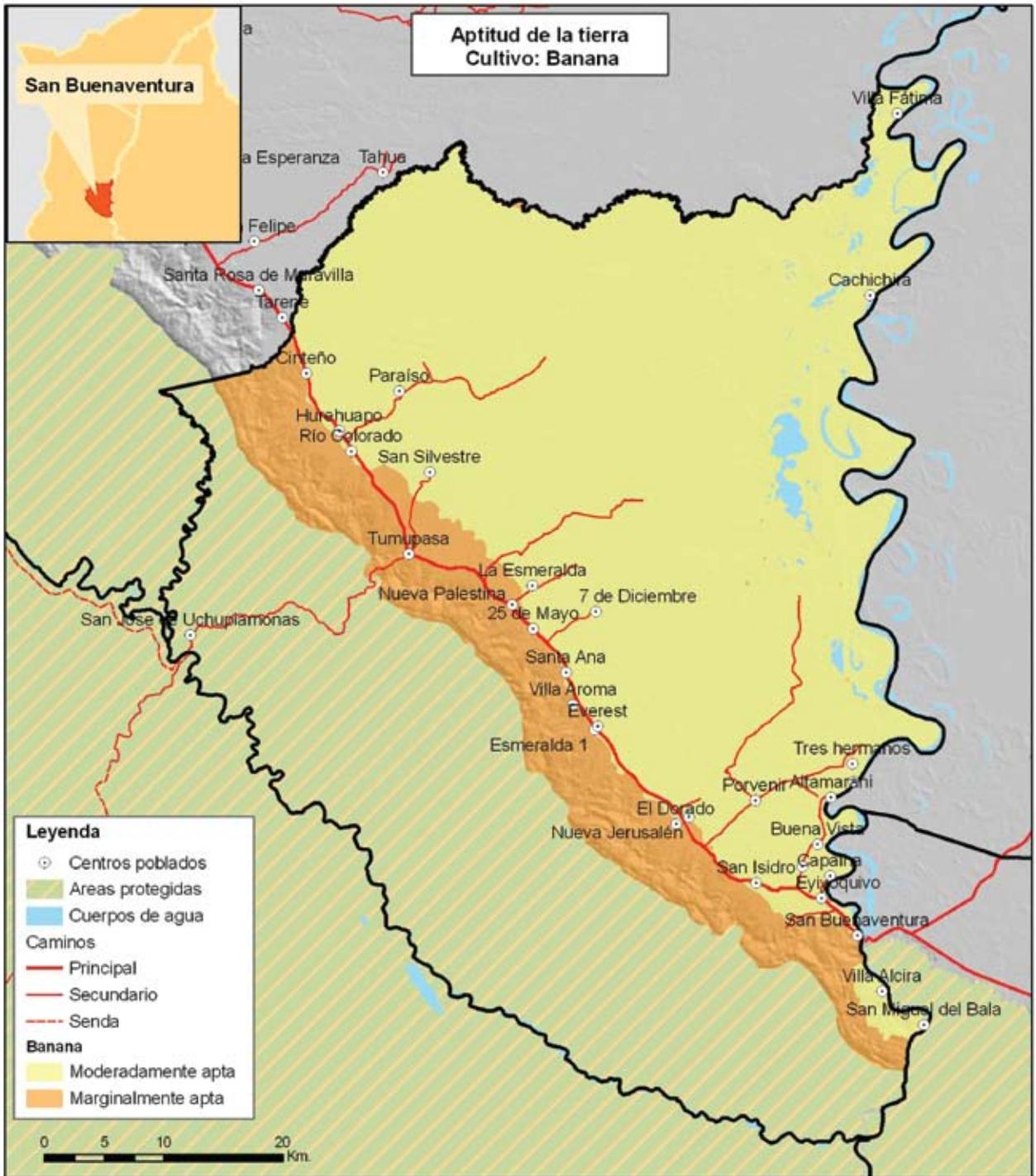
Mapa 47. Aptitud caña de azúcar



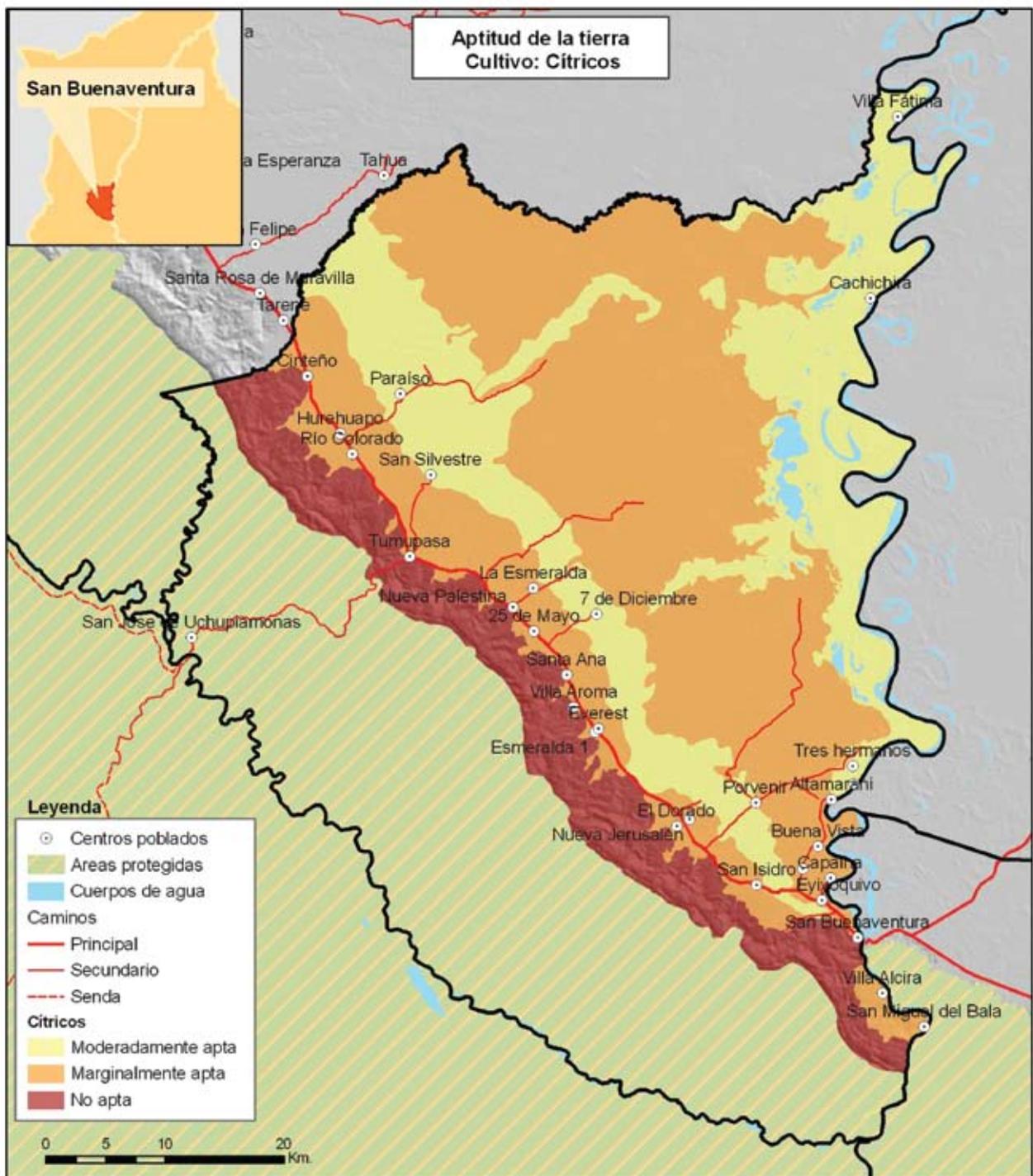
Mapa 48. Aptitud frijol



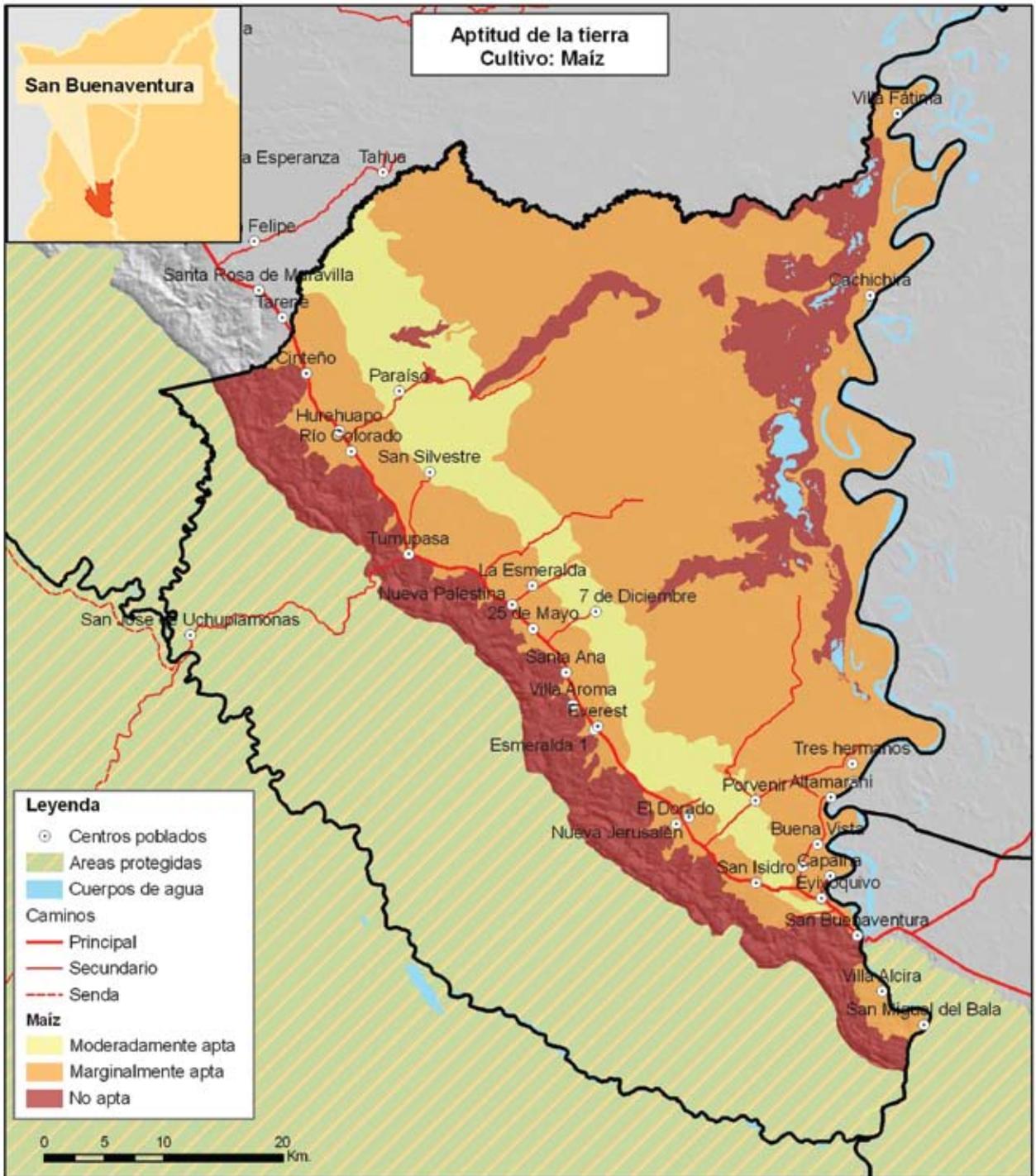
Mapa 49. Aptitud arroz



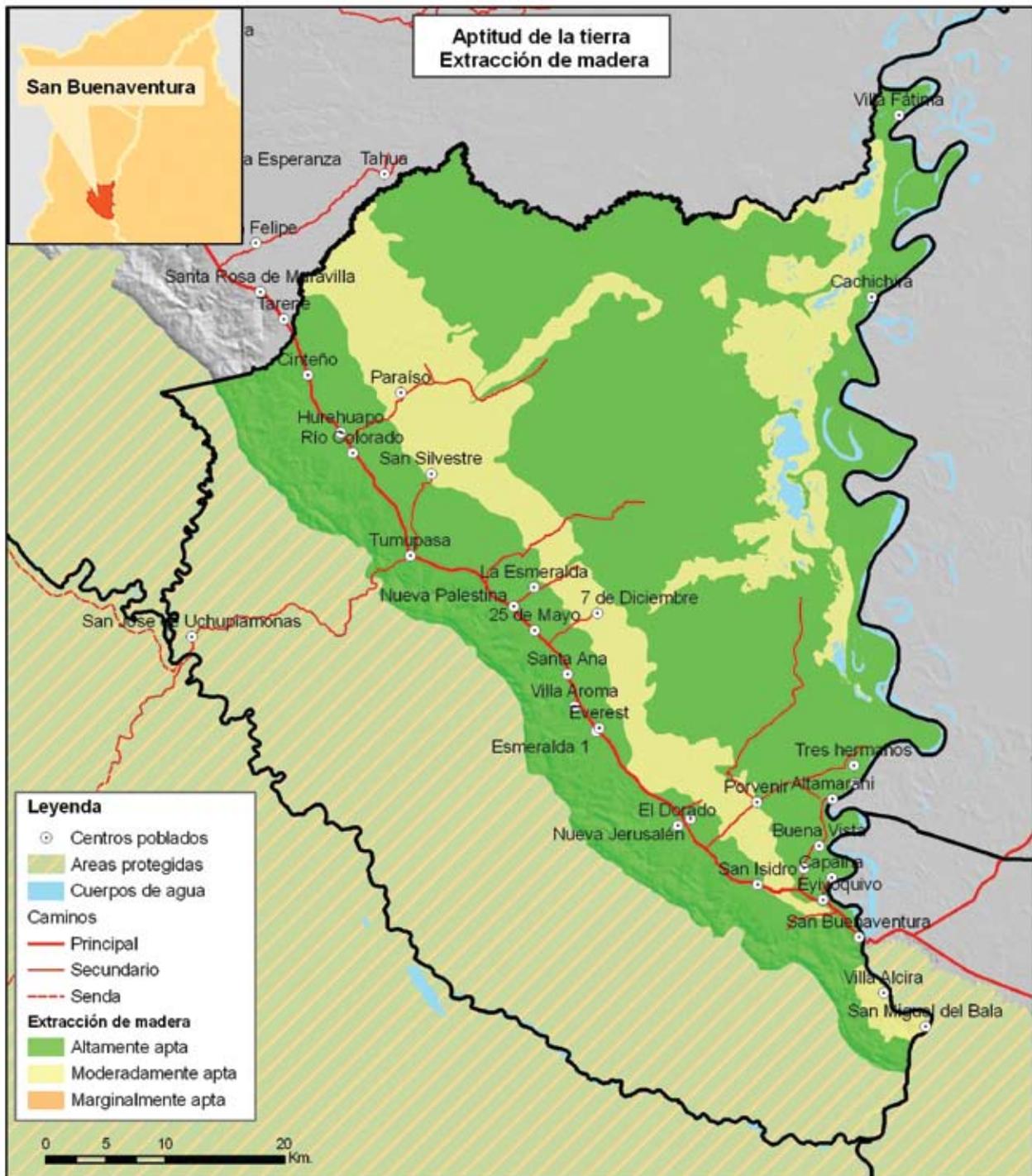
Mapa 50. Aptitud banana



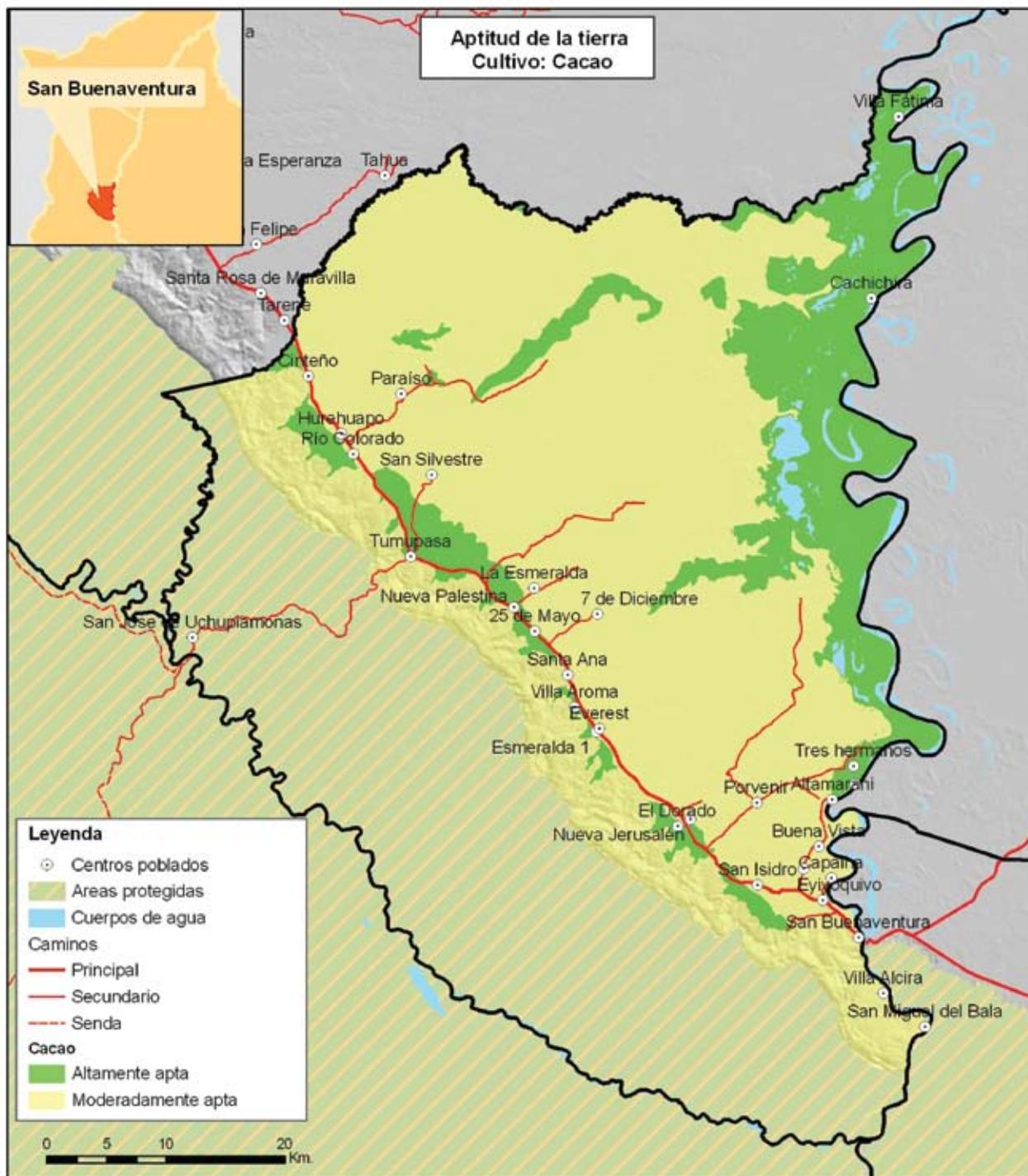
Mapa 51. Aptitud cítricos



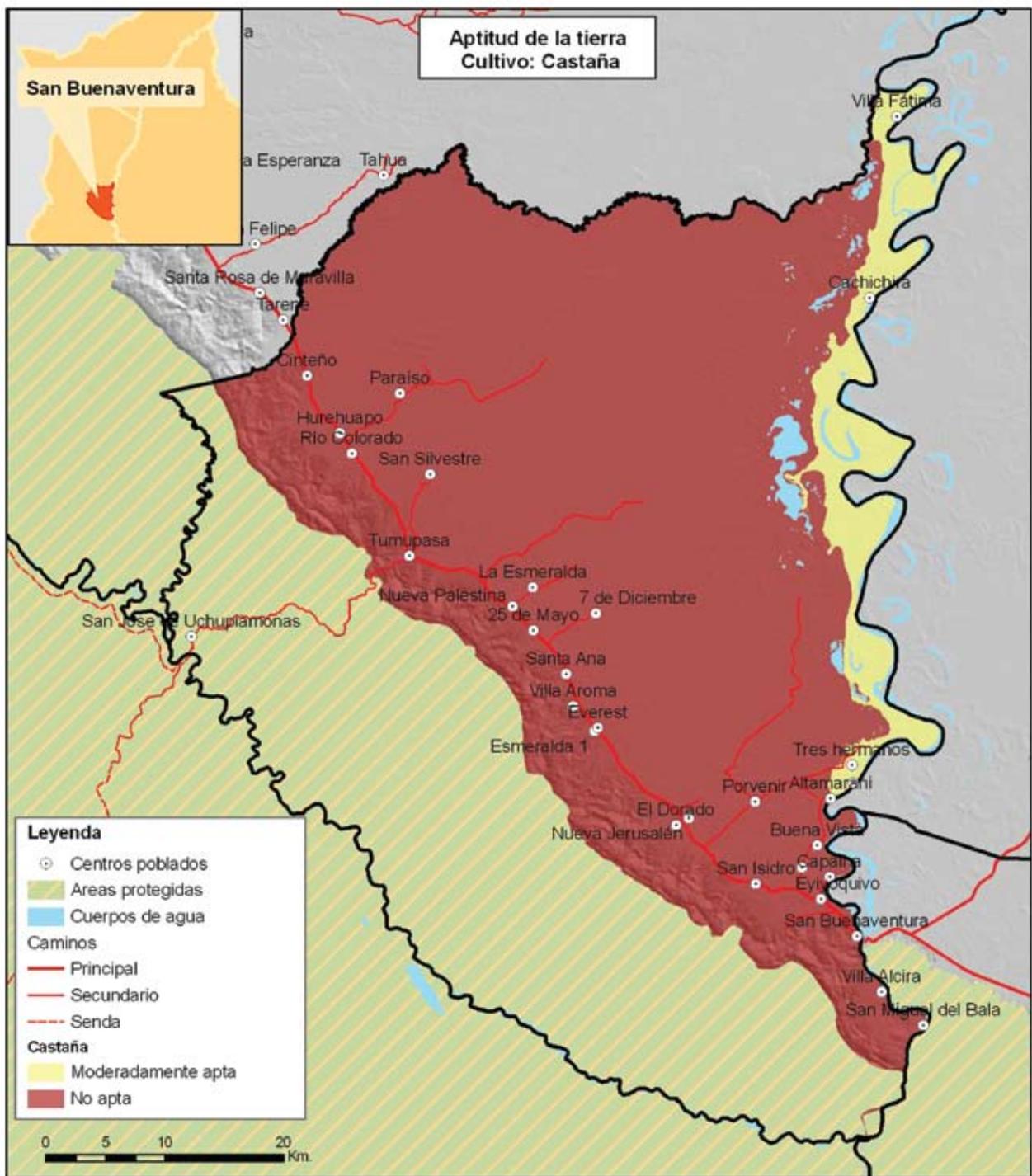
Mapa 52. Aptitud maíz

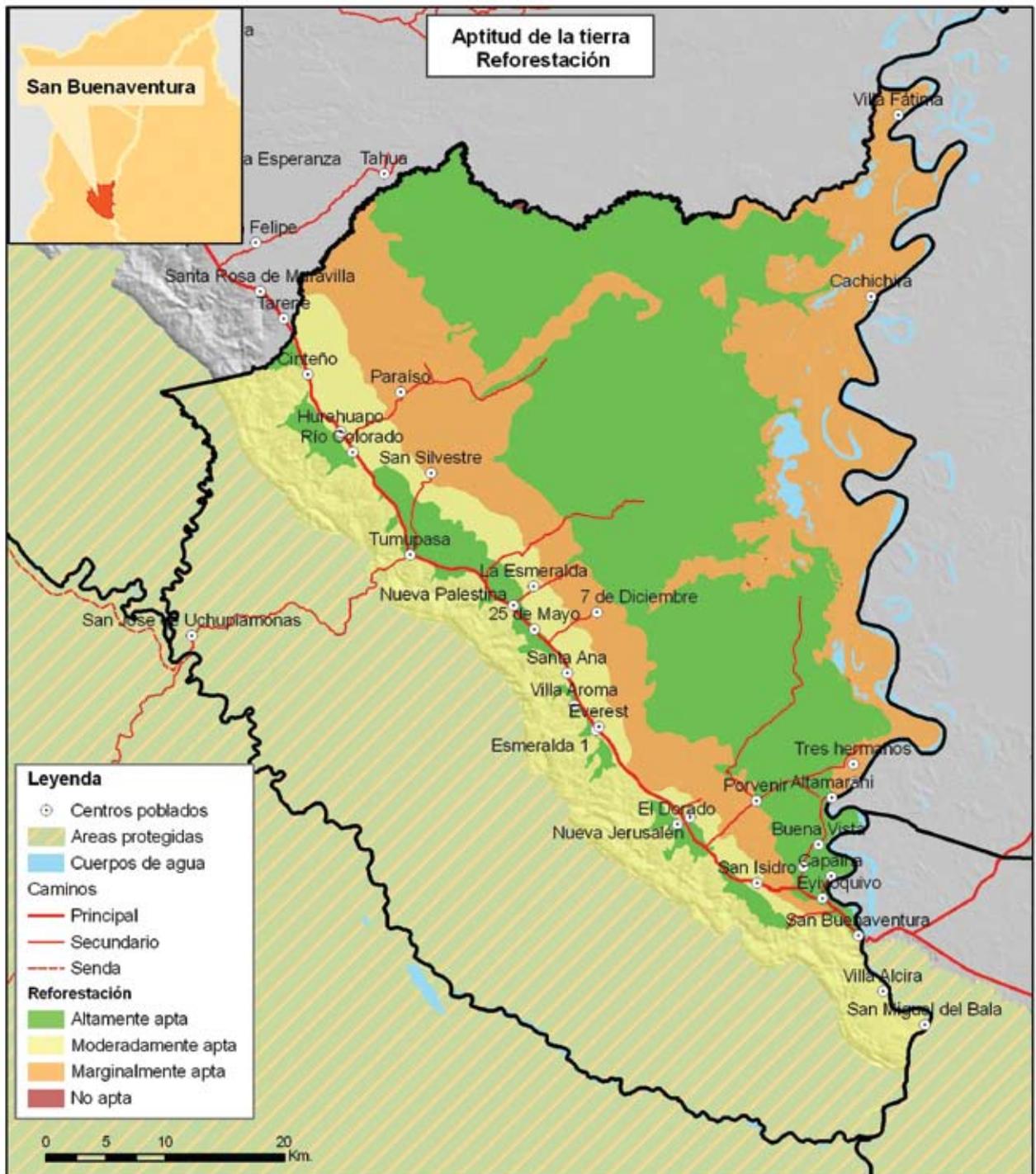


Mapa 53. Aptitud extracción de madera

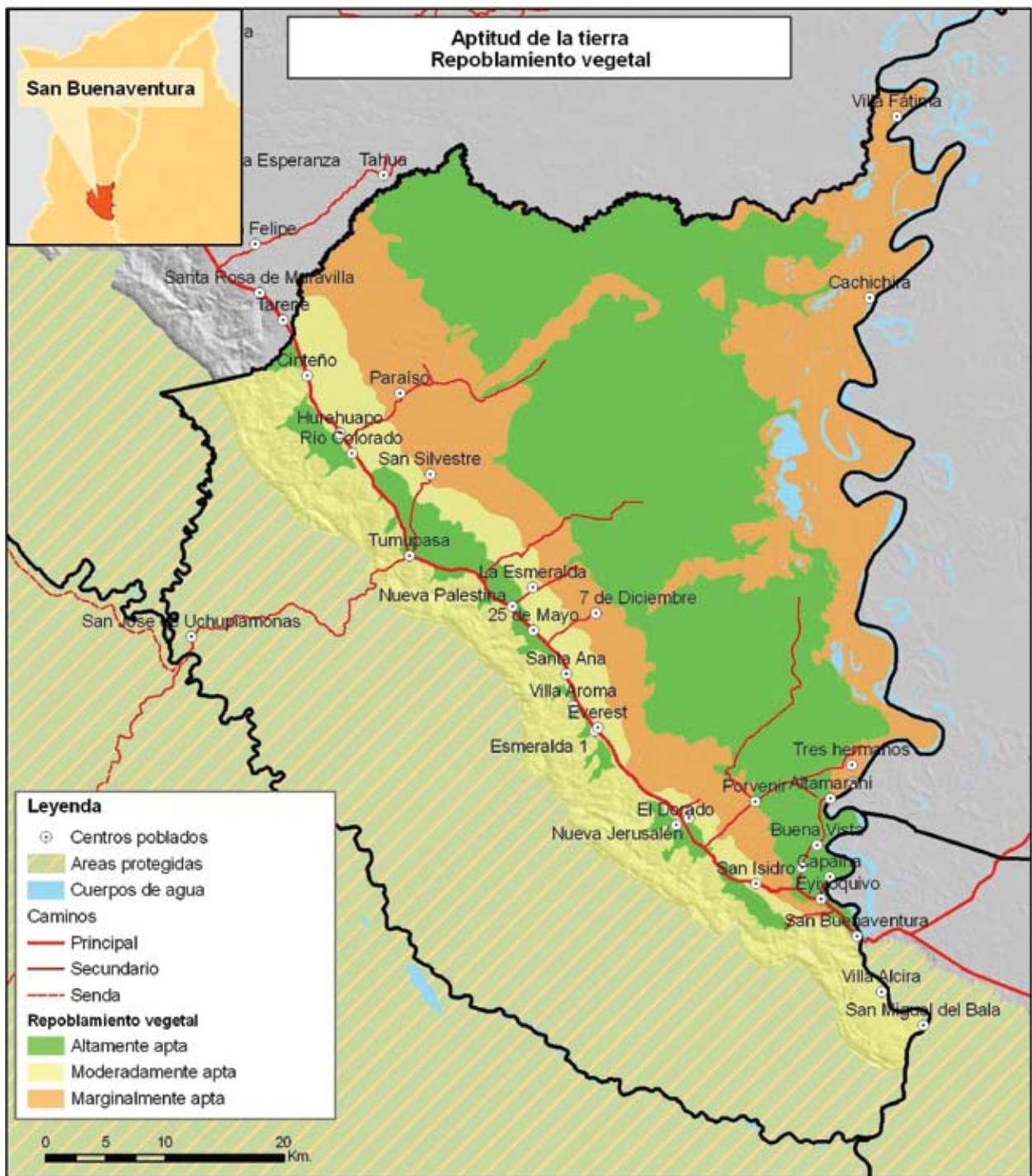


Mapa 54. Aptitud cacao

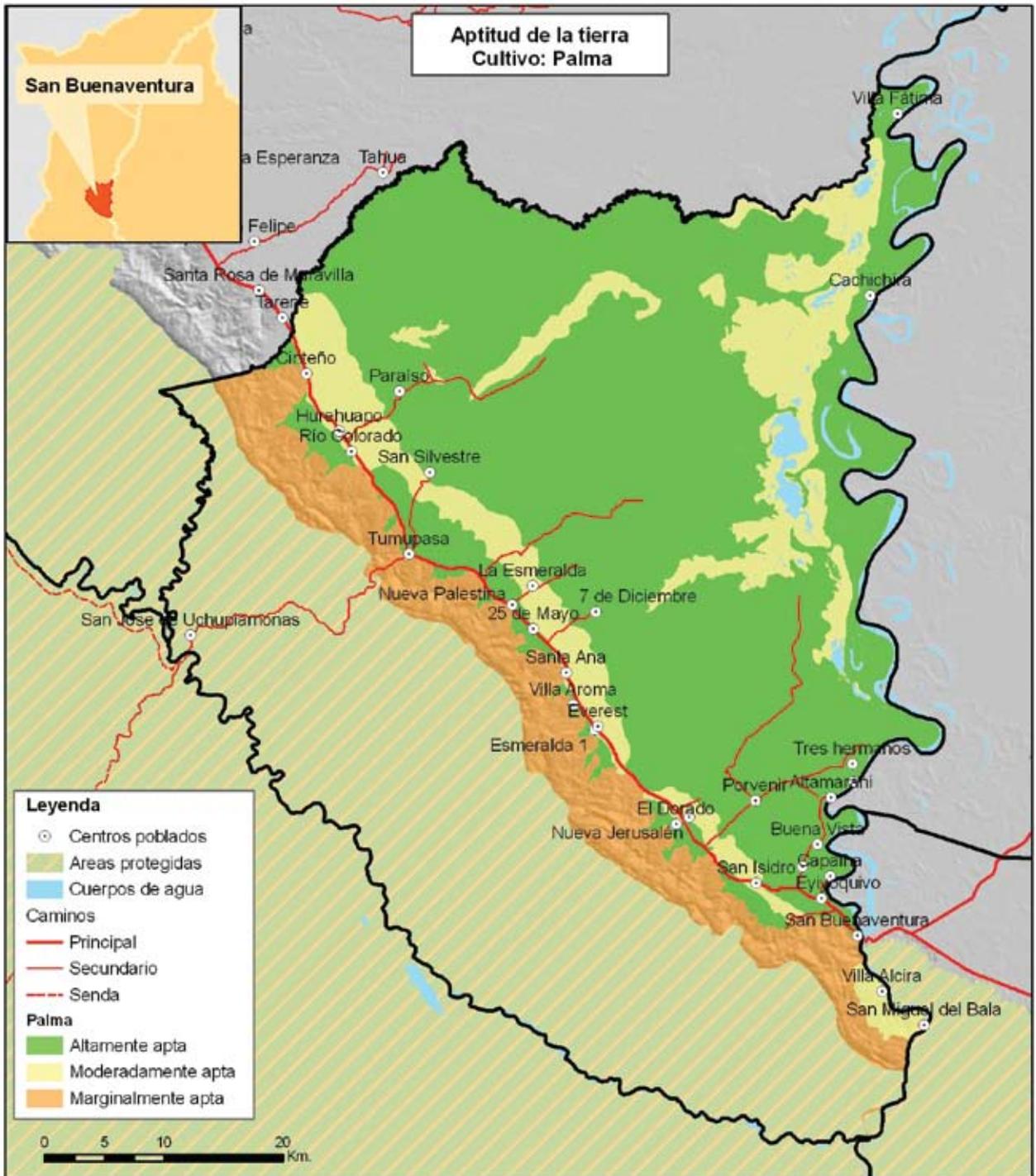




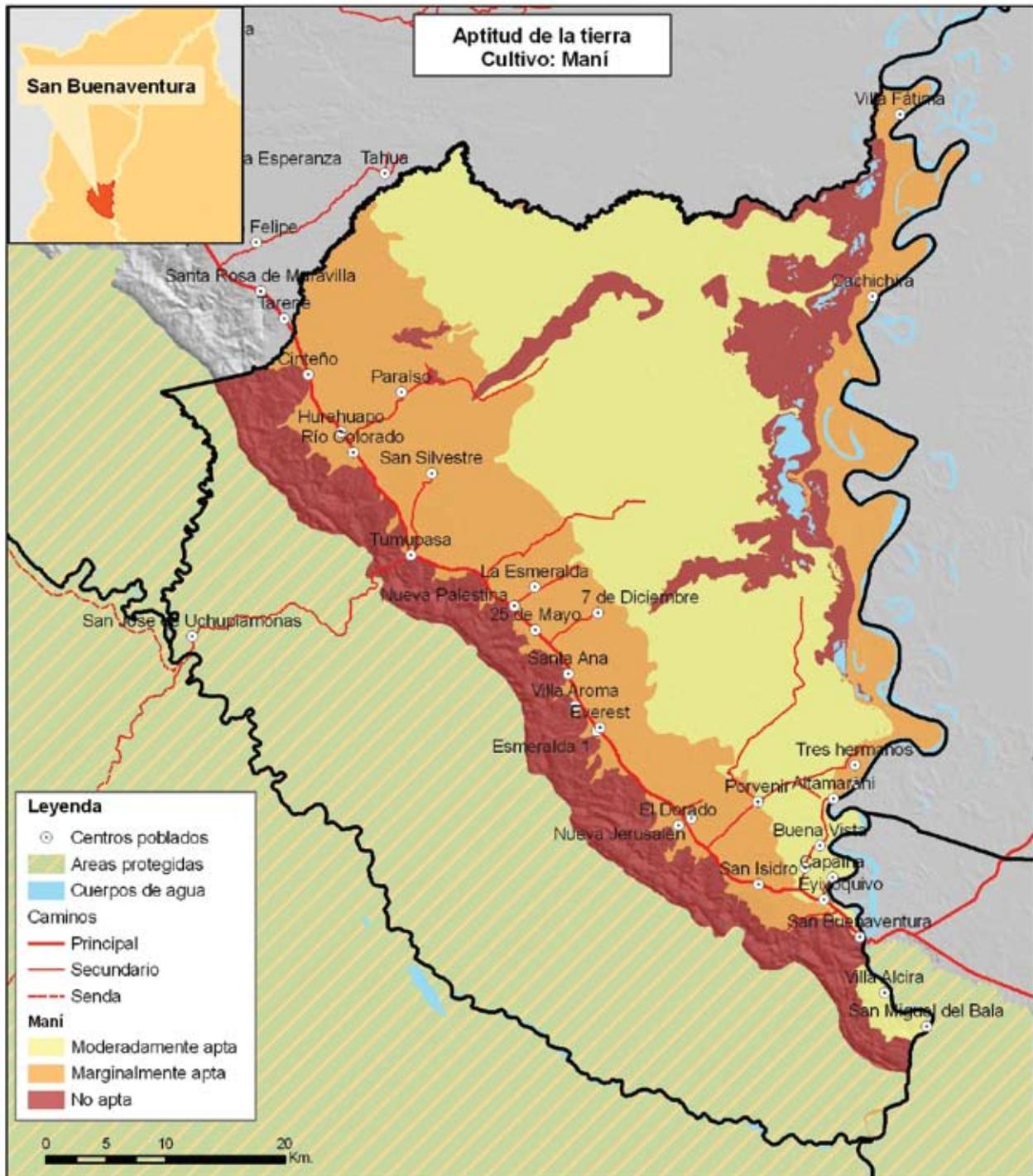
Mapa 56. Aptitud reforestación



Mapa 57. Aptitud replanteo vegetal



Mapa 58. Aptitud palma



Mapa 59. Aptitud maní

## 5.10. CONCLUSIONES

### Uso de la tierra

El municipio de San Buenaventura no cuenta con tierras aptas para la agricultura o ganadería intensivas. La utilización agropecuaria en la zona es del tipo extensivo. Existen excepciones en superficies no muy grandes que permiten un uso intensivo, aunque se requiere de insumos que incrementan los costos de producción y de una infraestructura de producción adecuada.

Las serranías presentan un potencial para la conservación y forestal de uso múltiple. Fuera del Parque Madidi en la zona de influencia (área de amortiguación) es también necesario establecer zonas de conservación, que garanticen la sustentabilidad de las fuentes de agua de la zona.

La explotación forestal múltiple se presenta en los piedemontes y llanuras aluviales. La extracción de cacao, jatata, plantas medicinales y otros productos de valor comercial, se debe realizar con planes previamente diseñados de acuerdo a la cantidad, condición y distribución de árboles, asegurando su conservación y multiplicación. La explotación en las llanuras aluviales debe considerar la conservación de la llanura aluvial del río Bení, por lo que se sugiere un uso limitado o restringido en esta unidad.

Los sistemas de producción agrosilvopastoriles y agropecuario extensivo son factibles en los piedemontes. Aunque en general el potencial es moderado, el desafío está en la validación e introducción de nuevas tecnologías y prácticas de manejo sostenibles. Para garantizar la sostenibilidad, se tiene que buscar el equilibrio adecuado entre la capacidad de carga de las tierras con la carga animal existente. Se recomienda la introducción de programas integrales de innovación tecnológica, programas de búsqueda de financiamiento para mejoramiento genético y nutrición animal. Es necesario mantener la capacidad productiva de las tierras en base a sistemas de producción sostenibles que incluyen labranzas mínimas e incorporación de la materia vegetal. Es importante garantizar el mercado local y regional de los productos de la zona. Esto incluye la mejora en la infraestructura productiva, especialmente la mejora y mantenimiento de la red vial.

En el manejo forestal, es importante la introducción de prácticas de regeneración forestal, que garantice la aplicación de tecnologías adecuadas para la producción de plantas, regeneración natural y optimización del rendimiento en la producción de madera. Es imprescindible la introducción de programas de transferencia tecnológica y el establecimiento de

centros de capacitación tanto para la parte forestal como agropecuaria.

Las limitaciones más importantes están dadas por la capacidad de fertilidad baja, poca disponibilidad de nutrientes, profundidad efectiva de los suelos y riesgos de inundación en las llanuras.

Teniendo en cuenta todas las potencialidades y limitaciones del municipio de San Buenaventura respecto a los diferentes Usos de la Tierra potenciales y existentes, la estrategia de desarrollo económico y sostenible a nivel local y regional deberá proponer nuevas estructuras productivas que permitan la revalorización económica de los usos existentes, para cambiar de un patrón primario extractivista a un patrón alternativo basado en mejorar los estándares de producción y el uso sostenible de la tierra (organización comunitaria, certificación agrícola y forestal, visibilidad de la producción orgánica, denominación de origen, etc.).

### Estructuración del territorio

El municipio de San Buenaventura se encuentra estructurado a lo largo del eje SBV – Tumupasa – Tarene (Ixiamas). Más de la mitad de sus comunidades se encuentra en este eje, por lo que pese a las distancias y limitaciones con el mantenimiento, estado de la red vial principal y la ausencia de puentes en arroyos caudalosos, tiene alto potencial para desarrollar en los centros secundarios proveedores de servicios, a fin de que la población de las comunidades y áreas urbanas acceda a los servicios básicos y sociales. Las comunidades fuera del eje requieren soluciones alternativas ya que tienen mayores limitaciones en el acceso a servicios básicos y sociales, debido a los altos costos de transporte vía fluvial o la débil accesibilidad por sendas y caminos vecinales de accesibilidad limitada.

Todo el Municipio requiere provisión continua de energía eléctrica, la provisión mediante motores de diesel es excesivamente cara, tiene carácter temporal (sólo se puede proveer por horas), por lo que no es sostenible a largo plazo dado el crecimiento poblacional. Las comunidades fuera del eje requieren fuentes alternativas (paneles solares y otros) que permitan la ampliación del acceso al servicio. Este problema restringe el desarrollo de las actividades productivas y sociales de alto potencial y valor que podrían desarrollarse en el Municipio y la provincia, por lo que debe ser encarado de forma prioritaria.

Los centros urbanos, si bien tienen muchas limitaciones, se constituyen no sólo en centros proveedores de servicios sino también en potenciales atractivos turísticos de encararse la revitalización de los mismos.

Existen numerosos atractivos turísticos en todo el municipio, en el Parque y ANMI Madidi, el área de amortiguamiento del parque, en el área titulada al CIPTA y en algunos sectores donde se han establecido las comunidades interculturales de la FESPAI. Los atractivos existentes son naturales, patrimonia-

les, culturales y hallazgos arqueológicos, las iniciativas de turismo sobresalientes son las de ecoturismo comunitario, existen rutas de *trekking*, tramos en los ríos en los que se puede practicar *rafting* y un sinnúmero de posibilidades para el desarrollo de actividades turísticas.



Taller PMOT.

---

## III. PLAN MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

---





# 6. PLAN MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

## 6.1. OBJETIVOS DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y OBJETIVOS DE DESARROLLO MUNICIPAL

Para el planteamiento de la propuesta del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de San Buenaventura (Municipio Autónomo) se ha tomado en cuenta la visión y los objetivos definidos por la población del Municipio en su Plan de Desarrollo Municipal, que han sido previamente compatibilizados de acuerdo a los requerimientos del sistema de planificación con los Planes Nacionales, Departamental y Regional. El PMOT, si bien parte del planteamiento de la visión del desarrollo del PDM, se ha enriquecido con aportes de los diferentes actores para especificar objetivos respecto al uso de la tierra y la estructuración del territorio que son de carácter “macro”.

A nivel nacional se ha definido que el objetivo del OT, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Nacional, parte de la transformación del territorio a fin de:

- Contribuir al desarrollo sostenible, mediante un adecuado manejo de los recursos naturales.
- Organizar y articular el territorio en función de las potencialidades y limitantes determinadas por sus características biofísicas, ambientales, socioeconómicas, culturales y político institucionales.
- Optimizar el sistema jerarquizado de asentamientos humanos, consolidando el proceso de regionalización funcional del territorio.
- Orientar la localización de las redes de vías de transporte, energía y comunicaciones para promover la vertebración interna e internacional del territorio.
- Contribuir a mejorar la cobertura y el acceso a los equipamientos, servicios básicos y sociales del sistema jerárquico de asentamientos humanos.
- Identificar y contribuir al manejo sostenible de áreas de fragilidad ecológica, de riesgo, así como áreas de régimen especial (áreas protegidas, Tierras Comunitarias de Origen (TCO), concesiones y otros).

El objetivo de desarrollo municipal se inscribe y es compatible a estos objetivos ya que plantea:

*“Consolidar a San Buenaventura, en un municipio productivo y sostenible, priorizando lo agropecuario, forestal y turístico, mejorando la calidad de vida de sus habitantes, mediante procesos participativos y democráticos”.*

## 6.2. VISIÓN DEL DESARROLLO

La visión de desarrollo es un escenario concertado al que queremos llegar, pero también es la síntesis de la situación ideal, deseable, posible de ser alcanzada por la población en un período de tiempo, generalmente en el mediano y largo plazo, por lo que es la concepción de un futuro deseado y la programación de los medios reales para alcanzarlo. La visión de desarrollo representa una toma de posición respecto a la situación actual, por lo que requiere voluntad de los actores para hacerla realidad en función a sus medios disponibles y a sus usos y costumbres enmarcados en la legislación vigente. Es la descripción gráfica, sentida, de un futuro deseado y compartido, difícil pero no imposible de alcanzar. Una imagen es formulada basándose en principios, ideales y valores compartidos.

Al contar el Municipio con el Plan de Desarrollo Municipal, para su elaboración se identificó la visión de desarrollo junto con los actores principales del territorio, es por ello que el presente trabajo sentó sus bases en la imagen objetivo identificada, pero se la validó en talleres participativos para poder planificar las actividades territoriales que se consideran dentro la prospectiva territorial.

La visión de desarrollo del PDM plantea lograr posibilidades de desarrollo y bienestar de la población en base al aprovechamiento máximo de sus potencialidades y vocaciones identificadas, traducidos en programas y proyectos de corto, mediano y largo plazo, que se orienten a satisfacer necesidades y demandas más urgentes de las diferentes comunidades y cantones.

De acuerdo a la vocación de desarrollo y la vocación de las tierras, propias y específicas del Municipio, la visión del PDM es compatible con los objetivos del OT:

*“San Buenaventura, municipio productivo, agropecuario, turístico y forestal con integración, inclusión social, pluricultural y sostenibilidad económica y ambiental” (PDM 2008).*

## 6.3. VOCACIÓN DE DESARROLLO

Las vocaciones especificadas en el PDM 2008, priorizan las actividades agrícolas, forestales y turísticas:

### Vocación agropecuaria, artesanal y pesquera

De acuerdo a la predominancia de las actividades realizadas por la Población Económicamente Activa, un gran porcentaje de la población ocupada se dedica a la agricultura. Los cultivos más importantes son arroz, maíz, yuca, plátano, cítricos, caña y otros. Una particularidad en la provincia y en el Municipio es que se desarrolla la actividad, en la mayoría de los casos, sin aplicación de químicos, por lo que se puede afirmar que la producción es de tipo orgánica, especialmente la procedente de las comunidades indígenas originario campesinas.

Especialmente en el eje de la red vial principal, se desarrolla la actividad ganadera con ganado vacuno, porcino y crianza doméstica de aves. Si bien tiene una tendencia al sobrepastoreo, un manejo adecuado posibilitaría recuperar las áreas ya trabajadas.

La pesca se desarrolla especialmente en las comunidades aledañas al río Beni y otros afluentes. La actividad ocupa a parte de la población urbana y rural, pero también a las comunidades indígenas Tacana, Uchupiamonas, Esse Ejja que son diestros pescadores y conocedores de la actividad. Sin embargo, la mayoría restringe su actividad para consumo familiar, comunal y local.

Las actividades artesanales tienen alto potencial, las comunidades pueden producir finos artículos de tejidos, tallados y joyas de productos del bosque, entre otros.

### Vocación forestal

Todo el territorio del Municipio que se encuentra fuera de áreas de fragilidad ecológica, tiene un alto potencial para el desarrollo de actividades forestales de uso múltiple para el aprovechamiento de productos forestales no maderables y maderables. Para el aprovechamiento equitativo y sostenible de estos recursos, es necesario que se fomente su transformación localmente para la generación de valor agregado y sostenibilidad de la actividad.

### Vocación industrial relacionada

Un anhelo del Municipio es evitar que la extracción de los recursos naturales se limite a la explotación de los recursos como materias primas, teniendo en cuenta que esta forma de aprovechamiento es de baja rentabilidad e incide en una menor generación de empleo. Por ello, la vocación de desarrollo productivo va de la mano con el establecimiento estratégico de infraestructura industrial, semi-industrial y artesanal para el procesamiento y elaboración de

productos: ecológicos (no maderables, maderables y manejo de fauna silvestre), artesanales, agroecológicos, agroforestales, agrícola industriales y derivados de productos agropecuarios y pecuarios, en orden de preferencia según nivel de generación de valor agregado, oportunidad de empleo y comercio justo, orgánico, ecológico, y de prioridad para el desarrollo regional. En particular, debe preferirse desarrollar *encadenamientos productivos completos* que tengan mejores posibilidades de mercado probadas y sean menos exigentes en cuanto a volúmenes de producción. Es una vocación complementaria que se irá desarrollando en función al progreso de las anteriores con el fin de dinamizar la economía y captar mano de obra local. Por ello, para el pleno establecimiento de esta actividad, se debe promocionar y dotar las condiciones de infraestructura, condiciones políticas y económicas, para lograr un desarrollo integral sostenible con capacidad de enfrentar los retos de la competitividad internacional.

#### Vocación de turismo

El Municipio cuenta con diversidad de atractivos naturales, patrimoniales y culturales, con alto potencial para el desarrollo de actividades turísticas (ecoturismo, etnoturismo, turismo de aventura, agroturismo

y turismo de investigación, entre otros). La vocación de turismo y la forestal son las más compatibles con la vocación ecológica que tiene el Municipio.

#### Vocación ecológica

El PN y ANMI Madidi, las áreas de protección establecidas en las microzonificaciones y zonificaciones de las TCO; el área de amortiguamiento del parque, que tiene un uso restringido para protección de las captaciones de agua para las comunidades indígenas e interculturales, así como la población urbana, tiene un alto valor ecológico y de conservación que debe ser conservada para beneficio de la población local.

### 6.4. VOCACIÓN DE LAS TIERRAS

La vocación de la tierra se define como el grado de adaptabilidad mayor de un tipo dado de tierra para una clase específica de uso de la misma. Para efectos de este capítulo, la aptitud mayor de la tierra se considera como el uso mayor posible a que puede ser sometida una unidad de tierra (UT), en función de una actividad, cultivo o sistema de producción que ha sido priorizado y evaluado.

El siguiente cuadro presenta la vocación de las tierras para el municipio de San Buenaventura:

**Cuadro 91**  
Vocación de las tierras de San Buenaventura

Tipo de usos de la tierra	Porcentaje %
Forestal múltiple <sup>89</sup>	23,65
Agrosilvopastoril <sup>90</sup>	27,75
Forestal maderable <sup>91</sup>	9,29
Agricultura perene intensiva	0,47
Forestal múltiple limitado <sup>92</sup>	4,76
ANMI Madidi	31,86
PN Madidi	0,44
Cuerpos de agua	1,79
Total	100,00

89 Uso múltiple 1, aprovechamiento de productos no maderables y maderables.

90 Uso múltiple forestal, agrícola y pecuario.

91 Uso múltiple 2, aprovechamiento de productos maderables y no maderables.

92 Uso múltiple 3, aprovechamiento de productos no maderables y maderables limitada.

## Vocación de uso forestal

Las tierras de vocación de uso forestal no maderable y maderable, ocupan una gran extensión de la zona. La explotación de recursos no maderables puede realizarse garantizando la sustentabilidad del recurso. En unidades donde existen los recursos, se puede realizar la extracción de palmito, jatata, plantas medicinales y otros productos de valor comercial, con planes previamente diseñados de acuerdo a la cantidad, condición y distribución de árboles, asegurando su conservación y multiplicación. En estas unidades, la explotación de madera debe estar restringida a la extracción selectiva de especies con planes previamente autorizados de acuerdo a la Ley Forestal. La utilización de estas unidades para uso agrícola, ganadero o agrosilvopastoril debe ser hecha con cuidado y, en lo posible, restringir al uso doméstico. Se aconseja generar líneas de crédito orientadas a financiar la implementación de infraestructura y procesamiento de productos no maderables como productos medicinales y artesanales, evaluar las opciones de los programas existentes de biocomercio, tanto nacionales como internacionales, los que pueden proporcionar la asistencia técnica y financiera para el procesamiento de productos alimenticios y medicinales derivados del bosque, diseñando canales de acceso al mercado de estos productos. Es necesaria la capacitación y asistencia técnica en uso de derivados de especies no maderables y su comercialización y el apoyo técnico y financiero en instalación de viveros forestales con especies de un valor comercial más alto.

Para aprovechar el potencial forestal maderable, es necesario exigir planes de explotación previamente autorizados y regidos bajo normas establecidas para evitar la sobreexplotación de los recursos. Planificar la extracción de madera y la renovación o enriquecimiento del bosque en base a estudios previos de vegetación y suelo. Es indispensable la aplicación de técnicas silviculturales adecuadas, considerando y aplicando las restricciones establecidas en la Ley Forestal y su Reglamentación, en lo relativo a servidumbres y servicios ecológicos del bosque. Se sugiere, implantar viveros forestales, tanto de especies forestales como de otros productos, obteniendo la asistencia técnica y financiera para el procesamiento de la madera dándole mayor valor agregado, así como productos no maderables diseñando canales de acceso al mercado de productos no maderables.

Esto es importante ya que son áreas boscosas con una baja densidad de árboles de castaña, cacao o jatata y de especies de alto valor maderable y que, principalmente, en razón de sus suelos pobres con elevados niveles de toxicidad, no tienen aptitud para fines agropecuarios.

## Vocaciones de uso agropecuario, agrícola y ganadero

En áreas actualmente dedicadas a la agricultura, debe promoverse el sistema de producción agroforestal y agrosilvopastoril. Este sistema de producción es tradicional de la zona, existen registros respecto al uso de la tierra en asociaciones de cultivos practicadas por los habitantes locales desde mediados del siglo XVIII<sup>93</sup>, por lo que se recomienda la asociación de cultivos agrícolas, forestales, frutales y forrajeros. Es recomendable la permanente cobertura del suelo con asociaciones de cultivos de leguminosas o cultivos de cobertura, para evitar la pérdida de nutrientes y de la capa superficial del suelo. Se sugiere combinar especies arbóreas forestales y perennes industriales con pasturas, incluyendo leguminosas forrajeras. En áreas degradadas, como consecuencia de erosión u otros factores de degradación, dar preferencia a la reforestación con fines de producción forestal permanente.

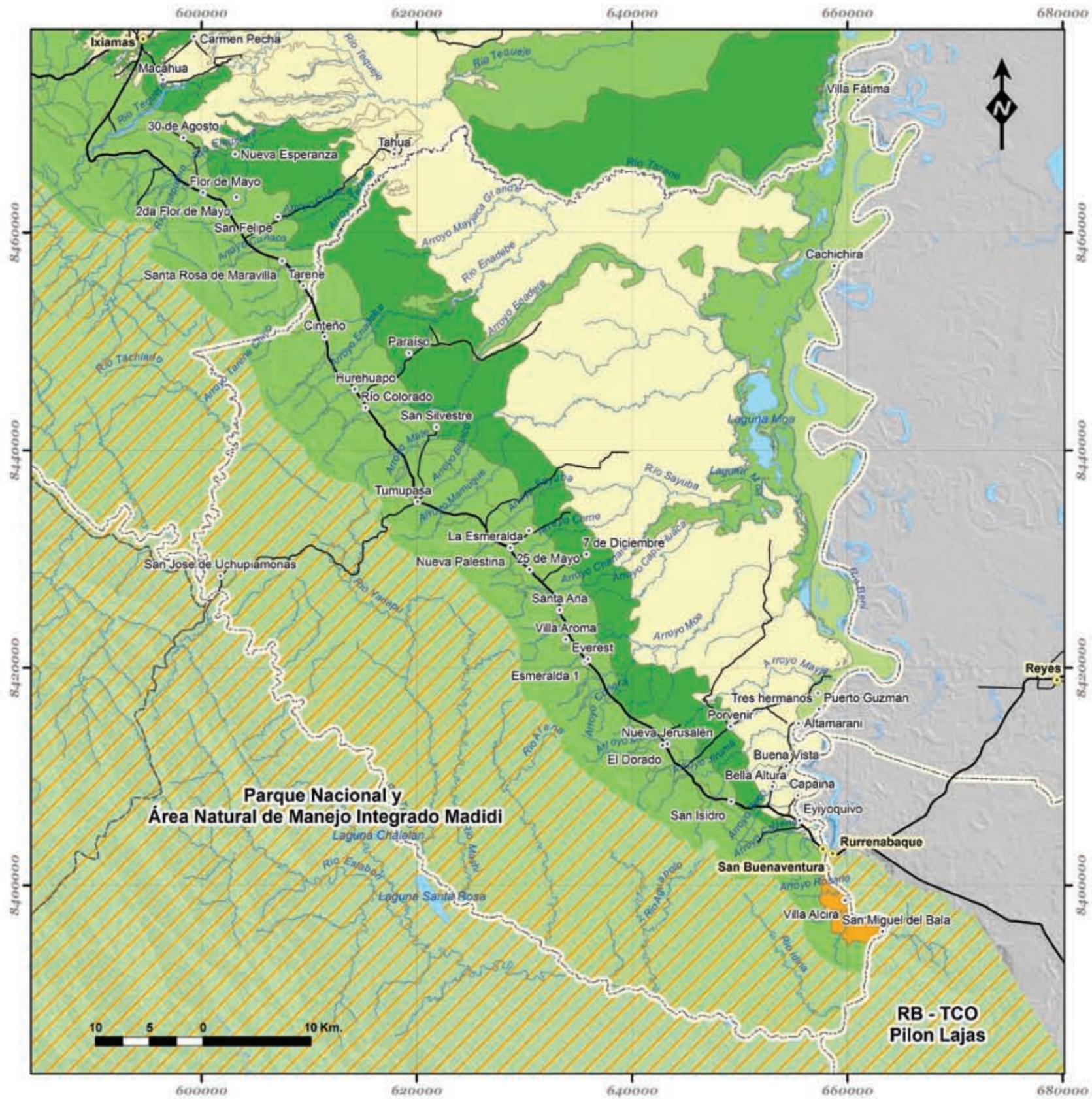
La agricultura perenne, es decir cultivos que se mantienen en la tierra por periodos de tiempo largos, es un tipo de sistema de producción apropiado para agricultores pequeños y medianos.

La ganadería utilizando pastos sembrados, puede realizarse de forma intensiva o extensiva de acuerdo a los resultados del estudio para cada unidad de tierras. En todas se debe evitar el sobrepastoreo, limitar (si se realiza) la quema de campos de pastoreo. Donde existe agricultura, ésta debe limitarse a cultivo de cobertura asociado a especies forestales y perennes, con medidas de conservación de suelos.

Desarrollar programas de extensión rural, que incluya capacitación y asistencia técnica y comprenda desde la aplicación de las recomendaciones de uso de la tierra y sistema de manejo, hasta la producción y comercialización de los productos. Crear líneas de crédito orientadas a financiar la implementación de infraestructura y desarrollo de iniciativas sobre la base de planes de negocios concretos.

En el marco de lo anterior, se ha planteado el Plan de Uso de la Tierra y el Plan de Estructuración del Territorio.

93 Orbigny, Alcide D' Taquet, Philippe. prol 2002 "Viaje a la América Meridional: Brasil, República del Uruguay, República Argentina, La Patagonia, República de Chile, República de Bolivia, República del Perú realizado de 1826 a 1833", *Travaux de l'Institut français d'études andines*, 154, La Paz, IFEA – Plural, 4 vol., 1762 p.



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Mapa de Vocación de Uso de la Tierra

### Leyenda

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios
- Áreas protegidas
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua
- Caminos**
  - Principal
  - Secundario
  - Senda
- Vocación de uso de la tierra**
  - Agricultura perenne intensiva
  - Ganadería Extensiva
  - Agrosilvopastoral
  - Forestal maderable
  - Forestal múltiple
  - Forestal múltiple limitado



**Escala 1 : 400.000**  
 Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L.  
 Datum: WGS 84

Fuentes:  
 Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000; ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000; ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
 Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
 Vocación de uso de la tierra: C. Valenzuela PMOT-CI 2009  
 Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
 Trabajo de campo 2007-2008 (Ajustado en base a PDM 2008)  
 Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2008  
 Límites cartográficos: Ex-CCMLUT 1990  
 Nota: Los límites políticos administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

### FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 60. Vocación de uso de la tierra



# 7. PLAN DE USO DE LA TIERRA

## (Plan de uso del suelo)

El Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo) se constituye en un instrumento de carácter técnico normativo que determina los usos de la tierra en función a sus limitantes y potencialidades. Para la consideración de las recomendaciones de manejo, se ha tenido en cuenta diversas alternativas de uso, de acuerdo a la vocación de desarrollo y la vocación de las tierras, así como su factibilidad para cambio de uso de la tierra respecto al uso actual. Por lo que aclaramos que, en todas las zonas, los usos incluidos en este Plan son de carácter múltiple para el desarrollo de dos o más actividades por zona según sus características propias.

### 7.1. OBJETIVOS

El objetivo del Plan de Uso de la Tierra y su zonificación es definir reglas de intervención, las reglas de uso y las recomendaciones de manejo a fin de:

- Promover el uso sostenible de los recursos naturales.
- Contribuir al manejo sostenible de áreas de fragilidad ecológica y áreas de régimen especial (áreas protegidas, Territorios Comunitarios de Origen y otros).
- Fomentar el desarrollo territorial en base a la consideración de las potencialidades, limitaciones, usos y costumbres y prioridades de la población.

### 7.2. ALTERNATIVAS DE USO Y RECOMENDACIONES DE MANEJO

De acuerdo a la evaluación de las cualidades de la tierra (potencialidades y limitaciones) y las prefe-

rencias de uso seleccionadas por los actores del Municipio en los talleres del PMOT, se proponen diferentes posibilidades de uso de la tierra según la zona.

Para cada uno de los usos considerados, se formulan recomendaciones generales. Éstas incluyen recomendaciones orientadas al manejo sostenible y conservación de los recursos, de acuerdo a su aptitud de uso y el apoyo a las actividades productivas sustentables.

Para la zonificación del Plan de Uso de la Tierra se muestran los usos más aptos y priorizados técnica y socialmente; sin embargo, cabe mencionar que de acuerdo a la zonificación, nivel de aptitud y nivel de preferencia cada comunidad y productor podrá seleccionar, según sus usos y costumbres, preferencia familiar y comunal, conjuntos de alternativas que posibiliten la diversificación de sus actividades, reducción de la vulnerabilidad por cambios en los precios o pérdidas por desastres naturales, teniendo en cuenta la normativa vigente.

El enfoque de la propuesta tiende a ser limitativa, en lugar de prohibitiva, para asegurar que las intervenciones futuras puedan emprenderse legalmente, brindando la posibilidad de emprender a futuro soluciones específicas de carácter técnico, viable, adecuado, flexible, pertinente, equitativo y coherente a la realidad del territorio municipal e indígena. De preferencia, los emprendimientos deben llevarse a cabo en las áreas saneadas y tituladas a comunidades indígenas, personas locales, comunidades interculturales y otros, según normativa vigente.

### 7.2.1. Menú de alternativas en orden de preferencia por zona

Zona según el Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo)	Alternativas de uso en orden de preferencia, socializado y validado			
	Alternativa de Uso 1: Aptitud Muy Alta	Alternativa de Uso 2: Aptitud Alta	Alternativa de Uso 3: Aptitud Alta a Moderada	Otros
<b>API: Agricultura Perenne Intensiva</b>	Eco - agroturismo comunitario, Agroecológico Agroforestal/ Agrosilvopastoril Agrícola de cultivos perennes y semiperennes	Forestal múltiple de preferencia no maderables, bajo plan de manejo	Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
<b>Af: Agroforestal</b>	Ecoturismo, Forestal múltiple de preferencia no maderables, bajo plan de manejo	Agroturismo, Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo.	Agroecológico y agroforestal de cultivos bajo sombra con manejo de cobertura en asociaciones que simulen la vegetación natural Agrosilvopastoril Agrícola -industrial de cultivos perennes y semiperennes, Agrícola (gramíneas u otros en asociación de cultivos con rotación y manejo de cobertura)	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
<b>Ap: Agropastoril</b>	Agroecológico con manejo de cobertura en asociaciones.	Agropastoril/ Agropecuario Ganadero intensivo y extensivo Agrícola industrial de cultivos perennes y semiperennes Agrícola (gramíneas u otros en asociación de cultivos con rotación y manejo de cobertura) Ecoturismo	Forestal múltiple de preferencia no maderables, bajo plan de manejo (plantaciones - reforestación - aforestación) Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo (plantaciones - reforestación - aforestación)	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
<b>Ag: Agropecuario extensivo</b>	Agropecuario / Ganadero extensivo.	Agropecuario / Ganadero intensivo	Agroforestal/ Agrosilvopastoril (plantaciones - reforestación - aforestación) Agrícola industrial de cultivos perennes y semiperennes	De acuerdo a la microzonificación de la TCO

### 7.2.1. Menú de alternativas...(cont.)

Zona según el Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo)	Alternativas de uso en orden de preferencia, socializado y validado			
	Alternativa de Uso 1: Aptitud Muy Alta	Alternativa de Uso 2: Aptitud Alta	Alternativa de Uso 3: Aptitud Alta a Moderada	Otros
<b>Asp: Agrosilvo-pastoril</b>	Eco-agroturismo comunitario  Forestal múltiple de preferencia no maderables, bajo plan de manejo (plantaciones - reforestación - aforestación)	Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo (plantaciones - reforestación - aforestación)	Agroecológica Agroforestal Agrosilvopastoril Agrícola industrial de cultivos perennes y semiperennes Agrícola (gramíneas u otros en asociación de cultivos con rotación y manejo de cobertura) Agropecuario	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
<b>Ca: Cuerpos de agua</b>	Conectividad Fluvial, zonas de recreación y otros según usos y costumbres	Pesca de subsistencia	Pesca comercial reglamentada Rafting en áreas adecuadas y de acuerdo a niveles de seguridad reglamentados Cria de peces ornamentales	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
<b>F1: Forestal Múltiple 1</b>	Forestal múltiple de preferencia no maderables, bajo plan de manejo	Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo	Eco - agroturismo comunitario Agroecológico Agroforestal/ Agrosilvopastoril Agrícola industrial de cultivos perennes y semiperennes Agrícola (gramíneas u otros en asociación de cultivos con rotación y manejo de cobertura)	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
<b>F2: Forestal Múltiple 2</b>	Ecoturismo comunitario, Forestal múltiple de preferencia no maderables bajo plan de manejo.	Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo.	Agroecológico y agroforestal de cultivos bajo sombra con manejo de cobertura en asociaciones que simulen la vegetación natural Agrosilvopastoril Agrícola industrial de cultivos perennes y semiperennes Agrícola (gramíneas u otros en asociación de cultivos con rotación y manejo de cobertura)	De acuerdo a la microzonificación de la TCO

### 7.2.1. Menú de alternativas...(cont.)

Zona según el Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo)	Alternativas de uso en orden de preferencia, socializado y validado			
	Alternativa de Uso 1: Aptitud Muy Alta	Alternativa de Uso 2: Aptitud Alta	Alternativa de Uso 3: Aptitud Alta a Moderada	Otros
<b>F3: Forestal Múltiple 3</b>	Forestal múltiple limitado de preferencia no maderables bajo plan de manejo	Forestal múltiple limitado de productos maderables bajo plan de manejo	Ecoturismo comunitario - agroturismo Agroecológico Agroforestal/ Agrosilvopastoril	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
<b>L: Uso limitado de playas y depósitos aluviales</b>	Actividades ocasionales - temporales, según usos y costumbres de la población local. Barreras vivas y establecimiento de gaviones según riesgo de inundación	Forestación de áreas aledañas, miradores u otros destinados al turismo y uso recreativo en caso de bajo riesgo de inundación o implementación de obras de mitigación.	Cultivo temporal de maní y otros aptos en suelos arenosos, aprovechamiento de materiales según reglamentación nacional, municipal y local Retiro de palizadas y material post - riadas para evitar desbordes y riesgo de inundación	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
<b>Ecoturístico - Agroturismo - Forestal Múltiple 1</b>	Ecoturístico	Agro-turístico	Forestal no maderable Forestal Maderable Pecuario de subsistencia	De acuerdo a la microzonificación de la TCO
<b>Urbano consolidado</b>	Urbano según plan de ordenamiento urbano o normativa municipal			
<b>Infraestructura</b>	Infraestructura y equipamiento de prioridad nacional, municipal y local, según Plan de Estructuración, Plan de Ordenamiento Urbano, Plan de Ordenamiento Turístico, Planes Nacionales, Departamentales, Municipales de Transporte e infraestructura y Proyectos de demanda comunal			
<b>PN Madidi</b>	Protección estricta y permanente de los recursos naturales. Prohibido el uso extractivo consuntivo y obras de infraestructura excepto para: Investigación científica, ecoturismo, educación ambiental y actividades de subsistencia de pueblos indígenas locales.			
<b>ANMI Madidi</b>	Zonas del Área Natural de Manejo Integrado Madidi.		Zonificación y microzonificación CIPTA y San José de Uchupiamonas	

*Pago por servicios ambientales:* En las zonas de protección y/o forestales, de acuerdo a normativa y convenios internacionales a suscribirse a futuro, las comunidades y TCOs podrán recibir pagos por servicios ambientales y REDD de acuerdo a estudios y proyectos específicos.

*Cacería y manejo de fauna:* Según planes de manejo específicos, microzonificación del CIPTA, San José de Uchupiamonas, proyectos de manejo de fauna debidamente autorizados y reglamentados bajo normativa vigente. En el caso de no contar con plan

de manejo, muy limitado y muy ocasional a especies no endémicas de uso tradicional para subsistencia de acuerdo a normativa vigente.

*Piscicultura y pesca:* Pesca de subsistencia y comercial, según normativa vigente y usos y costumbres locales. Evitar la explotación irracional, prohibido el uso de dinamita y otros que atenten a la sostenibilidad de la actividad. En áreas protegidas y de preservación de fuentes de agua, está prohibido en el primer caso y limitado en el segundo, según lo normado.

Emprendimientos de preferencia asociados a proyectos turísticos, de producción especial o de aprovechamiento de peces ornamentales.

A continuación se incluyen las especificaciones y recomendaciones de manejo:

### 7.2.1.1. Uso forestal múltiple<sup>94</sup>

Comprende áreas de bosques naturales que reúnen condiciones para el uso forestal, destinado a la producción permanente de maderas comerciales y otros productos forestales. Todo el Municipio, excepto las áreas urbanas consolidadas, zonas de fragilidad ecológica y áreas protegidas, se encuentra en un área de alto potencial forestal.

Las recomendaciones de manejo se diferencian para cada tipo de uso forestal múltiple:

- Forestal múltiple 1: Corresponde a áreas donde se debe privilegiar el aprovechamiento de productos no maderables consuntivos y no consuntivos; y en segundo lugar, madera bajo planes de manejo.
- Forestal Múltiple 2: Predominantemente forestal maderable en el que se debe cuidar el aprovechamiento sostenible del recurso, sin afectar el aprovechamiento de productos no maderables consuntivos y no consuntivos, bajo planes de manejo.
- Forestal Múltiple 3. De carácter limitado para evitar la degradación y pérdida del recurso.

#### Uso Forestal No Maderable

Permite la recolección sostenible de cacao y de otros productos no maderables del bosque natural con fines comerciales, con la protección y manejo apropiado de las especies maderables.

#### Uso Forestal Maderable

El Uso de Forestal Maderable, con aprovechamiento de especies según plan de manejo. Permite la extracción de madera con fines comerciales, con la protección y manejo apropiado de las especies de valor no maderable.

#### Justificación

Presentan bosques con especies forestales no maderables y maderables de valor comercial en suelos de

fertilidad baja a moderada. Son suelos susceptibles a una rápida degradación cuando se desmonta estas áreas, por presentarse sectores con suelos poco profundos.

#### Especificaciones:

- **Desmante limitado:** Se permite el desmante exclusivamente de las áreas a ser cultivadas y para la construcción de vías de acceso y vivienda, debiendo permanecer bajo bosque todas las áreas no utilizadas con esos fines. Aprobación de planes de chaqueo sólo en áreas destinadas a uso agrícola, agropecuario, vivienda e infraestructura productiva/turística.
- **Extracción de madera manejo sostenible:** Extracción en áreas seleccionadas, previa evaluación técnica y aprobación de planes de manejo y extracción de acuerdo con lo establecido por ley. Prohibido el corte a tabla rasa. Evitar la degradación de los productos no maderables.
- **Extracción no maderable permitida:** Se autoriza la extracción de productos del bosque no maderables (goma, castaña, cacao, plantas medicinales, etc.) en forma sostenible, con fines de utilización o venta.
- **Manejo de vida silvestre limitado:** Limitado a las especies que no estén en extinción y bajo las condiciones de manejo aprobadas por la normativa nacional y municipal.
- **Construcción de caminos regulada:** Mejoramiento, mantenimiento y ampliación según normas nacionales y municipales.
- **Turismo:** De preferencia ecoturismo comunitario. Si se quiere desarrollar la actividad, previamente se debe compatibilizar tiempos y actividades con la actividad extractiva.

#### Recomendaciones

Extraer productos de valor comercial en base a planes previamente diseñados de acuerdo a la cantidad, condición y distribución de árboles. Extraer plantas y otros productos en forma sostenible, asegurando su conservación y regeneración natural. Planificar la extracción de madera y la renovación o enriquecimiento del bosque protegiendo las especies de valor forestal no maderable, aplicando sistemas silviculturales apropiados. Proteger las vías de escurrimiento naturales y promover la conservación y manejo de

94 En base a Euroconsult – CGL. Programa para el Ordenamiento Territorial de la Región Amazónica Boliviana en los Departamentos de La Paz, Beni y Cochabamba.

fauna y flora silvestre. Respetar las otras servidumbres ecológicas y legales, derechos de uso, como ser las Tierras Comunitarias de Origen (TCO) y Áreas Protegidas.

Se recomienda la reforestación con especies nativas y recuperación de áreas de bosque secundario.

### 7.2.1.2. Uso agroforestal/agrosilvopastoril

Debido a las condiciones de suelo, clima o topografía permite con manejo adecuado el cultivo, el pastoreo y las actividades forestales, en forma simultánea y asociada, para mantener su capacidad productiva. Incluye tierras que han perdido su potencial forestal original por haber sido deforestadas, pero que son pasibles de recuperación mediante prácticas de manejo adecuadas bajo alguna de las modalidades de uso agrosilvopastoril o agroforestal.

#### Sistemas agroforestales

Permite asociar especies forestales y cultivos perennes, con cultivos anuales y pastos que promueven la cobertura permanente del suelo y el reciclado de nutrientes, manteniendo la fertilidad del suelo. Incluye cultivos anuales y cultivos perennes en diversas formas de asociación o sucesión con forestales perennes.

#### Justificación

Incluye tierras con aptitud agrícola y otras que presentan limitaciones. Son suelos de fertilidad baja a moderada que pueden ser cultivados bajo sistemas que incluyen el cultivo simultáneo en asociaciones o sucesiones de cultivos que aseguren una cobertura permanente del suelo.

Comprende unidades con vegetación de bosque o actualmente bajo cultivos o bosque secundario, así como áreas en zonas con actividad antrópica y áreas con potencial de expansión.

#### Especificaciones:

- **Desmonte limitado:** Se permite el desmonte exclusivamente de las áreas a ser cultivadas y para la construcción de vías de acceso y vivienda, debiendo permanecer bajo bosque todas las áreas no utilizadas con esos fines.
- **Dotación de tierra permitida:** Se autoriza la dotación de tierras en áreas con condiciones favorables para sistemas agroforestales, exceptuándose las áreas que se requieran para protección de los cursos de agua y áreas arqueológicas e históricas. De preferencia las tierras

deben ser dotadas a personas residentes de la provincia, municipio, comunidades interculturales y TCO donde existiera.

- **Extracción de madera limitada:** Extracción bajo el sistema de manejo agroforestal y el aprovechamiento de las áreas de desmonte para el establecimiento de cultivos.
- **Extracción no maderable limitada:** Se autoriza la extracción de productos del bosque no maderables por el agricultor en forma sostenible, con fines de utilización o venta.
- **Manejo de vida silvestre limitado:** Limitado a las especies que no estén en extinción, según normas nacionales y municipales.
- **Construcción de caminos:** Mejoramiento, mantenimiento y ampliación, según normas nacionales y municipales.

#### Recomendaciones

En áreas actualmente dedicadas a la agricultura, promover la permanente cobertura del suelo con asociaciones de cultivos o cultivos de cobertura, evolucionando a sistemas agroforestales o agrosilvopastoriles, promover la diversificación de cultivos. Incorporar residuos de cosechas y abonos orgánicos. Adoptar prácticas de conservación de suelos y de manejo del agua. No labrar las vías de escurrimiento. En áreas cubiertas de bosque, desmontar árboles necesarios para proveer luz suficiente para los cultivos, evitando la tala uniforme del área. En áreas degradadas como consecuencia de erosión u otros factores de degradación, dar preferencia a la reforestación con fines de producción forestal permanente. Manejar el bosque en forma sostenible para aprovechar el potencial de madera y productos no maderables, fortaleciendo la regeneración natural o plantando especies de valor en asociación con los cultivos agrícolas. Permitir el desmonte limitado en las islas de bosque sólo en caso de requerirse desmonte para la sobrevivencia de las personas y su ganado en el período de inundación, así como actividades de pequeña agricultura (subsistencia), preferiblemente bajo sistemas agroforestales.

#### Cultivos perennes y semi-perennes

Plantío de cultivos perennes industriales (cacao o similares) con especies forestales de sombra temporal o permanente, o con cultivos y pastos para promover la cobertura permanente del suelo y el reciclado de nutrientes.

Plantío de cultivos semi-perennes industriales (caña, banano o similares) con asociación de leguminosas y otras,

según requerimientos de manejo, promoviendo la cobertura permanente del suelo y el reciclado de nutrientes.

### Justificación

Son tierras con suelos pocos profundos a profundos, que pueden presentar limitaciones severas para algunos cultivos. Son suelos de fertilidad baja a moderada, aptos para cultivos perennes como el cacao, semi-perennes con medidas de manejo y usos agroforestales.

### Especificaciones:

- **Desmote limitado:** Se permite el desmote exclusivamente de las áreas a ser cultivadas y para la construcción de vías de acceso y vivienda, debiendo permanecer bajo bosque todas las áreas no utilizadas con esos fines.
- **Dotación de tierra permitida:** Se autoriza la dotación de tierras en áreas con condiciones favorables para cultivos, exceptuándose las áreas que se requieran para protección de los cursos de agua y la protección de cuencas hidrográficas.
- **Extracción de madera limitada:** Extracción bajo el sistema de manejo agroforestal y el aprovechamiento de las áreas de desmote para el establecimiento de cultivos.
- **Extracción no maderable limitada:** Se autoriza la extracción de productos de valor comercial por el agricultor en forma sostenible, con fines de utilización o venta.
- **Manejo de vida silvestre limitado:** Limitado a las especies permitidas por normas nacionales, municipales y TCO.
- **Construcción de caminos:** Mejoramiento, mantenimiento y ampliación, según normas nacionales y municipales.

### Recomendaciones

En áreas actualmente dedicadas a la agricultura, promover la permanente cobertura del suelo con asociaciones de cultivos o cultivos de cobertura, evolucionando a cultivos perennes o semi-perennes. Incorporar preferentemente residuos de cosechas y abonos orgánicos. Adoptar prácticas de conservación de suelos y de manejo del agua. No labrar las vías de escurrimiento. No desmontar las áreas cubiertas de bosque con excepción del área a ser cultivada efectivamente. Manejar el bosque en forma sostenible para aprovechar el potencial de madera y productos no maderables, fortaleciendo la regeneración natural o plantando especies de valor en asociación con los

cultivos agrícolas. Permitir el desmote limitado en las islas de bosque en el período de inundación.

### 7.2.1.3. Uso agropecuario/agropastoril

#### Uso agropecuario

Siembra de pastos cultivados en áreas seleccionadas, con fines de pastoreo o corte. También permite la siembra de cultivos en tierras con condiciones adecuadas para complementar el pastoreo y mejorar la capacidad productiva.

### Justificación

Son predominantemente pastizales sembrados, con suelos moderadamente profundos a profundos, con drenaje imperfecto a bueno y fertilidad baja a moderada, con disponibilidad de humedad adecuada y clima con condiciones mínimas para uso agropecuario. Son zonas con uso actual agropecuario y agrosilvopastoril degradado, que principalmente presentan cobertura de pastizales sembrados y corresponden a suelos que fueron sujetos a quemadas estacionales y abandono.

### Especificaciones:

- **Desmote limitado:** Se permite el desmote de pequeñas islas cuando sea requerido con fines de construcción de caminos de acceso a la propiedad, la construcción de instalaciones necesarias a su funcionamiento o para el establecimiento de cultivos en áreas seleccionadas.
- **Dotación de tierra permitida:** Se autoriza la dotación de tierras en áreas con condiciones mínimas para desarrollo agropecuario, exceptuándose las áreas que se requieran para protección de los cursos de agua y la protección de cuencas hidrográficas.
- **Extracción de madera limitada:** Extracción bajo el sistema de manejo agroforestal y el aprovechamiento de las áreas de desmote para el establecimiento de cultivos.
- **Extracción no maderable limitada:** Autorizar la extracción de productos del bosque no maderable por el ganadero en forma sostenible, con fines de utilización o venta.
- **Manejo de vida silvestre limitado:** Limitado a las especies autorizadas por normas nacionales y municipales.
- **Construcción de caminos:** Mejoramiento, mantenimiento y ampliación, según normas nacionales y municipales.

## Recomendaciones

Evitar el sobrepastoreo que deteriora la pastura sembrada. Limitar la labranza a tierras de mayor potencial a nivel de finca con suelos más adecuados por profundidad, pendiente y drenaje con fines exclusivos de producción complementaria de forraje y otras formas de mejora de las pasturas, cultivando especies adaptadas a las condiciones climáticas y del suelo. No desmontar o labrar las vías naturales de drenaje. Promover la conservación y el manejo de fauna silvestre. Permitir el desmonte limitado en las islas de bosque en el período de inundación.

### 7.2.1.4. Áreas protegidas

#### Parque Nacional y ANMI Madidi

De acuerdo con el Plan de Manejo del Parque Nacional y ANMI Madidi, según artículo 4 del mismo D.S. 24123 (1995), sus objetivos de creación son:

- “La protección permanente de muestras de ecosistemas prístinos y de extraordinaria biodiversidad representativos de la Amazonía y los Yungas y de recursos genéticos y especies de importancia para la conservación.
  - La protección de formaciones geomorfológicas y paisajes singulares de la Cordillera Real, serranías subandinas, pie de monte y llanura aluvial.
  - La protección de cuencas hidrográficas, en especial de las cabeceras, considerando la elevada pluviosidad que recibe la mayor parte del área, topografía caracterizada por abruptas pendientes y suelos extremadamente frágiles.
  - La protección y resguardo de la riqueza cultural de antiguas poblaciones coloniales y de los valores e interés arqueológico del área.
  - Promover el uso sostenible de los recursos naturales por parte de las poblaciones que tradicionalmente lo habitan con miras a obtener una mejora de su calidad de vida y acceso a los beneficios derivados de la conservación y manejo del área.
  - Contribuir al resguardo del patrimonio cultural y al rescate de las técnicas y sistemas tradicionales de uso de recursos de los habitantes originarios.
  - Promover la utilización y recuperación de tecnologías y sistemas tradicionales de uso de recursos, así como formas alternativas que mejoren la producción y contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la población local.
- Promover actividades productivas en las zonas del área natural de manejo integrado, que se enmarquen en los objetivos de la conservación y del desarrollo sostenible y que demuestren constituir experiencias demostrativas no atentatorias o dañinas a los ecosistemas y sus procesos.
  - Brindar amplias oportunidades para la recreación en la naturaleza, el ecoturismo, interpretación ambiental y la educación ambiental.
  - Brindar oportunidades para la investigación científica y el monitoreo de procesos ecológicos”.

#### Categorías de manejo

El PN y ANMI Madidi pertenecen a dos categorías de manejo: Parque y Área Natural de Manejo Integrado. De acuerdo con su plan de manejo, existen “dos categorías de manejo que son determinadas según las características particulares, valores naturales y potencialidades”.

*Parque Nacional – protección estricta y permanente:* Esta área “tiene por objeto la protección estricta y permanente de muestras representativas de ecosistemas o provincias biogeográficas y de los recursos de flora, fauna, así como de los valores geomorfológicos, escénicos o paisajísticos que contengan. Son áreas continuas de extensiones que garantizan la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos de sus ecosistemas (Art. 20, D.S. N° 24781, 31.07.1997)”. SERNAP 2004.

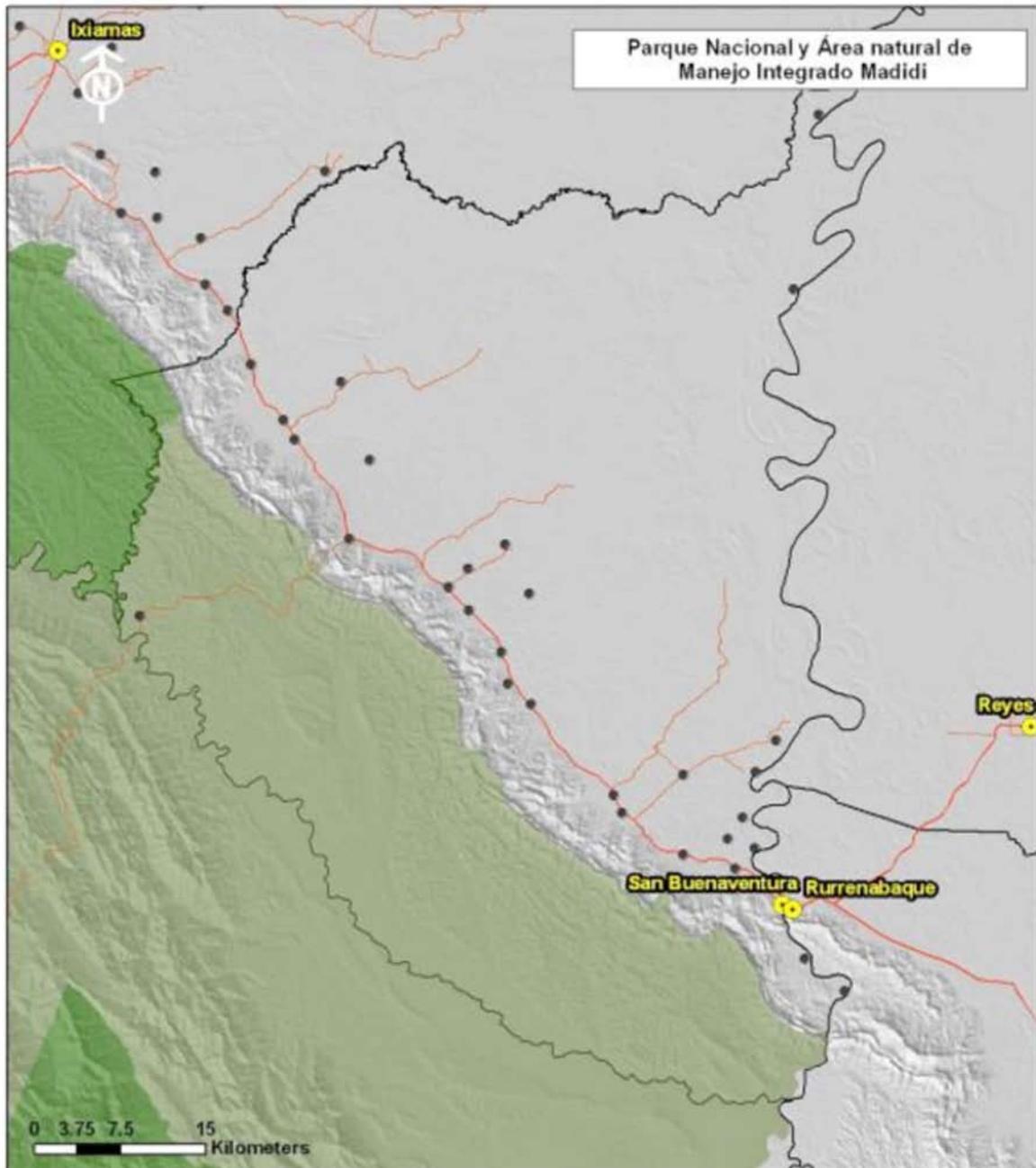
De acuerdo con la reglamentación vigente, en esta zona “está prohibido el uso extractivo o consultivo de los recursos renovables o no renovables y obras de infraestructura, **excepto para investigación científica, ecoturismo, educación ambiental y actividades de subsistencia de pueblos originarios**, debidamente calificadas y autorizadas, en razón a que éstas categorías brindan a la población oportunidades para el turismo y recreación en la naturaleza, la investigación científica, el seguimiento de los procesos ecológicos, la interpretación, la educación ambiental y la concientización ecológica, de acuerdo a su zonificación, planes de manejo y normas reglamentarias (Art. 23, D.S. N° 24781, 31.07.1997)”. SERNAP 2004.

*Área Natural de Manejo Integrado – áreas de desarrollo sostenible:* Esta zona “tiene por objeto compatibilizar la conservación de la diversidad biológica y el desarrollo sostenible de la población local. Constituye un mosaico de unidades que incluyen muestras representativas de ecorregiones, provincias biogeográficas, comunidades naturales o especies de flora

y fauna de singular importancia, zonas de sistemas tradicionales de uso de la tierra, zonas para uso múltiple de recursos naturales y zonas núcleo de protección estricta (Art. 25, D.S. N° 24781, 31.07.1997)". SERNAP 2004.

Por tanto, considerando que las áreas protegidas son patrimonio natural del pueblo y el Estado, se debe respetar la normativa y reglamentos para los dos tipos de macrozonas existentes.

**Figura 22** —  
Macrozonas del Parque Nacional y ANMI Madidi

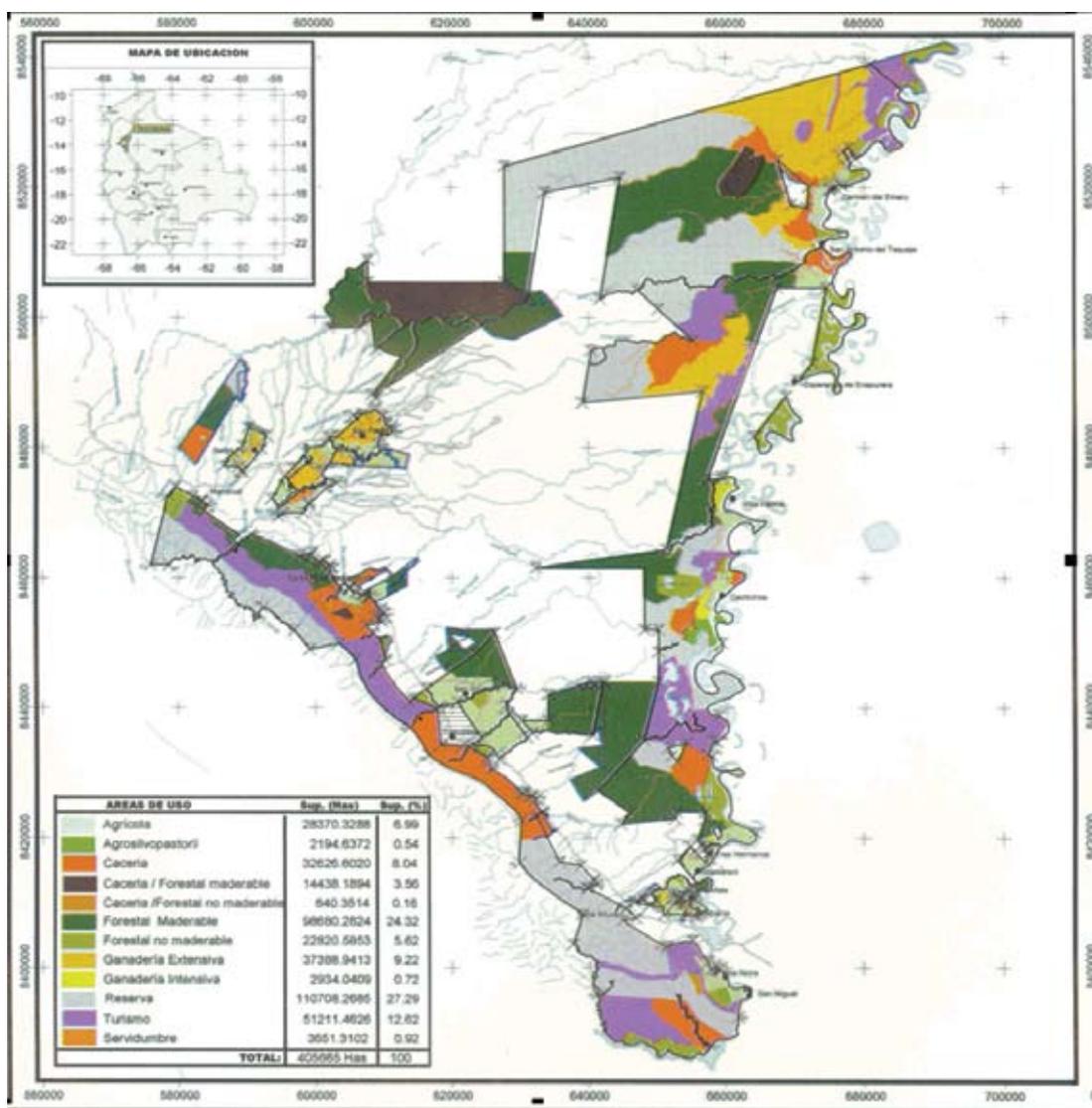


### 7.2.1.5. Gestión territorial de las TCO

Teniendo en cuenta que la Declaración de los Derechos de los Pueblos Indígenas de la ONU y la NCPE reconocen los derechos de los pueblos indígenas y, en tanto los habitantes de los Territorios Comunitarios de Origen ancestralmente hacen uso sostenible de los recursos naturales de su territorio y formulan sus Planes de Gestión Territorial Indígena, la zonificación de las TCO debe ser respetada en tanto cumpla con la normativa vigente, como expresión de sus objetivos de gestión territorial definidos participativamente.

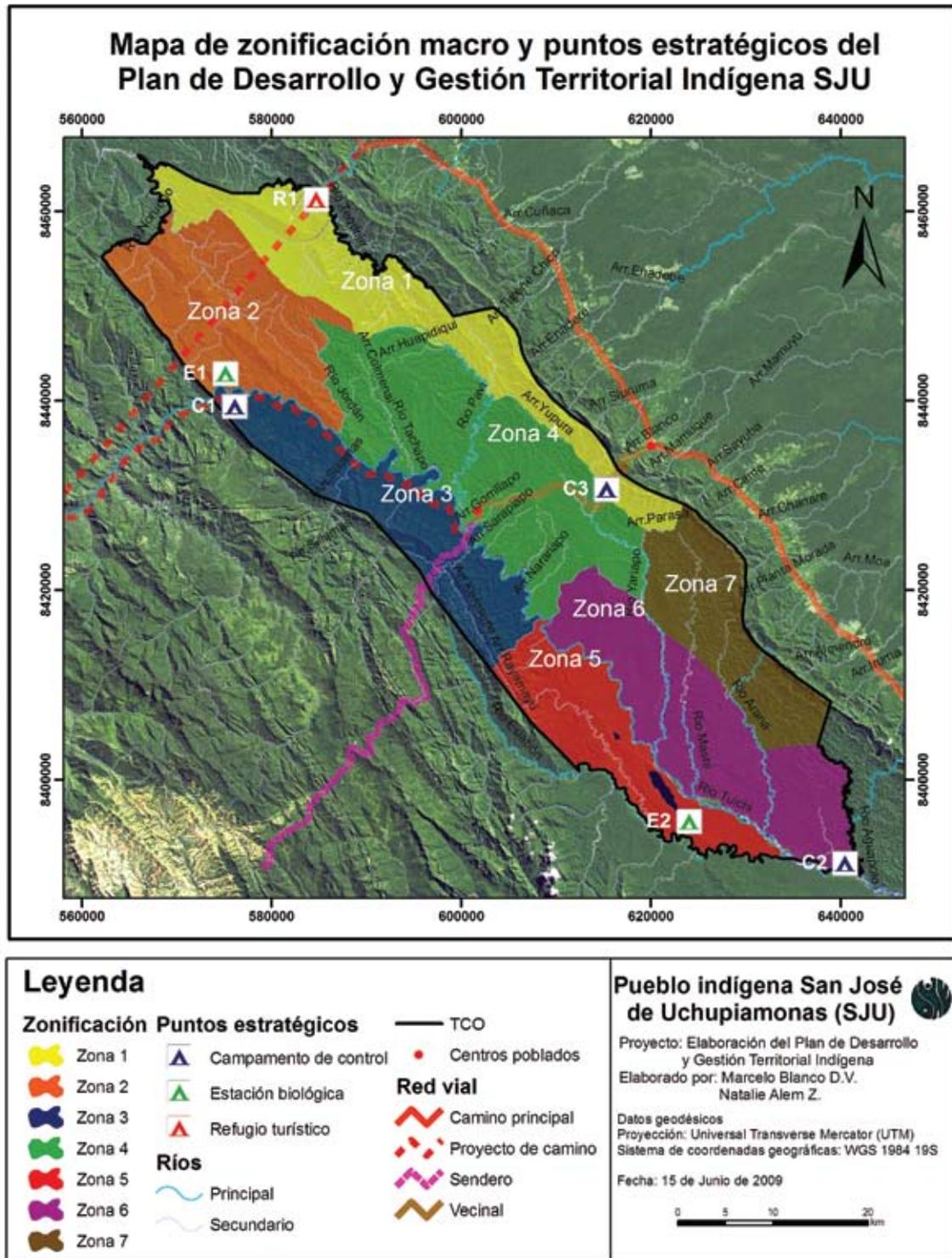
En el Municipio, la TCO Tacana y la TCO SJUCH disponen de una zonificación que identifica áreas de aprovechamiento para diversas actividades, en estas áreas las recomendaciones del PMOT complementan las recomendaciones de manejo definidas por la TCO en sus Planes de Ordenamiento Predial, Planes de Desarrollo y Gestión Territorial Indígena y otros por lo que sólo se aplican las recomendaciones de uso del PMOT, en tanto exista una compatibilidad de usos y se adecue con lo prescrito en la zonificación de las TCO que tiene precedencia en estas áreas (ver figuras 23 y 24).

**Figura 23**  
Zonificación TCO Tacana I



Fuente: CIPTA (2007) Consolidación y gestión territorial.

**Figura 24**  
Zonificación TCO San José de Uchupiamonas



### 7.2.1.6. Áreas de desarrollo turístico

Desarrollo de actividades turísticas priorizadas, de acuerdo a las áreas identificadas por las estrategias de desarrollo turístico del Municipio, CIPTA, FES-PAI y SJUCH. Sobre la base del cumplimiento de las normas establecidas a nivel nacional y local (ver mapa de atractivos turísticos).

Se plantea el desarrollo de actividades turísticas, fomentando en especial el ecoturismo comunitario, desarrollo y revitalización de las áreas urbanas y comunales, y la ubicación de infraestructura y servicios complementarios a los productos turísticos.

Para el desarrollo de la actividad, se deben establecer planes específicos en el que se desarrollen los productos turísticos a ofrecer, continuar con el mejoramiento en el monitoreo de la actividad, establecer prioridades para establecimiento de infraestructura. Rescatar las habilidades locales y la capacitación continua de guías. Regular las actividades de las operadoras para asegurar el cumplimiento de las normas establecidas.

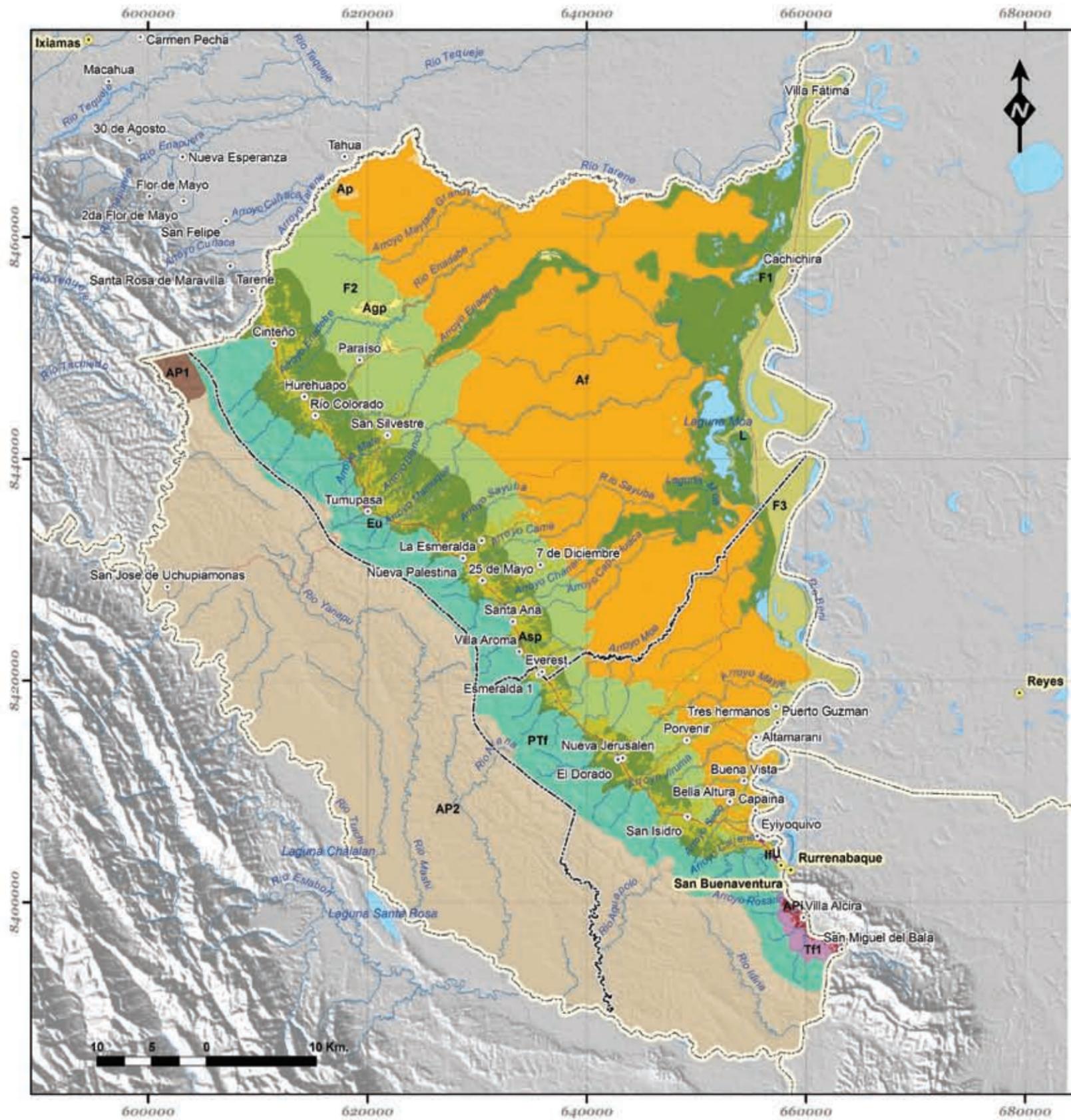
### 7.2.1.7. Uso urbano

Dentro del área urbana, es necesario consolidar un esquema de desarrollo armónico donde los asentamientos urbanos tienen que ser planificados, teniendo en cuenta el acceso a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica, incentivando la productividad, competitividad y sustentabilidad en el manejo de los recursos. La normativa específica debe definirse en un Plan de Ordenamiento y Desarrollo Urbano; sin embargo, las áreas propuestas en el PMOT pueden servir de guía para una zonificación que debe trabajarse a escala adecuada para un instrumento de ordenamiento urbano.

### 7.2.1.8. Uso industrial

Fomentar establecimiento estratégico de áreas de infraestructura para el desarrollo de actividades industriales, semi-industriales y artesanales dedicadas al procesamiento y elaboración de productos: ecológicos (no maderables, maderables y manejo de fauna silvestre permitida), agroecológicos, agroforestales, agrícola industriales y derivados de productos agropecuarios, en orden de preferencia según nivel

de generación de valor agregado, oportunidad de empleo y comercio justo, orgánico, ecológico, y de prioridad para el desarrollo regional. En particular, debe preferirse desarrollar encadenamientos productivos completos que tengan mejores posibilidades de mercado probadas y sean menos exigentes en cuanto a volúmenes de producción. En estas áreas a designarse según estudios específicos y a escala adecuada, se debe velar la compatibilidad entre usos contiguos, establecer áreas de transición para proteger a la población de efectos adversos y minimizar el efecto de externalidades negativas.



## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

### Plan de uso del suelo

**Leyenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Límites de municipios
- Límites cantonales
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

**Plan de uso del suelo**

- AP1, Agricultura perenne intensiva
- Af, Agroforestal
- Ap, Agropastoril
- Agp, Agropecuario extensivo
- Asp, Agrosilvopastoril
- F1, Forestal múltiple 1
- F2, Forestal múltiple 2
- F3, Forestal múltiple 3
- PT1, Protección de fuentes de agua - Ecoturismo - Forestal múltiple 3
- L, Uso limitado de playas y depósitos aluviales
- If, Infraestructura
- Tf1, Ecoturístico - Agroturismo - Forestal múltiple 1
- Eu, Límite de expansión urbana
- U, Urbano consolidado
- AP1, PN Madidi
- AP2, ANMI Madidi

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 400.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 18 L  
Datum: WGS 84

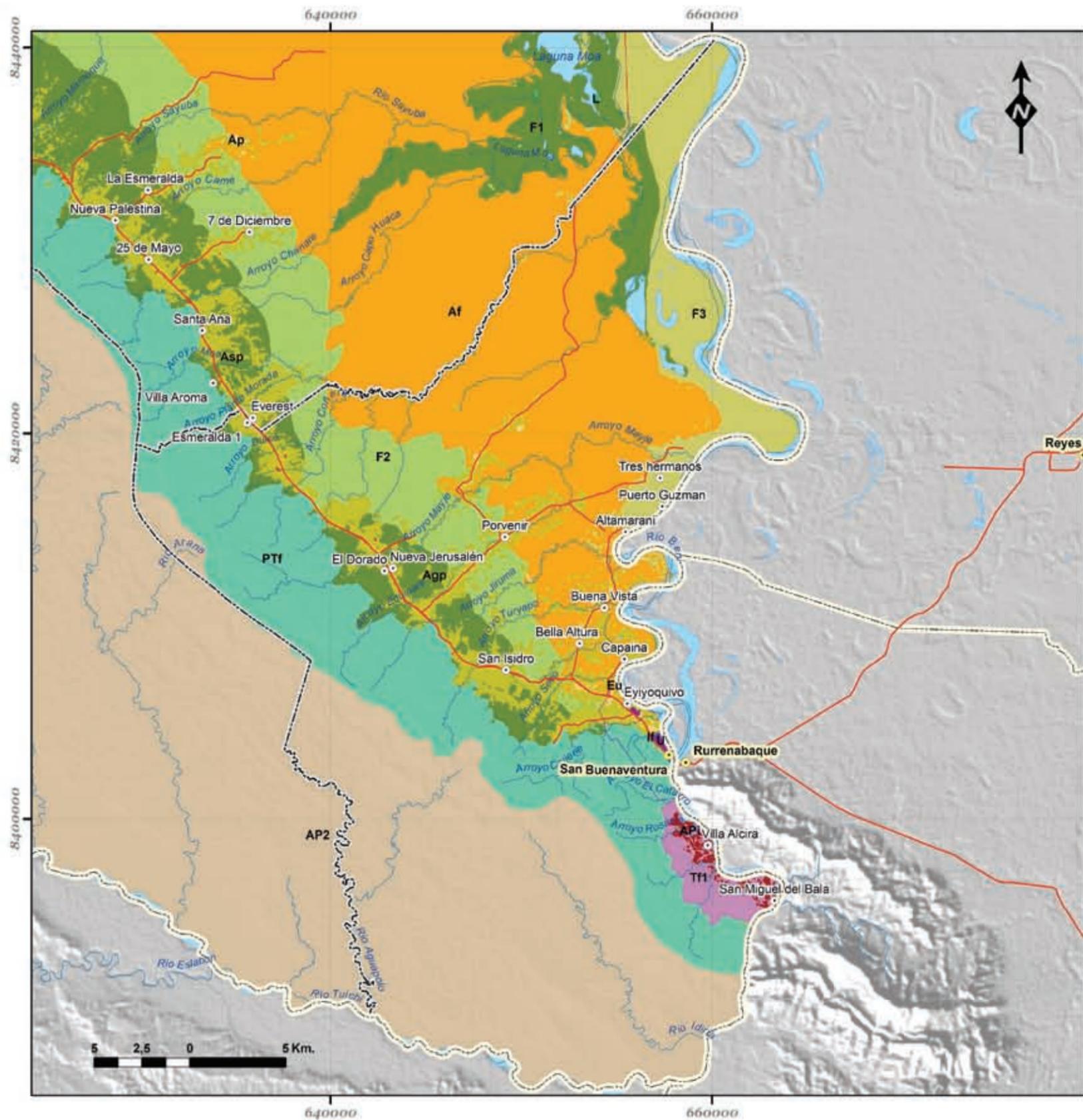
Fuentes:  
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Plan de uso del suelo: K. Ovando, 2009  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2008)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
Límites cantonales: E-COMLIT 1996  
Nota: Los límites político-administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 61. Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo)



## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

### Plan de uso del suelo Detalle: Canton San Buenaventura

**Legenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Caminos
- Límites de municipios
- Límites cantonales
- Ríos y quebradas
- Cuerpos de agua

**Plan de uso del suelo**

- API, Agricultura perenne intensiva
- Af, Agroforestal
- Ap, Agropastoril
- Agp, Agropecuario extensivo
- Asp, Agrosilvopastoril
- F1, Forestal múltiple 1
- F2, Forestal múltiple 2
- F3, Forestal múltiple 3
- PTf, Protección de fuentes de agua - Ecoturismo - Forestal múltiple 3
- L, Uso limitado de playas y depósitos aluviales
- If, Infraestructura
- Tf1, Ecoturístico - Agroturismo - Forestal múltiple 1
- Eu, Límite de expansión urbana
- U, Urbano consolidado
- AP1, PN Madidi
- AP2, ANMI Madidi

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 230.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

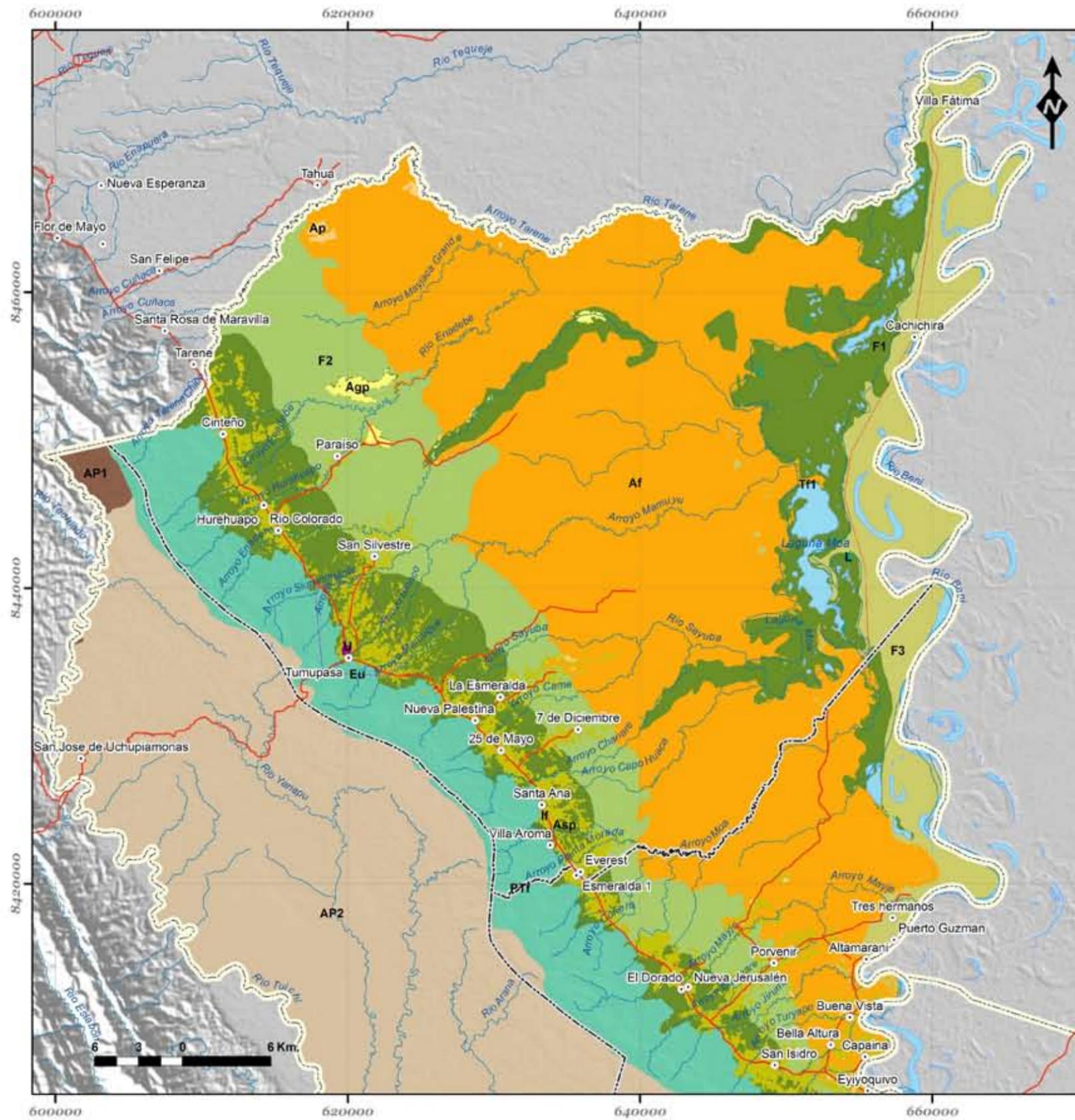
Fuente:  
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000; ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000; ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Plan de uso del suelo: K. Ovando, 2009  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
Trabajo de campo 2007-2008 (Ajustado en base a PDM 2008)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2000  
Límites cantonales: Ex-COMLIT 1996  
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia /Julio de 2009

Mapa 62. Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo): Detalle cantón San Buenaventura



## Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

### Plan de uso del suelo Detalle: Canton Tumupasa

**Leyenda**

- Capitales de municipio
- Centros poblados
- Caminos
- Límites de municipios
- Límites cantonales
- Rios y quebradas
- Cuerpos de agua

**Plan de uso del suelo**

- AP1, Agricultura perenne intensiva
- Af, Agroforestal
- Ap, Agropastoril
- Agp, Agropecuano extensivo
- Asp, Agrosilvopastoril
- F1, Forestal múltiple 1
- F2, Forestal múltiple 2
- F3, Forestal múltiple 3
- PT1, Protección de fuentes de agua - Ecoturismo - Forestal múltiple 3
- L, Uso limitado de playas y depósitos aluviales
- If, Infraestructura
- T1, Ecoturístico - Agroturismo - Forestal múltiple 1
- Eu, Límite de expansión urbana
- U, Urbano consolidado
- AP1, PN Madidi
- AP2, ANMI Madidi

**San Buenaventura**

**Escala 1 : 300.000**

Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

**Fuentes:**  
Caminos: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1: 100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Plan de uso del suelo: K. Ovando, 2009  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI  
Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a PDM 2006)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
Límites cantonales: EI-COMLIT 1996  
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

**FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL**

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES**

© Conservación Internacional Bolivia / Julio de 2009

Mapa 63. Plan de Uso de la Tierra (Plan de Uso del Suelo): Detalle cantón Tumupasa



# 8. PLAN DE ESTRUCTURACIÓN DEL TERRITORIO

Las propuestas del Plan de Estructuración del Territorio están enfocadas al logro de un desarrollo equilibrado y equitativo del Municipio. Para su formulación, se ha tomado en cuenta las vocaciones del Municipio, de acuerdo a sus características socioeconómicas, geográficas e institucionales de cada cantón.

En cada cantón que corresponde a una unidad de planificación territorial municipal, se han identificado las áreas estratégicas donde debe priorizarse la inversión municipal para la dotación de servicios de apoyo a la producción, así como la complementación de los servicios básicos, para elevar las condiciones de vida de la población, rescatando las fortalezas de las condiciones actuales y privilegiando su articulación estratégica con los municipios del Norte del Departamento y la región amazónica.

El Plan de Estructuración<sup>95</sup> del Territorio, es un “Instrumento que promueve y dinamiza la estructuración del territorio mediante su vertebración y optimización funcional de los asentamientos humanos (AH), redes y flujos, actividades productivas y distribución de los servicios”.

La propuesta de estructuración complementa lo planteado en el Plan de Uso de la Tierra y tiene los siguientes objetivos:

## 8.1. OBJETIVOS

- Organizar y articular el territorio en función de las potencialidades y limitantes determinadas por sus características biofísicas, ambientales, socioeconómicas, culturales y político institucionales.
- Establecer las directrices de ocupación en base a:
- Identificación de ejes de desarrollo.
- Lógicas de apropiación del espacio.
- Sistemas de jerarquización de asentamientos humanos
- Proponer lineamientos para orientar y optimizar inversiones públicas y privadas de acuerdo a la organización territorial propuesta.
- Orientar y mejorar la estructura vial y la distribución de servicios.
- Contribuir al manejo sostenible de áreas de fragilidad ecológica, de riesgo, así como áreas de régimen especial (áreas protegidas, Tierras Comunitarias de Origen (TCO), concesiones y otras).

---

95 Ocupación

## 8.2. POLÍTICAS GENERALES

Establecer un sistema de planificación y gestión de los asentamientos humanos e infraestructura futuros de forma estratégica, privilegiando la localización de infraestructura social y productiva de apoyo al desarrollo (turístico, artesanal, forestal, agrícola, ganadero, piscícola, industrial y urbano), cumpliendo todas las normas vigentes<sup>96</sup>.

Orientar la inversión municipal hacia los centros poblados (urbanos y rurales) para la implementación y complementación de prestación de servicios sociales, de apoyo a la producción y comercialización, en correspondencia a su vocación productiva y lineamientos de desarrollo específicos, especialmente en los centros primarios, secundarios, terciarios y su área de influencia, evitando la dispersión de recursos en obras de bajo impacto.

Fortalecer los centros poblados del área rural y zonas urbanas mejorando su vinculación vial, optimizando la articulación del territorio municipal, promoviendo desarrollo territorial equitativo y equilibrado entre el área rural y urbana, manteniendo la propiedad rural y comunal como tal, lo que significa mantener la propiedad individual y comunal con un porcentaje importante destinado al uso forestal, agrícola-ganadero, ecoturístico y otros, privilegiando la dotación de servicios básicos y sociales para la población.

Promover el uso de sistemas de selección, procesado y almacenamiento regular y especial, en pequeña y mediana escala para elevar el rendimiento de la extracción de productos forestales, de las cosechas de los cultivos y productos agropecuarios, reduciendo su vulnerabilidad a las variaciones de precios y pérdidas por problemas de manejo del producto.

Fomentar el establecimiento estratégico infraestructura industrial, semi-industrial y talleres artesanales para el procesamiento y elaboración de productos: ecológicos (no maderables, maderables y manejo de fauna silvestre permitida), agroecológicos, agroforestales, agrícola industriales, derivados de productos agropecuarios y otros. Para la localización y diseño de los emplazamientos debe considerarse el área de dotación, servicios básicos y equipamiento requerido, medidas de reducción de impactos ambientales, velando por la salud de la población en áreas aldeañas y aguas abajo (reducción de emisiones, tratamiento de agua, ruido, compensación mediante repoblamiento vegetal y otros).

Lograr un equilibrio entre la demanda social y la oferta institucional para la prestación de servicios básicos y sociales, introduciendo criterios territoriales, de manera que se optimice la inversión y mejore la calidad y condiciones de accesibilidad a los servicios existentes, a través de la integración gradual de los planes de uso de la tierra y de estructuración del territorio dentro del Plan de Desarrollo Municipal, siendo posible incorporar el enfoque territorial dentro del proceso de planificación lógica del desarrollo municipal.

Preservar, investigar y promocionar áreas de hallazgos arqueológicos y atractivos patrimoniales como patrimonio nacional, municipal y local.

Emprender acciones a nivel local, en coordinación con instancias departamentales y nacionales para mitigar pérdidas e impactos negativos del cambio climático.

## 8.3. POLÍTICAS SECTORIALES

### 8.3.1. Educación

Planificar la gestión de los servicios de educación, teniendo en cuenta su composición y tendencias demográficas, especialmente debido a que el Municipio y sus centros poblados son polos atractores de migrantes.

Las normas básicas respecto a la distancia desde y en los centros poblados, recomiendan que los establecimientos pre-escolares deben tener un radio de acción menor a cinco cuadras; mientras las escuelas básicas (Primaria) deben tener un radio de acción igual o menor a seis cuadras. Los ciclos secundarios, máximo de 20 cuadras. Estos radios de acción son flexibles pero, en la medida de las posibilidades, se los debe tener en cuenta para una adecuada planificación de la ubicación de los establecimientos escolares para favorecer la cobertura y permanencia del servicio de educación. En caso de que no sea posible la provisión de estos servicios, priorizar internados estratégicamente ubicados y con buena infraestructura para mejorar el acceso a la educación, en especial en el nivel Secundario Técnico.

Consolidar la (re)formulación de la currícula educativa, logrando que los estudiantes obtengan su bachillerato con una formación técnica respetando la multiculturalidad de la población estudiantil, además de implementar la educación ambiental.

---

96 NCPE, Ley 3313 de asentamientos humanos, Ley de Municipalidades y otras de orden sectorial.

Promover la consolidación de las comisiones educativas a nivel municipal, como una instancia de coordinación para el análisis, definición y concertación de las líneas de desarrollo del sector y de las acciones a realizarse para su cumplimiento.

Promover la implementación de programas de capacitación y actualización permanente de los docentes, de acuerdo a los requerimientos de la currícula educativa reformulada.

Rescatar, tanto en el área urbana y especialmente en el área rural, la potencialidad de los maestros como líderes dentro de la comunidad para impulsar todos los programas y proyectos.

Promover y consolidar la organización de padres de familia como instancia operativa, a través de las cuales se pueda obtener insumos para la planificación de la gestión escolar y la ejecución de actividades específicas que requieran su participación.

Crear un fondo común de material escolar para beneficiar a las familias de escasos recursos, motivando a los padres de familia a enviar a sus hijos a la escuela, logrando asimismo la equidad en la accesibilidad al servicio de educación. Orientar el uso de bonos (Juancito Pinto) para aprovechamiento efectivo en las necesidades de la niñez. Gestionar el desayuno escolar, promoviendo la provisión de servicios por personas del Municipio.

#### Metas:

Al finalizar la vigencia del Plan, cada cantón y centro secundario del área rural deberá contar por lo menos con un establecimiento educativo con todos los niveles (Prebásico – Medio), en función a la demanda del servicio de parte de la población, bien equipado con provisión de energía eléctrica y servicios.

### 8.3.2. Salud

Planificar la gestión de los servicios, teniendo en cuenta su composición y tendencias demográficas.

Promover acciones para mejorar el acceso y la calidad del servicio de salud, mediante la capacitación a los responsables de estos establecimientos y concientización de la población en cuanto a su rol participativo, especialmente para asegurar la provisión de medicamentos en los establecimientos de salud.

Gestionar y concertar programas en forma conjunta con los diferentes municipios que asisten al Hospital de San Buenaventura, para asegurar su sostenibilidad disminuyendo la presión presupuestaria que supone su funcionamiento.

Privilegiar los servicios de seguros de salud gratuitos, continuar gestionando apoyo institucional nacional e internacional, mejorando además el servicio mediante la capacitación y concientización del personal de salud para el desempeño de sus actividades.

#### Metas:

Cumplida la vigencia del Plan, cada cantón y centro secundario contará con un Centro de Salud funcio- nado que tenga diferentes servicios específicos de acuerdo a la demanda de la población. Se ampliará la cobertura de los servicios de salud, según las metas específicas del Servicio Departamental de Salud para cada gestión, tomando en cuenta las tendencias de los reportes mensuales y anuales, y los requerimientos, en especial de enfermedades tropicales, de forma que se mejore el servicio tornándolo más eficiente.

### 8.3.3. Sistemas de agua

En todo el Municipio se recomienda la formulación de un Plan de Manejo de Cuencas.

Implementar y mejorar los sistemas de agua potable, capacitando a grupos estables de la población de las comunidades y juntas vecinales para su mantenimiento, fomentado la organización comunal para que se amplíe el universo de socios de los sistemas existentes y se fomente el surgimiento de nuevas asociaciones, de forma tal que realice el tratamiento adecuado asegurando la potabilidad del agua y su uso sostenible. Prever el establecimiento de plantas de tratamiento para agua de consumo y aguas servidas en poblaciones superiores a 1.000 habitantes.

Implementar sistemas de riego, de forma equitativa en el área rural, mejorando los métodos de aplicación de riego y protegiendo las aguas de la contaminación, regulando las actividades humanas que generan sustancias nocivas o deforestan las zonas de recarga. Prever equipamiento adecuado a los niveles de aluminio presentes en los suelos de la zona.

#### Metas:

Incrementar al 100% de cobertura los servicios de agua potable para las diferentes juntas vecinales y comunidades, facilitando a través del crédito la inclusión de nuevos socios en los diferentes sistemas, privilegiado aquellas organizaciones autogestionarias del Municipio.

### 8.3.4. Organización institucional

Promover un rol más protagónico de las instituciones en el desarrollo municipal, buscando equilibrio entre el desarrollo social y económico, integrando a todos los diferentes actores e involucrando a las mujeres en roles de decisión.

Fomentar la organización de la población de acuerdo a sus usos y costumbres (CIPTA, FESPAI y otros), como entidades autogestionarias dentro del Municipio.

Fomentar el uso de la base de datos espacial del PMOT y proceder institucionalmente y de forma sistemática a su respectiva actualización a lo largo del tiempo, para usar la información procesada propiciando una mejor planificación, centralizada en una unidad técnica municipal que trabajará en coordinación con las otras unidades municipales y las instituciones que trabajen en el Municipio. Toda entidad que desarrolle un proyecto en coordinación con el gobierno municipal e instituciones existentes en el Municipio, deberá proporcionar la información mínima base resultado del proyecto para su incorporación en la base de datos del Municipio, para prever la pérdida de información, duplicación de esfuerzos y recursos en el constante levantamiento de datos que se realizan a tiempo del desarrollo de proyectos.

### 8.3.5. Accesibilidad vial y transporte

Mejorar e implementar la reglamentación del ordenamiento vehicular así como mantener y ampliar la red vial; impulsando así las actividades forestales, turísticas, agrícolas, ganaderas y comerciales para la ampliación de la base productiva del Municipio.

Impulsar la implementación y el mejoramiento de la vinculación caminera, fluvial y aérea; implementando, ampliando y mejorando infraestructura estratégica para el desarrollo regional, velando que se cumplan las disposiciones legales para su implementación como ser ordenanzas municipales y normativa ambiental vigente.

La infraestructura a implementarse deberá contemplar las soluciones tecnológicas adecuadas a la zona para prevenir y mitigar impactos negativos, brindando funcionalidad y armonía con el paisaje.

Priorizar en los primeros cinco años la inversión municipal en el mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura vial de los tramos de conexión interdepartamental e intermunicipal, generando una red vial

de articulación para facilitar los flujos de comunicación y comercialización, realizando trabajos de ampliación, apertura y mejoramiento en los caminos vecinales que posibiliten el flujo de personas y productos.

En la segunda fase, los cinco años restantes deberán privilegiar la inversión municipal hacia el mantenimiento de la red principal y, en especial, al mejoramiento y mantenimiento de los caminos vecinales, articulando los centros secundarios con sus respectivas áreas de influencia.

Realizar la apertura, ampliación, mejoramiento y mantenimiento de la red vial interdepartamental, intermunicipal y vecinal según el rol institucional y normativa vigente.

Metas: Contar con red vial principal asfaltada, con el puente SBV – Rurrenabaque implementado de acuerdo a la segunda opción vía isla del río Beni, en conexión con vía urbana que comienza a la altura del mercado y termina en el parque triangular. Contar con vinculación caminera a todas las comunidades y reducir a menos del 50% el porcentaje de caminos de tierra y ripio (empedrado de vías vecinales principales), al completar la vigencia del Plan.

### 8.3.6. Mercado y otros

Implementar políticas de empleo y apoyo a la producción.

Fomentar la implementación y mantenimiento de la infraestructura comercial y de servicios, así como un sistema de recolección y procesamiento moderno de desechos sólidos.

Diseñar planes de negocios para concretizar resultados de propuestas productivas específicas de desarrollo local y municipal.

Metas: Incrementar en un 100% el establecimiento de iniciativas comunitarias de desarrollo turístico y productivo.

### 8.3.7. Tenencia y acceso a la tierra

Continuar con el proceso de saneamiento, titulación y legalización de las tierras, realizando una mayor socialización sobre el proceso e implementando programas para difundir su importancia para propietarios (comunal y privado), las ventajas y desventajas del mismo y el procedimiento del trámite. Privilegiar la dotación a personas establecidas<sup>97</sup> en el municipio de SBV y en la provincia Abel Iturralde.

---

97 Habitantes nativos y de las comunidades interculturales.

### 8.3.8. Turismo

Promover espacios territoriales específicos del Municipio como áreas turísticas y de recreación, mediante la formulación de un Plan de Ordenamiento Turístico.

Ampliar la participación de la población en la prestación de servicios para generar empleo y proveer mejores servicios de hospedaje, alimentación y otros. Continuar promoviendo el desarrollo de la actividad a través de un plan de desarrollo concertado de turismo.

Realizar las inversiones necesarias para la dotación de la infraestructura en los centros turísticos de recreación potenciales, así como también impulsar su promoción regional, nacional e internacional definiendo circuitos, la localización de servicios y actividades.

Respetar la normativa vigente para el desarrollo de actividades turísticas.

## 8.4. RECOMENDACIONES RESPECTO A LAS INUNDACIONES

Zonas de alto riesgo - San Buenaventura: Por tratarse de la zona con mayor riesgo en el Municipio, las principales actividades a realizar como medidas de prevención estarán concentradas en capacitación de la población, complementar y ampliar las obras civiles en las zonas más susceptibles:

- Capacitación a la población de las zonas identificadas como zonas de riesgo mediante simulacros y otras actividades comunitarias destinadas a mejorar el conocimiento sobre la prevención y mitigación en casos de inundación.
- Mantenimiento de muros de contención en las zonas más bajas y de mayor riesgo.
- Consolidación de taludes mediante la forestación en las riberas del río Beni durante la época seca, para evitar los deslizamientos y derrumbes en época de lluvias y que en un futuro pueden ser la causa para ocasionar inundaciones.
- Planificación de nuevas zonas urbanas fuera de las áreas identificadas como zonas de riesgo.
- Fortalecimiento de la capacidad de acción y organización institucional para la respuesta efectiva en caso de desastre, la misma que debe darse en todos los niveles de gobierno, municipal, cantonal, comunal e incluso familiar.

### Zonas de riesgo medio – Zonas aledañas al río Beni

En estas comunidades, se debe hacer énfasis en la capacitación de la población y mejoramiento mediante obras civiles en las zonas susceptibles a inundación, para lo cual se deben priorizar las siguientes acciones:

- Capacitación a la población de las zonas identificadas como zonas de riesgo, mediante simulacros y otras actividades comunitarias destinadas a mejorar el conocimiento sobre la prevención y mitigación en casos de inundación.
- Mejoramiento de las laderas ubicadas a orillas del río Beni, mediante la construcción de muros de contención en las zonas más bajas y de mayor riesgo.
- Planificación de nuevas zonas de asentamientos fuera de las áreas identificadas como zonas de riesgo.

### Zonas de bajo riesgo: Capaina, Tres Hermanos, Puerto Guzmán

Las medidas de prevención, se refieren principalmente a capacitación de la población y planificación de asentamientos.

### Medidas de mitigación en caso de inundación

Una vez que el evento de inundación ha ocurrido, se hace necesario iniciar con las medidas de mitigación, las que están destinadas a evitar la pérdida de vidas humanas y materiales. Las medidas de mitigación se aplican a todas las comunidades sin restricción, ya que se consideran como esenciales para preservar vidas humanas:

- Desalojo de la población que se encuentra asentada en las zonas de alto riesgo hacia lugares más seguros. En el caso de San Buenaventura, aquellos barrios más cercanos al río Beni y que han sufrido inundación.
- Suministro adecuado de alimentos y agua para consumo a la población afectada por la inundación.
- Asistencia oportuna en salud en las regiones inundadas a la población afectada, para evitar y atender enfermedades que deriven como consecuencia de la inundación.

- Suministro de todo tipo de material destinado a mejorar las condiciones de sobrevivencia de la población afectada como ropa, vituallas, medicamentos, vacunas, etc.

## 8.5. RECOMENDACIONES DE ESTRUCTURACIÓN POR ZONA

*PN y AMNI Madidi:* En esta área, el establecimiento de infraestructura y asentamiento tiene una reglamentación especial de acuerdo a la normativa de la zonificación del Parque y, en el caso del ANMI, la microzonificación y zonificación del CIPTA y San José de Uchupiamonas, según su plan de implementación de servicios e infraestructura.

*Área de protección de fuentes de agua:* Esta área se limita a obras de manejo de cuencas, captación de agua e infraestructura autorizada para ecoturismo. En las zonas dentro de las comunidades tituladas (en función al avance del proceso de titulación), las que estén fuera de las zonas altas de captación de agua comunal y privilegiando zonas aledañas a la red vial principal (SBV – Ixiamas), se permite el establecimiento de infraestructura para servicios sociales y de desarrollo productivo, con preferencia de aprovechamiento de productos ecológicos y agroecológicos. En el área urbana, previo estudio, se recomienda la creación de un área protegida municipal.

*Uso urbano consolidado:* En estas áreas se fomentará la revitalización del área urbana consolidada, preferentemente en base a un Plan de Ordenamiento Urbano, de acuerdo a las condiciones específicas, recomendaciones técnicas y demandas de la población. Como referencia del área a normar mediante un Plan de Ordenamiento Urbano, se tiene el límite de expansión del área urbana. Prever el desarrollo equilibrado y densificación moderada, prever la reglamentación de anchos de vía, espacios de recreación, equipamiento y servicios, estilos arquitectónicos propios de la zona amazónica en armonía con el paisaje y la preferencia de usos y costumbres, fomentar el uso de materiales locales tratados para mejorar su duración. Prever financiamiento de obras de impacto regional en convenio con entidades nacionales, departamentales e internacionales. Privilegiar el establecimiento de espacios culturales, sociales, turísticos, un centro de interpretación que incluya

una xiloteca municipal<sup>98</sup>, y otros de interpretación y promoción de la producción ecológica y biodiversidad de la zona<sup>99</sup>. Mediante convenio, a mediano y largo plazo se puede conseguir fondos para que los centros de interpretación cuenten con salas de simulación de viajes virtuales o muestras audiovisuales en 3D que fomentarán la concientización y revalorización cultural, ecológica y productiva, alentando a visitar las rutas de emprendimientos comunitarios de ecoturismo, centros de producción ecológica y agroecológica y sobre todo con fines educativos de desarrollo de la niñez y juventud.

*Área de estructuración 1:* Implementar y fomentar el establecimiento de infraestructura de forma estratégica, en relación a la demanda de la población y el crecimiento poblacional, en función a la disponibilidad de recursos municipales y locales, prever financiamiento de obras de impacto regional en convenio con entidades nacionales, departamentales e internacionales. En caso de que por normativa nacional y departamental no se llegue a los estándares de cobertura, prever localización adecuada de servicios sociales o proyectos de convenio. Priorizar las inversiones de acuerdo con las políticas de estructuración del PMOT y otras de orden sectorial, en especial las de servicios sociales y básicos, así como de vinculación vial (camino y puentes), de acuerdo a prioridad en zonas de riesgo (arroyos y ríos) y la demanda comunal. Regular el crecimiento de asentamientos para evitar pérdidas por desastres naturales. Implementar puestos de control para el monitoreo de la TCO y puestos de seguridad ciudadana y comunal. Los nuevos asentamientos deben contemplar evitar la fragmentación del hábitat en zonas en las que todavía no existe influencia antrópica (humana), optimizar las rutas y establecimiento de infraestructura y asentamientos de manera funcional, planificada y ordenada de acuerdo a la zona amazónica. Contemplar que en los proyectos de desarrollo vial a mediano y largo plazo, se establezca a lo largo de la red vial principal, puentes para paso seguro de peatones, servicios y paradas para pasajeros en tránsito y de las comunidades, teléfonos de emergencia entre tramos, corredores especiales para ganado y otras para animales silvestres simulando vegetación natural, barreras vivas y otras para reducción de contaminación acústica y emisiones de gases de vehículos que afecten a la salud de la población y

98 Centro de difusión, museo muestras de madera, centros de investigación y estudio de la madera.

99 Diferenciando aportes reducidos para la juventud y población local, y otros para turistas nacionales e internacionales.

otros que se requieran en la vigencia del plan.

*Áreas de estructuración 2:* Implementar y fomentar el establecimiento de infraestructura de forma estratégica, en relación a la demanda de la población y el crecimiento poblacional, en función a la disponibilidad de recursos municipales y locales, prever financiamiento de obras de impacto regional en convenio con entidades nacionales, departamentales e internacionales. En caso de que por normativa nacional y departamental no se llegue a los estándares de cobertura, prever localización adecuada de servicios sociales o proyectos de convenio. Priorizar las inversiones de acuerdo con las políticas de estructuración del PMOT y otras de orden sectorial, en especial las de servicios sociales y básicos, así como de vinculación vial (camino y puentes), de acuerdo a prioridad en zonas de riesgo (arroyos y ríos) y la demanda comunal. Implementar puestos de control para el monitoreo de la TCO. Los nuevos asentamientos deben contemplar evitar la fragmentación del hábitat, optimizar las rutas y establecimiento de infraestructura y asentamientos de manera funcional, planificada y ordenada de acuerdo a la zona amazónica. Contemplar que en los proyectos de desarrollo vial a mediano y largo plazo, se establezca a lo largo de la red vial, puentes e infraestructura para paso seguro de peatones, servicios y paradas para pasajeros en tránsito y de las comunidades, teléfonos de emergencia entre tramos, puentes y corredores especiales para ganado y otras para animales silvestres simulando vegetación natural, barreras vivas y otras para reducción de contaminación acústica y emisiones de gases de vehículos que afecten a la salud de la población y otros que se requieran en la vigencia del plan.

*Zonas de estructuración especial:* Se aplican las consideraciones de la microzonificación de CIPTA y la zona de estructuración 2 en las áreas cercanas a las comunidades existentes, y en conformación a la fecha. Fuera de estas áreas, y en especial fuera de las áreas pertenecientes a la TCO Tacana I, limitar y evitar la fragmentación del hábitat, el establecimiento de infraestructura y asentamientos de forma desordenada, no funcional y sin prioridad regional, municipal ni local. Privilegiar infraestructura estratégica comunal productiva, social y otras como estaciones

biológicas y áreas de investigación, albergues ecoturísticos, especialmente en áreas con conectividad terrestre y fluvial.

#### Jerarquización de centros poblados para desarrollo de polos de desarrollo:

Los centros poblados para ser considerados como centros primarios para la propuesta son:

- San Buenaventura
- Tumupasa

Los centros poblados para ser considerados como centros secundarios para la propuesta son:

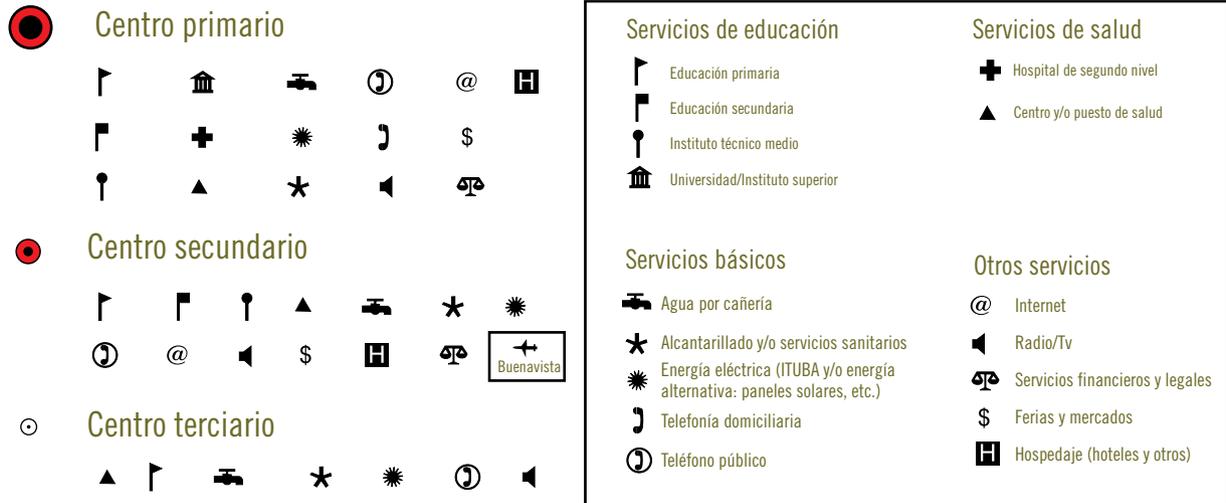
- Hurehuapo
- Buena Vista
- San José de Uchupiamonas
- San Miguel del Bala
- 25 de Mayo

El resto de las comunidades, se constituye en centros terciarios.

**Figura 25** — Servicios meta (horizonte de desarrollo) por tipo de centro

## Servicios según jerarquía de centros poblados

(Dotación mínima en el horizonte de planificación PMOT)



## 8.6. RECOMENDACIONES POR CANTÓN

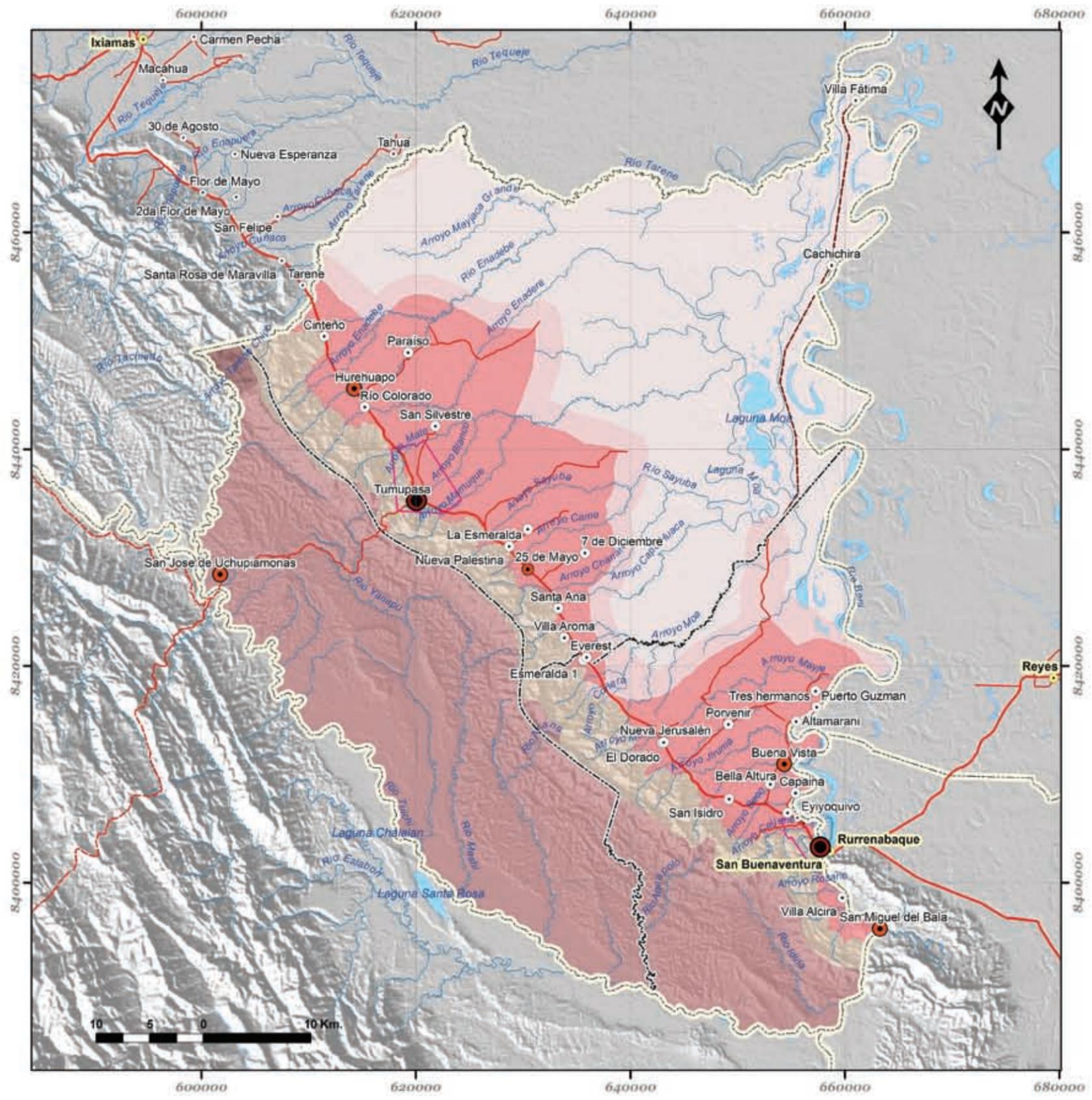
### San Buenaventura

Aparte de las recomendaciones del Plan de Desarrollo del CIPTA, considerar las siguientes:

Temas	Recomendaciones	
<b>Educación</b>	Fortalecimiento del sistema escolar.	Construcción y mejora de los diferentes establecimientos, priorizando su equipamiento.
<b>Salud</b>	Consolidar y ampliar los servicios de salud existentes, asegurando su sostenibilidad.	Ampliación y equipamiento del Hospital de San Buenaventura. Capacitación de personal. Comprometer a los municipios vecinos para la sostenibilidad del servicio. Mejora y ampliación de la red en las comunidades alejadas, promover el compromiso comunal para el desarrollo de actividades por parte de promotores de salud y provisión de botiquines de primeros auxilios.
<b>Energía eléctrica y fuentes de energía</b>	Ampliar el sistema de distribución de energía eléctrica de acuerdo a las necesidades de las comunidades.	Ampliar el acceso a energía eléctrica, impulsar el proyecto ITUBA u otro que proporcione energía permanente a menor costo que el actual, de orden público o cooperativo. Considerar fuentes alternativas de energía e implementar sistemas de distribución comunal.
<b>Sistemas de agua y Saneamiento Básico</b>	Ampliar y mantener la red de agua potable y mejorar los servicios sanitarios.	<b>Urbano</b> Ampliar y mejorar la cobertura del servicio de alcantarillado. Planificar plantas de tratamiento de agua para consumo y de aguas servidas. Implementar, ampliar y mantener el sistema de desagüe fluvial. Capacitar a vecinos de las juntas vecinales acerca del mantenimiento y uso del sistema de agua potable y alcantarillado. <b>Rural</b> Ampliar y mejorar la cobertura de los servicios sanitarios, la letrización adecuada (ecológica), dotación de servicios de agua potable a nivel comunal rural. Capacitar a la población sobre el tratamiento de agua para consumo.
<b>Organización institucional</b>	Fortalecer las instituciones existentes y promover la conformación de aquellas instituciones nuevas y también las emergentes.	Apoyar la organización de talleres de capacitación, eventos de las diferentes organizaciones, etc. Gestionar apoyo institucional para que las organizaciones tengan sedes sociales en las comunidades que todavía no tienen un lugar para reunirse, diseñarlo para fines múltiples (escuela, club de madres, centro de acopio, centro de eventos, etc.).
<b>Accesibilidad y transporte</b>	Mejorar e implementar, reglamentación del ordenamiento vehicular. Mejorar la red vial urbana. Mejorar la vinculación fluvial.	Coordinar actividades entre los sindicatos, el Gobierno Municipal, Naval y la Policía Nacional.
<b>Mercado</b>	Impulsar una Red de Ferias.	Mejorar y dotar de infraestructura para comercialización y servicios. Dar impulso al uso del mercado (infraestructura) a nivel local y regional.
<b>Planificación urbana y rural</b>	Promover la gestión para la formulación e implementación de instrumentos de Planificación Urbana y Rural.	Gestionar financiamiento para tener Catastro Urbano y Rural. Formulación e implementación del Plan Municipal de Ordenamiento Urbano. Planes de manejo y otros de orden productivo y social.
<b>Turismo</b>	Impulsar el potencial turístico.	Fomentar la realización de actividades culturales y sociales. Promocionar a San Buenaventura en el interior y exterior del país.

Aparte de las recomendaciones del Plan de Desarrollo del CIPTA, considerar las siguientes:

Temas	Recomendaciones	
<b>Educación</b>	Fortalecimiento del sistema escolar.	Construcción y mejora de los diferentes establecimientos, priorizando su equipamiento.
<b>Salud</b>	Consolidar y ampliar los servicios de salud existentes, asegurando su sostenibilidad.	Ampliación y equipamiento en función del crecimiento poblacional de los puestos y centros de salud (25 de Mayo y Tumupasa). Capacitación de personal.
<b>Energía eléctrica y fuentes de energía</b>	Ampliar el sistema de distribución de energía eléctrica de acuerdo a las necesidades de las comunidades.	Ampliar el acceso a energía eléctrica, impulsar el proyecto ITUBA u otro que proporcione energía permanente a menor costo que el actual, de orden público o cooperativo. Considerar fuentes alternativas de energía e implementar sistemas de distribución comunal.
<b>Sistemas de agua y Saneamiento Básico</b>	Ampliar y mantener la red de agua potable y mejorar los servicios sanitarios.	<p><b>“Urbano” - Pueblo de Tumupasa</b> Implementar, ampliar y mantener la cobertura del servicio de alcantarillado. Planificar plantas de tratamiento de agua para consumo y de aguas servidas. Implementar, ampliar y mantener el sistema de desagüe fluvial. Capacitar a vecinos de las juntas vecinales acerca del mantenimiento y uso del sistema de agua potable y alcantarillado.</p> <p><b>Rural</b> Ampliar y mejorar la cobertura de los servicios sanitarios, la letrización adecuada (ecológica), dotación de servicios de agua potable a nivel comunal rural. Capacitar a la población sobre el tratamiento de agua para consumo.</p>
<b>Organización institucional</b>	Fortalecer las instituciones existentes y promover la conformación de aquellas instituciones nuevas y también las emergentes.	Apoyar la organización de talleres de capacitación, eventos de las diferentes organizaciones, etc. Gestionar apoyo institucional para que las organizaciones tengan sedes sociales en las comunidades que todavía no tienen un lugar para reunirse, diseñarlo para fines múltiples (escuela, club de madres, centro de acopio, centro de eventos, etc.).
<b>Accesibilidad y transporte</b>	Mejorar la red vial urbana, principal y vecinal.	Mejorar la red vial principal y secundaria. Coordinar actividades entre los sindicatos, el Gobierno Municipal y la Policía Nacional.
<b>Mercado</b>	Impulsar y mejorar la Red de Ferias.	Mejorar y dotar de infraestructura para comercialización y servicios.
<b>Planificación</b>	Promover la gestión para la formulación e implementación de instrumentos de Planificación Urbano-Rural.	Gestionar financiamiento para tener Catastro Urbano y Rural. Prever un esquema de desarrollo urbano a mediano plazo. Planes de manejo y otros de orden productivo y social.
<b>Turismo</b>	Impulsar el potencial turístico.	Fomentar la realización de actividades culturales. Promocionar a Tumupasa en el interior y exterior del país.



# Plan Municipal de Ordenamiento Territorial SAN BUENAVENTURA

## Plan de estructuración del territorio ( Plan de Ocupación del Territorio)

### Leyenda

- Límites de municipios
  - Límites cantonales
  - Ríos y quebradas
  - Cuerpos de agua
- Servicios según jerarquía de centros poblados  
(Basado según el formato de clasificación INEI)
- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Centro primario</li> <li> Centro secundario</li> <li> Centro terciario</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Centro primario</li> <li> Centro secundario</li> <li> Centro terciario</li> </ul> |
|---|---|
- Estructuración**
- Estructuración especial
  - Estructuración 2
  - Estructuración 1
  - Infraestructura
  - Protección de fuentes de agua
  - Límite de expansión urbana
  - Urbano consolidado
  - PN Madidi
  - ANMI Madidi
  - Rutas nuevas priorizadas



**Escala 1 : 400.000**  
Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 19 L  
Datum: WGS 84

Fuentes:  
Camino: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Hidrografía: IGM, Hojas topográficas 1:100000, ajuste equipo técnico PMOT-CI 2009  
Relieve: En base a DEM (SRTM v3)  
Plan de estructuración del territorio: K. Ovarado, 2009  
Centros poblados: Equipo técnico PMOT-CI, Trabajo de campo 2007-2009 (Ajustado en base a FDM 2008)  
Límites municipales: UTPLA-MDS 2004, ajustado en base a INRA 2006  
Límites cantonales: EA-COMIJUT 1998  
Nota: Los límites político administrativos sólo son de carácter referencial para el área de estudio

### FORTALECIMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

© Conservación Internacional Bolivia / Elaborado por: Rubén Fernández, Julio de 2009

Mapa 64. Plan de Estructuración del Territorio

Aparte de las recomendaciones del PGTI de San José de Uchupiamonas, considerar las siguientes:

Temas	Recomendaciones	
<b>Educación</b>	Fortalecimiento del sistema escolar.	Construcción y mejora de los diferentes establecimientos, priorizando su equipamiento.
<b>Salud</b>	Consolidar y ampliar los servicios de salud existentes, asegurando su sostenibilidad.	Ampliación y equipamiento en función del crecimiento poblacional del puesto de salud. Capacitación de personal. Es necesario fomentar la profesionalización de miembros de la comunidad en Medicina, Farmacia y Odontología para prever la continuidad del servicio y que se adecue a los usos y costumbres de la comunidad.
<b>Energía eléctrica y fuentes de energía</b>	Implementar un sistema de generación y distribución de energía eléctrica de acuerdo a las necesidades de la comunidad.	Considerar fuentes alternativas de energía e implementar un sistema de distribución comunal.
<b>Sistemas de Agua y Saneamiento Básico</b>	Ampliar y mantener la red de agua potable y mejorar los servicios sanitarios.	<b>“Urbano” - Pueblo de San José de Uchupiamonas</b> Implementar, ampliar y mantener la cobertura del servicio de alcantarillado. Planificar plantas de tratamiento de agua para consumo y de aguas servidas. Implementar, ampliar y mantener el sistema de desagüe fluvial. Capacitar a miembros de la comunidad para el mantenimiento y uso del sistema de agua potable, letrinas y alcantarillado a implementarse.
<b>Organización Institucional</b>	Fortalecer las instituciones existentes y promover la conformación de aquellas instituciones nuevas y también las emergentes.	Apoyar la organización de talleres de capacitación, eventos de las diferentes organizaciones, etc.
<b>Accesibilidad y Transporte</b>	Mejorar la conectividad vial y fluvial.	Priorizar el mejoramiento y empedrado del camino Tumupasa - SJUCH (son 300 años de espera).
<b>Planificación</b>	Promover la gestión para la formulación e implementación de instrumentos de Planificación Urbano-Rural.	Prever un esquema de desarrollo urbano a mediano plazo. Difundir e implementar el PGTI.
<b>Turismo</b>	Impulsar el potencial turístico.	Fomentar la continuidad de emprendimientos comunitarios y de acuerdo al PGTI.

# 9. BIBLIOGRAFÍA

Abasto, L.,N. 1987. Balance hídrico superficial de la cuenca del río Madre de Dios. Amazonia, Bolivia-Perú. PHICAB-ORSTOM-IHH-CONAPHI. La Paz, Bolivia.

Avery, B.W. Soil survey: a review, in Technical Monograph. 1987: Silsoe: Soil Survey & Land Resource Centre. p. 86.

Ayers, R.S.; Wescot, D. W. 1994. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and drainage paper. Food Agriculture Organization of the United Nations FAO. Rome.

Barbara, J.; Irwin Stephen, J.; Ventura y K. Slater. 1993. Landform Clasificación for Soil-Landscape Studies. Institute for Environmental Studies/Dept. of Soil Science. University of Wisconsin-Madison.

PNUD. 1994. Primer Censo Indígena Rural de Tierras Bajas.

Cardona, O, 1993. Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo. Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina. Disponible a través de la Internet. <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap3.htm>.

Cardona, O.D., 2001. La necesidad de repensar de manera holística, los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión, 18 p. Disponible a través de la Internet. <http://www.desenredando.org>

Centro de Investigaciones y Aplicaciones de Sensores Remotos “CIASER-GEOBOL”. 1985. Estudio Integrado de los Recursos Naturales de La Paz, Bolivia “CORDEPAZ”.

Chardon, A.; González, J. 2002. Amenaza, vulnerabilidad, riesgo, desastre, mitigación, prevención. Primer acercamiento a conceptos, características y metodologías de análisis y evaluación.

CPI LAP 2005 Proyecto de Formación de Promotores y Promotoras Indígenas, una Oportunidad para Avanzar. AOS (Ayuda Obrera Suiza). La Paz – Bolivia.

CIPLAP 2005 Resultados del Pre – Dialogo Estrategias Productivas Integrales Central de Pueblos Indígenas de La Paz. AOS (Ayuda Obrera Suiza). La Paz – Bolivia.

Condori C., E. 2004. Balance hídrico superficial micro regional de la cuenca andina del río Beni. Proyecto de Grado. Facultad de Ingeniería. Carrera de Ingeniería Civil. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

Consejo Indígena del Pueblo Tacana (CIPTA)/Sociedad para la Conservación de la vida silvestre (WCS/Bolivia). USAID/Bolivia. 2001-2005. Estrategia de Desarrollo Sostenible de la TCO-Tacana con base en el manejo de los recursos naturales.

Conservación Internacional - Chumacero Moscoso, Claudia. 2007. Informe Final de Consultoría PMOT, Diagnóstico de fauna silvestre de los municipios de San Buenaventura e Ixiamas.

Conservación Internacional - Escobar, Claudia 2008 Diagnósticos Socioeconómicos, consultorías de estudios temáticos PMOT 2006 - 2008 CI, La Paz – Bolivia.

Conservación Internacional - Maldonado, Carla. 2007. Informe Final de Consultoría PMOT, Capítulo: Caracterización florística de los municipios de San Buenaventura e Ixiamas.

Conservación Internacional – Ontiveros, R. 2007. Informe Final de Consultoría PMOT, Capítulo: Recursos hídricos, climatología de los municipios de San Buenaventura e Ixiamas. Dartmouth College. Hanover, NH, USA. Disponible a través de la Internet: <http://www.dartmouth.edu/~floods/images/2007011Bolivia.jpg>

Dartmouth Flood Observatory. 2007. Rapid response inundation Map Bolivia.

Dent, D.; A., Young, 1981. Soil Survey and Land Evaluation. George Allen & Unwin.

DHV, CAN, BID, SNC Bolivia. 2005. Evaluación ambiental estratégica del corredor norte de Bolivia. La Paz – Guayaramerín – Cobija. Diagnóstico Tomo II. Recursos naturales. La Paz, Bolivia. 233p.

ERTS, Programa del Satélite de Recursos Naturales, ERTS-GEOBOL. 1985. Estudio Integrado de los Recursos Naturales del Departamento de La Paz. Informe Técnico, Volumen I, Proyecto CORDEPAZ, SERVICIO GEOLÓGICO DE BOLIVIA.

Espinoza T., O. 1985. Balance hídrico superficial de la cuenca del río Beni. PHICAB-ORSTOM-IHH-CONAPHI-SENAMHI. La Paz, Bolivia.

FAO-CSIC. 2002. Base de Datos Multilingüe de Perfiles de Suelos (SDBmPlus), Para ser utilizada en sistemas de evaluación y monitoreo de suelos.

Frere M.; Rea: Rijas. 1975. Estudio agro-climatológico de la zona andina (Informe técnico) Parte I. FAO-UNESCO-OMM. Roma, Italia. 175p.

García A., R. 1975. Perfil esquemático del clima y de la hidrología de Bolivia. Instituto Italo-Latinoamericano e Instituto de Construcciones Hidráulicas. Universidad de Nápoles. Roma. Sp.

Gobierno Municipal de Ixiamas. 2008. Plan de Desarrollo Municipal, FAM, CI, La Paz – Bolivia.

Gobierno Municipal de San Buenaventura. 2008. Plan de Desarrollo Municipal, FAM, CI, La Paz – Bolivia.

GTZ. 2006. Guía metodológica de análisis participativo del riesgo de desastres para áreas rurales. Programa de desarrollo rural sostenible. Lima, Perú.

Hernández Benítez. 2008. La Imagen Urbana de las Ciudades con Patrimonio Histórico, en Taller de Imagen Urbana.

Heuvelink, G.B.M. 1993. Error propagation in quantitative spatial modelling: applications in Geographical Information Systems. Netherlands Geographical Studies 163, p. 151.

IBNORCA, 2004. Norma Boliviana 512. Agua Potable Requisitos. Instituto Boliviano de Normalización y Calidad. Ministerio de Servicios y Obras Públicas. Viceministerio de Servicios Básicos de Bolivia. Tercera Revisión. 13 p.

INE, UDAPE y DFID. 2005. Departamento de La Paz: Estadísticas e Indicadores Sociodemográficos, Productivos y Financieros por Municipio.

Jenny, H. 1941. Factors of soil formation - A system of quantitative pedology. McGraw-Hill New York. 281.

Killeen, T.C. 1998. Clima y paleoclima. Pp: 48-51. In: A Biological Assessment of Parque Nacional de Noel Kempff Mercado, Bolivia. RAP Working Papers 10. Killeen.

Koert Sijmons, Gerard Reinink, Ben Maathius. 2005. Shuttle Radar Topographic Mission (a practical guideline). International Institute for Geo-information Science and Earth Observation (ITC). Enschede, Netherlands.

Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, F. Rubel. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorol. Z.*, 15, 259-263. Recurso disponible a través de la Internet: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>

Leemans R., W. Cramer, J. G. van Minnen. 1996. Prediction of Global Biome Distribution Using Bioclimatic Equilibrium Models In: Scope 56. Global change: Effects in coniferous forest and grasslands. Scientific Committee On Problems of the Environment (SCOPE). The electronic version of M S Swaminathan Research Foundation, Chennai, India. Disponible a través de la Internet: <http://www.icsu-scope.org/downloadpubs/scope56/contents.html>

Machicao Gamez, Cesar Augusto. 2000. Historia de los Pueblos del Norte Paceño, La Paz – Bolivia.

Maskrey A. (compilador). 1993. Los desastres no son naturales. Disponible a través de la Internet: <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/>. LA RED, 166p.

MDSP, VPOT, DGOT, BID. 1999. Zonificación Agroecológica y Propuesta Técnica del Plan de Uso del Suelo de la Región Amazónica del Departamento de La Paz. Bolivia.

MDSP. 2001a. “Guía Metodológica para la Formulación de los Planes Municipales de Ordenamiento Territorial”. Pp. 90. La Paz.

MDSP. 2001b. “Lineamientos de Políticas de Ordenamiento Territorial en Bolivia.” La Paz.

Montes de Oca, I. 2007. Geografía de Bolivia. La Paz - Bolivia.

Montes de Oca, I. 1997. Geografía y Recursos Naturales de Bolivia. La Paz, Bolivia.

Moore, I.D. 1992. Terrain Analysis Programs for the Environmental Sciences TAPES. *Agricultural Systems and Information Technology* 2. p. 37-39.

Moore, I.D., Gessler, P.E., Nielsen, G.A., Peterson, G.A. 1993. Soils attribute prediction using terrain analysis. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57., p. 443-452.

National Geographic Intelligence Agency (NGA) and National Aeronautics and Space Administration (NASA). Shuttle Radar Topography Mission. 2000. United States. <http://srtm.usgs.gov/>.

Orbigny, Alcide D' Taquet, Philippe. 2002 “Viaje a la América Meridional: Brasil, República del Uruguay, República Argentina, La Patagonia, República de Chile, República de Bolivia, República del Perú, realizado de 1826 a 1833” *Travaux de l'Institut français d'études andines*, 154, La Paz, IFEA – Plural, 4 vol., 1762 p.

Ovando Crespo, Cristina Karen. 2005. “Assesing Land Use Planning Procedures and Land Evaluation Practices al District Level.” Pp. 133 p in NRM. Enchede: ITC.

Ovando Crespo, Cristina Karen; Cabrera Edson, Solís, Marizol. 2005. Guía para la formulación de Planes Departamentales de Ocupación del Territorio. Prefectura de Cochabamba.

PI- SJUCH. 2009. Plan de Desarrollo y Gestión Indígena de TCO San José de Uchupiamonas. CI. La Paz, Bolivia.

Roche M., Fernández C., Aliaga A., Peña J., Salas E., Montañón J. 1995. Balance hídrico superficial de Bolivia. ORSTOM-IHH-CONAPHI-Bolivia-SENAMHI-UNESCO. La Paz, Bolivia.

SERNAP. 2004. Plan de Manejo de PN y ANMI Madidi.

SERNAP. 2004. La historia de la ocupación del espacio y el uso de los recursos en el PN-ANMI Madidi y su zona de influencia. CARE, Comunidad Europea, WCS. La Paz, Bolivia.

Servicio Nacional de Meteorología y Hidrología. 2007. Mapa de inundaciones de Bolivia escala 1:2'000.000. En formato digital.

T.J. y Schulenberg, T.S. (Eds.). Conservation International. Washington D.C. 372 p.

Thorntwaite, C.W. & Mather, J.R. 1955. The water balance. Laboratory of Climatology. Publ. N° 18. Criterion New Jersey. USA.

Trewartha, G. T. 1968. Köppen's classification of climates. In: Trewartha, G. T. (Ed.) An Introduction to Climate, pp. 395-399. McGraw-Hill, New York.

UMSA, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Maestría en Ecología y Conservación. 2000. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica del Municipio de San Buenaventura. La Paz, Bolivia.

Vilchez, J. 2000. Accuracy assessment of digital elevation models (DEM) of regular grid derived from contour lines. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Instituto de Fotogrametría. Mérida, Venezuela.

WRB, IUSS Working Group. 1998. World Reference Base for Soil Resources. First ed. World Soil Resources Reports. Vol. 84. Food and Agricultural Organization of the United Nations Rome, Italy. 87.

WRB, IUSS Working Group, 2006. World Reference Base for Soil Resources. First ed. World Soil Resources Reports. Vol. 103. Food and Agricultural Organization of the United Nations Rome, Italy. 127.

Zeballos, Pamela Mita. 2006 Diagnóstico del Municipio de San Buenaventura en "Lineamientos Estratégicos Para el Desarrollo del Turismo Sostenible en el Municipio de San Buenaventura.



# 10. ANEXOS





**H. CONCEJO MUNICIPAL  
SAN BUENAVENTURA**

Cap. Segunda Sección - Provincia Iturrealde  
La Paz - Bolivia



**ORDENANZA MUNICIPAL N° 025/2009**

**ING. LUIS D. FESSY GONZALES**  
**PDTE. HONORABLE CONCEJO MUNICIPAL**  
**SAN BUENAVENTURA**



**VISTOS Y CONSIDERANDO:**

Que, el capítulo octavo de la Nueva Constitución Política del Estado en su Art. 302 establece como competencia exclusiva de los Gobiernos Municipales "elaborar sus planes Municipales de Ordenamiento territorial y de uso del suelo, en coordinación con los planes del nivel central del estado, departamentales e indígenas".

Que, la Ley de Municipalidades en su Art. 8° indica que el Municipio tiene la potestad de aprobar, regular, fiscalizar y coordinar la ejecución de los planes de ordenamiento territorial del Municipio, en concordancia con las normas departamentales y nacionales de acuerdo a criterios técnicos.

Que, el Gobierno Municipal de San Buenaventura con el apoyo de Conservación Internacional ha formulado su Plan Municipal de Ordenamiento Territorial, instrumento de carácter orientativo y técnico que permitirá planificar mejor el desarrollo del municipio a través de sus dos componentes: El Plan de uso del suelo que propone diversas alternativas de uso de la tierra y el Plan de ocupación del territorio que define medidas para el establecimiento equilibrado de infraestructura, servicios y asentamientos humanos.

Que, los miembros del Gobierno Municipal: Alcalde, Honorable Concejo Municipal de San Buenaventura, Unidades Técnicas, así como los diferentes actores sociales del municipio han participado a lo largo del proceso de formulación del PMOT y recomiendan su aprobación al plenario del H. Concejo mediante una Ordenanza Municipal.

**POR TANTO:**

El Honorable Concejo Municipal de San Buenaventura en uso específico de las atribuciones conferidas por la Constitución Política del Estado y la Ley 2028 de Municipalidades.

**RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.-** Se aprueba el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de San Buenaventura, Segunda Sección Provincia Abel Iturrealde del Departamento de La Paz, para ser aplicado progresivamente en el Municipio.

**ARTICULO SEGUNDO.-** Póngase a conocimiento de las instituciones públicas y privadas, así como los habitantes del Municipio para su cumplimiento y difusión.

**ARTICULO TERCERO.-** Empleese la base de datos e información técnica del PMOT a través de las unidades técnicas para el desarrollo de proyectos de interés del



**H. CONCEJO MUNICIPAL  
SAN BUENAVENTURA**  
Cap. Segunda Sección - Provincia Iturrealde  
La Paz - Bolivia



Gobierno Municipal y de los actores del municipio, iniciando a partir de su aprobación un proceso progresivo de aplicación como complemento del PDM.

**ARTICULO CUARTO.-** Queda encargado del cumplimiento de la presente Ordenanza Municipal, el ejecutivo Municipal a través de las Unidades Técnicas del Gobierno Municipal de San Buenaventura.

Es dada, sellada y firmada en el salón de sesiones del H. Concejo Municipal de San Buenaventura, a los catorce días del mes de Octubre de 2009.

*[Firma]*  
Ing. Luis Di Pessy González  
PRESIDENTE H. CONCEJO MUNICIPAL  
SAN BUENAVENTURA



*[Firma]*  
H. Feat Góngora Cóppe  
CONSECRETARIO  
San Buenaventura

Por cuanto el Honorable Concejo Municipal, ha sancionado la presente Ordenanza, por tanto la promulgo para que se tenga y cumpla como Ordenanza del Municipio de San Buenaventura, a los 16 días del mes de Octubre de 2009.



*[Firma]*  
Ed. Hernán Siles Medina  
H. ALCALDE MUNICIPAL  
SAN BUENAVENTURA

**REGISTRESE, PUBLIQUESE, CUMPLASE Y ARCHIVASE.**

## Anexo 2

---

### Lista de macroproyectos de impacto regional priorizados

- Red de energía eléctrica: Proyecto ITUBA complementado para ampliar la cobertura a las comunidades y /o uso de energías alternativas, para aquellas que estén alejadas de la red principal (Comunidades del Río Beni).
- Pavimentado de la ruta San Buenaventura - Ixiamas
- Camino Ixiamas – Puerto Chive de acuerdo al PMOT Ixiamas
- Puente entre SBV y Rurrenabaque, la segunda opción, pasando por la “isla” que existe entre el Río Beni, comunicándose con la vía al Parque Triangular (que pasa por el mercado y la parada de buses a Ixiamas)
- Complejo Agroindustrial, que posibilite transformación de los productos ecológicos y/o orgánicos (forestales no maderables, maderables, agroforestales), productos agrícolas industriales (cultivos perennes, semi – perennes y otros siempre con manejo de cobertura para posibilitar uso sustentable de la tierra)
- Vía de ingreso y aeropuerto en Buena Vista, recuperando la antigua pista en esta comunidad.

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 1

Ubicación: centro urbano  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: Tumupasha

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Construcción en ejecución del edificio para las oficinas de la agencia cantonal de Tumupasha, ubicada en la plaza principal.*

Antigüedad aprox.: nuevo

Accesibilidad: buena

*Vista lateral sur del edificio  
de la Agencia Cantonal de  
Tumupasha*



Conservación Internacional / Javier Delgado

## Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

### Ficha No. 2

Ubicación: centro urbano  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: Tumupasha

Punto GPS: 0619884- 8435965  
Altura: 412 msnm  
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Edificio que presta servicio de hospedaje "hotel Siyaya" con capacidad de 15 personas.*

Antigüedad aprox.: nuevo

Accesibilidad: buena

*Visión frontal del edificio Hotel Siyaya, ubicado a media cuadra de la plaza principal de Tumupasha.*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 3

Ubicación: centro urbano  
Provincia: Iturrealde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: Tumupasha

Punto GPS: 0619694- 8436698  
Altura: 430 msnm  
Margen Error GPS: 4

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Estación de servicio de la localidad Tumupasha, recientemente inaugurada.*

Antigüedad aprox.: nuevo

Accesibilidad: Sobre la carretera a Ixiamas

*Vista este de la estación de servicio.*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 4

Ubicación: centro urbano  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: Tumupasha

Punto GPS: 0620029 - 8436004  
Altura: 389  
Margen Error GPS: 4

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Cancha de futbol, amplio lugar que es también utilizado para reuniones y fiestas*

Antigüedad aprox.: nuevo

Accesibilidad: buena

*Vista sudoeste de la cancha principal de la población de Tumupasha*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 5

Ubicación: centro urbano  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: Tumupasha

Punto GPS: 0620029 - 8436004  
Altura: 391  
Margen Error GPS: 4

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Cancha polifuncional de la población, esta abierta al todo el público, pero no cuenta con luminarias ni otros servicios.*

Antigüedad aprox.: nuevo

Accesibilidad: buena

*Vista sur este de la cancha polifuncional*



Conservación Internacional / Javier Delgado

## Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

### Ficha No. 6

Ubicación: centro urbano  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: Tumupasha

Punto GPS: 0619887 - 8435966  
Altura: 388  
Margen Error GPS: 4

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Edificio del centro de salud de Tumupasha que presta servicios de salud básicos.*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: buena

*Vista sur del edificio Centro de salud de la localidad de Tumupasha*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 7

Ubicación: centro urbano  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: Tumupasha

Punto GPS: 0620029 - 8436004  
Altura: 392  
Margen Error GPS: 4

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Edificio de la unidad educativa de Tumupasha, alberga a toda población estudiantil de la localidad y el cantón, cuenta con infraestructura y reconocimiento para generar bachilleres técnicos agropecuarios, sin embargo no ejerce este título debido a la falta de personal adecuado.*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: buena

*Vista oeste del colegio nacional  
Mixto "unidad educativa  
Tumupasha"*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 8

Ubicación: centro urbano  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: Tumupasha

Punto GPS: 0619887 - 8435966  
Altura: 392  
Margen Error GPS: 4

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Nueva construcción del colegio de Tumupasha, debido a la creciente cantidad de la población estudiantil que no puede ser atendida por el actual.*

Antigüedad aprox.: nuevo

Accesibilidad: buena

*Vista norte de la nueva construcción del colegio de Tumupasha*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 9

Ubicación: centro urbano  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: San Buenaventura

Punto GPS: 0657758 - 8403299  
Altura: 213  
Margen Error GPS: 4

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Edificio de la Honorable Alcaldía Municipal de San Buenaventura.*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: plena plaza principal

*Edificio de la HAM ubicado  
en la plaza principal Pedro  
Domingo Murillo*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 10

Ubicación: centro urbano  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: San Buenaventura

Punto GPS: 0657296 - 8403966  
Altura: 211  
Margen Error GPS: 4

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Colegio central de San Buenaventura actualmente alberga a la población estudiantil de la localidad y la provincia, cuenta con niveles desde el 6° de primaria hasta el bachillerato en humanidades.*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: sobre la avenida constitución, zona 16 de julio

*Vista frontal del colegio*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 11

Ubicación: centro urbano  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: San Buenaventura

Punto GPS: 0614191 - 8445535  
Altura: 277  
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Entrada a la comunidad Paraíso distante a 9 kilómetros de la localidad de Tumupasha sobre la carretera a Ixiamas.*

Antigüedad aprox.: nuevo

Accesibilidad: buena

*Entrada a la comunidad  
Paraíso*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 12

Ubicación: centro urbano  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: Hurehuapo

Punto GPS: 0614193 - 8445528  
Altura: 280  
Margen Error GPS: 4

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Oficinas del comité de agua de la comunidad Hurehuapo.*

Antigüedad aprox.: mayor a 5 años

Accesibilidad: buena

*Vista lateral de las oficinas  
del comité de agua de la  
comunidad Hurehuapo*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 13

Ubicación: en la plaza principal de la comunidad Hurehuapo  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: Hurehuapo

Punto GPS: 0614192 - 8445528  
Altura: 280  
Margen Error GPS: 6

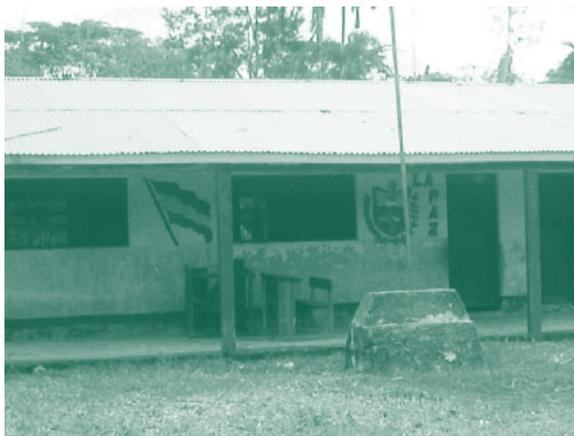
Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Escuela seccional de la comunidad, que presta servicios hasta el 8° de primaria.*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: buena

*Vista frontal de la escuela primaria de la comunidad Hurehuapo*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 14

Ubicación: en la plaza principal de la comunidad Hurehuapo  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: Hurehuapo

Punto GPS: 0614192 - 8445528  
Altura: 281  
Margen Error GPS: 4

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Sede de la central 16 de Julio, cumple la función de albergar a todos los afiliados en la FESPAI y circunscritos en la central.*

Antigüedad aprox.: mayor a 5 años

Accesibilidad: buena

*Vista norte de la sede de la central 16 de Julio perteneciente a la FESPAI*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 15

Ubicación: en la plaza principal de la comunidad la Esmeralda  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: comunidad la Esmeralda

Punto GPS: 0630445 - 8432690  
Altura: 265  
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Escuela seccional de la comunidad, presta servicios hasta el 6° de primaria*

Antigüedad aprox.: mayor a 5 años

Accesibilidad: buena

*Vista frontal de la escuela primaria de la comunidad la Esmeralda*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 16

Ubicación: plaza principal de la comunidad  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: comunidad 25 de Mayo

Punto GPS: 0630547 - 8428962  
Altura: 243  
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Escuela de la comunidad, que presta servicios hasta el 8° de primaria .*

Antigüedad aprox.: mayor a 5 años

Accesibilidad: buena

*Vista norte de la escuela de la comunidad 25 de Mayo*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 17

Ubicación: plaza principal de la comunidad  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: comunidad 7 de Diciembre

Punto GPS: 0635045 - 8430039  
Altura: 233  
Margen Error GPS: 4  
Fotografía No.

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Escuela de la comunidad, que presta servicios hasta el 5° de primaria.*

Antigüedad aprox.: mayor a 5 años

Accesibilidad: buena

*Vista frontal de la escuela  
"7 de Diciembre"*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 18

Ubicación: plaza principal de la comunidad  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: comunidad 7 de Diciembre

Punto GPS: 0635046 - 8430039  
Altura: 234  
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Sede social hecha de madera y jatata, tiene la función de albergar a toda la comunidad en reuniones sociales.*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: buena

*Vista lateral de la sede social  
de la comunidad 7 de diciembre*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 19

Ubicación: plaza principal de la comunidad  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: comunidad 25 de Mayo

Punto GPS: 0630547 - 8428962  
Altura: 244  
Margen Error GPS: 4

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Sede social de la central de campesinos 2 de agosto afiliada a la FESPAI*

Antigüedad aprox.: mayor a 5 años

Accesibilidad: buena

*Vista frontal de la sede social  
de la central 2 de agosto*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 20

Ubicación: plaza principal de la comunidad  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: comunidad Everest

Punto GPS: 0635511 - 8421122  
Altura: 232  
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Galpón y sede social de la comunidad Everest, cumple la función de albergar a toda la población en las reuniones comunales y proteger de la intemperie a las maquinarias agrícolas.*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: buena

*Vista norte de la sede social  
y almacén de maquinaria  
agrícola de la comunidad  
Everest*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 21

Ubicación: plaza principal de la comunidad  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: comunidad Everest

Punto GPS: 0635511 - 8421122  
Altura: 232  
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Escuela de la comunidad Everest, que presta servicios hasta el 4° de primaria.*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: buena

*Vista frontal de la escuela de la comunidad Everest*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 22

Ubicación: plaza principal de la comunidad  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: comunidad Santa Ana

Punto GPS: 0633310 - 8425536  
Altura: 236  
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Escuela de la comunidad, que presta servicios hasta el 7° de primaria.*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: plaza principal de la comunidad

*Vista frontal de la escuela de la comunidad Santa Ana*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 23

Ubicación: plaza principal de la comunidad  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: comunidad San Isidro

Punto GPS: 0649220 - 8407764  
Altura: 229  
Margen Error GPS: 4

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Escuela de la comunidad, que presta servicios hasta el 7° de primaria.*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: plaza principal de la comunidad

*Vista frontal de la escuela de la comunidad San Isidro*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 24

Ubicación: plaza principal de la comunidad  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: comunidad San Isidro

Punto GPS: 0649220 - 8407764  
Altura: 218  
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Sede social de la comunidad San Isidro que cumple la función de albergar a la población en reuniones comunales, además de contar con un ambiente para el funcionamiento de las oficinas del comité de agua.*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: plaza principal de la comunidad

*Vista frontal de la sede social  
de la comunidad San Isidro*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 25

Ubicación: plaza principal de la comunidad  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: comunidad San Isidro

Punto GPS: 0649220 - 8407764  
Altura: 220  
Margen Error GPS: 4

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Escuela de la comunidad, que presta servicios hasta el 7° de primaria.*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: plaza principal de la comunidad

*Vista frontal de la escuela de  
la comunidad San Isidro*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 26

Ubicación: plaza principal de la comunidad  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: San Buenaventura

Punto GPS: 0657594 - 8403616  
Altura: 218  
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Nueva construcción del Kindergarden, que cumplirá la función de albergar a toda la población infantil en etapa preescolar y los adultos por la noche en el CEMA.*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: plaza principal de la comunidad

*Vista frontal del Kindergarden  
de la localidad de San  
Buenaventura*



Conservación Internacional / Javier Delgado

Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

Ficha No. 27

Ubicación: frente al hospital sobre la avenida  
16 de Julio  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: San Buenaventura

Punto GPS: 0657589 - 8403683  
Altura: 219  
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Edificio del hospital de 2º nivel de San Buenaventura, embardado por todo el contorno*

Antigüedad aprox.: mayor a 10 años

Accesibilidad: sobre la avenida 16 de julio

*Vista diagonal del Hospital  
de 2º nivel de San  
Buenaventura*



Conservación Internacional / Javier Delgado

## Levantamiento de datos - ocupación del territorio PMOT San Buenaventura

### Ficha No. 28

Ubicación: sobre la avenida 16 de julio  
Provincia: Iturralde  
Municipio: San Buenaventura  
Localidad: San Buenaventura

Punto GPS: 0657600 - 8403553  
Altura: 215  
Margen Error GPS: 5

Descripción del lugar (infraestructura - función - servicios):

*Edificio de la cooperativa de luz eléctrica y agua SESSA Y EMAPASBV*

Antigüedad aprox.: mayor a 5 años

Accesibilidad: sobre la avenida 16 de julio

*Vista frontal del edificio de  
Cooperativa de luz eléctrica  
SESSA y las oficinas de la  
empresa de agua  
EMAPASBV*



Conservación Internacional / Javier Delgado

## Anexo 4

### Definiciones de reglas de intervención, reglas de uso y recomendaciones de manejo

De acuerdo a los lineamientos de ordenamiento territorial (OT), guías metodológicas, y recurrentemente incluido en los estudios y planes de OT, las recomendaciones del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial implican niveles y tipos de intervención, reglas de uso y recomendaciones de manejo. Por ello, incluimos las definiciones de los niveles permisivos de tales reglas, adaptadas al enfoque de este PMOT y la NCPE:

#### Reglas de Intervención<sup>100</sup>

“Definen acciones a tomar por parte de las instituciones públicas encargadas de la otorgación de derechos de uso de la tierra con la finalidad de asegurar la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales. Estas reglas son de observancia y cumplimiento obligatorio de todas las instituciones públicas que tienen jurisdicción y competencia en la otorgación de derechos de uso y son los siguientes:

*Permitida:* Cuando la actividad indicada puede ser autorizada sin mayores restricciones cumpliendo con las normas de uso y manejo establecidos legalmente o en ausencia de éstas las que aseguren el uso sostenible de los recursos.

*Limitada:* Cuando la actividad considerada sólo puede autorizarse bajo ciertas condiciones de uso, debido a limitaciones propias de la zona en toda su extensión o en partes de la misma.

*Prohibida:* Cuando la actividad indicada no puede ser realizada en la zona por estipulaciones legales de la normativa vigente y objetivos de manejo específicos de la zona (nacional, departamental, municipal e indígena - comunitaria).

*Condicionada:* Cuando el ejercicio de la actividad puede ser autorizado bajo condiciones especiales y excepcionales en base a las circunstancias aplicables a cada caso y en función de criterios específicos.

#### Reglas de Uso

Son reglas relativas al uso de la tierra, en relación a las actividades (productivas) y tipo de manejo recomendado para asegurar el manejo sostenible de los recursos. En estas reglas existen tres opciones, que son las siguientes:

*Permitida:* cuando la actividad puede ser realizada sin mayores restricciones, cumpliendo en todos los casos las normas que garanticen el uso sostenible de los recursos.

*Limitada:* Cuando se recomiende que la actividad sea realizada bajo ciertas restricciones, para evitar la sobreexplotación, degradación del recurso, debido a la fragilidad ecológica de la zona, riesgo de inundación o erosión hídrica y otras limitaciones propias de la zona identificada.

*Prohibida:* Cuando la actividad no puede ser realizada en la zona, debido a que no reúne las condiciones requeridas y causaría pérdida de recursos o está especificado como prohibido en la normativa vigente.

#### Recomendaciones de manejo:

Las recomendaciones de manejo, orientan las actividades productivas adecuadas a las características de la zona, son recomendaciones generales que guían el aprovechamiento y manejo de recursos naturales para asegurar el uso sostenible de los recursos de la zona y mejorar la calidad de vida de la población.

---

100 Modificado de las guías PMOT, se encuentra en todos los PMOT y estudios ZAE. El texto se modificó teniendo en cuenta que el municipio cuenta con un documento de bases técnicas de OT del Instituto de Ecología, que fue elaborado en el periodo 1999 – 2000.

## **Anexo 5 y 6**

---

Base de datos, especificaciones complementarias y modelos de evaluación de tierras (Posters adjuntos)



## PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE PAISAJES

