2014

GOBIERNO REGIONAL
Cajamarca

ESTUDIO ESPECIALIZADO: ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS DE LA COBERTURA Y USO DE LA TIERRA







TERMINAR PRELIMINAR

GERMÁN H. ALCÁNTARA BOÑÓN

DICIEMBRE- 2014

Equipo Técnico

Responsable del Estudio Especializado

Germán Humberto Alcántara Boñón
Especialista en Sistema Biofísico

Juan Carlos Gómez Cabrera
Especialista SIG

Sub Comisión de la Comisión Técnica Regional para el Estudio Especializado "***Análisis de los Cambios de la Cobertura y Uso de la Tierra – CCUT"***

GR Cajamarca	Alicia Quispe Mogollón
GR Cajamarca	Álvaro Vílchez Escamilo
CONVEAGRO	Jiefar Díaz Navarro
ASPADERUC	Felipe Figueroa Chávez
Autoridad Administrativa del Agua	Percy Feijoo Gálvez
Proyecto Río Tinto	Dante Alemán De Lama
SENAMHI	Walter Veneros Terán
ATFFS	Nathaly Amaya Álvarez

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Índice

Ítem **Pág.**

Lista de Acrónimos ... 1
RESUMEN ... 2
INTRODUCCIÓN ... 3
CAPITULO I. OBJETIVOS ... 4
1.1. General ... 4
1.2. Específico ... 4
CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL DEL ESTUDIO ESPECIALIZADO ... 5
2.1 Marco conceptual general. ... 5
2.1.1. Tierra ... 5
2.1.2. Suelo ... 5
2.1.3. Cobertura de la tierra ... 6
2.1.4. Ocupación del suelo ... 6
2.1.5. El relieve ... 6
2.1.6. Estudio del uso del suelo ... 6
2.2. Marco Conceptual Específico ... 7
2.2.1. Uso de la tierra ... 7
2.2.2. Cobertura vegetal ... 8
2.2.3. Sistema de clasificación del uso de la tierra ... 8
2.2.4. Proyecto Corine Land Cover (CLC) ... 9
2.2.5. Tenencia de la tierra. ... 12
CAPITULO III. METODOLOGIA GENERAL DEL ESTUDIO ... 13
3.1 Metodología ... 13
3.2 Pasos metodológicos. ... 14
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS DE LA COBERTURA Y USO DE LA TIERRA – CCUT. ... 16
4.1 Caracterización general de la dinámica territorial ... 16
4.1.1. Caracterización de las principales actividades económicas que se desarrollan en el departamento Cajamarca. ... 19
4.1.2. Identificación y análisis de las capacidades y aptitudes productivas de la tierra conforme a la información generada en los procesos de elaboración de la ZEE Cajamarca. ... 48
4.1.3. Identificación, localización, espacialización y análisis de las condiciones de tenencia de la tierra ... 83
4.2. Análisis de los cambios en la cobertura y uso de la tierra. ... 94
4.2.1. Análisis comparativo de los cambios en la cobertura y uso de la tierra y los recursos naturales en los últimos 12 años. ... 94
4.2.2. Análisis de los conflictos de uso de la tierra. ... 129
4.2.3. Análisis de la dinámica económica, identificando las actividades económicas que generan impactos tanto positivos como negativos en los Servicios Ecosistémicos-SE ... 134
4.3. Identificación y análisis de la situación actual de los recursos naturales y la biodiversidad. ... 151
4.3.1. Inventario a nivel exploratorio de los recursos naturales y la biodiversidad que existen, considerando la información generada en la ZEE. ... 151
4.4. Análisis de factores que inciden en los cambios de la cobertura y uso de la tierra y los recursos naturales: ... 179
4.4.1. Actores sociales ... 183
4.4.2. Factores sociales ... 186
4.5. Análisis de los principales efectos generados en el territorio ... 197

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

4.5.1. Identificación y análisis de los efectos generados por los cambios en la cobertura y uso de la tierra en el territorio 197
4.5.2. Caracterización de los efectos generados. 200
4.6. Delimitación y caracterización de zonas de tratamiento especial. 218
4.6.1. Identificación y delimitación de zonas de tratamiento especial 218
4.6.2. Caracterización de las zonas de tratamiento especial en función a la problemática ambiental y/o socio ambiental. 224
4.7. Identificación de medidas de gestión.....244
4.7.1. Medidas de gestión en función de las zonas de tratamiento especial. 244
4.7.2. Medidas de gestión incorporadas para todas las zonas de tratamiento especial.……247

CAPITULO V. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA 248

ANEXO 1 249
ANEXO 2……255

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Nueve grandes categorías de clasificación de la cobertura y uso de la tierra – UGI 9
Cuadro 2. Propuesta de Leyenda de Cobertura de la Tierra - Perú 10
Cuadro 3. Clasificación de la cobertura y uso de la tierra-2013 18
Cuadro 4. Cobertura y uso de la tierra vinculadas a las principales actividades económicas que se desarrollan en el departamento Cajamarca 19
Cuadro 5. Producción de café en la Región Cajamarca 28
Cuadro 6. Resultados del plan de mitigación de la roya amarilla del café. 31
Cuadro 7. Producción de Cacao en la Región Cajamarca (2005-2007) 32
Cuadro 8. Producción de Taya en la Región Cajamarca 34
Cuadro 9. Evolución del presupuesto para las inversiones públicas y porcentaje de participación por nivel de gobierno. Periodo 2005 – 2010 (Nuevos soles) 35
Cuadro 10. Ejecución de proyectos de inversión pública referidos al sector agrario en el departamento Cajamarca. Periodo: Enero – Diciembre 2011 36
Cuadro 11. Intervención de Agro Rural – Departamento Cajamarca 38
Cuadro 12. Presupuesto multianual de la inversión pública 2014 – 2016 Gobierno Regional Cajamarca – En millones de nuevos soles 38
Cuadro 13. Relación de proyectos SNIP – Provias Nacional 39
Cuadro 14. Ejecución del aporte Yanacocha 41
Cuadro 15. Tramos de Infraestructura vial de la región Cajamarca - SNIP 42
Cuadro 16. Superficie de las zonas con aptitud productiva 49
Cuadro 17. Superficie de las tierras con capacidad productiva para cultivos en limpio – A 50
Cuadro 18. Superficie de tierras con capacidad productiva para cultivos en limpio – A2 51
Cuadro 19. Superficie de tierras con capacidad productiva para cultivos en limpio – A3 53
Cuadro 20. Superficie de tierras con capacidad productiva para cultivos permanentes – C2 54
Cuadro 21. Superficie de tierras con capacidad productiva para producción forestal– F... 57
Cuadro 22. Superficie de tierras con capacidad productiva para producción forestal - F 58
Cuadro 23. Superficie de tierras con capacidad productiva para producción forestal– F3 60
Cuadro 24. Superficie de tierras con capacidad productiva para pastos - P 62
Cuadro 25. Superficie de tierras con capacidad productiva para pastos – P2 63
Cuadro 26. Superficie de tierras con capacidad productiva para pastos – P3 65

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadro 27. Superficie de tierras con aptitud productiva en zonas altoandinas 66
Cuadro 28. Superficie de zonas con potencial hídrico 68
Cuadro 29. Superficie de tierras con explotación minera 70
Cuadro 30. Superficie de tierras con aptitud productiva en zonas de Protección y Conservación Ecológica 73
Cuadro 31. Superficie de tierras con aptitud productiva en la Zona de Tratamiento Especial relacionadas con la Capacidad de Uso Mayor de las Tierras 74
Cuadro 32. Superficie de tierras con aptitud productiva en la Zona de Tratamiento Especial relacionadas con el Potencial productivo altoandino, hídrico y acuícola 77
Cuadro 33. Superficie de tierras con aptitud productiva en Zona de Tratamiento Especial relacionadas con zonas de protección y de conservación 78
Cuadro 34. Superficie de tierras con aptitud productiva en Zona de Tratamiento Especial 79
Cuadro 35. Superficie de tierras con aptitud productiva en la Zona de Tratamiento Especial relacionadas con zonas de protección y de conservación 82
Cuadro 36. Superficie de tierras con aptitud productiva urbana industrial 82
Cuadro 37. Condición jurídica sobre la tenencia de la tierra – Cajamarca 2014 83
Cuadro 38. Número, área y porcentaje de predios catastrados según tamaño 85
Cuadro 39. Número de unidades agropecuarias por tamaño-Departamento Cajamarca 2012 87
Cuadro 40. Número de productores agropecuarios por condición jurídica-Departamento Cajamarca 2012 87
Cuadro 41. Condición jurídica de las comunidades campesinas – Cajamarca 2014 88
Cuadro 42. Área y porcentaje de superficie que ocupa las CC.NN 90
Cuadro 43. Área y porcentaje que representa las ANP en Cajamarca 91
Cuadro 44. Proyectos Mineros – Departamento Cajamarca 92
Cuadro 45. Imágenes satelitales Landsat 7 utilizadas para el primer año de análisis (2001) 94
Cuadro 46. Imágenes satelitales Landsat 8 utilizadas para el segundo año de análisis (2013) 94
Cuadro 47. % de nubosidad en imágenes Año 2001 Cuadro 48. % de nubosidad en imágenes año 2013 95
Cuadro 49. Categorías Corine Land Cover. Periodos 2001 – 2013. Departamento Cajamarca 115
Cuadro 50. Superficie de Unidades C.L.C del Nivel I-Departamento Cajamarca 116
Cuadro 51. Superficie de Unidades C.L.C del Nivel II-Departamento Cajamarca 117
Cuadro 52. Superficie y porcentaje de las áreas con cambio en la cobertura y uso de la tierra 119
Cuadro 53. Superficie de cambios de la cobertura y uso de la tierra periodo 2001 – 2013 124
Cuadro 54. Matriz de cambios – Nivel II en has 126
Cuadro 55. Superficie ocupada por los conflictos de uso. Periodos 2001 - 2013 130
Cuadro 56. Superficie de las actividades que generaron el conflicto por sobre uso de la tierra 133
Cuadro 57. Acopio de Leche por la Empresa Nestlé 136
Cuadro 58. Servicios Ecosistémicos por unidad espacial identificados en el departamento-Cajamarca 144
Cuadro 59. Lista de Servicios Ecosistémicos identificados en el departamento Cajamarca, clasificados según Categorías 145
Cuadro 60. Criterios para evaluar la magnitud del impacto de los cambios sobre los SE 145
Cuadro 61. Resultado del análisis de los impactos sobre los SE en las áreas de cambio 146

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadro 62. Superficie del potencial acuícola 152
Cuadro 63. Superficie de grupos y clase de capacidad de uso mayor 153
Cuadro 64. Área y porcentaje de las clases de cobertura natural 157
Cuadro 65. Área y porcentaje de las zonas con energía eólica 159
Cuadro 66. Área y porcentaje de los rangos de radiación solar 160
Cuadro 67. Niveles de potencial turístico 160
Cuadro 68. Superficie y porcentaje que ocupan los tipos de roca 161
Cuadro 69. Tipo de rocas por provincias 162
Cuadro 70. Área y porcentaje de las Franjas metalogenéticas del departamento de Cajamarca por provincias 164
Cuadro 71. Depósitos metálicos 165
Cuadro 72. Depósitos no metálicos 165
Cuadro 73. Superficie-potencial minero metálico 166
Cuadro 74. Superficie-potencial minero no metálico. 167
Cuadro 75. Principales especies de fauna 169
Cuadro 76. Principales especies de fauna 170
Cuadro 77. Principales especies de fauna 171
Cuadro 78. Principales especies de fauna 172
Cuadro 79. Principales especies de fauna 173
Cuadro 80. Principales especies de fauna 174
Cuadro 81. Principales especies de fauna 175
Cuadro 82. Inventario de los recursos naturales 176
Cuadro 83. Inventario de los recursos naturales que presentan niveles alto y muy alto potencial 177
Cuadro 84. Superficie de cambios de bosque a otras coberturas. Periodo 2001 – 2013 180
Cuadro 85. Superficie de cambios de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a otras coberturas. Periodo 2001 – 2013 181
Cuadro 86. Crecimiento demográfico-Departamento Cajamarca 1940 - 2007 186
Cuadro 87. Población migrante en los cinco años anteriores al censo de 2007 188
Cuadro 88. Análisis de los impactos sobre los SE en las áreas de cambio 199
Cuadro 89. Superficie de cambio a Áreas agrícolas heterogéneas y a Cultivos transitorios 201
Cuadro 90. Evolución del área cosechada de cuatro cultivos. Periodo 1997-2012-Departamento Cajamarca 203
Cuadro 91. Superficie de cambio a Pastos 205
Cuadro 92. Evolución de la producción de leche en el departamento Cajamarca 207
Cuadro 93. Evolución de áreas cosechadas de cuatro pastos. Periodo 1997-2012. Departamento Cajamarca 208
Cuadro 94. Superficie de cambio a Áreas de extracción de minería 209
Cuadro 95. Superficie de cambio a bosques plantados 211
Cuadro 96. Superficie que cubren las Zonas de Tratamiento Especial 224
Cuadro 97. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 1 225
Cuadro 98. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio 225
Cuadro 99. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 2 226
Cuadro 100. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio 227
Cuadro 101. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 3 228

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadro 102. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio 228
Cuadro 103. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 4 229
Cuadro 104. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio 230
Cuadro 105. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 5 231
Cuadro 106. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio 231
Cuadro 107. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 6 232
Cuadro 108. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio 233
Cuadro 109. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 7 234
Cuadro 110. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio 234
Cuadro 111. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 8 235
Cuadro 112. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio 236
Cuadro 113. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 9 237
Cuadro 114. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio 237
Cuadro 115. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 10 238
Cuadro 116. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio 239
Cuadro 117. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 11 240
Cuadro 118. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio 240
Cuadro 119. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 12 241
Cuadro 120. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio 242
Cuadro 121. Superficie de las zonas de tratamiento especial según prioridad 243
Cuadro 122. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 1. 244
Cuadro 123. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 2. 244
Cuadro 124. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 3. 244
Cuadro 125. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 4. 245
Cuadro 126. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 5. 245
Cuadro 127. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 6. 245
Cuadro 128. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 7. 245
Cuadro 129. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 8. 245
Cuadro 130. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 9. 246
Cuadro 131. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 10. 246
Cuadro 132. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 11. 246
Cuadro 133. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 12. 246
Cuadro 134. Medidas de gestión para todas las zonas de tratamiento especial-Departamento Cajamarca 247

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de cobertura y uso de la tierra – 2013 17
Figura 2. Representación gráfica de los proyectos de inversión pública referidos al sector agrario 37
Figura 3. Representación gráfica de los proyectos SNIP-PROVIAS Nacional 40
Figura 4. Representación gráfica de Tramos de Infraestructura vial de la región Cajamarca 43
Figura 5. Representación gráfica de las intervenciones de la empresa Gold Fields La Cima S.A. 45
Figura 6. Representación gráfica de las intervenciones de la empresa La Zanja SRL 47
Figura 7. Distribución espacial de las tierras con aptitud productiva para cultivos en limpio - A 50
Figura 8. Distribución espacial de las tierras con aptitud productiva para cultivos permanentes-C 55
Figura 9. Distribución espacial de las tierras con aptitud para producción forestal – F 57
Figura 10. Distribución espacial de las tierras con aptitud para pastos - P 62
Figura 11. Distribución espacial de las tierras con aptitud productiva altoandina 67
Figura 12. Distribución espacial del potencial hídrico 69
Figura 13. Distribución espacial de zonas de explotación minera 71
Figura 14. Distribución espacial de zonas con aptitud productiva en zonas de conservación y protección ecológica 72
Figura 15. Distribución espacial de zonas con aptitud productiva en zonas de tratamiento especial 75
Figura 16. Distribución espacial de zonas con aptitud productiva en zonas de tratamiento especial 76
Figura 17. Distribución espacial de tierras con aptitud productiva en zonas de tratamiento especial relacionadas con zonas de protección y de conservación 78
Figura 18. Distribución espacial de zonas con aptitud productiva en zonas de tratamiento especial 80
Figura 19. Distribución espacial de zonas con aptitud productiva en zonas de recuperación 81
Figura 20. Distribución espacial de la condición jurídica sobre la tenencia de la tierra 84
Figura 21. Distribución espacial del tamaño de los predios catastrados 86
Figura 22. Distribución espacial del área de comunidades campesinas por condición jurídica 89
Figura 23. Distribución de concesiones mineras Figura 24. Distribución de proyectos mineros 93
Figura 25. Cobertura y uso de la tierra 2001 113
Figura 26. Cobertura y uso de la tierra 2013 114
Figura 27. Distribución espacial de las áreas con y sin cambio de la cobertura y uso de la tierra 120
Figura 28. Distribución espacial de los cambios por cobertura – Nivel I 122
Figura 29. Distribución espacial de los cambios por cobertura – Nivel II 123
Figura 30. Conflictos de uso 2001 Figura 31. Conflictos de uso 2013 129
Figura 32. Conflictos por sobre uso ocasionado por actividades agrícolas, pecuarias y forestación 133
Figura 33. Distribución de las potencialidades que sustentan la oferta de los Servicios Ecosistémicos 142
Figura 34. Distribución espacial de los Servicios Ecosistémicos 143
Figura 35. Áreas de cambio de la cobertura que impactan a los SE 147

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Figura 36. Cambio de Vegetación herbácea y/o arbustiva a áreas agrícolas heterogéneas. 148
Figura 37. Potencial acuícola 152
Figura 38. Localización de las tierras aptas para cultivos en limpio 154
Figura 39. Localización de las tierras aptas para cultivos permanentes. 155
Figura 40. Localización de las tierras aptas para producción forestal. 155
Figura 41. Tierras aptas para pastos 156
Figura 42. Distribución espacial de la cobertura natural 157
Figura 43. Distribución espacial de la energía eólica 158
Figura 44. Distribución espacial de los rangos de radiación solar 159
Figura 45. Potencial turístico..... 160
Figura 46. Distribución espacial de los tipos de rocas 161
Figura 47. Distribución espacial de las franjas metalogenéticas 163
Figura 48. Potencial minero metálico 166
Figura 49. Potencia minero no metálico 167
Figura 50. Mapa de ecoregiones del departamento Cajamarca 168
Figura 51. Potencial minero metálico y no metálico-Nivel alto y muy alto 179
Figura 52. Dinámica de cambios de la cobertura y uso de la tierra al 2013 y centros poblados 187
Figura 53. Sobre posición de insumos al mapa base CCUT 197
Figura 54. CUM sobre el área de cambio de 33 a 24 198
Figura 55. Cambio de la cobertura a suelos compatibles con CUM 212
Figura 56. Distribución espacial de Zonas de tratamiento especial por cuenca hidrográfica-Según prioridad 220

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Distribución porcentual de la superficie de las coberturas y uso de la tierra vinculada a las principales actividades económicas 19
Gráfico 2. Participación de cada nivel de Gobierno en el presupuesto para los proyectos SNIP 2005 a 2010 36
Gráfico 3. Distribución porcentual de la superficie de las zonas con aptitud productiva ... 49
Gráfico 4. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para cultivos en limpio-Calidad agrologica baja – A2 52
Gráfico 5. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para cultivos en limpio-Calidad agrologica baja – A3 53
Gráfico 6. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para cultivos permanentes-Calidad agrologica baja – C2 54
Gráfico 7. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para producción forestal-Calidad agrologica media – F2 58
Gráfico 8. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para producción forestal-Calidad agrologica baja – F3 60
Gráfico 9. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para pastos - Calidad agrologica media – P2 63
Gráfico 10. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para pastos - Calidad agrologica baja – P3 65
Gráfico 11. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva en zonas altoandinas 66
Gráfico 12. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva en zonas altoandinas 73
Gráfico 13. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva en zonas de tratamiento especial 77

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Gráfico 14. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva en zonas de tratamiento especial relacionadas con zonas de protección y de conservación 79
Gráfico 15. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva en zonas de tratamiento especial 80
Gráfico 16. Distribución porcentual de la condición jurídica de los predios rurales 84
Gráfico 17. Distribución porcentual del tamaño de los predios catastrados 86
Gráfico 18. Distribución porcentual del área de CC.CC por condición jurídica 88
Gráfico 19. Distribución porcentual de la superficie de las Área Naturales Protegidas - ANP 91
Gráfico 20. Evolución de los cambios de la cobertura y uso de la tierra – Nivel I 116
Gráfico 21. Evolución de los cambios de la cobertura y uso de la tierra – Nivel II 118
Gráfico 22. Evolución de los cambios de la cobertura y uso de la tierra – Nivel III 119
Gráfico 23. Comparación porcentual de los conflictos de uso de la tierra. Periodos 2001 - 2013 130
Gráfico 24. Distribución porcentual de superficie de las actividades que generaron conflicto por sobre uso de la tierra 134
Gráfico 25. Porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA), por actividad Económica, Cajamarca 2007. 139
Gráfico 26. Actividades económicas dependientes de los Servicios Ecosistémicos 149
Gráfico 27. Distribución porcentual de los grupos y clase CUM-calidad agrologica 154
Gráfico 28. Distribución porcentual de las zonas con cobertura natural 158
Gráfico 29. Distribución porcentual de rangos velocidad del viento 158
Gráfico 30. Distribución porcentual de rangos de radiación solar 159
Gráfico 31. Porcentaje niveles Pot. Turístico 160
Gráfico 32 161
Gráfico 33 163
Gráfico 34. Porcentaje niveles potencial minero metálico 166
Gráfico 35. Porcentaje niveles potencial minero no metálico 167
Gráfico 36. Distribución cuantitativa de recursos naturales con niveles de alto y muy alto potencial 177
Gráfico 37. Porcentaje de cambios de bosque a otras coberturas. Periodo 2001 – 2013 180
Gráfico 38. Porcentaje de cambios de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a otras coberturas. Periodo 2001 – 2013 181
Gráfico 39. Porcentaje de cambios a Áreas agrícolas heterogéneas y a Cultivos transitorios 201
Gráfico 40. Evolución de áreas de cosecha de cuatro cultivos. Periodo 1997-2012-Departamento Cajamarca 204
Gráfico 41. Porcentaje de cambios a Áreas agrícolas heterogéneas y a Cultivos transitorios 205
Gráfico 42. Evolución de la producción de leche en el departamento Cajamarca 207
Gráfico 43. Evolución de áreas de cosecha de cuatro tipos de pastos. Periodo 1997-2012-Departamento Cajamarca 208
Gráfico 44. Porcentaje de cambios a Áreas de extracción de minería 209
Gráfico 45. Porcentaje de cambios a bosques plantados 211
Gráfico 46. Porcentaje que cubre la superficie de las ZTE-Departamento Cajamarca 224
Gráfico 47. Porcentaje que ocupan las ZTE, según prioridad 243

INDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Sinopsis del proceso 13

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Descarga de seis imágenes satelitales para el departamento Cajamarca – año 2001 95
Imagen 2. Descarga del DEM de 30 mts. Imagen 3. DEM descargado y compuesto 96
Imagen 4. Comparación de puntos comunes entre la escena base y la red hidrográfica 97
Imagen 5. Comparación de las escenas base 2013 con escenas del año 2001 98
Imagen 6. Segmentación de la escena 1064 – 2001 99
Imagen 7. Áreas de entrenamiento en la escena 1064 – 2001 99
Imagen 8. Generación del Índice de Brillo (bri) 100
Imagen 9. Generación del índice de verdor (gree) 101
Imagen 10. Generación del índice de humedad (wet) 101
Imagen 11. Generación del Índice de Vegetación Diferencial Normalizado 102
Imagen 12. Pendientes en Grados (pend) 102
Imagen 13. Mínima Curvatura (curvmin) 102
Imagen 14. Máxima Curvatura (curvmax) 103
Imagen 15. Compilado de las coberturas temáticas generadas 103
Imagen 16. Descompilado de las coberturas temáticas generadas 104
Imagen 17. Cruce de áreas de entrenamiento con la segmentación en la escena 1064 – 2001 104
Imagen 18. Segmentos seleccionados en la escena 1064 – 2001 105
Imagen 19a. Recogiendo Información Raster (GRID) Script R 105
Imagen 20b. Recogiendo Información Raster (GRID) Script R 106
Imagen 21. Generación de la base de datos (Todo-Seg) 106
Imagen 22. Aplicación de Random Forest (R x64 3.1.0) de las 06 escenas del 2001 107
Imagen 23. Clasificación semiautomática 108
Imagen 24. Predicted de las escenas P10R63 y P10R64-2001 108
Imagen 25. Convertir clasificación de Raster a Vector 109
Imagen 26. Mosaico de imágenes satelitales – Año 2001 e Imagen 27. Mosaico de imágenes satelitales – Año 2013 110
Imagen 28. Mosaico a partir de la clasificación 111
Imagen 29. Unión de traslapes terminados 111
Imagen 30. Clasificación Corine Land Cover correspondiente al año 2001 112
Imagen 31. Cambios por cobertura 127
Imagen 32. Cambios por cobertura 128
Imagen 33. Minera Yanacocha - 2001 e Imagen 34. Minera Yanacocha - 2013 185
Imagen 35. Determinación de la Prioridad I 222
Imagen 36. Determinación de la Prioridad II 223
Imagen 37. Determinación de la Prioridad III 223

INDICE DE FOTOS

Foto 1. Cultivo de arroz - Jaén 51
Foto 2. Cultivo de maíz - Cajabamba 51
Foto 3. Cultivo de café- San Ignacio 55
Foto 4. Aptitud forestal Tocmoche - Chota 57
Foto 5. Aptitud para pastos – San Miguel 62
Foto 6. Crianza de Vicuñas en Contumazá 67
Foto 7. Rio Chinchipe – San Ignacio 69
Foto 8. Laguna Mamacocha Foto 9. Río Chinchipe 70
Foto 10. Vista panorámica – operaciones mineras Yanacocha 71

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Foto 11. Aptitud productiva – San Marcos 81
Foto 12. Pajonal altoandino y plantas medicinales en áreas concesionadas-Provincia Celendín 93
Foto 13. Conflictos por sobre uso-San Marcos 131
Foto 14. Conflictos por sub uso-San Miguel 132
Foto 15. Áreas agrícolas heterogéneas-Celendín 148
Foto 16. Presión antrópica en ecosistemas altoandinos. San Marcos-Impacto negativo sobre los SE 150
Foto 17. Pongo del Rentema-Jaén Cajamarca 152
Foto 18. Laguna Quengococha-Cajabamba Foto 19. Laguna Alforjacocha-Celendín 153
Foto 20. Cambio de aguas continentales a áreas urbanas-Puerto ciruelo-Provincia San Ignacio 183
Foto 21. Intenso cambio de uso del suelo por actividades agropecuarias – San Marcos 184
Foto 22. Cambio de uso de la tierra por actividad minera-Gold Fields La Cima 185
Foto 23. Cultivo de arroz amenazado por la crecida del rio-Provincia Jaén 214
Foto 24. Vegetación herbácea y/o arbustiva amenazada por la crecida del rio. Provincia San Ignacio 214
Foto 25. Cambio de aguas continentales a áreas urbanas. Puerto Ciruelo-Provincia San Ignacio 215

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Lista de Acrónimos

ANA	Autoridad Nacional del Agua.
AAA	Autoridad Administrativa del Agua.
ALA	Autoridad Local del Agua.
BDV	Biodiversidad.
CCUT	Cambios de la Cobertura y Uso de la Tierra.
CENFROCAFE	Central Fronteriza del Norte de Cafetaleros.
CLC	CORINE Land Cover.
CORINE	Coordination of Information on the Environment.
CTR	Comisión Técnica Regional.
DGAAA	Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios.
DIT	Diagnostico Integrado del Territorio.
D.S.	Decreto Supremo.
EE	Estudios Especializados.
ENAHO	Encuesta Nacional de Hogares.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática.
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales.
MINAM	Ministerio del Ambiente.
OT	Ordenamiento Territorial.
ONERN	Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales.
PBI	Producto Bruto Interno.
PCM	Presidencia del Concejo de Ministros.
PEJEZA	Proyecto Especial Jequetepeque Zaña.
PEJSIB	Proyecto Especial Jaén San Ignacio Bagua.
POT	Plan de Ordenamiento Territorial.
R.M.	Resolución Ministerial.
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado Peruano.
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad Agraria.
UGI	Unión Geográfica Internacional.
VAB	Valor Agregado Bruto.
VBP	Valor Bruto de la Producción.
ZEE	Zonificación Ecológica Económica.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

RESUMEN

Los cambios de la cobertura y uso de la tierra deben ser reconocidos como una de las principales causas del deterioro ambiental, su análisis permitirá tomar razonablemente decisiones para el uso adecuado del territorio.

El objetivo general del presente estudio fue conocer la dinámica y los principales efectos generados por los cambios en la cobertura y uso de la tierra, en el ámbito del departamento Cajamarca para el periodo 2001 - 2013 a partir de la generación de mapas temáticos de los referidos años; los específicos fueron: analizar factores que inciden en los cambios de la cobertura y uso de la tierra, analizar los principales efectos generados por los cambios de cobertura y uso, delimitar y caracterizar zonas de tratamiento especial e identificar medidas de gestión que permitan promover dinámicas convenientes de cobertura y uso sostenible de la tierra.

La metodología según lo dispuesto por el Ministerio del Ambiente (R.M. Nº 135-2013-MINAM), se basó en el procesamiento digital de imágenes satelitales utilizando los software ENVI y Arc GIS que permitieron generar cartografía temática de cobertura y uso de la tierra para los periodos 2001 – 2013, cuyas unidades fueron clasificadas de acuerdo con la metodología CORINE Land Cover–CLC, constituyéndose como el insumo base para realizar el análisis de los respectivos cambios. Asimismo, implicó el empleo de información territorial generada durante el proceso de elaboración de la Zonificación Ecológica Económica – ZEE del departamento y de otros estudios afines elaborados tanto en el nivel local, regional y nacional.

Los resultados indican que, el cambio total de la cobertura y uso de la tierra en Cajamarca corresponde a un área de 599,236.15 hectáreas que representa el 18.18%, mientras que la permanencia del paisaje a una superficie de 2’696,027.69 hectáreas que representa el 81.82% del área departamental, lo cual significa la fragmentación paulatina del paisaje en perjuicio de la superficie de hábitats naturales y en el aislamiento de los mismos.

Además, revela la identificación de cuarenta y siete cambios por cobertura de los cuales, el cambio de Vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas heterogéneas es el que más impactos ha generado, debido a que estos espacios han sido transformados a terrenos agrícolas destruyendo la cubierta vegetal en perjuicio de la oferta de importantes Servicios Ecosistémicas; razón por la cual constituyen zonas de tratamiento especial que permitieron proponer medidas de gestión para promover dinámicas convenientes de cobertura y uso sostenible de la tierra.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

INTRODUCCIÓN

Es evidente que los cambios en la cobertura y uso de la tierra, son los resultados más visibles de las modificaciones del hombre sobre los ecosistemas terrestres; así los cambios históricos en la cobertura y en el uso de la tierra, en conjunto, ayudan a explicar la dinámica territorial; los cuales están asociados a factores biofísicos (suelo, vegetación, clima, topografía) y a factores humanos, que en buena cuenta su estudio, constituye insumo para diseñar acciones inherentes al Ordenamiento Territorial-OT.

En Cajamarca, hace aproximadamente cincuenta años las sociedades humanas han prosperado utilizando la potencialidad de los recursos naturales, con suelos todavía fértiles, con una cubierta vegetal densa y diversa que cumplía funciones importantes en el ecosistema como el de regulación del clima, infiltración del agua de escorrentía a través del perfil del suelo propiciando la presencia de manantiales de agua limpia, protección del suelo, refugio de vida silvestre, etc.; sin embargo, con el transcurrir de los años, estas sociedades humanas en el afán de subsistir ocasionaron pérdidas de la calidad ecológica de los ecosistemas, básicamente destruyendo la cobertura vegetal para transformarlos en tierras agrícolas, ocasionando cambios inadecuados en el uso de la tierra; no existiendo actualmente estudios específicos relacionados con este tema, dificultando toda actividad vinculada con la gestión y planificación del uso de los recursos naturales.

Ante esta situación se realizó el presente estudio, mediante el cual se determinó los Cambios ocurridos en la Cobertura y Uso de la Tierra-CCUT durante el periodo 2001 – 2013; además, se determinó los impactos sobre los Servicios Ecosistémicos-SE a consecuencia de los mencionados cambios, permitiendo identificar zonas de tratamiento especial; aspectos que permitieron proponer medidas y actividades orientados a promover dinámicas de cobertura y uso de la tierra sostenibles; pues contribuirá a la formulación del Diagnostico Integrado del Territorio, en el marco de la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial – POT.

Cabe precisar que, para la elaboración del presente estudio, se ha recibido asistencia técnica de especialistas de la Dirección General de Ordenamiento Territorial-DGOT del Ministerio del Amiente-MINAM; además recoge e incorpora aportes de la Comisión Técnica Regional – CTR, a través de la sub comisión de la misma, conformada para este propósito, así como para socializar los avances obtenidos durante la elaboración.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

CAPITULO I. OBJETIVOS

1.1. General

a) Conocer la dinámica y principales efectos generados por los cambios en la cobertura y uso de la tierra, en el ámbito del departamento Cajamarca.

1.2. Específico

a) Caracterizar de manera general la dinámica territorial.
b) Analizar los cambios en la cobertura y uso de la tierra, en los últimos doce años.
c) Identificar y analizar la situación actual de los recursos naturales y la biodiversidad.
d) Analizar factores que inciden en los cambios de la cobertura y uso de la tierra y los recursos naturales.
e) Analizar los principales efectos generados en el territorio.
f) Delimitar y caracterizar zonas de tratamiento especial.
g) Identificar medidas de gestión para promover dinámicas de cobertura y uso de la tierra, sostenibles.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL DEL ESTUDIO ESPECIALIZADO

Teniendo en cuenta que el marco conceptual incorpora una serie de ideas o conceptos coherentes y organizados de tal manera permita a los usuarios comprender el objetivo y los resultados del estudio; consta de dos partes: Un marco conceptual general y un marco conceptual específico.

2.1 Marco conceptual general.

2.1.1. Tierra

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO 1995), afirma que la tierra es un área de la superficie del globo terrestre que se puede delinear, abarcando todos los atributos de la biosfera inmediatamente por encima y por debajo de su superficie, incluyendo el clima en la zona cercana a la superficie, el suelo y las formas del terreno, la superficie hidrológica incluyendo lagos poco profundos, ríos, humedales y pantanos, las capas sedimentarias cercanas a la superficie y las reservas de aguas subterráneas asociadas a las mismas, las poblaciones de la flora y la fauna, las formas de colonización de la población humana y los resultados físicos de la actividad humana anterior y actual, terrazas, estructuras para reserva o drenaje de aguas, caminos, construcciones, etc."

Por lo tanto, Tierra, de acuerdo a la definición de FAO, incluye el clima, mientras que suelo incluye propiedades de la superficie de la tierra excluyendo los datos de clima[1].

2.1.2. Suelo

El suelo es la capa de material fértil que recubre la superficie de la Tierra y que es explotada por las raíces de las plantas y a partir de la cual obtienen sostén, nutrimentos y agua. Desde una perspectiva ambiental, tiene un rol fundamental en todos los procesos Ecosistémicos, debido a las funciones y servicios que realiza, tales como la regulación y la distribución del flujo de agua o como amortiguador de los efectos de diversos contaminantes[2].

Por ello, el hombre en su tendencia natural de seleccionar y clasificar los objetos de su entorno, consideran al suelo como un objeto común útil que satisface las necesidades humanas (alimentos, fibras, maderas, construcciones, etc.).

[1] http://www.fao.org/docrep/w2962s/w2962s04.htm
[2] http://www.semarnat.gob.mx/in

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

2.1.3. Cobertura de la tierra

Es la cubierta biofísica observada en la superficie de la tierra y cuando se considera cobertura forestal en el estricto sentido, ésta debe ser destinada estrictamente a describir vegetación y obras humanas; por consiguiente áreas en las que la superficie es de roca o suelo desnudos son descritas simplemente como tierra y no como cubierta de la tierra, esto es discutible en el caso de la cobertura con superficie de agua, si realmente es una cobertura.

2.1.4. Ocupación del suelo

Estudia las características de la superficie terrestre desde dos puntos de vista distintos, aunque relacionados entre sí:

Cobertura del suelo (Land Cover, LC) o categorización de la superficie terrestre en distintas unidades según sus propiedades biofísicas, como por ejemplo, superficie urbana, cultivo, arbolado forestal, etc.

Uso del suelo (Land Use, LU) o caracterización del territorio de acuerdo con su dimensión funcional o su dedicación socioeconómica actual, como por ejemplo uso industrial, comercial, recreativo, etc.; es decir el uso del suelo se relaciona con las actividades socio-económicas que realizan las personas sobre el territorio.

En consecuencia, los estudios sobre ocupación del suelo están basados en la caracterización sistemática de la cobertura de la superficie terrestre, a partir de los patrones de información que proporcionan imágenes aéreas o de satélite.

2.1.5. El relieve

Es un factor importante que condiciona y/o limita el desarrollo de actividades como la agricultura o el poblamiento; es decir, determina el comportamiento de los grandes grupos de ocupación del suelo.

2.1.6. Estudio del uso del suelo

El estudio del uso del suelo se puede enfocar desde diferentes puntos de vista:

Funcional: el uso del suelo se cartografía en función de la actividad que en él se desarrolle, siendo el uso derivado de ella. Ejemplos: usos agrícolas, forestales, industriales, recreativos, urbanísticos, parques naturales, espacios protegidos, etc.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Formal: el uso del suelo se identifica con la ocupación del mismo. El análisis se lleva a cabo a partir de determinadas características derivadas de su aspecto visual (tono, textura, densidad, forma, color, etc.). Especialmente indicado para espacios de monocultivos y usos estables.

Multidimensional: supone una mezcla de los dos anteriores. Los usos se clasifican por su funcionalidad y por sus características visuales.

En cualquier caso, hay que distinguir entre uso y ocupación del suelo (Land use y Land Cover) dependiendo si se hace o no referencia a la actividad humana sobre un territorio o a los materiales que aparecen sobre el mismo.

Si bien la cobertura terrestre y el uso del suelo están relacionados, no son lo mismo, dentro de un país, relacionar las coberturas terrestres (por ejemplo, tipos de vegetación) identificadas desde imágenes satelitales, con los usos reales del suelo en el campo, constituye uno de los mayores problemas del mapeo del uso del suelo (Cihlar y Jansen, 2001).

2.2. Marco Conceptual Específico

2.2.1. Uso de la tierra

Di Gregorio y Jansen, 1998., mencionan que el uso de la tierra se caracteriza por los arreglos, las actividades y los insumos de la población para producir, cambiar o mantener un cierto tipo de cobertura de la tierra; definición que lleva a entender el vínculo directo entre la cobertura de la tierra y las acciones de la población en su ambiente; además afirman que la cobertura de la tierra es la que se observa (bio) físicamente sobre la superficie terrestre.

Sin embargo, algunos autores como Meyer y Turner, 1994; Moser, 1996, citados por Briassoulis (1999), separan los términos uso y cobertura al definir esta última como la cantidad y tipo de cubiertas vegetales, cuerpos de aguas, materiales terrestres y las infraestructuras humanas existentes sobre la superficie terrestre.

De acuerdo a la FAO, 1976., un tipo de utilización de la tierra es un tipo de uso de la tierra definido en un nivel más alto de detalle que aquel de un tipo mayor de uso de la tierra, tal como agricultura de secano o forestal; la evaluación de la tierra es el proceso de apreciación de su comportamiento cuando la misma se destina a fines específicos; la sostenibilidad de la calidad de la tierra, dependerá de las funciones

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

consideradas desde un punto de vista ambiental o para el uso sostenible por parte de una creciente población humana en relación a la seguridad alimentaria y su bienestar en un contexto intergeneracional; pero que ésta (la sostenibilidad) no implica necesariamente una estabilidad continua de los niveles de productividad, sino más bien de la capacidad de la tierra para recuperar rápidamente los niveles anteriores de producción o para retomar la tendencia de una productividad en aumento después de un período adverso a causa de sequías, inundaciones o abandono o mal manejo humano.

La tierra se está convirtiendo en un recurso cada vez más escaso; por ello, la FAO enfatiza que la competencia entre los distintos usos, es cada vez más aguda y los conflictos relacionados con dicha competencia son cada vez más complejos y frecuentes; además considera que la cartografía detallada del sistema del uso de la tierra es la base para la evaluación de la degradación de tierras y el desarrollo sustentable, así como para establecer políticas de Ordenamiento Territorial.

2.2.2. Cobertura vegetal

Se relaciona con la existencia de diferentes especies vegetales, sean naturales o inducidos, que cubren los suelos; su mayor o menor porcentaje de cobertura influye en procesos de degradación y desertificación de los suelos.

La expresión cartográfica de la cobertura terrestre constituye una de las aplicaciones básicas de la teledetección espacial desarrollada con fines de inventarios y diagnósticos espaciales, ordenación territorial y detección de cambios, entre otros (Aplin, 2004); conformando una importante fuente de datos geográficos sobre los aspectos formales del uso de la tierra.

2.2.3. Sistema de clasificación del uso de la tierra

El sistema de clasificación del uso de la tierra utilizado internacionalmente es el propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI), sociedad geográfica internacional suscrita al Consejo Internacional para la Ciencia, cuenta con treinta y cuatro comisiones y cuatro grupos de trabajo. Entre las comisiones se encuentran la de Geografía Aplicada, la de Geografía de Género, la de Geografía Marina, la de Análisis de Paisaje y la de Sostenibilidad del Agua; siendo una de sus actividades su dedicación al quehacer geográfico.

Respecto al sistema de clasificación del uso de la tierra, la UGI considera nueve grandes categorías de uso, adaptables a la realidad de cada territorio, estas van en

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

orden descendente, de acuerdo con la intensidad de uso de la tierra y son las siguientes:

Cuadro 1. Nueve grandes categorías de clasificación de la cobertura y uso de la tierra – UGI

N.O	Descripción
1	Áreas urbanas y/o instalaciones gubernamentales y privadas - Centros poblados - Instalaciones de gobierno y/o privadas (carreteras, granjas, canales, establos, huacas, operaciones mineras)
2	Terrenos con hortalizas
3	Terrenos con huertos de frutales y otros cultivos perennes
4	Terrenos con cultivos extensivos (papa, camote, yuca, etc.)
5	Áreas de praderas mejoradas permanentes
6	Áreas de praderas naturales
7	Terrenos con bosques
8	Terrenos pantanosos y/o cenagosos
9	Terrenos sin uso y/o improductivos

Fuente: Elaboración propia

2.2.4. Proyecto Corine Land Cover (CLC)

Es un proyecto experimental para la recopilación, la coordinación y la homogenización de la información sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales en la Comunidad"; como programa CORINE, Coordination of Information of the Environment se inicia el 27 de junio de 1985, en virtud de una decisión del Consejo de Ministros de la Unión Europea (CE/338/85), dentro del cual se crea el proyecto CORINE Land Cover (CLC) - desde 1995 responsabilidad de la Agencia Europea del Medio Ambiente - con el objetivo fundamental de obtener una base de datos europea de ocupación del suelo a escala 1:100.000, útil para el análisis territorial y la gestión de políticas europeas.

El proyecto "Corine Land Cover" 1990 (CLC90) que fue desarrollado en Europa, define una metodología específica elaborada para realizar el inventario de la cobertura de la tierra, cuya base de datos constituye un soporte a la toma de decisiones en políticas relacionadas con el medioambiente y el ordenamiento territorial. Fue adaptada para Colombia, actualmente el MINAM-Perú a través de la Dirección General de Ordenamiento Territorial – DGOT, viene dando asistencia técnica a los gobiernos regionales en la aplicación de la propuesta de leyenda de coberturas (CORIN), logrados a través del proyecto: Análisis de las Dinámicas de Cambio de Cobertura de la Tierra en la Cobertura Andina, que se detalla en el siguiente cuadro:

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadro 2. Propuesta de Leyenda de Cobertura de la Tierra - Perú

Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Definición a nivel II
1. Áreas artificializadas	1.1. Áreas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continuo		Las áreas urbanizadas incluyen los espacios cubiertos por infraestructura urbana y todas aquellas áreas verdes y redes de comunicación asociadas con ellas, que configuran un tejido urbano.
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo		
	1.2. Áreas industriales e infraestructura	1.2.1. Áreas industriales o comerciales		Comprende las áreas cubiertas por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones. Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad.
		1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados		
		1.2.3. Áreas portuarias		
		1.2.4. Aeropuertos		
		1.2.5. Obras hidráulicas		
	1.3. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras	1.3.1. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos		Comprende las áreas donde se extraen o acumulan materiales asociados con actividades mineras e hidrocarburíferas, de construcción, producción industrial y vertimiento de residuos de diferente origen. (Incluye colas y desmontes).
		1.3.2. Áreas de disposición de residuos		
	1.4. Áreas verdes artificializadas no agrícolas	1.4.1 Áreas verdes urbanas		Comprende las áreas verdes localizadas en las zonas urbanas, sobre las cuales se desarrollan actividades comerciales, recreacionales, de conservación y amortiguación, donde los diferentes usos del suelo no requieren de infraestructura construida apreciable. En general, estas áreas verdes son el resultado de procesos de planificación urbana o áreas que por los procesos de urbanización quedaron embebidas en el perímetro de la ciudad.
		1.4.2 Instalaciones recreativas		
2. Áreas agrícolas	2.1 Cultivos transitorios			Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo. Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es generalmente corto (hasta 2 años), llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses, como por ejemplo los cereales (maíz, trigo, cebada y arroz), los tubérculos (papa y yuca), las oleaginosas (el ajonjolí y el algodón), la mayor parte de las hortalizas, algunas especies de flores a cielo abierto.
	2.2 Cultivos permanentes			Comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a dos años, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar; se incluyen en esta categoría los cultivos industriales de caña, los cultivos de herbáceas como plátano y banano; los cultivos arbustivos como café y cacao; y los cultivos arbóreos como palma africana y árboles frutales.
	2.3 Pastos			Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por las familias Poaceae y Fabaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Algunas de las categorías definidas pueden presentar anegamientos temporales o permanentes cuando están ubicadas en zonas bajas o en depresiones del terreno. Una característica de esta cobertura es que en un alto porcentaje su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente a su plantación, con la introducción de especies no nativas principalmente, y en el manejo posterior que se le hace.
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas			Son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales. Están, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales; los arreglos geométricos están relacionados con el tamaño reducido de los predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra. 70% intervenido en la UMM. Si el % es menor, la cobertura continua define a la matriz.
3. Bosques y áreas mayormente naturales	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso bajo		Altura mayor a 5m. Cobertura mayor a 10%. Umbral entre denso y abierto: 70% de cobertura. Los bosques riparios y otros ecológicamente discernibles entrarían como nivel 4. Se consideran excepciones importantes definidas por restricciones bioclimáticas y biogeográficas (particularmente en Perú y Bolivia), como los bosques de Polylepis o Prosopis.
		3.1.2. Bosque abierto bajo		
		3.1.3. Bosque denso alto		
		3.1.4. Bosque abierto alto		
		3.1.5. Bosque fragmentado		
	3.2. Bosques plantados			Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras).

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

	3.3 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustivo	3.3.1 Herbazal	3.3.1.1 Herbazal denso	Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación). Una hierba es una planta no lignificada o apenas lignificada, de manera que tiene consistencia blanda en todos sus órganos, tanto subterráneos como epigeos (Font Queur, 1982). Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999).
			3.3.1.2 Herbazal abierto	
		3.3.2 Arbustal	3.3.2.1 Arbustal denso	Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 2 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2001).
			3.3.2.2 Arbustal abierto	
		3.3.3 Vegetación secundaria o en transición		Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre.
		3.3.4 Vegetación arbustiva / herbácea	3.3.4.1 Vegetación arbustiva / herbácea densa	Comprende los territorios cubiertos por una mezcla de vegetación arbustiva y herbácea, desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos.
			3.3.4.2 Vegetación arbustiva / herbácea abierta	
		3.3.5 Arbustal / área intervenida		
		3.3.6 Herbazal / área intervenida		
		3.3.7 Arbustal-Herbazal/área intervenida		
	3.4 Áreas sin o con poca vegetación	3.4.1. Áreas arenosas naturales		Comprende aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados, así como por coberturas arenosas y afloramientos rocosos, algunos de los cuales pueden estar cubiertos por hielo y nieve.
		3.4.2 Afloramientos rocosos		
		3.4.3 Tierras desnudas (incluye áreas erosionadas naturales y también degradadas)		
		3.4.4 Áreas quemadas		
		3.4.5 Glaciares		
		3.4.6 Salares		
4. Áreas húmedas	4.1. Áreas húmedas continentales	4.1.1. Áreas Pantanosas		
		4.1.2. Turberas y bofedales		
		4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua		
	4.2 Áreas húmedas costeras	4.2.1. Pantanos costeros		
		4.2.2. Salitral		
		4.2.3. Sustratos y sedimentos expuestos en bajamar		
5. Superficies de Agua	5.1. Aguas continentales	5.1.1. Ríos (50 m)		
		5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales permanentes		
		5.1.3. Lagunas, lagos y ciénagas naturales estacionales		
		5.1.4. Canales		
		5.1.5. Cuerpos de agua artificiales		
	5.2 Aguas costeras	5.2.1. Lagunas costeras		
		5.2.2. Mares y océanos		
		5.2.3. Estanques para acuicultura marina		

Fuente: Análisis de las Dinámicas de Cambio de Cobertura de la Tierra en la Comunidad Andina – MINAM 2014

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

2.2.5. Tenencia de la tierra.

Según FAO. 2003. Tenencia de la tierra es la relación definida en forma jurídica o consuetudinaria, entre personas, en cuanto individuos o grupos, con respecto a la tierra (por razones de comodidad, “tierra” se utiliza aquí para englobar otros recursos naturales, como el agua y los árboles); sus reglas definen de qué manera pueden asignarse dentro de las sociedades los derechos de propiedad de la tierra; además, es importante en las intervenciones de desarrollo rural que tratan de mejorar la dotación de activos de la población para que puedan disfrutar de medios de vida sostenibles. http://www.fao.org

TERCE

CAPITULO III. METODOLOGIA GENERAL DEL ESTUDIO

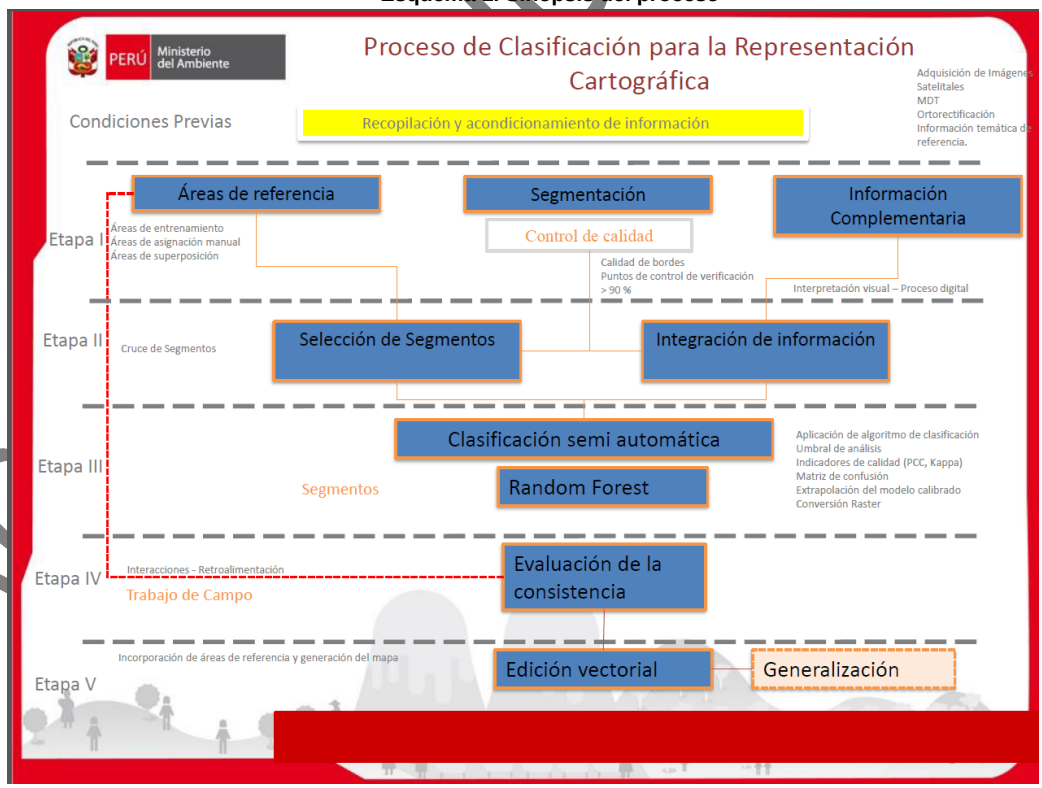
3.1 Metodología

El análisis de los cambios de la cobertura y uso de la tierra, periodo 2001-2013 se realizó en el ámbito del departamento Cajamarca[3] que abarca una superficie de 3'295,263.84 has. Para ello, se generaron mapas temáticos de cobertura y uso de la tierra, de los años 2001 y 2013, guiados por el protocolo marco de interpretación supervisada empleando Segmentación y Random Forest como clasificador; habiendo recibido para ello, capacitaciones por parte de especialistas de la Dirección General de Ordenamiento Territorial-DGOT del Ministerio del Ambiente-MINAM.

La metodología se basó en el Sistema de Clasificación CORINE Land Cover – CLC, desarrollado por el Ministerio del Ambiente-MINAM, el cual está sustentado en el Informe final del Proyecto "Análisis de las Dinámicas de Cambio de Cobertura de la Tierra en la Comunidad Andina".

En términos generales, las etapas y procesos de la metodología para la generación del mapa de Cobertura y uso de la Tierra, se presenta de manera resumida en el siguiente esquema:

Esquema 1. Sinopsis del proceso



Fuente: MINAM-2013

[3] **El ámbito del departamento Cajamarca que se consigna corresponde a la superficie calculada mediante SIG (ARCGIS 9.3), durante la elaboración de la ZEE.**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

El desarrollo de cada una de estas etapas, se detalla en el capítulo IV, punto 4.2 del presente documento.

3.2 Pasos metodológicos.

Paso 1. Recopilación de información temática y cartográfica.

a. A nivel local.

Se recopiló información secundaria de estudios del medio biofísico y socioeconómico generad por el equipo técnico durante el proceso de Zonificación Ecológica Económica-ZEE Cajamarca; además de las oficinas de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y gestión del Medio Ambiente-RENAMA de este mismo Gobierno Regional y de otras instituciones que cuentan con estudios relacionados al tema objeto del presente estudio.

b. A nivel Departamental.

De instituciones que han realizado estudios relacionados con la evaluación de la cobertura vegetal y usos del territorio, tales como:

- Cooperación Técnica Belga (1974, 1978).
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales - ONERN (1975, 1977)
- Proyecto Especial Jaén San Ignacio Bagua – PEJSIB (1994)
- Proyecto Especial Jequetepeque Zaña-PEJZA.

c. A nivel Nacional

En este caso se acudió a información de fuentes nacionales como:

- El Ministerio del Ambiente - MINAM, del cual se obtuvo información temática y cartográfica como: mapa nacional de cobertura vegetal, Perú de los Bosques, Análisis de las Dinámicas de Cambio de Cobertura de la Tierra en la Comunidad Andina.
- Del Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI: Censo 2007 (pobreza total y densidad poblacional) y IV censo agropecuario 2012.

Paso 2. Análisis y sistematización de la información recopilada.

Se organizó toda la información recopilada, en función a la importancia y relación que guarda con cada una de las pautas del presente estudio, procediendo al análisis y sistematización, del cual se obtuvo información necesaria que también fue procesada

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

mediante herramientas del Arc Gis versión 10.2.1 para elaborar los respectivos mapas.

Paso 3. Desarrollo del Estudio de Análisis de los Cambios de la Cobertura y Uso de la Tierra – CCUT.

Se desarrolló teniendo en cuenta las pautas técnicas establecidas para el presente estudio (R.M. N° 135-2013-MINAM), como se detalla en el ítem 4.2 del presente.

Paso 4. Socialización del estudio con la Comisión Técnica Regional – CTR.

En reuniones previas de trabajo con la sub comisión para el Estudio de Análisis de Cambios de la Cobertura y Uso de la Tierra, se presenta avances del referido estudio, recibiendo a la vez aportes que fortalecen su contenido; luego en asamblea ordinaria, se presenta los resultados ante los integrantes de la Comisión Técnica Regional.

Paso 5. Remisión del estudio al MINAM para opinión favorable.

Dando cumplimiento a lo estipulado en la R.M. N° 135-2013-MINAM y luego de haber socializado con la Comisión Técnica Regional, el referido estudio se remitirá al MINAM para opinión favorable, según lo establecido en los procedimientos para la validación de los instrumentos técnicos.

Paso 6. Presentación del estudio al Concejo Regional del Gobierno Regional Cajamarca.

Recibida la opinión favorable por parte del Ministerio del Ambiente-MINAM, se presentará el estudio al Concejo Regional para que mediante Ordenanza Regional, concedan su respectiva aprobación.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS DE LA COBERTURA Y USO DE LA TIERRA – CCUT.

El presente estudio se realiza de acuerdo a lo establecido en la Guía metodológica: Elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial (R.M. Nº 135-2013-MINAM).

4.1 Caracterización general de la dinámica territorial

La dinámica territorial se refiere al proceso de cambio continuo orientado a lograr el crecimiento, la inclusión y la sostenibilidad ambiental; donde los recursos naturales que son transformados en capital natural y servicios ecosistémicos, constituyen la base del dinamismo.

En este contexto, el presente estudio se basa en el análisis de los cambios de la cobertura y uso de la tierra, habiéndose generado para ello, coberturas temáticas correspondientes a los años 2001 y 2013 del departamento Cajamarca.

Mapa de cobertura y uso de la tierra 2013.

Expresa la localización y distribución espacial de los tipos de cobertura y uso de la tierra, año 2013 (Figura 1); respecto al uso de la tierra, se observa zonas de uso minero, agrícola y pecuario como expresión del desarrollo de las principales actividades económicas que impulsan el desarrollo territorial regional y son las que constituyen parte de la estructura productiva del departamento; se desarrollan en cada zona en función a la potencialidad de los recursos naturales, permitiendo la especialización en determinadas actividades originando espacios económicos diferenciados que, en Cajamarca son tres:

El norte, conformado por las provincias de San Ignacio y Jaén, especializado en la actividad agrícola con cultivos como el café, arroz y cacao; cultivándose también frutales como papaya, plátano, Piña, entre otros.

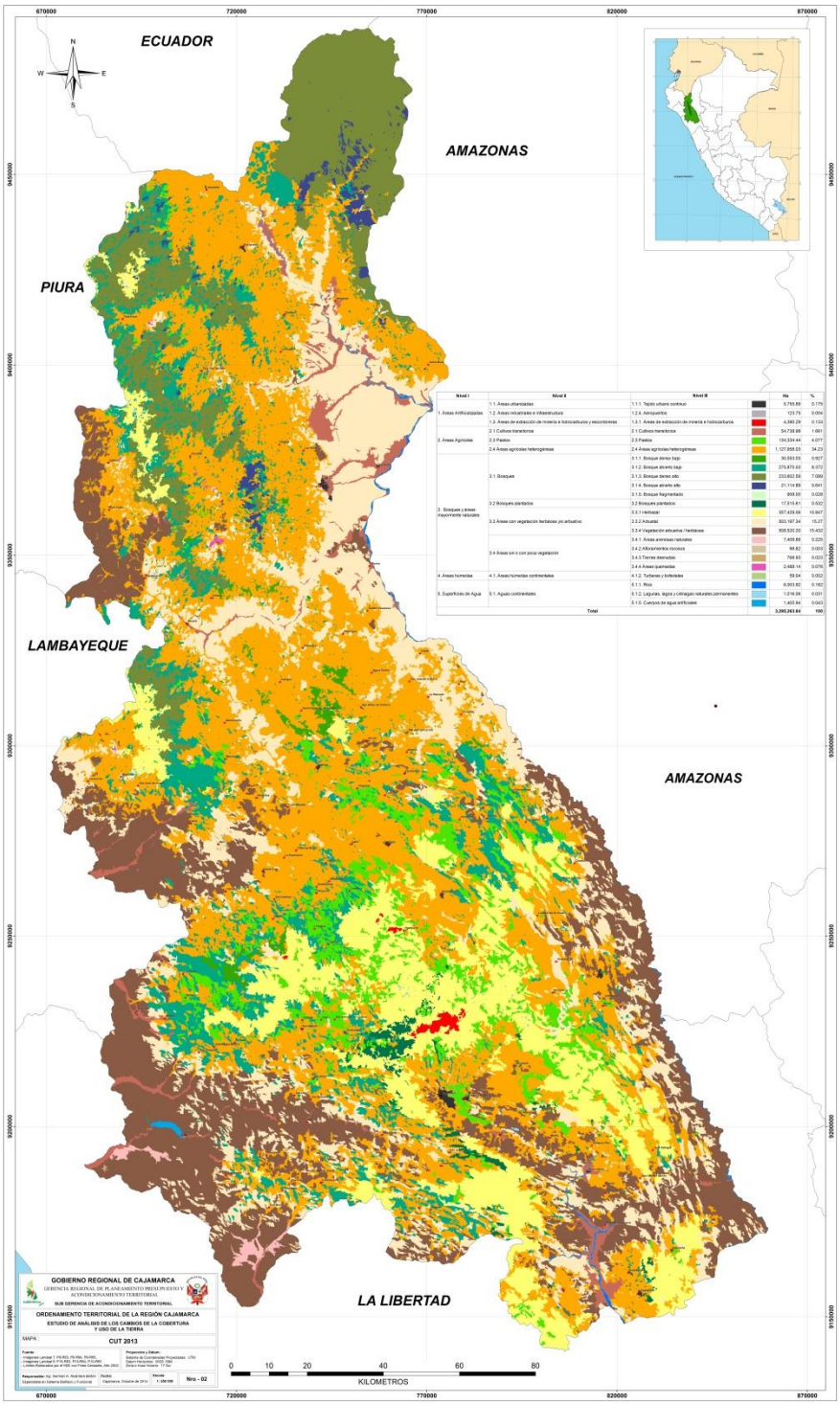
El centro, conformado por las provincias de Cutervo, Chota, Santa Cruz y Hualgayoc, desarrolla también la actividad agrícola y adicionalmente la actividad pecuaria y minera.

El sur, conformado por las provincias de San Miguel, San Pablo, Cajamarca, Celendín, San Marcos, Cajabamba y Contumazá; es básicamente zona ganadera y minera, con mayor desarrollo del sector servicios y comercio, producto de

TERCERA VERSIÓN PARA

encadenamientos con la actividad minera; sin embargo, según la Oficina de Información Agraria de Cajamarca, la vocación productiva agrícola de la zona centro y sur es papa, maíz amarillo duro, maíz amiláceo, frijol grano seco y trigo; además, el cultivo de la Tara o taya está cobrando importancia regional por los ingresos económicos que genera.

Figura 1. Mapa de cobertura y uso de la tierra – 2013



Fuente: Elaboración propia

TERCERA VINAR

Cuadro 3. Clasificación de la cobertura y uso de la tierra-2013

NIVEL_I	NIVEL_II	NIVEL_III	Superficie	
			AREA	%
1. Áreas Artificializadas	1.1. Áreas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continuo	5,755.89	0.17
	1.2. Áreas industriales e infraestructura	1.2.4. Aeropuertos	123.76	0.00
	1.3. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras	1.3.1. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos	4,390.29	0.13
2. Áreas Agrícolas	2.1. Cultivos transitorios		54,739.01	1.66
	2.3. Pastos		134,334.42	4.08
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas		1,127,928.23	34.23
3. Bosques y áreas mayormente naturales	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso bajo	30,553.03	0.93
		3.1.2. Bosque abierto bajo	275,870.04	8.37
		3.1.3. Bosque denso alto	233,602.60	7.09
		3.1.4. Bosque abierto alto	21,114.89	0.64
		3.1.5. Bosque fragmentado	909.00	0.03
	3.2. Bosques plantados		17,515.61	0.53
	3.3. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustivo	3.3.1. Herbazal	357,429.08	10.85
		3.3.2. Arbustal	503,197.36	15.27
		3.3.4. Vegetación arbustiva / herbácea	508,552.88	15.43
	3.4. Áreas sin o con poca vegetación	3.4.1. Áreas arenosas naturales	7,409.86	0.22
		3.4.2. Afloramientos rocosos	98.82	0.00
		3.4.3. Tierras desnudas	768.93	0.02
		3.4.4. Áreas quemadas	2,488.14	0.08
4. Áreas húmedas	4.1. Áreas húmedas continentales	4.1.2. Turberas y bofedales	59.04	0.00
5. Superficies de Agua	5.1. Aguas continentales	5.1.1. Ríos	6,003.89	0.18
		5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales permanentes	1,016.06	0.03
		5.1.5. Cuerpos de agua artificiales	1,403.01	0.04
Total			**3,295,263.84**	100.00

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 3 presenta la clasificación de la cobertura y uso de la tierra del departamento Cajamarca, año 2013, obtenida de acuerdo a la metodología de clasificación CORINE Land Cover-CLC, metodología que ha sido socializada entre los países de la Comunidad Andina de Naciones-CAN, actualmente adaptada y aplicable en el país; emplea una leyenda jerárquica que vincula distintos niveles de detalle espacial (escala espacial) con distintos niveles de detalle temático (niveles de la leyenda jerárquica).

El referido Cuadro muestra los tipos de cobertura clasificados jerárquicamente en tres niveles, donde se observa que la mayor extensión del territorio está cubierta por Áreas agrícolas heterogéneas, con una extensión de 1,127,928.23 has, que representa el 34.23% del área departamental (Nivel II), seguido por Vegetación

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

arbustiva / herbácea con una extensión de 508,552.88 has que representa el 15.43% del área departamental (Nivel III), en tercer lugar por Arbustal con una extensión de 503,197.36 has que representa el 15.27% del área departamental (Nivel III); el resto de coberturas ocupan menor extensión.

4.1.1. Caracterización de las principales actividades económicas que se desarrollan en el departamento Cajamarca.

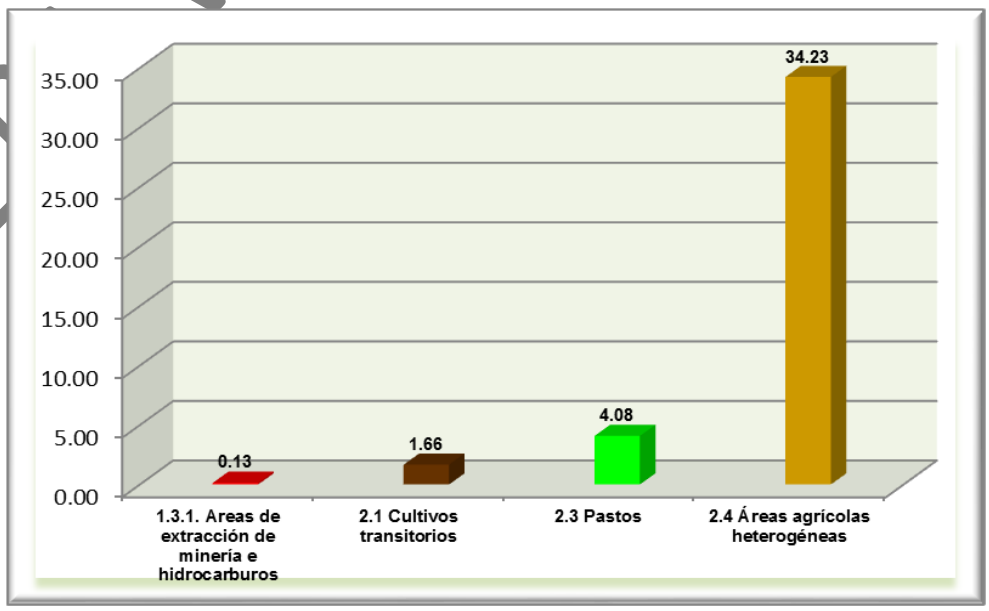
En esta parte se presenta la caracterización solamente de las coberturas y uso de las tierras, definidas mediante la leyenda CORINE Land Cover, que se encuentran vinculadas a las principales actividades económicas que se desarrollan en el departamento; para ello, del Cuadro 3, se ha extraído información de dichas coberturas, cuyo detalle se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Cobertura y uso de la tierra vinculadas a las principales actividades económicas que se desarrollan en el departamento Cajamarca

NIVEL_I	NIVEL_II	NIVEL_III	Superficie		Usos predominantes
			Área	%	
1. Áreas Artificializadas	1.3. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras	1.3.1. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos	4,390.29	0.13	Minero: Extracción de oro, cobre, plata
2. Áreas Agrícolas	2.1 Cultivos transitorios		54,739.01	1.66	Agrícola: Arroz, Papa, Maíz, Arveja, Frijol
	2.3 Pastos		134,334.42	4.08	Pecuario: explotación de ganado lechero y de carne
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas		1,127,927.83	34.23	Café, Cacao, Frutales, Caña de azúcar, papa, maíz.
Total			1,321,391.55	40.10	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1. Distribución porcentual de la superficie de las coberturas y uso de la tierra vinculada a las principales actividades económicas



Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

El Grafico 1 expresa la distribución porcentual de las coberturas y uso de la tierra vinculadas a las principales actividades económicas que se desarrollan en el departamento Cajamarca, en la cual se puede observar que las áreas agrícolas heterogéneas vinculadas a la actividad agrícola, cubre mayor porcentaje en el territorio, siendo este el 34.23% del área departamental.

La caracterización de las unidades de cobertura y uso de la tierra, vinculada a las principales actividades económicas, se inicia con el código correspondiente a los 3 niveles establecidos en la estructura de la leyenda CORINE, como aparece en el Cuadro 4 (ejemplo: Nivel I: 1. Áreas artificializadas; Nivel II: 1.3. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras y Nivel III: 1.3.1. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos. A continuación la caracterización respectiva:

1. Áreas artificializadas – Nivel I

Comprende áreas urbanizadas, áreas cubiertas por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones; además, áreas donde se extraen o acumulan materiales asociados con actividades mineras e hidrocarburíferas así como áreas verdes localizadas en las zonas urbanas, sobre la cuales se desarrollan actividades comerciales y recreacionales[4].

El Nivel II, comprende tres categorías de cobertura y uso (Cuadro 3), de las cuales se caracterizará solamente a la categoría codificada con el numeral 1.3 correspondiente a Áreas de extracción de minería por estar vinculada con el desarrollo de la actividad económica minera en el departamento.

1.3. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras-Nivel II

Se refiere a aquellas áreas donde se extraen materiales asociados con actividades mineras e hidrocarburíferas, de construcción, producción industrial y vertimiento de residuos de diferente origen; comprende dos unidades: 1.3.1. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y 1.3.2. Áreas de disposición de residuos; de las cuales por la escala del estudio, solamente se caracterizará la primera, en el nivel III.

1.3.1. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos-Nivel III

En el departamento Cajamarca, se refiere a áreas dedicadas a la extracción de materiales minerales a cielo abierto, no existiendo áreas dedicadas a la extracción de

[4] **Análisis de las Dinámicas de Cambio de Cobertura de la Tierra en la Comunidad Andina.**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

hidrocarburos; cubren una extensión de 4,390.29 has (Cuadro 4), que representa el 0.13% del área departamental (Grafico 1); la unidad más representativa corresponde a Minera Yanacocha con un área aproximada de 3,700 has, se encuentra localizada en la provincia de Cajamarca, existiendo otra unidad localizada en la provincia Hualgayoc que corresponde a Minera Gold Fields-La Cima con un área aproximada de 359 has.

Esta actividad económica, constituye uno de los sectores más importantes en Cajamarca debido a la generación de producto; sin embargo, su participación en la generación de empleo directo es poco significativa, emplea directamente al 1.5% de los trabajadores de la región. Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2007, estos trabajadores se concentran básicamente en dos provincias: Cajamarca (64%) y Hualgayoc (21%). El porcentaje de trabajadores en el sector minero es ligeramente superior a la media nacional (1,3%), pero está aproximadamente un punto porcentual por debajo de la cifra del empleo minero en la sierra (2,4%).

En Cajamarca se desarrolla de manera importante la minería metálica (oro, plata y cobre, principalmente) y en menor medida la minería no metálica (caolín, marmolina, entre otras); en el primer caso, destaca la explotación de oro y plata por parte de Minera Yanacocha y, oro y cobre por parte de la empresa Gold Fields La Cima; ambas han permitido posicionar al departamento como el primer productor de oro del país (31,5 por ciento del total nacional), y al país como el primer productor de oro de Latinoamérica y quinto en el mundo.

2. Áreas agrícolas – Nivel I

De manera general, comprende áreas ocupadas con cultivos cuyo periodo vegetativo es de corto (hasta 2 años) a largo (más de 2 años), así como tierras cubiertas con hierba densa dedicadas a pastoreo permanente y aquellas que reúnen dos o más clases de cobertura agrícola y natural[5]. En el departamento cubren una extensión de 1’317,001.26 has que representa el 39.97% del área departamental (Cuadro 4).

2.1. Cultivos transitorios – Nivel II

Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo. Comprende áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es generalmente corto (hasta 2 años), llegando incluso

[5] **Análisis de las Dinámicas de Cambio de Cobertura de la Tierra en la Comunidad Andina.**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

a ser sólo de unos pocos meses, como por ejemplo los cereales (maíz, trigo, cebada y arroz), los tubérculos (papa y yuca), las oleaginosas (el ajonjolí y el algodón), la mayor parte de las hortalizas, algunas especies de flores de cielo abierto.

En el departamento Cajamarca, se localizan ocupando partes planas de las provincias de San Ignacio, Jaén, Chota; San Miguel, Contumazá, Cajamarca, San Marcos y Cajabamba; cubren una extensión de 54,739.01 has (Cuadro 4) que representa el 1.66% del área departamental (Grafico 1).

Esta clase de cobertura está vinculada a la actividad agrícola, actividad económica que se caracteriza por ocupar a la mayor cantidad de cajamarquinos que están en condiciones de trabajar. De acuerdo con las cifras del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) del 2007, esta actividad económica absorbe al 56% de la Población Económicamente Activa-PEA ocupada en la región, ubicándose como el principal generador de empleo. Este porcentaje es dos veces mayor que el promedio nacional (23,3%) y es superior al porcentaje registrado en la sierra (40,8%); pero, el esfuerzo de esta población, por la escasez de tierras de cultivo, falta de irrigación y de tecnificación, no basta para satisfacer la alimentación de toda la población, por lo que el departamento tiene la necesidad de importar alimentos de otras regiones.

Asimismo, esta actividad se caracteriza por permitir que Cajamarca tenga una participación destacada en la producción nacional de una diversidad de productos agrícolas. Es el segundo productor a nivel nacional de café, arveja grano verde, soya, trigo y maíz amiláceo; además, es el tercer productor de maíz choclo, el cuarto productor de olluco y el sexto productor de papa y maíz amarillo duro del país[6].

En ese sentido, la actividad agraria no solo es importante porque tiene como una de sus metas satisfacer la demanda de alimentos de la población, sino también, porque contribuye a modificar la estructura de los mercados a través de producción alternativa, materias primas y residuos que pueden ser utilizados por la industria; sin embargo, el problema de la productividad en el sector agrícola es claro cuando se realiza el contraste con una región como Arequipa, departamento con una producción agrícola poco mayor a la de Cajamarca. Aunque en ambos departamentos la producción de papa ocupa entre el 10% y el 15% de la superficie agrícola, en Arequipa el rendimiento (medido como kilogramos por hectárea) fue 2,7 veces el de Cajamarca (10,874 kg/ha) en el 2007. Otro cultivo que comparten ambas regiones es el frejol, que ocupa poco menos de 10% de la superficie

[6] **Las Barreras al crecimiento económico en Cajamarca**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

cultivable en ambos departamentos y tiene un rendimiento de 992 kg/ha en Cajamarca, mientras que en Arequipa es de 1,883 kg/ha.

En cultivos como el trigo también existe una diferencia marcada, pues Arequipa (5600 kg/ha) exhibe un rendimiento que es 5,7 veces el de Cajamarca (989 kg/ha); estos valores son preocupantes debido a que Cajamarca tiene casi cuatro veces más superficie agrícola destinada a la siembra de trigo (13,4%) que Arequipa (3,3%).

Asimismo, desde una perspectiva nacional, Cajamarca no solo tiene a un importante porcentaje de sus trabajadores empleados en la actividad agrícola sino que además, es la región con mayor participación en la Población Económicamente Activa-PEA total empleada en dicho sector del país. Cajamarca explica el 10,3% de los trabajadores del sector agrícola. El segundo y tercer lugar de este ranking son ocupados por las regiones de Puno (8,9%) y Junín (6,9%)[7].

Importancia económica.

Cajamarca, posee una gran riqueza y variedad de productos, entre los cuales el café, el cacao, el arroz, la papa, maíz amiláceo, maíz amarillo duro, la yuca, alfalfa, frijol grano seco, entre otros, ya son conocidos alrededor del país. El clima de Cajamarca, complementado con la existencia del recurso hídrico, de suelos con aptitud agrícola (sobre todo en los valles), permite cultivar a lo largo de todo el año, abasteciendo con productos al mercado local y de otros departamentos incluso de Lima contrarrestando temporadas de escases.

Principales cultivos

a) Arroz

Forma parte de los cultivos transitorios, es el segundo producto agrario en importancia para la economía de la región. Se siembra en las partes bajas, en áreas bajo riego. Aunque también se cultiva arroz de secano generalmente para autoconsumo. Una finca en zona baja puede tener: arroz, ganadería, maíz amarillo duro, soya y pastos cultivados.

Su cultivo se localiza principalmente en la zona norte del departamento, principalmente en la provincia de Jaén, caracterizada por contar con un clima

[7] **Las Barreras al crecimiento económico en Cajamarca**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

adecuado para este cultivo. En Cajamarca, es el tercer cultivo en extensión después del maíz amiláceo (38,1 mil has.) y trigo (30 mil has.).

En el año 2011, en una superficie de 28 mil hectáreas, se produjeron 214,4 mil toneladas de arroz (8,2% del total nacional) situando al departamento como el séptimo mayor proveedor del país, después de San Martín (19,9%), Piura (14,6%), La Libertad (12,3%), Lambayeque (10,8%), Amazonas (10,8%) y Arequipa (9,8%).

b) Papa

Forma parte de los cultivos transitorios, al respecto, Cajamarca es el sexto productor de papa en el país, con una participación de 7,3 % de la producción nacional. En el año 2011 se cosecharon 299,2 mil toneladas en una superficie de 27 mil hectáreas; sin embargo, aún se caracteriza por tener menores rendimientos (11,1 TM/Ha.) con relación al promedio nacional (13,7 TM/Ha.).

El desarrollo productivo de este cultivo ocurre en la zona centro (64,6%) y sur (35,2%) del departamento. En 2011, la papa fue el segundo cultivo más importante en cuanto a su contribución al Valor Bruto de la Producción agrícola (13,6%).

c) Maíz amiláceo

Forma parte de los cultivos transitorios, es una gramínea (Zea Mays), cuyo cultivo es importante no solo a nivel regional sino también a nivel nacional; por su uso diversificado para el consumo humano, se cultiva mayoritariamente en la sierra de América del Sur. En el departamento Cajamarca, mayormente se cultiva en las provincias del sur.

El maíz amiláceo después de la papa, es uno de los principales alimentos de la población cajamarquina. La producción esta principalmente destinada al autoconsumo en forma de choclo, cancha, mote, harina pre cocida, entre otras formas de uso, siendo por lo tanto importante para una población que lo consumen y que se encuentran aproximadamente entre el 20,2% al 24,3% de extrema pobreza (INEI-2011); siendo un cultivo estratégico para la seguridad alimentaria del departamento.

Los productores de maíz amiláceo en su mayoría son minifundistas con bajos niveles de instrucción, escasa capacidad empresarial y limitado poder de negociación. El minifundio es un factor que incide fuertemente en la falta de producción a mayor escala; sin embargo la producción de maíz para consumo en forma de choclo y

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

cancha son las más importantes fuentes de ingreso para los productores de este tipo de maíz en Cajamarca.

El rendimiento promedio nacional asciende a 1,289 kg/ha, con un rendimiento máximo en el departamento del cusco que asciende a 2,231 kg/ha y un valor mínimo en Cajamarca con 777 kg/ha. Estos niveles de rendimiento bajos se deben a una serie de factores, entre los principales tenemos el bajo uso de semillas de calidad, tecnología inadecuada, limitado recurso hídrico y producción no acorde a los estándares de calidad que demanda los mercados.

2.3. Pastos-Nivel II

Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por las familias Poacae y Fabacae, dedicadas a pastoreo permanente por un periodo de 2 o más años. Una característica de esta cobertura es que en un alto porcentaje su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente a su plantación, con la introducción de especies no nativas principalmente y en el manejo posterior que se hace.

En el departamento Cajamarca, algunas zonas se localizan ocupando partes planas, por ejemplo el valle de Cajamarca, la mayoría se localizan en laderas medias y altas de las cuencas, con mayor concentración al sur del departamento, desde la provincia de Cutervo hasta la provincia de Cajabamba; cubren una extensión de 134,334.42 has (Cuadro 4) que representa el 4.08% del área departamental (Grafico 1).

Esta clase de cobertura por el forraje que se utiliza, se encuentra vinculada a la ganadería, la cual se constituye como otra actividad económica importante para Cajamarca debido a que marca el sustento de la gran proporción de la población que vive en el sector rural y por la tradición ganadera de las provincias del centro y sur del departamento; sin embargo, esta actividad enfrenta serios problemas que limitan su capacidad de desarrollo.

La ganadería consiste en la crianza, selección y reproducción de algunos animales domésticos, como vacunos, ovinos, caprinos, porcinos, etc. Es la primera región productora de ganado vacuno con más de 600.000 cabezas de esta especie.

Es necesario mencionar que la falta de infraestructura y de acceso a servicios como: electricidad, saneamiento y telecomunicaciones, dificulta la organización de una producción lechera de mayor escala y obstaculiza la implementación de ciertos

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

procedimientos que mejorarían directamente la calidad del producto final; además, el reducido tamaño de las unidades ganaderas impide que se generen inversiones de gran escala en la primera etapa de la producción de lácteos, que podrían remediar los problemas antes mencionados. Igualmente, una demanda poco exigente en términos de calidad no fomenta el desarrollo de mejoras desde las primeras etapas.

Luego, las empresas procesadoras se ven en la necesidad de superar esta limitación e integrarse verticalmente, apropiándose de los activos de los productores menos tecnificados o apoyar e incentivar la mejora de la técnica en la producción. Sin embargo, una intervención estatal que apunte directamente a ampliar los accesos a servicios que permitan la mejora de las técnicas productivas y que funcione como un agente asesor de los pequeños productores fomentando la asociatividad, puede solucionar los problemas de coordinación existentes debido principalmente a factores estructurales.

Productos derivados.

a) Carne

Cajamarca es el departamento más importante del país en cuanto a producción de carne de vacuno, al producir 29,6 mil toneladas durante 2011, lo que representa 16,6 por ciento del total nacional. La producción de carne de vacuno contribuye, en el departamento, con el 52,4 del Valor Bruto de la Producción-VBP pecuario, posicionándose como el principal producto del sector.

b) Leche

La producción láctea constituye para la región Cajamarca una de las actividades que tradicionalmente la han identificado, es más, es una de las que la integran territorialmente desde el punto de vista económico; y es en torno a esta actividad, junto a la minera que podría generarse un debate a fin de caracterizar al territorio y, por lo tanto establecer las políticas de desarrollo.

El departamento destaca por ser la tercera cuenca lechera más importante del país y la primera en tener la mayor población de vacas en ordeño (133,5 mil unidades); la segunda, con relación a población de ganado vacuno (661,4 mil unidades), después de Puno (669,2 mil unidades). No obstante de contar con la mayor población de vacas en ordeño a nivel nacional, Cajamarca es la tercera productora de leche fresca del país, con 311,6 mil toneladas, que representa el 18,1 por ciento del total nacional, después de Arequipa (21,1%) y Lima (18,4%).

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

La actividad lechera se ha dinamizado debido a la presencia de importantes empresas acopiadoras como Nestlé y Gloria, que han instalado plantas concentradoras de leche, así como una línea de producción de derivados lácteos (Grupo Gloria). Sin embargo, cabe señalar la alta presencia de ganado criollo, cuyos rendimientos bordean entre 5 y 6 litros por día, quedando un margen por desarrollar que exige la introducción de sistemas intensivos de producción.

En la región Cajamarca se identifican tres grandes cuencas productoras de leche:

La cuenca de la zona sur, comprende siete provincias, Cajamarca, San Marcos, Cajabamba, San Pablo, San Miguel, Contumazá y Celendín. En esta Cuenca, específicamente en el distrito Baños del Inca, se ubican las plantas de NESTLE y GLORIA, que acopian cerca de 300 000 litros de leche diarios. Se precisa que esta zona concentra el 66,7% de la producción de leche fresca de vaca, seguido de la zona centro (31,4%) y zona norte (1,9%); además en Cajamarca y Baños del Inca se tiene a los mayores centros de producción de derivados lácteos.

La cuenca del centro, comprende a tres distritos: Bambamarca, Chugur y Hualgayoc es una zona donde se produce más el queso fresco y tipo suizo, orientando su comercialización a las ciudades de Trujillo, Chiclayo y Lima.

La cuenca norte, comprende, las provincias Chota y Cutervo. En esta cuenca se produce el queso fresco, mantecoso y andino tipo suizo destinados a las ciudades de la costa norte y Lima.

2.4. Áreas agrícolas heterogéneas-Nivel II

Son unidades que reúnen dos o más clases de cobertura agrícola y natural. Están, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales; los arreglos geométricos están relacionados con los tamaños reducidos de los predios, con las condiciones locales de los suelos, con las prácticas de manejo utilizados y con las formas locales de tenencia de la tierra. Se localizan en todas las provincias del departamento Cajamarca, ocupan una extensión de 1’127,927.83 has (Cuadro 4) que representa el 34.23% del área departamental (Grafico 1).

Están constituidos por diferentes cultivos, entre ellos tubérculos y cereales dispuestas en áreas reducidas, en la mayoría de los casos rodeados por pastos naturales, arbustales, bosques y se localizan en suelos con fuertes pendientes. En el

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

norte destaca el cultivo de café asociado en la mayoría de casos a cobertura boscosa natural y en otros a árboles frutales, en ambos casos le sirven como sombra, exigencia agronómica del propio cultivo para poder producir; otro cultivo de importancia es el cacao, además de frutales como la papaya, el plátano, la piña.

Principales cultivos

a) Café.

Considerado dentro de la categoría de Áreas agrícolas heterogéneas debido a que se encuentra asociado a cobertura boscosa natural y a frutales; es un arbusto de la familia rubiácea y del género coffea. Este producto se cultiva principalmente en las provincias de: Jaén, San Ignacio, San Miguel, Chota, Cutervo y Santa Cruz, siendo las provincias de mayor producción San Ignacio y Jaén, con destino principalmente al mercado externo.

En general, la Región Cajamarca dispone de condiciones favorables para la producción de cafés especiales debido a la existencia de diversos pisos ecológicos con climas propicios. Se desarrolla con relativa facilidad desde los 600 hasta los 1800 msnm, en casi todas las regiones geográficas del Perú. Sin embargo, el 75% de los cafetales está sobre los 1,000 msnm. La diversidad de combinaciones de climas, suelos, precipitación y luz solar constituyen un escenario propicio para el cultivo del café. Las provincias de San Ignacio y Jaén, constituyen el 85% de la producción regional pues cultivan variedades como Typica, Bourbon, Caturra, Paches, Catimor, entre otros; que son variedades muy demandadas[8].

La demanda de cafés especiales en el mundo es una oportunidad tanto para los productores de café como para inversionistas y nuestra región posee un gran potencial de desarrollo agroindustrial.

Cuadro 5. Producción de café en la Región Cajamarca

Provincia	Producción (TM)		
	2005	2006	2007
Jaén	16814.03	25408.05	23277.17
San Ignacio	17256.16	27777.10	27811.90
Cutervo	1665.00	1717.50	1699.70
San Miguel	598.80	684.05	825.20
Chota	311.70	307.70	318.90
Santa Cruz	65.50	67.80	66.33
Hualgayoc	13.50	12.70	12.00
Total	36724.69	55974.90	54011.20

Fuente: infocafes.com/

[8] **infocafes.com/**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

En el Cuadro 5, se puede apreciar, que el cultivo de café en la Región Cajamarca, alcanzó una producción de 54 mil toneladas al año 2007; sin embargo de acuerdo a la Oficina de Información Agraria de Cajamarca, la producción en el 2011 ascendió a 60,5 mil toneladas, en una superficie de 62,3 mil hectáreas, posicionando al departamento como el segundo mayor productor nacional (20,1 por ciento), luego de Junín (28,4 por ciento).

Las familias cafetaleras poseen experiencia en el cultivo, el cual es su medio de vida desde hace más de 75 años. Un pequeño porcentaje (10%), desde hace 10 años ha incursionado en esta actividad y ha mantenido cafetales antiguos o gradualmente los ha ido renovando, inicialmente con variedades mejoradas como caturra, Catimor, pache.

La Región Cajamarca reporta un incremento de productividad del orden del 7%, siendo los actuales rendimientos promedio de 14 quintales/hectárea de café pergamino seco, con sistema tradicional, 20 quintales/hectárea de café pergamino seco, para el nivel tecnológico medio, y 35 quintales/hectárea de café pergamino seco, para tecnología alta. La rentabilidad del café se aprecia a partir de la obtención de 20 quintales/hectárea. Asimismo, la campaña cafetalera dura 12 meses y tiene 4 etapas definidas, el comportamiento de la planta en cada etapa es diferente y determina las labores culturales que se realizan.

Por otro lado, Cajamarca no solo exhibe un nivel de producción importante, sino que además su tasa de rendimiento así como el precio en chacra que reciben los productores regionales de café son de los más altos del país, características que permiten grandes ventajas competitivas en la producción de este bien agrícola.

Los principales mercados de destino del café peruano son: Alemania con el 37.1%, EE.UU. con el 24.6%, Canadá 6.0%, Países Bajos 6.0%, Francia 3.5% y Japón 3.3% que en conjunto hacen el 80.5% del total de destinos. El café orgánico, tiene como principal destino a Alemania. Concentra el 41.44 % de las exportaciones, seguido por Estados Unidos con 25.69 % y Bélgica con 16.61%. En el 2001, las exportaciones significaron 180.2 millones de dólares. El café representa el principal producto de exportación del sector agropecuario en el Perú.

Los precios promedio que percibió el productor cafetalero, a nivel nacional en agosto 2005, disminuyeron 6% con respecto al mes anterior, aunque aumentaron 56% respecto al precio de agosto 2004, siguiendo la tendencia de la cotización internacional; sin embargo, este promedio no refleja las diferencias en los precios

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

regionales y por tipo de café, ya que los cafés especiales, como los orgánicos, de comercio justo o gourmet, tienen un precio mayor. El 2005 se exportó 3.1 millones de quintales, por un monto 306 millones de dólares, gracias a un entorno favorable de precios internacionales.

Respecto a los usos, el café se utiliza para Bebida: Grano tostado y soluble (en polvo); Pastelería y heladería; Abono orgánico (pulpa de los frutos); Alimento para ganado (pulpa seca o fresca); Curtiembre (taninos); Perfumería.

Con relación a la gestión empresarial alrededor de este cultivo, existe algunos casos de asociatividad de relativo éxito en la zona norte de la región, en la producción de café orgánico que abastecen a los principales exportadores del país (Perales Huancaruna, Romero Trading, etc.), la Cooperativa de Productores Ecológicos, PERUNOR, Cooperativa Cafetalera La Casil, entre otras. Cabe señalar que el café es el primer producto en importancia al contribuir con el 22,5% al Valor Bruto de la Producción agrícola y segundo en cuanto a participación en el Valor Bruto de la Producción agropecuario (14,5%).

Sin embargo, es conveniente mencionar que actualmente este importante producto norteño ha sufrido el ataque de la roya amarilla, perjudicando tanto la producción y productividad como también la economía del productor. Frente a esta situación, el Gobierno Regional Cajamarca en coordinación con entes del estado ha elaborado un plan de mitigación contra este terrible virus.

Plan de mitigación de la Roya Amarilla del Café I Fase [9]

El Congreso de la Republica a través de la Ley Nº 30015, y la Presidencia de Consejo de Ministros, mediante Decreto Supremo Nº 048-2013-PCM, autoriza a los Gobiernos Regionales afectados por la enfermedad, designar fondos para la intervención en la mitigación de los daños ocasionados por la Roya del Café (Hemileia vastatrix).

En ese contexto el Gobierno Regional de Cajamarca mediante Resolución Ejecutiva Regional Nº 372-2013-GR-CAJ/P, transfiere a la Dirección Regional de Agricultura Cajamarca un monto de S/. 4’000,000.00 (Cuatro Millones de Soles), con la finalidad de dar atención urgente al Plan de Intervención para mitigar los daños de la Roya Amarilla del café en la Región Cajamarca; los resultados se detallan en el Cuadro 6.

[9] http://www.agriculturacajamarca.gob.pe

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Hasta la fecha, en la Región Cajamarca, dentro del Plan de Mitigación de la Roya Amarilla de Café (Hemileia vastatrix), se ha logrado intervenir en 6 provincias, 28 distritos, 286 comunidades beneficiando a 10,536 cafetaleros en un área de 5,373.75 has que representa el 45 % del área afectada.

En lo concerniente a la entrega de abonos y fertilizantes se ha logrado atender en tres provincias, 15 distritos y 151 comunidades con 11,605 sacos de Yaramila y comprometer, 7,155 kg de Azufre, 3,577 kg de Cal Agrícola y 584.25 Lt. de abono foliar, beneficiando a 3,601 productores en el ámbito de intervención del Plan de Mitigación de la Roya Amarilla de Café en la Región Cajamarca.

Cuadro 6. Resultados del plan de mitigación de la roya amarilla del café.

Nº	Provincia	Nº Distritos	Nº Comunidades	Nº Productores	Area Total (has)	Area afectada (has)	Area atendida (has)
1	Jaén	10	105	2770	4450.50	2576.75	1408.75
2	Cutervo	5	38	1773	1846.50	1331.20	886.00
3	San Miguel	3	10	262	315.50	207.20	129.50
4	Santa Cruz	1	2	94	163.00	85.50	47.00
5	Chota	2	13	351	462.50	372.50	175.50
6	San Ignacio	7	118	5286	8190.50	7174.50	2727.00
TOTAL		28	286	10536	15428.50	11747.65	5373.75

Fuente: Dirección Regional de Agricultura Cajamarca

Producción de plantones

Además, con el propósito de apoyar a los productores que han perdido sus plantaciones a causa de la mencionada enfermedad, se tiene instalado 3 viveros en las provincias de Jaén, San Ignacio y Cutervo (Callayuc), con una capacidad productiva de 1'500,000 plantones de café de variedades resistentes a plagas y enfermedades como: Castilla, Gran Colombia y Catimor; con lo cual se pretende beneficiar a 1,500 familias y renovar 375 ha en el ámbito de intervención del Plan.

b) Cacao

Considerado dentro de la categoría de Áreas agrícolas heterogéneas, pertenece a la familia de las esterculiáceas, especie Theobroma cacao, originario de los bosques tropicales de América del Sur; los países productores se ubican principalmente en las regiones tropicales cercanas al Ecuador.

El árbol de cacao es una planta perenne que rinde varias cosechas al año, el fruto es una baya elipsoidal, ovoide, fusiforme, oblonga o esférica, que contiene de 20 a 40

TERCERA VERSIÓN ELIMINAR

semillas; crece entre los límites de 26º latitud norte y 26º latitud sur con temperatura media entre 25º y 29ºC, son sensibles a temperaturas mayores a 32ºC. Se desarrolla en suelos no inundables, fértiles, ricos en materia orgánica, profundos y con buen drenaje.

Las principales zonas productoras de cacao son: el Valle de Urubamba en La Convención y Lares, Quillabamba (Cusco); Valle del Río Apurímac- Ene (Ayacucho); Tingo María (Huánuco); Satipo (Junín); Jaén, Bambamarca y San Ignacio (Cajamarca); Bagua y Alto Marañón (Amazonas).

Se observa en el Cuadro 7, que en la Región Cajamarca al año 2007, la producción total de cacao fue de 963 TM, precisando que la producción de este cultivo, se da durante todo el año, cuyo rendimiento promedio hasta el año 2004 fue de 521 Kg/ ha.

Cuadro 7. Producción de Cacao en la Región Cajamarca (2005-2007)

Provincias	Producción (TM)		
	2005	2006	2007
Cutervo	87.20	80.50	84.00
San Ignacio	117.64	152.23	156.97
Jaén	556.32	701.50	722.02
Total	761.16	934.23	962.99

Fuente: Dirección Regional de Agricultura Cajamarca

El cacao es un cultivo perenne y bajo sombra, donde se cultiva el cacao hay menor pérdida de suelo. El área promedio en una empresa de cacao de Jaén es de 1.14 ha por productor. Es otro cultivo que caracteriza a la zona norte del departamento, existiendo instituciones interesadas en promocionar su cultivo, brindarle valor agregado, motivar su precio en el mercado nacional e internacional y aparecer también como uno de los principales aportantes del Valor Agregado Bruto, en beneficio de los productores.

En ese sentido, Care Perú, en alianza con el Gobierno Regional, la Dirección Regional de Agricultura, los gobiernos locales, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria-SENASA, la Central Fronteriza del Norte de Cafetaleros-CENFROCAFE y las organizaciones de productores de cacao; viene ejecutando desde mayo del 2009 el proyecto “Incremento sostenible de los ingresos económicos y el empleo de pequeños productores de cacao orgánico” en las provincias de Jaén y San Ignacio; el mismo que tiene por objetivo mejorar la calidad y competitividad del cacao orgánico fino de aroma, de 1000 productores (as) para articularse a mercados especiales de exportación; permitiendo el incremento sostenible de sus ingresos económicos y

TERCERA VERSIÓN - ELIMINAR

empleos. El financiamiento proviene del Fondo Nacional de Capacitación Laboral y de Promoción del Empleo-FONDOEMPLEO, Care Canadá y aportes de aliados como la Cooperación alemana GIZ y Agro rural.

Se ha logrado trabajar en un total de 500 has de cacao, de las cuales 200 has. son nuevas, 100 en renovación y 200 en mantenimiento; con capacitación y asistencia técnica permanente en el manejo integrado del cultivo con enfoque orgánico y las buenas prácticas de post cosecha (fermentado y secado del grano de cacao); lográndose beneficiar a 1002 familias productoras de las cuales 500 familias se han incorporado al proceso de certificación orgánica que les permitirá articularse a los mercados orgánicos y de comercio justo que pagan un plus por estas buenas prácticas de producción.

Hay importantes mejoras en la calidad de grano de cacao, ya que la zona cuenta con variedades de cacao criollo cajamarquino de agradable sabor y aroma que son altamente cotizados por la industria chocolatera a nivel nacional e internacional. La producción se ha incrementado de 300 a 700 kilos por hectárea al segundo año, se espera alcanzar los 900 kilos por ha en el tercer año[10].
Respecto a los usos del cacao, a partir de las semillas del cacao se obtiene el cacao en grano, cuatros productos intermedios (licor de cacao, manteca de cacao, pasta de cacao y cacao en polvo) y el chocolate. A pesar de que el mercado de chocolate es el mayor consumidor de cacao, en términos de equivalente en grano, productos intermedios tales como: cacao en polvo y la manteca de cacao, son utilizados en diversas áreas.

c) La Tara o Taya

Esta especie forestal, conocida como “taya” o “tara” en el Perú (Caesalpinia spinosa), considerado también en el rubro de Áreas agrícolas heterogéneas por cuanto en la mayoría de espacios del departamento, se encuentra asociado a cultivos agrícolas, a pastos y también como sistemas agroforestales; no encontrándose a la actualidad plantaciones en macizo. Crece en climas semi tropicales y subtropicales de la costa y sierra; en las vertientes del Pacífico se halla en los flancos occidentales, valles, laderas, riberas de los ríos y lomas entre los 800 a 2800 msnm, mientras que en los valles interandinos de la cuenca del Atlántico, se encuentra entre los 1600 y 2800 msnm.

[10] **Enfoque Económico Regional-Revista de la Gerencia Regional de Desarrollo Económico-GRC-2012.**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

El Perú es el principal productor de taya en el mundo (80% del mercado mundial), la Región Cajamarca concentra el 40% de la producción a nivel nacional, siendo las provincias de Cajabamba, San Marcos, Cajamarca (Jesús, San Juan, Asunción, Magdalena, Chetilla, Cospán), San Pablo, Contumazá y San Miguel, las de mayor producción[11].

La tara o taya, es un árbol silvestre originario de la región andina. Su fruto es una vaina cuyos derivados son empleados en industria mundial. La harina es utilizada como curtidor de cueros de alta calidad y la goma en la industria alimenticia como insumo estabilizante y espesante, así como en la industria farmacéutica.

Cuadro 8. Producción de Taya en la Región Cajamarca

Provincia	Producción TM		
	2005	2006	2007
Cajabamba	S/I(*)	3613.00	S/I
Cajamarca	2097.50	2390.50	640.00
San Pablo	1607.00	1573.60	4056.40
Contumazá	S/I	1000.00	S/I
San Marcos	456.36	470.10	592.80
San Miguel	42.75	41.25	30.00
Celendín	S/I	7.90	S/I
Total	4203.61	9096.35	5319.20

Fuente: Ministerio de Agricultura-PRODELICA
(*) Sin Información

La producción de tara comienza en el año 2004 en las provincias de Cajamarca, San Marcos y San Miguel. En el 2005, San Pablo incorpora este producto entre sus cultivos, llegando a convertirse en el 2007 en la principal provincia productora de tara de la región. En el 2008, la participación de San Pablo en la producción departamental de esta leguminosa llegó a 60,7%.

Su cultivo no demanda suelos de mucha calidad ni tampoco condiciones climáticas especiales. Sin embargo, su producción sigue siendo muy limitada a pesar del gran impulso dado a su desarrollo por algunas ONG e institutos de cooperación internacional.

De acuerdo con el Plan Estratégico Regional de Exportación (PERX), existen un total de 231,900 hectáreas potenciales para la producción de tara en la región, de las cuales, según cifras del 2008, se emplearon menos de 2,000 hectáreas.

Debido a la existencia de condiciones climáticas y geográficas óptimas para su producción, la aún limitada expansión de los cultivos de este producto y el gran

[11] **http://www.infocafes.com/**

TERCERA VERSIÓN - ELIMINAR

mercado externo del que dispone, se puede concluir que la producción de tara en la región dispone de un potencial no explotado que podría registrar tasas de crecimiento sustanciales en los próximos años y convertirse en una de las principales opciones para los productores agropecuarios de la región.

Intervenciones nacionales: proyectos y programas de inversión pública y privada

A. Inversión pública.

La importancia de la inversión pública resalta cuando ésta se traduce en un crecimiento importante en la infraestructura física, que contribuye a impulsar la actividad productiva del país, así como en un mejoramiento de las actividades para la prestación de los servicios básicos.

Según el Ministerio de Economía y Finanzas-MEF. 2013[12], la participación de los recursos en el financiamiento de proyectos de inversión en la Región Cajamarca, para el año 2014, es como sigue:
Recursos ordinarios: 20% y Otras fuentes: 80%

Sector Agrario

En este sector de manera general, se analiza la evolución del presupuesto para las inversiones públicas y el porcentaje de participación por nivel de gobierno, para el periodo 2005 – 2010[13].

Cuadro 9. Evolución del presupuesto para las inversiones públicas y porcentaje de participación por nivel de gobierno. Periodo 2005 – 2010 (Nuevos soles)

Nivel de Gobierno	Tipo de presupuesto	Años					
		2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total	PIM	5 558 800 523	7 294 157 025	15 656 618 350	25 223 168 281	30 185 245 465	31 845 487 233
Nacional		4 103 672 850	4 698 704 915	5 248 906 193	6 666 212 623	7 560 449 756	10 263 781 593
Regional y Local		1 455 127 673	2 595 452 110	10 407 712 157	18 556 955 658	22 624 795 709	21 581 705 640
% Participación en el presupuesto total							
Nacional	PIM	74	64	34	26	25	32
Regional y Local		26	36	66	74	75	68

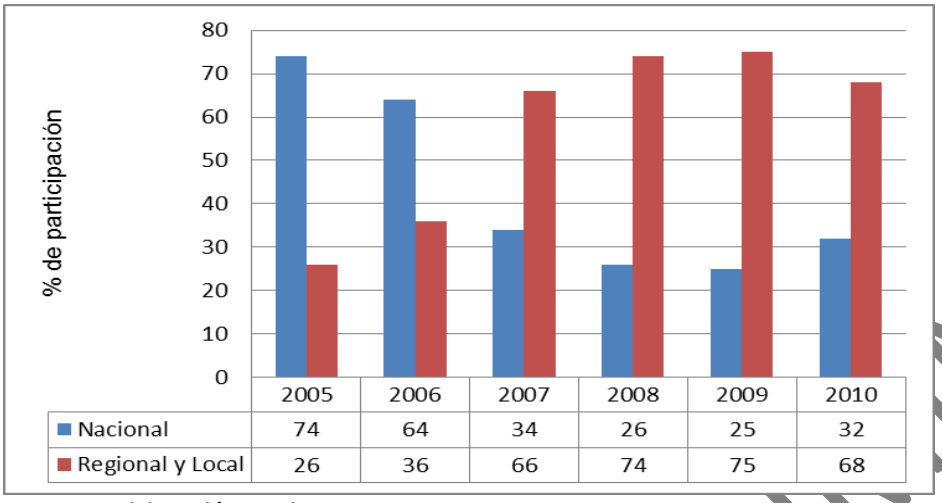
Fuente: Transparencia económica – MEF (2011)

Se observa que el presupuesto para las inversiones públicas en el sector agrario ha evolucionado de manera positiva.

[12] **http://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/pres_multi/Ppto_Multianual_Inversion_Publica_2014_2016.pdf**
[13] **http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/2011-JUN-INVERSION-PUBLICA-SECTOR-AGRARIO.pdf**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Gráfico 2. Participación de cada nivel de Gobierno en el presupuesto para los proyectos SNIP 2005 a 2010



Fuente: Elaboración propia

Intervenciones del Ministerio de Agricultura sobre el territorio de la Región Cajamarca

El Cuadro 10 muestra la relación de proyectos de inversión pública sobre los cuales ha intervenido el sector agrario.

Cuadro 10. Ejecución de proyectos de inversión pública referidos al sector agrario en el departamento Cajamarca. Periodo: Enero – Diciembre 2011

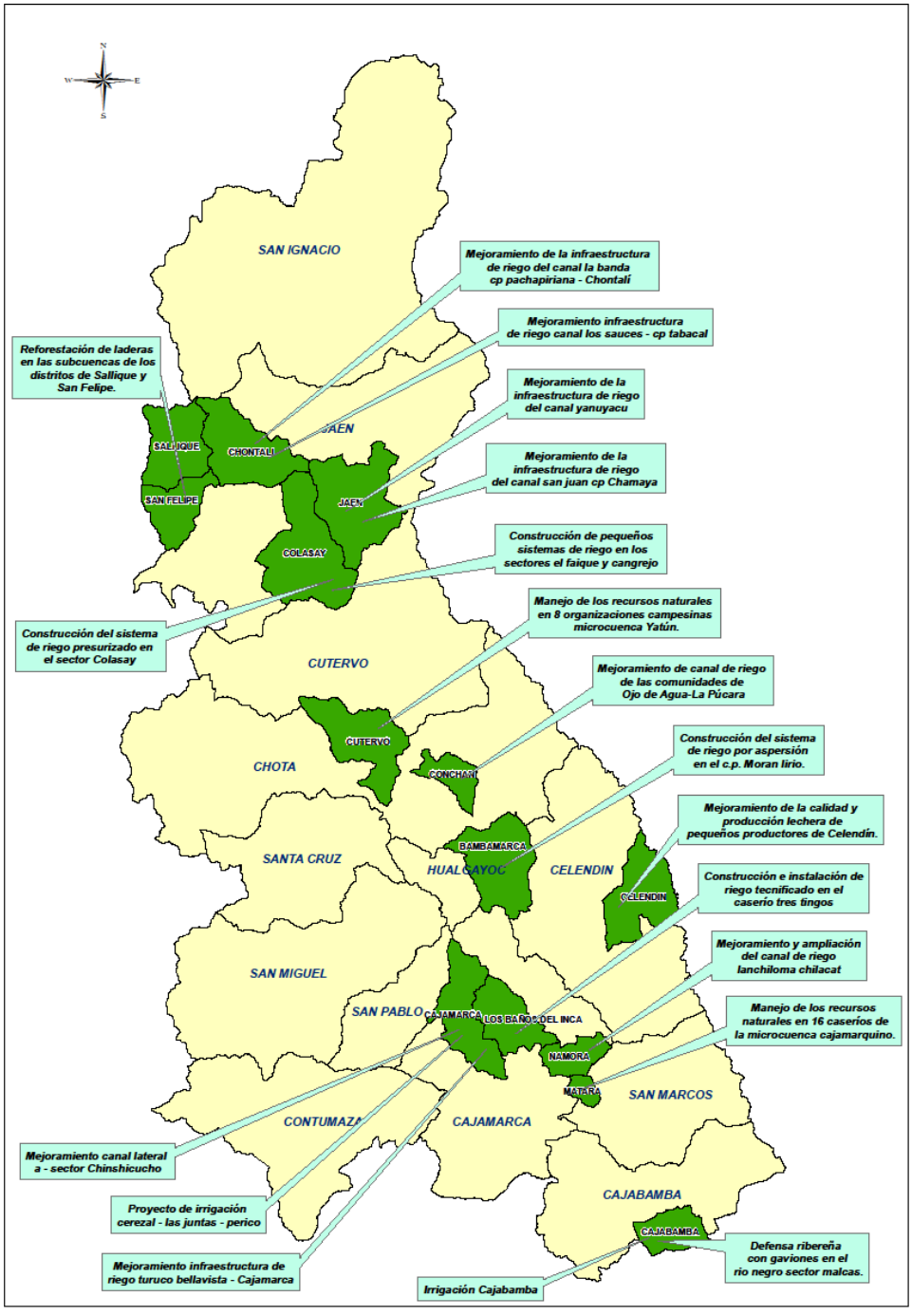
Código	Proyectos de inversión	Ubicación	
		Provincia	Distrito
2029350	Mejoramiento infraestructura de riego turuco bellavista - Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca
2068006	Mejoramiento y ampliación del canal de riego lanchiloma chilacat	Cajamarca	Namora
2081496	Construcción e instalación de riego tecnificado en el caserío tres tingos	Cajamarca	Baños del Inca
2092000	Defensa ribereña con gaviones en el rio negro sector malcas.	Cajabamba	Condebamba
2092794	Reforestación de laderas en las subcuencas de los distritos de Sallique y san Felipe.	Jaén	Sallique y San Felipe
2094802	Mejoramiento de la calidad y producción lechera de pequeños productores de Celendín.	Celendín	Celendín
2094940	Proyecto de irrigación cerezal - las juntas - perico	Cajamarca	Cutervo
2107888	Irrigación Cajabamba	Cajabamba	Cajabamba
2108047	Manejo de los recursos naturales en 8 organizaciones campesinas Microcuenca Yatún.	Cutervo	Cutervo
2108056	Mejoramiento canal lateral a - sector Chinshicucho	Cajamarca	Cajabamba
2115739	Manejo de los recursos naturales en 16 caseríos de la Microcuenca cajamarquino.	Cajamarca	Matara
2130926	Construcción del sistema de riego por aspersión en el C.P. Moran lirio.	Hualgayoc	Bambamarca
2146397	Mejoramiento infraestructura de riego canal los sauces – C.P Tabacal	Jaén	Chontalí
2146398	Mejoramiento de la infraestructura de riego del canal yanuyacu	Jaén	Jaén
2146399	Mejoramiento de la infraestructura de riego del canal la banda C.P. Pachapiriana - Chontalí	Jaén	Chontalí
2146400	Construcción del sistema de riego presurizado en el sector Colasay	Jaén	Colasay
2146401	Construcción de pequeños sistemas de riego en los sectores el faique y cangrejo	Jaén	Colasay
2147638	Mejoramiento de la infraestructura de riego del canal san juan C.P. Chamaya	Jaén	Jaén
251078	Mejoramiento de canal de riego de las comunidades de Ojo de Agua-La Púcara	Chota	Conchán
ANA			
2094927	Programa de formalización de derechos de uso de agua en los valles de mashcón y chonta - Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca

Fuente: Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos-MINAGRI-2011 - http://siea.minag.gob.pe/

TESIS EN PRELIMINAR

Estas intervenciones son con la finalidad de impulsar el Sector Agrario, atendiendo las necesidades identificadas por este nivel de gobierno, las cuales no necesariamente se efectúan de manera integral y complementaria, haciendo evidente la urgencia de establecer agendas regionales que permitan compartir la visión de país y la implementación de las Políticas Sectoriales. La figura 2 muestra la ubicación espacial y aproximada de los proyectos de inversión pública sobre los cuales ha intervenido el sector agrario.

Figura 2. Representación gráfica de los proyectos de inversión pública referidos al sector agrario



Fuente: Elaboración propia

Intervenciones de Agro Rural

Como intervención nacional, se detalla las acciones realizadas por esta institución en el departamento Cajamarca durante el año 2013[14], referidas al Presupuesto Institucional Modificado (PIM).

Los datos del Cuadro 11 detallan de manera general el avance de las intervenciones de Agro Rural en el territorio del departamento Cajamarca y básicamente están referidas al manejo de recursos naturales: Agua, suelo y vegetación (Reforestación).

Cuadro 11. Intervención de Agro Rural – Departamento Cajamarca

Líneas de acción	Indicador de producto	Unidad medida	Ejecución física			Ejecución presupuestal		
			Meta física anual modificada	Ejecución acumulada	% avance anual	Presupuesto institucional modificado	Ejecución acumulada	% anual acumulado
Infraestructura de riego	Obras de riego ejecutados	Obra	21	21	100	5,059,450	1,860,526	37
Reforestación	Incremento anual de superficie reforestada	Ha	63	189	100	1,654,855	1,654,855	100
Conservación de suelos	Superficie acondicionada con prácticas de conservación de suelos	Ha	595	279	36	2,485,846	1,450,045	58

Fuente: Datos Agro Rural Cajamarca-Elaboración propia

Intervenciones del Sector Transportes y Comunicaciones - Pro Vías Nacional[15]

De los proyectos programados para el período 2012-2014, los de inversión con mayores montos corresponden a la unidad ejecutora Provias Nacional. Cuadro 12.

El Cuadro 13 detalla el presupuesto multianual de inversión pública 2014 – 2016, data desde el año 2005.

Cuadro 12. Presupuesto multianual de la inversión pública 2014 – 2016 Gobierno Regional Cajamarca – En millones de nuevos soles[16]

Gobierno Regional	Ejecución									Presupuesto Multianual		
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Cajamarca	49	127	92	67	146	258	421	332	103	106	72	70

[14] **http://www.agrorural.gob.pe/dmdocuments/transparencia/poi/POI-2013-III.PDF**
[15] **http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/2758.pdf**
[16] **http://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/pres_multi/Ppto_Multianual_Inversion_Publica_2014_2016.pdf**

TERCERA VEZ ... MINAR

A continuación se muestra los proyectos Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP que Provias Nacional ejecuta en el ámbito regional.

Cuadro 13. Relación de proyectos SNIP – Provias Nacional

Proyecto	Código SNIP
Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Chongoyape – Cochabamba – Cajamarca (265.4 Km)	10447
Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Chamaya-Jaén-San Ignacio-Rio Canchis (178.7 Km)	8880
Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Cajamarca - Celendín – Balsas (Cajamarca – Celendín 94.90 Km)	4653
Carretera Chota-Cutervo-Santo Domingo de la Capilla – Chiple (91,62 Km.)	103730
Carretera ciudad de Dios – Cajamarca (172,80 km.)	
Carretera puente Cumbil – Santa Cruz de Succhubamba – Chancay Baños – Emp. Ruta pe-3n (túnel Chotano) (104,5 km.)	133088
Puente Chacanto y Accesos (100 m)	124770
Puente El Tingo (99 m)	155119
Puente Malcas (40 m)	74478
Mejoramiento de la carretera San Marcos –Cajabamba-Sausacocha (114.1 Km)	11432
Construcción de puente pasarela colgante peatonal en el CP. La Ramada, Distrito Llama, Chota	131054
Mejoramiento Carretera Cruce Sendamal – Choctapampa, distrito Oxamarca	134115
Rehabilitación y mejoramiento del camino vecinal cruce Huaquillo – Chirinos, San Ignacio	84879
Rehabilitación del camino vecinal Casa Blanca - Nanchoc	68252
Mejoramiento del camino de herradura Miraflores La Colca	72809

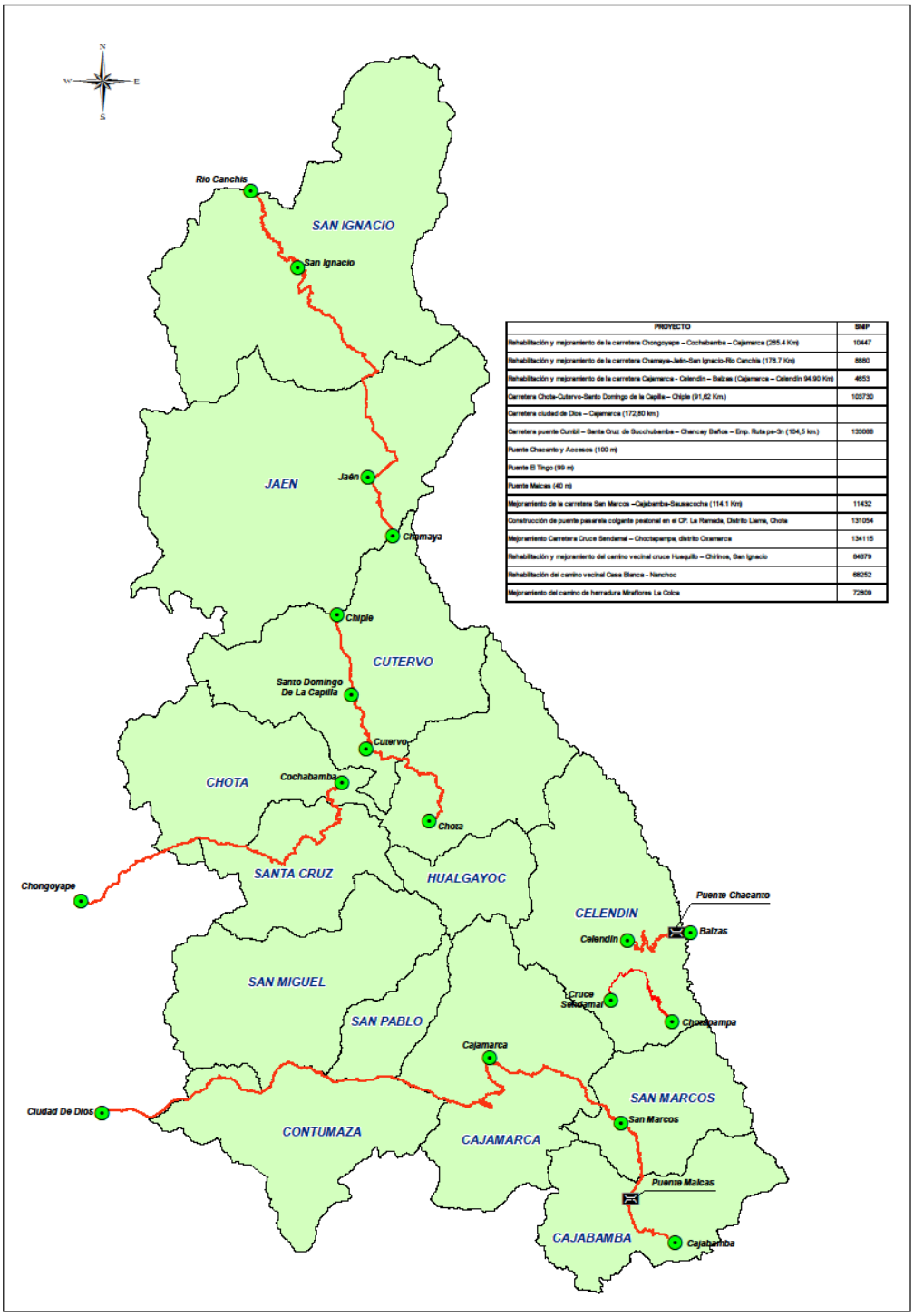
Fuente: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/2758.pdf

Entre los principales proyectos de inversión pública del Gobierno Nacional y Gobiernos Regionales considerados en el Proyecto de Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2014, en Cajamarca se ejecutará el proyecto *Mejoramiento de la carretera San Marcos -Cajabamba-Sausacocha (114.1 Km),* cuya función le corresponde al Ministerio de Transportes, en la meta 143.

La Figura 3, muestra de manera gráfica y aproximada la ubicación de los proyectos Sistema Nacional de Inversión Pública que ejecuta PROVIAS Nacional en el departamento Cajamarca.

TERCERA VER

Figura 3. Representación gráfica de los proyectos SNIP-PROVIAS Nacional



Fuente: Elaboración propia

B. Inversión privada

Intervenciones de minera Yanacocha

La principal empresa privada que viene realizando intervenciones en el territorio de Cajamarca es la empresa minera Yanacocha, que independiente del movimiento de tierras que viene realizando por su misma actividad; lo hace a través del Programa

Minero de Solidaridad con el Pueblo – Cajamarca (Fondo Solidaridad Cajamarca-FSC), en la cual participan Yanacocha, Gobierno Regional, Municipalidad Provincial y el Obispado, que promueve la participación de otros actores involucrados en el desarrollo de Cajamarca.

Se trata de un fondo privado que debe aportar y apalancar recursos y procesos, para que los Gobiernos Regional y Locales puedan agilizar la ejecución de sus principales proyectos de inversión pública; cuyas intervenciones están alineadas con las políticas y estrategias nacionales, regionales y locales.

Cuadro 141. Ejecución del aporte Yanacocha[17]

Fecha	Aportado por la empresa	Inversión contratada por el fondo	Desembolso por el fondo
Real Diciembre 2008	USD 31´521,971		USD 12´788,422
Real Junio 2009	USD 49´608,457 Aportes 2007 – 2008 - 2009	USD 37´757,049 Monto comprometido en Contratos de Ejecución al mes de Junio del 2,009	USD 19´140,835
Proyección Diciembre 2009	USD 49´608,457		USD 37´800,000

Fuente: www.minem.gob.pe

Durante el 2007 y 2008 se trabajó en la formulación de expedientes de Pre inversión e inversión; más del 80% de las intervenciones son Co-Ejecuciones en Proyectos del Gobierno Regional y de las Municipalidades; por lo tanto requieren cumplir el Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP.

Al Mes de Junio 2009 los contratos celebrados para la ejecución de proyectos con financiamiento del Fondo Solidaridad Cajamarca-FSC suman USD 37.8 Millones de Dólares, esta cantidad comprometida en contratos de ejecución representa el 76.2% del total aportado por la empresa.

Entre las intervenciones de esta empresa se pueden mencionar los siguientes:

Programa Regional de Agua y Saneamiento Rural

- Se entregaron las obras del Sistema de Agua Potable de Santa Rosa de Huasmín.
- Se encuentra en proceso de concurso la elaboración de los estudios para el "Mejoramiento y Ampliación de Sistemas de Agua Potable y Letrinización de 33

[17] **www.minem.gob.pe**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Caseríos seleccionados en los distritos de La Encañada, Bambamarca, Huasmín, Sorochuco, Baños del Inca y Cajamarca.

Fortalecimiento de la Gestión en Proyectos de Inversión Pública

Se ha dotado a los gobiernos locales de Celendín, San Pablo, Tumbadén, San Luis, Cajamarca y al Gobierno Regional Cajamarca con equipamiento diverso (Computadoras, impresoras, Global Navigation Satellite System-GNSS-Sistema global de navegación por satélite y otros similares), así como capacitación al personal con la finalidad de fortalecer sus capacidades en la gestión de proyectos de inversión pública.

Se vienen desarrollando una serie de estudios para viabilizar la inversión pública de las municipalidades provinciales de Cajamarca, Celendín y Bambamarca.

Infraestructura Vial en la Región

- A requerimiento del Gobierno Regional Cajamarca-GRC se vienen desarrollando estudios de acuerdo al SNIP en 17 tramos (1,054 Km) de la Red Vial Regional con el objeto de viabilizar la inversión pública.
- El GRC está llevando a cabo el proceso de licitación pública de la carretera San Pablo - San Miguel.

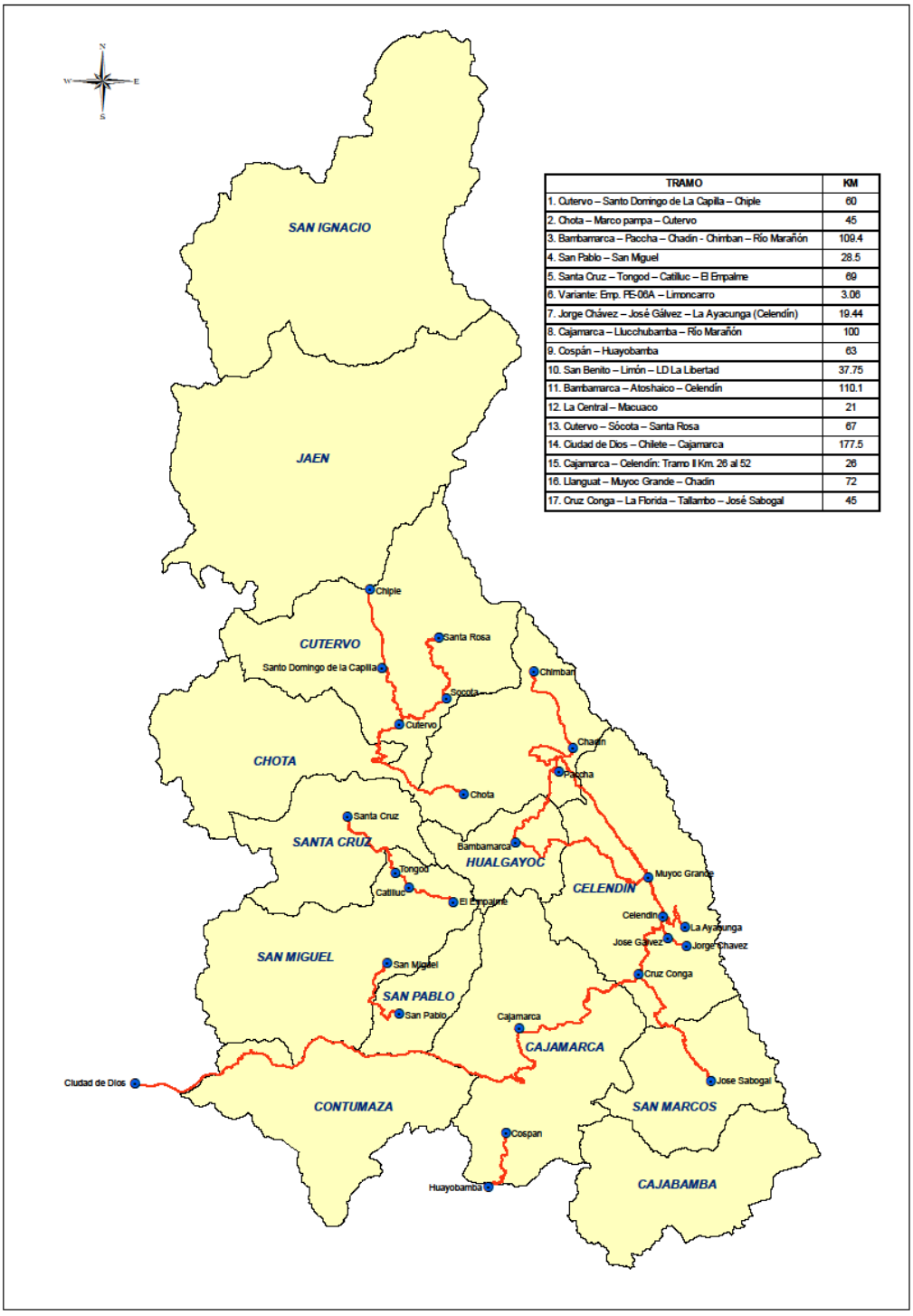
Cuadro 15. Tramos de Infraestructura vial de la región Cajamarca - SNIP[18]

TRAMO	KM
1. Cutervo – Santo Domingo de La Capilla – Chiple	60.00
2. Chota – Marco pampa – Cutervo	45.00
3. Bambamarca – Paccha – Chadin - Chimban – Río Marañón	109.40
4. San Pablo – San Miguel	28.50
5. Santa Cruz – Tongod – Catilluc – El Empalme	69.00
6. Variante: Emp. PE-06A – Limoncarro	3.06
7. Jorge Chávez – José Gálvez – La Ayacunga (Celendín)	19.44
8. Cajamarca – Llucchubamba – Río Marañón	100.00
9. Cospán – Huayobamba	63.00
10. San Benito – Limón – LD La Libertad	37.75
11. Bambamarca – Atoshaico – Celendín	110.10
12. La Central – Macuaco	21.00
13. Cutervo – Sócota – Santa Rosa	67.00
14. Ciudad de Dios – Chilete – Cajamarca	177.50
15. Cajamarca – Celendín: Tramo II Km. 26 al 52	26.00
16. Llanguat – Muyoc Grande – Chadin	72.00
17. Cruz Conga – La Florida – Tallambo – José Sabogal	45.00

[18] **http://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/pres_multi/Ppto_Multianual_Inversion_Publica_2014_2016.pdf**

TERCERA SESIÓN PRELIMINAR

Figura 4. Representación gráfica de Tramos de Infraestructura vial de la región Cajamarca



Fuente: Elaboración propia

Electrificación rural

- Se formularon los estudios de pre inversión e inversión de los Ejes Porcón y Huacariz, cuyas obras vienen siendo ejecutadas por Distriluz.
- En alianza con la Municipalidad Distrital de Matara se ejecutaron las obras de Electrificación Rural-ER del caserío Pachamango.

- Se viene formulando el convenio con la Empresa de Energía Hidroeléctrica Andina-HIDRANDINA para ejecutar las obras de Electrificación Rural-ER de La Shaccha.
- En coordinación con la Dirección General de Electrificación Rural del Ministerio de Energía y Minas-DGER y Gobiernos Locales, se vienen formulando estudios de pre inversión e inversión en Tumbadén, Huasmín, Sorochuco, La Encañada y Cajamarca.

Principales proyectos que han recibido financiamiento del Fondo Solidaridad Cajamarca-FSC: del 2007 a junio 2011

- Planes de inversión regional en salud, educación, riego y vialidad.
- Reducción de la desnutrición crónica infantil.
- Nuevo Hospital Regional Cajamarca.
- Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos-PIGARS y tratamiento de residuos sólidos en Cajamarca, Celendín, San Pablo, Bambamarca.
- Tratamiento de las aguas residuales en Cajamarca.
- Electrificación rural en los ejes Porcón y Huacariz y la Shacsha.
- Carretera San Pablo–San Miguel
- Estudio integral de la carretera Ciudad de Dios – Cajamarca.
- Campo ferial de Iscoconga.
- Equipamiento urbano del Qhapac Ñan.
- Presa del Chonta.
- Gestión del centro histórico de Cajamarca.
- Construcción camino vecinal Sinchimache Querecotillo.
- Electrificación rural microcuenca río Chotano
- Redimensionamiento del hospital regional de Cajamarca.

Intervenciones de la empresa minera Gold Fields La Cima S.A.

Es otra empresa minera que viene operando en la región Cajamarca y está ubicada en la provincia de Hualgayoc.

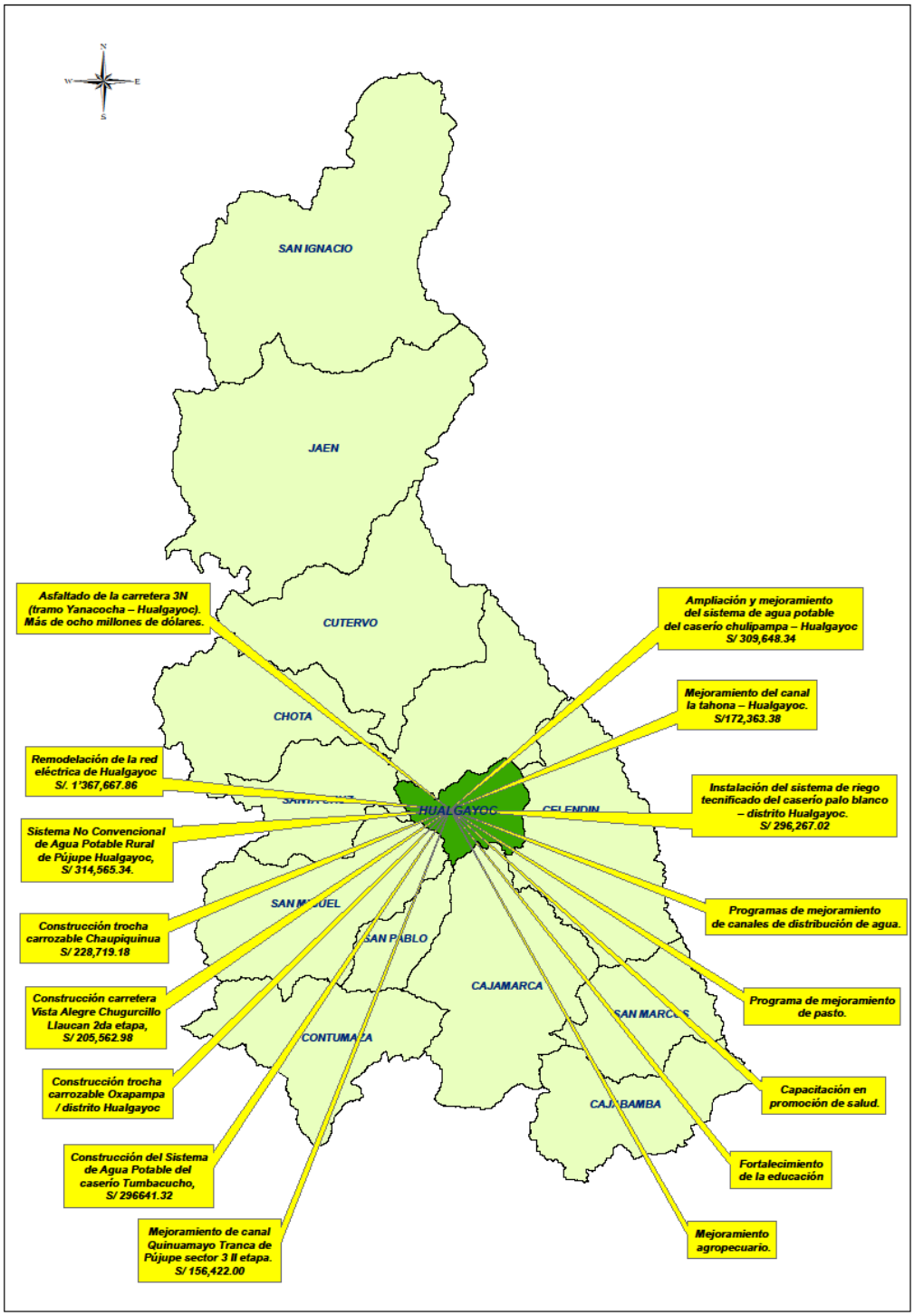
Entre sus intervenciones se tiene lo siguiente:

- Asfaltado de la carretera 3N (tramo Yanacocha – Hualgayoc). Más de ocho millones de dólares.
- Remodelación de la red eléctrica de Hualgayoc S/. 1’367,667.86
- Sistema No Convencional de Agua Potable Rural Comunidad de Púpe Hualgayoc, S/ 314,565.34.
- Construcción trocha carrozable Chaupiquinua S/ 228,719.18

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

- Construcción carretera Vista Alegre Chugurcillo Llaucan 2da etapa, S/ 205,562.98
- Construcción trocha carrozable Oxapampa / distrito Hualgayoc
- Construcción del Sistema de Agua Potable del caserío Tumbacucho, S/ 296641.32

Figura 5. Representación gráfica de las intervenciones de la empresa Gold Fields La Cima S.A.



Fuente: Elaboración propia

- Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable del caserío Chulipampa – Hualgayoc. S/ 309,648.34
- Mejoramiento de canal Quinuamayo Tranca de Púpe sector 3 II etapa. S/ 156,422.00
- Mejoramiento del canal la tahona – Hualgayoc. S/172,363.38
- Instalación del sistema de riego tecnificado del caserío palo blanco – distrito Hualgayoc. S/ 296,267.02
- Programas de mejoramiento de canales de distribución de agua.
- Programa de mejoramiento de pasto.
- Capacitación en promoción de salud.
- Fortalecimiento de la educación
- Mejoramiento agropecuario.

Intervenciones de Minera La Zanja SRL

Es otra empresa minera que también viene operando en la región Cajamarca y está ubicada entre las provincias de San Miguel y Santa Cruz**.**

Entre sus intervenciones se tiene lo siguiente:

- Mejoramiento de pastos cultivados en el caserío la zanja.
- Electrificación de 19 caseríos en el entorno de Minera “La Zanja” S.R.L.
- Construcción de la presa “El Bramadero” en un punto estratégico para captar aguas de lluvia y algunas corrientes estacionales.
- Reforestación de 40 hectáreas en su ámbito de influencia, con plantones de pino y quinual producidos en los viveros “El Bosque” de La Zanja (50,000 plantones) y “Gordillos” de Calquis (30,000 plantones); ambos atendidos con riego por goteo.
- Implementación de modernas piscigranjas en los centros poblados menores de San Lorenzo (Calquis) y Pisit (Tongod), ambos en la provincia de San Miguel.

VIAS DE COMUNICACIÓN

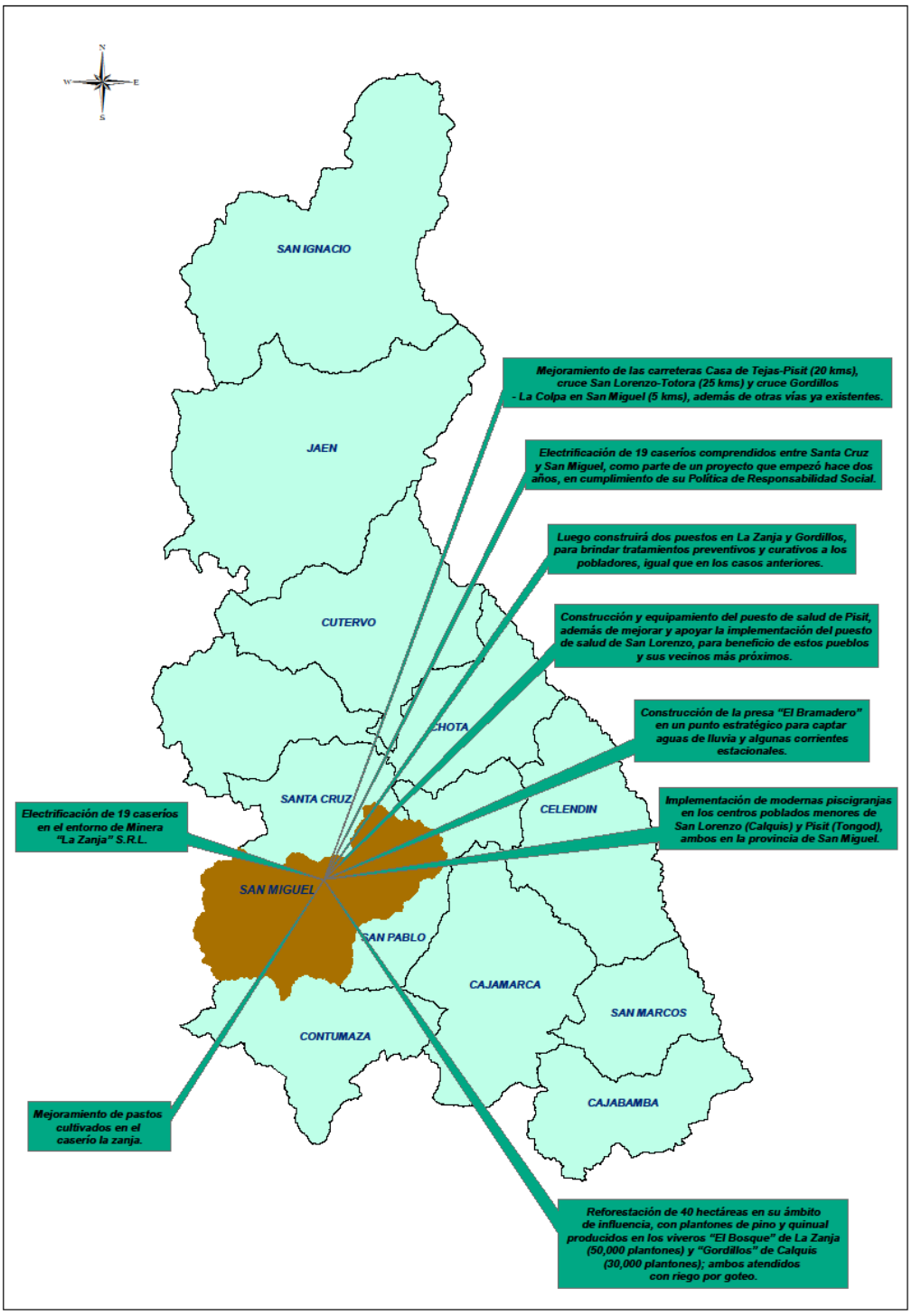
- Mejoramiento de las carreteras Casa de Tejas-Pisit (20 kms), cruce San Lorenzo-Totora (25 kms) y cruce Gordillos - La Colpa en San Miguel (5 kms), además de otras vías ya existentes.

Como es obvio, estas obras han reducido significativamente los tiempos de viaje, además de dinamizar el intercambio comercial y la integración de los pueblos del ámbito con los de la provincia de Santa Cruz, de Chiclayo y Lambayeque.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

La Figura 6, muestra de manera gráfica las intervenciones de la empresa minera La Zanja SRL.

Figura 6. Representación gráfica de las intervenciones de la empresa La Zanja SRL



Fuente: Elaboración propia

TERC NAR

PUESTOS DE SALUD

- Construcción y equipamiento del puesto de salud de Pisit, además de mejorar y apoyar la implementación del puesto de salud de San Lorenzo, para beneficio de estos pueblos y sus vecinos más próximos.
- Luego construirá dos puestos en La Zanja y Gordillos, para brindar tratamientos preventivos y curativos a los pobladores, igual que en los casos anteriores.
- Electrificación de 19 caseríos comprendidos entre Santa Cruz y San Miguel, como parte de un proyecto que empezó hace dos años, en cumplimiento de su Política de Responsabilidad Social.
- Ello ha permitido energizar a los caseríos de La Zanja en Pulán, Santa Cruz, así como Pisit en Tongod, San Miguel, y Alto Perú, Gordillos, Lauchamud Alto, Lauchamud Bajo, El Agrario, La Colpa, Nuevo Porvenir, Santa Rosa, San Francisco Alto, San Francisco Bajo, Peña Blanca, Bancuyoc y San Lorenzo Alto en el distrito de Calquis, San Miguel; igual que en La Calzada, El Convento Alto y El Convento Bajo en el distrito de Llapa de la misma provincia.

4.1.2. Identificación y análisis de las capacidades y aptitudes productivas de la tierra conforme a la información generada en los procesos de elaboración de la ZEE Cajamarca.

El concepto de Tierra incluye no solamente el suelo sino la totalidad de los recursos naturales, bajo este concepto el análisis de las capacidades y aptitudes productivas de la tierra se centra en las 120 Zonas Ecológicas Económicas clasificadas en cinco grandes zonas:

A. Zonas productivas
B. Zonas de protección y conservación ecológica
C. Zonas de tratamiento especial
D. Zonas de recuperación
E. Zonas con aptitud urbana industrial

Constituyen el resultado de la propuesta de Zonificación Ecológica Económica – ZEE del departamento Cajamarca, donde el insumo principal fue la Capacidad de Uso Mayor de las Tierras-CUMT; con los cuales se elaborarán estadísticas que accedan al conocimiento de la superficie y de la distribución de la tierra de acuerdo a su capacidad productiva; permitirá disponer de elementos para contribuir a lograr la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del desarrollo territorial.

TERCERA VERSION PRELIMINAR

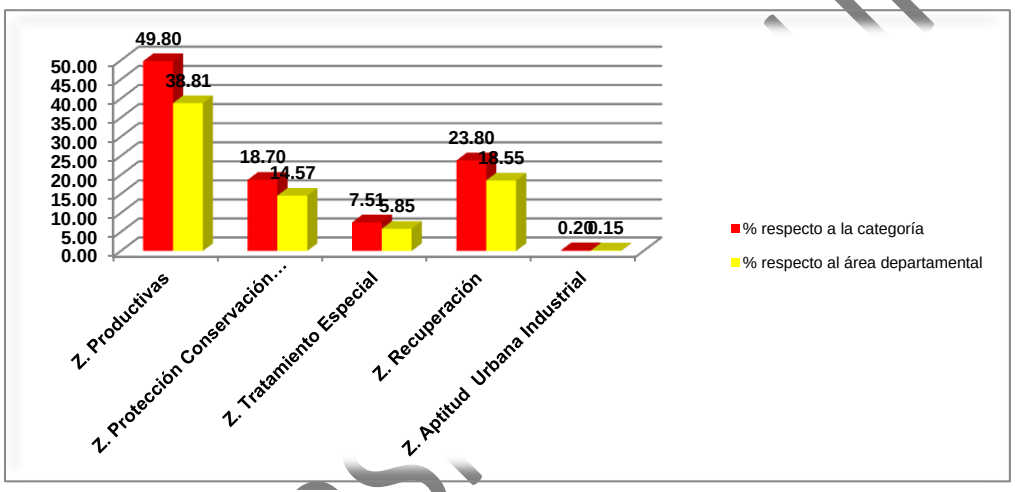
El siguiente Cuadro expresa la superficie de las zonas con aptitud productiva identificadas en cada una de las cinco grandes zonas.

Cuadro 16. Superficie de las zonas con aptitud productiva

Grandes Zonas	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
Zonas Productivas	1278757.49	49.80	38.81
Zonas de Protección y Conservación Ecológica	480087.05	18.70	14.57
Zonas de Tratamiento Especial	192738.31	7.51	5.85
Zonas de Recuperación	611231.98	23.80	18.55
Zonas de Aptitud Urbana Industrial	5077.68	0.20	0.15
Total	2567892.51	100.00	77.93

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3. Distribución porcentual de la superficie de las zonas con aptitud productiva



Fuente: Elaboración propia

Las zonas productivas en conjunto, identificadas en cada una de las grandes zonas abarcan una extensión de 2'567,892.51 has que representa el 77.93% del área departamental (Cuadro 16); de las cuales la gran zona correspondiente a Zonas productivas contiene la mayor superficie de áreas con aptitud productiva, abarcando una extensión de 1'278,757.49 has que representa el 49.80% respecto al área total que cubre las grandes zonas y el 38.81% del área departamental. (Grafico 3).

Es necesario aclarar que la información cualitativa de cuadros y gráficos de esta parte del estudio, por su extensión, se presentan mediante símbolos, cuyo significado se encuentra en el Anexo I.

A. Zonas productivas

Está conformada por 52 zonas ecológicas económicas, todas tienen aptitud productiva.

TERCERA VERSIÓN

A.1. Aptitud productiva de las tierras para cultivos en limpio - A.

En este grupo de capacidad de uso mayor “A”, se ha identificado dos clases de aptitud productiva, precisando la existencia de unidades asociadas a otros potenciales de importancia para la contribución al desarrollo territorial; por la configuración del paisaje hay unidades asociadas a tierras de protección. Este grupo cubre una extensión de 221,752.92 has que representa el 6.73 % de la superficie total del departamento (Cuadro 17). La distribución espacial de estas unidades se detalla en la Figura 7.

Cuadro 17. Superficie de las tierras con capacidad productiva para cultivos en limpio – A

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
A2	93,928.19	42.36	2.85
A2-Pot_Tur	12,099.38	5.46	0.37
A2-Pot_Ener_Renov	37,755.13	17.03	1.15
A2-Pot_Tur_Ener_Renov	8,075.32	3.64	0.25
A3	20,593.46	9.29	0.62
A3-X	22,165.29	10.00	0.67
A3-Pot_Ener_Renov	7,230.34	3.26	0.22
A3-X_Pot_Ener_Renov	19,905.81	8.98	0.60
Total	221,752.92	100.00	6.73

Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca 2009-Elaboración propia

a) Tierras de aptitud productiva para cultivos en limpio con calidad agrologica media-A2.

Estas tierras cubren una extensión de 151,858.03 has que equivale al 4.61 % del área departamental. En esta clase se han identificado unidades puras y asociadas a otras potencialidades como a potencial energético renovable, a potencial turístico y una unidad asociada a potencial turístico y energético.

De estas, la unidad que predomina es la unidad pura (A2), cubre una extensión de 93,928.19 has que representa el 42.36 % de la clase y el 2.85 % del área departamental (Cuadro 18). Se localizan en las provincias de San Ignacio, Jaén (Foto 1), Cutervo, Hualgayoc, San Miguel y Cajabamba (Foto 2), entre 400 y 2,550 m.s.n.m., de clima templado a cálido. Presentan esta aptitud aquellas tierras localizadas en las planicies que forman parte de los valles interandinos del departamento, ocupando márgenes de los ríos así como terrazas medias y altas; son suelos profundos con predominio de pendientes ligeramente inclinada.

TERCERA VERSIÓN PARA SEMINAR

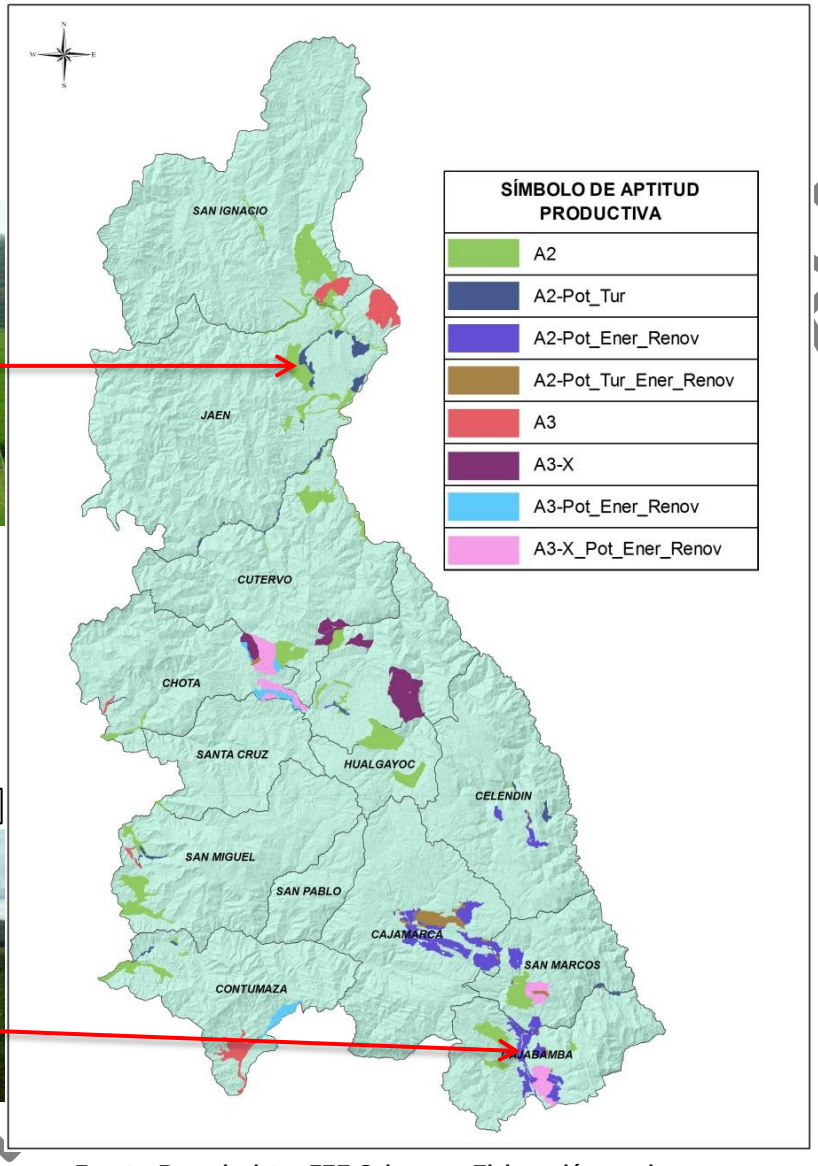
Figura 7. Distribución espacial de las tierras con aptitud productiva para cultivos en limpio - A

Foto 1. Cultivo de arroz - Jaén



Foto 2. Cultivo de maíz - Cajabamba





Fuente: Base de datos ZEE-Cajamarca-Elaboración propia

Las limitaciones que restringen su uso, se relacionan con las inundaciones periódicas a que están expuestas, así como las bajas temperaturas estacionales por el fenómeno de inversión térmica y sequias. El nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales está entre muy alto y alto.

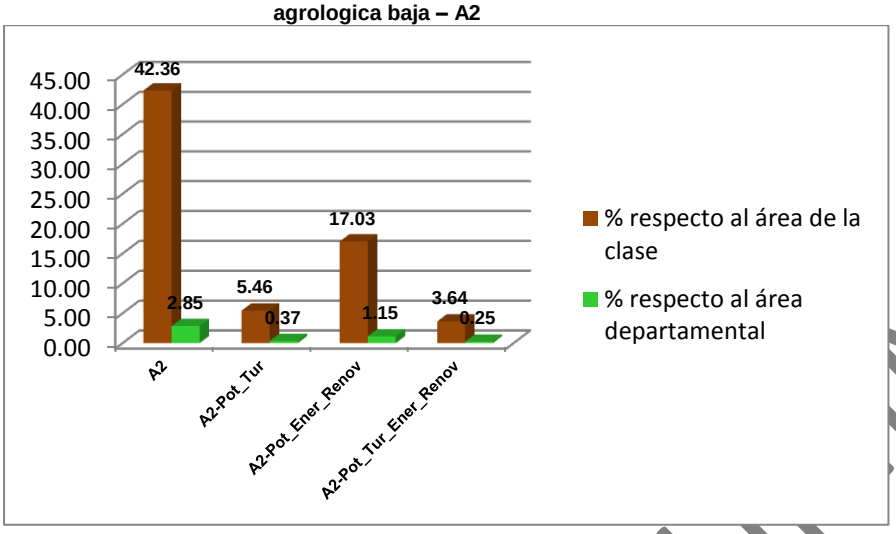
Cuadro 18. Superficie de tierras con capacidad productiva para cultivos en limpio – A2

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
A2	93,928.19	42.36	2.85
A2-Pot_Tur	12,099.38	5.46	0.37
A2-Pot_Ener_Renov	37,755.13	17.03	1.15
A2-Pot_Tur_Ener_Renov	8,075.32	3.64	0.25
Total	151,858.03	68.48	4.61

Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca 2009-Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN

Gráfico 4. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para cultivos en limpio-Calidad agrologica baja – A2



Fuente: Elaboración propia

Sigue en el orden las tierras con aptitud para cultivos en limpio con calidad agrológica media asociada a potencial energético renovable (A2-Pot_Ener_Renov). Cuadro 18; cubre una extensión de 37,755.13 has que representa el 17.03 % de la clase y el 1.15% del área departamental, se localiza mayormente en las provincias de Cajamarca y Cajabamba, en altitudes entre 2,200 y 2,950, hasta 3,200 m.s.n.m., de clima templado a frio. Poseen suelos profundos con pendiente moderadamente empinada; sus limitaciones se relacionan con la ocurrencia de inundaciones, heladas y el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales es alto. El resto de unidades poseen menor extensión.

b) Tierras de aptitud productiva para cultivos en limpio con calidad agrologica baja-A3.

Estas tierras cubren una extensión de 69,894.90 has que equivale al 2.12% del área departamental. Cuadro 19. En esta clase se han identificado unidades puras y asociadas a otras potencialidades como a potencial energético renovable y a espacios considerados como de protección.

De estas, la unidad que predomina es la unidad asociada a tierras de protección (A3-X), cubre una extensión de 22,165.29 has que representa el 10.00 % de la clase y el 0.67 % del área departamental (Cuadro 19). Se localizan en las provincias Cutervo y Chota, en altitudes entre 2,100 y 3,200 m.s.n.m., de clima templado y seco. Poseen suelos moderadamente profundos con predominio de pendientes ligeramente inclinada, cubierto por cultivos agrícolas y afloramientos rocosos; además se manifiestan heladas; siendo el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales alto.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Sigue en el orden las tierras con aptitud para cultivos en limpio con calidad agrológica baja (A3); cubre una extensión de 20,593.46 has (Cuadro 19), que representa el 9.29 % de la clase y el 0.62 % del área departamental (Grafico 5); se localiza mayormente en las provincias de San Ignacio, Jaén y Contumazá, en altitudes entre 600 y 1,200 m.s.n.m., de clima templado a cálido. Los suelos son moderadamente profundos con pendiente ligeramente inclinadas; cubierto por cultivos agrícolas y vegetación arbustiva; sus limitaciones se relacionan con la ocurrencia de inundaciones y heladas; el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales está entre muy alto y alto.

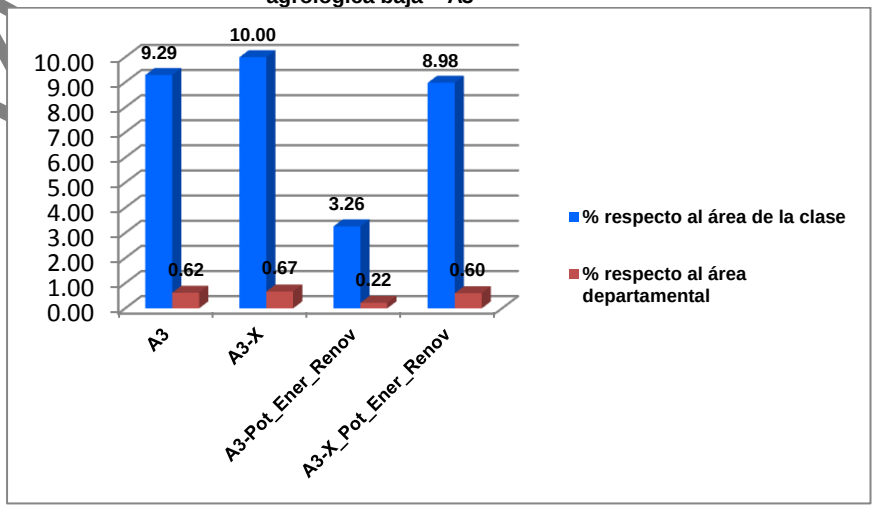
Asimismo existen dos unidades de las cuales una está asociada a tierras de protección y potencial energético renovable y la otra solamente a potencial energético renovable, cuya superficie y porcentaje se detalla en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Superficie de tierras con capacidad productiva para cultivos en limpio – A3

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
A3	20,593.46	9.29	0.62
A3-X	22,165.29	10.00	0.67
A3-Pot_Ener_Renov	7,230.34	3.26	0.22
A3-X_Pot_Ener_Renov	19,905.81	8.98	0.60
Total	69,894.90	31.52	2.12

Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca 2009-Elaboración propia

Gráfico 5. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para cultivos en limpio-Calidad agrologica baja – A3



Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

A.2. Aptitud productiva de las tierras para cultivos permanentes - C.

Considerando la aptitud de las tierras para la producción de cultivos permanentes – C, se identificó una clase de aptitud productiva C2, con unidades asociadas a otras potencialidades y por la configuración geográfica del paisaje existe unidades asociadas a tierras de protección; cubren una extensión de 143,815.70 has que representa el 4.36 % de la superficie total del departamento (Cuadro 20).

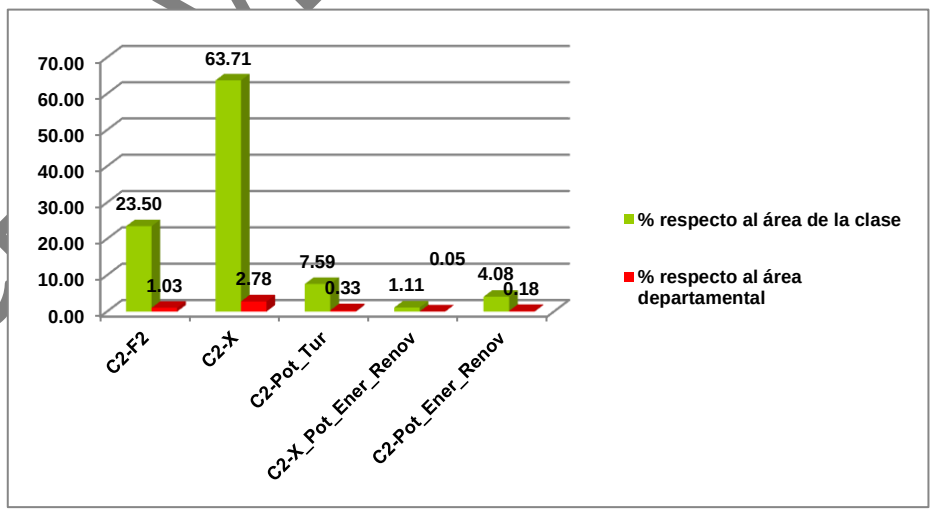
Cuadro 20. Superficie de tierras con capacidad productiva para cultivos permanentes – C2

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
C2-F2	33,802.15	23.50	1.03
C2-X	91,627.43	63.71	2.78
C2-Pot_Tur	10,917.21	7.59	0.33
C2-X_Pot_Ener_Renov	1,598.43	1.11	0.05
C2-Pot_Ener_Renov	5,870.47	4.08	0.18
Total	143,815.70	100.00	4.36

Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca 2009-Elaboración propia

El Grafico 6 detalla la distribución porcentual de esta clase de tierras, en la cual se observa que las tierras aptas para cultivo permanentes con calidad agrológica media, asociado a tierras de protección, es la que cubre mayor área en el departamento. La Figura 8 detalla la distribución espacial de esta clase de tierras, la Foto 3 refleja la producción de café en esta clase de tierras.

Gráfico 6. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para cultivos permanentes-Calidad agrologica baja – C2



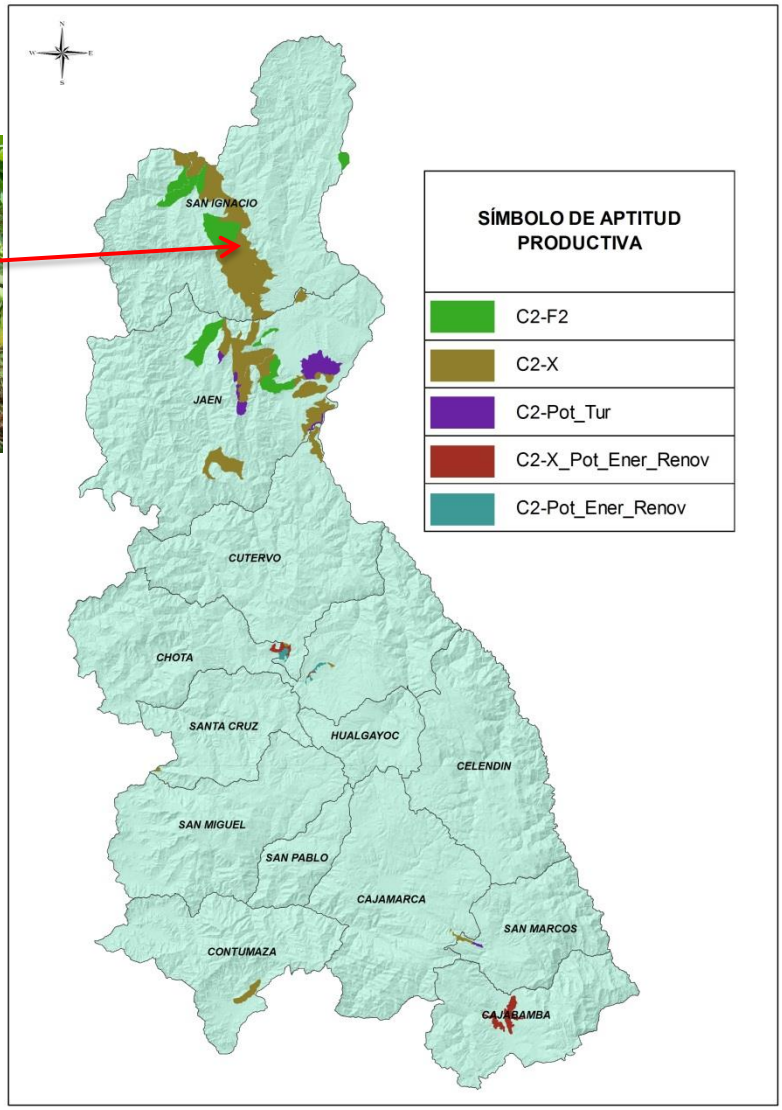
Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PARA REVISAR

Figura 8. Distribución espacial de las tierras con aptitud productiva para cultivos permanentes-C

Foto 3. Cultivo de café- San Ignacio





Fuente: Elaboración propia

a) Tierras de aptitud productiva para cultivos permanentes con calidad agrologica media-C2.

La unidad que predomina corresponde a Tierras aptas para cultivos permanentes con calidad agrologica media asociado a tierras de protección (C2-X), cubren una extensión de 91,627.43 has (Cuadro 20), que representa el 63.71 % respecto del área de la clase y el 2.78 % respecto del área departamental (Grafico 6); se ubican mayormente en las provincias de San Ignacio y Jaén, entre 500 y 2,800 m.s.n.m., de clima muy húmedo. Los suelos son moderadamente profundos con predominio de la pendiente empinada, cubierto en su mayor extensión por cultivos permanentes y por vegetación arbustiva; las limitaciones se relacionan con deslizamientos.

TERCERA VE

Sigue en el orden las tierras asociadas a tierras con aptitud forestal (C2-F2), cubren una extensión de 33,802.15 has (Cuadro 20), representando el 23.50 % respecto del área de la clase y el 1.03 % respecto del área departamental (Grafico 6); se localizan en mayor extensión en las provincias de San Ignacio y Jaén, entre 900 y 2,500 m.s.n.m., de clima húmedo a muy húmedo. Presentan suelos superficiales con pendientes empinadas, cubierto mayormente con cultivos permanentes asociadas a bosques naturales; sus limitaciones se relacionan con la ocurrencia de deslizamientos y huaycos. La vulnerabilidad de las unidades sociales es alta.

Otra unidad representativa corresponde a tierras aptas para cultivos permanentes asociado a potencial turístico (C2-Pot.Tur), cubren una extensión de 10,917.21 has que representa el 7.59 % respecto del área de la clase y el 0.33 % respecto del área departamental. Se ubica en la provincia de Jaén, entre 600 y 2,900 m.s.n.m., de clima cálido a templado. Los suelos son profundos con pendiente empinada, actualmente cubierto por cultivos agrícolas y pastos naturales; las limitaciones se relacionan con la ocurrencia de sequias, deslizamientos; la vulnerabilidad de las unidades sociales es alta. Las otras unidades cubren menor extensión y corresponden a tierras asociadas a tierras de protección y a potencial energético renovable cuya superficie se detalla en el Cuadro 20.

Es necesario mencionar que estas tierras se localizan en lugares favorecidos por el clima muy propicio para la explotación de cultivos permanentes; ocupan algunas planicies (márgenes de ríos) y laderas bajas de colina. Las tierras localizadas en climas húmedos como San Ignacio y Jaén son favorables para la instalación de cultivos agroindustriales como el café, cacao, frutales y las localizadas en las márgenes del rio Jequetepeque también para frutales como el mango, la palta.

A.3. Aptitud productiva de las tierras para producción forestal - F.

En este grupo de capacidad de uso mayor “F”, se ha identificado dos clases de aptitud productiva, precisando la existencia de unidades asociadas a otros potenciales de importancia para contribuir al desarrollo territorial de Cajamarca; debido a la configuración geográfica del paisaje hay unidades asociadas a tierras de protección.

La Figura 9, expresa la distribución espacial de las unidades de tierras con aptitud para producción forestal, habiéndose identificado tierras con calidad agrologica media y con calidad agrologica baja, asociados a otros potenciales y a tierras de protección (Foto 4). El Cuadro 21 muestra la superficie de cada unidad identificada.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Figura 9. Distribución espacial de las tierras con aptitud para producción forestal – F

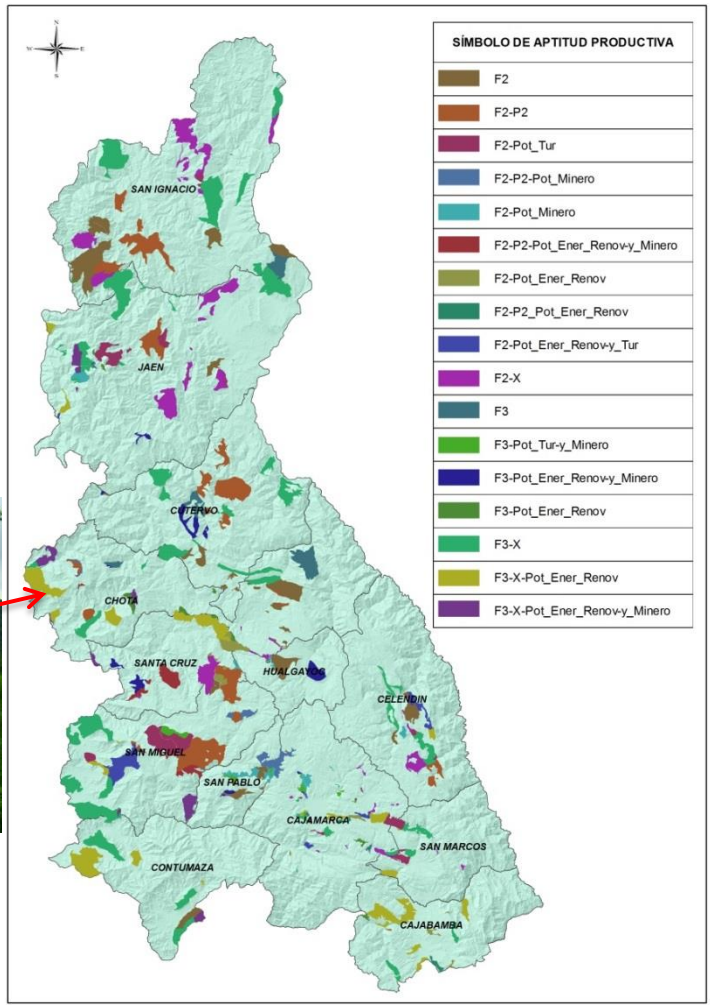


Foto 4. Aptitud forestal Tocmoche - Chota



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 21. Superficie de tierras con capacidad productiva para producción forestal– F

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
F2	49,511.07	11.20	1.50
F2-P2	65,826.05	14.89	2.00
F2-Pot_Tur	25,121.38	5.68	0.76
F2-P2-Pot_Minero	7,068.33	1.60	0.21
F2-Pot_Minero	7,960.72	1.80	0.24
F2-P2-Pot_Ener_Renov-y_Minero	7,785.54	1.76	0.24
F2-Pot_Ener_Renov	7,059.27	1.60	0.21
F2-P2_Pot_Ener_Renov	1,263.45	0.29	0.04
F2-Pot_Ener_Renov-y_Tur	12,087.57	2.73	0.37
F2-X	46,598.47	10.54	1.41
F3	15,664.01	3.54	0.48
F3-Pot_Tur-y_Minero	3,878.12	0.88	0.12
F3-Pot_Ener_Renov-y_Minero	11,071.03	2.50	0.34
F3-Pot_Ener_Renov	3,881.23	0.88	0.12
F3-X	118,276.21	26.75	3.59
F3-X-Pot_Ener_Renov	47,591.24	10.76	1.44
F3-X-Pot_Ener_Renov-y_Minero	11,503.14	2.60	0.35
Total	442,146.81	100.00	13.42

Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca 2009-Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN

a) Tierras de aptitud para producción forestal con calidad agrologica media-F2.

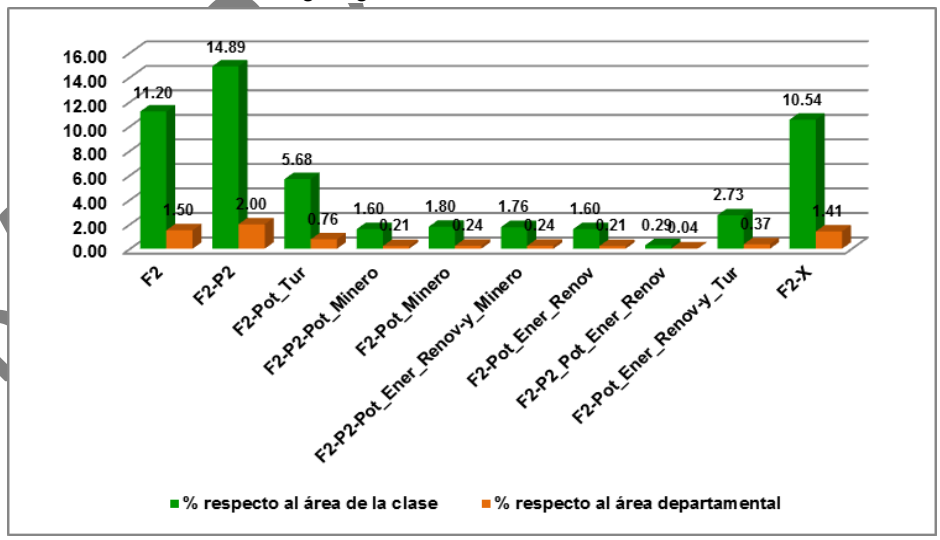
Estas tierras cubren una extensión de 230,281.84 has que equivale al 52.08 % del área que representa a clase y el 6.99 % de la superficie del departamento. En esta clase se han identificado unidades puras y asociadas a otras potencialidades como a potencial energético renovable, a potencial turístico y a potencial minero; existiendo también una unidad asociada a tierras de protección.

Cuadro 22. Superficie de tierras con capacidad productiva para producción forestal - F

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
F2	49,511.07	11.20	1.50
F2-P2	65,826.05	14.89	2.00
F2-Pot_Tur	25,121.38	5.68	0.76
F2-P2-Pot_Minero	7,068.33	1.60	0.21
F2-Pot_Minero	7,960.72	1.80	0.24
F2-P2-Pot_Ener_Renov-y_Minero	7,785.54	1.76	0.24
F2-Pot_Ener_Renov	7,059.27	1.60	0.21
F2-P2_Pot_Ener_Renov	1,263.45	0.29	0.04
F2-Pot_Ener_Renov-y_Tur	12,087.57	2.73	0.37
F2-X	46,598.47	10.54	1.41
Total	230,281.84	52.08	6.99

Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca 2009-Elaboración propia

Gráfico 7. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para producción forestal-Calidad agrologica media – F2



Fuente: Elaboración propia

La unidad que predomina en esta clase es aquella asociada a tierras con capacidad productiva para pastos (F2-P2), cubre una extensión de 65,826.05 has (Cuadro 22), que representa el 14.89 % de la clase y el 2.00 % del área departamental (Grafico 7), se localiza mayormente en las provincias de San Ignacio, Cutervo y San Miguel, en

TERCER VINAR

altitudes entre 1,100 y 3,700 m.s.n.m., de clima templado a húmedo frio. Poseen suelos superficiales con pendiente moderadamente empinada; sus limitaciones de uso se relacionan con la ocurrencia de heladas, deslizamientos y el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales esta entre muy alto y alto.

Otra unidad representativa corresponde a tierras con aptitud para producción forestal con calidad agrologica media (F2), unidad pura que abarca una extensión de 49,511.07 has representa el 11.20 % de la clase y el 1.50 % del área departamental, se localiza mayormente en las provincias de San Ignacio, Chota, Hualgayoc y Celendín, en altitudes entre 800 y 3,000 m.s.n.m., de clima cálido a frio. Poseen suelos superficiales con pendiente fuertemente inclinada, actualmente cubiertos por bosques naturales, pastos cultivados y cultivos agrícolas; sus limitaciones de uso se relacionan con la ocurrencia de heladas, deslizamientos y el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales esta es alto.

Una tercera unidad representativa en esta clase es aquella asociada a tierras de protección (F2-X); cubre una extensión de 46,598.47 has que representa el 10.54 % de la clase y el 1.41 % del área departamental. Se localizan mayormente en las provincias de San Ignacio, Jaén, Santa Cruz, Celendín, entre 1,000 y 2,950 m.s.n.m., de clima cálido a frio. Presentan suelos superficiales con pendiente empinada, cubierto actualmente por bosques y pastos naturales así como por cultivos agrícolas; las limitaciones que restringe su uso se relaciona con la ocurrencia de sequias, deslizamientos, huaycos y el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales esta entre muy alto y alto.

Además, en esta clase existen otras unidades, que a pesar de poseer aptitud productiva para producción forestal, poseen importantes potencialidades como el energético renovable, el minero y el turístico (Cuadro 22) que le dan valor agregado a tales unidades. Se localizan de manera dispersa observándose unidades concentradas al sur del departamento.
Las limitaciones más importantes que restringen su uso están vinculadas al factor topográfico por cuanto son suelos que se ubican en pendientes que propician la erosión y a ciertas condiciones climáticas adversas sobre todo en épocas de estiaje.

b) Tierras de aptitud para producción forestal con calidad agrologica baja-F3.

Estas tierras cubren una extensión de 211,864.97 has (Cuadro 23), que equivale al 47.92 % del área que representa a clase y el 6.43 % de la superficie del

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

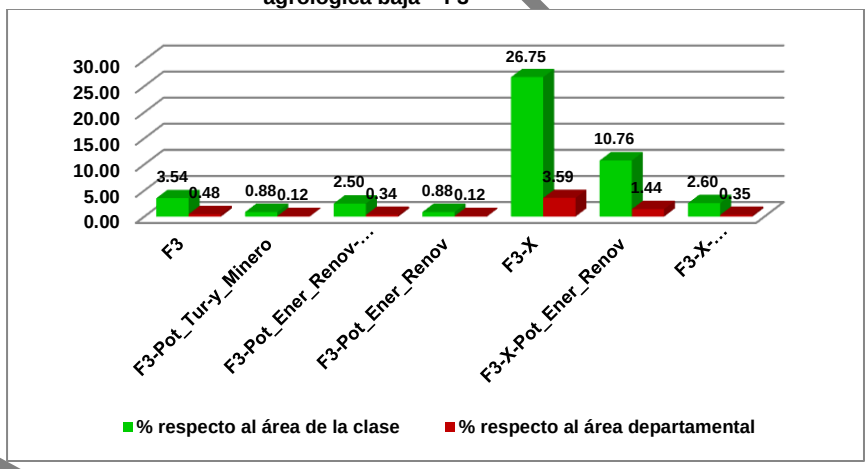
departamento (Grafico 8). En esta clase se han identificado unidades puras y asociadas a otras potencialidades como a potencial energético renovable, a potencial turístico y a potencial minero; existiendo también una unidad asociada a tierras de protección.

Cuadro 23. Superficie de tierras con capacidad productiva para producción forestal– F3

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
F3	15,664.01	3.54	0.48
F3-Pot_Tur-y_Minero	3,878.12	0.88	0.12
F3-Pot_Ener_Renov-y_Minero	11,071.03	2.50	0.34
F3-Pot_Ener_Renov	3,881.23	0.88	0.12
F3-X	118,276.21	26.75	3.59
F3-X-Pot_Ener_Renov	47,591.24	10.76	1.44
F3-X-Pot_Ener_Renov-y_Minero	11,503.14	2.60	0.35
Total	211,864.97	47.92	6.43

Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca 2009-Elaboración propia

Gráfico 8. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para producción forestal-Calidad agrologica baja – F3



Fuente: Elaboración propia

La unidad que predomina en esta clase es la asociada a tierras de protección (F3-X); cubre una extensión de 118,276.21 has que representa el 26.75 % de la clase y el 3.59 % del área departamental (Grafico 8). Se localizan mayormente en las provincias de San Ignacio, Jaén, Cutervo y San Miguel, entre 1,300 y 3,850 m.s.n.m., de clima templado a muy frio. Presentan suelos superficiales con pendiente empinada, cubierto actualmente por bosques naturales así como por cultivos agrícolas, de manera aislada presentan afloramientos rocosos; las limitaciones que restringe su uso se relaciona con la ocurrencia de heladas, sequias, deslizamientos, huaycos y el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales esta entre muy alto y alto.

TERCERA PRELIMINAR

Sigue en el orden las tierras asociadas a tierras de protección y a potencial energético renovable (F3-X-Pot_Ener_Renov) Cuadro 8; cubre una extensión de 47,591.24 has que representa el 10.76 % de la clase y el 1.44 % del área departamental, se localiza mayormente en las provincias de Chota, Contumazá y Cajabamba, en altitudes entre 950 y 3,600 m.s.n.m., de clima cálido a muy frio. Los suelos son moderadamente profundos con predominio de pendiente empinado; cubierto actualmente por pastos naturales, cultivos agrícolas y posee alto potencial energético renovable; sus limitaciones de uso se relacionan con la presencia de inundaciones estacionales, heladas, deslizamientos y el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales esta entre muy alto y alto.

Otra unidad representativa corresponde a tierras con aptitud para producción forestal con calidad agrologica baja (F3), unidad pura que abarca una extensión de 15,664.01 has que representa el 3.54 % de la clase y el 0.48 % del área departamental, se localiza mayormente en las provincias de San Ignacio, Jaén, Cutervo y Chota, en altitudes entre 1,150 y 2,900 m.s.n.m., de clima templado y húmedo. Poseen suelos superficiales con pendiente fuertemente empinada, actualmente cubiertos por bosques naturales y vegetación natural de tipo arbustivo; presentan limitaciones severas de topografía, profundidad y rococidad; además de temperaturas altas que estacionalmente ocasionan sequias, requieren riego; el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales es alto.

Asimismo, se menciona que en esta clase existen otras unidades, que a pesar de poseer aptitud productiva para producción forestal, poseen importantes potencialidades como el energético renovable, el minero y el turístico (Cuadro 23), potencialidades que se distribuyen de manera un tanto aislada en todo el departamento fortaleciendo la capacidad productiva de tales unidades.

A.4. Aptitud productiva de las tierras para pastos - P.

En este grupo de capacidad de uso mayor “P”, se ha identificado dos clases de aptitud productiva, precisando la existencia de unidades asociadas a otros potenciales de importancia para contribuir al desarrollo territorial de Cajamarca; debido a la configuración geográfica del paisaje hay unidades asociadas a tierras de protección (Foto 5).

Este grupo cubre una extensión de 414,824.77 has que representa el 12.59 % de la superficie total del departamento (Cuadro 24). La distribución espacial de estas unidades se detalla en la Figura 10.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadro 24. Superficie de tierras con capacidad productiva para pastos - P

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
P2	60,414.05	14.56	1.83
P2-Pot_Ener_Renov-y_Minero	3,742.08	0.90	0.11
P2-Pot_Tur	26,077.27	6.29	0.79
P2-Pot_Ener_Renov-y_Tur	6,974.52	1.68	0.21
P2-Pot_Ener_Renov	7,016.64	1.69	0.21
P2-Pot_Minero	5,447.88	1.31	0.17
P2-X	91,206.74	21.99	2.77
P2-X-Pot_Minero	24,462.94	5.90	0.74
P2-X-Pot_Ener_Renov-y_Minero	4,830.19	1.16	0.15
P2-X-Pot_Ener_Renov	21,513.06	5.19	0.65
P3	25,172.34	6.07	0.76
P3-Pot_Tur-y_Minero	1,419.02	0.34	0.04
P3-Pot_Minero	29,283.99	7.06	0.89
P3-X	67,109.26	16.18	2.04
P3-X-Pot_Ener_Renov	15,638.58	3.77	0.47
P3-X-Pot_Ener_Renov-y_Minero	24,516.20	5.91	0.74
Total	414,824.77	100.00	12.59

Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca 2009-Elaboración propia

Figura 10. Distribución espacial de las tierras con aptitud para pastos - P

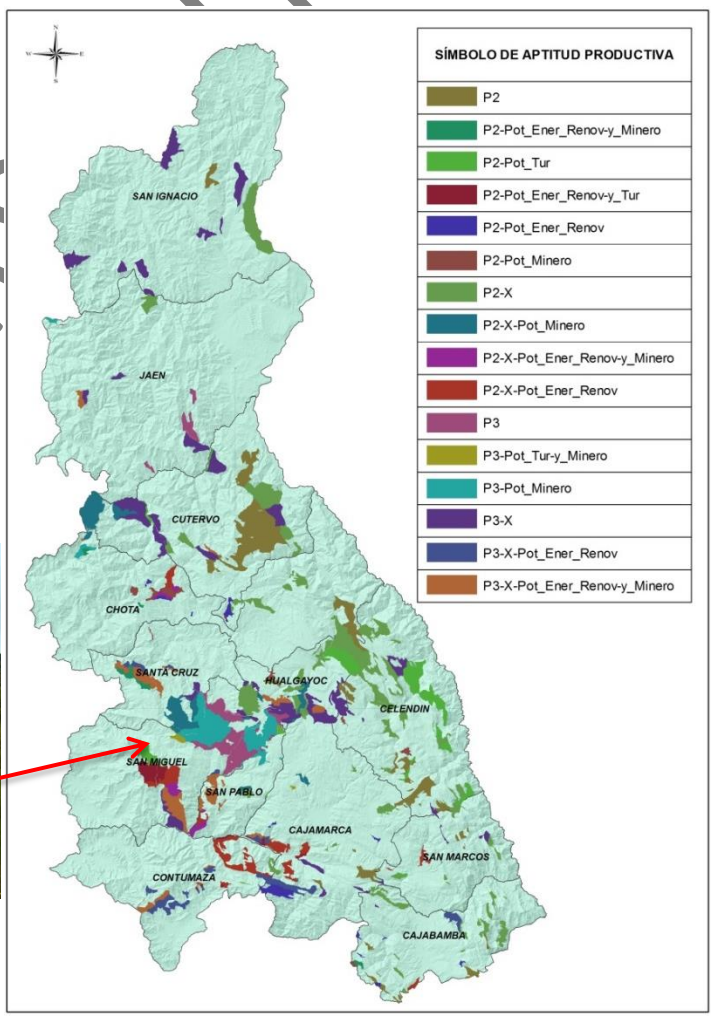


Foto 5. Aptitud para pastos – San Miguel



Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PARA REVISAR

a) Tierras de aptitud para pastos con calidad agrologica media - P2.

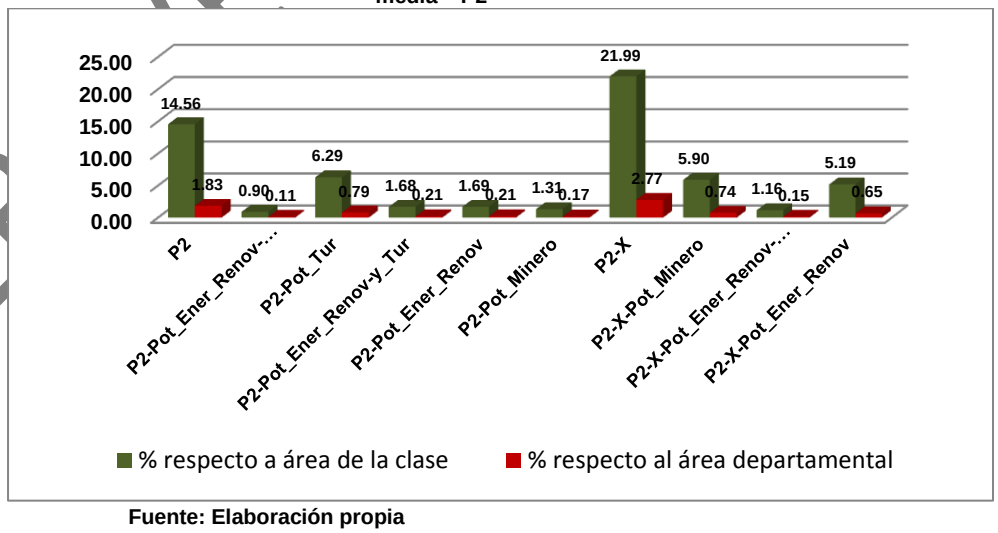
Estas tierras cubren una extensión de 251,685.38 has (Cuadro 25), que equivale al 60.67 % del área que representa a la clase y el 7.64 % de la superficie del departamento (Grafico 9). En esta clase se han identificado unidades puras y asociadas a otras potencialidades como a potencial energético renovable, a potencial turístico y a potencial minero; existiendo también unidades asociadas a tierras de protección.

Cuadro 25. Superficie de tierras con capacidad productiva para pastos – P2

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
P2	60,414.05	14.56	1.83
P2-Pot_Ener_Renov-y_Minero	3,742.08	0.90	0.11
P2-Pot_Tur	26,077.27	6.29	0.79
P2-Pot_Ener_Renov-y_Tur	6,974.52	1.68	0.21
P2-Pot_Ener_Renov	7,016.64	1.69	0.21
P2-Pot_Minero	5,447.88	1.31	0.17
P2-X	91,206.74	21.99	2.77
P2-X-Pot_Minero	24,462.94	5.90	0.74
P2-X-Pot_Ener_Renov-y_Minero	4,830.19	1.16	0.15
P2-X-Pot_Ener_Renov	21,513.06	5.19	0.65
Total	251,685.38	60.67	7.64

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para pastos -Calidad agrologica media – P2



Fuente: Elaboración propia

La unidad que predomina en esta clase es la asociada a tierras de protección (P2-X); cubre una extensión de 91,206.74 has que representa el 21.99 % de la clase y el 2.77 % del área departamental. Se localizan mayormente en las provincias de San

Ignacio, Hualgayoc y Celendín, entre 1,150 y 3,900 m.s.n.m., de clima Templado a muy frio. Presentan suelos superficiales con pendiente empinada, cubierto actualmente por bosques y pastos naturales; las limitaciones que restringe su uso se relaciona con la ocurrencia de sequias, deslizamientos, huaycos, presencia de afloramientos rocosos; el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales esta entre muy alto y alto.

Sigue en el orden las tierras con aptitud para pastos con calidad agrologica media (P2), unidad pura que abarca una extensión de 60,414.05 has que representa el 14.56 % de la clase y el 1.83 % del área departamental, se localiza mayormente en las provincias de San Ignacio, Cutervo y Celendín, en altitudes entre 1,650 y 4,200 m.s.n.m., de clima templado a muy frio. Poseen suelos superficiales con pendiente ligeramente inclinada, cubiertos por pasto y bosques naturales; sus limitaciones de uso se relacionan con la ocurrencia de heladas, deslizamientos y el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales esta es alto.

Otra unidad representativa corresponde a tierras asociadas a potencial turístico (P2-Pot-Tur)). Cuadro 25; cubre una extensión de 26,077.27 has que representa el 6.29 % de la clase y el 0.79 % del área departamental, se localiza mayormente en las provincias de Hualgayoc y Celendín, en altitudes entre 650 y 3,500 m.s.n.m., de clima cálido a muy frio. Poseen suelos superficiales con pendiente fuertemente empinado; cubierto por pastos y cultivos agrícolas; además posee alto potencial turístico. Sus limitaciones de uso se relacionan con la ocurrencia de inundaciones, sequías, heladas, deslizamientos y el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales esta entre muy alto y alto.

Asimismo, es necesario precisar que en esta clase existen otras unidades, que a pesar de poseer aptitud productiva para pastos, poseen también importantes potencialidades como el energético renovable, el minero y el turístico (Cuadro 25), potencialidades que se localizan desde la provincia Cutervo hacia el sur del departamento.

b) Tierras de aptitud para pastos con calidad agrologica baja - P3

Estas tierras cubren una extensión de 163,139.39 has (Cuadro 26), que equivale al 39.33 % del área que representa a la clase y el 4.95 % de la superficie del departamento (Grafico 10). En esta clase se han identificado unidades puras y asociadas a otras potencialidades como a energético renovable, a turístico y a potencial minero; existiendo también unidades asociadas a tierras de protección.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

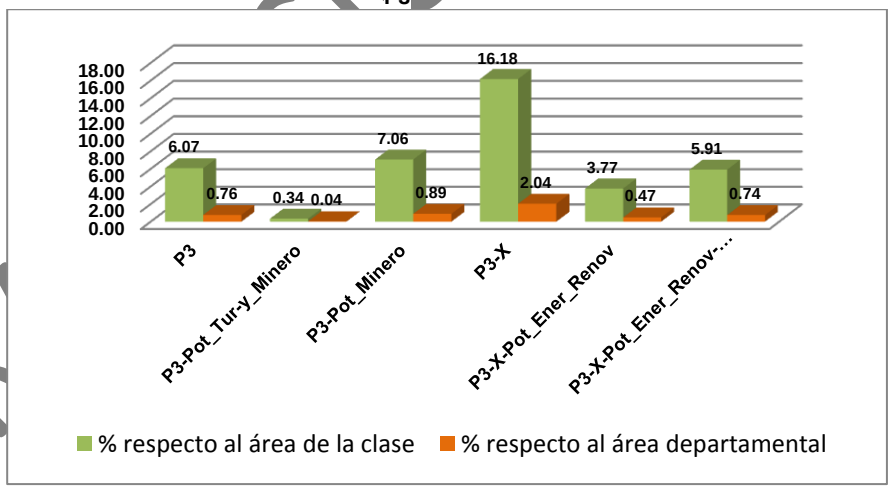
La unidad que predomina en esta clase es la asociada a tierras de protección (P3-X); cubre una extensión de 67,109.26 has que representa el 16.18 % de la clase y el 2.04 % del área departamental. Se localizan mayormente en las provincias de San Ignacio, Jaén, Cutervo y Hualgayoc, entre 1,200 y 3,400 m.s.n.m., de clima de bosque seco y muy húmedo. Presentan suelos superficiales con pendiente empinada, cubierto actualmente por bosques y pastos naturales; las limitaciones que restringe su uso se relaciona con la ocurrencia de sequias, deslizamientos, huaycos, presencia de afloramientos rocosos; el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales esta entre muy alto y alto.

Cuadro 26. Superficie de tierras con capacidad productiva para pastos – P3

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
P3	25,172.34	6.07	0.76
P3-Pot_Tur-y_Minero	1,419.02	0.34	0.04
P3-Pot_Minero	29,283.99	7.06	0.89
P3-X	67,109.26	16.18	2.04
P3-X-Pot_Ener_Renov	15,638.58	3.77	0.47
P3-X-Pot_Ener_Renov-y_Minero	24,516.20	5.91	0.74
Total	163,139.39	39.33	4.95

Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca 2009-Elaboración propia

Gráfico 10. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva para pastos -Calidad agrologica baja – P3



Fuente: Elaboración propia

Sigue en el orden las tierras asociadas a potencial minero, abarca una extensión de 29,283.99 has que representa el 7.06 % de la clase y el 0.89 % del área departamental, se localiza mayormente en las provincias de San Miguel y Chota, en altitudes entre 2,700 y 4,100 m.s.n.m., de clima templado a muy frio. Poseen suelos superficiales con pendiente empinada, cubiertos por relicto de bosques naturales, pastos naturales y cultivados; además posee un alto potencial minero. Sus limitaciones de uso se relacionan con la ocurrencia de sequias, heladas,

TERCER SEMINAR

deslizamientos y el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales esta entre muy alto y alto.

Otra unidad representativa corresponde a la asociada a tierras de protección, a potencial energético renovable y a potencial minero (P3-X-Pot_Ener_Renov-y-Minero), Cuadro 26; cubre una extensión de 24,516.20 has que representa el 5.91 % de la clase y el 0.74 % del área departamental (Grafico 10), se localiza mayormente en las provincias Santa Cruz y San Miguel, en altitudes entre 1,250 y 3,050 m.s.n.m., de clima templado a muy frio. Poseen suelos superficiales con pendiente empinado; cubierto por pastos naturales, cultivos agrícolas; además posee alto potencial energético renovable y minero. Sus limitaciones de uso se relacionan con la ocurrencia estacional de sequías, heladas, inundaciones, deslizamientos y el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales es alto.

Asimismo, es necesario precisar que en esta clase existen otras unidades, que a pesar de poseer aptitud productiva para pastos, poseen también importantes potencialidades como el energético renovable, el minero y el turístico; potencialidades que se localizan de manera aislada en todo el departamento.

A.5. Tierras con aptitud productiva en zonas alto andinas

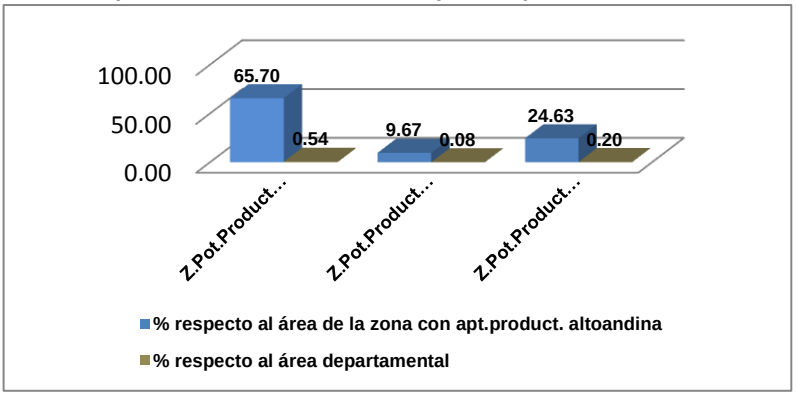
La ZEE del departamento Cajamarca en este rubro ha identificado tres zonas, de las cuales dos se encuentran asociadas a otros potenciales de importancia que de seguro contribuirán al desarrollo territorial de Cajamarca (Cuadro 27).

Cuadro 27. Superficie de tierras con aptitud productiva en zonas altoandinas

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
Zonas con Potencial Productivo Altoandino	17,691.81	65.70	0.54
Zonas con Potencial Productivo Altoandino y Energético Renovable	2,604.49	9.67	0.08
Zonas con Potencial Productivo Altoandino, Turístico y Minero	6,632.21	24.63	0.20
Total	26,928.51	100.00	0.82

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva en zonas altoandinas



Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

a) Zonas con potencial productivo altoandino

Estas zonas cubren una extensión de 17,691.81 has (Cuadro 27), que representa el 65.70 % del área que cubren estas zonas y el 0.54 % del área departamental (Grafico 11). Se localizan de manera aislada en las provincias de Hualgayoc, Celendín, San Marcos, Cajabamba, Cajamarca y Contumazá (Foto 6), en alturas que van desde los 3,200 hasta los 4,100 m.s.n.m., característica que le confiere un clima frio a muy frio. Allí los suelos son superficiales con pendiente fuertemente empinada, cubierto con pastos naturales, vegetación arbustiva y presencia de afloramientos rocosos. Las limitaciones que podrían restringir su uso son las heladas y el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales esta entre muy alto y alto.

b) Zonas con potencial productivo altoandino y energético renovable

Estas zonas cubren una extensión de 2,604.49 has (Cuadro 27), que representa el 9.67 % del área que cubren estas zonas y el 0.08 % del área departamental (Grafico 11). Se localiza específicamente en la provincia de Cajabamba, a una altura de 3,900 m.s.n.m., de clima muy frío. Allí los suelos son superficiales con pendiente empinada, cubierto con pastos naturales y vegetación arbustiva.

Figura 11. Distribución espacial de las tierras con aptitud productiva altoandina

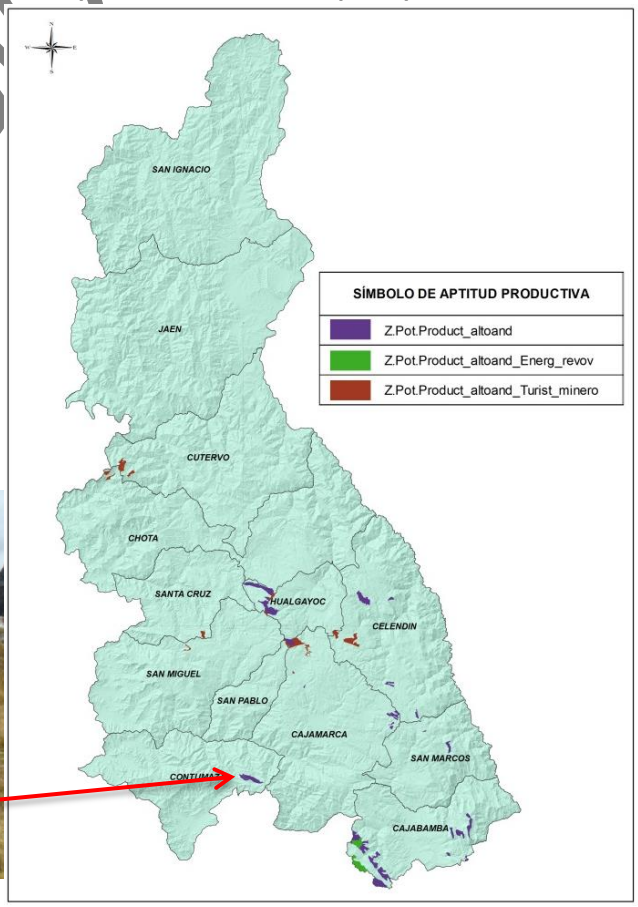


Foto 6. Crianza de Vicuñas en Contumazá



Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Las limitaciones que podrían restringir su uso son las heladas y el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales es alto.

c) Zonas con potencial productivo altoandino, turístico y minero

Cubren una extensión de 6,632.21 has (Cuadro 27), que representa el 24.63 % del área que cubren estas zonas y el 0.20 % del área departamental (Grafico 11). Se localiza de manera aislada entre las provincias de Cutervo, Hualgayoc, Celendín, Cajamarca y San Miguel, en altitudes mayores a los 3,300 m.s.n.m., de clima muy frío. Allí los suelos son superficiales con pendiente fuertemente empinada, cubierto con pastos naturales. Las limitaciones que podrían restringir su uso son las heladas y el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales está entre alto y muy alto.

La ZEE Cajamarca, ha identificado zonas altoandinas que por estar asociadas a potencialidades como energético renovable, turístico y minero, merecen ser introducidas en las actividades económicas directas, dado que hay una actividad económica a impulsar en el rubro de crianza de camélidos sudamericanos, como también en la explotación tecnificada de tubérculos andinos (la papa, el olluco, la oca, la mashua) y plantas medicinales. Se promocionaría el potencial económico de las zonas altoandinas de tal manera los pobladores altoandinos ampliarían su capacidad productiva e incursionarían en nuevos mercados.

A.6. Zonas con potencial hídrico

La ZEE del departamento Cajamarca también identificó dos zonas que ofertan una importante potencialidad para fortalecer el desarrollo territorial. Cubren una extensión de 23,940.89 has que representa el 0.73 % del área departamental. Cuadro 28.

Cuadro 28. Superficie de zonas con potencial hídrico

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
Zonas con Potencial Hídrico y Acuícola	22,577.32	94.30	0.69
Zonas con Potencial Hidroenergético Construido	1,363.57	5.70	0.04
Total	23,940.89	100.00	0.73

Fuente: Elaboración propia

La Figura 12 expresa la distribución espacial de las zonas con potencial hídrico el que está representado por importantes ríos como el Chinchipe (Foto 7) y lagunas del

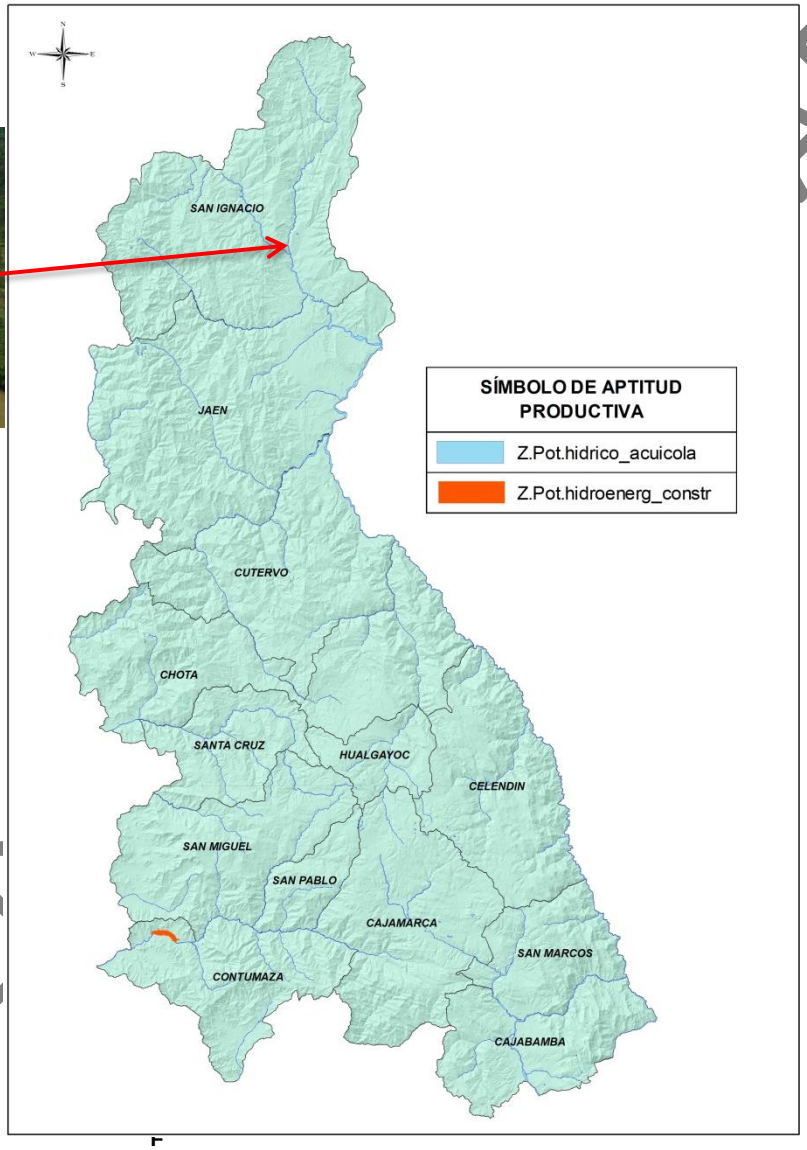
TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

departamento así como por las presas construidas: Gallito Ciego en la provincia de Contumazá y Limón en la provincia de Jaén.

Figura 12. Distribución espacial del potencial hídrico

Foto 7. Rio Chinchipe – San Ignacio





uente: Elaboración propia

a) Zonas con potencial hídrico y acuícola

Estas zonas cubren una extensión de 22,577.28 has que representa el 94.30 % del área que cubren estas zonas y el 0.69 % del área departamental (Cuadro 28). Se localiza en todo el departamento Cajamarca, comprende las principales lagunas (Foto 8) y ríos principales (Foto 9) que constituyen el gran potencial hídrico y acuícola del departamento, útil para la instalación de sistemas de irrigación, producción de energía eléctrica, desarrollo de actividades turísticas y acuícolas. No presenta niveles muy alto y altos de vulnerabilidad.

TERCERA VE AR

Foto 8. Laguna Mamacocha



Foto 9. Río Chinchipe



Fuente: Archivo fotográfico ZEE Cajamarca

b) Zonas con potencial Hidroenergético construido

Estas zonas cubren una extensión de 1,363.57 has que representa el 5.70 % del área que cubren estas zonas y el 0.04 % del área departamental (Cuadro 28). Se localiza en las provincias de Jaén y Contumazá, en altitudes que van desde los 400 hasta los 1,100 m.s.n.m., de clima cálido. Están constituidas por dos importantes presas: Gallito ciego con un volumen de 400 millones de metros cúbicos para irrigar una superficie de 42,000 has y la presa Limón con un volumen de 44 millones de metros cúbicos para irrigar una superficie de 112,000 has. Benefician a los departamentos de La Libertad y Lambayeque; el nivel de vulnerabilidad de las unidades sociales son altos.

A.7. Zonas para extracción Minera

En este rubro se ha identificado una zona que a la actualidad se encuentra en operación y se trata de la empresa minera Yanacocha (Foto 10), está ubicada en la parte alta de la provincia y distrito Cajamarca, coincidentemente dentro la ecorregión Jalca, cuya superficie se detalla en el Cuadro 29.

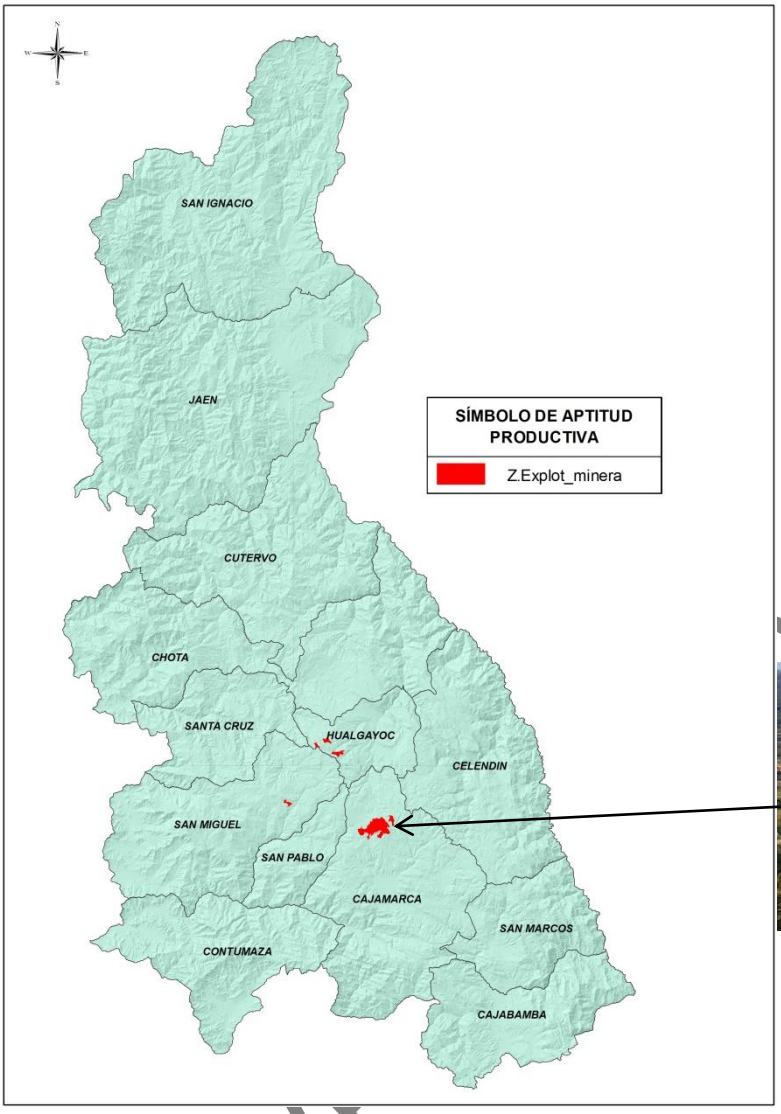
Cuadro 29. Superficie de tierras con explotación minera

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
Zona de Explotación Minera	5,347.89	100.00	0.16
Total	5,347.89	100.00	0.16

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Figura 13. Distribución espacial de zonas de explotación minera



Fuente: Elaboración propia

Foto 10. Vista panorámica – operaciones mineras Yanacocha



Además, se precisa que en la provincia y distrito Hualgayoc se encuentra en operación el proyecto minero Cerro Corona (Gold Fields – La Cima) y entre las provincias de San Miguel y Santa Cruz el proyecto minero La Zanja. (Figura 13).

B. Zonas de Protección y Conservación Ecológica

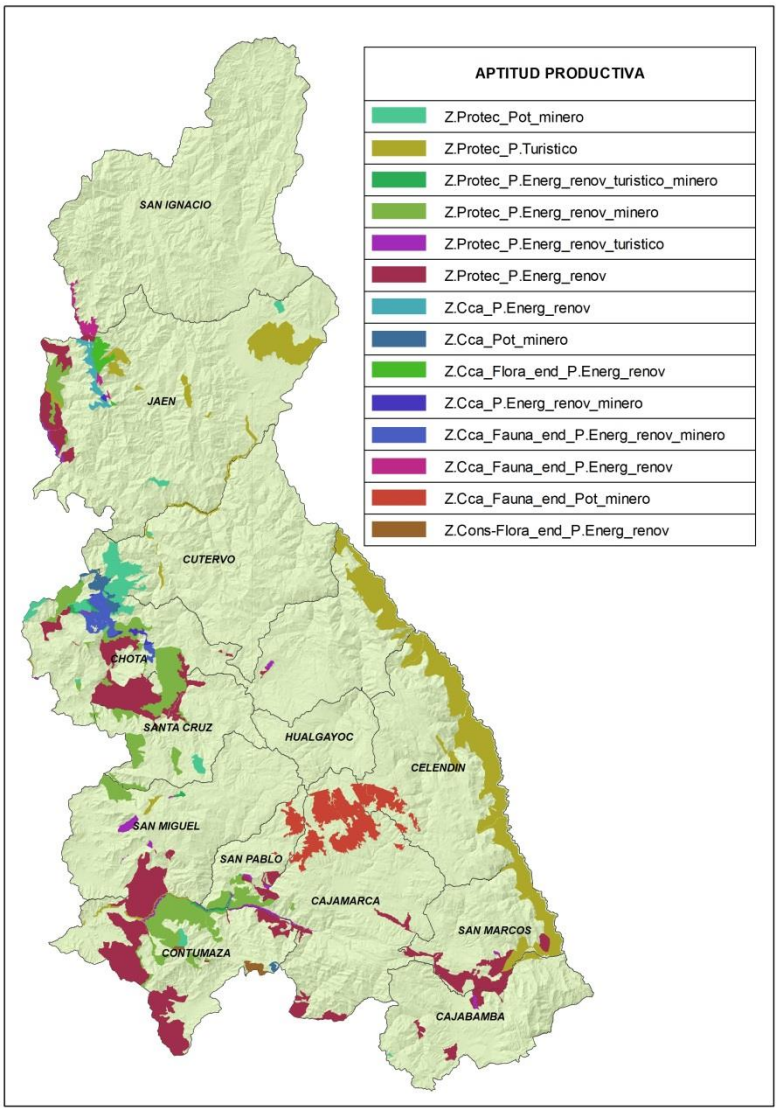
En esta categoría se identificaron veintiocho zonas ecológicas económicas, de las cuales catorce, por el potencial que albergan tienen aptitud productiva. Cubren una extensión de 480,087.05 has que representa el 14.57% del área departamental (Cuadro 30).

Corresponden a zonas de protección así como a zonas de conservación de cabeceras de cuenca asociadas a otras potencialidades que le conceden aptitud

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

productiva, por ejemplo la Zona de Protección asociada a Potencial Energético Renovable que cubre una extensión de 144,778.33 has que representa el 4.39% del área departamental, debido a sus características de suelo, topografía y clima son consideradas como zonas de protección; sin embargo porque allí se manifiestan fuertes vientos e intensa radiación solar en determinadas épocas del año, son consideradas de aptitud productiva.

Figura 14. Distribución espacial de zonas con aptitud productiva en zonas de conservación y protección ecológica



Fuente: Elaboración propia

La Figura 14 expresa la distribución espacial de las zonas con aptitud productiva en zonas de conservación y protección ecológica, precisando que dichas zonas por las condiciones otorgadas de parte de la naturaleza, se encuentran asociadas a otras potencialidades como minero, energético renovable, turístico, entre otras.

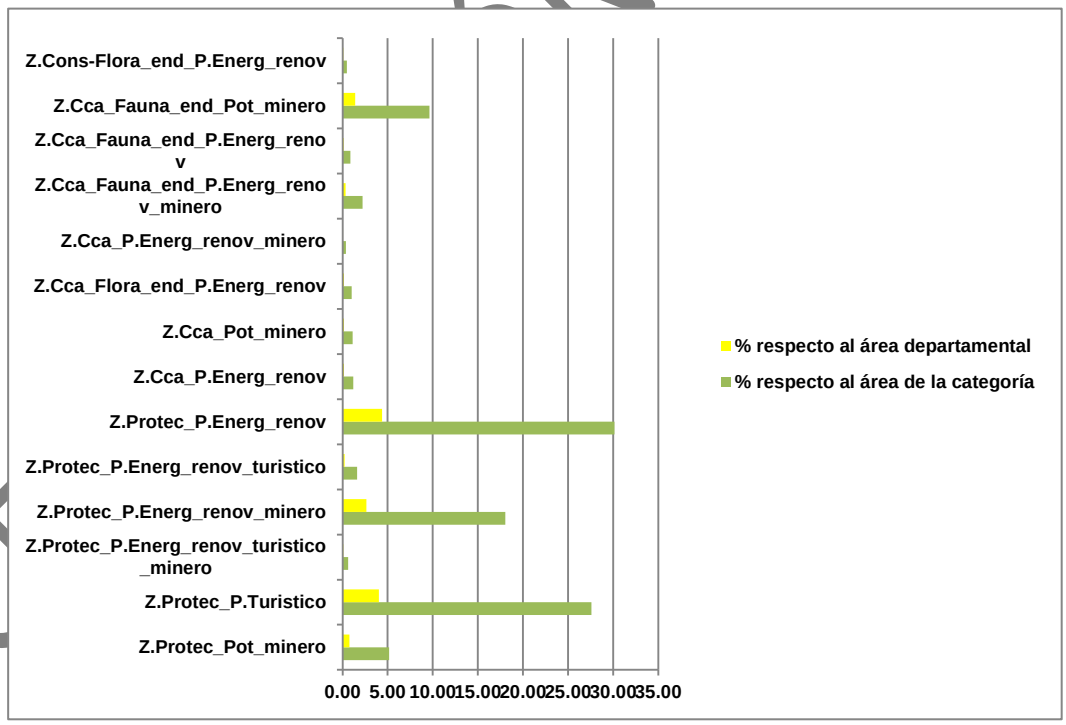
TERCER
MINAR

Cuadro 30. Superficie de tierras con aptitud productiva en zonas de Protección y Conservación Ecológica

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
Z. Protec. Pot. Minero	24,693.42	5.14	0.75
Z. Protec. P. Turístico	132,545.18	27.61	4.02
Z. Protec. P. Energ. Renov. Turístico y Minero	2,898.14	0.60	0.09
Z. Protec. P. Energ. Renov y minero	86,689.77	18.06	2.63
Z. Protec. P. Energ. Renov. Y turístico	7,657.16	1.59	0.23
Z. Protec. P. Energ. Renov	144,778.33	30.16	4.39
Z. Cca. P. Energ. Renov	5,630.68	1.17	0.17
Z. Cca. Pot. Minero	5,265.42	1.10	0.16
Z. Cca. Flora end. P. Energ. Renov	4,884.60	1.02	0.15
Z. Cca. P. Energ. Renov. Y minero	1,755.29	0.37	0.05
Z. Cca. Fauna end. P. Energ Renov y minero	10,569.29	2.20	0.32
Z. Cca. Fauna end P. Energ Renov	4,146.60	0.86	0.13
Z. Cca. Fauna end Pot y minero	46,231.77	9.63	1.40
Z. Cons. Flora end P. Energ Renov	2,341.39	0.49	0.07
Total	480,087.05	100.00	14.57

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva en zonas altoandinas



Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

C. Zonas de Tratamiento Especial
(Zona 81 en la propuesta ZEE)

Corresponde al territorio ocupado por las Comunidades Nativas localizadas en la provincia de San Ignacio y se refiere a las comunidades de Naranjos y Awajún; así como por los Grupos Etnolingüísticas que se localizan en los distritos de Pomahuaca y Pucará de la provincia de Jaén y de Chetilla de la provincia Cajamarca.

Por las múltiples potencialidades que contiene, allí se han identificado diferentes zonas con aptitud productiva que para mayor detalle se los ha dividido en tres grupos, como se presenta a continuación.

- En el Cuadro 31 se presenta las zonas con potencialidad productiva relacionadas con la capacidad de uso mayor de las tierras asociadas a otras potencialidades, como al energético renovable, al turístico como también al minero; cubren un área de 160,943.23 has que representa el 4.88% del área departamental.

Cuadro 31. Superficie de tierras con aptitud productiva en la Zona de Tratamiento Especial relacionadas con la Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

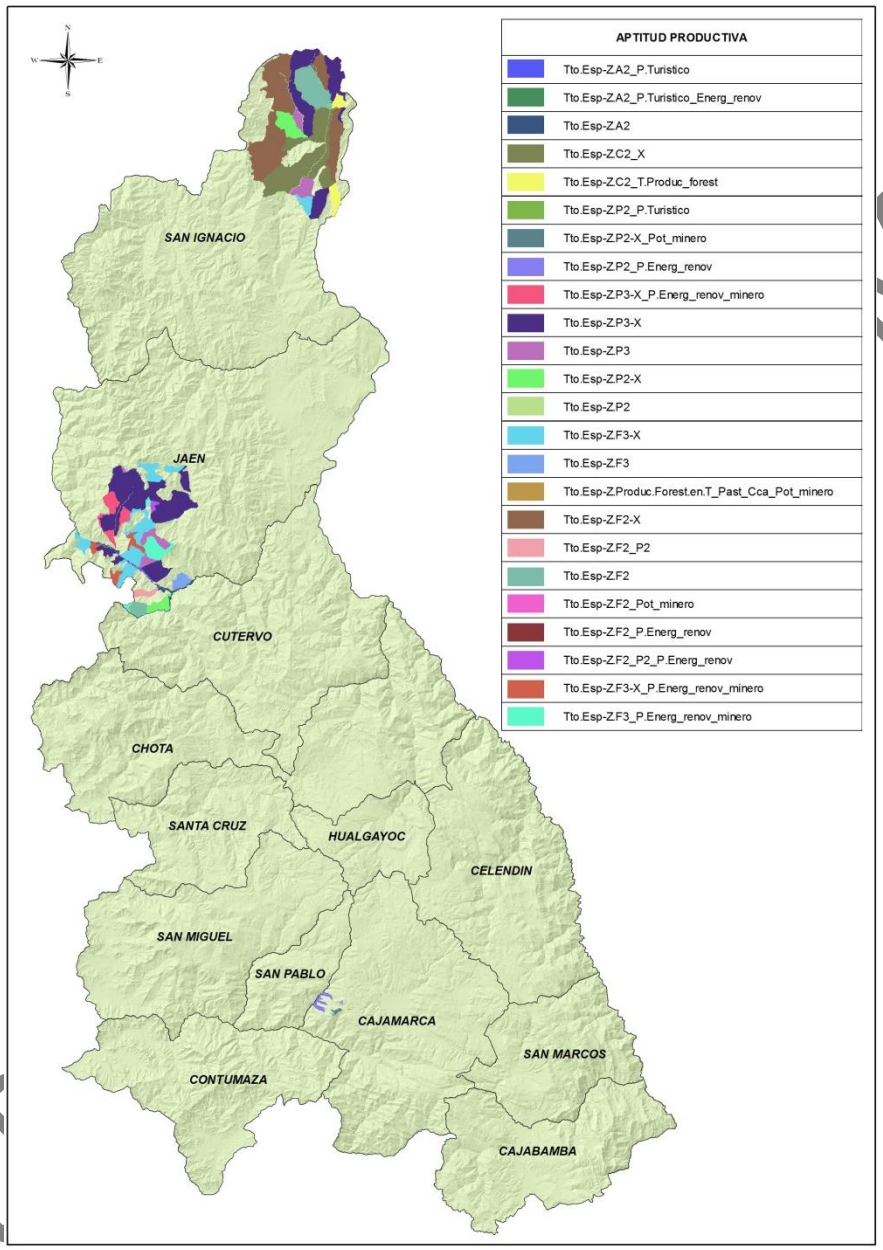
Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
Tto.Esp-Z.A2_P.Turistico	488.76	0.30	0.01
Tto.Esp-Z.A2_P.Turistico_Energ_renov	56.45	0.04	0.00
Tto.Esp-Z.A2	1,209.34	0.75	0.04
Tto.Esp-Z.C2_X	22,278.16	13.84	0.68
Tto.Esp-Z.C2_T.Produc_forest	3,326.46	2.07	0.10
Tto.Esp-Z.P2_P.Turistico	65.91	0.04	0.00
Tto.Esp-Z.P2-X_Pot_minero	24.28	0.02	0.00
Tto.Esp-Z.P2_P.Energ_renov	28.33	0.02	0.00
Tto.Esp-Z.P3-X_P.Energ_renov_minero	2,785.82	1.73	0.08
Tto.Esp-Z.P3-X	14,545.70	9.04	0.44
Tto.Esp-Z.P3	1,914.58	1.19	0.06
Tto.Esp-Z.P2-X	5,823.34	3.62	0.18
Tto.Esp-Z.P2	275.75	0.17	0.01
Tto.Esp-Z.F3-X	46,009.42	28.59	1.40
Tto.Esp-Z.F3	7,106.39	4.42	0.22
Tto.Esp. Z.Produc.Forest.en.T. Past. Cca. Pot. minero	22.05	0.01	0.00
Tto.Esp-Z.F2-X	32,939.70	20.47	1.00
Tto.Esp-Z.F2_P2	1,230.16	0.76	0.04
Tto.Esp-Z.F2	10,538.68	6.55	0.32
Tto.Esp-Z.F2_Pot_minero	244.03	0.15	0.01
Tto.Esp-Z.F2_P.Energ_renov	1,116.96	0.69	0.03
Tto.Esp-Z.F2_P2_P.Energ_renov	532.52	0.33	0.02
Tto.Esp-Z.F3-X_P.Energ_renov_minero	4,402.12	2.74	0.13
Tto.Esp-Z.F3_P.Energ_renov_minero	3,978.31	2.47	0.12
Total	160,943.23	100.00	4.88

Fuente: Elaboración propia

TERCERA PRELIMINAR

La Figura 15 expresa la distribución espacial de las unidades con aptitud productiva en zonas de tratamiento especial, observándose mayor concentración en el norte del departamento: San Ignacio y Jaén.

Figura 15. Distribución espacial de zonas con aptitud productiva en zonas de tratamiento especial

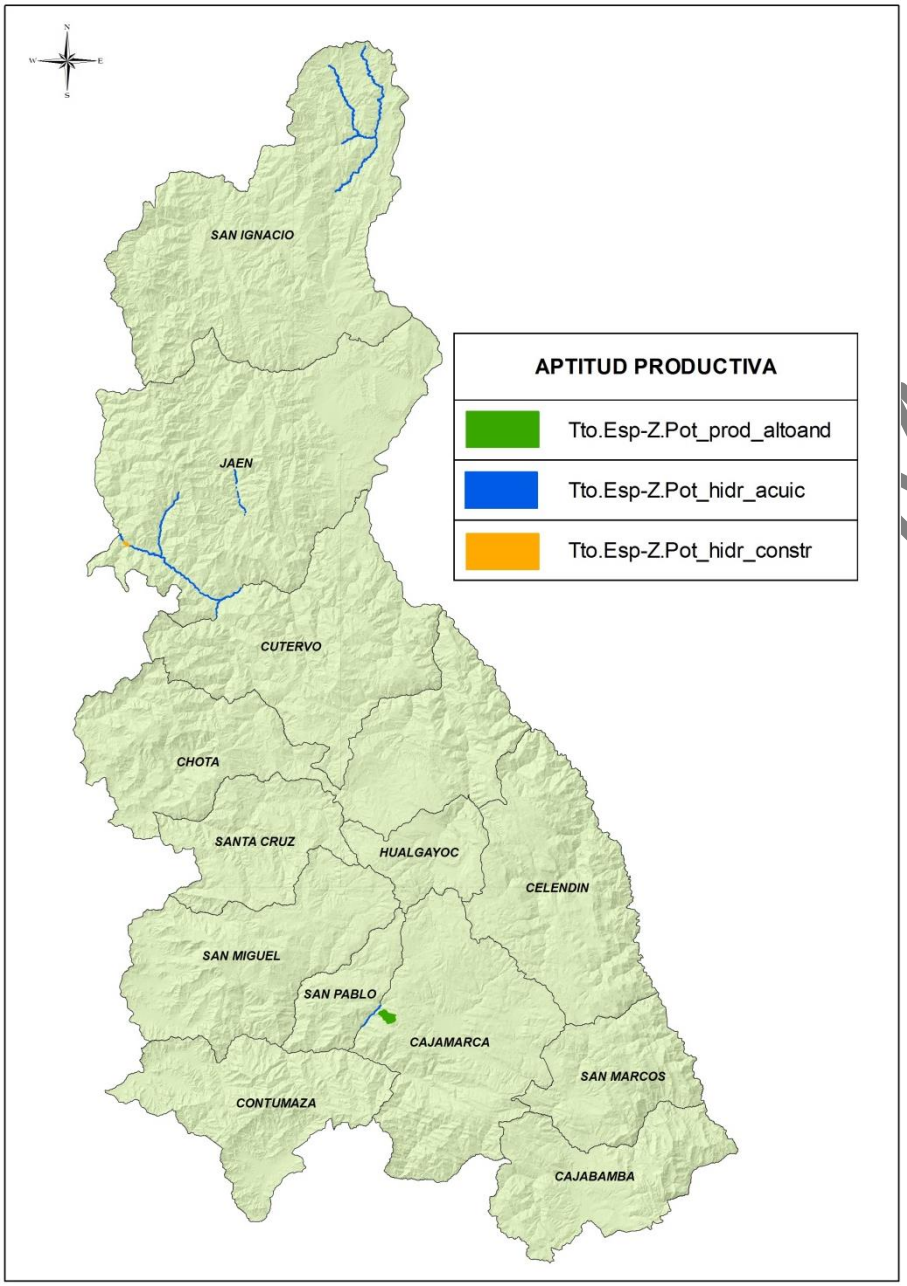


Fuente: Elaboración propia

Otra de las zonas con aptitud productiva se relaciona con el potencial altoandino e hídrico que presenta; el primero ubicado en las alturas del distrito de Chetilla de la provincia Cajamarca, zona en donde es posible la producción de tubérculos altoandinos (oca, olluco, mashua, quinua, Kiwicha), con buena posibilidad de introducir camélidos sudamericanos.

TERCE MINAR

Figura 16. Distribución espacial de zonas con aptitud productiva en zonas de tratamiento especial



Fuente: Elaboración propia

La Figura 16 expresa la distribución espacial de las unidades con aptitud productiva en zonas de tratamiento especial, asociado a potencial productivo altoandino, hídrico, acuícola y a potencial hídrico construido (presa Limón). El Cuadro 32, detalla la superficie que cada una de estas cubre en el departamento y el Grafico 13 expresa la distribución porcentual de estas mismas unidades.

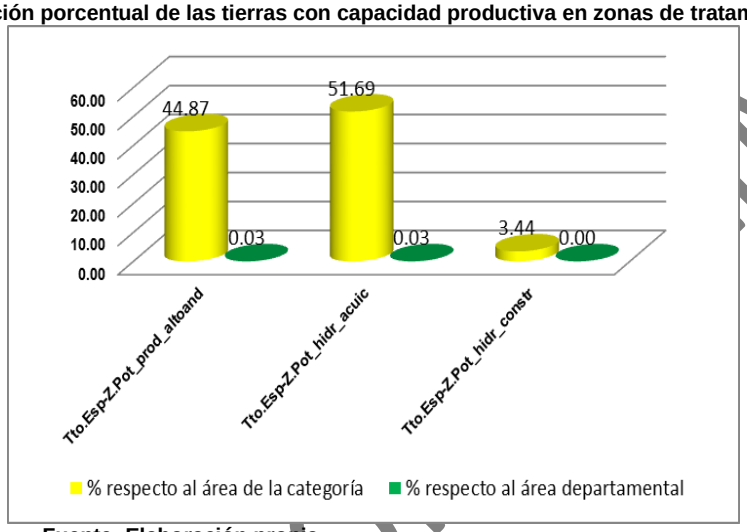
TERCERA
MINAR

Cuadro 32. Superficie de tierras con aptitud productiva en la Zona de Tratamiento Especial relacionadas con el Potencial productivo altoandino, hídrico y acuícola

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
Tto.Esp-Z.Pot_prod_altoandino (Chetilla)	947.34	44.87	0.03
Tto.Esp-Z.Pot_hidr_acuicola (principales Ríos)	1,091.37	51.69	0.03
Tto.Esp-Z.Pot_hidr_constrruido (Presa Limón)	72.58	3.44	0.00
Total	2111.29	100.00	0.06

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva en zonas de tratamiento especial



Fuente: Elaboración propia

El potencial hídrico y acuícola en las comunidades nativas, está contenido en las aguas de los principales ríos de esta zona como del rio Chirinos, pudiendo llegar hasta el rio Chinchipe, por el volumen que contienen es posible utilizarlos en la generación de energía hidroeléctrica, así como en actividades acuícolas.

El potencial Hidroenergético construido se refiere a la presa Limón localizado en el distrito de Pucara – Jaén, en la actualidad concluido, pero sin funcionamiento todavía; siendo uno de sus múltiples usos la generación de hidroelectricidad producto de la obtención de 4.000 GWh y ampliación de frontera agrícola en el valle de Olmos-departamento Lambayeque, permitiendo el riego de 150.000 hectáreas de tierras de cultivo.

En el Cuadro 33 se considera a zonas de protección y de conservación que por encontrarse asociadas a potencial minero, turístico, energético renovable también forman parte de las zonas con aptitud productiva. La Figura 17, muestra su distribución espacial y el Grafico 14 su distribución porcentual.

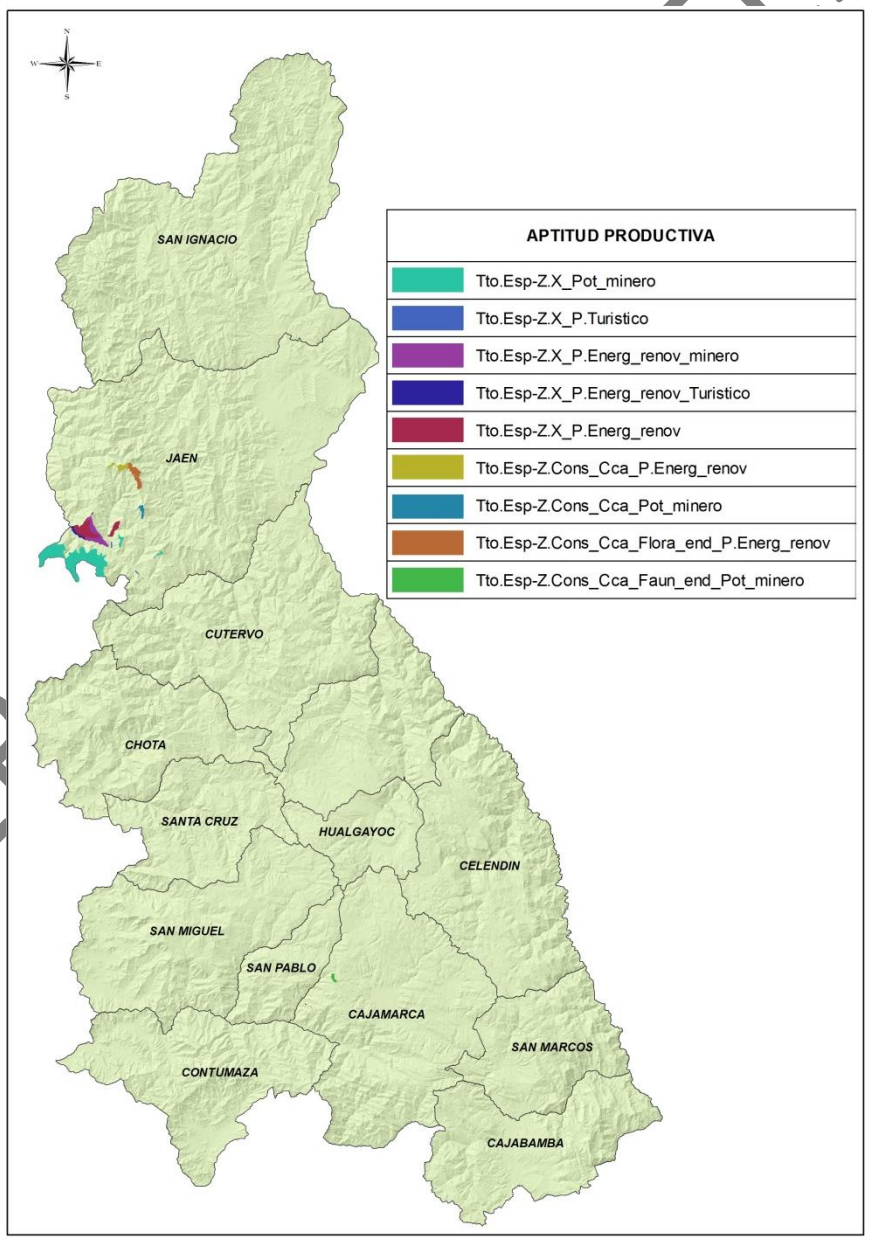
TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadro 33. Superficie de tierras con aptitud productiva en Zona de Tratamiento Especial relacionadas con zonas de protección y de conservación

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
Tto.Esp-Z.X_Pot_minero	9,098.09	55.32	0.28
Tto.Esp-Z.X_P.Turistico	128.36	0.78	0.00
Tto.Esp-Z.X_P.Energ_renov_minero	1,781.51	10.83	0.05
Tto.Esp-Z.X_P.Energ_renov_Turistico	355.20	2.16	0.01
Tto.Esp-Z.X_P.Energ_renov	2,649.69	16.11	0.08
Tto.Esp-Z.Cons_Cca_P.Energ_renov	556.18	3.38	0.02
Tto.Esp-Z.Cons_Cca_Pot_minero	368.43	2.24	0.01
Tto.Esp-Z.Cons_Cca_Flora_end_P.Energ_renov	1,260.45	7.66	0.04
Tto.Esp-Z.Cons_Cca_Faun_end_Pot_minero	249.10	1.51	0.01
Total	16,447.02	100.00	0.50

Fuente: Elaboración propia

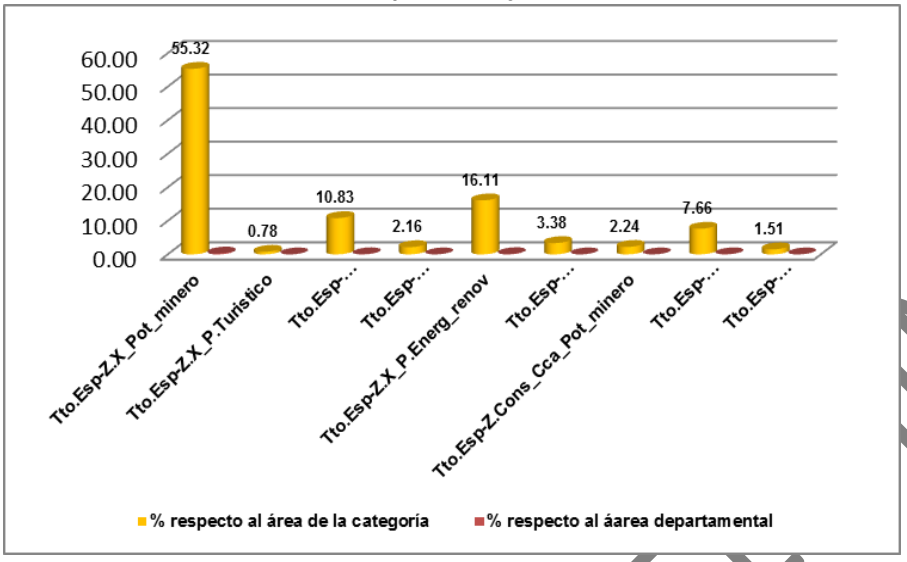
Figura 17. Distribución espacial de tierras con aptitud productiva en zonas de tratamiento especial relacionadas con zonas de protección y de conservación



Fuente: Elaboración propia

TERCER TIMINAR

Gráfico 14. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva en zonas de tratamiento especial relacionadas con zonas de protección y de conservación



Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 34, asocia a zonas que vienen siendo utilizadas por actividades agrícolas en tierras cuya aptitud productiva natural es para otros cultivos, generando conflictos de uso de la tierra, a la vez asociadas a otras potencialidades como el minero, energético renovable, así como a la existencia de especies de flora y fauna endémicas. El Grafico 15 muestra su distribución porcentual.

Cuadro 34. Superficie de tierras con aptitud productiva en Zona de Tratamiento Especial

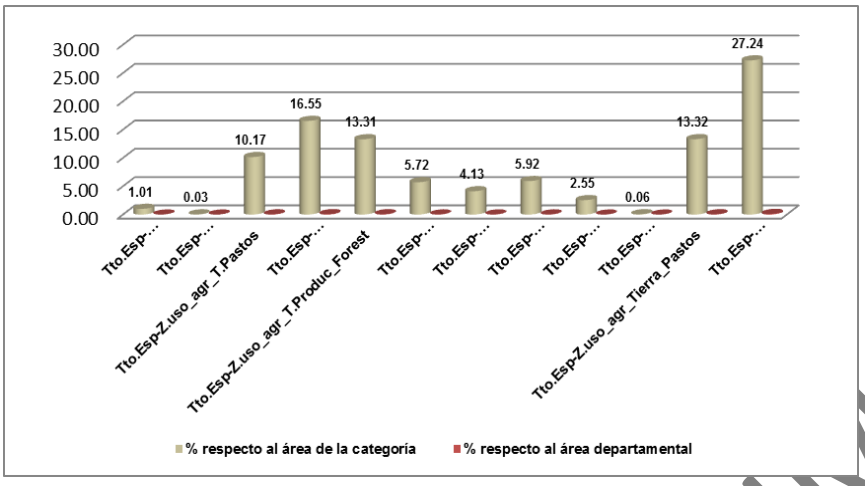
Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Pastos_Z.Cca_Flora_ende	133.49	1.01	0.00
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Produc_Forest_Z.Cca_Faun_ende	4.39	0.03	0.00
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Pastos	1,345.78	10.17	0.04
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Pastos_Pot_minero	2,190.77	16.55	0.07
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Produc_Forest	1,761.26	13.31	0.05
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Produc_Forest_Pot_minero	757.01	5.72	0.02
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Produc_Forest_P.Energ_renov	546.17	4.13	0.02
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Protec_Pot_minero	784.25	5.92	0.02
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Protec_P.Energ_renov	337.36	2.55	0.01
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Protec_Pot_Energ_renov_minero	7.80	0.06	0.00
Tto.Esp-Z.uso_agr_Tierra_Pastos	1,763.44	13.32	0.05
Tto.Esp-Z.uso_agroin_Tierra_Produc_Forest	3,605.06	27.24	0.11
Total	13,236.77	100.00	0.40

Fuente: Elaboración propia

La Figura 18 muestra la distribución espacial de unidades con aptitud productiva en zonas de tratamiento especial, observándose mayor concentración de unidades en la provincia de Jaén.

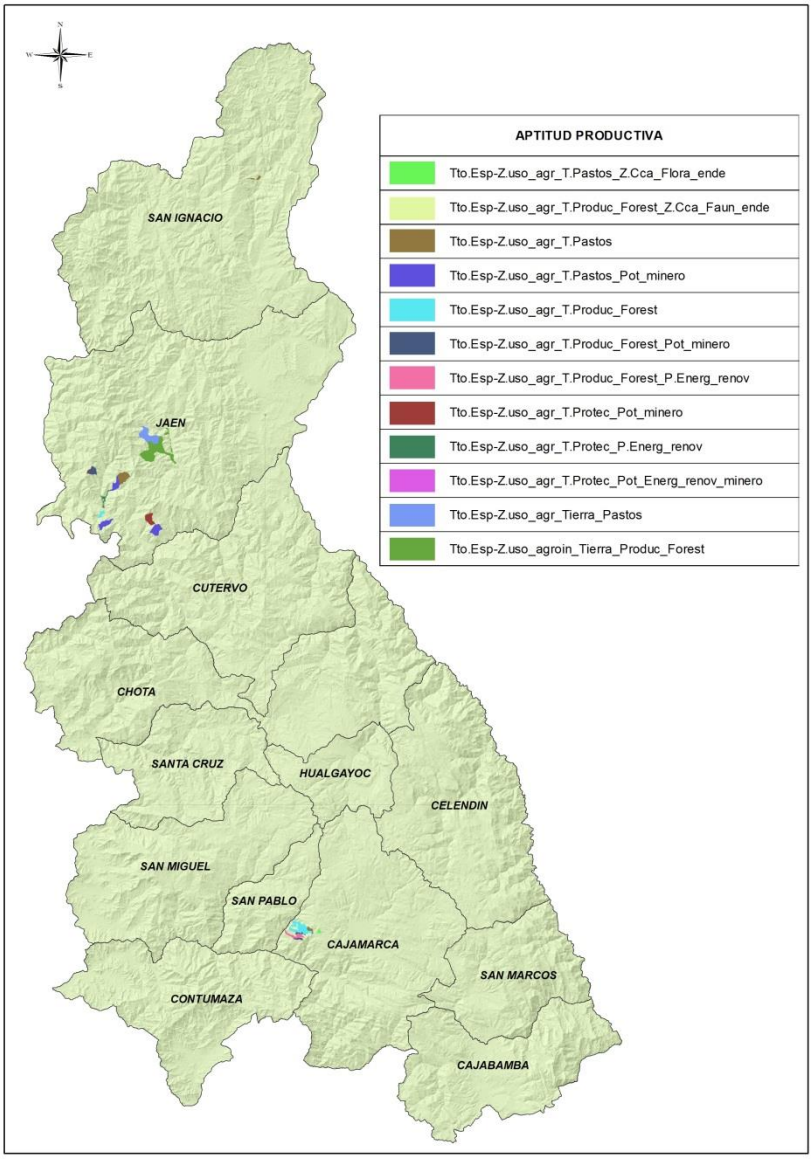
TERCERA SESIÓN PRELIMINAR

Gráfico 15. Distribución porcentual de las tierras con capacidad productiva en zonas de tratamiento especial



Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Distribución espacial de zonas con aptitud productiva en zonas de tratamiento especial



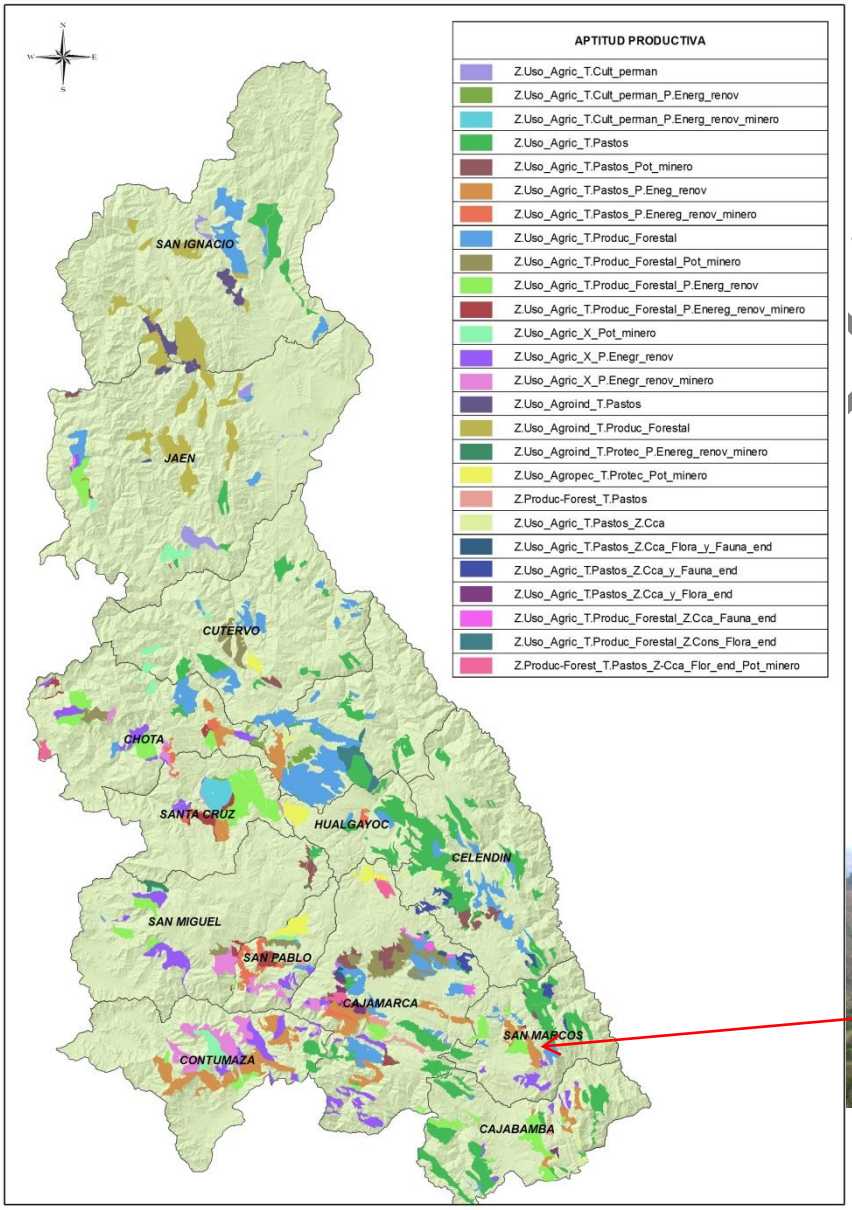
Fuente: Elaboración propia

TERCERA ELIMINAR

D. Zonas de Recuperación

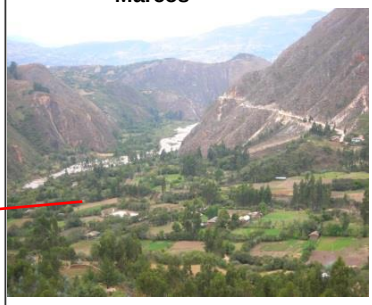
En esta categoría, como resultado de la ZEE, se han identificado treinta y seis zonas ecológicas económicas, de las cuales veintiséis debido a las potenciales que albergan constituyen zonas con aptitud productiva (Foto 11).

Figura 19. Distribución espacial de zonas con aptitud productiva en zonas de recuperación



Fuente: Elaboración propia

Foto 11. Aptitud productiva – San Marcos



Cubren una superficie de 611,231.98 has que representa el 18.55% del área departamental. Se observa que las actividades que vienen desarrollándose en el ámbito de esta categoría no compatibilizan con la aptitud natural de las tierras, generando conflictos de uso de la tierra; por ejemplo agricultura en Tierras con aptitud productiva para pastos que cubren en este caso, mayor extensión siendo este de 138,030.67, que representa el 4.19% del área departamental. (Cuadro 35).

TERC
-LIMINAR

Cuadro 35. Superficie de tierras con aptitud productiva en la Zona de Tratamiento Especial relacionadas con zonas de protección y de conservación

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
Z.Uso_Agric_T.Cult_perman	6,884.72	1.13	0.21
Z.Uso_Agric_T.Cult_perman_P.Energ_renov	3,811.82	0.62	0.12
Z.Uso_Agric_T.Cult_perman_P.Energ_renov_minero	7,450.36	1.22	0.23
Z.Uso_Agric_T.Pastos	138,030.67	22.58	4.19
Z.Uso_Agric_T.Pastos_Pot_minero	14,275.95	2.34	0.43
Z.Uso_Agric_T.Pastos_P.Eneg_renov	51,934.44	8.50	1.58
Z.Uso_Agric_T.Pastos_P.Enereg_renov_minero	9,932.85	1.63	0.30
Z.Uso_Agric_T.Produc_Forestal	104,870.19	17.16	3.18
Z.Uso_Agric_T.Produc_Forestal_Pot_minero	23,988.35	3.92	0.73
Z.Uso_Agric_T.Produc_Forestal_P.Energ_renov	57,691.44	9.44	1.75
Z.Uso_Agric_T.Produc_Forestal_P.Enereg_renov_minero	7,676.72	1.26	0.23
Z.Uso_Agric_X_Pot_minero	13,104.76	2.14	0.40
Z.Uso_Agric_X_P.Enegr_renov	41,233.61	6.75	1.25
Z.Uso_Agric_X_P.Enegr_renov_minero	24,803.37	4.06	0.75
Z.Uso_Agroind_T.Pastos	9,500.51	1.55	0.29
Z.Uso_Agroind_T.Produc_Forestal	47,781.16	7.82	1.45
Z.Uso_Agroind_T.Protec_P.Enereg_renov_minero	1,483.86	0.24	0.05
Z.Uso_Agropec_T.Protec_Pot_minero	12,546.64	2.05	0.38
Z.Produc-Forest_T.Pastos	4,211.96	0.69	0.13
Z.Uso_Agric_T.Pastos_Z.Cca	5,953.19	0.97	0.18
Z.Uso_Agric_T.Pastos_Z.Cca_Flora_y_Fauna_end	1,355.51	0.22	0.04
Z.Uso_Agric_T.Pastos_Z.Cca_y_Fauna_end	6,549.32	1.07	0.20
Z.Uso_Agric_T.Pastos_Z.Cca_y_Flora_end	3,016.39	0.49	0.09
Z.Uso_Agric_T.Produc_Forestal_Z.Cca_Fauna_end	2,868.60	0.47	0.09
Z.Uso_Agric_T.Produc_Forestal_Z.Cons_Flora_end	5,092.90	0.83	0.15
Z.Produc-Forest_T.Pastos_Z-Cca_Flor_end_Pot_minero	5,182.70	0.85	0.16
Total	611,231.98	100.00	18.55

Fuente: Elaboración propia

E. Zonas de Vocación Urbana Industrial

En esta categoría se identificaron dos unidades: Centros urbanos y Zona con aptitud urbana industrial, de las cuales el primero, corresponde a las áreas urbanas que a la actualidad vienen siendo pobladas; el segundo se considera con mayor aptitud urbana industrial, pudiendo ser utilizadas para el establecimiento de zonas industriales bajo un enfoque de riesgos y de conservación Bioecológico del territorio.

Cuadro 36. Superficie de tierras con aptitud productiva urbana industrial

Símbolo de Aptitud productiva	Superficie		
	Ha	% respecto a la categoría	% respecto al área departamental
Zona de Aptitud Urbana Industrial	5,077.68	100.00	0.15
Total	5,077.68	100.00	0.15

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN

4.1.3. Identificación, localización, espacialización y análisis de las condiciones de tenencia de la tierra

La tenencia y distribución de la tierra en el departamento Cajamarca, como en otros espacios territoriales, es otro aspecto que influye en la soberanía alimentaria y de forma directa en las dinámicas territoriales de permanencia y movilidad de la población campesina.

El departamento Cajamarca es un espacio territorial de aprovechamiento principalmente agropecuario para la gran mayoría de sus pobladores y la tenencia de la tierra en este departamento, se caracteriza por una alta concentración de la propiedad rural.

Se analiza la situación de la tenencia de la tierra en el departamento Cajamarca a partir de la base grafica digital de los predios rurales al año 2014, facilitado por la Dirección de Titulación de Tierras y Catastro Rural Cajamarca - DTTCR.

Según la base de datos de la Dirección Titulación de Tierras y Catastro Rural (Cuadro 37), en el departamento Cajamarca existe un número de 527,804 predios rurales catastrados (unidades catastrales), que equivale a una superficie de 731,055.80 has representando el 22.19% respecto al área departamental y solo a los espacios materia de saneamiento.

La diferencia, que equivale a una superficie de 2’564,208.04 has, 77.81% respecto al departamento, corresponde al área no catastrada en el cual se encuentran los espacios que por ley no deben ser catastrados como predios rurales naturales, ellos son las Áreas Naturales Protegidas por el Estado – ANP, las Comunidades Campesinas y las Comunidades Nativas.

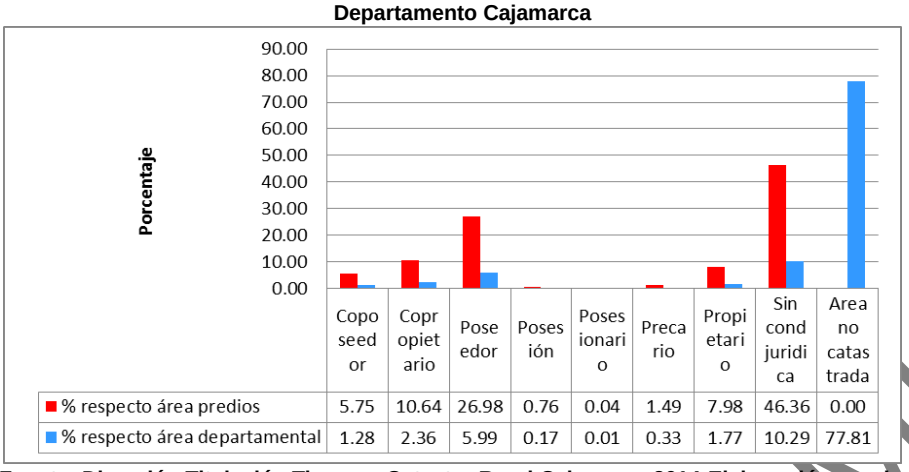
Cuadro 37. Condición jurídica sobre la tenencia de la tierra – Cajamarca 2014

Condición jurídica	N° de predios catastrados	Área (ha)	% respecto al área total de predios	% respecto al área del departamento
Coposeedor	22,048	42054.66	5.75	1.28
Copropietario	65,132	77815.84	10.64	2.36
Poseedor	135,699	197272.04	26.98	5.99
Posesión	2,685	5523.38	0.76	0.17
Posesionario	21	260.53	0.04	0.01
Precario	8,416	10873.78	1.49	0.33
Propietario	21,897	58317.64	7.98	1.77
Sin condición jurídica	271,906	338937.93	46.36	10.29
Total predios catastrados	527,804	731,055.80	100.00	22.19
Área no catastrada	0	2564208.04	0.00	77.81
Total		3295263.84	100.00	100.00

Fuente: Base datos Dirección Titulación Tierras y Catastro Rural Cajamarca 2014 - Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

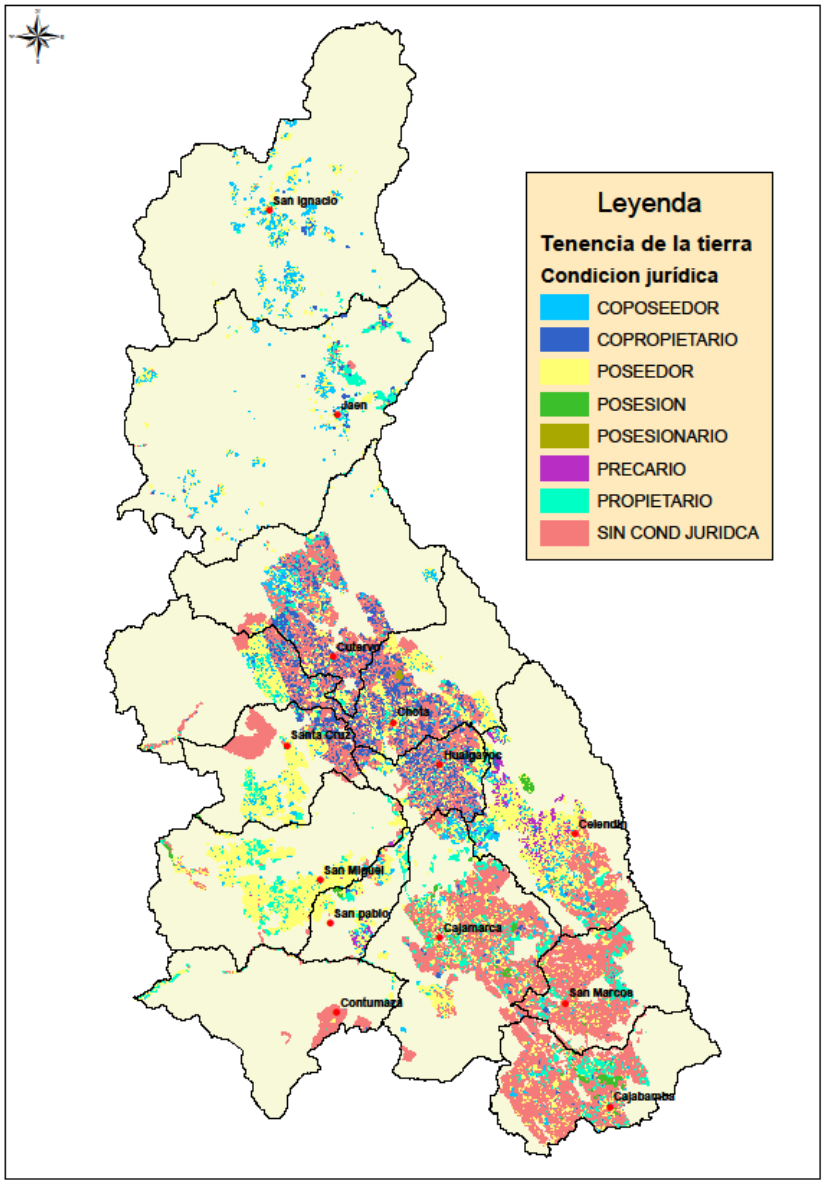
Gráfico 16. Distribución porcentual de la condición jurídica de los predios rurales Departamento Cajamarca



	Copo seedor	Copropietario	Poseedor	Posesión	Posesionario	Precario	Propietario	Sin cond juridica	Area no catastrada
% respecto área predios	5.75	10.64	26.98	0.76	0.04	1.49	7.98	46.36	0.00
% respecto área departamental	1.28	2.36	5.99	0.17	0.01	0.33	1.77	10.29	77.81

Fuente: Dirección Titulación Tierras y Catastro Rural Cajamarca 2014-Elaboración propia

Figura 20. Distribución espacial de la condición jurídica sobre la tenencia de la tierra Departamento Cajamarca al 2008



Fuente: Base de datos DTTCR Cajamarca 2014-Elaboración propia

TERCER TRIMINAR

Del análisis realizado se encontró que al mes de marzo 2014, en Cajamarca existen 527,804 predios catastrados, que equivale a 731,055.80 has, 22.19% respecto al área departamental; de los cuales 271,906 predios que equivale a 338,937.93 has, están sin condición jurídica o no precisan condición jurídica, 135,699 predios que equivale a 197,272.04 has corresponde a poseedores (5.99% respecto al área departamental y 26.98% respecto al área de los predios catastrados); en situación de posesionario existe solamente el 0.01% respecto al área total departamental y el 0.04% respecto al área de los predios catastrados.

Para un análisis más objetivo sobre la tenencia de la tierra en el departamento Cajamarca, se ha tomado como criterio asignar 6 rangos de clasificación al total del número de predios, pues permitirá conocer la forma como se encuentra distribuida la tierra en el territorio. Cuadro 38.

Cuadro 38. Número, área y porcentaje de predios catastrados según tamaño

Tamaño de los predios catastrados	N° Predios catastrados	% respecto al número de predios catastrados	Área de predios catastrados (has)	% respecto al área de predios catastrados
Menor a 05 has	500830	94.89	404038.32	55.27
de 05.1 a 10 has	17607	3.34	120794.9	16.52
De 10.1 a 20 has	6554	1.24	88794.79	12.15
De 20.1 a 50 has	2375	0.45	68631.32	9.39
De 50.1 a 100 has	342	0.06	22713.49	3.11
De 100.1 a más	96	0.02	26082.98	3.57
Total	527804	100.00	731055.80	100.00

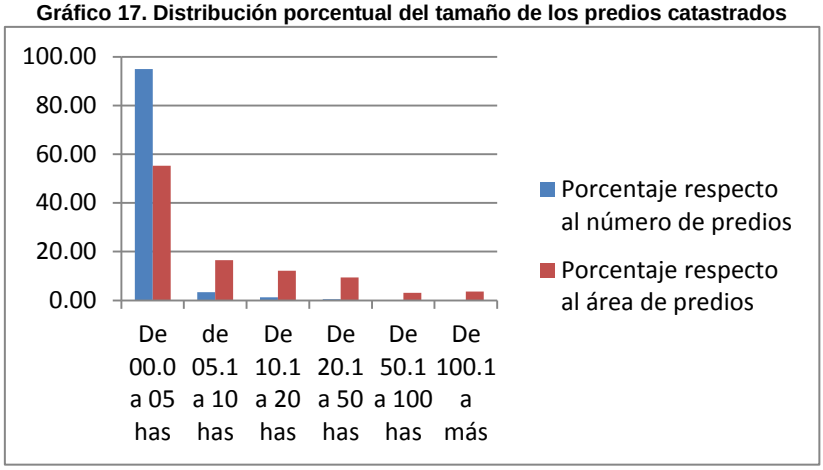
Fuente: Base de datos DTTCR Cajamarca 2014 - Elaboración propia

Se observa que de los 527,804 predios catastrados, 500,830 tienen entre 0.00 a 5 has (Cuadro 38) y como indica el Grafico 17 esto equivale al 94.89% del total de predios catastrados, información que expresa la predominancia respecto a los rangos de tenencia de la tierra, lo cual demuestra la gran atomización de la misma originando unidades agropecuarias minifundistas; es decir, la tenencia de la tierra en Cajamarca está caracterizada por la presencia de un grupo mayoritario de pequeños agricultores que poseen parcelas de menos de 5.00 ha, que limitan la utilización de tecnología para incrementar la producción y productividad e impulsar el desarrollo agroeconómico en el departamento y en el país. Sigue en el orden los 17,607 predios que se encuentran entre 5.1 y 10 has que representan el 3.34% del total de predios catastrados. El número de predios que tienen de 100.1 has a más, son las que menos existen en el departamento.

La Figura 21 muestra espacialmente el tamaño de los predios catastrados, donde predomina el color amarillo indicando que en la mayoría de los predios catastrados domina los predios de 0 a 5 hectáreas.

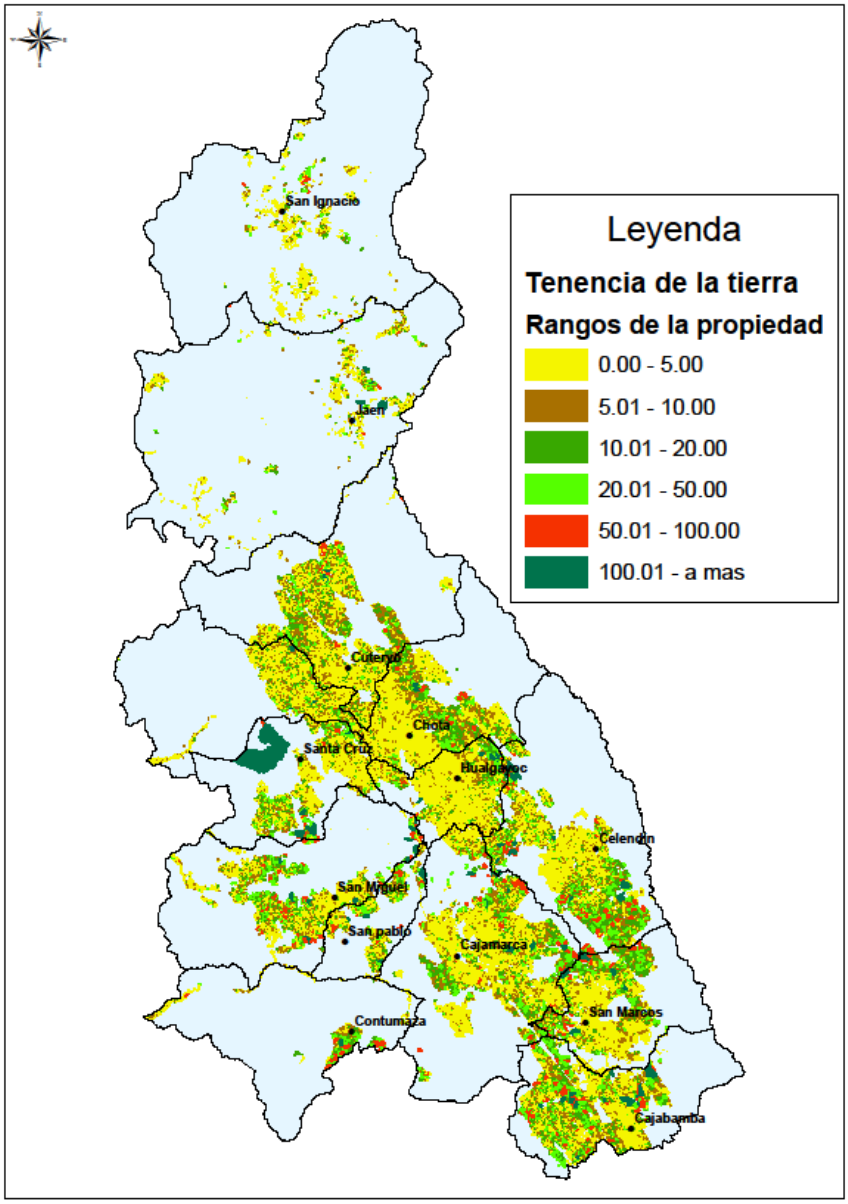
TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Gráfico 17. Distribución porcentual del tamaño de los predios catastrados



Fuente: Base de datos DTTCR Cajamarca 2014 - Elaboración propia

Figura 21. Distribución espacial del tamaño de los predios catastrados



Fuente: Base de datos DTTCR Cajamarca 2014-Elaboración propia

TERCERA PRELIMINAR

Por otro lado, ha convenido considerar en el análisis, la información generada durante el IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Al respecto, el Cuadro 39 detalla el número de unidades agropecuarias del departamento Cajamarca, así como las categorías de tenencia de la tierra, en él también se observa que las unidades agropecuarias que tienen entre 0.1 a 5 has son las que predominan, siendo esto sinónimo de la gran atomización de la tierra que existe en Cajamarca y que a la vez da lugar al predominio de unidades agropecuarias minifundistas; demostrando asimismo que la tenencia de la tierra está caracterizada por la presencia de un grupo mayoritario de pequeños agricultores que poseen parcelas de menos de 5.00 ha, que limitan la utilización de tecnología para incrementar la producción y productividad e impulsar el desarrollo agroeconómico en el país. El número de unidades agropecuarias de 100.1 has a más, son las que menos existen en el departamento.

Cuadro 39. Número de unidades agropecuarias por tamaño-Departamento Cajamarca 2012

Total	De 0.1 a 5 has.	De 5.1 a 10 has.	De 10.1 a 20 has.	De 20.1 a 50 has.	De 50.1 a 100 has.	De 100.1 a más
329,650	294,266	21,339	8,894	3,857	850	444

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario 2012 – Elaboración propia

El Cuadro 40, detalla el número de productores agropecuarios por condición jurídica, en el cual se observa la predominancia de las personas naturales que como productores agropecuarios existen en el departamento; mientras que organizaciones como Sociedad Anónima Abierta, son las que menos existen.

Cuadro 40. Número de productores agropecuarios por condición jurídica-Departamento Cajamarca 2012

Total	Persona natural	Sociedad anónima cerrada (SAC)	Sociedad anónima abierta (SAA)	Sociedad de responsabilidad limitad (SRL)	Empresa individual de responsabilidad limitada (EIRL)	Cooperativa agraria	Comunidad campesina	Comunidad nativa	Otra
339 979	339 427	18	6	11	7	22	119	13	356

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario 2012

La mayor parte de las unidades agropecuarias en Cajamarca, corresponden a extensiones de terrenos poseídos por personas naturales que las aprovechan mediante la organización familiar; existiendo unidades que tienen la condición de propiedades asociativas, entre ellas por ejemplo la Cooperativa Jerusalén (Granja Porcón), la Sociedad Agrícola de Interés Social “José Carlos Mariátegui”.

El catastro predial y/o jurídico es dinámico, por lo que es necesaria una permanente actualización. El Estado ha enfatizado la regularización de predios no solo en el

TERCERA VERSIÓN - ELIMINAR

departamento Cajamarca, sino en las regiones de costa y sierra principalmente, debido a que la tenencia de tierras ha sufrido cambios sustanciales a través del tiempo; lo cual ha traído como consecuencia que la distribución y tenencia en el departamento sean bastante heterogéneas, con predominancia actual del minifundio, debido a la atomización de predios y consiguientemente nuevos propietarios.

Comunidades campesinas.

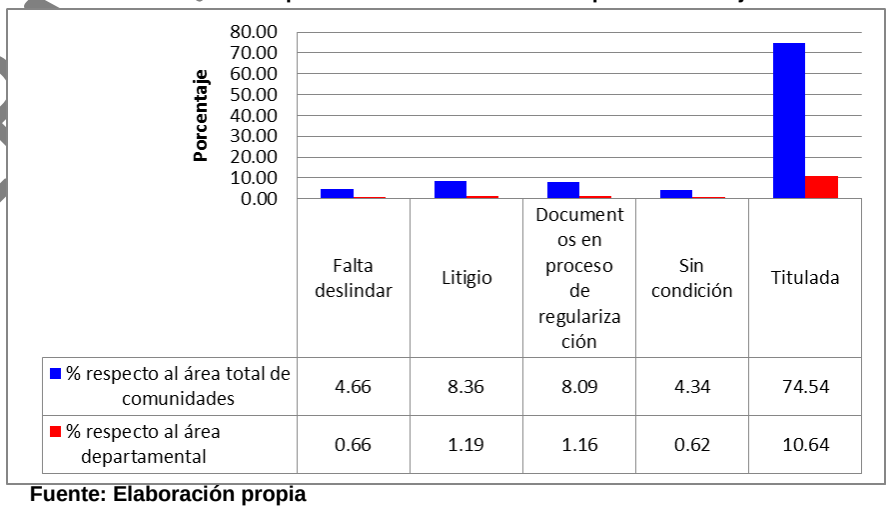
La forma más saneada de propiedad la ostentan las comunidades campesinas. De acuerdo a la base de datos de la ZEE, en el departamento Cajamarca, son en total 103 comunidades. De todas ellas, 7 comunidades tienen sus propiedades que no registran condición, 5 comunidades tienen sus propiedades aun sin deslindar, 5 comunidades tienen sus propiedades en litigio, 2 comunidades tienen su documentación pertinente en registros públicos y 84 comunidades tienen sus propiedades debidamente tituladas. Cuadro 41.

Cuadro 41. Condición jurídica de las comunidades campesinas – Cajamarca 2014

Condición jurídica de las comunidades campesinas	N° de comunidades campesinas	Área (ha) de comunidades por condición jurídica	% respecto al área total de comunidades	% respecto al área del departamento
Falta deslindar	5	21913.17	4.66	0.66
Litigio	5	39326.12	8.36	1.19
Documentos en proceso de regularización	2	38075.03	8.09	1.16
Sin condición	7	20434.50	4.34	0.62
Titulada	84	350652.11	74.54	10.64
Total	103	470400.93	100.00	14.28

Fuente: Base de datos ZEE-Cajamarca. Elaboración propia

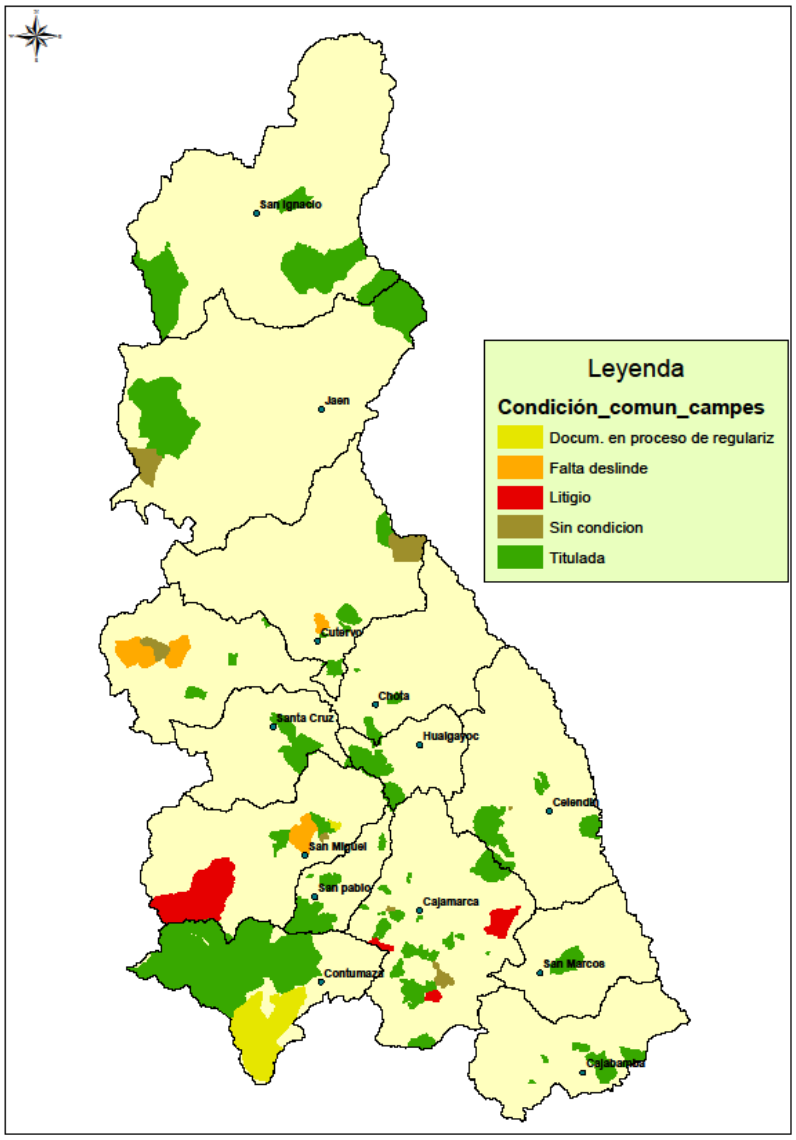
Gráfico 18. Distribución porcentual del área de CC.CC por condición jurídica



Fuente: Elaboración propia

TERCER VERSIÓN PRELIMINAR

Figura 22. Distribución espacial del área de comunidades campesinas por condición jurídica



Fuente: Elaboración propia

El mapa que antecede permite de manera objetiva y espacial ubicar el territorio de las comunidades campesinas de acuerdo a la condición jurídica que poseen, aspecto importante para la toma de decisiones.

Las extensiones de tierras bajo el dominio de estas comunidades no son desdeñables, en Cajamarca territorialmente cubren un área de 470,400.93 has que equivale al 14.28 % del territorio íntegro del departamento; de las cuales el 74.54% (Grafico 18), que representa al área de 84 comunidades, se encuentran debidamente tituladas contando con una total seguridad jurídica, respecto al área departamental, este porcentaje está en el orden del 10.64%. Ciertamente estas incluyen tierras agrícolas y no agrícolas, mayormente terrenos eriazos y bosques naturales, cuyos comuneros hacen uso más directo de los recursos disponibles.

TERCERA V VINAR

Comunidades nativas

Territorialmente abarcan una extensión de 116,533.56 has[19] que representa el 3.54 % respecto al área departamental, de las cuales la Comunidad Nativa de Supayacu ocupa una superficie de 56,597.98 has y pertenecen al distrito de Huarango y la Comunidad Nativa Los Naranjos ocupan una superficie de 59,935.58 has y pertenece al distrito de San José de Lourdes de la provincia San Ignacio. La comunidad nativa Los Naranjos ocupa mayor extensión en el departamento Cajamarca (1.82 % del área departamental), ambas pertenecen a la etnia Awajún. Cuadro 42.

Cuadro 42. Área y porcentaje de superficie que ocupa las CC.NN

Comunidades Nativas	Condición	Área (ha) de comunidades	% respecto al área total de comunidades	% respecto al área del departamento
Supayacu	Titulada	56597.98	48.57	1.72
Los Naranjos	Titulada	59935.58	51.43	1.82
Total		116533.56	100.00	3.54

Fuente: Base de datos DTTCR-Cajamarca 2014-Elaboración propia

Las comunidades nativas cuentan con la propiedad debidamente saneada; sin embargo, existen importantes áreas donde grupos humanos (colonos) que migran hacia territorio de estas comunidades habitan y aprovechan los recursos bajo ningún entendimiento estatal de tenencia de la tierra.

Áreas Naturales Protegidas por el Estado - ANPE

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) integra a todas las áreas naturales protegidas por el Estado peruano y su objetivo es contribuir al desarrollo sostenible del país, a través de la conservación de una muestra representativa de la diversidad biológica, mediante la gerencia eficaz de las áreas naturales protegidas, garantizando el aporte de sus beneficios ambientales, sociales y económicos a la sociedad. En esa medida, estos espacios son intangibles, no sujetos a ser catastrados.

El Cuadro 43 presenta la superficie de cada una de las Áreas Naturales Protegidas, así como el porcentaje que ocupan respecto al área total de las ANP y respecto al área departamental. El Gráfico 19, muestra la distribución porcentual de estas áreas, en el departamento.

[19] **Base gráfica DTTCR _ Cajamarca 2014**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

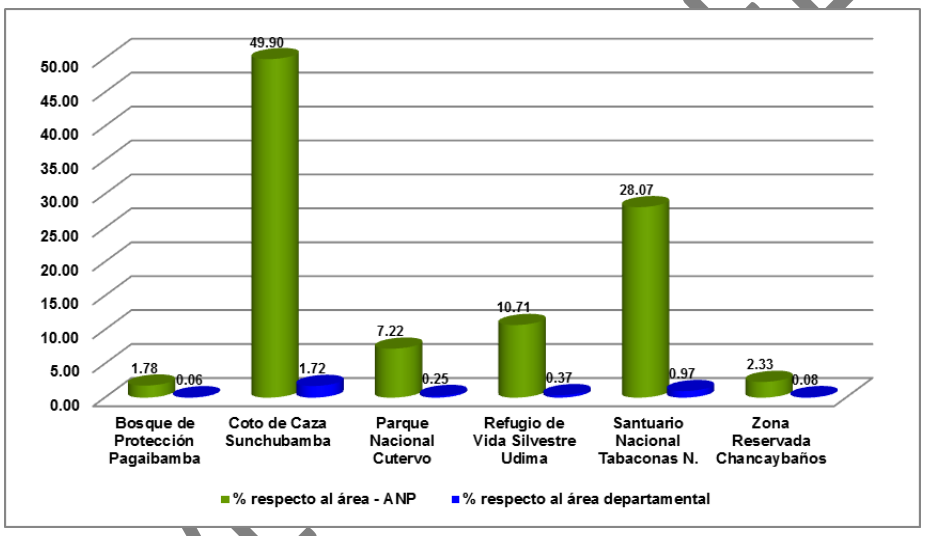
Cuadro 43. Área y porcentaje que representa las ANP en Cajamarca

Categoría - ANP	Nombre	Área (ha)	% respecto al área total de las ANP	% respecto al área departamental
Bosque de Protección	Pagaibamba	2023.20	1.78	0.06
Coto de Caza	Sunchubamba	56781.26	49.90	1.72
Parque Nacional	Cutervo	8214.23	7.22	0.25
Refugio de Vida Silvestre	Bosques Nublados de Udima	12186.07	10.71	0.37
Santuario Nacional	Tabaconas Namballe	31948.06	28.07	0.97
Zona Reservada	Chancay Baños	2646.13	2.33	0.08
Total		113798.95	100.00	3.45

Fuente: Base de datos ZEE 2013. Elaboración propia

Se observa que la mayor extensión lo ocupa el Coto de Caza Sunchubamba.

Gráfico 19. Distribución porcentual de la superficie de las Área Naturales Protegidas - ANP



Fuente: Elaboración propia

Derechos de uso minero

Entendiéndose al Derecho Minero como aquella parte del ordenamiento jurídico público y privado que regula lo concerniente al dominio originario de las substancias minerales, las actividades relativas a la adquisición, constitución, funcionamiento, conservación y pérdida de la propiedad de las minas; en Cajamarca existen empresas mineras que poseen derecho de uso minero.

De acuerdo a la base de datos de la Zonificación Ecológica Económica – ZEE Cajamarca, existen nueve principales proyectos mineros de las cuales seis están en estado de exploración y solo tres están en explotación: Cerro Corona (Gold Fields-La Cima), La Zanja y Yanacocha. Cuadro 44.

TERCERA VERSIÓN ELIMINAR

De los 3’295,263.84 hectáreas del territorio de Cajamarca, el 2.74 % corresponde a principales proyectos mineros y solo en el 1.50% del territorio se vienen realizando actividades de explotación. Cuadro 44; además se precisa que alrededor del 43.9% del territorio[20] esta concesionado a la actividad minera, ubicándose como el quinto departamento con mayor cantidad de concesiones otorgadas después de Arequipa, Puno, Áncash y Lima. Actualmente se registran 3,180 concesiones en el departamento.

Cuadro 44. Proyectos Mineros – Departamento Cajamarca

Nombre	Estado	Superficie		
		Ha	% respecto al área de proyectos mineros	% respecto al área departamental
Proyecto Galeno	Exploración	2773.27	3.07	0.08
Proyecto Shauhindo	Exploración	7404.55	8.21	0.22
Proyecto Tantahuatay	Exploración	11920.87	13.21	0.36
Proyecto Cerro Corona	Operación	3400.41	3.77	0.10
Proyecto la Zanja	Operación	30548.96	33.86	0.93
Proyecto la Granja	Exploración	11436.02	12.68	0.35
Mina Yanacocha	Operación	15613.68	17.31	0.47
Proyecto Michiquillay	Exploración	4050.64	4.49	0.12
Proyecto Conga	Exploración	3068.57	3.40	0.09
Total		90216.97	100.00	2.74

Fuente: Base de datos ZEE-OT. Elaboración propia

La Figura 23 muestra la distribución espacial de las concesiones mineras en el departamento Cajamarca, observándose mayor concentración de concesiones al sur del departamento, los que de llegar a la fase de operación, perjudicaría la oferta de importantes Servicios Ecosistémicos, como la provisión de plantas medicinales, materia prima, belleza paisajística, etc. (Foto 12).

Por su parte, la Figura 24 muestra la distribución espacial de los proyectos mineros, precisando que los proyectos en operación son Yanacocha, Cerro corona, Tantahuatay y la Zanja.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

[20] **INGEMMET**

Figura 23. Distribución de concesiones mineras

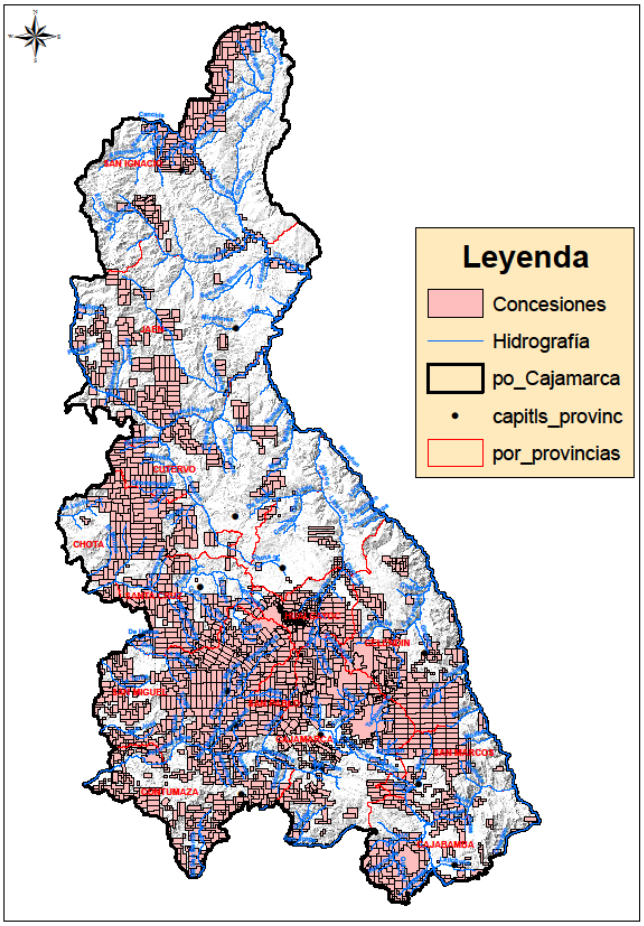
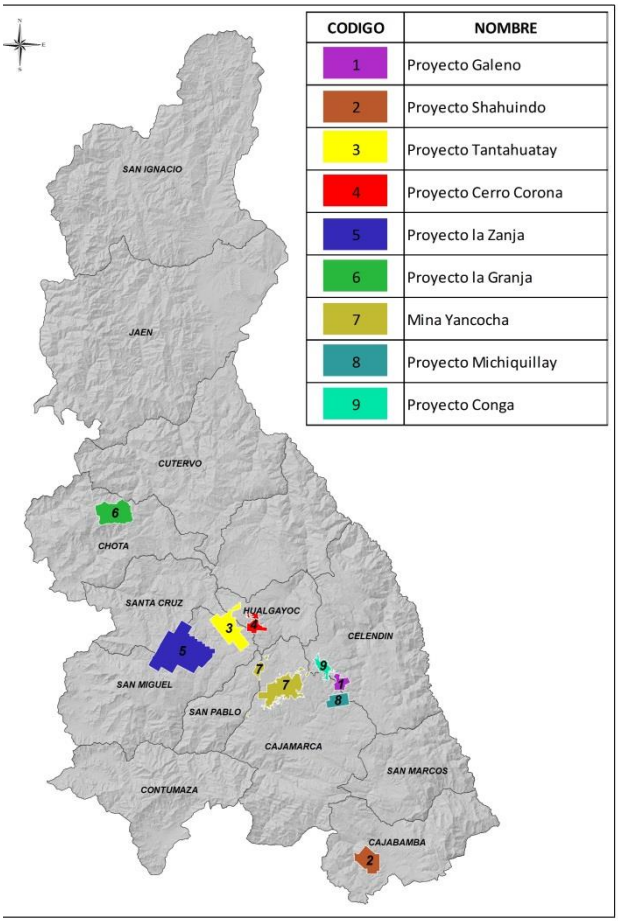


Figura 24. Distribución de proyectos mineros



Fuente: Base de datos ZEE – OT Cajamarca-Elaboración propia

Foto 12. Pajonal altoandino y plantas medicinales en áreas concesionadas-Provincia Celendín



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-OT Cajamarca

TERCERA VERSIÓN

4.2. Análisis de los cambios en la cobertura y uso de la tierra.

4.2.1. Análisis comparativo de los cambios en la cobertura y uso de la tierra y los recursos naturales en los últimos 12 años.

Para el análisis, como paso previo se ha tenido que generar el mapa de Cobertura y Uso de la tierra de los años 2001 y 2013, aplicando la metodología CORINE Land Cover-CLC.

4.2.1.1. Generación de los mapas de cobertura y uso de la tierra para los años 2001 y 2013.

Para la generación de esta información se empleó el protocolo Marco de interpretación supervisada, empleando segmentación y Random Forest como clasificador. La metodología[21] fue la siguiente:

A. Condiciones previas

A.1. Adquisición de imágenes satelitales Landsat.

La superficie departamental Cajamarca, está cubierto por seis escenas de imágenes satelitales Landsat (Imagen 1). Estas fueron adquiridos a partir de la página www.glovis.usgs.gov vía internet y constituyeron la base para realizar la interpretación y generar la cartografía temática de cobertura y uso de la tierra, cuyas especificaciones son las siguientes:

Cuadro 45. Imágenes satelitales Landsat 7 utilizadas para el primer año de análisis (2001)

Imagen Landsat	Fecha	Path/Row	Fuente
TM	LE70090632001236EDC00	009/063	Descarga gratis de www.glovis.usgs.gov
TM	p009r064_7dk20001109_z17	009/64	
TM	p009r065_7dk20010824_z17	009/65	
TM	p010r064_7k20001031_z17	010/63	
TM	p010r063_7k20001031_z17	010/64	
TM	p010r065_7k20001031_z17	010/65	

Cuadro 46. Imágenes satelitales Landsat 8 utilizadas para el segundo año de análisis (2013)

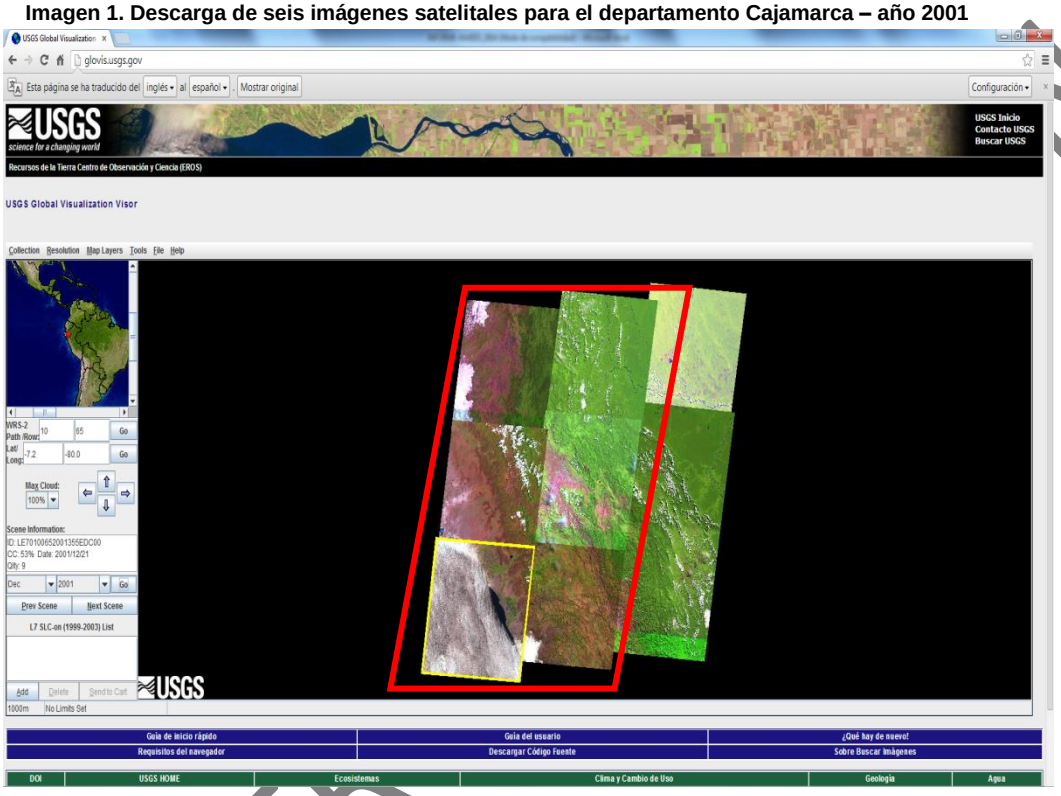
Imagen Landsat	Fecha	Path/Row	Fuente
TM	LC80090632013117LGN01	009/63	Descarga gratis de www.glovis.usgs.gov
TM	LC80090642013197LGN00	009/64	
TM	LC80090652013197LGN00	009/65	
TM	LC80100632013220LGN00	010/63	
TM	LC80100642013220LGN00	010/64	
TM	LC80100652013204LGN00	010/65	

[21] **Según capacitación brindada por especialistas de la Dirección General de Ordenamiento Territorial-MINAM-Setiembre 2013.**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Es necesario aclarar que las seis escenas de imágenes satelitales, para el primer año de análisis, no fue posible conseguirlas todas del mismo año, debido a que no garantizaban una buena resolución; lográndose conseguir tres imágenes del año 2000 y tres imágenes del año 2001, como se indica en las especificaciones anotadas en los respectivos cuadros.

Imagen 1. Descarga de seis imágenes satelitales para el departamento Cajamarca – año 2001



Asimismo, se detalla el porcentaje de nubosidad en las imágenes satelitales Landsat de cada escena.

Cuadro 47. % de nubosidad en imágenes Año 2001

2001	
IMAGEN	CUBIERTA DE NUBES
9632013	9.00%
9642013	5.00%
9652013	6.25%
10632013	9.75%
10642013	12.00%
10652013	40.00%

Cuadro 48. % de nubosidad en imágenes año 2013

2013	
IMAGEN	CUBIERTA DE NUBES
9632013	10.41%
9642013	10.09%
9652013	7.20%
10632013	9.24%
10642013	19.37%
10652013	84.02%

Los Cuadros que anteceden muestran el porcentaje de nubosidad que cubre a las imágenes satelitales, donde se puede observar que se encuentran en el límite máximo permisible, el cual es de 20%; sin embargo, es necesario precisar que la

TERCERA VERSIÓN PARA REVISAR

imagen 10642013 pese a que se encuentra en el límite permisible respecto al porcentaje de recubrimiento con nubosidad, constituye una limitante a la hora de realizar el análisis de los cambios de la cobertura y uso de la tierra. Las imágenes 10652013 y 10652013, de los años 2013 y 2001 respectivamente, muestran un porcentaje de nubosidad mayor al 20% pero que no dificultó el análisis por cuanto corresponde a la porción del litoral marino el cual ha sido descartado a la hora de hacer el corte respetando el limite departamental.

A.2. Descarga del Modelo de Elevación Digital (DEM)

Lo que se utilizó es el DEM de 30 metros la cual fue descargado vía internet desde la página http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/ por ser compatible a la resolución de las imágenes satelitales Landsat. (Imagen 3).

Imagen 2. Descarga del DEM de 30 mts.

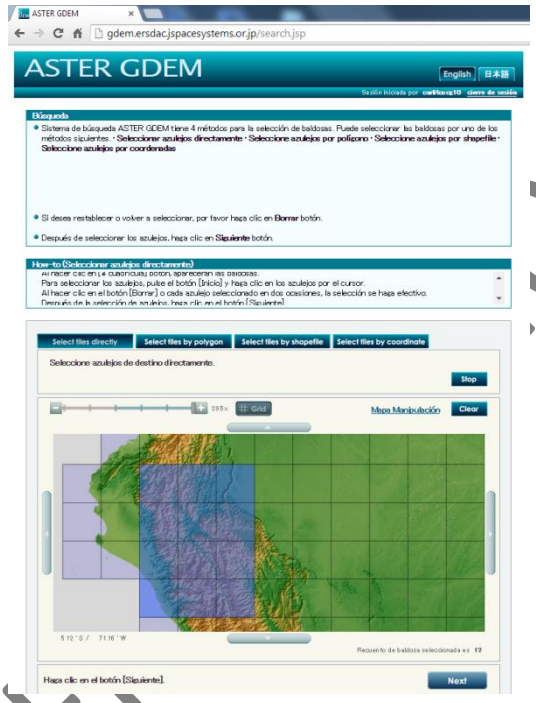
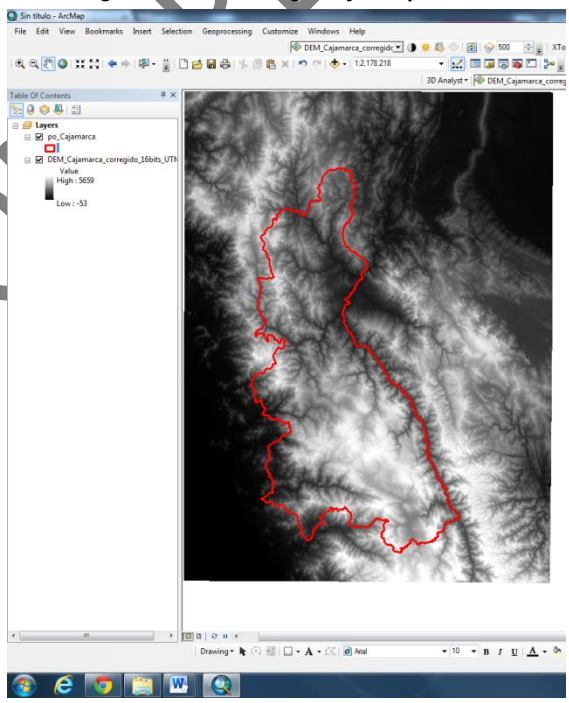


Imagen 3. DEM descargado y compuesto



A.3. Composición de imágenes satelitales

Consistió en unir las respectivas bandas, según detalle:

- Para las imágenes satelitales de los años 2000 y 2001, se utilizó imágenes satelitales Landsat 7 en la cual se consideró las bandas: 1, 2, 3, 4, 5 y 7
- Para las imágenes satelitales del año 2013, se utilizó imágenes satelitales Landsat 8 en la cual se consideró las banda 2, 3, 4, 5, 6 y 7

TERCERA PRELIMINAR

A.4. Corrección geométrica de las imágenes satelitales

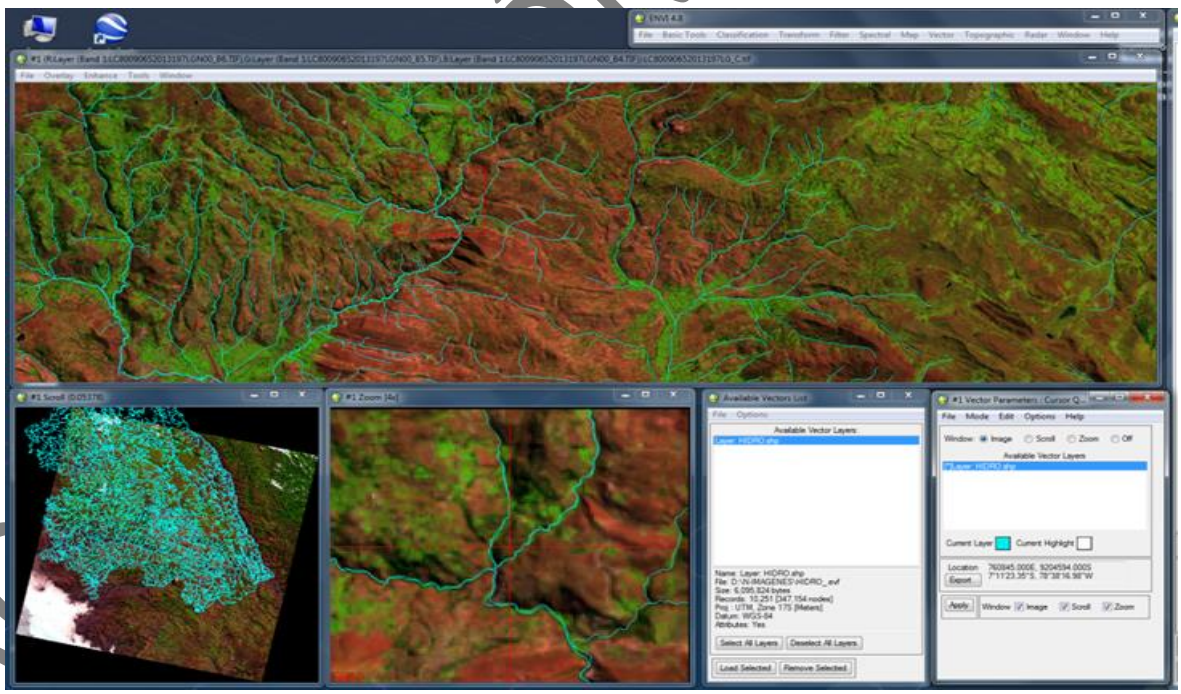
Para las seis escenas de imágenes satelitales, se cumplió con los siguientes pasos:

Primero.- se determinó una base de referencia para la posible corrección geométrica, tomándose como tal la red hidrográfica de la carta nacional, la cual tiene como respaldo todo el proceso geodésico y cartográfico de su elaboración y precisión a escala 1:100,000.

A la escala 1:100,000 el detalle más pequeño que puede distinguir individualmente el ojo humano promedio es de 0.2 mm, lo cual equivale a 0.2 x 100000 / 1000 = 20 m, es decir para esta escala, el error admisible puede ser tomado hasta 20 m.

Segundo.- se determinó una escena base, en este caso del año 2013, y se chequeó su precisión geométrica comparando puntos comunes con la citada red hidrográfica. Los resultados obtenidos han sido valores de error por debajo de 1 m, y por tanto se determinó que la escena base no necesita de corrección geométrica.

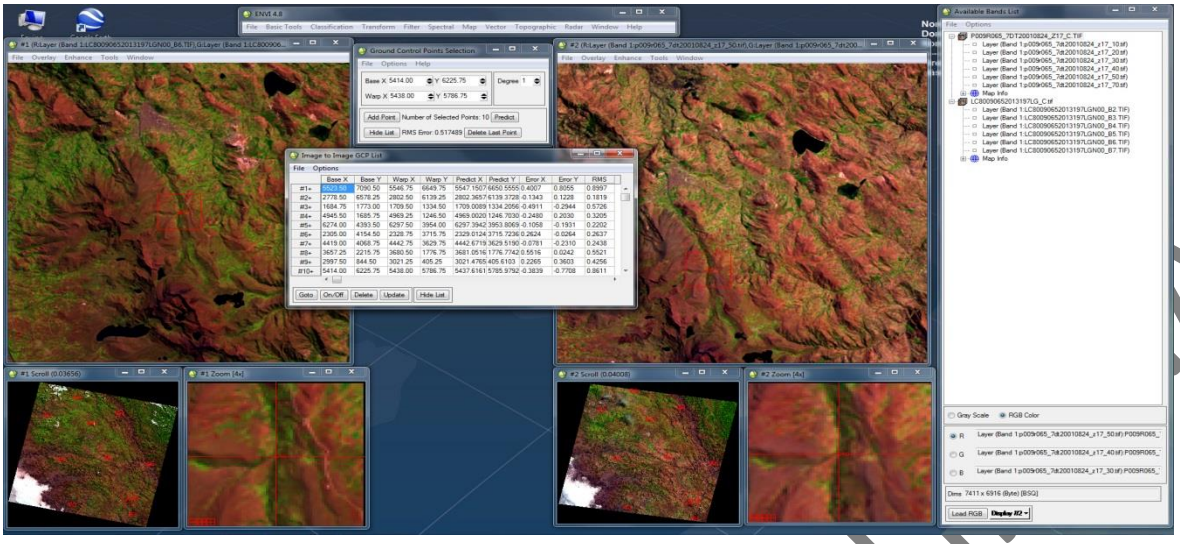
Imagen 4. Comparación de puntos comunes entre la escena base y la red hidrográfica



Tercero.- se comparó las escenas del año 2001 con las escenas base (2013) e igualmente las diferencias se han mantenido por debajo de 1 m., es decir tampoco ha sido necesaria la corrección geométrica.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Imagen 5. Comparación de las escenas base 2013 con escenas del año 2001



B. Etapas del proceso (se detalla el proceso para la escena 1064 – 2001)

Etapa I.

Comprendió la realización de las siguientes actividades

a) Extracción de segmentos.

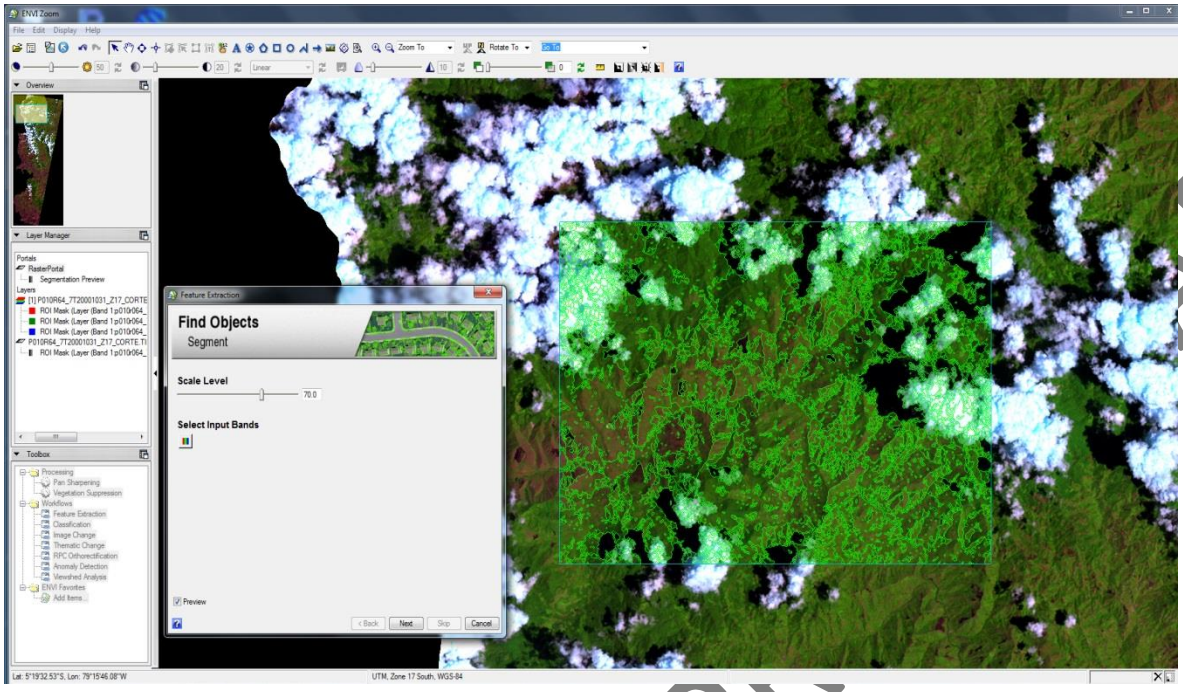
Utilizando el software ENVI 4.8, mediante la herramienta Feature Extraction, utilizando como insumo cada una de las seis escenas de imagen satelital que cubre al departamento Cajamarca debidamente corregidas geométricamente y bajo la combinación de bandas 543 para todas las escenas (en este caso la escena 1064-2001), se realizó la segmentación con el propósito de separar áreas contiguas espectralmente homogéneas de una manera rápida y eficaz, verificando que la segmentación realizada sea consistente con los bordes observados en las 06 imágenes satelitales (Imagen 6).

Para este procesamiento se asignaron valores a los parámetros scale y merge. Estos parámetros ajustan el nivel de sensibilidad del algoritmo de segmentación a los cambios en los valores de los píxeles. Los valores de estos parámetros varían según la imagen. Después de probar varias combinaciones (30-80 y 25-78 por ejemplo), se asignó 25 para scale y 78 para merge, por ser los valores que mejor resultados dieron en la referida segmentación (Imagen 6).

Este mismo procedimiento se realizó para la extracción de segmentos de las doce escenas de imágenes satelitales (Seis del año 2001 y seis del año 2013).

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

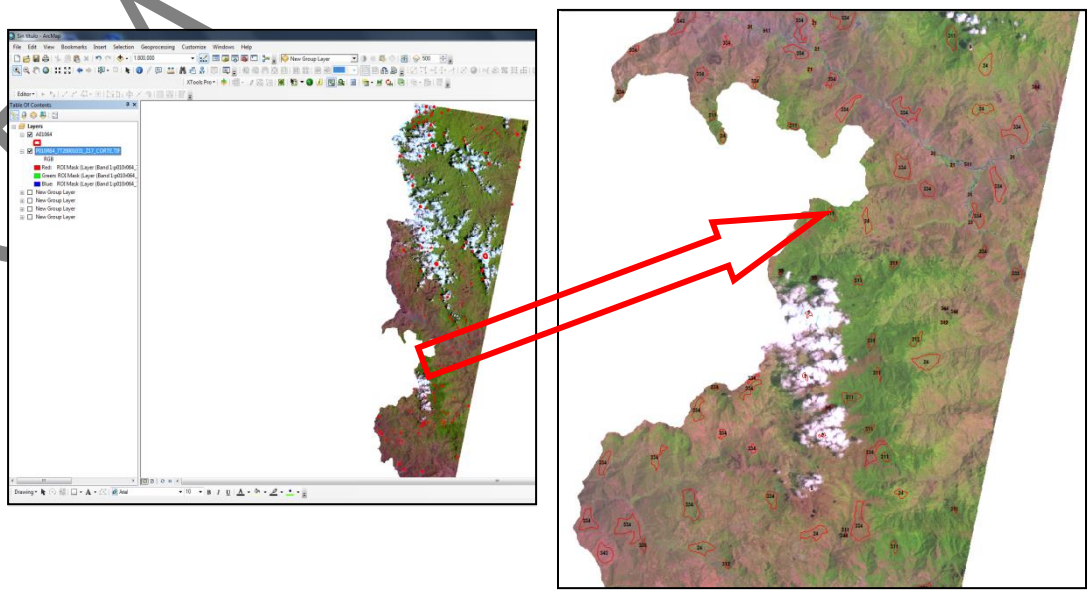
Imagen 6. Segmentación de la escena 1064 – 2001



b) Generación de áreas de entrenamiento o de referencia.

Mediante el software Arc Gis, tomando como referencia los segmentos generados en el paso anterior e interpretando visualmente las imágenes, se identificó áreas de entrenamiento hasta el Nivel III, asignándoles a cada uno de ellos el código correspondiente de acuerdo al Sistema de Clasificación CORINE Land Cover – CLC. Se generó áreas de entrenamiento en las seis escenas de imágenes satelitales que cubre el departamento Cajamarca. (Imagen 7).

Imagen 7. Áreas de entrenamiento en la escena 1064 – 2001



TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Estos espacios son polígonos que constituyen una muestra representativa de cada una de las clases presentes en la escena que se está trabajando; es decir, permite identificar las clases existentes en la referida escena y constituyen el conjunto de información de entrada que alimentará el proceso de clasificación automática.

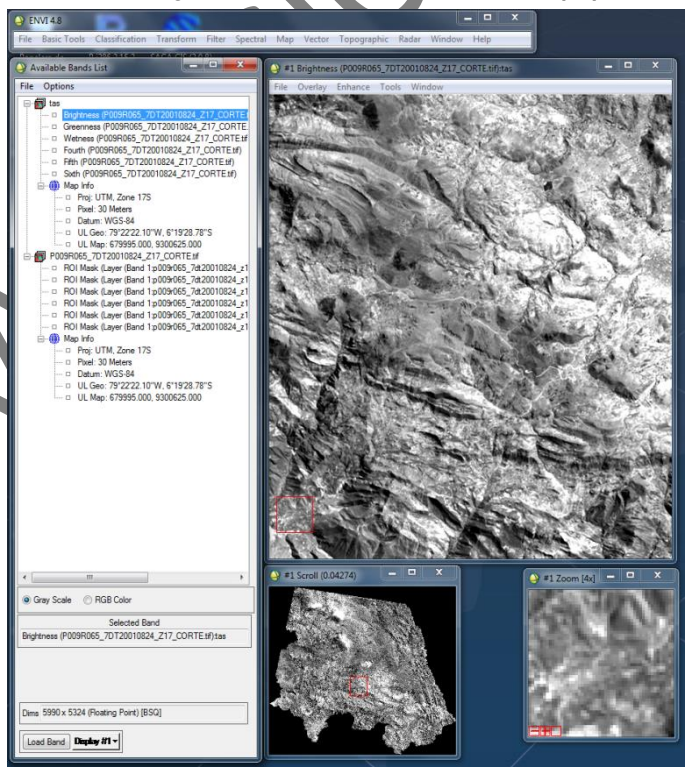
c) Generación de información complementaria

Esta información procede de las imágenes satelitales (como índices de vegetación) y del SRTM 90m, sirve para incrementar la capacidad de clasificación. El objetivo es proveer al algoritmo de clasificación el tipo de información que emplea el intérprete para decidir si un polígono corresponde a una u otra clase.

Utilizando el software Envi 4.8, se generaron índices que sirvieron como insumo para la clasificación:

- Método Tasseled Cap: con el cual se combinaron linealmente las bandas no termales de Landsat, obteniéndose tres nuevas bandas o imágenes, expresando cada una, un componente o un valor de índice denominados: Índice de brillo (bri), índice de verdor (gree) e índice de humedad (wet)

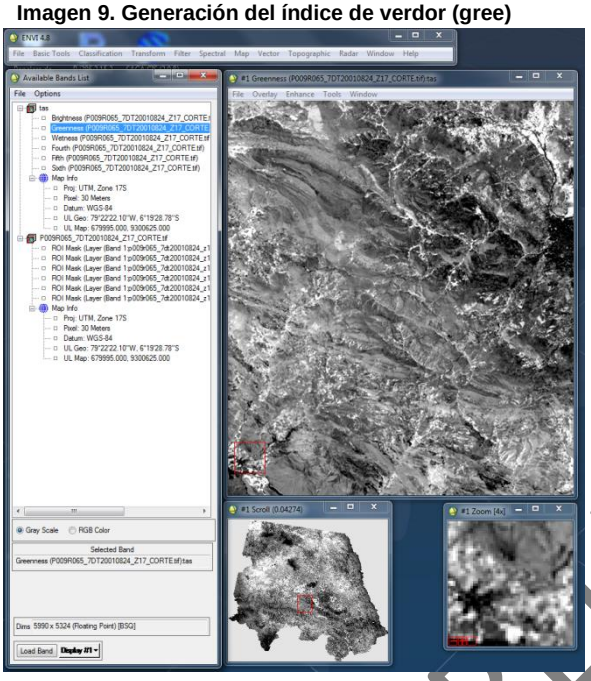
Imagen 8. Generación del Índice de Brillo (bri)



Generó una banda de brillantez reflejando los cambios en la reflectividad total de la escena y permitiendo discriminar suelos desnudos.

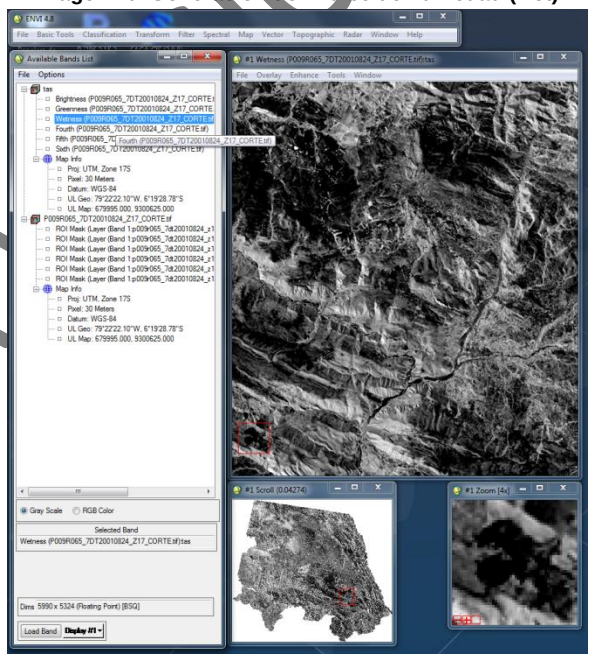
TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Imagen 9. Generación del índice de verdor (gree)



Este índice de vegetación o de verdor (gree), indica el contraste entre las bandas visibles y el infrarrojo próximo, y permite determinar la presencia de cobertura vegetal, vegetación vigorosa, cultivos y áreas urbanizadas.

Imagen 10. Generación del índice de humedad (wet)

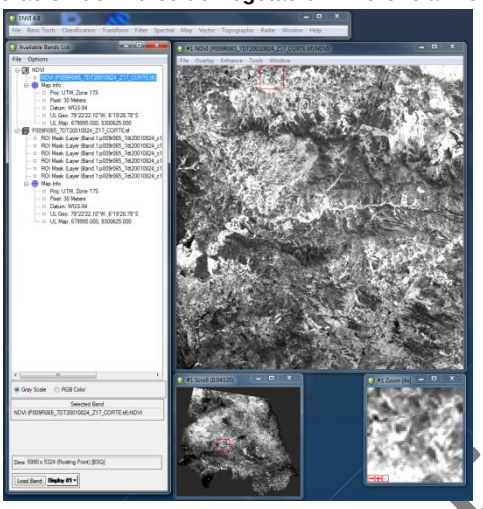


Este índice de contenido de humedad de la vegetación y del suelo (wet) está vinculada con la banda de infrarrojo medio, en la que se manifiesta con mayor claridad la absorción del agua, por lo que se puede discriminar cursos o cuerpos de agua y áreas con mayor contenido de humedad.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

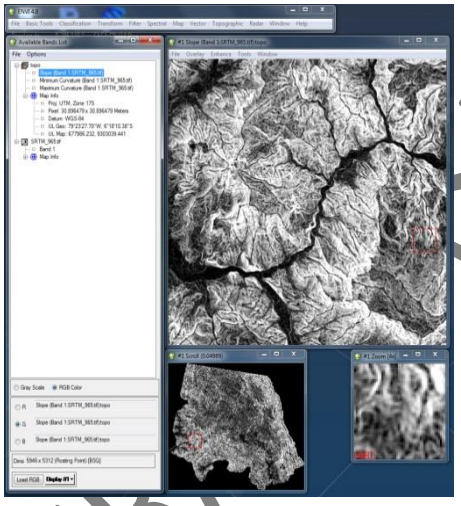
- NDVI, identifica presencia de vegetación verde en superficie y caracteriza su distribución espacial así como la evolución de su estado a lo largo del tiempo

Imagen 11. Generación del Índice de Vegetación Diferencial Normalizado



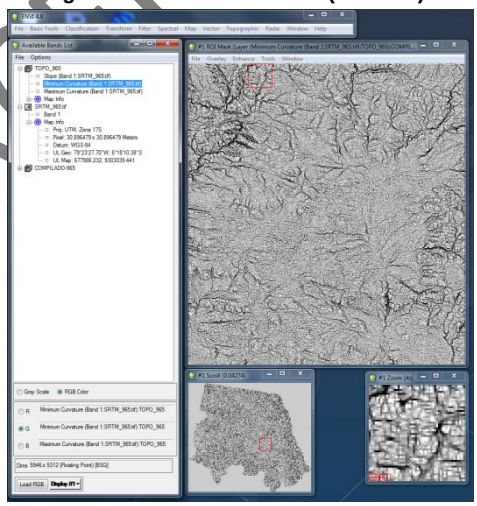
- Modelo Digital de Elevación 30 metros, utilizada como base para la generación de indicadores de superficie.

Imagen 12. Pendientes en Grados (pend)



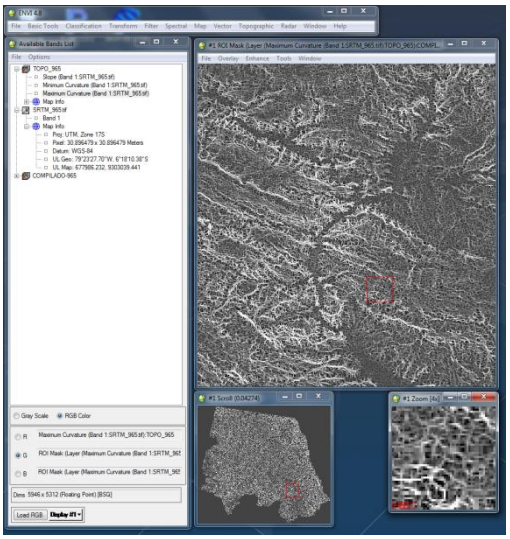
Archivo en formato Raster que contiene datos sobre altitud, generados a partir del Modelo digital de elevación.

Imagen 13. Mínima Curvatura (curvmin)



TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Imagen 14. Máxima Curvatura (curvmax)

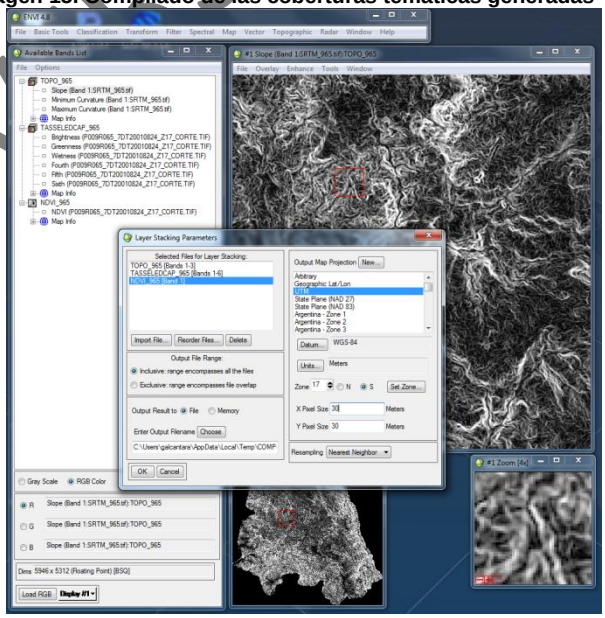


- La segmentación en Raster (utilizando Arc Gis 10.1)

d) Compilado y descompilado

Compilado, tiene por finalidad contar con información estandarizada (30 mts.), es decir homogenizar la extensión, el tamaño de celda y la proyección espacial de todos las imágenes generadas, pues constituyen insumos para la clasificación. Se realizó mediante aplicativos del software Envi 4.8.

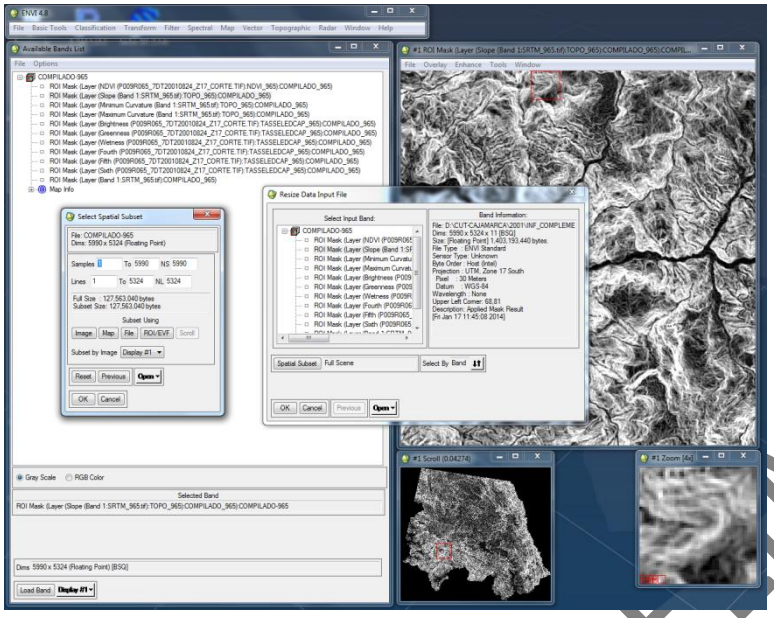
Imagen 15. Compilado de las coberturas temáticas generadas



Descompilado, una vez que la información ha sido estandarizada, este proceso consiste en separar cada uno de los índices generados; facilita los demás pasos.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Imagen 16. Descompilado de las coberturas temáticas generadas



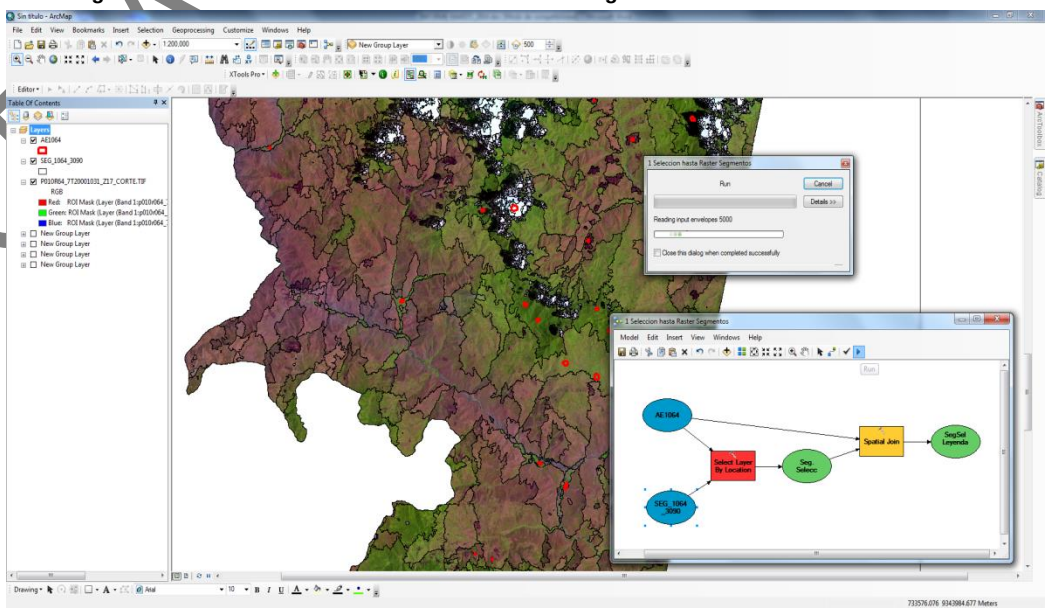
La información complementaria generada se incorporó al proceso de clasificación automática, mediante un archivo de órdenes en bloques (script) desarrollado para el software R 2.11.1, que permitió la construcción de una tabla llamada “Todo_seg”.

Etapa II

a) Generación del seg selec.

Consistió en el cruce de áreas de entrenamiento que contiene ID_Leyenda Corine Land Cover, con la segmentación mediante un Join (Imagen 17), obteniendo como resultado el seg_selec (segmentos seleccionados); para ello se utilizó la extensión Model Builder del Arc Gis versión 10.1.

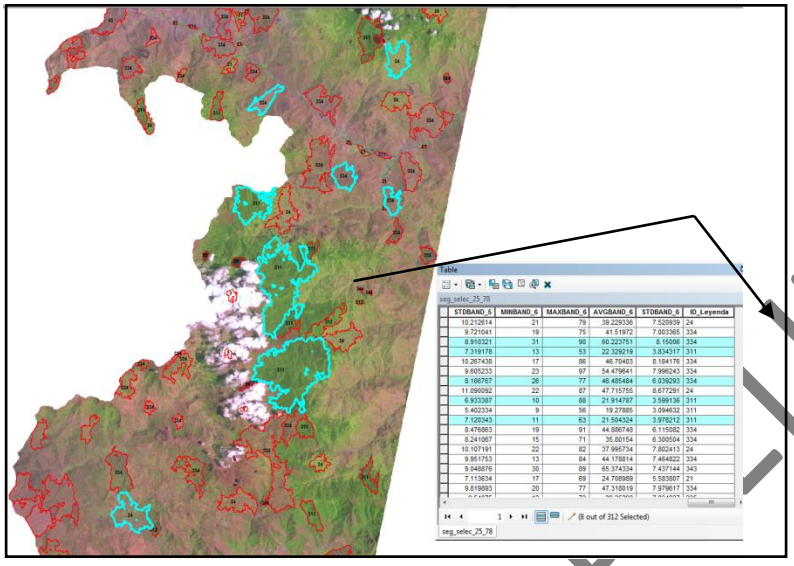
Imagen 17. Cruce de áreas de entrenamiento con la segmentación en la escena 1064 – 2001



TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

El Seg_Selec (segmentos seleccionados), obtenido del cruce o integración de la segmentación y las áreas de entrenamiento servirá de insumo para la clasificación final. Imagen 18.

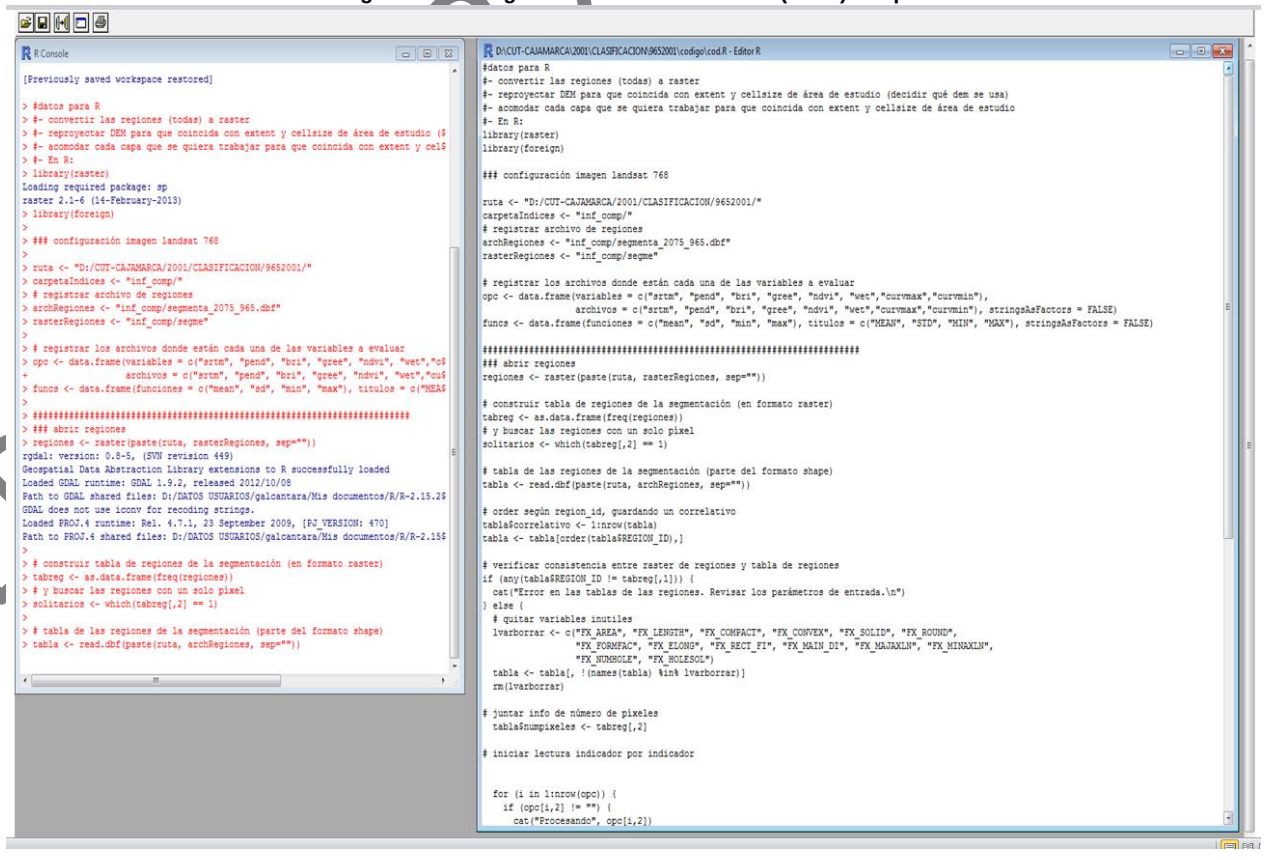
Imagen 18. Segmentos seleccionados en la escena 1064 – 2001



b) Generación del todo seg.

Utilizando como insumo la información complementaria se generó la gran tabla todo seg. El detalle del proceso se muestra en las siguientes imágenes:

Imagen 19a. Recogiendo Información Raster (GRID) Script R



TESIS - PRELIMINAR

Imagen 20b. Recogiendo Información Raster (GRID) Script R

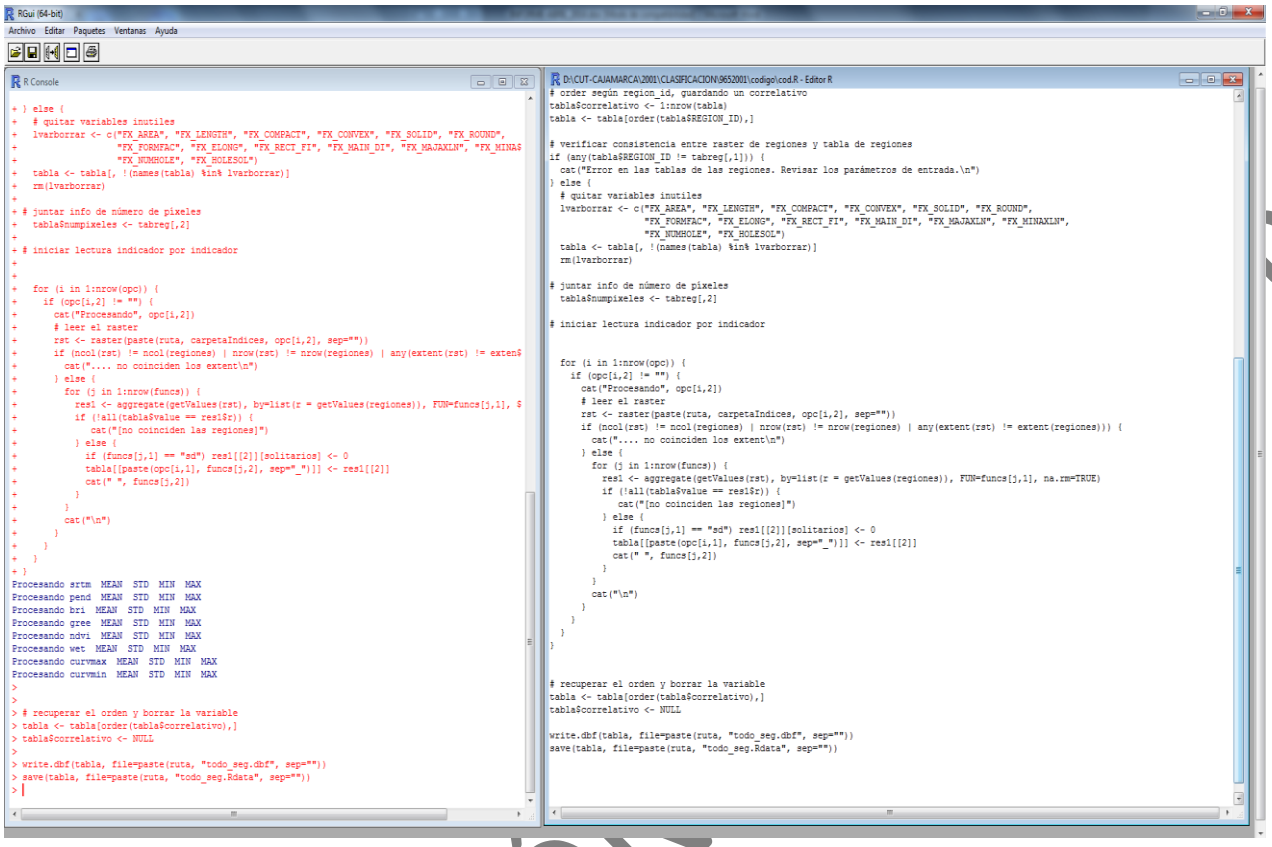


Imagen 21. Generación de la base de datos (Todo-Seg)

Contents | Preview | Description

TX_MEAN	TX_VARIANC	TX_ENTROPY	MINBAND_1	MAXBAND_1	AVGBAND_1	STDBAND_1	MINBAND_2	MAXBAND_2	AVGBAND_2	STDBAND_2	MINBAND_3	MAXBAND_3	AVGBAND_3	STDBAND_3	MINBAND_4	MAXBAND_4	AVGBAND_4	STDBAND_4	MINBAND_5	MAXBAND_
43.027778	5.375	0.176326	41	45	42.5	1.914854	35	39	37	1.825742	34	39	35.5	2.380476	83	89	85.5	2.645751	64	77
48.361111	31.631944	0.185381	43	55	49	5.12696	38	56	47.125	6.833479	45	69	56.125	10.480424	67	78	74.125	4.517822	72	119
49.206349	18.982143	0.180826	44	55	48.642857	3.521519	38	55	45.571429	5.402482	39	66	51.714286	7.868423	63	82	72.928571	5.225151	68	114
48.911111	30.094444	0.186283	43	48	46.6	2.19089	42	47	44.8	1.923538	40	53	49	5.244044	66	99	85.4	14.758049	73	98
46.62963	24.944445	0.179826	40	44	42.333333	2.081666	34	38	36.666667	2.309401	32	41	36.333333	4.50925	60	71	65	5.567764	52	65
52.444443	31.277779	0.189532	58	61	59.5	2.12132	60	64	62	2.828427	71	82	76.5	7.778175	85	93	89	5.656854	87	112
63.666668	38.188271	0.191338	57	71	64.555556	4.447221	57	72	67.111111	4.648775	71	93	85.222222	6.610177	90	98	94.888889	2.934469	123	142
53.898148	18.405092	0.177465	50	55	52.833333	1.585923	50	57	52.833333	2.443296	58	69	63.083333	3.728474	82	97	88.5	4.908249	80	120
54.240741	32.782408	0.183947	51	64	57.333333	3.821788	53	67	60.583333	4.981025	60	88	75.25	9.420722	92	106	99.5	5.616534	104	131
47.666667	6.707516	0.172792	42	52	46.941176	2.486729	36	54	44.352941	3.904183	34	59	45.941176	6.850826	71	103	92.058824	9.120517	60	98
52.944445	12.069445	0.17536	48	55	53	2.878492	43	57	52.125	4.793969	51	77	66	7.708993	68	82	74.5	4.503967	87	113
46.133334	14.838889	0.185875	40	50	43.8	3.768289	35	49	39.4	5.59464	33	60	41.6	10.644247	74	91	82.6	6.80441	53	88
48.777777	11.222222	0.171243	48	49	48.5	0.707107	47	51	49	2.828427	51	51	51	0	100	117	108.5	12.020815	80	85
49.305555	16.486111	0.180899	51	54	53	1.414214	51	56	54.75	2.5	63	69	66.5	2.645751	95	103	98.5	3.316625	108	126
37.074074	202.555558	0.187727	36	48	41.333333	6.110101	32	49	38.666667	9.073772	32	64	46	16.370706	60	74	69	7.81025	59	83
42.877778	180.586111	0.18224	42	58	47.933333	3.413294	40	60	47.6	4.846613	43	74	57.7	7.502413	69	100	82.966667	6.900691	77	113
36.942584	1.360845	0.156911	35	42	36.899522	1.076162	25	39	29.30622	1.464979	19	37	23.215311	1.905598	51	108	83.200957	7.339815	24	73
38.533333	1.986111	0.162968	37	41	38.433333	1.006302	28	37	31.466667	1.655364	23	33	25.566667	2.269488	72	96	82.2	6.09918	42	72
35.654902	2.06634	0.159211	33	40	35.376471	1.336097	23	34	25.541176	2.146719	17	32	20.811765	2.822082	34	74	49.705882	7.784024	22	71
41.111111	3.603175	0.167044	39	42	41.142857	1.069045	32	38	35.571429	1.98806	33	41	36.428571	3.207135	69	105	79.571429	12.554642	61	84
39.828283	5.626263	0.174915	37	42	39.545455	1.916436	28	40	34.090909	3.505839	25	39	30.727273	4.474168	57	89	78.454545	10.605316	50	85
36.698412	1.531746	0.16344	36	37	36.142857	0.377964	26	30	27.714286	1.253566	21	25	22.285714	1.603567	55	79	65	7.393691	31	42
42.960318	4.059524	0.17442	39	46	43	2.385856	32	42	37.571429	3.390355	26	41	33.928571	5.254511	87	102	93.642857	5.168055	53	77
40.555556	4.538194	0.169468	38	42	39.75	1.581139	31	39	33.375	2.875388	24	36	27.875	4.12094	73	97	85.625	9.303417	43	81
48.555557	2.527778	0.165828	49	49	49	0	46	46	46	0	51	51	51	0	79	79	79	0	102	102
47.185185	5.136574	0.176156	45	51	47.5	1.930615	39	43	41.333333	1.370689	36	46	40.5	3.118858	72	86	80.166667	4.448357	69	91
50.982906	8.226496	0.180832	46	55	52.076923	2.812518	43	53	48.615385	3.069703	43	59	51.538462	4.909436	71	97	83.846154	6.135228	83	106
45.72549	7.013072	0.169075	43	48	44.529412	1.374666	35	40	37.294118	1.311712	31	40	35.235294	2.488207	56	92	78.058824	13.050242	52	72
48.911111	5.211111	0.173143	48	52	49.8	1.47573	41	46	43.7	1.888562	41	53	46.7	3.713339	68	86	76.2	6.373556	82	97
48.122807	8.071637	0.176117	44	53	48.947368	2.778363	37	48	42.526316	2.950865	32	52	44.315789	5.981942	69	90	76.157895	5.91855	55	96
48.339181	7.168129	0.170987	44	52	47.421053	1.86535	39	48	42.421053	2.008753	32	47	37.315789	3.85937	73	117	94.947368	11.763756	61	81
48	5.638889	0.172767	46	49	47.416667	1.083625	37	45	39.416667	2.151462	32	46	38.416667	3.528026	56	78	65.083333	7.704288	54	83
47.10628	6.148551	0.171219	44	49	46.086957	1.345465	33	40	36.173913	2.2085	32	42	36.217391	2.938097	42	78	53.434783	9.139455	49	73
63.733334	49.238889	0.1852	64	75	69.4	4.219005	64	77	69	4.84768	72	95	80.4	8.848729	68	83	74	5.787918	92	121
44.983918	5.475146	0.167654	41	50	44.342105	1.685646	29	43	33.697368	2.19101	27	49	32.842105	3.456598	30	62	41.894737	5.827702	28	89
57.418803	21.24359	0.17685	54	70	58.461538	4.557327	48	66	53.538462	4.754215	54	74	63.153846	5.913912	67	77	73.230769	3.00427	103	122
52.314815	7.050926	0.183496	51	56	53.75	1.422226	43	50	46.75	2.094365	48	58	53	3.490246	57	67	61.916667	3.175426	67	78
48.143791	6.369281	0.174675	46	52	48.647059	1.765686	40	50	44.588235	2.807553	39	60	49.705882	5.324057	72	93	79.294118	6.070057	67	95
44.825397	5.019841	0.173272	41	46	43.857143	1.864454	33	38	35.714286	2.058663	29	40	33.571429	3.952094	45	68	55.714286	7.06433	38	62
46.333333	3.055556	0.172367	44	46	45	1	38	40	39	1	37	41	39	2	65	66	65.666667	0.57735	61	71
52.880342	10.42094	0.180675	51	58	54.923077	1.934836	50	58	53.461538	2.665064	58	74	66.461538	4.823819	71	79	74.615385	2.063107	104	126
52.288889	11.013889	0.17626	49	60	54.1	3.3483	47	60	52.4	3.806427	51	73	62.9	6.854844	77	88	83.2	3.32666	103	130
46.69192	3.909091	0.17337	44	49	46.272727	1.351606	39	46	42.227273	2.022064	38	53	44.5	4.194668	66	91	77.272727	6.713042	73	100
51.333333	4.157407	0.163592	51	52	51.666667	0.516398	46	49	47	1.264911	51	56	53.5	1.760682	72	77	74.333333	2.160247	108	123
52.762346	10.951389	0.175103	50	61	53.333333	2.495711	46	60	52.194444	3.124278	53	74	60.638889	5.221673	72	90	82.083333	3.894135	95	129
46.611111	3.305556	0.168535	47	48	47.5	0.707107	40	40	40	0	39	41	40	1.414214	57	62	59.5	3.535534	71	71
46.087301	5.916667	0.176279	43	47	44.642857	1.392681	35	44	37.857143	2.34872	32	41	35.571429	2.408775	67	95	82	7.854445	60	86
47.888887	5.638889	0.171243	47	47	47	0	39	39	39	0	37	39	38	1.414214	70	71	70.5	0.707107	79	82

1 (of 916008)

Preview: Table

Etapa III. Clasificación semi automática.

El objetivo es generar un mapa a partir de segmentos previamente definidos y de un conjunto de áreas de referencia con toda la información disponible. Utilizando la gran tabla todo seg, el seg selec y la segmentación en formato Raster, mediante el algoritmo ***Random Forest "R",*** se realizó la clasificación, la cual asigna la Leyenda Corine Land Cover – CLCL a todos los polígonos (Proceso iterativo de articulación de la información, mediante el cual se realizó varias corridas: ita1, ita2, etc., hasta obtener el mejor resultado). El detalle en las siguientes imágenes:

Imagen 22. Aplicación de Random Forest (R x64 3.1.0) de las 06 escenas del 2001

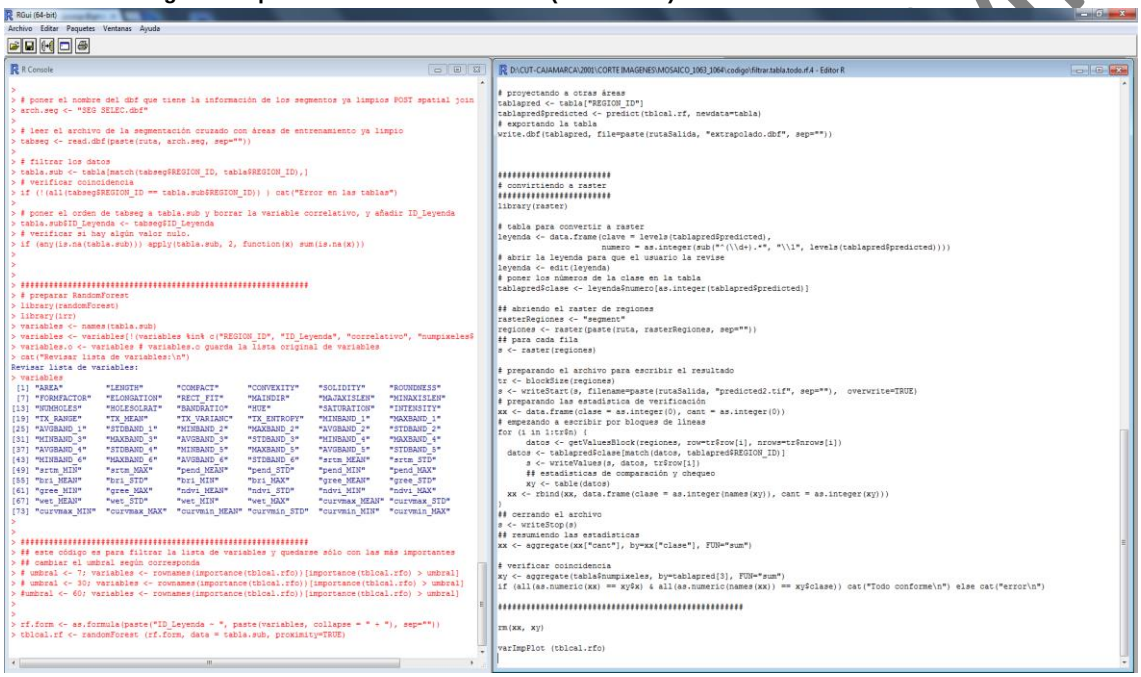


Imagen 22a. Clasificación semiautomática

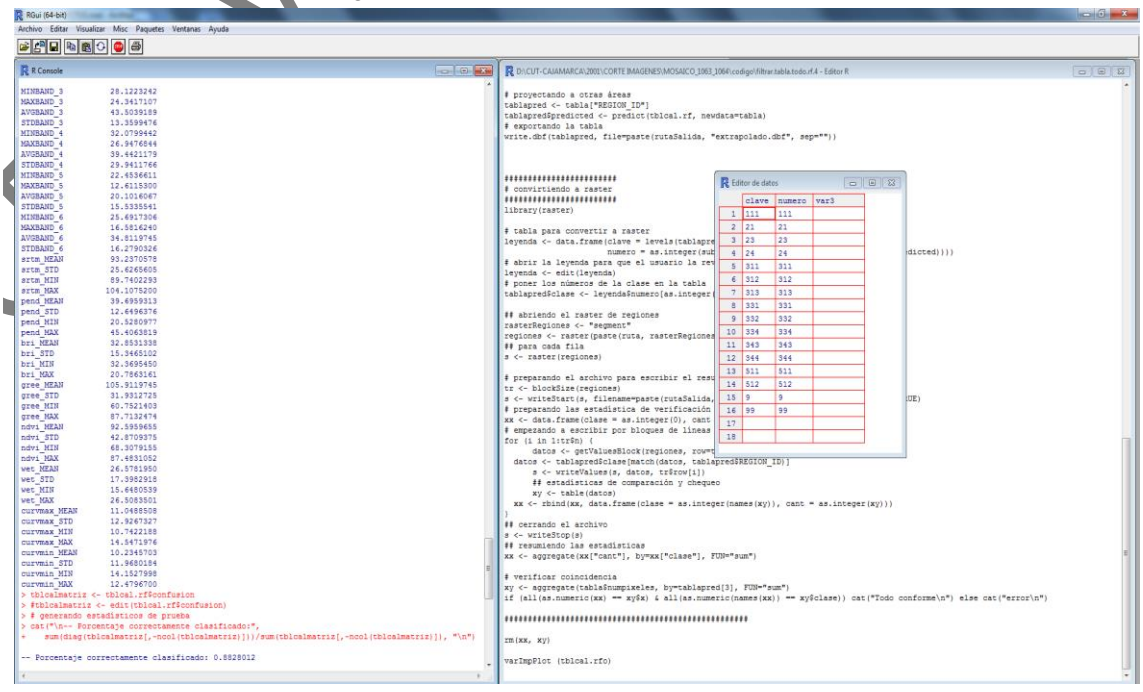


Imagen 23. Clasificación semiautomática

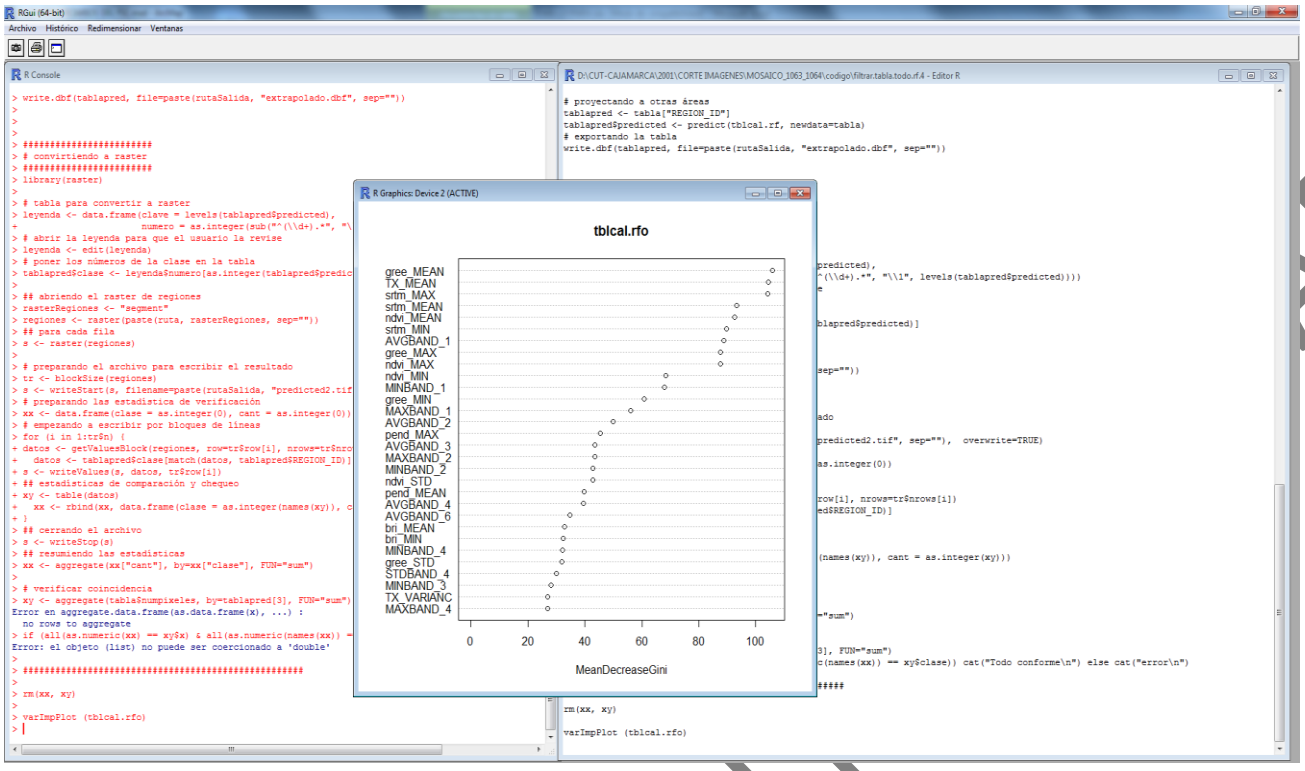
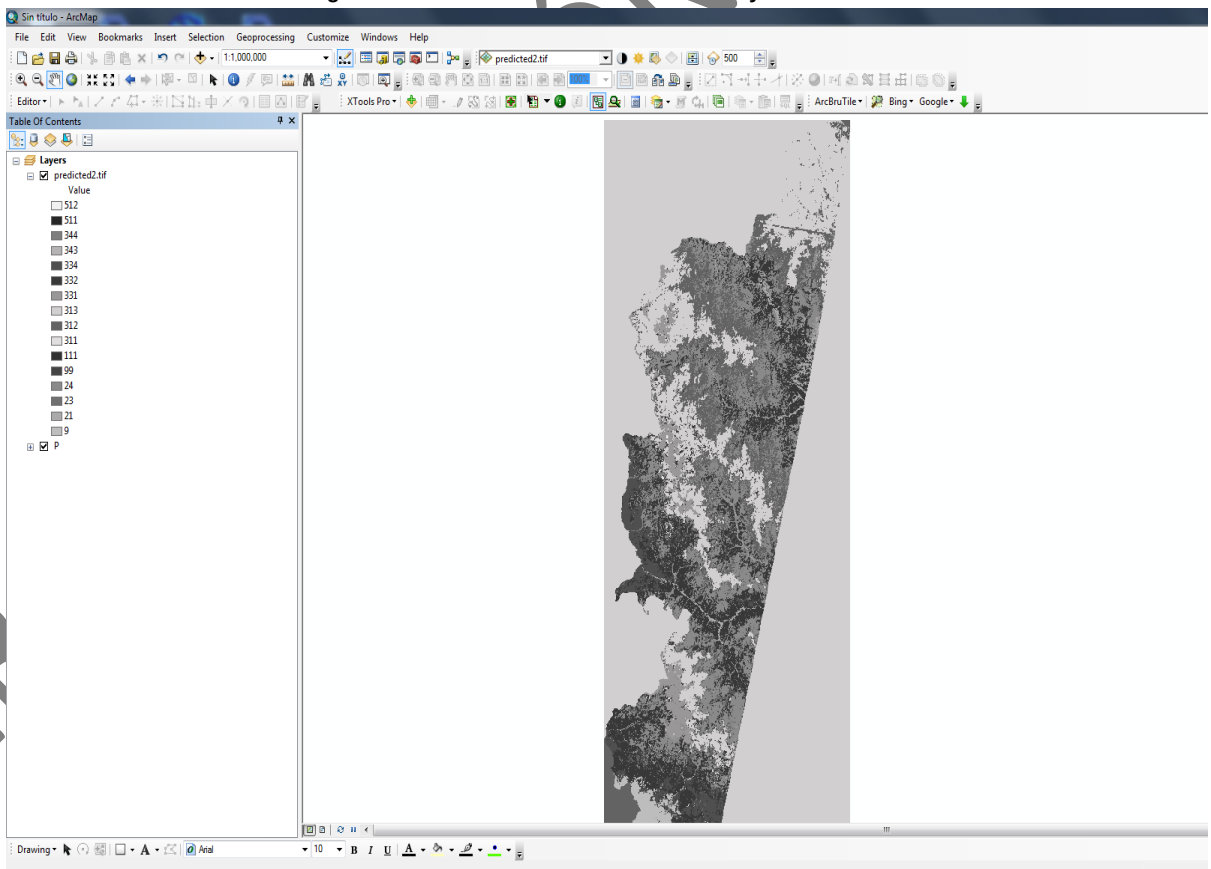


Imagen 24. Predicted de las escenas P10R63 y P10R64-2001



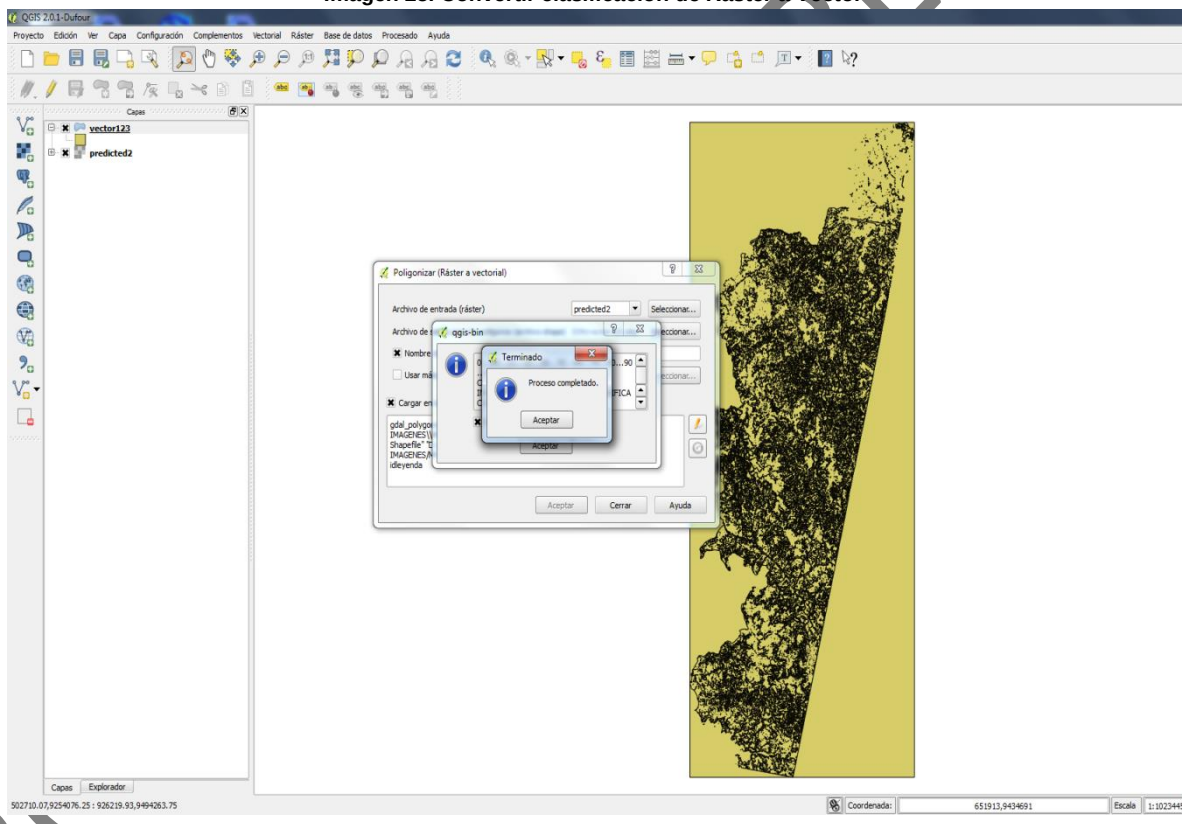
Random Forest

Es un algoritmo de clasificación no lineal que permite identificar patrones en los datos que se incorporan como entrada de información. (Breiman, L. 2001)[22]. Dicho algoritmo construye cientos de árboles de regresión y emplea un sistema de "votos" entre el conjunto de árboles para "decidir" la clase (cada árbol calibrado es un voto, y se asigna la clase en función de cuántos votos obtiene cada una de las unidades a ser clasificadas).

Etapa IV. Edición vectorial – Generalización.

Para todas las escenas, primero las imágenes obtenidas en formato Raster durante el proceso de la clasificación, se convirtió a Shapefile (polígonos).

Imagen 25. Convertir clasificación de Raster a Vector



Limpieza de la imagen clasificada, el objetivo es garantizar que el mapa producido cumpla los criterios de unidad mínima de mapeo establecidos para las distintas clases del mapa y consistió en eliminar todos los polígonos que no cumplan con el Unidad Mínima de Mapeo-UMM; para lo cual se utilizó la base de datos geográfica del mapa, la leyenda del mismo. En el presente estudio se consideró como unidad

[22] **Análisis de las Dinámicas de Cambio de Cobertura de la Tierra en la Comunidad Andina**

mínima de mapeo 25 has para todas las clases de coberturas; excepto para aquellos elementos importantes de ser identificados con mayor detalle, se consideró 5 has (lagunas, áreas quemadas, bosques densos altos, bosques plantados, bofedales).

Empalme de las seis escenas, el objetivo fue la elaboración de un mosaico a partir de las interpretaciones realizadas de imágenes satelitales, garantizando la continuidad de las clases interpretadas entre escenas contiguas. Para ello se utilizaron las seis imágenes satelitales analizadas de cada año (2001 y 2013) con su respectiva interpretación, obteniendo el mosaico de las imágenes satelitales y de las interpretaciones empalmadas en formato vectorial.

Unión de imágenes satelitales (mosaico de escenas)

El mosaico se generó procurando obtener la mejor calidad y cantidad de información de las imágenes satelitales, es decir se generó garantizando que contengan la menor cantidad de nubes. Para lo cual se empleó el ENVI 5. El resultado de esta unión fue el siguiente:

Imagen 26. Mosaico de imágenes satelitales – Año 2001

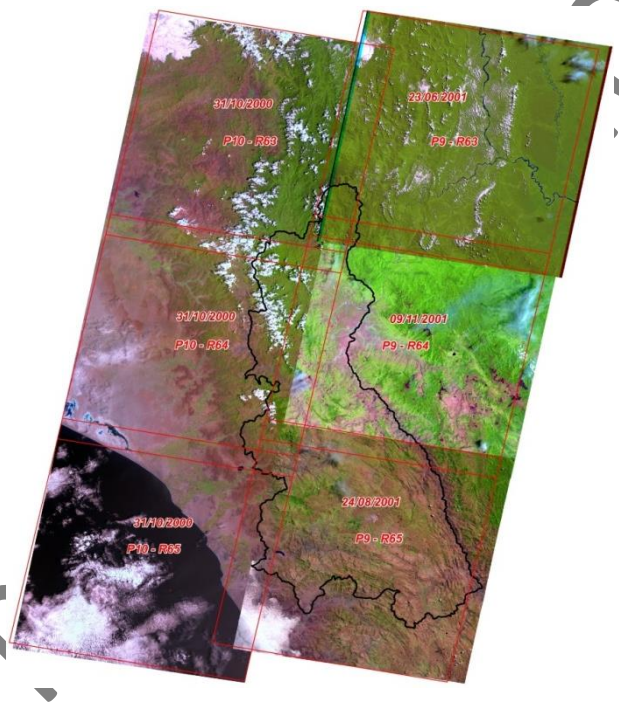
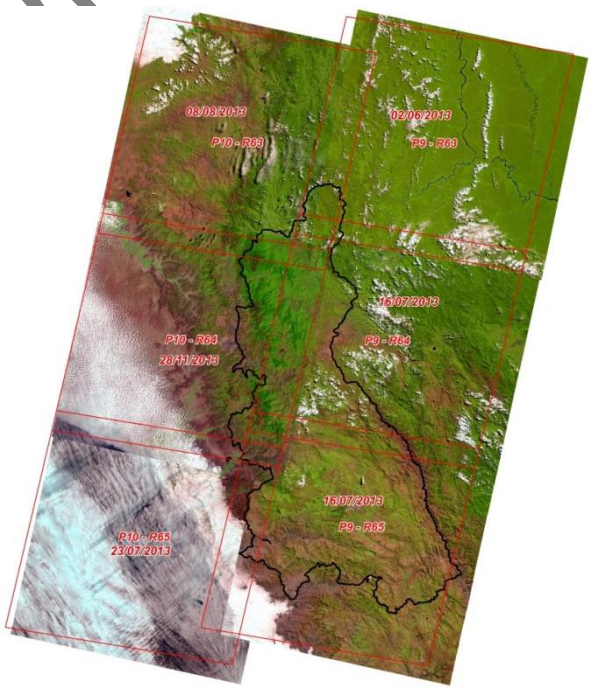


Imagen 27. Mosaico de imágenes satelitales – Año 2013

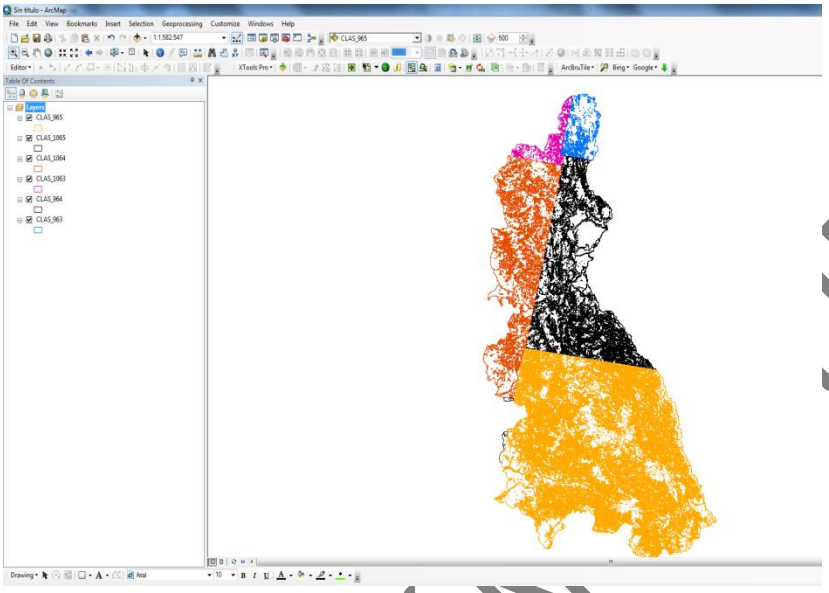


Los vectores de la clasificación de cada imagen fueron cortados en función a los límites de los empalmes correspondientes al mosaico. Esto garantizó que el empalme sea más limpio y que los siguientes pasos sean más fáciles de realizar.

Se revisaron todas las clases que se encuentran dentro de cada una de las clasificaciones para decidir cómo realizar los empalmes.

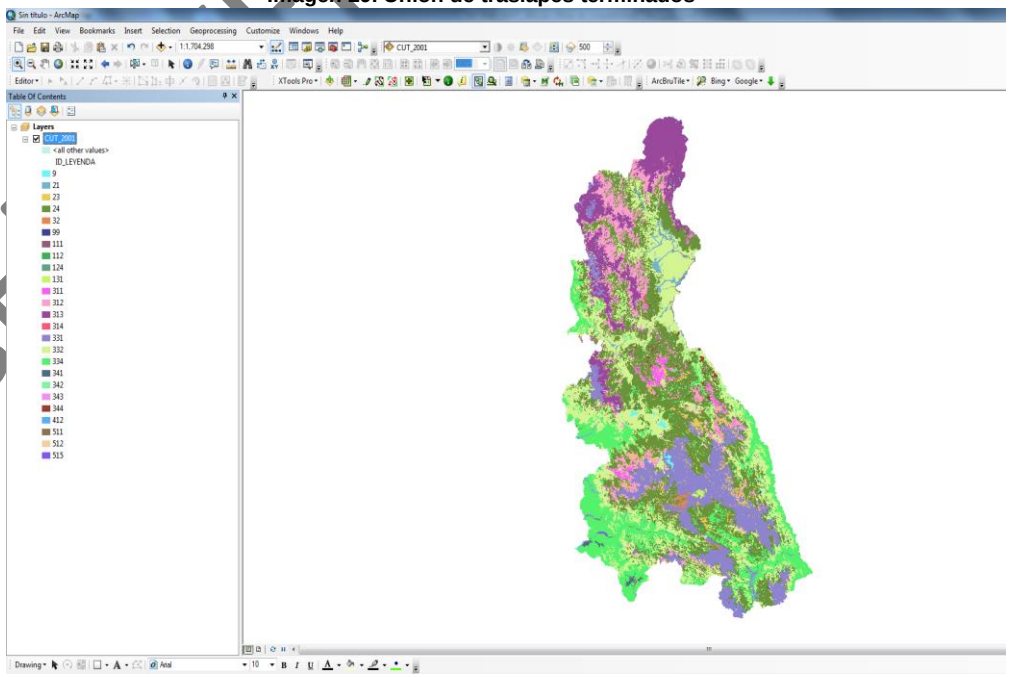
Una vez cortados los vectores al área de empalme del mosaico, se procedió a realizar los empalmes de los vectores de las clasificaciones. Ese proceso se realizó clase por clase, de esta manera se revisó las incoherencias que han podido existir, todo esto en función de la leyenda resultante.

Imagen 28. Mosaico a partir de la clasificación



Luego de que cada clase ha sido empalmada, se unieron todas las clases para tener el producto final, es decir se realizó la unión entre empalmes mediante la herramienta Unión del ArcGis, la bondad de esta herramienta es que respeta la individualidad de las columnas al unirse y genera valores ceros en las intersecciones que se generan

Imagen 29. Unión de traslapes terminados

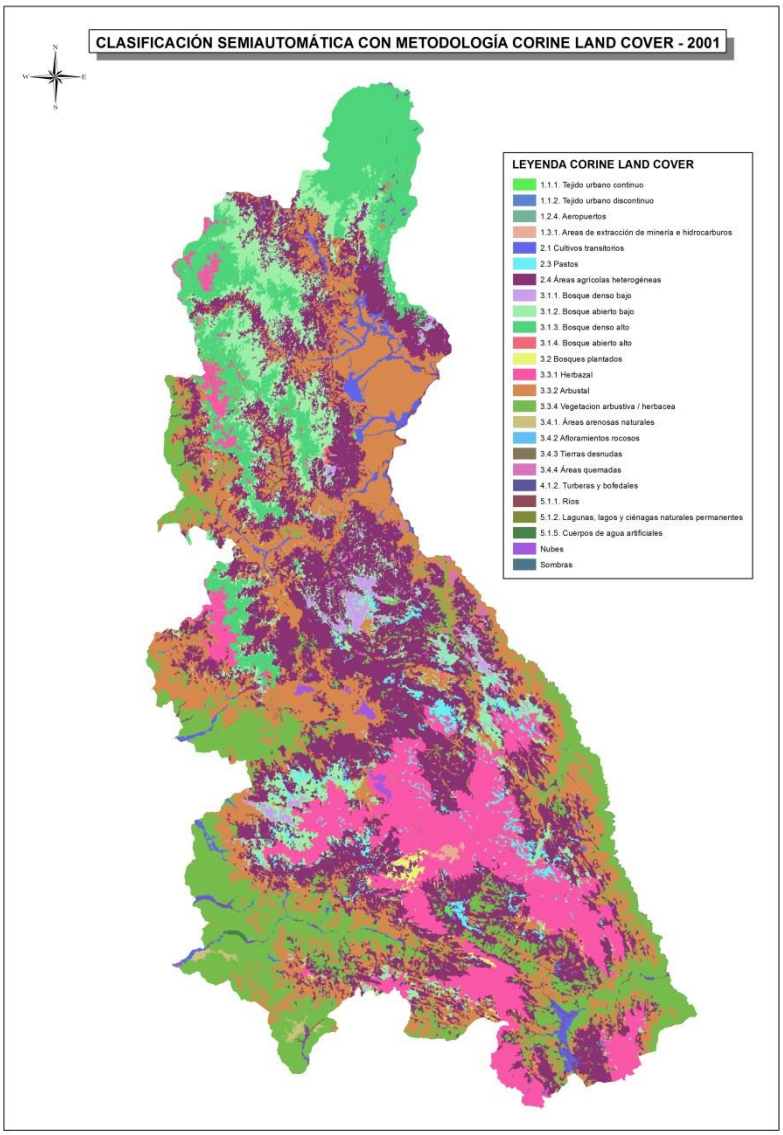


TERCER PRO... LIMINAR

Producto final

Mapa de cobertura y uso de la tierra del departamento Cajamarca a escala de 1:100000, bajo el mismo procedimiento metodológico para los años 2001 y 2013.

Imagen 30. Clasificación Corine Land Cover correspondiente al año 2001



Leyenda

La leyenda fue desarrollada mediante la aplicación del esquema CORINE Land Cover (CLC), el cual es una metodología para la construcción de mapas de cobertura y uso de la tierra (Ver Cuadro 2). Emplea una leyenda jerárquica, que vincula distintos niveles de detalle espacial (escala espacial) con distintos niveles de detalle temático (niveles de la leyenda jerárquica).

TERCERA ELIMINAR

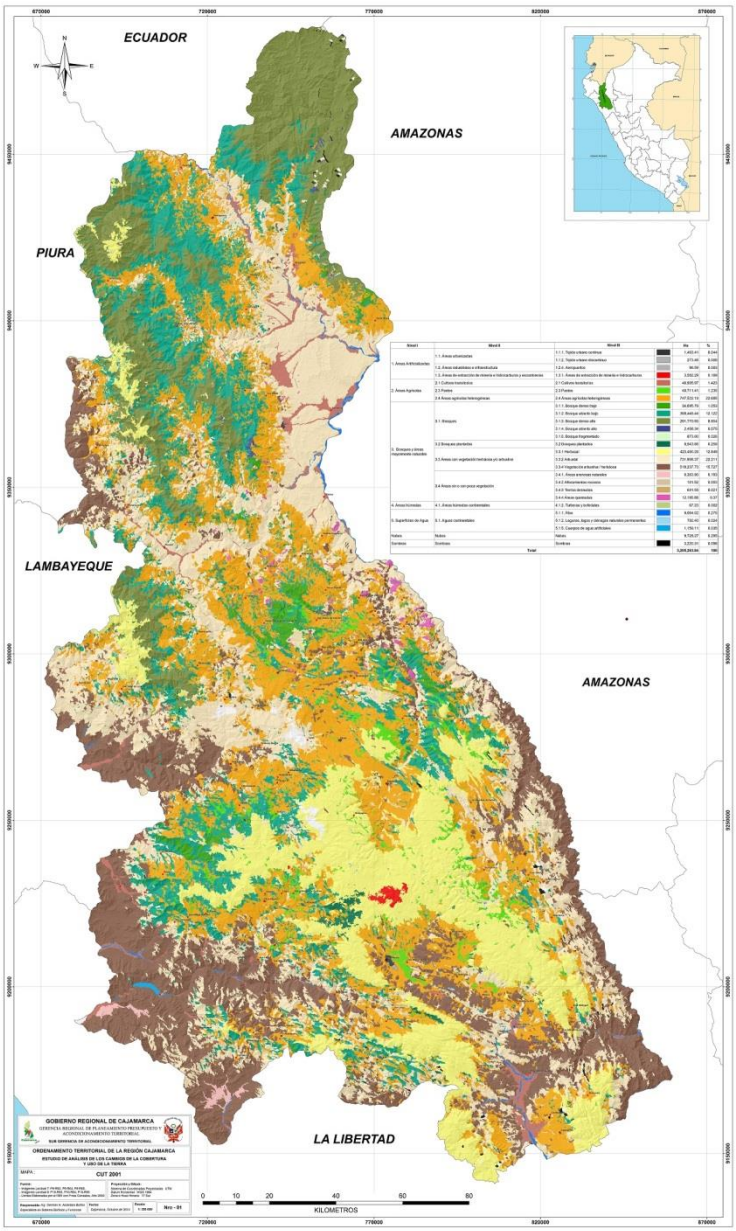
4.2.1.2. Análisis de los cambios de la cobertura y uso de la tierra

Los cambios de cobertura y uso de la tierra, deben ser reconocidos como una de las principales causas del deterioro ambiental y deben representar un medio para entender los mecanismos de este proceso de deterioro; así podrá constituirse guía para la toma razonable de decisiones sobre el uso del territorio.

1. Mapa de cobertura y uso de la tierra

Las Figuras 25 y 26 expresan la distribución espacial de las clases de cobertura y uso de la tierra en el departamento Cajamarca, para los años 2001 y 2013, respectivamente; las cuales están clasificadas de acuerdo a la metodología CORINE Land Cover (Cuadro 49).

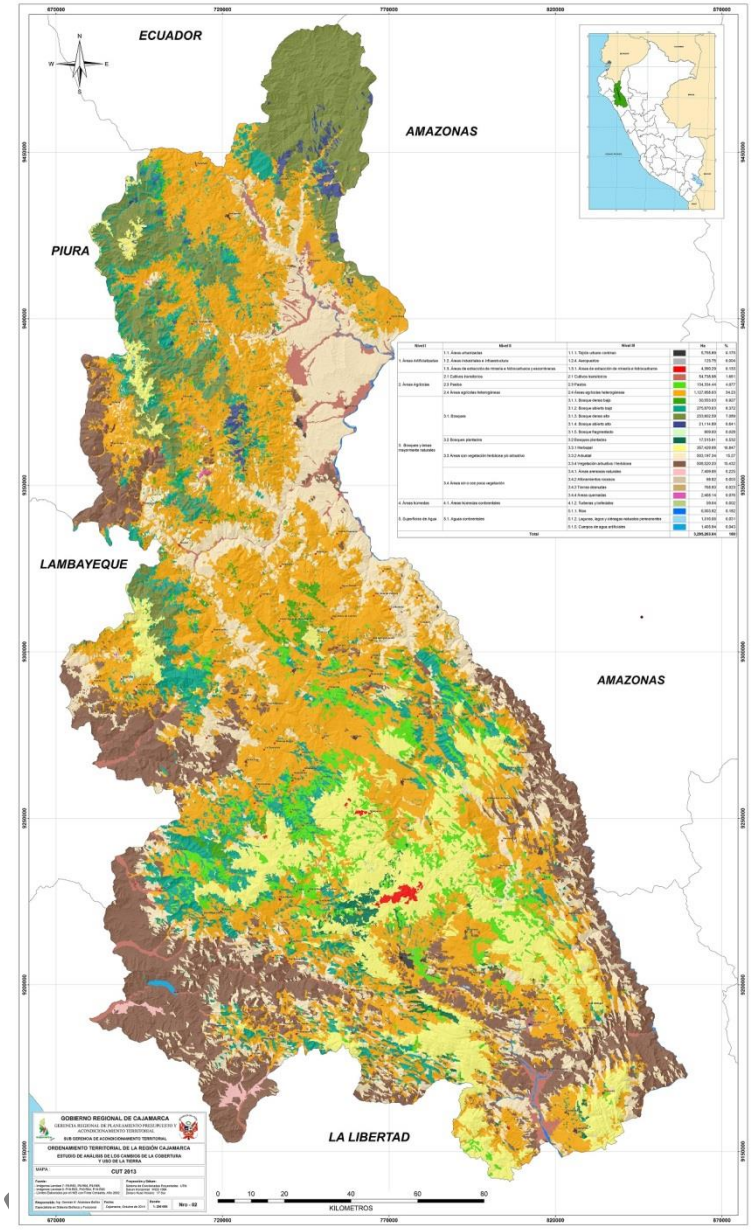
Figura 25. Cobertura y uso de la tierra 2001



Fuente: Elaboración propia

TERCERA - IMINAR

Figura 26. Cobertura y uso de la tierra 2013



Fuente: Elaboración propia

Nota: Estos mapas se pueden visualizar a mayor resolución en el anexo de mapas.

El Cuadro 49 muestra las clases de cobertura clasificadas jerárquicamente de acuerdo a la metodología Corine Land Cover; allí se puede observar un mosaico compuesto de cinco grandes grupos de cobertura en el nivel I, doce grupos de cobertura en el nivel II y veinticuatro subgrupos en el nivel III a los que están ligados usos diferentes del suelo; adicionalmente, se considera dos tipos de cobertura asignada a nubes y sombras. También se puede observar los incrementos y pérdidas de superficie de cada cobertura y uso de la tierra entre los años 2001 y 2013, como resultado de los respectivos cambios en la cobertura, los que son objeto de análisis.

TERCERA ELIMINAR

Cuadro 49. Categorías Corine Land Cover. Periodos 2001 – 2013. Departamento Cajamarca

Nivel I	Nivel II	Nivel III	2001		2013		2013 - 2001	
			Ha	%	Ha	%	Ha	%
1. Áreas Artificializadas	1.1. Áreas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continuo	1463.41	0.044	5755.89	0.175	4292.48	0.130
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo	273.46	0.008	0.000	0.000	-273.46	-0.008
	1.2. Áreas industriales e infraestructura	1.2.4. Aeropuertos	96.59	0.003	123.75	0.004	27.16	0.001
	1.3. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras	1.3.1. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos	3582.29	0.109	4390.29	0.133	808.00	0.025
2. Áreas Agrícolas	2.1 Cultivos transitorios	2.1 Cultivos transitorios	46905.97	1.423	54738.98	1.661	7833.01	0.238
	2.3 Pastos	2.3 Pastos	40711.41	1.235	134334.44	4.077	93623.03	2.841
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	747522.19	22.685	1127958.03	34.230	380435.84	11.545
3. Bosques y áreas mayormente naturales	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso bajo	34695.79	1.053	30553.03	0.927	-4142.76	-0.126
		3.1.2. Bosque abierto bajo	399446.44	12.122	275870.03	8.372	-123576.41	-3.750
		3.1.3. Bosque denso alto	291770.93	8.854	233602.59	7.089	-58168.34	-1.765
		3.1.4. Bosque abierto alto	2458.34	0.075	21114.89	0.641	18656.55	0.566
		3.1.5. Bosque fragmentado	873	0.026	909	0.028	36.00	0.001
	3.2 Bosques plantados	3.2 Bosques plantados	8543.66	0.259	17515.61	0.532	8971.95	0.272
	3.3 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustivo	3.3.1 Herbazal	423400.29	12.849	357429.06	10.847	-65971.23	-2.002
		3.3.2 Arbustal	731908.37	22.211	503197.34	15.270	-228711.03	-6.941
		3.3.4 Vegetación arbustiva / herbácea	518237.73	15.727	508520.2	15.432	-9717.53	-0.295
	3.4 Áreas sin o con poca vegetación	3.4.1. Áreas arenosas naturales	6363.9	0.193	7409.86	0.225	1045.96	0.032
		3.4.2 Afloramientos rocosos	101.52	0.003	98.82	0.003	-2.70	0.000
		3.4.3 Tierras desnudas	691.55	0.021	768.93	0.023	77.38	0.002
		3.4.4 Áreas quemadas	12185.66	0.370	2488.14	0.076	-9697.52	-0.294
4. Áreas húmedas	4.1. Áreas húmedas continentales	4.1.2. Turberas y bofedales	67.23	0.002	59.04	0.002	-8.19	0.000
5. Superficies de Agua	5.1. Aguas continentales	5.1.1. Ríos	9064.02	0.275	6003.92	0.182	-3060.10	-0.093
		5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales permanentes	792.4	0.024	1016.06	0.031	223.66	0.007
		5.1.5. Cuerpos de agua artificiales	1159.11	0.035	1405.94	0.043	246.83	0.007
Nubes	Nubes	Nubes	9728.27	0.295	0	0.000	-9728.27	-0.295
Sombras	Sombras	Sombras	3220.31	0.098	0	0.000	-3220.31	-0.098
Total			3295263.84	100.000	3295263.84	100.000	0.00	0.000

Fuente: Elaboración propia

Tomando como referencia la información detallada en el Cuadro 49, se procede a realizar el análisis de los cambios de la cobertura y uso de la tierra, periodo 2001 – 2013 en el departamento Cajamarca.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

2. Análisis de los cambios de la cobertura y uso de la tierra

A. Análisis de los cambios en la superficie de cada cobertura

A.1. En el Nivel I.

El Cuadro 50 presenta la superficie de las unidades Corine Land Cover Nivel I, es el resultado de sumar la superficie parcial de cada cobertura para el Nivel I; allí se puede observar que en el periodo de análisis los bosques y áreas mayormente naturales, redujeron su porcentaje de superficie en 14.299%, pasando de 73.763% a 59.463%, respecto al área total del departamento, esto representa una pérdida de 471,199.7 has; sin embargo, las áreas agrícolas en el referido período de análisis ganaron 481,891.88 has, pasando de 25.344% a 39.967%, respecto del área departamental.

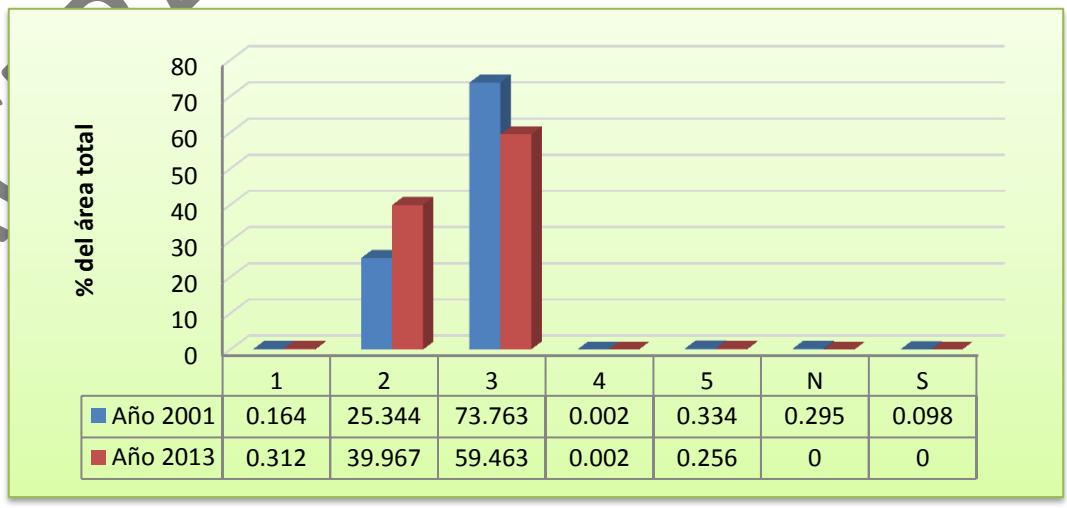
Cuadro 50. Superficie de Unidades C.L.C del Nivel I-Departamento Cajamarca

Nivel I	2001		2013		2013 - 2001	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
1. Áreas artificializadas	5415.75	0.164	10269.93	0.312	4854.18	0.147
2. Áreas agrícolas	835139.57	25.344	1317031.45	39.967	481891.88	14.624
3. Bosques y áreas mayormente naturales	2430677.18	73.763	1959477.5	59.463	-471199.7	-14.299
4. Áreas húmedas	67.23	0.002	59.04	0.002	-8.19	0.000
1. Superficies de Agua	11015.53	0.334	8425.92	0.256	-2589.61	-0.079
Nubes	9728.27	0.295	0.000	0.000	-9728.27	-0.295
Sombras	3220.31	0.098	0.000	0.000	-3220.31	-0.098
Total	3295263.84	100.000	3295263.84	100.000	0.00	0.000

Fuente: Elaboración propia

El Grafico 20 presenta la evolución porcentual de los cambios en la superficie de cada clase de cobertura para el Nivel I, los códigos de cada cobertura esta consignada en la primera columna del Cuadro 50.

Gráfico 20. Evolución porcentual de los cambios de la cobertura y uso de la tierra – Nivel I



Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN - ELIMINAR

Un resultado peculiar de este análisis, lo representan las Áreas artificializadas que conjuntamente con las Áreas agrícolas son consideradas una de las principales causas de los cambios de cobertura y uso del suelo en el departamento Cajamarca así como en otras partes del planeta, lo cual demuestra que su dinámica de cambio es positivo; es decir, presenta constante incremento en su superficie.

Además, los resultados del presente estudio indican que entre 2001 y 2013 las Áreas artificializadas ganaron 4,854.18 ha (incremento de 0.147%), lo cual significa que su representación espacial en el departamento se incrementó de 0.164 a 0.312%.

A.2. En el Nivel II

El Cuadro 51 presenta la superficie de las unidades Corine Land Cover Nivel II, es el resultado de sumar la superficie parcial de cada cobertura para el Nivel II; allí se observa que los tipos de cobertura que se han afectado y disminuido su representación espacial en el departamento son las Áreas con vegetación herbácea y/o arbustivo, perdiendo 304,399.79 ha; resultando evidente que la mayor presión se ha ejercido sobre esta cobertura, la cual reporta una pérdida de 9.237% de su superficie (Cuadro 51). A este nivel se revela también la dinámica de los bosques, los cuales disminuyen su superficie en 167,194.96 has, lo que representa un cambio negativo de 5.074%; cambio que evidencia lo ocurrido durante la historia de la humanidad, en el sentido que la mayor presión antrópica es ejercida sobre los bosques naturales debido a los beneficios que estos aportan.

Cuadro 51. Superficie de Unidades C.L.C del Nivel II-Departamento Cajamarca

Nivel II	2001		2013		2013 - 2001	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
1.1. Áreas urbanizadas	1736.87	0.053	5755.89	0.175	4019.02	0.122
1.2. Áreas industriales e infraestructura	96.59	0.003	123.75	0.004	27.16	0.001
1.3. Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras	3582.29	0.109	4390.29	0.133	808.00	0.025
2.1 Cultivos transitorios	46905.97	1.423	54738.98	1.661	7833.01	0.238
2.3 Pastos	40711.41	1.235	134334.44	4.077	93623.03	2.841
2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	747522.19	22.685	1127958.03	34.230	380435.84	11.545
3.1. Bosques	729244.5	22.130	562049.54	17.056	-167194.96	-5.074
3.2 Bosques plantados	8543.66	0.259	17515.61	0.532	8971.95	0.272
3.3 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustivo	1673546.39	50.786	1369146.6	41.549	-304399.79	-9.237
3.4 Áreas sin o con poca vegetación	19342.63	0.587	10765.75	0.327	-8576.88	-0.260
4.1. Áreas húmedas continentales	67.23	0.002	59.04	0.002	-8.19	0.000
5.1. Aguas continentales	11015.53	0.334	8425.92	0.256	-2589.61	-0.079
Nubes	9728.27	0.295	0	0.000	-9728.27	-0.295
Sombras	3220.31	0.098	0	0.000	-3220.31	-0.098
Total	3295263.84	100.000	3295263.84	100.000	0.00	0.000

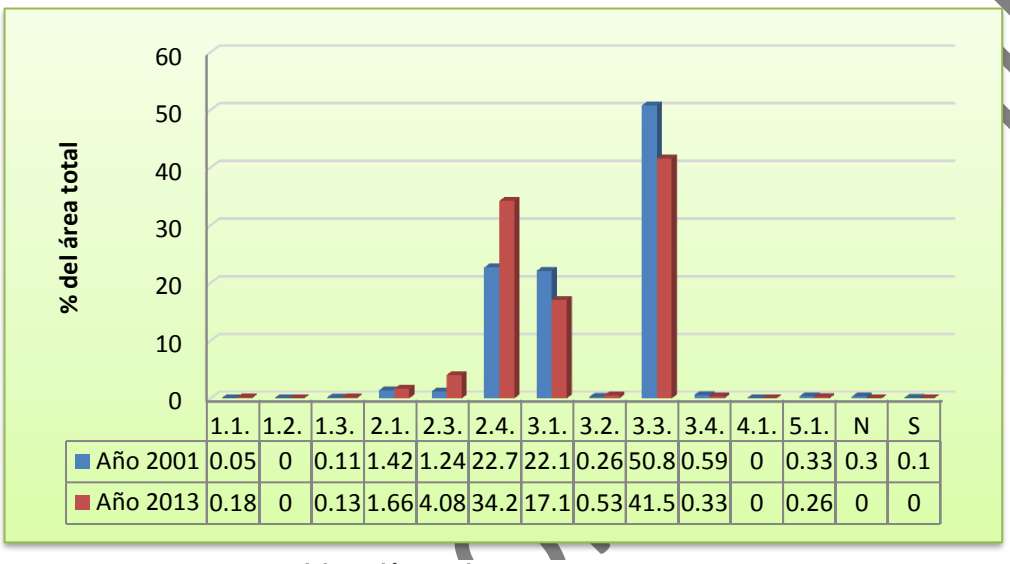
Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Por su parte, las áreas agrícolas heterogéneas, incrementaron su superficie espacial en 11.545%, demostrando también la constante actividad antrópica que existe en el territorio.

El Grafico 21 presenta la evolución porcentual de los cambios en la superficie de cada clase de cobertura para el Nivel II, los códigos de cada cobertura esta consignada en la primera columna del Cuadro 51.

Gráfico 21. Evolución porcentual de los cambios de la cobertura y uso de la tierra – Nivel II



	1.1.	1.2.	1.3.	2.1.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	4.1.	5.1.	N	S
Año 2001	0.05	0	0.11	1.42	1.24	22.7	22.1	0.26	50.8	0.59	0	0.33	0.3	0.1
Año 2013	0.18	0	0.13	1.66	4.08	34.2	17.1	0.53	41.5	0.33	0	0.26	0	0

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, a este nivel de análisis las áreas urbanizadas, los cultivos transitorios y los pastos, también incrementaron su superficie en 4,019.02; 7,833.01 y en 93,623.03 has respectivamente, lo mismo que las Áreas de extracción minera que incrementó su superficie en 808.00 has. Estos datos muestran una dinámica típica de estos tipos de coberturas (Cuadro 51.), las cuales son consideradas como principales causas de cambio de cobertura (Turner, 1989).

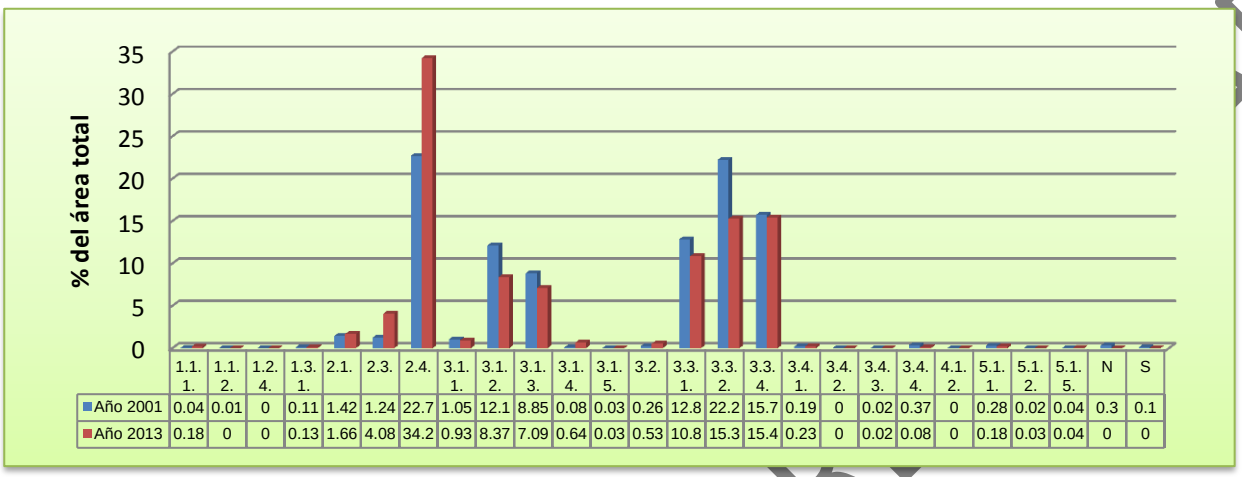
A.3. En el Nivel III

La información respecto a los cambios de superficie para el Nivel III, se encuentra en el Cuadro 49; estos, pueden ser interpretados como la dinámica especifica de la cobertura del suelo en el departamento. En el referido Cuadro se puede observar que las área agrícolas heterogéneas son las que mayor superficie ganaron, pasando de 747,522.19 has a 1’127,958.03 has; es decir del 22.685% a 34.23% respectivamente, lo cual significa una ganancia de 380,435.84 has equivalente al 11.545% de la superficie departamental. El bosque denso alto, redujo su porcentaje de superficie en 1.765%, pasando de 8.854% a 7.089%, respecto al área total del departamento, esto representa una pérdida de 58,168.34 ha; comportamiento similar presentan los

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

arbustales que han cedido el 6.941% de su cobertura, pasando del 22.211% al 15.27% (Grafico 22), respecto al total del departamento lo cual representa una pérdida de 228,711.03 ha. (Significado de cada código en el Cuadro 49).

Gráfico 22. Evolución de los cambios de la cobertura y uso de la tierra – Nivel III



	1.1.1.	1.1.2.	1.2.4.	1.3.1.	2.1.	2.3.	2.4.	3.1.1.	3.1.2.	3.1.3.	3.1.4.	3.1.5.	3.2.	3.3.1.	3.3.2.	3.3.4.	3.4.1.	3.4.2.	3.4.3.	3.4.4.	4.1.2.	5.1.1.	5.1.2.	5.1.5.	N	S
Año 2001	0.04	0.01	0	0.11	1.42	1.24	22.7	1.05	12.1	8.85	0.08	0.03	0.26	12.8	22.2	15.7	0.19	0	0.02	0.37	0	0.28	0.02	0.04	0.3	0.1
Año 2013	0.18	0	0	0.13	1.66	4.08	34.2	0.93	8.37	7.09	0.64	0.03	0.53	10.8	15.3	15.4	0.23	0	0.02	0.08	0	0.18	0.03	0.04	0	0

Fuente: Elaboración propia

B. Análisis de las áreas de cambio por cobertura

En esta parte se analiza los cambios sufridos en las áreas de cambio por cada clase de cobertura, por ejemplo si en el año 2,001 existieron 1,000 has de bosque, en al año 2,013 solo existen 600 has; entonces lo que se busca con este análisis es que las 400 has de diferencia por perdida de bosque y por la dinámica territorial a qué clase de cobertura fueron transformadas.

B.1. Cuantificación general del cambio

De acuerdo al análisis de los cambios de la cobertura y uso de la tierra, periodo 2001 – 2013, se tiene que las diferentes clases de cobertura que conforman el paisaje del departamento, han sufrido un cambio general de su superficie en una extensión de 599,236.15 has que representa el 18.18% del área departamental; mientras que 2’696,027.69 has equivalente al 81.82% del área departamental (Cuadro 52), a la culminación del presente estudio, permanecen sin cambio.

Cuadro 52. Superficie y porcentaje de las áreas con cambio en la cobertura y uso de la tierra

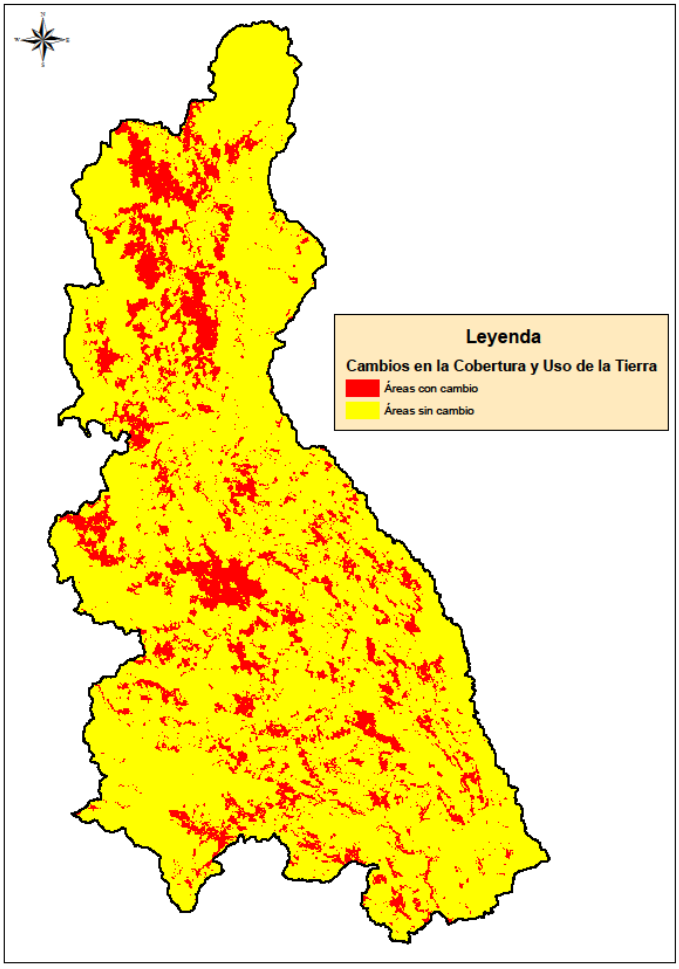
Cambios en la cobertura y uso de la tierra	Superficie	
	ha	%
Áreas con cambio	599236.15	18.18
Áreas sin cambio	2696027.69	81.82
Área total del departamento	3295263.84	100.00

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

La Figura 27 muestra la distribución espacial de la superficie de cambios en la cobertura y uso de la tierra, periodo 2001 – 2013. Además, es necesario precisar que las manchas de color rojo, son espacios donde se han producido los distintos cambios por cobertura; mientras que las manchas de color amarillo, son espacios donde no ha ocurrido cambio de cobertura.

Figura 27. Distribución espacial de las áreas con y sin cambio de la cobertura y uso de la tierra



Fuente: Elaboración propia

B.2. Cuantificación y análisis en las áreas de cambio por cobertura y uso de la tierra.

Los cambios en las áreas de cambio de las diferentes clases de cobertura y uso de la tierra en el periodo 2001 – 2013, muestran la gran transformación del paisaje en el departamento Cajamarca; pues repercute en el deterioro de los recursos naturales y en el perjuicio de la oferta de Servicios Ecosistémicos.

En esta parte se presenta la superficie de cada clase de cobertura que por los cambios generados, originaron áreas de cambio a otras coberturas durante el periodo de análisis 2001 - 2013.

TERCERA ELIMINAR

Cambios por cobertura y uso de la tierra - Nivel I

Estos cambios, pueden ser interpretados como la dinámica general de la cobertura de la tierra en el departamento.

La Matriz de cambios muestra la superficie de cambios, en hectáreas, de la cobertura terrestre para el Nivel I, periodo 2,001 – 2,013. Allí, la primera columna indica el año de la imagen de cobertura terrestre inicial (2,001); la duración del período de cambio se extiende hasta 2,013, según se muestra en las respectivas filas. La diagonal del Cuadro indica unidades de superficie de tierra sin cambio entre 2,001 y 2,013.

Interpretando la matriz de cambios, se puede notar que el cambio más significativo se ubica en la cifra de la cuarta fila y de la segunda columna, el cual indica que 480,464.53 has de Bosques y áreas mayormente naturales, cambiaron a Áreas Agrícolas en el departamento Cajamarca, durante el periodo 2,001- 2,013.

Matriz de cambios de la cobertura en hectáreas – Nivel I

		Cambio a Cobertura terrestre 2013					
Cambio de Cobertura terrestre 2001		1	2	3	4	5	Total
	9	12.13	4230.35	5485.78			9728.26
	1	4458.51	0.00	957.24			5415.75
	2	3652.14	827219.43	3414.41		853.79	835139.77
	3	2144.28	480464.53	1946854.84		1213.53	2430677.18
	4	0.00	10.08	0.00	57.15	0.00	67.23
	5	2.86	4652.18	0.00	1.89	6358.60	11015.53
	99	0.00	455.06	2765.23		0.00	3220.29
	Total	10270.92	1317033.63	1959480.50	63.04	8430.92	3295264.01

Coberturas terrestres: 1=Áreas artificializadas, 2= Áreas agrícolas, 3=Bosques y áreas mayormente naturales, 4=Áreas húmedas, 5= Superficies de agua, 9=Nubes, 99=Sombras.

El valor total al final de la cuarta fila, es el área en Bosques y áreas mayormente naturales para 2,001 (2’430,677.18 has). El valor total en la base de la tercera columna es el área total en Bosques y áreas mayormente naturales para 2,013 (1’959,480.50 has); la unidad de superficie de estudio perdió aproximadamente 471,196.68 has de Bosques y áreas mayormente naturales entre los dos periodos.

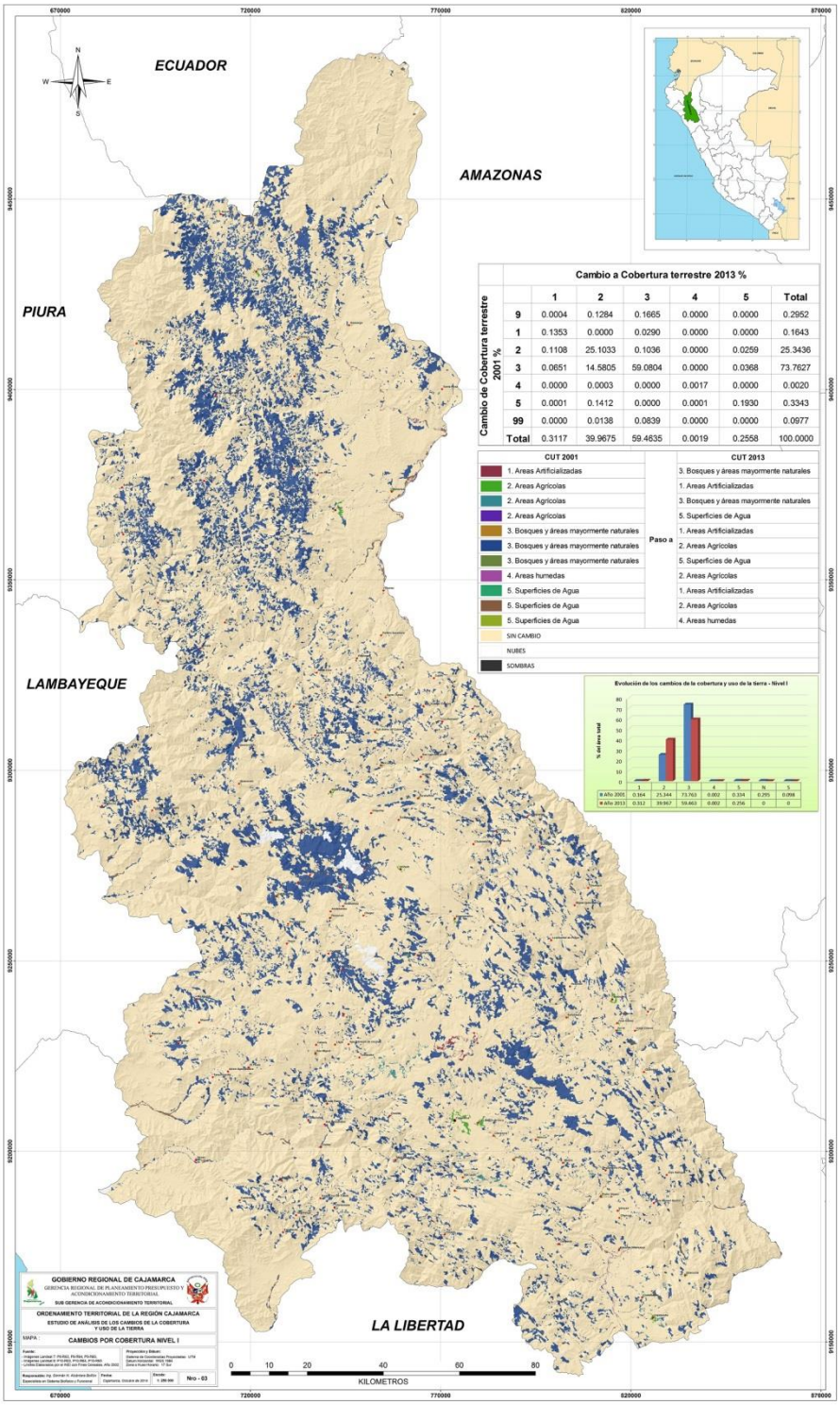
El valor total, al final de la tercera fila es el área en Áreas agrícolas para 2,001 (835,139.77 has). El valor total en la base de la segunda columna es el área total en Áreas agrícolas para 2,013 (1’317,033.63 has); la unidad de superficie de estudio ganó aproximadamente 481,893.86 has de Áreas agrícolas entre los dos periodos.

Por lo tanto, cada celda en la matriz de cambio en la cobertura terrestre se lee de la misma manera.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

La Figura 28 expresa la distribución espacial de estos cambios, donde se puede observar el cambio más notorio, es de Bosques y áreas mayormente naturales a Áreas agrícolas (color azul en el mapa), con un 14.58% respecto al área departamental, situación que demuestra la intensa intervención antrópica sobre los espacios naturales (Ver mapa en el anexo de mapas).

Figura 28. Distribución espacial de los cambios por cobertura – Nivel I

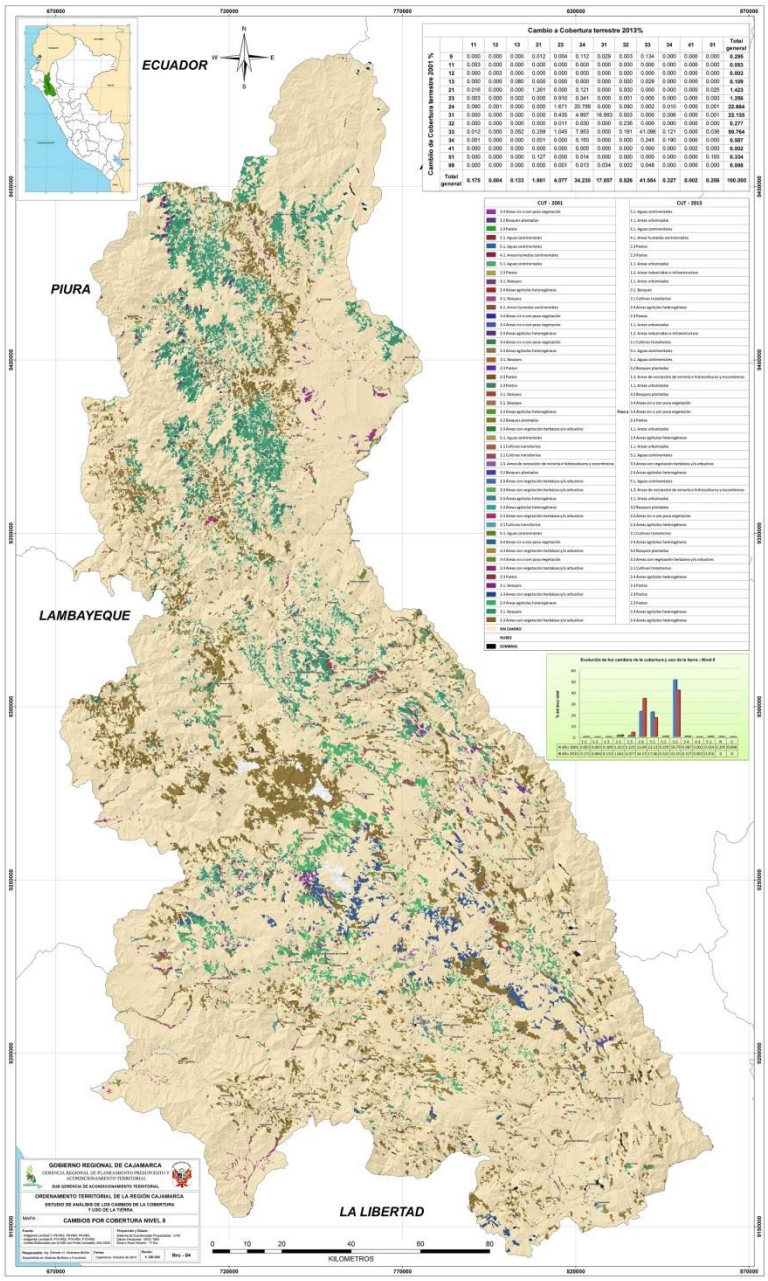


Fuente: Elaboración propia

Cambios por cobertura y uso de la tierra-Nivel II

El análisis de los cambios de la cobertura y uso de la tierra, por la escala departamental, se centró más en este nivel. Como resultado del análisis espacial, se elaboró el Cuadro 53. La Figura 29 expresa con mayor detalle la distribución espacial de los cambios de cobertura y uso de la tierra, periodo 2001 – 2013 (Ver mapa en el anexo de mapas), donde también se puede apreciar que el cambio más notorio corresponde al cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas heterogéneas y el cambio de Bosques a Áreas agrícolas heterogéneas.

Figura 29. Distribución espacial de los cambios por cobertura – Nivel II



Fuente: Elaboración propia

TERCER ELIMINAR

Cuadro 53. Superficie de cambios de la cobertura y uso de la tierra periodo 2001 – 2013

Código del cambio	Descripción del cambio	Superficie	
		Ha	%
DE 13 A 33	Cambio de Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras a Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva.	957.24	0.03
DE 21 A 11	Cambio de Cultivos transitorios a Áreas urbanas	520.88	0.02
DE 21 A 24	Cambio de Cultivos transitorios a Áreas agrícolas heterogéneas	3998.93	0.12
DE 21 A 51	Cambio de Cultivos transitorios a Aguas continentales	824.91	0.03
DE 23 A 11	Cambio de Pastos a Áreas urbanas	88.2	0.00
DE 23 A 12	Cambio de Pastos a Áreas industriales e infraestructura	3.79	0.00
DE 23 A 13	Cambio de Pastos a Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras	51.93	0.00
DE 23 A 24	Cambio de Pastos a Áreas agrícolas heterogéneas	11226.33	0.34
DE 23 A 32	Cambio de Pastos a Bosques plantados	40.59	0.00
DE 23 A 51	Cambio de Pastos a Aguas continentales	0.54	0.00
DE 24 A 11	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Áreas urbanas	2963.96	0.09
DE 24 A 12	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Áreas industriales e infraestructura	23.38	0.00
DE 24 A 23	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Pastos	55066.61	1.67
DE 24 A 32	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Bosques plantados	3040.28	0.09
DE 24 A 34	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Áreas sin o con poca vegetación	327.24	0.01
DE 24 A 51	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Aguas continentales	28.35	0.00
DE 31 A 11	Cambio de Bosques a Áreas urbanas	4.83	0.00
DE 31 A 21	Cambio de Bosques a Cultivos transitorios	7.02	0.00
DE 31 A 23	Cambio de Bosques a Pastos	14323.2	0.43
DE 31 A 24	Cambio de Bosques a Áreas agrícolas heterogéneas	154773.28	4.70
DE 31 A 32	Cambio de Bosques a Bosques plantados	112.23	0.00
DE 31 A 34	Cambio de Bosques a Áreas sin o con poca vegetación	198.09	0.01
DE 31 A 51	Cambio de Bosques a Aguas continentales	34.65	0.00
DE 32 A 11	Cambio de Bosques plantados a Áreas urbanas	0.43	0.00
DE 32 A 23	Cambio de Bosques plantados a Pastos	358.29	0.01
DE 32 A 24	Cambio de Bosques plantados a Áreas agrícolas heterogéneas	987.41	0.03
DE 33 A 11	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas urbanas	404.39	0.01
DE 33 A 13	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras	1712.88	0.05
DE 33 A 21	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Cultivos transitorios	8539.18	0.26
DE 33 A 23	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Pastos	34422.42	1.04
DE 33 A 24	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas heterogéneas	262067.17	7.95
DE 33 A 32	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Bosques plantados	6279.48	0.19
DE 33 A 34	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas sin o con poca vegetación	3979.05	0.12
DE 33 A 51	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Agua continentales	1178.61	0.04
DE 34 A 11	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Áreas urbanas	21.74	0.00
DE 34 A 21	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Cultivos transitorios	26.72	0.00
DE 34 A 23	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Pastos	9.27	0.00
DE 34 A 24	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Áreas agrícolas heterogéneas	4956.72	0.15
DE 34 A 33	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	8059.88	0.24
DE 34 A 51	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Aguas continentales	0.27	0.00
DE 41 A 23	Cambio de Áreas húmedas continentales a Pastos	2.61	0.00
DE 41 A 24	Cambio de Áreas húmedas continentales a Áreas agrícolas heterogéneas	7.47	0.00
DE 51 A 11	Cambio de aguas continentales a Áreas urbanas	2.85	0.00
DE 51 A 21	Cambio de aguas continentales a Cultivos transitorios	4195.33	0.13
DE 51 A 23	Cambio de aguas continentales a Pastos	2.25	0.00
DE 51 A 24	Cambio de aguas continentales a Áreas agrícolas heterogéneas	454.58	0.01
DE 51 A 41	Cambio de aguas continentales a Áreas húmedas continentales	1.89	0.00
NUBES	Nubes	9728.27	0.30
SIN CAMBIO	Sin cambio	2696027.9	81.82
SOMBRAS	Sombras	3220.32	0.10
Total		3295263.8	100.00

Fuente: Elaboración propia

TEMPORAL

El Cuadro 53, muestra diez clases de cobertura que por la dinámica territorial fueron cambiadas a otras coberturas generando a la vez 47 tipos de cambios.

- ✓ En la cobertura de Áreas de extracción de minería se dio un solo cambio a Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva en una extensión de 957.24 has (0.03% del área departamental.
- ✓ En la cobertura de Cultivos transitorios (código 21–Nivel II), se dio tres cambios, de los cuales el cambio más significativo fue a Áreas agrícolas heterogéneas en una extensión de 3,998.93 has (0.12% del área departamental).
- ✓ En la cobertura de pastos (código 23 – Nivel II), se dio seis cambios, de los cuales el cambio más significativo fue a Áreas agrícolas heterogéneas en una extensión de 11,226.33 has (0.34% del área departamental).
- ✓ En la cobertura de Áreas agrícolas heterogéneas (código 24 – Nivel II), se dio seis cambios, de los cuales el cambio más significativo fue a Pastos en una extensión de 55,066.61 has (1.67% del área departamental).
- ✓ En la cobertura de bosques (código 31 – Nivel II), se dio siete cambios, de los cuales el cambio más significativo fue a Áreas agrícolas heterogéneas en una extensión de 154,773.28 has (4.70% del área departamental).
- ✓ En la cobertura de Bosques plantados (código 32 – Nivel II), se dio tres cambios, de los cuales el cambio más significativo fue a Áreas agrícolas heterogéneas en una extensión de 987.41 has (0.03% del área departamental).
- ✓ En la cobertura de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva (código 33 – Nivel II), se dio ocho cambios, de los cuales el cambio más significativo fue a Áreas agrícolas heterogéneas en una extensión de 262,067.17 has (7.95% del área departamental).
- ✓ En la cobertura de Áreas sin o con poca vegetación (código 34 – Nivel II), se dio seis cambios, de los cuales el cambio más significativo fue a Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva en una extensión de 8,059.88 has (0.24% del área departamental).
- ✓ En la cobertura de Áreas húmedas continentales (código 41 – Nivel II), se dio dos cambios, de los cuales el cambio más significativo fue a Áreas agrícolas heterogéneas en una extensión de 7.47 has (0.001% del área departamental) y,
- ✓ En la cobertura de Aguas continentales (código 51 – Nivel II), se dio cinco cambios, de los cuales el más significativo fue a Cultivos transitorios en una extensión de 4,195.33 has (0.13% del área departamental).

  Como se puede observar, la mayoría de cambios han sido impulsados por el desarrollo de las actividades agropecuarias.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

El Cuadro 54 presenta la Matriz de cambios-Nivel II, en el cual se observa de manera resumida y codificada la superficie de las coberturas, que por la dinámica territorial fueron cambiadas a otras coberturas en el periodo de análisis.

Cuadro 54. Matriz de cambios – Nivel II en has

Cambio de Cobertura terrestre 2001	*Cambio a Cobertura terrestre 2013*													
		11	12	13	21	23	24	31	32	33	34	41	51	Total general
	9	12.13	0.00	0.00	408.85	141.75	3679.75	964.73	91.35	4429.7	0.00	0.00	0.00	9728.26
	11	1736.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1736.44
	12	0.00	96.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	96.59
	13	0.00	0.00	2625.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	957.24	0.00	0.00	0.00	3582.72
	21	520.87	0.00	0.00	41561.9	0.00	3998.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	824.9	46906.61
	23	88.23	3.78	51.93	0.00	29975.58	11226.36	0.00	40.59	0.00	0.00	0.00	0.54	41387.01
	24	2963.95	23.38	0.00	0.00	55066.64	685390.01	6.3	2973.5	66.78	327.24	0.00	28.35	746846.15
	31	4.83	0.00	0.00	7.02	14323.2	154766.86	559971.9	112.23	0.00	198.09	0.00	34.65	729418.74
	32	0.43	0.00	0.00	0.00	358.29	987.41	0.00	7772.54	0.00	0.00	0.00	0.00	9118.67
	33	404.4	0.00	1712.88	8539.15	34422.43	262067.44	0.00	6279.49	1354220	3979.06	0.00	1178.6	1672803.79
	34	21.74	0.00	0.00	26.72	9.27	4956.74	0.00	0.00	8059.87	6261.37	0.00	0.27	19335.98
	41	0.00	0.00	0.00	0.00	2.61	7.47	0.00	0.00	0.00	0.00	57.15	0.00	67.23
	51	2.86	0.00	0.00	4195.35	2.25	454.58	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89	6358.6	11015.53
	99	0.00	0.00	0.00	0.00	32.4	422.66	1119.88	61.47	1583.88	0.00	0.00	0.00	3220.29
	Total general	5755.88	123.75	4390.29	54739	134334.4	1127958.2	562062.8	17331.2	1369318	10765.8	59.04	8425.9	3295264.01

Coberturas terrestres: 11 = Áreas urbanizadas, 12 = Áreas industriales e infraestructura, 13 = Áreas de extracción de minería, 21 = Cultivos transitorios, 23 = Pastos, 24 = Áreas agrícolas heterogéneas, 31 = Bosques, 32 = Bosques plantados, 33 = Áreas con vegetación herbácea y/o arbustivo, 34 = Áreas sin o con poca vegetación, 41 = Áreas húmedas continentales, 51 = Aguas continentales.

Interpretación de la matriz de cambios.

El Cuadro 54, muestra la matriz de cambios de la cobertura terrestre en hectáreas para el Nivel II, ocurridos en el periodo 2001 – 2013. La primera columna indica el año de la imagen de cobertura terrestre inicial (2001); la duración del período de cambio se extiende hasta 2013, según se muestra en las respectivas filas.

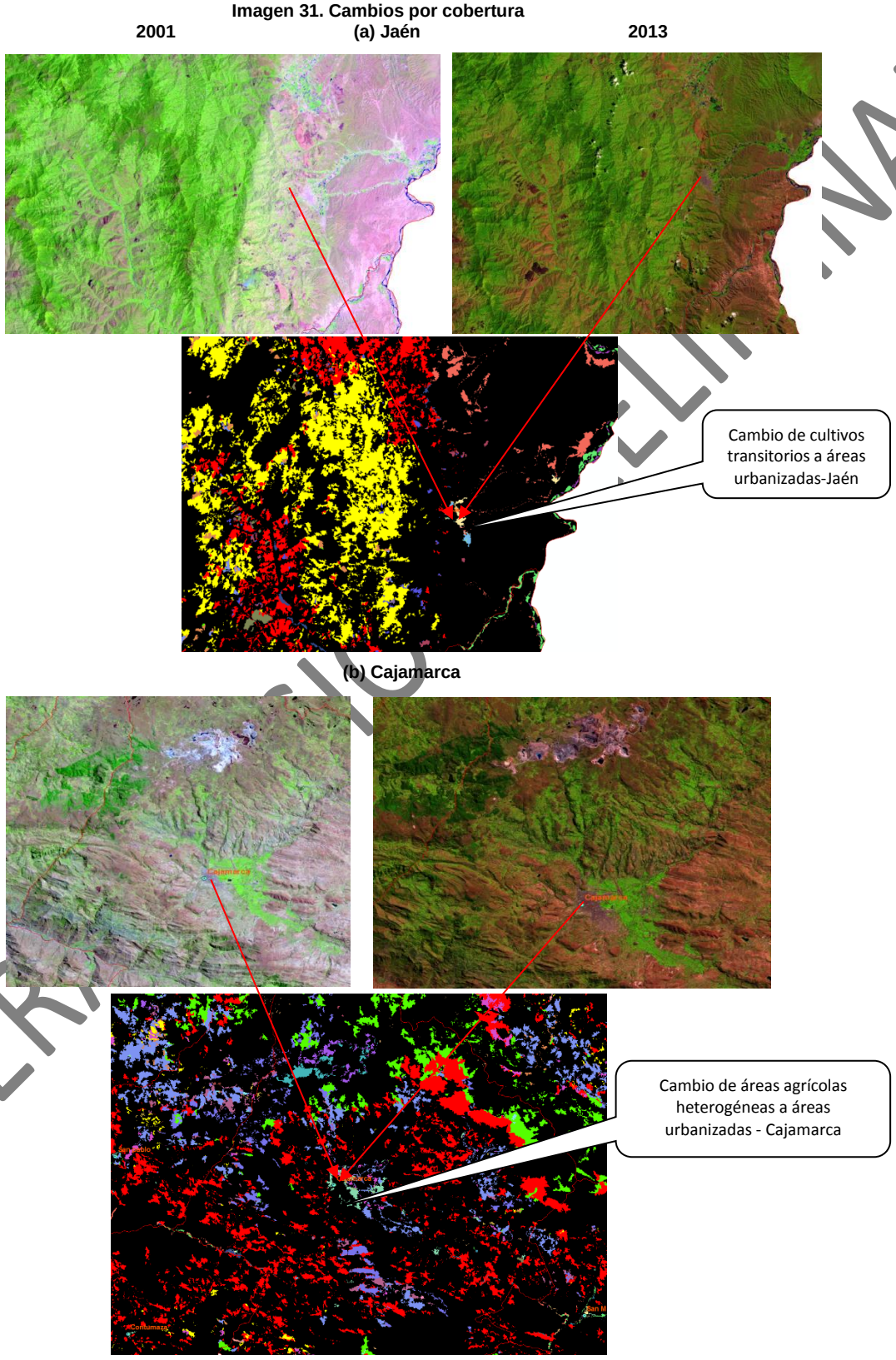
La diagonal del Cuadro indica unidades de superficie de tierra sin cambio entre 2001 y 2013. En la mayoría de las unidades de superficie de estudio, especialmente si el período de cambio es relativamente corto, es probable que el área general de cambio sea pequeña.

Por ejemplo, la cifra de la quinta fila y de la primera columna indica que 520.87 ha de cultivos transitorios, cambiaron a áreas urbanizadas en el departamento Cajamarca, durante el periodo 2001- 2013. La imagen 30 muestra el cambio de cultivos

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

transitorios a áreas urbanizadas ocurridas en el área urbana de la capital provincial de Jaén y de Cajamarca.

Imagen 31. Cambios por cobertura

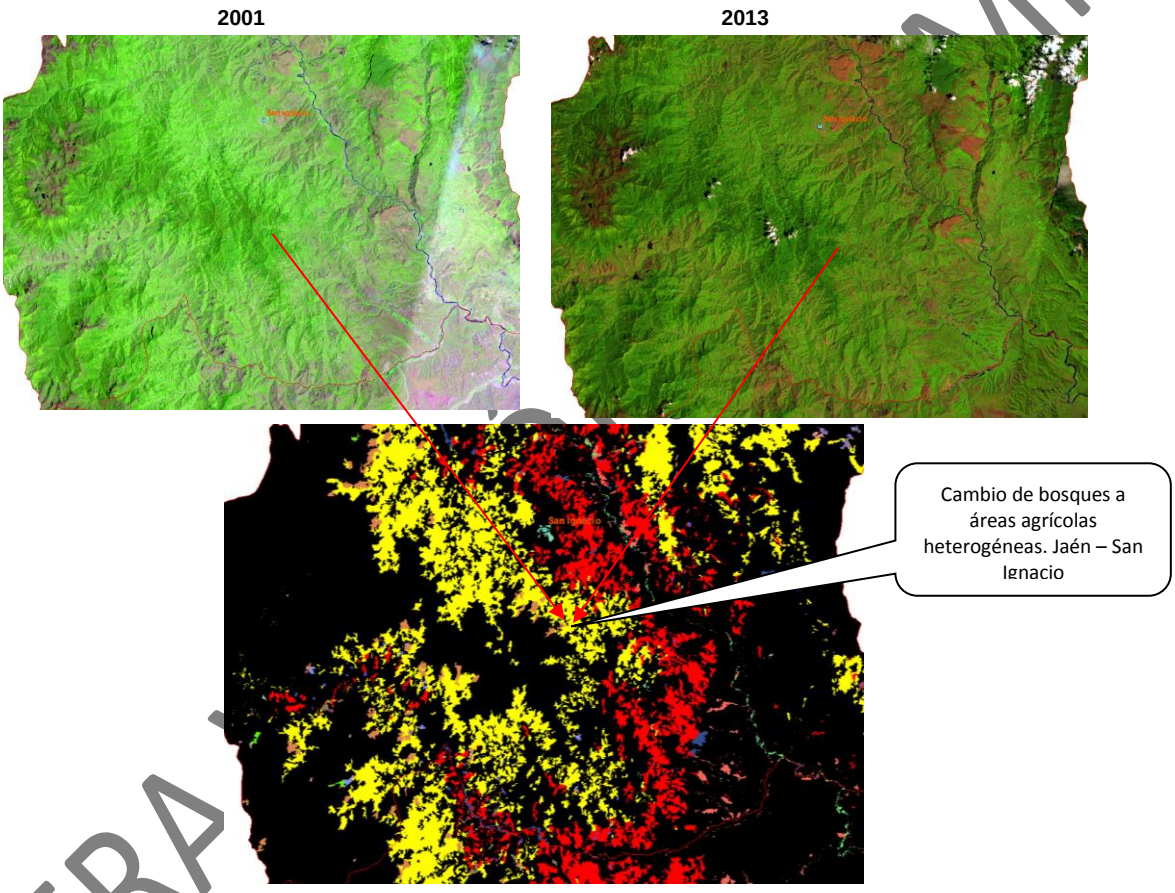


En el mismo Cuadro 54, el valor total, al final de la segunda fila es el área en Áreas urbanizadas para 2001 (1,736.44 has). El valor total en la base de la primera

columna es el área total de Áreas urbanizadas para 2013 (5,755.88 has). Por ello, la unidad de superficie de estudio ganó aproximadamente 3,972.38 hectáreas de áreas urbanizadas entre los dos periodos de análisis.

La cifra en la octava fila y en la sexta columna indica que 154,766.86 ha de bosques cambiaron a áreas agrícolas heterogéneas en el periodo 2001 2013. La imagen 31 muestra el cambio de Bosques a Áreas agrícolas heterogéneas ocurridas en el territorio de las provincias de Jaén y San Ignacio.

Imagen 32. Cambios por cobertura



El valor total, al final de la sexta fila es el área en bosques para 2001 (729,418.74 has). El valor total en la base de la séptima columna es el área total en bosques para 2013 (562,062.80 has). Por ello, la unidad de superficie de estudio perdió aproximadamente 167,345.94 hectáreas de bosques entre los dos periodos.

Por lo tanto, cada celda en la matriz de cambio de la cobertura terrestre, se interpreta de la misma manera.

TERCERA ... MINAR

4.2.2. Análisis de los conflictos de uso de la tierra.

El análisis de los conflictos de uso de la tierra se realiza para los periodos 2001 y 2013, ello implicó la utilización de los siguientes insumos:

- Mapa de capacidad de uso mayor de las tierras generado en el proceso de ZEE.
- Mapa de cobertura y uso de la tierra 2001 y,
- Mapa de cobertura y uso de la tierra 2013.

Generación de mapas de conflictos de uso

Mediante la unión del mapa de Capacidad de Uso Mayor con los mapas de Cobertura y Uso Actual de los años 2001 y 20013, se generó los mapas de conflictos de uso de la tierra para los referidos periodos (ver en anexo de mapas).

Figura 30. Conflictos de uso 2001

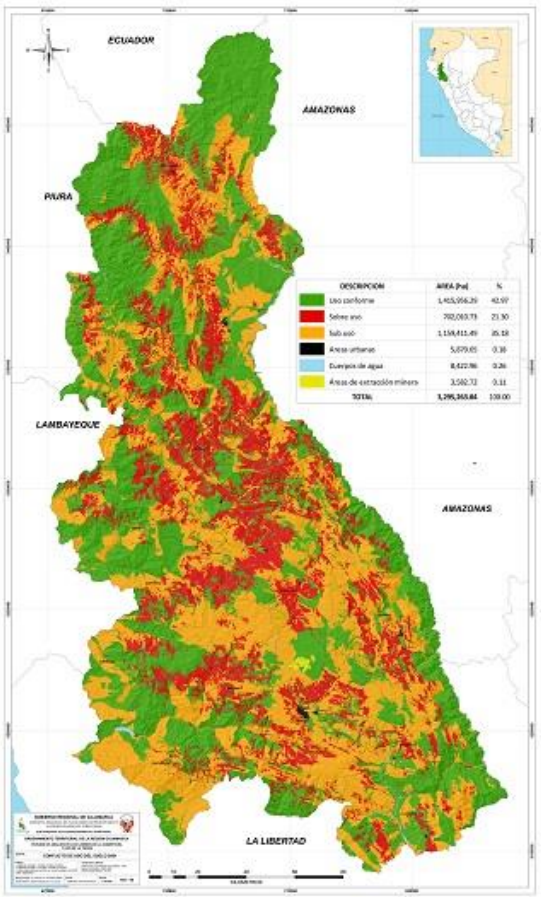
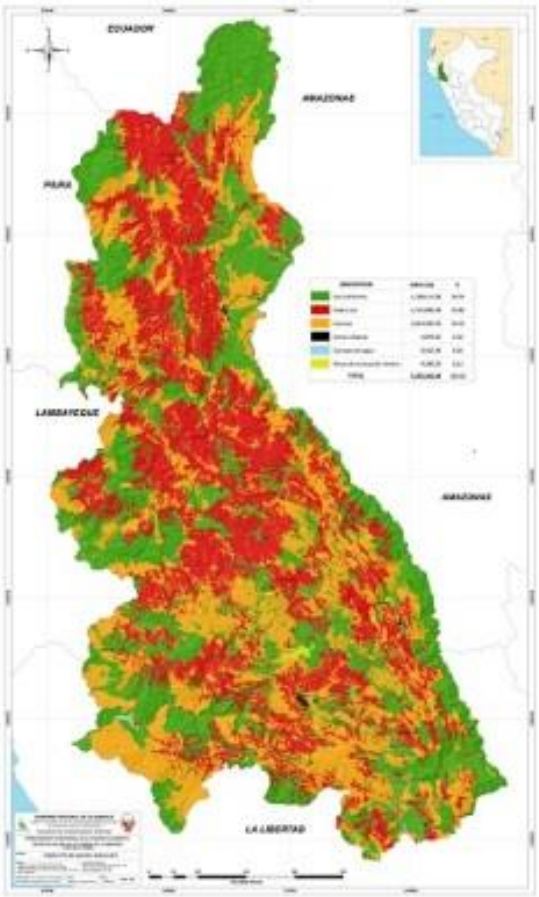


Figura 31. Conflictos de uso 2013



Fuente: Elaboración propia

Las Figuras 30 y 31 expresan la distribución espacial de las clases de conflicto de uso, el color rojo corresponde a los conflictos por sobre uso, el color naranja a los conflictos por sub uso y las unidades de color verde a uso conforme.

TERCER PRELIMINAR

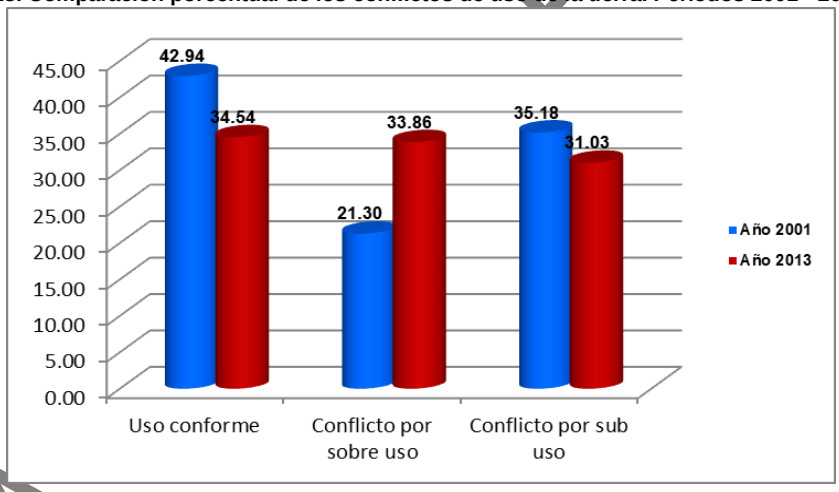
Además, expresan comparativamente los cambios que se han dado en los conflictos por el uso agropecuario de las tierras. Se observa espacialmente que los conflictos por sobre uso se ha incrementado, pasando de 702,010.73 hectáreas en el año 2001 a 1’115,896.04 hectáreas en el año 2013, extendiéndose hacia los espacios que presentaban uso conforme y hacia los espacios que presentaban conflictos por sub uso; por eso es que estos han perdido área en el orden de 277,036.75 y 136,848.56 hectáreas, respectivamente. Cuadro 55.

Cuadro 55. Superficie ocupada por los conflictos de uso. Periodos 2001 - 2013

Clase de conflictos de uso	2001		2013		2013 - 2001	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Uso conforme	1415148.73	42.94	1138111.98	34.54	-277036.75	-8.41
Conflicto por sobre uso	702010.73	21.30	1115896.04	33.86	413885.31	12.56
Conflicto por sub uso	1159411.49	35.18	1022562.93	31.03	-136848.56	-4.15
Total	3276570.95	99.43	3276570.95	99.43	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 23. Comparación porcentual de los conflictos de uso de la tierra. Periodos 2001 - 2013



Fuente: Elaboración propia

El Grafico 23, expresa la comparación porcentual, tanto de las zonas en uso conforme como de las zonas en conflicto de uso; allí se observa las zonas en uso conforme que en el año 2001 cubría el 42.94%, en el año 2013 cubre el 34.54% respecto del área departamental, significando una pérdida del 8.41% de su superficie; en cambio las zonas con conflictos por sobre uso que en el año 2001 cubría el 21.30%, en el año 2013 incrementó su porcentaje de cobertura al 33.86%, incrementando a la vez su superficie en 12.56%.

TERCERA PRELIMINAR

A. Conflictos por sobre uso

Ocurre cuando el uso actual del suelo está por encima de la vocación natural del mismo. Estas áreas según el mapa de cobertura y uso de la tierra 2013, están cubiertos en su mayoría por cultivos agrícolas como papa, maíz, trigo, cebada, entre otros; en ciertas zonas como en el norte del departamento por cultivos permanentes especialmente por café, cacao, frutales; intensificando la sobre utilización del recurso suelo al que se suma las actividades pecuarias que vienen siendo cada vez más intensas produciendo una fuerte degradación de los suelos debido al sobrepastoreo; por otro lado, la deforestación y la quema de la vegetación natural, que no hacen sino intensificar los procesos de erosión y desertificación.

Foto 13. Conflictos por sobre uso-San Marcos



Fuente: Archivo fotográfico ZEE.OT

En este caso, las actividades agropecuarias ocupan suelos superficiales con pendientes muy pronunciadas (Foto 13); siendo estos suelos, según su vocación natural aptas para pastos (P), producción forestal (F) y otras son Tierras de Protección (X), confirmándose la sobre utilización de los suelos; los efectos son negativos por cuanto los cultivos agrícolas requieren de un movimiento constante de los suelos, el cual ocasiona un grave peligro de erosión y degradación de los mismos, que impacta negativamente sobre el uso sostenible de estos.

B. Conflictos por sub uso

Se produce cuando el uso actual del suelo, está por debajo de la vocación natural del mismo. Estas áreas están distribuidas de manera aislada en el departamento, ocupando valles, laderas y partas altas, actualmente ocupadas por pastos cultivados

(Foto 14), vegetación arbustiva; siendo estas según su aptitud, aptas para cultivos en limpio y producción forestal.

Foto 14. Conflictos por sub uso-San Miguel



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-OT

Los efectos también son negativos por cuanto los suelos no se vienen utilizando de acuerdo a su aptitud productiva, generando degradación de los suelos y de manera general de los ecosistemas, en perjuicio de su sostenibilidad.

C. Uso conforme

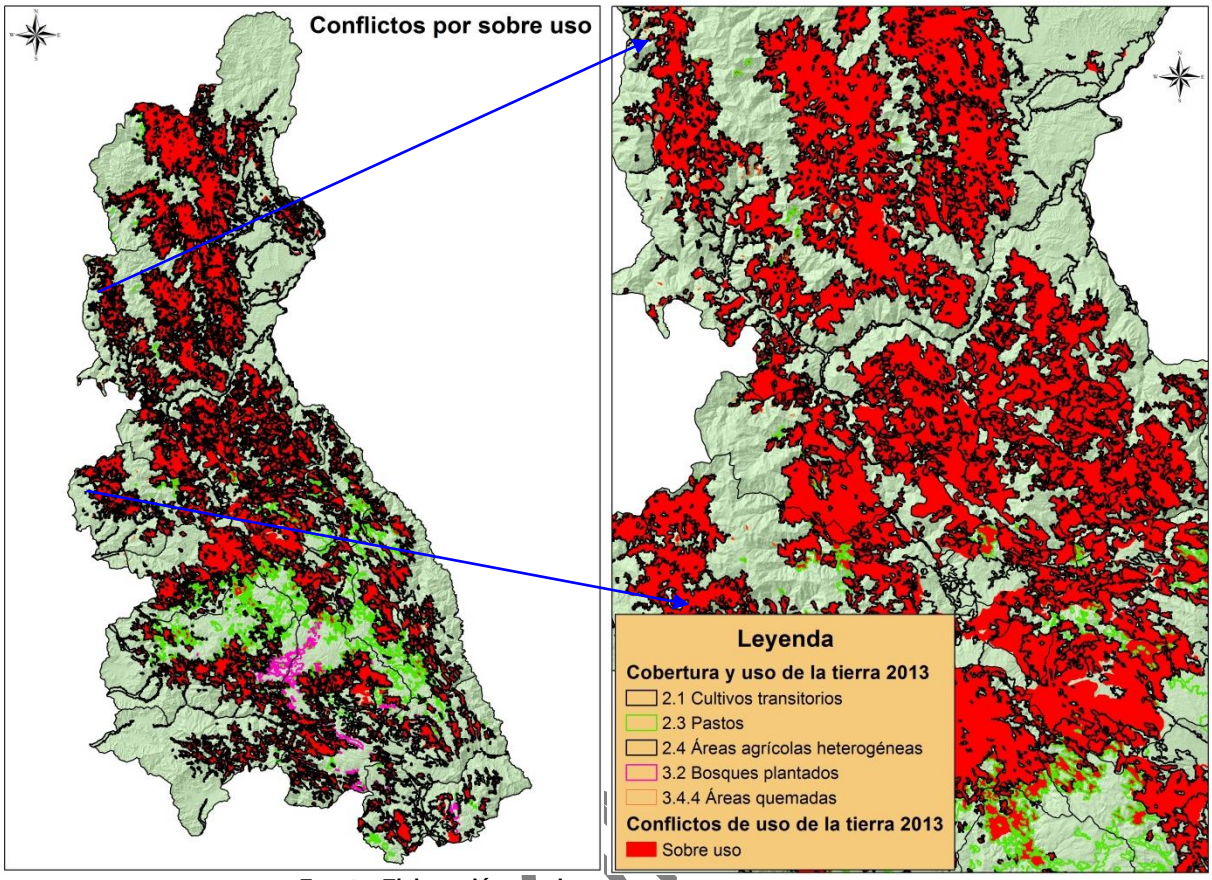
Existe cuando el uso actual del suelo es compatible con la capacidad de uso mayor, en esta clase está incluido el territorio ocupado por las Áreas Naturales Protegidas y otras áreas protegidas.

D. Actividades que generaron conflictos por sobre uso de la tierra

Las actividades que generaron conflictos por sobre uso tanto para el año 2001 como para el 2013, son: la actividad agrícola, pecuaria con la explotación de pastos al que se suma el sobrepastoreo y la actividad relacionada con las plantaciones forestales. La Figura 32, muestra la distribución espacial de estos conflictos al año 2013, generados por la actividad agrícola y pecuaria, por cuanto estas se han extendido hacia laderas de la cuenca media y alta donde los suelos son de aptitud productiva para pastos, para producción forestal y la mayoría tierras de protección.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Figura 32. Conflictos por sobre uso ocasionado por actividades agrícolas, pecuarias y forestación



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 56. Superficie de las actividades que generaron el conflicto por sobre uso de la tierra

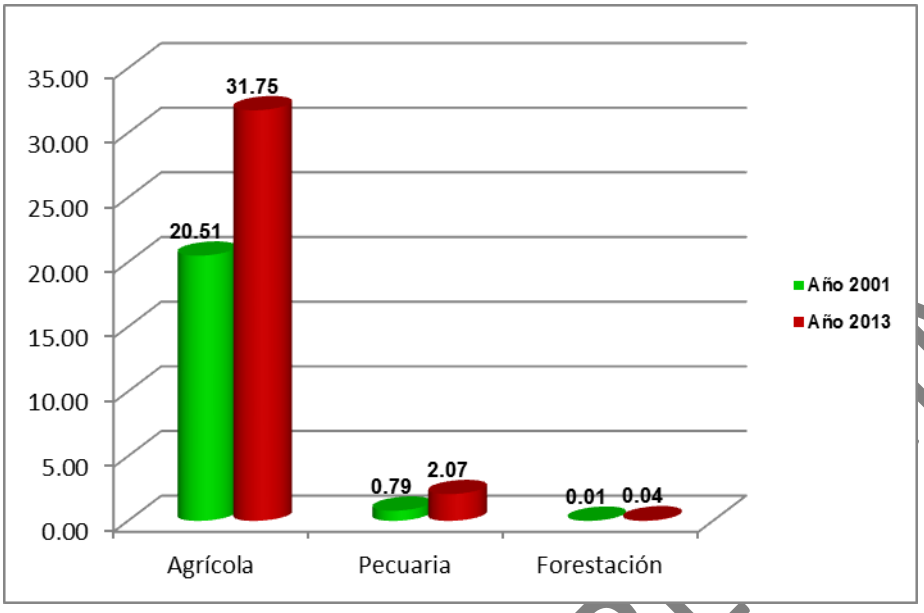
Años	Tipo de conflictos	Principales actividades que generó el conflicto	Superficie	
			Ha	%
2001	Sobre uso	Agrícola	675839.45	20.51
		Pecuaria	25959.3	0.79
		Forestación	343.86	0.01
Total 1			702142.61	21.31
2013	Sobre uso	Agrícola	1046245.16	31.75
		Pecuaria	68238.73	2.07
		Forestación	1412.43	0.04
Total 2			1115896.32	33.86

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 56 se puede observar que la actividad agrícola que generó el conflicto por sobre uso al año 2,001 cubría una extensión de 675,839.45 has (20.51% del área departamental); sin embargo al año 2013 se incrementó a 1'046245.16 has (31.75% del área departamental), situación que también incrementó la superficie de conflictos por sobre uso. Caso similar ocurrió con las otras actividades económicas.

TERCER

Gráfico 24. Distribución porcentual de superficie de las actividades que generaron conflicto por sobre uso de la tierra



El Grafico 24, expresa la distribución porcentual de la superficie de las actividades que generaron conflictos por sobre uso, corroborándose que la actividad agrícola es la que tiene mayor influencia en la generación de los referidos conflictos, el cual pasó del 20.51% (2001) al 31.75% (2013), demostrándose un incremento del 11.24% en su cobertura. Las actividades pecuaria y forestación también incrementaron el porcentaje de su cobertura en 1.28% y 0.03%, respectivamente.

4.2.3. Análisis de la dinámica económica, identificando las actividades económicas que generan impactos tanto positivos como negativos en los Servicios Ecosistémicos-SE.

El principal objetivo del análisis de la dinámica económica es conocer el cambio que ha experimentado los fenómenos económicos en un determinado periodo de tiempo, como consecuencia del desarrollo de principales actividades económicas en el departamento y en qué medida estos cambios han generado impactos sobre los SE; pues ayudará a la implementación de medidas y actividades para garantizar la sostenibilidad de los RRNN por ende de los SE, en beneficio de las poblaciones asentadas en el departamento.

4.2.3.1. Análisis de la dinámica económica regional

La estructura económica del departamento Cajamarca, está conformada por tres sectores bien diferenciados que incorporan de manera específica la explotación de los recursos naturales a través de la realización de diferentes actividades económicas que el hombre realiza para su bienestar: Sector primario, secundario y

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

terciario. Los cambios en la producción, productividad y empleo, en estos tres sectores, son aspectos que originan la dinámica económica.

A. Sector primario.

Está conformado por actividades económicas relacionadas con la extracción y transformación de recursos naturales en productos primarios; es decir, productos que son utilizados como materia prima en otros procesos productivos; por ejemplo cultivos, cría y cuidado de ganado, pesca y extracción de recursos forestales y minerales.

En el caso de la Región Cajamarca, es el sector más importante como motor del desarrollo, a nivel laboral emplea a más de la mitad (57.3%)[23] de la Población Económicamente Activa Regional; se relaciona con el desarrollo de las principales actividades que se encuentran dentro de este sector, entre ellos: la actividad agrícola, pecuaria, forestación y minera, otra actividad primaria que se practica en la Región es la pesca, sin embargo no tiene la importancia de las anteriores.

A.1. Actividad agrícola

Es la principal actividad de la Región ya que además de ser la "proveedora" de alimentos a ésta y a otras regiones, es la principal fuente de empleo. Las personas empleadas en algún trabajo se dedican a criar animales (mayores y menores) o a producir cultivos para vender en los diferentes mercados (zonales o locales).

La gran cantidad de potencialidades y recursos hídricos y la alta capacidad de absorción de mano de obra son aspectos que favorecen a la agricultura; sin embargo, el nivel de tecnología del agro es escaso, algunos procesos son tradicionales, el porcentaje de superficie agrícola cultivable es bajo y existe un sobre uso de la superficie agrícola, lo que sumado a la mínima atención crediticia por parte del Estado así como de las entidades privadas, hace que la actividad agraria en la región sea de subsistencia; de acuerdo con el calendario agrícola para la región[24] , la campaña agrícola se lleva a cabo entre los meses de Agosto hasta julio del próximo año.

De la Población Económicamente Activa-PEA ocupada, el 57.3% corresponde al sector primario, siendo la agricultura la actividad que más demanda en este sector con 242,243 personas (55.8 %).

[23] **INEI – Censo Nacional de Vivienda y Población 2007.**

[24] **Dirección Regional Agraria de Cajamarca**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

En términos de disponibilidad de tierras agrícolas, por cada trabajador de la PEA en el sector agrícola existen 1,91 hectáreas de superficie agrícola disponible, extensión mayor a la que muestra Ayacucho (1,85 hectáreas de superficie agrícola) pero menor que la de Puno (2,04 hectáreas de superficie agrícola). Sin embargo, Cajamarca se encuentra por debajo del promedio nacional (2,97 hectáreas de superficie agrícola por trabajador en el sector), lo que podría ser explicado por la importante proporción de la Población Económicamente Activa-PEA departamental empleada en el sector agropecuario y la alta densidad rural que presenta el departamento.

A.2. Actividad pecuaria[25]

En la región se produce diferentes tipos de carne como: vacuno, ovino, porcino, caprino, ave y cuy; huevos y leche para consumo y para transformación en derivados lácteos. La región Cajamarca cuenta con dos grandes empresas acopiadoras de leche, Gloria S.A y Nestlé S.A. En 1999 Gloria S.A., absorbió por fusión, la empresa Carnilac S.A. de Cajamarca, añadiendo a su producción propia de quesos, los quesos madurados, manjar blanco, etc. y también amplió la frontera de recolección de leche fresca para el abastecimiento del Complejo Industrial. El objetivo de esta actividad diaria es más allá que recoger leche de los ganaderos, procesarla y devolverla al mercado con un valor agregado; actualmente cuentan con una planta tanto la empresa Gloria como Nestlé, ubicada en el distrito de Baños del Inca.

Cuadro 57. Acopio de Leche por la Empresa Nestlé

Lugar	Año	Total (LF – TN)
Cajamarca	2004	77,062
	2005	75,414
	2006	73,547
	2007	74,442
	2008	80,384

Fuente: Registro Empresa Nestlé Cajamarca – 2008

En 1996, el sector agropecuario aportaba el 24% del PBI del departamento, habiendo disminuido su participación hasta 11% en el 2005, de acuerdo a las estimaciones del Instituto Cuánto. Esta disminución está asociada a múltiples factores entre los que se puede señalar la atomización de los predios agrícolas, según la cual 61% de ellos son menores a las 2 hectáreas; producción orientada principalmente al mercado interno y en algunos casos para satisfacer el autoconsumo; bajos niveles de educación de los agricultores; escasa productividad y utilización de tecnología;

[25] **Dirección Regional Agraria de Cajamarca**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

elementos que con algunas excepciones, retroalimentan procesos con muy bajo valor agregado.

Principales cultivos

A nivel departamental, en Cajamarca se produce el 40% de la cosecha nacional de tara; el 30% de la chirimoya cultivada en todo el país, en las provincias de Cajamarca, Chota, Cutervo, Santa Cruz, San Miguel y San Pablo; 24% de la producción nacional de arveja, 21% de la producción nacional de frijol y 19% del total del café producido en el país, principalmente en la zona norte, que corresponde a las provincias de Jaén y San Ignacio.

A.3. Actividad minera

El sector minero, a pesar de su predominancia económica, es uno de los que menos aporta, ocupando solamente 6,572 trabajadores, que corresponde a un 1.47%[26] de la población trabajadora, ratificando el hecho de que más es una actividad intensiva en capital con escasa articulación con actividades importantes como la agropecuaria, focalizando su ámbito de influencia en términos de Población Económicamente Activa-PEA solo a zonas cercanas. Los principales metales que se extraen en la región son el oro, el cobre y la plata; el cobre en este último año ha tenido un aumento de producción debido a la entrada en funcionamiento de la Minera Gold Fields cuyo centro de operaciones se encuentra en la provincia de Hualgayoc

La producción minera de Cajamarca[27] alcanzó su pico en el año 2005, debido a que desde entonces no se han permitido nuevos proyectos mineros. Entre el año 2005 y el 2011, debido a la falta de inversión, la producción de oro en Cajamarca ha caído a menos de la mitad.

B. Sector secundario

Es el llamado “sector de la transformación” porque está constituido por industrias transformadoras de las materias primas. En el caso de la Región Cajamarca, las industrias presentes son aquellas que se dedican a la producción de derivados lácteos de la leche siendo el queso el más importante además del dulce de leche (manjar blanco), por lo que a pesar de ser conocidos los manjares de la Región, ésta más que todo provee los insumos más no los transforma. Generalmente la

[26] **INEI – Censo Nacional de Población y Vivienda 2007**
[27] Instituto Peruano de Economía - IPE

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

transformación de la leche en estos derivados se hace de manera artesanal, existiendo solo en la capital departamental industrias que se dedican a esta labor.

El sector secundario concentra al 9.9%[28] de la Población Económicamente Activa-PEA mayormente orientada a Industrias y Manufacturas con 24,734 (5.7%); en tal caso la mayoría de industrias en Cajamarca tienen como máximo 10 personas y son de tipo familiar.

C. Sector terciario

Finalmente, el sector terciario es el que se dedica a ofrecer servicios a la sociedad y a las empresas. Dentro de este grupo podemos identificar desde el comercio más pequeño hasta las altas finanzas. En tal sentido, su labor consiste en proporcionar a la población de todos los bienes y productos generados en las dos anteriores etapas. Como ejemplo, podemos mencionar al comercio minorista y mayorista, actividades bancarias, asistencia de salud, educación y cultura, etc.

Este sector ha experimentado un gran crecimiento sobre todo a partir de la inversión minera, emplea al 7.78%[29] de la Población Económicamente Activa-PEA que equivale a 31,242 personas y se concentra principalmente en el comercio al por menor, lo que comúnmente se llama Kioscos y bodegas el cual alberga al 83%[30] de la Población empleada en el sector y solo el 4%[31] se dedica al comercio al por mayor, ya que generalmente las grandes distribuidoras se encuentran fuera de la zona (Chiclayo, Trujillo, Lima).

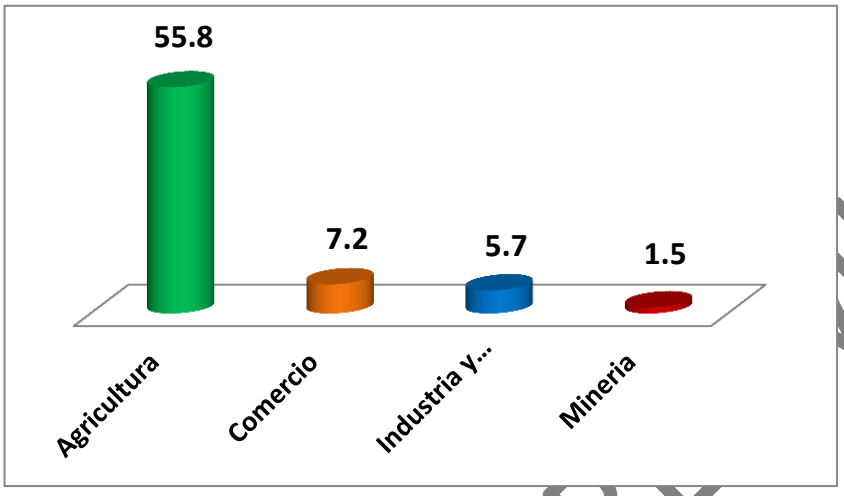
En resumen, el análisis de la Dinámica Económica Regional Cajamarca, es la siguiente:
Desde el punto de vista empleo, de la Población Económicamente Activa-PEA[32] ocupada, el 57.3% corresponde al sector primario, siendo la agricultura la actividad que más demanda en este sector con 242,243 personas (55.8%), la actividad minera, a pesar de su predominancia económica, es uno de los que menos aporta al empleo, ocupando a solamente 6,572 trabajadores, con un escaso 1.5% de la Población Económicamente Activa; el sector secundario atrae al 9.9% de la Población Económicamente Activa mayormente orientada a industria y manufacturas con

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

[28] INEI – Censo Nacional de Población y Vivienda 2007
[29] INEI-Censo Nacional de Población y Vivienda 2007
[30] **INEI-Censo Nacional de Población y Vivienda 2007**
[31] **INEI-Censo Nacional de Población y Vivienda 2007**
[32] **INEI-Censo Nacional de Población y Vivienda 2007**

24,734 (5.7%); en tanto que el sector terciario llega a 32.8% destacando la actividad comercial con 31,242 personas (7.2%).

Gráfico 25. Porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA), por actividad Económica, Cajamarca 2007.



Fuente: Datos INEI - Elaboración propia

El Grafico 25, revela que la agricultura se constituye como la actividad más importante de la estructura económica del departamento y es donde predomina el minifundio y el trabajo familiar, pues es la actividad que más Población Económicamente Activa demanda y se desarrolla exclusivamente en el ámbito rural donde se encuentra el 70% de la población (INEI, 2007), dedicándose mayormente a la actividad agrícola pecuaria como única oportunidad de empleo inmediato y de ingresos; seguido por el comercio con 7.2%, muy vinculado al trabajo informal o independiente. La actividad minera solo demanda del 1.5% de la Población Económicamente Activa y se relaciona con la extracción de recursos minerales.

Es necesario precisar que el desarrollo de las actividades agrícola y minera (sector primario), son las que se relacionan directamente con el uso de los recursos naturales, por lo tanto son las actividades que más impactan sobre la oferta de Servicios Ecosistémicos.

Respecto al crecimiento económico, J. Medina. 2013, en el diario Panorama Cajamarquino, publica lo siguiente: En Cajamarca existe un crecimiento económico débil, en el año 2012, Cajamarca experimentó un crecimiento económico de 3.6%, respecto a igual periodo de 2011. En los últimos diez años la tasa de crecimiento promedio anual ha sido de 3.5%, tasa que está muy por debajo del promedio nacional (6.4%), y que nos ha ubicado como uno de los tres departamentos, de los 24 del país, de menor crecimiento económico.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Asimismo, en las últimas dos décadas, se ha dado cambios vertiginosos en la estructura económica del departamento de Cajamarca. A inicios de la década de los noventa, el 52% de producción total fue conformada sólo por los sectores Agropecuario (42%) y Manufactura (10%), y la minería apenas representaba el 6%. Esto indica que el motor de la economía regional, en ese entonces, lo era el sector agropecuario. Hoy, al año 2012, la Agricultura y Ganadería apenas representan el 21% de la economía regional; sin embargo, la actividad Minera representa el 22% de la producción total.

En la misma línea, en la década de los años noventa, los sectores Comercio, Restaurante y Hoteles, Servicios Gubernamentales y Otros Servicios, representaban el 28% de la economía regional; al año 2012 estos representan cerca del 40%.

Entonces, esto nos deja en claro que el sector Agropecuario, que emplea actualmente al 56% de la población regional, viene perdiendo un importante peso y liderazgo en la estructura productiva de Cajamarca. Muy peligroso si no se hace algo para revertir tal situación, conociendo que los peores indicadores socioeconómicos –el de pobreza, como por ejemplo, que es el 56% al año 2011- está en las zonas rurales y son en estas donde se practica casi en su totalidad la actividad Agropecuaria.

Por otro lado menciona, en el departamento existen sectores que están determinando el débil crecimiento económico de nuestra región. El año pasado Cajamarca registró un crecimiento de 3.6%. Los sectores que crecieron por encima de este promedio fueron: Construcción (21.6%), Electricidad y Agua (14.2%) Servicios Gubernamentales (12.7%) Minería (6.9%), y Otros Servicios (13%). Los sectores que crecieron por debajo de dicho promedio son el Sector Agropecuario (0.5%) y Manufactura (-5.5%). ¿Qué significa esto?, que el crecimiento es desigual y excluyente. Aparentemente hemos crecido, empero se han contraído los sectores Agricultura, Pecuaria y Manufactura que emplean cerca del 70% de la Población Económicamente Activa (PEA) de la región, concluye José Luis Medina.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

4.2.3.2. Actividades económicas que generan impactos tanto positivos como negativos en los Servicios Ecosistémicos-SE.

La Evaluación del Milenio (Millenium Ecosystem Assessment 2005), popularizó la definición de los SE como los beneficios que proveen los ecosistemas a los seres humanos, los cuales contribuyen a hacer la vida no sólo físicamente posible sino también digna de ser vivida (Costanza et al. 2007, Daily 1997).

En este contexto, los SE marcan una singular importancia en el desarrollo socioeconómico del departamento; sin embargo, el incremento poblacional viene generando fuerte presión antrópica sobre los ecosistemas, originando cambios inadecuados en la cobertura y uso del suelo, perjudicando la potencialidad de los recursos naturales y de la biodiversidad, por ende de la oferta de los referidos SE.

A. Potencialidades que sustentan la oferta de Servicios Ecosistémicos

Los tipos de cobertura natural que expresa el mapa de cobertura y uso de la tierra año 2013, la información respecto a la presencia de parientes silvestres y de especies endémicas de flora y fauna[33] que legitimizan la existencia de biodiversidad en cada tipo de cobertura, son los que revelan la potencialidad de los recursos naturales en el departamento Cajamarca (Figura 33), quienes a la vez, sustentan la oferta de diferentes clases de SE.

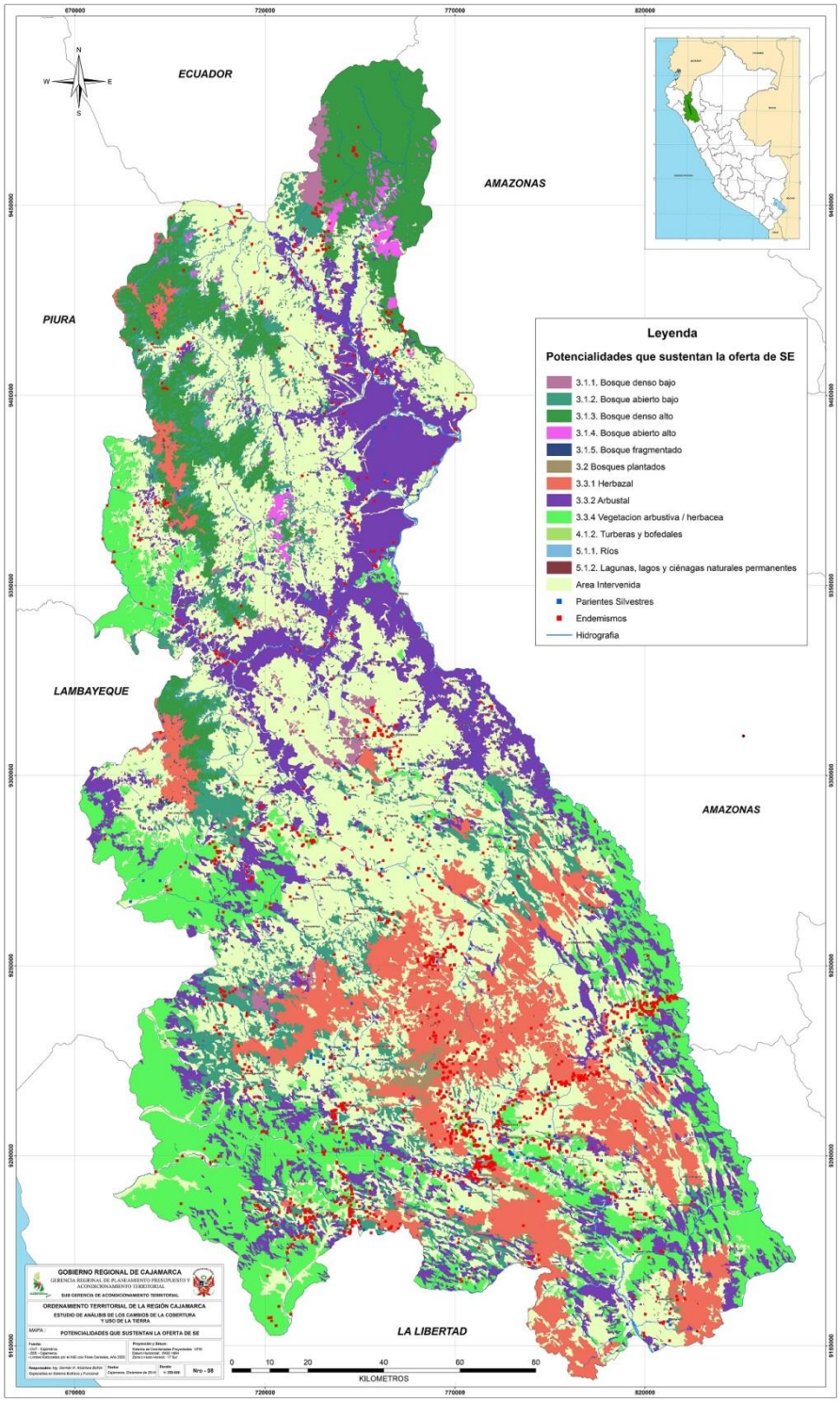
B. Distribución de los Servicios Ecosistémicos en el departamento Cajamarca

La información consignada en el párrafo anterior, ha permitido generar un mapa que muestra la distribución de los SE en el departamento Cajamarca (Figura 34); por ejemplo, los bosques que de acuerdo a las condiciones que la naturaleza los ha concedido, se encuentra distribuido en el departamento (incluye todos los tipos de bosques, simbolizado con distintos colores predominando el color verde intenso-Figura 33), como tal, brinda múltiples SE, entre ellos: Materia prima, regulación del clima, captura de carbono, recursos ornamentales, etc.; los herbazales, regulan los flujos de agua, brindan plantas medicinales, material genético, etc.; el resto de coberturas o unidades espaciales, también brindan importantes Servicios Ecosistémicos. En las Figura 33 y 34, el color rosado muestra el área intervenida donde se viene realizando diferentes actividades económicas generando cambios de la cobertura y uso de la tierra e impactando negativamente sobre la oferta de SE.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

[33] **Sub Modelo Valor Bioecológico – ZEE Cajamarca**

Figura 33. Distribución de las potencialidades que sustentan la oferta de los Servicios Ecosistémicos

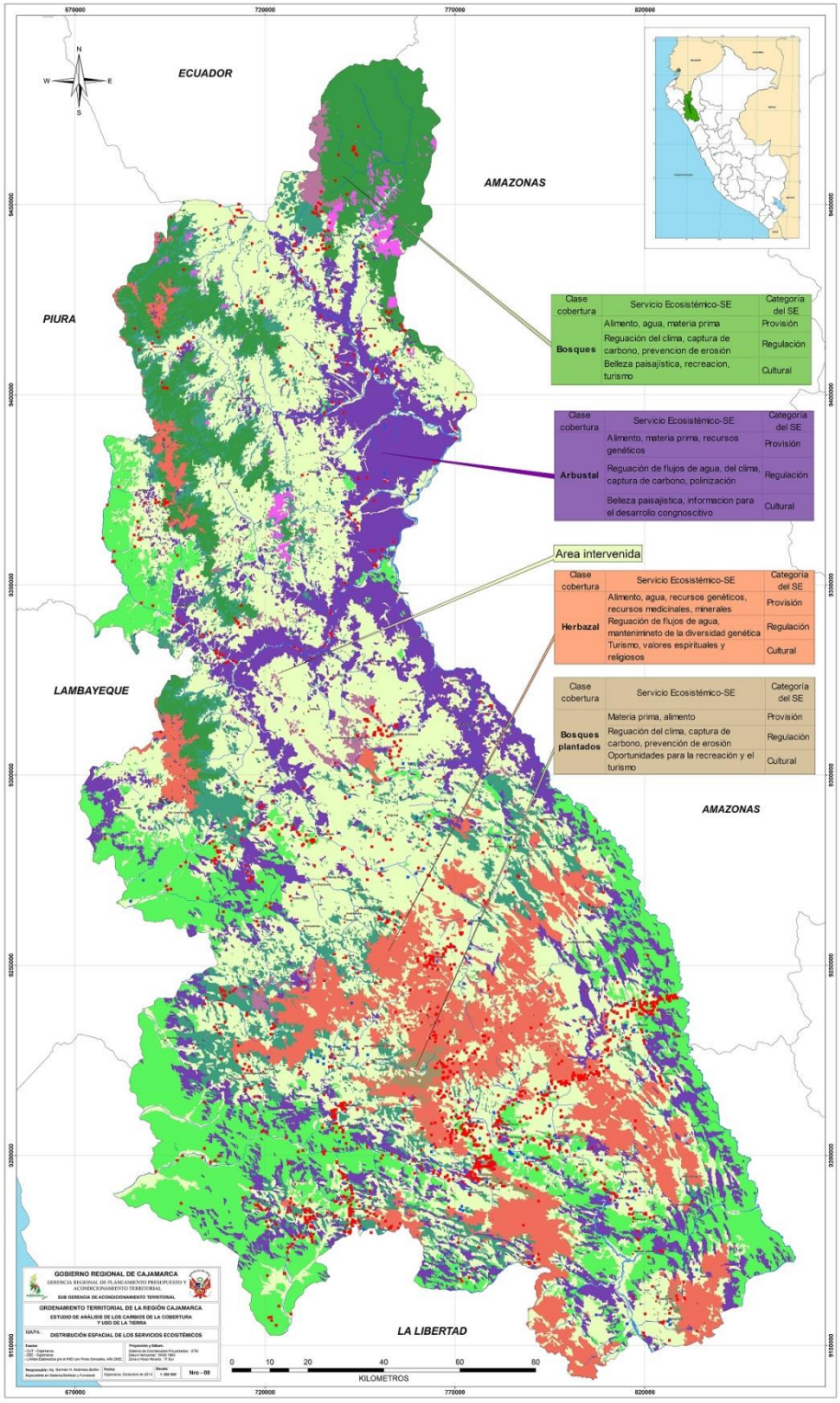


Fuente: Elaboración propia

En la Figura 34, se observa la distribución espacial de los Servicios Ecosistémicos que las diferentes coberturas o unidades espaciales ofrecen; como ejemplo, ilustra los principales Servicios Ecosistémicos que oferta los bosques, el arbustal, el herbazal y el bosque plantado.

TERCER

Figura 34. Distribución espacial de los Servicios Ecosistémicos



Fuente: Elaboración propia

C. Categoría de los Servicios Ecosistémicos

El Cuadro 58, muestra los Servicios Ecosistémicos identificados a partir de la potencialidad que presentan los tipos de cobertura natural, están clasificados según categoría.

Cuadro 58. Servicios Ecosistémicos por unidad espacial identificados en el departamento-Cajamarca

Tipos de cobertura/Unidad espacial	Servicios Ecosistémicos	Categoría del Servicio Ecosistémico
Bosques	Alimento, agua, materia prima, recursos genéticos, recursos ornamentales, plantas medicinales	Provisión
	Regulación del clima, Captura de carbono, polinización, regulación de flujos de agua, prevención de la erosión, prevención de inundaciones, recursos ornamentales	Regulación
	Belleza paisajística, oportunidad para la recreación y el turismo, oportunidad para la investigación	Cultural
Bosques plantados	Materia prima	Provisión
	Regulación del clima, captura de carbono, prevención de la erosión, prevención de inundaciones	Regulación
	Disfrute de la belleza paisajística, oportunidades para la recreación y el turismo, inspiración para la cultura	Cultural
Herbazal	Agua, alimento, recursos genéticos, plantas medicinales, minerales	Provisión
	Mantenimiento de la diversidad genética, regulación de flujos de agua, prevención de la erosión, regulador de la calidad del agua	Regulación
	Formación de suelos, refugio de vida silvestre	Soporte
	Oportunidades para la recreación y el turismo, información para el desarrollo cognoscitivo, paisaje para el esparcimiento, valores espirituales y religiosos, oportunidad para la investigación	Cultural
Arbustal	Alimento, materia prima, recursos genéticos, fibras	Provisión
	Regulación del clima, captura de carbono, polinización, prevención de la erosión, prevención de inundaciones, regulación de flujos de agua, mantenimiento de la diversidad genética, recursos renovables abióticos	Regulación
	Retención y formación de suelos, refugio de vida silvestre, mantenimiento de la buena calidad del aire y clima	Soporte
	Disfrute de belleza paisajística, información para el desarrollo cognoscitivo	Cultural
Turberas y bofedales	Agua, alimento , plantas medicinales, recursos genéticos	Provisión
	Regulación de flujos de agua, regula el ciclo hidrológico	Regulación
	Hábitat de biodiversidad, formación de suelos	Soporte
	Oportunidad para la recreación y el ecoturismo, valores espirituales y religiosos	Cultural
Ríos y lagunas	Agua, alimento derivado de la pesca, generación de energía hidroeléctrica	Provisión
	Regulación de flujos de agua, reducción de daños por inundaciones, transporte de sedimentos ricos en nutrientes	Regulación
	Mantenimiento de hábitats acuáticos	Soporte
	Oportunidades para la recreación y el turismo	Cultural

Fuente: Elaboración propia

Es necesario recalcar que los impactos generados por los cambios en la cobertura y uso de la tierra impulsados por el **desarrollo de actividades económicas**, afectan componentes ambientales que brindan bienes y servicios a las personas de manera directa e indirecta.

El Cuadro 59, muestra en resumen los Servicios Ecosistémicos identificados en el departamento, a los cuales se les asignó un código para facilitar el análisis.

Cuadro 59. Lista de Servicios Ecosistémicos identificados en el departamento Cajamarca, clasificados según Categorías

Categoría de SE	Servicios del Ecosistema	Código del SE
A. Provisión	Agua	A1
	Alimentos	A2
	Recursos genéticos	A3
	Recursos medicinales	A4
	Materia prima	A5
	Fibras	A6
	Recursos ornamentales	A7
	Recursos minerales	A8
	Recursos renovables abióticos	A9
B. Regulación	Mantenimiento de la diversidad genética	B1
	Polinización	B2
	Regulación del clima	B3
	Captura de carbono	B4
	Mantenimiento de la buena calidad del aire y el clima	B5
	Regulación de flujos de agua	B6
	Prevención de la erosión de los suelos	B7
	Prevención de inundaciones	B8
	Transporte de sedimentos ricos en nutrientes	B9
C. Cultural	Disfrute de la belleza del paisaje	C1
	Inspiración para la cultura	C2
	Información para el desarrollo cognoscitivo	C3
	Oportunidad para la recreación y el ecoturismo	C4
	Valores espirituales y religiosos	C5
	Oportunidad para la investigación	C6
D. Soporte	Formación y retención de suelos	D1
	Mantenimiento de hábitats acuáticos	D2

Fuente: Elaboración propia

D. Actividades económicas que generan impactos en los Servicios Ecosistémicos

En esta sección se consideró solamente los tipos de cobertura vinculadas al desarrollo de las principales actividades económicas (Cuadro 61), por cuanto son estas las que generan impactos tanto positivos como negativos sobre los SE.

Para evaluar la magnitud del impacto el equipo técnico elaboró criterios de evaluación, considerando el número de SE que serían impactados por los referidos cambios. Cuadro 60.

Cuadro 60. Criterios para evaluar la magnitud del impacto de los cambios sobre los SE

Criterios	Magnitud del impacto
Al menos 4 SE impactados/unidad de cambio	Severo
Al menos 3 SE impactados/unidad de cambio	Moderado
Al menos 2 SE impactados/unidad de cambio	Leve

Fuente: Elaboración Equipo Técnico ZEE-OT

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

El análisis de los impactos positivos y negativos, consistió en valorar cuantos SE son impactados por cada unidad de cambio. Por ejemplo, en el Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas de extracción de minería, son impactados los SE que ofrece la vegetación herbácea y/o arbustiva, como la provisión de Agua (A1), de Plantas medicinales (A4), de Recursos minerales (A8), Mantenimiento de la diversidad genética (B1), Regulación de flujos de agua (B6), Disfrute de la belleza del paisaje (C1), Oportunidades para la recreación y el turismo (C4); en este caso el impacto es negativo, tiene alcance inter provincial e inter departamental y es severo.

Cuadro 61. Resultado del análisis de cambios por actividades económicas que generaron impactos sobre los SE

Código de cambio	Descripción del cambio	Impactos sobre los SE		Alcance	Magnitud			Superficie afectada	
		Positivos	Negativos		L*	M*	S*	Ha	%
De 21 A 24	Cambio de Cultivos transitorios a Áreas agrícolas heterogéneas	A2, A3, A4, C6	-	Local, inter provincial			x	3998.93	0.121
De 23 A 13	Cambio de Pastos a Áreas de extracción de minería	-	A1, A3, A4, A8, B1, B6, C1, C4	Inter provincial, Inter departamental			x	51.93	0.002
De 23 A 24	Cambio de Pastos a Áreas agrícolas heterogéneas	-	A4, B2, B6, B7, C1	Inter provincial			x	11226.33	0.341
De 23 A 32	Cambio de Pastos a Bosques plantados	A5, B3, B4	-	Provincial		x		40.59	0.001
De 24 A 23	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Pastos	B2, B6, B7, C1	-	Departamental			x	55066.61	1.671
De 24 A 32	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Bosques plantados	A5, B3, B4, B7, C1	-	Interprovincial			x	3040.28	0.092
De 31 A 21	Cambio de Bosques a Cultivos transitorios	-	A5, B3, B4, C1	Local			x	7.02	0.0002
De 31 A 23	Cambio de Bosques a Pastos	-	A3, A5, B2, B3, B4, B6	Departamental			x	14323.20	0.435
De 31 A 24	Cambio de Bosques a Áreas agrícolas heterogéneas	-	A3, A4, A5, B2, B3, B4, B6, B7, B8, C1, C4, C6	Inter departamental			x	154773.28	4.697
De 31 A 32	Cambio de Bosques a Bosques plantados	-	A3, A5, B3, B4, C1	Inter provincial			x	112.23	0.0034
De 32 A 23	Cambio de Bosques plantados a Pastos	-	A5, B3, B4	Provincial		x		358.29	0.011
De 32 A 24	Cambio de Bosques plantados a Áreas agrícolas heterogéneas	-	A5, B6, B7, C1	Inter provincial			x	987.41	0.030
De 33 A 13	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas de extracción de minería	-	A1, A4, A8, B1, B6, C1, C4	Inter provincial, Inter departamental			x	1712.88	0.052
De 33 A 21	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Cultivos transitorios	-	A5, A6, B4, B7	Inter provincial			x	8539.18	0.259
De 33 A 23	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Pastos	-	A5, A6, A7, B2, B6, C1, C4	Inter provincial			x	34422.42	1.045
De 33 A 24	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas heterogéneas	-	A3, A4, A5, A6, B2, B3, B4, B6, B7, C1, C4	Inter departamental			x	262067.48	7.953
De 33 A 32	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Bosques plantados	-	A5, B2, B6, B7, C1	Inter provincial			x	6279.48	0.191
De 34 A 21	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Cultivos transitorios	A2, A3, A4, C7	-	Local			x	26.72	0.001
De 34 A 23	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Pastos	B6, B7	-	Local	x			9.27	0.0003
De 34 A 24	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Áreas agrícolas heterogéneas	A2, A3, A4, B2, C7	-	Inter provincial			x	4956.72	0.150
De 41 A 23	Cambio de Áreas húmedas continentales a Pastos	A2, B2, C1	-	Local		x		2.61	0.0001
De 41 A 24	Cambio de Áreas húmedas continentales a Áreas agrícolas heterogéneas	A2, B2, C3	-	Local		x		7.47	0.0002
De 51 A 21	Cambio de aguas continentales a Cultivos transitorios	A2, A3, B2	-	Provincial		x		4195.33	0.127
De 51 A 23	Cambio de aguas continentales a Pastos	A2, B2	-	Local	x			2.25	0.0001
De 51 A 24	Cambio de aguas continentales a Áreas agrícolas heterogéneas	A2, A3, B2	-	Interprovincial		x		454.58	0.014
Total								566662.49	17.196

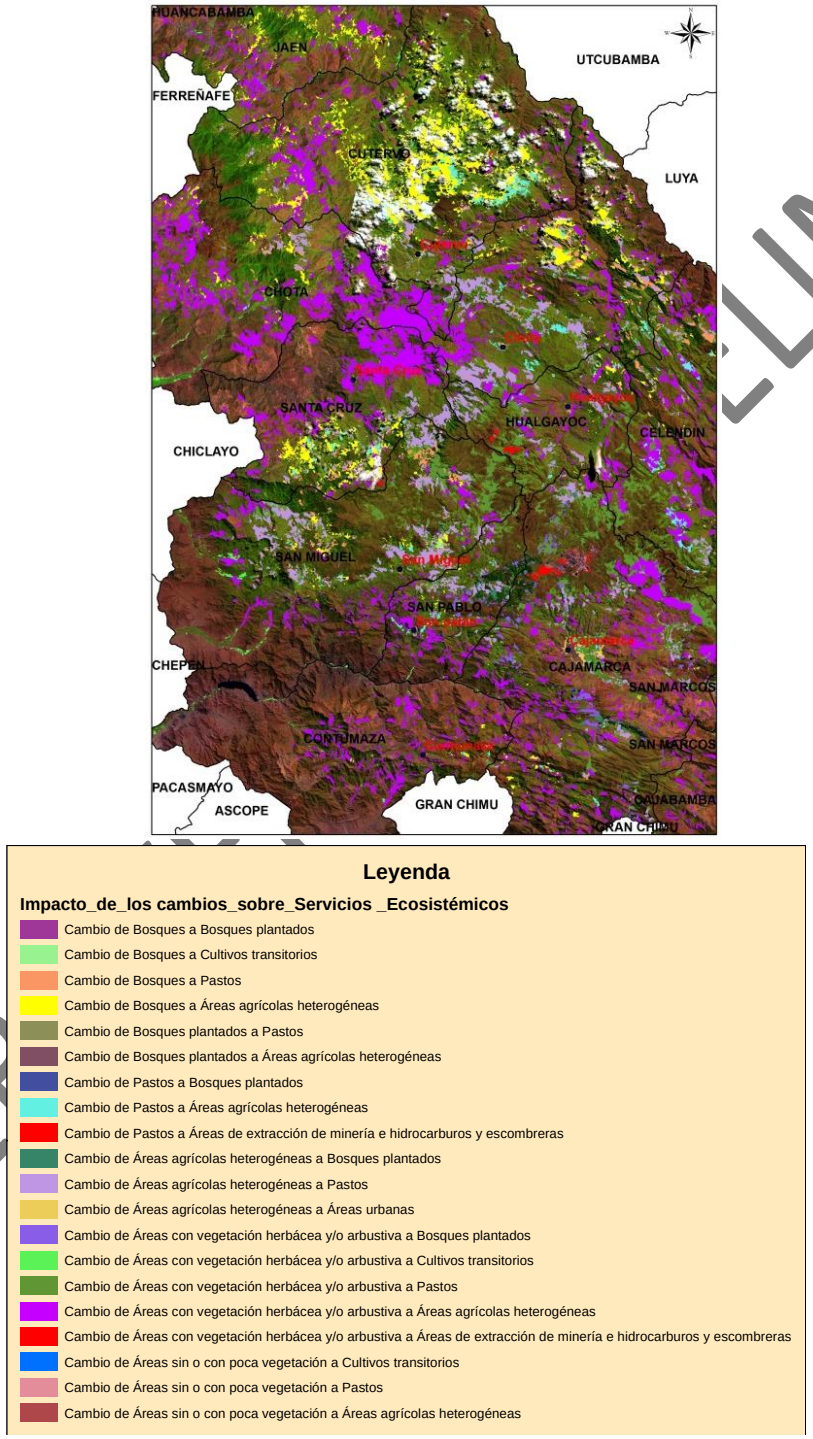
Fuente: Elaboración propia

***L: Leve, *M: Moderado, *Severo**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

El Cuadro 61, detalla el resultado del análisis de los cambios vinculados al desarrollo de las principales actividades económicas que durante el periodo 2001 – 2013 generaron impactos positivos y negativos sobre los Servicios Ecosistémicos; la figura 35, muestra la distribución espacial de estos.

Figura 35. Áreas de cambio de la cobertura que impactan a los SE



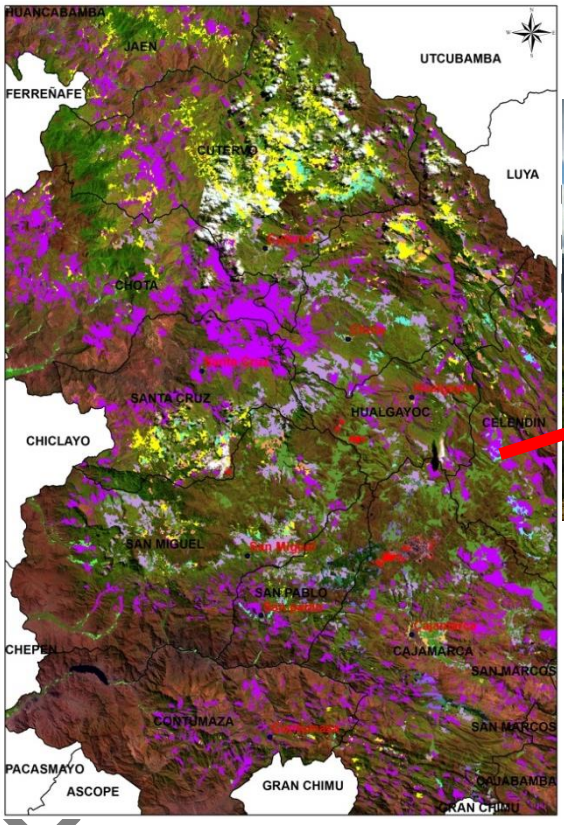
Fuente: Elaboración propia

TERCER ELIMINAR

1. Impactos negativos sobre los Servicios Ecosistémicos-SE.

En el Cuadro 61, se observa que el mayor impacto negativo sobre los SE son los cambios ocasionados de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas heterogéneas los cuales afectan a una superficie de 262,067.48 has., que representa el 7.953% del área departamental y tiene un alcance interdepartamental, debido a que los SE de Provisión, de Regulación y Culturales que son severamente impactados, generan bienes y servicios que contribuyen al bienestar humano del departamento y de los departamentos vecinos. De esta manera se interpreta los demás impactos negativos y la magnitud de los impactos sobre los SE en el resto de áreas de cambio (Cuadro 61, extraído del Cuadro 53).

Figura 36. Cambio de Vegetación herbácea y/o arbustiva a áreas agrícolas heterogéneas.



Fuente: Elaboración propia

Foto 15. Áreas agrícolas heterogéneas-Celendín



La Figura 36 y la Foto 14, muestran el cambio ocurrido de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas heterogéneas sucedido en un sector de la provincia Celendín.

En conclusión, los impactos negativos son provocados fundamentalmente por las actividades económicas que se desarrolla en el departamento, siendo la agrícola, la pecuaria y la minera, que pese a ser actividades de importancia económica para el

TERCER PRELIMINAR

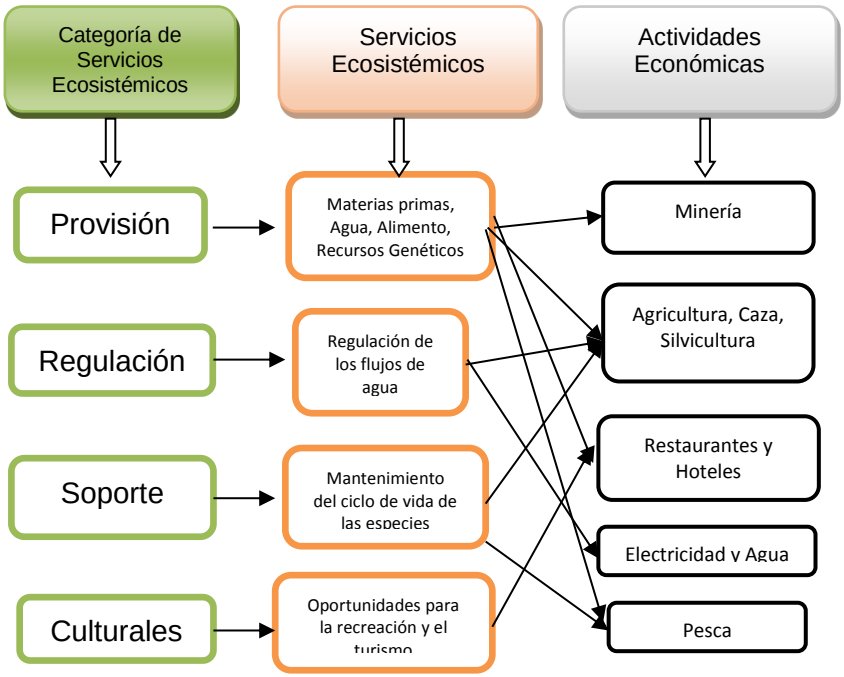
desarrollo departamental y pese a que ocupan a un importante porcentaje de la Población Económicamente Activa-PEA, principalmente en el ámbito rural, las que provocan impacto negativo, sobre los Servicios Ecosistémicos.

Las principales actividades antrópicas que ponen en riesgo el suministro de los Servicios Ecosistémicos son:

- ✓ Intervención agrícola y pecuaria sobre los servicios de provisión en las cabeceras de las nacientes de los ríos.
- ✓ Deforestación y tala de bosques.
- ✓ Intervención minera en partes altas de las cuencas sobre el agua y la biodiversidad.

El desarrollo de estas y de otras actividades dependen de los SE. Según datos económicos del INEI (2011), once son las actividades económicas que impulsan el desarrollo socioeconómico de Cajamarca, de las cuales, cinco son las que dependen directamente de los SE (Grafico 26): i) minería, ii) agricultura, caza y silvicultura, iii) restaurantes y hoteles, iv) electricidad y agua y v) pesca; considerados como factores directos del cambio de cobertura así como de los impactos negativos sobre los SE.

Gráfico 26. Actividades económicas dependientes de los Servicios Ecosistémicos



Fuente: Elaboración propia-2104

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

2. Impactos positivos sobre los SE.

Los cambios de la cobertura y uso de la tierra no solo impactan negativamente sobre los SE, sino también impactan de manera positiva, cuando los referidos cambios se relacionan con el incremento de la cobertura vegetal y se producen en áreas compatibles con la capacidad de uso mayor de las tierras.

En el Cuadro 61, se detalla el cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Bosques plantados; en este caso, al prosperar los bosques plantados estos van a contribuir a la oferta de SE como provisión de materia prima (madera, combustible), regulación del clima, captura de carbono, así como con la belleza paisajística. Mejor situación se presenta en el cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Pastos, por cuanto ambas coberturas van a contribuir a la oferta de Servicios Ecosistémicos; similar situación se presenta en el cambio de Áreas sin o con poca vegetación a pastos o a cultivos transitorios, porque de esta actividad agropecuaria se va obtener alimento y se propicia el agroturismo.

Los cambios de la cobertura impulsados por el desarrollo de la agricultura, ganadería minería que forman parte del sector primario, desde el punto de vista de la generación de ingresos, como de la utilización de recursos y de generación de empleo, son las actividades económicas más importantes en el departamento Cajamarca.

En consecuencia, el desarrollo de las actividades económicas en el departamento, ocasiona más impactos negativos (Foto 16) que positivos en deterioro de los Servicios Ecosistémicos-SE.

Foto 16. Presión antrópica en ecosistemas altoandinos. San Marcos-Impacto negativo sobre los SE



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-OT Cajamarca

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

4.3. Identificación y análisis de la situación actual de los recursos naturales y la biodiversidad.

Los recursos naturales pueden dividirse en renovables y no renovables. Los recursos renovables son aquellos que tienen la capacidad de regenerarse en la medida que se extraigan a una tasa menor a la de su recuperación natural; los no renovables tienen una capacidad de extracción y aprovechamiento finito, en espacio y tiempo.

La biodiversidad, se define como la variabilidad de los animales, plantas y otros seres vivos; a nivel genético, de especie y de ecosistema; es necesaria para mantener las funciones claves de un ecosistema, su estructura y sus procesos. En este contexto, la biodiversidad se puede considerar un recurso natural en sí, integrado por formas de vida, y un aspecto importante de destacar es que le otorga estabilidad al medio ambiente, frente a factores externos.

4.3.1. Inventario a nivel exploratorio de los recursos naturales y la biodiversidad que existen, considerando la información generada en la ZEE.

En el concepto más básico, el inventario de recursos naturales y de biodiversidad existente en el ámbito departamental, consistiría simplemente en una lista de ellos; sin embargo, es necesario considerar información sobre sus características más relevantes, su ubicación, su extensión geográfica, entre otros, de tal manera sea útil e importante en la administración, planificación y conservación de tales recursos; pues contribuirá a proponer acciones orientadas a lograr un mejor uso y conservación de los mismos.

4.3.1.1. Inventario de los Recursos Naturales Renovables

A. Recurso hídrico

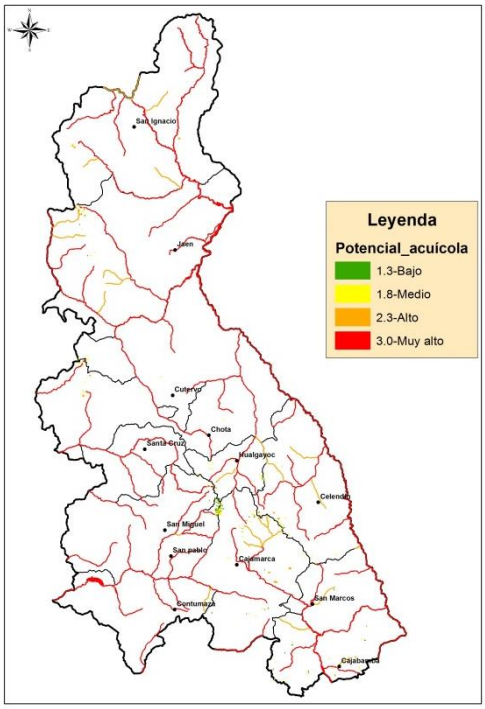
Referido al agua, constituye el potencial acuícola natural más importante, está conformado por ríos y lagunas existentes, categorizado en función al área que cubre en el departamento. La Figura 37, expresa el referido potencial, donde el color rojo expresa el potencial acuícola muy alto que poseen, el color naranja el potencial alto, el color amarillo el potencial medio y el color verde potencial bajo. El cuadro 62 detalla el nivel y la superficie del potencial acuícola. La Foto 17 muestra una parte del gran potencial acuícola que posee el departamento, localizado a la altura del distrito Santa Rosa – Provincia Jaén (Pongo de Rentema).

Los ríos, nacen en las alturas, muchos de ellos de lagunas existentes allí, fluyen a lo largo y ancho, tanto de la vertiente occidental como de la vertiente oriental, originando un enorme Potencial acuícola e Hidroenergético que a su vez generan importantes servicios ambientales como la puesta en funcionamiento del sistema

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

interconectado y de la red de transmisión menor, así como de Centrales Hidroeléctricas actuales; quedando abierta la posibilidad para la implementación de otros proyectos Hidroenergético y turísticos de gran envergadura.

Figura 37. Potencial acuícola



Cuadro 62. Superficie del potencial acuícola

Rango de área de cobertura	Nivel	Superficie	
		Área	%
0.14 - 0.98	Bajo	63.42	0.002
0.98 - 1.85	Medio	453.76	0.014
1.85 - 29.14	Alto	2410.02	0.073
29.14 a +	Muy alto	36992.42	1.123
Total		39919.62	1.211

Fuente: Elaboración propia

Foto 17. Pongo del Rentema-Jaén Cajamarca



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-OT Cajamarca

Los ríos de la vertiente del pacifico, como los del atlántico constituyen un buen potencial acuícola natural; debido a que en ellos, en función a la calidad de agua que presentan, a su caudal así como a la ubicación, es posible implementar diversos proyectos productivos de índole acuícola e Hidroenergético.

Por otro lado, el potencial acuícola también se ve reflejado en las **importantes lagunas** que tiene el departamento de Cajamarca, entre los que se menciona las lagunas Arrebiatadas y las de Palambe en las provincias de San Ignacio y Jaén,

TERCERA SIN ELIMINAR

respectivamente; las lagunas del Alto Perú al Norte de la provincia de San Pablo, las lagunas Quengococha (Foto 18) y Yahuarcocha en la provincia de Cajabamba; las lagunas Mamacocha, Alforja cocha (Foto 19), El Perol en la provincia de Celendín; la Laguna San Nicolás en la provincia de Cajamarca, etc.

Foto 18. Laguna Quengococha-Cajabamba



Foto 19. Laguna Alforjacocha-Celendín



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-OT Cajamarca

En su lecho, albergan alta riqueza en biodiversidad, son centros de refugio de muchas especies de aves acuáticas y migratorias; además, constituyen importantes lugares turísticos y en ellos también es posible potenciar e implementar interesantes proyectos de acuicultura

B. Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Tomando como base el estudio de suelos, se efectuó una clasificación de las tierras de acuerdo a su capacidad de uso mayor que representa el ordenamiento práctico e interpretativo de los diferentes grupos de suelos con el fin de mostrar sus usos, problemas o limitaciones. Cubren el 64.49% del área departamental, el 31.51% restantes está cubierto por tierras de protección, cascos urbanos, cuerpos de agua y reservorio. Cuadro 63-Grafico 27.

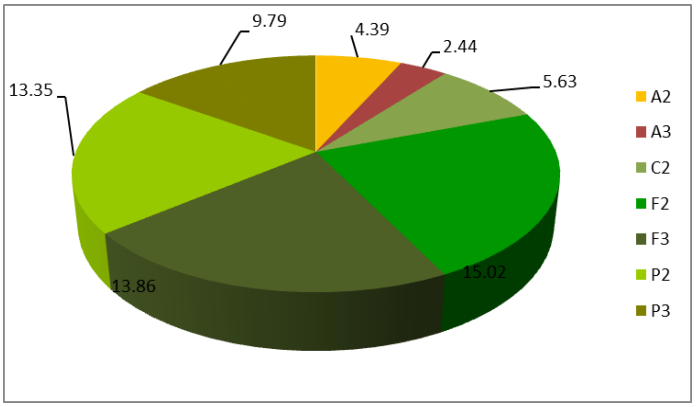
Cuadro 63. Superficie de grupos y clase de capacidad de uso mayor

Descripción CUM	Símbolo CUM	Superficie	
		Ha	%
Tierras aptas para cultivo en limpio, calidad agrologica media	A2	144739.31	4.39
Tierras aptas para cultivo en limpio, calidad agrologica baja	A3	80429.23	2.44
Tierras aptas para cultivo permanente, calidad agrologica media	C2	185568.22	5.63
Tierras aptas para producción forestal, calidad agrologica media	F2	494901.75	15.02
Tierras aptas para producción forestal, calidad agrologica baja	F3	456850.57	13.86
Tierras aptas para pastos, calidad agrologica media	P2	439979.45	13.35
Tierras aptas para pastos, calidad agrologica baja	P3	322719.95	9.79
Total		2125188.48	64.49

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSION PRELIMINAR

Gráfico 27. Distribución porcentual de los grupos y clase CUM-calidad agrologica

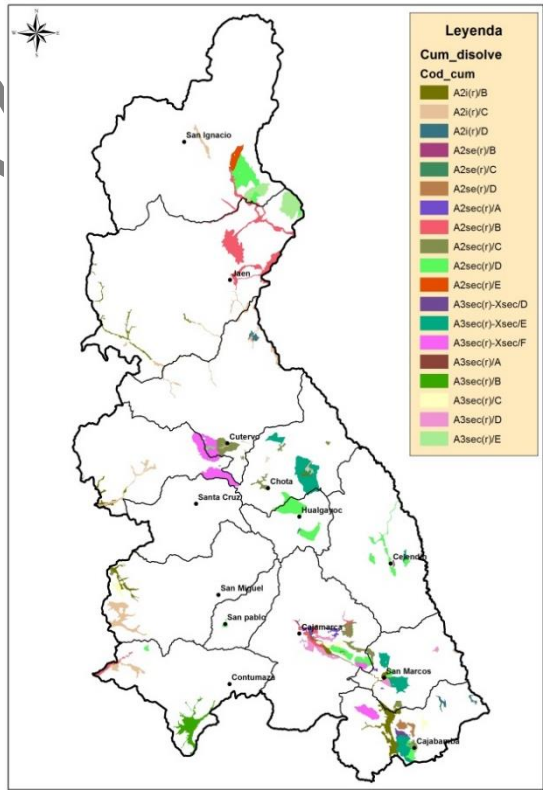


Fuente: Elaboración propia

B.1. Tierras aptas para cultivos en limpio (A)

225,168.57 has de tierras aptas para cultivos en limpio, de las cuales 4.39% son de calidad agrológica media y 2.44% de calidad agrológica baja (Cuadro 63), se localizan ocupando partes bajas y valles interandinos así como áreas próximas a la rivera de los ríos; son los mejores suelos, profundos a muy profundos, con pendientes planas o casi a nivel, excepcionalmente con pendientes hasta moderadamente empinada, con clima de templado a cálido; sin embargo por la ubicación geográfica, se encuentran amenazados por fuertes peligros de inundación y de heladas que se producen por un fenómeno de inversión térmica.

Figura 38. Localización de las tierras aptas para cultivos en limpio



Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

B.2. Tierras aptas para cultivos permanentes (C)

185,568.22 has de tierras aptas para cultivos permanentes-C, todas con calidad agrologica media; se concentran en la zona norte del departamento, entre las provincias de Jaén y San Ignacio; allí los suelos son profundos a moderadamente profundos, con rangos de pendiente entre 8 a 25%, el clima es templado húmedo; son suelos con aptitud para frutales sobre todo para café y cacao.

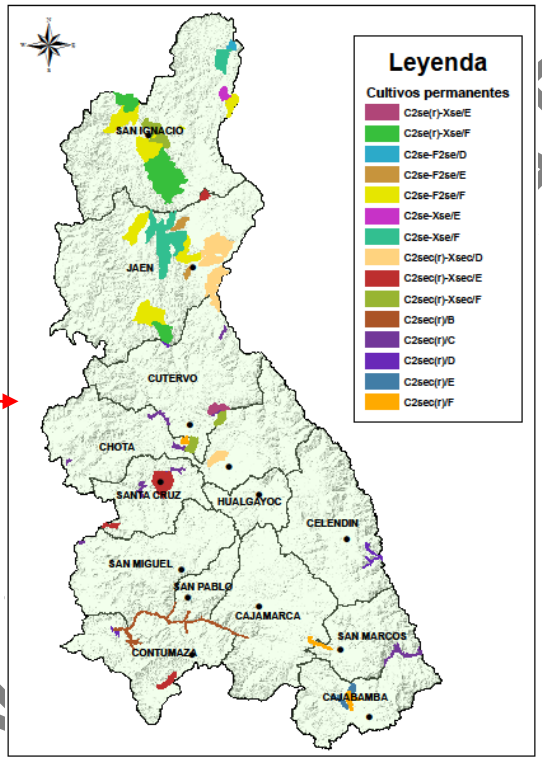


Figura 39. Localización de las tierras aptas para cultivos permanentes.

En la zona centro y sur del departamento ocupan menores áreas, como en el distrito de Cochabamba de la provincia de Chota y el del valle de Condebamba de la provincia de Cajabamba; respecto a las características edáficas y de relieve son similares a los de la zona norte, en cambio el clima es templado seco.

B.3. Tierras aptas para producción forestal (F)

951,752.29 has de tierras aptas para producción forestal (F); de las cuales 15.02% son de calidad agrológica media y el 13.86% de calidad agrologica baja; se distribuyen de manera proporcional en el ámbito departamental ocupando preferentemente laderas, donde los suelos son de moderadamente profundos a superficiales (40 a 100 cms).

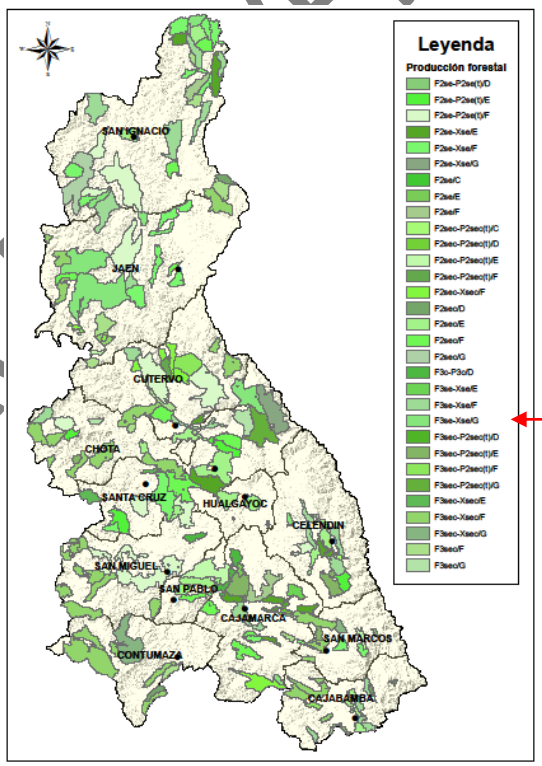


Figura 40. Localización de las tierras aptas para producción forestal.

La pendiente es más pronunciada con respecto al caso anterior, con rangos de 15 a 25%, con ciertas excepciones de rango mayor; el clima es variado porque

TERCERA VERSIÓN

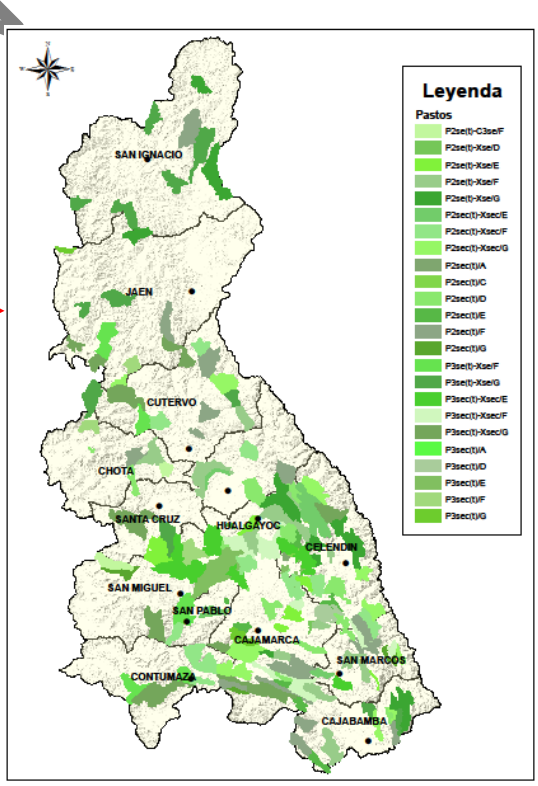
son zonas que ocupan diferentes pisos altitudinales; por ejemplo el clima de la zona norte del departamento es más húmedo que el de la zona sur.

Los distritos de San José de Lourdes, Huarango de la provincia de San Ignacio por ejemplo, tiene tierras con aptitud para producción forestal, el cual es coincidente con el uso actual, dado que están ocupados por bosques naturales; de la misma manera la provincia de Santa Cruz, distrito de Catache también tiene tierras con aptitud para producción forestal, como la que colinda con la zona reservada de Udima; es decir, todas las provincias del departamento de Cajamarca tienen tierras con aptitud para la producción forestal, con especies que se adapten a cada piso altitudinal, no dejando de lado que en ciertas zonas de protección también es posible el establecimiento de especies forestales pero con el objetivo de brindar protección a esas áreas.

B.4. Tierras aptas para pastos (P)

762,699.44 has aptas para pastos (P); también se distribuyen en todas las provincias del departamento; sin embargo mayor concentración de área se localiza ocupando las partes altas de la zona centro sur del departamento; es decir zonas altas de las provincias de Hualgayoc, San Miguel, San Pablo, Cajamarca, Celendín, San Marcos, Contumazá y Cajabamba.

Figura 41. Tierras aptas para pastos



Allí los suelos en su mayoría son superficiales, con pendientes de rango variable, dado que estas tierras ocupan altiplanicies y laderas con pendientes pronunciadas; en cuanto al clima es muy frío, con presencia de fuertes heladas y fuertes vientos; sin embargo existen zonas donde se viene sembrando cultivos agrícolas, pero los resultados no son los óptimos; lo único que se está haciendo es sobre utilizar estos espacios.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

C. Cobertura natural

En el mapa de Cobertura y Uso de la Tierra 2013, se ha identificado espacios con cobertura mayormente natural que merecen ser inventariados debido a que albergan alta potencialidad en biodiversidad, sobre todo de flora (Bosques y pastos naturales) que a la vez constituyen hábitat de muchas especies de fauna, así como en recurso hídrico que sumados ofertan importantes Servicios Ecosistémicos.

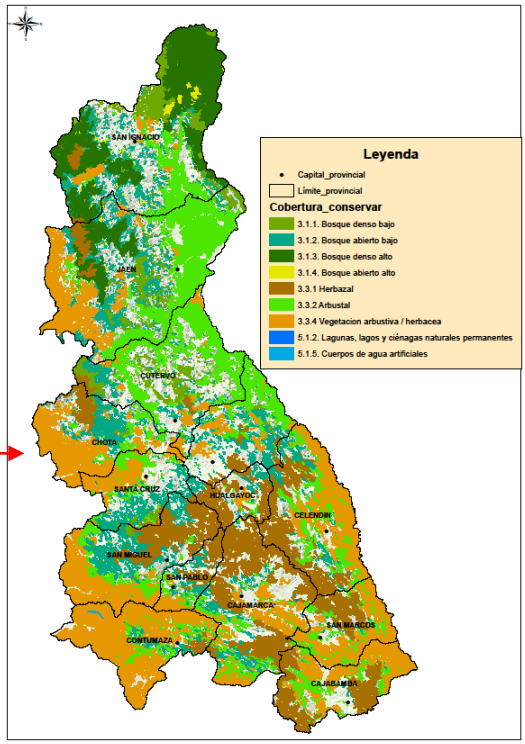


Figura 42. Distribución espacial de la cobertura natural

Ocupan una superficie de 1’931,196.14 has que representa el 58.61% del área departamental, se encuentran distribuidos en zonas que por inaccesibilidad a estos lugares aún se conservan de manera natural; es más notorio en la zona norte del departamento. Figura 42.

En esta categoría predomina la existencia de vegetación arbustiva/herbácea, cubren una superficie de 508,520.20 has (Cuadro 64), que representa el 26.33% respecto al área de la cobertura natural y el 15.43% respecto al área del departamento (Grafico 28); le sigue los arbustales ocupando una superficie de 503,197.34 has que representa el 26.06% del área de la cobertura natural y el 15.27% respecto al área departamental.

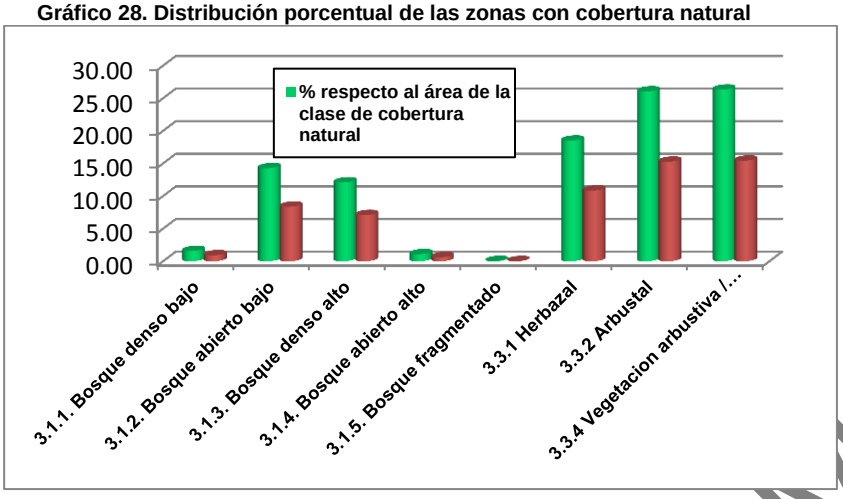
Cuadro 64. Área y porcentaje de las clases de cobertura natural

Clases de cobertura natural	Superficie		
	Ha	% respecto a la clase de cobertura	% respecto al área departamental
3.1.1. Bosque denso bajo	30,553.03	1.58	0.93
3.1.2. Bosque abierto bajo	275,870.03	14.28	8.37
3.1.3. Bosque denso alto	233,602.59	12.10	7.09
3.1.4. Bosque abierto alto	21,114.89	1.09	0.64
3.1.5. Bosque fragmentado	909.00	0.05	0.03
3.3.1 Herbazal	357,429.06	18.51	10.85
3.3.2 Arbustal	503,197.34	26.06	15.27
3.3.4 Vegetación arbustiva / herbácea	508,520.20	26.33	15.43
Total	1,931,196.14	100.00	58.61

Fuente: Base de datos Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra ZEE-2013

TERCERA VERSIÓN

Gráfico 28. Distribución porcentual de las zonas con cobertura natural



Fuente: Elaboración propia

D. Vientos

Producen energía eólica originando el potencial natural eólico del departamento que puede utilizarse para operativizar molinos de viento y extraer agua del subsuelo para uso doméstico principalmente. En el departamento[34] el máximo valor registrado respecto a la velocidad del viento a una altura de 50 metros está en el rango de 8.01 a 10.98 m/seg. (Cuadro 65).

Figura 43. Distribución espacial de la energía eólica

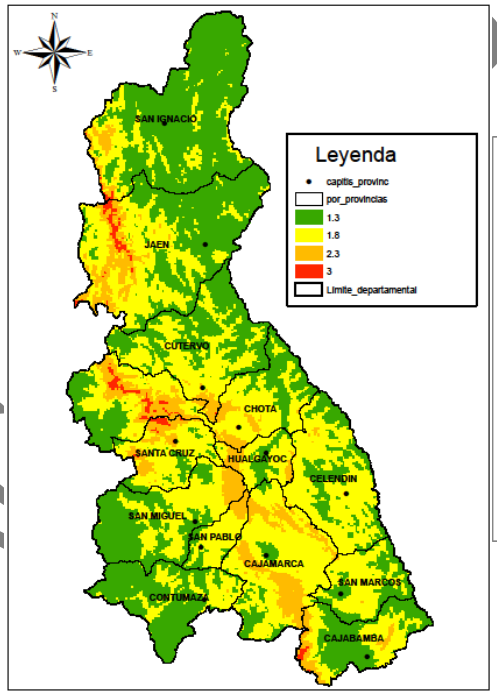
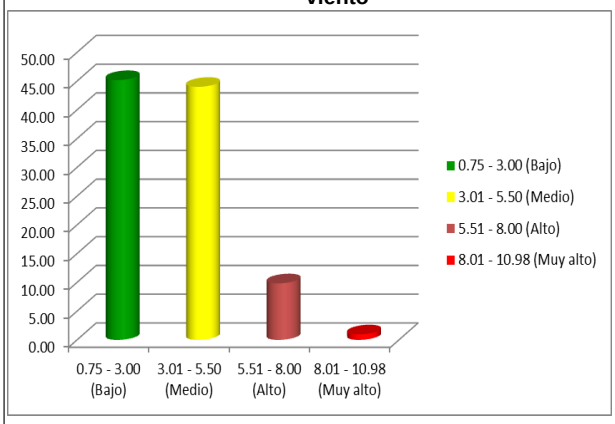


Gráfico 29. Distribución porcentual de rangos velocidad del viento



Fuente: Elaboración propia

[34] Sub modelo Potencial energético renovable no convencional (Sub modelo valor productivo de los recursos naturales renovables).

Cuadro 65. Área y porcentaje de las zonas con energía eólica

Velocidad del viento (a 50 m de la superficie de la tierra)	Área (ha)	Porcentaje (%)
0.75 - 3.00 (Bajo)	1488967.71	45.19
3.01 - 5.50 (Medio)	1450208.80	44.01
5.51 - 8.00 (Alto)	324294.11	9.84
8.01 - 10.98 (Muy alto)	31793.22	0.96
Total	3295263.84	100.00

Fuente: Elaboración propia

E. Energía solar

Útil para generar energía fotovoltaica. En el departamento el máximo valor[35] registrado respecto a la potencia que brinda la radiación solar está en el rango de 5.51 a 5.96 Kwh/m2. Cuadro 66. Su distribución porcentual en el Grafico 30.

Por lo que es necesario considerar la importancia de la energía renovable no convencional por cuanto es una alternativa para contrarrestar los efectos del cambio climático; como lo viene haciendo países como Nicaragua donde, según el informe del ministro de Energía y Minas de ese país Emilio Rappaccioli, el 51% de la energía generada en 2013 provino de fuentes renovables, casi 10 puntos por encima del 41% registrado el año anterior, precisando que la geotermia aportó 16.7%, la eólica el 14.87%, la hidroeléctrica el 12.16% y la biomasa el 7.25%. (http://lpbnews.com/).

Figura 44. Distribución espacial de los rangos de radiación solar

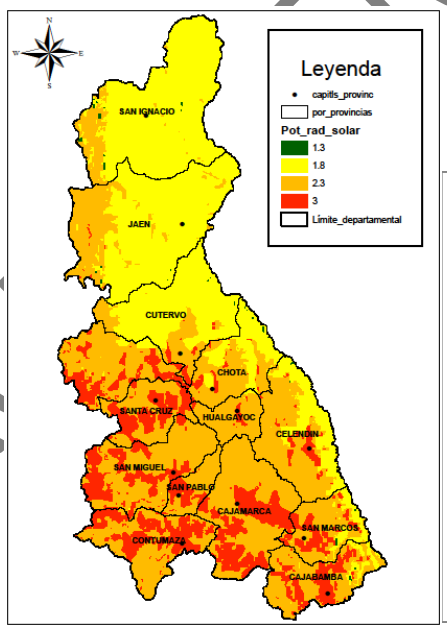
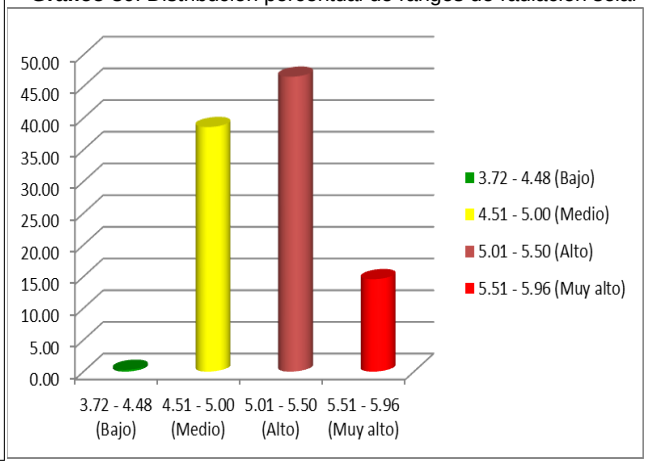


Gráfico 30. Distribución porcentual de rangos de radiación solar



Fuente: Elaboración propia

[35] Sub modelo Potencial energético renovable no convencional (Sub modelo valor productivo de los recursos naturales renovables).

Cuadro 66. Área y porcentaje de los rangos de radiación solar

Rango potencia (Kwh/m2)	Área (ha)	Porcentaje (%)
3.7157 - 4.4826 (Bajo)	9373.74	0.28
4.5137 - 5.0022 (Medio)	1271775.70	38.59
5.0058 - 5.5035 (Alto)	1533493.77	46.54
5.5057 - 5.9604 (Muy alto)	480620.63	14.59
Total	3295263.84	100.00

Fuente: Elaboración propia

F. El Potencial Turístico.

Es un Recurso Renovable por cuanto las variables que lo conforman, son recursos que de manera constante tienen buena capacidad de regenerarse constituyendo un Alto Valor Productivo que se traduce en importantes recursos económicos para los lugareños.

El valor muy alto, para el Potencial Turístico está reflejado por zonas que contienen importantes áreas naturales, asociados a ciertos elementos culturales, sobre los cuales es posible el desarrollo de diferentes actividades turísticas, como el agroturismo, ecoturismo, turismo de aventura; asimismo se asocia a importante potencial acuícola y energético renovable.

Figura 45. Potencial turístico

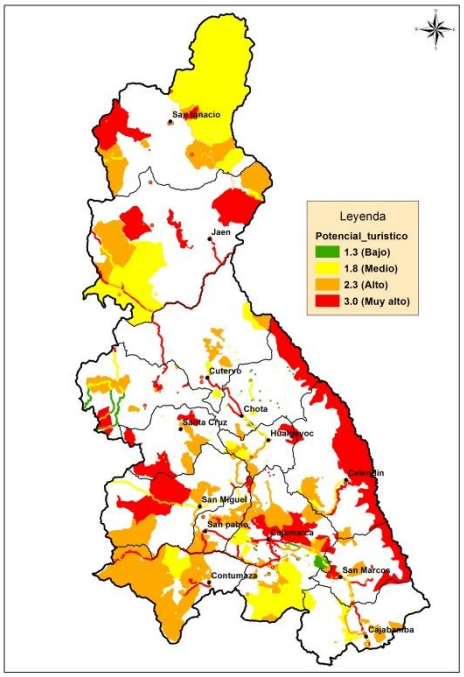
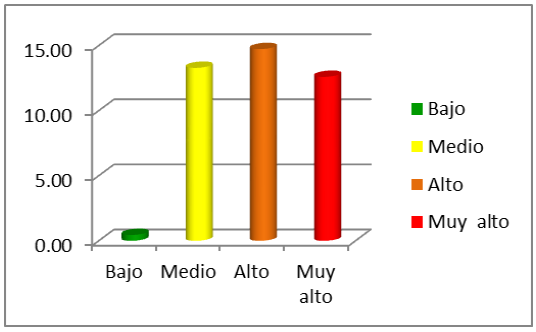


Gráfico 31. Porcentaje niveles Pot. Turístico



Cuadro 67. Niveles de potencial turístico

Nivel	Superficie	
	Área	%
Bajo	14775.52	0.45
Medio	437874.58	13.29
Alto	485418.02	14.73
Muy alto	415089.6	12.60
Total	1353157.72	41.06

Fuente: MD. V.P RRNN Renovables-Elaboración propia

4.3.1.2. Inventario de los Recursos Naturales No Renovables

A. Geología

Según el cuadro estratigráfico del departamento Cajamarca la geología está constituido por diferentes formaciones geológicas las mismas que están agrupadas históricamente en diferentes eras, desde el precámbrico hasta la era cenozoica, cuya Litología está conformada por diferente tipo de rocas, entre ellas: rocas sedimentarias, metamórficas, volcánica – sedimentaria, volcánicas, Plutónicas, Hipabisales y por depósitos del cuaternario, que de por si constituyen importantes recursos naturales que influyen en el desarrollo territorial; cuya distribución espacial se observa en la Figura 44 y la extensión que ocupan en el Cuadro 68.

Figura 46. Distribución espacial de los tipos de rocas

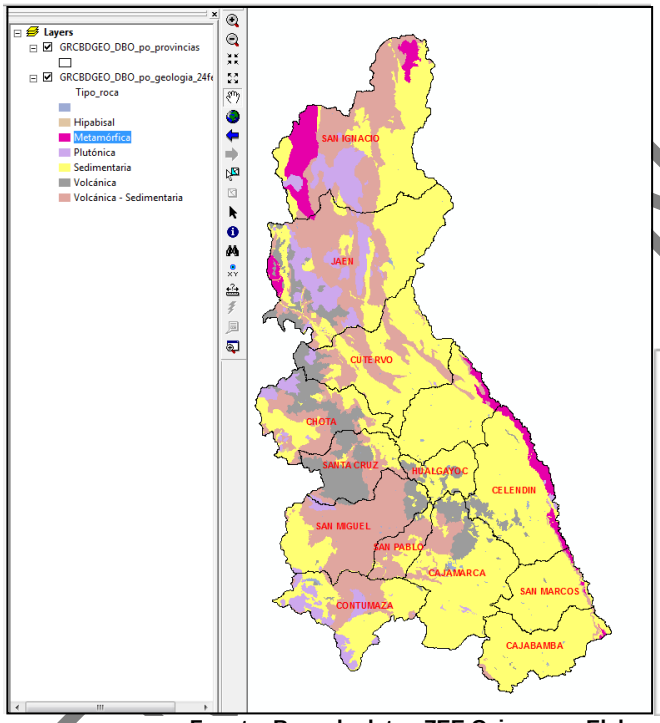
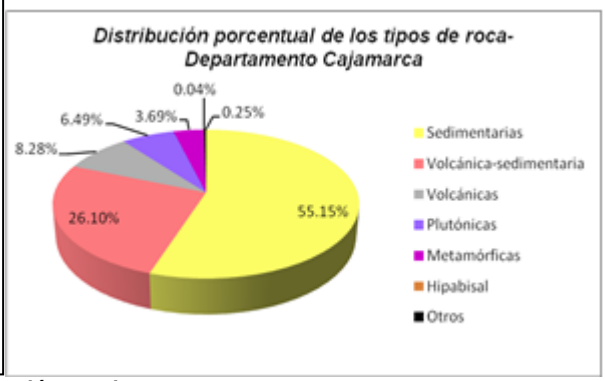


Gráfico 32



Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca-Elaboración propia

Cuadro 68. Superficie y porcentaje que ocupan los tipos de roca

Tipo de rocas	Área (ha)	Porcentaje (%)
Sedimentaria	1817338.01	55.15
Volcánica-sedimentaria	860063.86	26.10
Volcánica	272847.85	8.28
Plutónicas	213862.62	6.49
Metamórficas	121595.24	3.69
Hipabisales	1318.11	0.04
Otros	8238.16	0.25
Total	3295263.84	100.00

Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca

TERCERA

Cuadro 69. Tipo de rocas por provincias

Tipo de roca	Litología	Provincia
Sedimentaria	Arenas, gravas, arcillas	Todas las provincias del departamento
	Areniscas, arcillas, conglomerados	Cajamarca, San Marcos, Cajabamba
	Areniscas, lutitas	Jaén, Chota, Cajamarca, Celendín, San Marcos, Cajabamba, Contumazá
	Areniscas, lutitas, conglomerados	San Ignacio, Jaén, Chota, Hualgayoc, Celendín, San Marcos, Cajabamba
	Bloques sub angulosos con matriz areniscosa y limosa	San Ignacio, Jaén
	Bloques y gravas angulosas consolidadas	Cajamarca, Celendín, San Marcos
	Calizas	San Ignacio, Jaén, Celendín, San Marcos, Cajabamba
	Calizas, lutitas, margas	Todas las provincias del departamento
	Calizas, margas	Todas las provincias del departamento, excepto la provincia de Santa Cruz
	Conglomerados, areniscas, lodolitas	San Ignacio, Jaén
	Conglomerados, areniscas, lutitas	San Ignacio, Jaén, Cutervo
	Cuarcitas, areniscas	En todas las provincias del departamento
	Dolomitas bituminosas, margas, calizas	En todas las provincias del departamento, excepto en la de San Ignacio
	Gravas sub redondeadas a subangulosas, arena	Chota, Hualgayoc, San Pablo, Cajamarca, Celendín, Cajabamba
	Gravas, arenas, arcillas, limos	San Ignacio, Jaén, Cutervo, Chota, Santa Cruz, San Miguel, Contumazá, Cajamarca, San Marcos, Cajabamba
	Gravas, arenas, limos	Jaén, San Miguel, San Pablo, Contumazá, Cajamarca, Celendín, San Marcos
	Limos, arenas	Cajamarca, Celendín, San Marcos
	Lutitas, lodolitas, areniscas	San Marcos, Cajabamba
	Margas, lutitas, areniscas tobáceas	San Ignacio, Jaén
Volcánica - sedimentaria	Andesitas	San Ignacio, Jaén, Chota, San Miguel, Celendín, Cajabamba, Cajamarca, Contumazá
	Andesita, tobas, areniscas, calizas	Jaén, Cutervo, Chota, Santa Cruz, San Miguel, Hualgayoc, Contumazá
	Areniscas, Andesitas, Conglomerados	Chota, Celendín, San Marcos, Cajabamba
	Conglomerados, tobas, dacíticas	San Ignacio
	Tobas, aglomerados	San Miguel, San Pablo
	Tobas, aglomerados, brechas	Chota, Santa Cruz, Hualgayoc, Celendín, Cajabamba, Cajamarca, Contumazá, San Pablo, San Miguel
Volcánica	Dacita	Cutervo, Hualgayoc, Celendín, San Marcos, Cajamarca, Contumazá, San Miguel
	Tobas andesíticas, ignimbrita	San Ignacio, Jaén, Cutervo, Chota, Celendín
Plutónica	Diorita	Jaén, Cutervo
	Diorita, tonalita	Contumazá
	Granito	San Ignacio, Celendín
	Granitoides	Jaén
	Granodiorita	Jaén, Santa Cruz, San Miguel, Contumazá, Cajamarca
	Tonalita	Jaén, Cutervo, Chota
	Tonalita Diorita	San Ignacio, Jaén
	Tonalita Granodiorita	Jaén, Cutervo
	Tonalita, Diorita	San Ignacio, Jaén
Metamórfica	Esquistos	San Ignacio, Jaén
	Esquistos, gneises, filitas	San Ignacio, Jaén, Chota, Celendín, San Marcos, Cajabamba
Hipabisales	Pórfido Cuarcífero	Chota, San Miguel

Fuente: Base de datos ZEE-Cajamarca
Elaboración propia

Del Cuadro 68 se deduce que, la litología del departamento Cajamarca está compuesto en su mayoría por rocas sedimentarias quienes cubren un área de 1’817,338.01 has que representa el 55.15% del área total del departamento (Grafico

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

32), localizadas en mayor concentración a lo largo de la vertiente oriental del departamento (Figura 46); sigue en el orden las rocas volcánicas-sedimentarias que cubren un área de 860,063.86 has que representa el 26.10% del área departamental.

B. Geología Económica

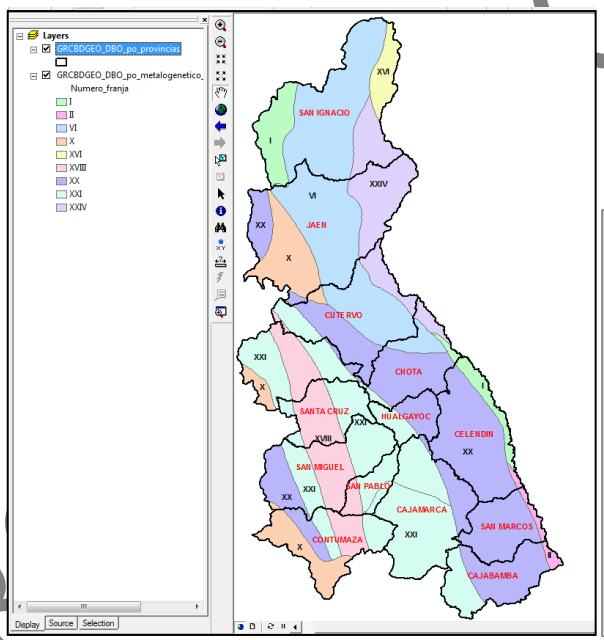
Se refiere a depósitos minerales que puedan ser explotados por el hombre con un beneficio práctico o económico y se relaciona con la metalogénesis que se dedica a la investigación de procesos que llevan a la formación de fuentes minerales metálicos.

El Cuadro 69 detalla los tipos de roca existentes por cada provincia del departamento Cajamarca.

B.1. Franjas metalogenéticas

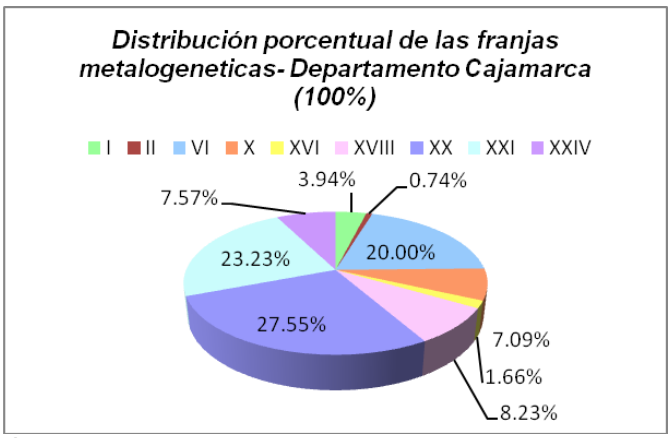
Quispe et al. (2008), definió 23 franjas metalogenéticas, existiendo en el departamento de Cajamarca nueve de ellas.

Figura 47. Distribución espacial de las franjas metalogenéticas



Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca 2009-Elaboración propia.

Gráfico 33



TERRITORIAL PRELIMINAR

Cuadro 70. Área y porcentaje de las Franjas metalogenéticas del departamento de Cajamarca por provincias

N° de franja	Nombre de franja	Provincias	Área (ha)	Porcentaje (%)
I	Depósitos de Au en Rocas meta sedimentarias del Ordovícico-Silúrico-Devónico.	San Ignacio, Chota, Celendín	129874.69	3.94
II	Depósitos Orogénicos de Au-Pb-Zn-Cu del Carbonífero - Pérmico	Celendín, San Marcos, Cajabamba	24292.8	0.74
VI	Pórfidos Skarn de Cu-Au de Jurásico Superior	San Ignacio, Jaén, Cutervo, Chota	658910.55	20.00
X	Pórfidos de Cu-Mo y vetas polimetálicas del Cretácico superior	Jaén, Cutervo, Chota, San Miguel, Contumazá	233690.89	7.09
XVI	Depósitos tipo MVT de Pb-Zn del Eoceno-Mioceno	San Ignacio	54577.38	1.66
XVIII	Epitermales de Au-Ag de baja sulfuración del Oligoceno	Cutervo, Chota, Santa Cruz, San Miguel, San	271202.72	8.23
XX	Pórfidos de Cu-Mo, Skarn de Cu-Zn-Pb-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del mioceno	Jaén, Cutervo, Chota, Hualgayoc, Celendín, San Marcos, Cajabamba,	907718.44	27.55
XXI	Epitermales de Au-Ag hospedados en rocas volcánicas Cenozoicas	Cutervo, Chota, Santa Cruz, Hualgayoc,	765563.15	23.23
XXIV	Depósitos de Paleoplacers en rocas sedimentarias del Plioceno-Pleistoceno	San Ignacio, Jaén, Cutervo, Chota	249433.13	7.57
Total			3295263.75	100.00

Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca 2009-Elaboración propia

De las nueve franjas metalogenéticas existentes en el departamento Cajamarca, la Franja XX compuesta por Pórfidos de Cu-Mo-Au, Skarn de Pb-Zn-Cu-Ag y Depósitos Polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno, es la que ocupa mayor porcentaje del territorio con 27.55%, seguido por la Franja XXI compuesto por Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas que ocupa el 23.23% del territorio; sigue la Franja VI compuesto por Pórfidos y Skarn de Cu-Au del Jurásico Superior que ocupa el 20.00% del territorio; luego la Franja XVIII compuesto por Epitermales de Au-Ag del Oligoceno que ocupa el 8.23% del territorio; el resto de franjas ocupan porcentajes menores del territorio. (Gráfico 33); además en cada provincia existe más de dos franjas metalogenéticas. (Cuadro 70).

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

B.2. Yacimientos Mineros

Cuadro 71. Depósitos metálicos

Provincia	Distrito	Unidad	Tipo de depósito
Chota	Querocoto	La Granja	Pórfido de Cu (Au, Ag)
		Chillhuisa	Epitermal Au-Ag de baja sulfuración
		Mishahuanca	Epitermal Au-Ag de baja sulfuración
	Achira mayo	Achira mayo	Epitermal Au-Ag de baja sulfuración
Cajabamba	Cachachi	Shauhindo	Epitermal de Au, de alta sulfuración
		Algamarca	Epitermal Au-Ag de alta sulfuración
Cajamarca	La Encañada	Michiquillay	Pórfido de Cu-Au- Ag
		Yanacocha	Epitermal Au, Ag de alta sulfuración
		Hilorico	Epitermal Au-Ag alta sulfuración
	Chetilla	Colpayoc	Pórfido de Au-Cu
	Baños del Inca	Kupfertal	Pórfido de Au, Cu
Contumazá	Contumazá	Cascabamba	Epitermal Au-Ag de baja sulfuración
Celendín, Cajamarca	Sorochuco, Huasmín, La Encañada	Conga	Pórfidos de Au-Cu
Celendín	Sorochuco	Galeno	Pórfido de Cu-Au- Mo-Ag
		La Carpa	Pórfido de Au, Cu
		Sorochuco	Pórfido de Cu
		Milpo	Vetas de Cu, Pb, Ag
Hualgayoc	Hualgayoc	Cerro Corona	Pórfido de Cu-Au- Ag
		Tantahuatay	Epitermal Au-Ag de alta sulfuración
		Colquirrumi	Vetas de metales básicos y Ag
	Chugur	Sinchao	Epitermal de alta sulfuración
Jaén	Chontalí	Hualatán	Epitermal Au-Ag de baja sulfuración
		Peña Verde	Pórfido de Au, Cu, Mo
		La Huaca	Pórfido de Au, Cu, Mo
		El Páramo	Pórfido de Au, Cu, Mo
		Jehuamarca	Pórfido de Au, Cu, Mo
Santa Cruz, San Miguel	Pulan	La Zanja	Epitermal Au-Ag de alta sulfuración
Santa Cruz	Sexi	Los Pircos	Epitermal baja sulfuración (Au, Ag)
		Las Astillas	Epitermal Au-Ag de baja sulfuración
		Diablo Rojo	Epitermal Au-Ag de baja sulfuración
		Corrales	Epitermal Au-Ag de baja sulfuración
San Ignacio	Huaquillas	Huaquillas	Pórfidos de Cu, Au
San Miguel	Llapa	Sipán	Epitermal Au-Ag de alta sulfuración
		Cushuro	Epitermal Au-Ag de baja sulfuración
		La Mesa	Epitermal Au-Ag de baja sulfuración
San Pablo	San Pablo	Paredones	Epitermal Au-Ag de baja sulfuración

Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca 2009

Cuadro 72. Depósitos no metálicos

Provincia	Distrito	Tipo de depósito
Contumazá	Tembladera	Caliza, marga y lutitas
Hualgayoc	Bambamarca	Caliza y carbón
Chota	Chota	Carbón y lignitos
Hualgayoc	Hualgayoc	
Celendín	Huasmín	
Cajamarca	Cajamarca	
Cajamarca	Cajamarca	Caolín y feldespatos
Celendín	José Gálvez	Agregados de construcción

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 71, muestra los tipos de depósito minero metálico existente en cada provincia y el Cuadro 72 los tipos de depósito minero no metálico.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Los yacimientos minerales metálicos y no metálicos que se encuentran en el Departamento Cajamarca, han sido definidos mediante estudios de exploración realizados por compañías mineras.

C. Potencial minero metálico

Por lo tanto, el potencial minero metálico determinado durante el proceso de Zonificación Ecológica Económica – ZEE del departamento Cajamarca se expresa en la Figura 46. Se observa que el nivel muy alto respecto a este potencial se concentra desde el oeste de la provincia de Jaén hacia el sur del departamento ocupando el 15.13 % de la superficie departamental; sin embargo el nivel alto se localiza de norte a sur con mayor concentración siempre al sur del departamento Cajamarca y ocupa el 61.76%, mayor porcentaje de la superficie departamental (Grafico 34).

Figura 48. Potencial minero metálico

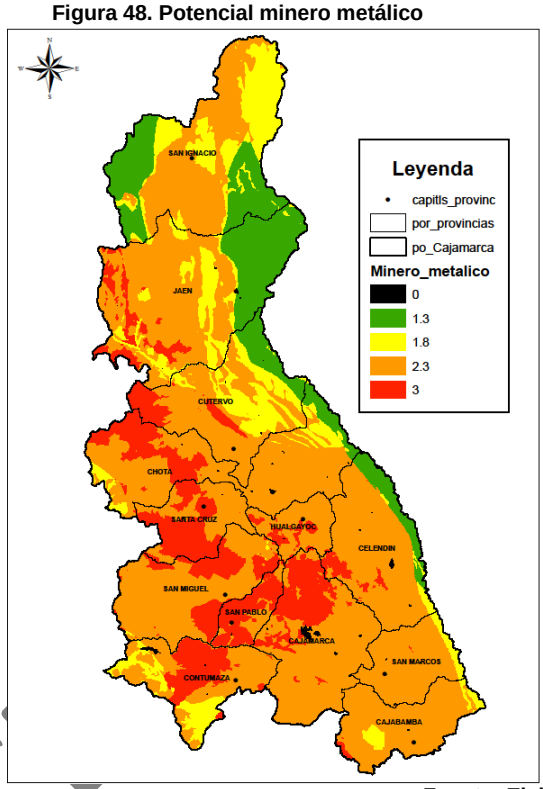
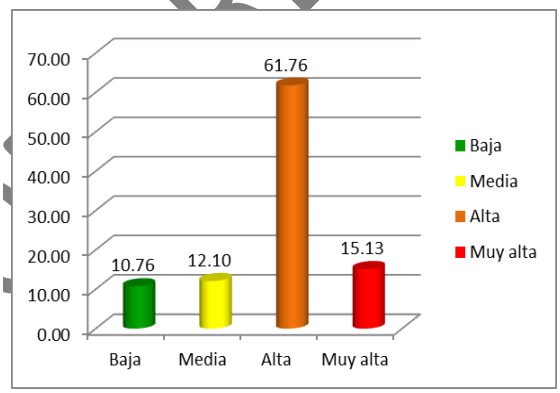


Gráfico 34. Porcentaje niveles potencial minero metálico



Cuadro 73. Superficie-potencial minero metálico

Niveles	Área (ha)	Porcentaje (%)
Baja	354470.09	10.76
Media	398633.54	12.10
Alta	2035309.14	61.76
Muy alta	498460.03	15.13
Total	3286872.80	99.75

Fuente: Elaboración propia

D. Potencial minero no metálico

Asimismo, el potencial minero no metálico determinado durante el proceso de Zonificación Ecológica Económica – ZEE del departamento Cajamarca se expresa en la Figura 49. Se observa que el nivel muy alto respecto a este potencial se distribuye de manera aislada, observándose mayor concentración en orientación este desde la provincia de Cutervo hacia la provincia de Cajabamba ocupando el 21.22 % de la

TERCER PRELIMINAR

superficie departamental; sin embargo el nivel alto sigue la misma orientación en su mayoría asociado al potencial muy alto y ocupa el 20.19% de la superficie departamental. (Grafico 35-Cuadro 74).

Figura 49. Potencia minero no metálico

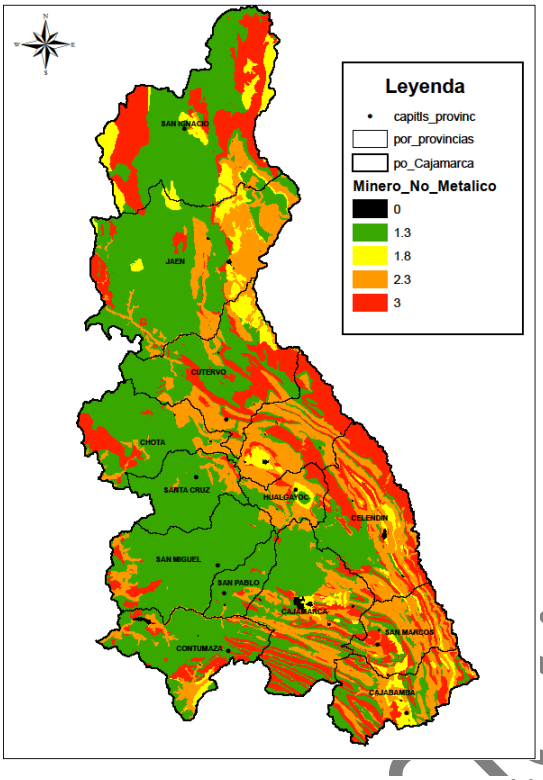
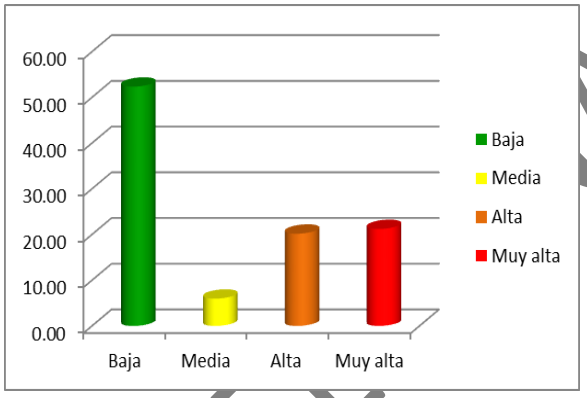


Gráfico 35. Porcentaje niveles potencial minero no metálico



Cuadro 74. Superficie-potencial minero no metálico.

Niveles	Área (ha)	Porcentaje (%)
Baja	1725331.11	52.36
Media	196950.76	5.98
Alta	665307.74	20.19
Muy alta	699283.21	21.22
Total	3286872.82	99.75

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.3. Inventario de recursos de la biodiversidad en el departamento Cajamarca

El departamento, formado por trece provincias constituye solo el 2,6% del territorio nacional, entre las regiones noroccidentales, tiene una elevada biodiversidad la cual es mayor que la registrada en La Libertad, Lambayeque, Piura y Tumbes, pero menor que la existente en Amazonas y San Martin. Según Sagástegui et al. (1999a), Cajamarca tiene aproximadamente 2,699 especies entre gimnospermas y angiospermas en su flora silvestre, además de las especies domesticadas e introducidas. Esto representa el 14% de las 18,652 especies (Ulloa et al. 2004) registradas en todo el país. Además, según los mismos autores, del total de especies de la región, 533 son endémicas.

En este contexto, el presente inventario busca ofrecer un panorama sobre la existencia de las especies más importantes de la biodiversidad en Cajamarca, identificando en lo posible especies amenazadas y endémicas para las que sería necesario formular medidas de conservación y/o recuperación.

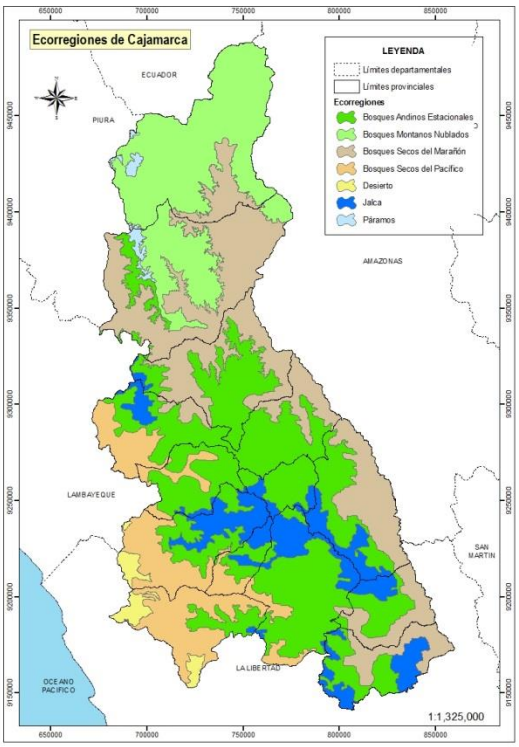
TERCERA VERSIÓN

Se realiza a partir de los ecosistemas que han sido categorizados como ecoregiones, en virtud a que éstos incluyen parámetros biogeográficos, además de físicos y climáticos. Para ello se tomó como base el Mapa de las Ecoregiones Terrestres de América Latina propuesto por Dinerstein y colaboradores en 1995; fue revisado para el Perú por el CDC-UNALM, en colaboración con Nature Serve, para la Comunidad Andina de Naciones (CAN, 2006).

En este mapa revisado se identifican 7 ecoregiones para Cajamarca (Figura 50):

- Páramo
- Jalca
- Bosques andinos estacionales
- Bosques montanos de neblina
- Bosques secos del Marañón
- Bosques secos del Pacífico
- Desierto

Figura 50. Mapa de ecoregiones del departamento Cajamarca



Fuente: SM Valor Bioecológico-ZEE OT

Por lo tanto, el inventario de la biodiversidad se aborda considerando como espacio cada una de las ecoregiones[36] identificadas en el departamento Cajamarca y considerando las especies de flora y fauna más importantes de impacto regional.

[36] **Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

A. Paramo

Ubicado al norte de la Depresión de Huancabamba (6º latitud Sur), aparece de forma dispersa, generalmente rodeado de bosques montanos, a manera de islas en las cimas de las montañas sobre los 3 000 m. de elevación. El clima es húmedo y frío, las temperaturas son variables durante el día, pero constantes a lo largo del año, con bajas temperaturas y heladas frecuentes durante las noches.

Formaciones vegetales:

El Páramo está caracterizado por la presencia de pajonales, arbustos y bosques de altura, de manera que se lo puede calificar como formaciones alternantes de pajonales y matorrales (Brack, et al., 2002). El páramo arbustivo cubre el ecotono entre la transición del bosque altoandino y en muchos casos se encuentra dominado por arbustos erectos y esclerófilos. El páramo de pajonal aparece de manera gradual conforme aumenta la altitud, con dominancia de gramíneas, junto con las rosetas gigantes y asociaciones de arbustos xerofíticos y parches de bosques monotípicos.

Fauna silvestre importante:

Entre las especies identificadas tenemos:

Cuadro 75. Principales especies de fauna

Nombre científico	Nombre común	Observaciones
Caenolestis caniventer	Musaraña o marsupial	Mamíferos endémicos
Crytotis peruviensis		
Thomasomys taczanowskii	Ratones silvestres	
Thomasomys pyrrhonotu		
Coeligena lutetiae	Aves	Aves endémicas
Metallura odomae		
Phrynopus parkeri	Anfibios	Existen mientras se conserva este ecosistema
Eleutherodactylus galdi		

Fuente: Estrategia Regional de Biodiversidad-Elaboración propia

B. Jalca

La jalca (nombre quechua: sallqa, "silvestre, salvaje, tierra desierta") se encuentra entre los 8º30´ y 6º00´ latitud Sur, entre la Depresión de Huancabamba (departamento de Cajamarca) y el inicio de la Cordillera Negra (departamentos de Ancash y la Libertad), al oeste del curso del río Marañón. Se presenta como un territorio continuo desde la jalca de La Libertad hasta los 6º 30' latitud Sur, incluyendo las máximas elevaciones de las provincias Cajabamba, San Marcos, Cajamarca, Celendín, San Pablo y San Miguel.

Formaciones vegetales:

La fisonomía de la vegetación es la de una pradera de alta cobertura de 20 - 120 cm. de alto denominada pajonal de jalca y constituida por una alta diversidad vegetal de al menos 181 géneros y 281 especies.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Existen especies de plantas endémicas únicas como por ejemplo Laccopetalumx giganteum, Ascidiogyne sanchez-vegae, y Calceolaria caespitosa (Sánchez y Dillon, 2005). Además son características:

- ✓ Gramíneas en forma de manojo: Calamagrostis tarmensis, Festuca huamachucensis, Cortaderia sericantha.
- ✓ Plantas en roseta o con tallos muy cortos y hojas aplicadas al suelo: Paranephelius uniflorus, Puya fastuosa, Werneria nubigena.
- ✓ Plantas de estructura almohadillada: Plantago tubulosa, Calceolaria percaespitosa.
- ✓ Arbustos xeromórficos: Diplostephium sagastegui, Gynoxys sp.

Fauna silvestre importante

Entre las especies importantes se han identificado a los siguientes:

Cuadro 76. Principales especies de fauna

Nombre científico	Nombre común	Observaciones
Lagidium peruanum	Vizcacha	Mamífero endémico
Calomys sorellus	ratón de jalca	
Metallura phoebe	Aves	Aves endémicas
Upucerthia serrana		
Gastrotheca peruana,	Anfibios	Anfibios endémicos
Phrynopus simonsii		
Atelopus peruensis	Rana	
Proctoporus ventrimaculatus	Reptil	Reptil endémico

Fuente: Estrategia Regional de Biodiversidad-Elaboración propia

Los espacios cubiertos por pajonal y afloramientos rocosos brindan el hábitat ideal para mamíferos muy conocidos y endémicos del ecosistema que ocupan los espacios rocosos, cubiertos en ocasiones por vegetación abundante. Aves endémicas, han logrado establecerse en el frío intenso, ya que encuentran su alimento en la limitada variabilidad de especies vegetales. Los anfibios son poco abundantes, encontrándose individuos debajo de las piedras y cerca de fuentes agua. En cuanto a las especies de reptiles son menos numerosos que los anfibios.

C. Bosques montanos de neblina

Las provincias de Jaén y San Ignacio, a través de la Cordillera del Cóndor, los valles y depresiones del río Marañón y los ríos Chinchipe y Tabaconas, han recibido la distribución de muchas especies propias de la Amazonía formando bosques montanos complejos llamados bosques nublados, en los que se desarrolla una exuberante vegetación de árboles, arbustos, lianas, parásitas, epifitas y orquídeas y donde se encuentra una fauna muy diversa, con gran cantidad de endemismos.

Estos bosques montanos presentes al norte de los 6º latitud Sur (Depresión de Huancabamba), contemplan una precipitación anual elevada, siendo prácticamente

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

inexistente el periodo estacional seco, por ello son bosques con alta humedad, mayor que los bosques montanos presentes al sur de los 6º latitud Sur.

Formaciones vegetales

La familia Lauraceae es predominantemente la más amplia en especies leñosas, seguida por las familias Rubiaceae y Melastomataceae. En elevaciones superiores, las familias Asteraceae y Ericaceae pasan a ser las familias de vegetación leñosa más rica en especies.

En estos bosques destacan las Podocarpáceas, familia de coníferas nativas del Perú. En ellos se ubican cinco especies distribuidas en tres géneros: Podocarpus oleifolius “saucecillo”, Podocarpus macrostachys “saucecillo”, Podocarpus sprucei, Prumnopitys harmsiana “romerillo hembra” y Nageia rospigliosii “romerillo macho”, las cuales representan el 50% del total de especies de coníferas reportadas para el Perú. A los bosques de Podocarpus se encuentra asociada la cascarilla o árbol de la quina, Cinchona officinalis.

Fauna silvestre importante:

Los bosques de neblina albergan gran cantidad de especies debido a la abundante disponibilidad de recursos, éstos bosques brindan refugio para especies de gran tamaño pero muy asediadas por el hombre como el Tremarctos ornatus “oso de anteojos” o Tapirus pinchaque “tapir de altura”, los cuales se encuentran en amenaza de extinción.

Cuadro 77. Principales especies de fauna

Nombre científico	Nombre común	Observaciones
Tremarctos ornatus	Oso de anteojos	En amenaza de extinción
Tapirus pinchaque	Tapir de altura	
Penelope barbata	Pava barbata	Especie vulnerable
Heliangelus regalis	Aves	Especies endémicas
Incaspiza ortizi	Aves	
Leptotyphlops teaguei	Anfibios	Especie endémica
Eleutherodactylus galdi		Especie amenazada
Sibynomorphus vagrans	Serpientes	Especies endémicas
Leptotyphlops teaguei		

Fuente: Estrategia Regional de Biodiversidad-Elaboración propia

La variabilidad de aves es grande en los bosques de neblina, pero algunas presentan mayor importancia por la condición de vulnerabilidad en la que se encuentran. Los anfibios ocupan estos espacios debido a la humedad y asociaciones vegetales existentes, encontramos algunas especies endémicas y otras con un nivel de amenazada las cuales desarrollan sus procesos biológicos con toda naturalidad, en tanto sus hábitats no sean perturbados. También encontramos serpientes endémicas (Cuadro 77)

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

D. Bosques andinos estacionales

Las montañas ubicadas al oeste del río Marañón y al sur de la Depresión de Huancabamba, son formaciones vegetales importantes por presentar una alta diversidad y endemismos. Estos bosques, presentan una mayor estacionalidad que aquellos presentes al norte de la Depresión de Huancabamba, existiendo seis meses de estación seca y seis meses de estación húmeda. Los bosques montanos, otrora extensos, actualmente, debido a la acción antrópica y al cambio climático, son sólo relictos de bosque (Dillon, 1993; Young & León, 1995). Su destrucción ha progresado durante los últimos 50 años, debido a la expansión demográfica y áreas de cultivos.

Formaciones vegetales

Están conformados por árboles y arbustos perennifolios y un alto porcentaje de herbáceas perennes, lo que le da mayor cobertura vegetal permanente al suelo. Se debe resaltar que esta ecorregión, es un importante refugio de diversidad de Cinchona officinalis “cascarilla”, Podocarpus oleifolius y Podocarpus macrostachys, “saucecillos”. Destaca Ceroxylon parvifrons, la única especie de palmera presente en esta ecorregión, la cual es el icono del Parque Nacional de Cutervo.

Fauna silvestre importante

Estos bosques también poseen mucha variabilidad de fauna, en ellos encontramos especies importantes por su endemismo, existiendo algunas especies de aves en situación de amenazado.

Cuadro 78. Principales especies de fauna

Nombre científico	Nombre común	Observaciones
Sturnira erythromos	Murciélago	Especie endémica
Phacellodomus dorsalis		Especie endémica y amenazada
Taphrolesbis griseiventri	Cometa ventigris	
Centronele hesperieum	Anfibios	Especies endémicas
Cochranella euhystrix		
Telmatobius latirostris		
Pristimantis amydrotus		
Leptotyphlops teaguei	Serpientes y lagartijas	Especies endémicas
Stenocercus huancabambae		

Fuente: Estrategia Regional de Biodiversidad-Elaboración propia

Los anfibios son abundantes en géneros y especies, encontramos algunos endémicos, entre ellos, la especie Pristimantis amydrotus, es el más abundante en este tipo de espacios naturales. En estos bosques también habitan serpientes y lagartijas las cuales también son endémicas.

E. Bosques secos del Marañón

La cordillera de los Andes, en el norte del país, se encuentra dividida por el río Marañón en dos cadenas, la Cordillera Occidental, en la que se sitúa la mayor parte de la región Cajamarca, y la Cordillera Oriental. Esta orografía alberga en el centro

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

una región aledaña al río Marañón que presenta un paisaje de gran sequedad. Esto es debido a que esta área se ubica a la sombra de los vientos alisios provenientes de la Amazonía que descargan la humedad en la vertiente este de la Cordillera Oriental. De esta manera, los bosques secos del Marañón constituyen una isla de ecosistemas muy secos aislados por barreras biogeográficas.

Estas condiciones han favorecido con el tiempo los procesos de especiación y endemismo, constituyendo una de las regiones del país con el más alto índice de endemismos (Brack & Mendiola, 2002). Por otro lado, Sagástegui (1999) menciona que, debido a su complejidad fisiográfica, la Depresión de Huancabamba, es considerada una barrera potencial para animales y plantas, pero también un corredor potencial para la flora y fauna de las vertientes del Pacífico y del Amazonas. Esto se evidencia por la presencia de aves endémicas de la región tumbesina que han logrado cruzar la Depresión de Huancabamba y alcanzar la región del Marañón, como es el caso de Caprimmulgus anthonyi, Lathrotriccus griseipectus, Arremon abeillei, entre otros. (Angulo P., F., W. Palomino, H. Arnal, C. Auca & O.Uchofen, 2008).

Formaciones vegetales:

El bosque seco se encuentra rodeado en las partes medias de las laderas por matorrales y bosques montanos húmedos y en las partes altas por los páramos y jalcas. La vegetación está caracterizada por cactus columnares, como los géneros Cereus, Cephalocereus y Opuntia, arbustos espinosos y árboles caducifolios, como Acacia macrantha, Eriotheca ruizii y Anadenathera colubrina. Cabe mencionar especies endémicas como Coreopsis celendinensis, Galactia augustii, Pappobolus sagasteguii, Monvillea euchlora subespecie jaensis.

Fauna silvestre importante

Encontramos mamíferos que se encuentran en situación de amenazado y roedores endémicos como Tomasomys taczanowskii, especie endémica con un rango de distribución amplio, ya que también se lo puede encontrar en otros espacios con distintas condiciones ambientales y fisiográficas.

Cuadro 79. Principales especies de fauna

Nombre científico	Nombre común	Observaciones
Lontra longicaudis	lobo de río	Especie amenazada
Tomasomys taczanowskii	Roedor	Especie endémica
Incaspiza laeta	Inca frenillo anteado	Aves endémicas
Leucippus taczanowskii	Colibrí	
Porpus xanthops	Perico cara amarilla	
Turdus maranonicus	zorzal del marañón	
Bothrops hyoprora	serpiente venenosa	Reptiles endémicos
Gonatodes atricucullaris	Lagartija común	

Fuente: Estrategia Regional de Biodiversidad-Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

F. Bosques secos del Pacífico

La ecorregión bosque seco del Pacífico se encuentra en la costa norte del país, entre el océano Pacifico y la vertiente occidental de los Andes. Está compuesta por especies adaptadas a condiciones áridas extremas durante la época seca. Durante los meses de lluvias, la vegetación rápidamente se recupera, la intensidad del crecimiento de los pastos depende de la intensidad de las lluvias.

Formaciones vegetales

Existe una amplia variedad de asociaciones de plantas dominadas por una sola especie o conjuntos de especies, generalmente de tipo espinoso. Por ejemplo, el "ceibal" dominado por Ceiba trichistandra, especie endémica de la región, o el "algarrobal" dominado por Prosopis spp. Son comunes también Capparis scabrida "sapote", Bursera graveolens "palo santo", Acacia macracantha "huarango", Tabebuia billbergii "guayacán", Bougainvillea sp. "papelillo", Cordia lutea "overo", Loxopterygium huasango "hualtaco", entre otros. Existe un significativo grado de endemismos de flora en esta ecorregión.

Fauna silvestre importante

Estos bosques contienen gran cantidad de asociaciones vegetales con las cuales interactúan mamíferos, aves y reptiles. El cuadro xx detalla la existencia de especies más importantes.

Cuadro 80. Principales especies de fauna

Nombre científico	Nombre común	Observaciones
Tomopeas ravus	Murciélago	Mamífero endémico
Leptasthenura pileta	Cola espina	Aves endémicas
Phytotoma raymondii	Cortarrama peruana	
Penelope albipennis	Pava aliblanca	Ave en peligro crítico de desaparecer
Microlophus stolzmanni	Lagartijas	Reptiles endémicos
Plesiomicrolophus koepckeorum		
Stenocercus percultus		
Anomalepis aspinosus	Serpientes	
Tropidophis taczanowskii,		

Fuente: Estrategia Regional de Biodiversidad-Elaboración propia

Las aves del bosque seco del Pacífico son abundantes en especies, pero las conspicuas que habitan el lugar son pocas pero endémicas. La especie Penelope albipennis "pava aliblanca", centra su importancia en el sentido que fue redescubierta después de cien años de creída extinta, sin embargo actualmente se encuentra en peligro crítico de desaparecer. En estos bosques, encontramos también diversas lagartijas y serpientes catalogadas también como endémicas.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

G. Desierto

La parte sur-occidental de las provincias de Contumazá y San Miguel, se pone en contacto con el desierto costero. Estas zonas constituyen el límite entre semidesierto de la costa y las primeras estribaciones serranas conformadas por dunas, planicies arenosas y cerros bajos.

Formaciones vegetales

La vegetación silvestre está conformada por cactáceas columnares, como Neorraimondia arequipensis var gigantea “gigantón” y Espostoa lanata “lana vegetal”; árboles y arbustos caducifolios, Acacia macrantha “Espino”, Prosopis pallida “algarrobo”, Capparis scabrida “sapote”; bromeliáceas terrestres Deuterocohnia longipetala, Puya sp. y epífitas de hojas grises y verdes, Tillandsia. Cíclicamente aparece vegetación herbácea pluvifolia efímera durante la estación de verano como consecuencia de las precipitaciones, compuesta principalmente por las familias Poáceas, Fabáceas, Malváceas y Asteráceas:
Aristida adscensionis, Aristida chiclayense, Desmodium glabrum, Tephrosia cinerea, Coursetia caribaea, Hoffmanseggia viscosa var viscosa.

Fauna silvestre importante

El desierto es un ecosistema extremo en cuanto a clima, es por ello que la fauna no es tan variada a diferencia de otros ecosistemas en los cuales la vegetación es abundante en especies.

Cuadro 81. Principales especies de fauna

Nombre científico	Nombre común	Observaciones
Phyllotis gerbillus	Ratón de sechura	Mamífero endémico
Calidris alba	Aves playeras	Aves migrantes locales e internacionales
Calidris bardii		
Charadrius altícola		
Dicrodon heterolepis	Lagartijas	Reptiles endémicos
Stenocercus empetrus		
Stenocercus imitator		

Fuente: Estrategia Regional de Biodiversidad-Elaboración propia

Algunos de los mamíferos adaptados a estas áreas son endémicos, algunas aves son especies playeras las que encuentran su hábitat en el litoral y son migrantes locales e internacionales. En cuanto a reptiles se encuentran lagartijas endémicas.

El Cuadro 82, presenta el resumen del inventario a nivel exploratorio de los recursos naturales cuyas características han podido ser cuantificadas.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadro 82. Inventario de los recursos naturales

Principales Recursos Naturales	Variables	Nombre del recurso	Descripción del tipo de potencialidad productiva	Superficie (ha)
Valor productivo de Recursos Renovables	Agua	Potencial Acuícola	Bajo	63.42
			Medio	453.76
			Alto	2410.02
			Muy alto	36992.42
	Sub total			**39919.62**
	Capacidad de uso mayor de las tierras	Cultivos en limpio	Calidad agrologica media (A2)	144739.31
			Calidad agrologica baja (A3)	80429.23
		Cultivos permanentes	Calidad agrologica media (C2)	185568.22
		Producción forestal	Calidad agrologica media (F2)	494901.75
			Calidad agrologica baja (F3)	456850.57
		Pastos	Calidad agrologica media (P2)	439979.45
			Calidad agrologica baja (P3)	322719.95
	Sub total			**2125188.48**
	Energía renovable no convencional	Energía eólica	Bajo	1488967.71
			Medio	1450208.80
			Alto	324294.11
			Muy alto	31793.22
	Sub total			**3295263.84**
	Energía renovable no convencional	Energía solar	Bajo	9373.74
			Medio	1271775.7
			Alto	1533493.77
			Muy alto	480620.63
	Sub total			**3295263.84**
	Recursos turísticos	Potencial turístico	Bajo	14775.52
			Medio	437874.58
			Alto	485418.02
			Muy alto	415089.6
	Sub total			**1353157.72**
	Vegetación natural	Bosques, pastos naturales	Alto	1931196.14
	Reforestación con fines maderables	Bosques plantados	Alto	17515.61
Valor productivo de Recursos No Renovables	Recursos minerales metálicos	Potencial minero metálico	Bajo	354470.09
			Medio	398633.54
			Alto	2035309.14
			Muy alto	498460.03
	Sub total			**3286872.80**
	Recursos minerales no metálicos	Potencial minero no metálico	Bajo	1725331.11
			Medio	196950.76
			Alto	665307.74
			Muy alto	699283.21
	Sub total			**3286872.82**

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

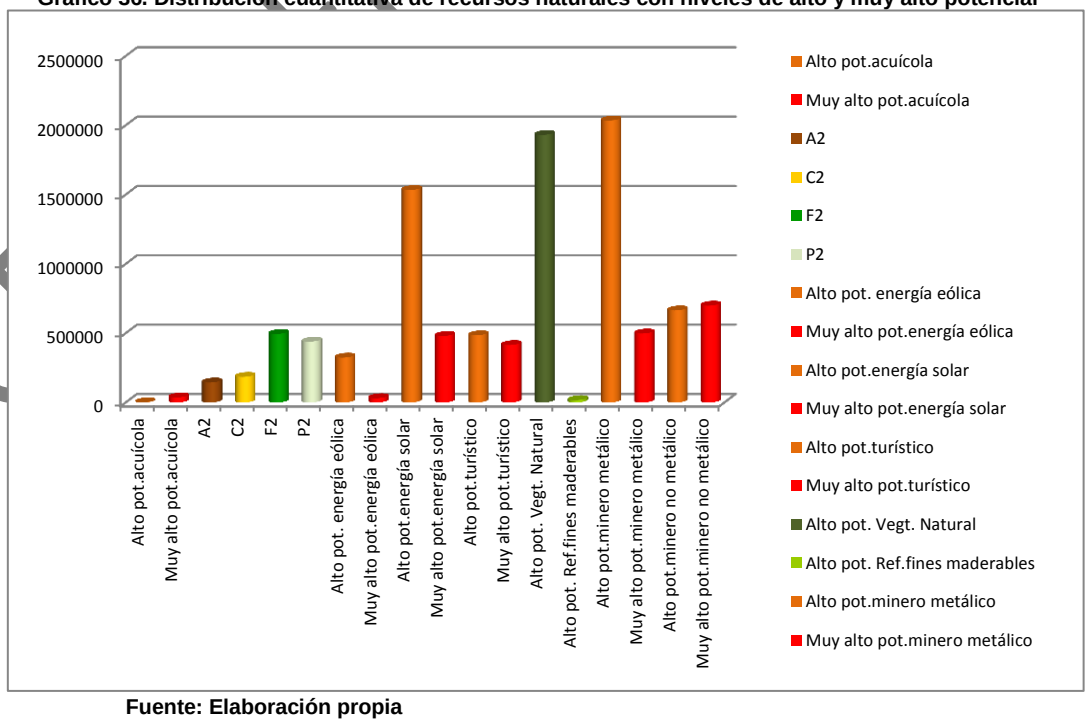
El Cuadro 83, revela el resumen del inventario de los recursos naturales renovables y no renovables, allí se observa el nivel de la potencialidad de cada recurso acompañado de la superficie que cubre en el departamento; sin embargo, con el propósito de contar con información más objetiva, a continuación se elabora otro resumen detallando los recursos que presentan niveles Alto y Muy alto potencial.

Cuadro 83. Inventario de los recursos naturales que presentan niveles alto y muy alto potencial

Principales Recursos Naturales	Variables	Nombre del recurso	Descripción del tipo de potencialidad productiva	Superficie (ha)
Valor productivo de los Recursos Naturales Renovables	Agua	Potencial acuícola	Alto pot. acuícola	2410.02
			Muy alto pot. acuícola	36992.42
	Capacidad de uso mayor de la tierras	Cultivos en limpio	Calidad agrologica media - A2	144739.31
		Cultivos permanentes	Calidad agrologica media - C2	185568.22
		Producción forestal	Calidad agrologica media - F2	494901.75
		Pastos	Calidad agrologica media - P2	439979.45
	Energía renovable no convencional	Energía eólica	Alto potencial de energía eólica	324294.11
			Muy alto potencial de energía eólica	31793.22
		Energía solar	Alto potencial de energía solar	1533493.77
			Muy alto potencial de energía solar	480620.63
	Recursos turísticos	Potencial turístico	Alto potencial turístico	485418.02
			Muy alto potencial turístico	415089.6
	Vegetación	Vegetación natural	Alto potencial Vegetación Natural	1931196.14
	Reforestación con fines maderables	Vegetación artificial	Alto potencial reforestación fines maderables	17515.61
Valor productivo de los Recursos Naturales No Renovables	Recursos minerales metálicos	Potencial minero metálico	Alto potencial minero metálico	2035309.14
			Muy alto potencial minero metálico	498460.03
	Recursos minerales no metálicos	Potencial minero no metálico	Alto potencial minero no metálico	665307.74
			Muy alto potencial minero no metálico	699283.21

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 36. Distribución cuantitativa de recursos naturales con niveles de alto y muy alto potencial



Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

El Grafico 36, revela el inventario de los recursos naturales clasificados en función a su existencia y predominancia en cantidad y calidad, atributos que los califica para ser conservados; pues mediante una adecuada gestión se constituirían en la despensa del desarrollo socioeconómico del departamento.

Corresponde a espacios que por su naturaleza y ubicación geográfica, poseen alta potencialidad en recursos naturales, mereciendo ser conservados; entre ellos los boques y áreas mayormente naturales en sus diferentes clases, herbazales (pastos naturales), arbustales, vegetación arbustiva/herbácea; la mayoría se ubican en partes altas de las cuencas comportándose también como zonas de importancia hídrica; albergan humedales, biodiversidad acuática y toman en cuenta cuerpos de agua natural como ríos y lagunas, que generan y ofertan Servicios Ecosistémicos, sobre todo el hídrico a partir de los cuales se provee de agua la población, sea para uso doméstico o para otros usos. Están expuestos a menor presión demográfica.

Asimismo, se considera en la clasificación el potencial edáfico del departamento y está referido a los suelos con capacidad productiva para: cultivos en limpio, cultivos permanentes, producción forestal y pastos, que dada sus características biofísicas merecen ser gestionados para mantener su potencialidad e incrementar su productividad.

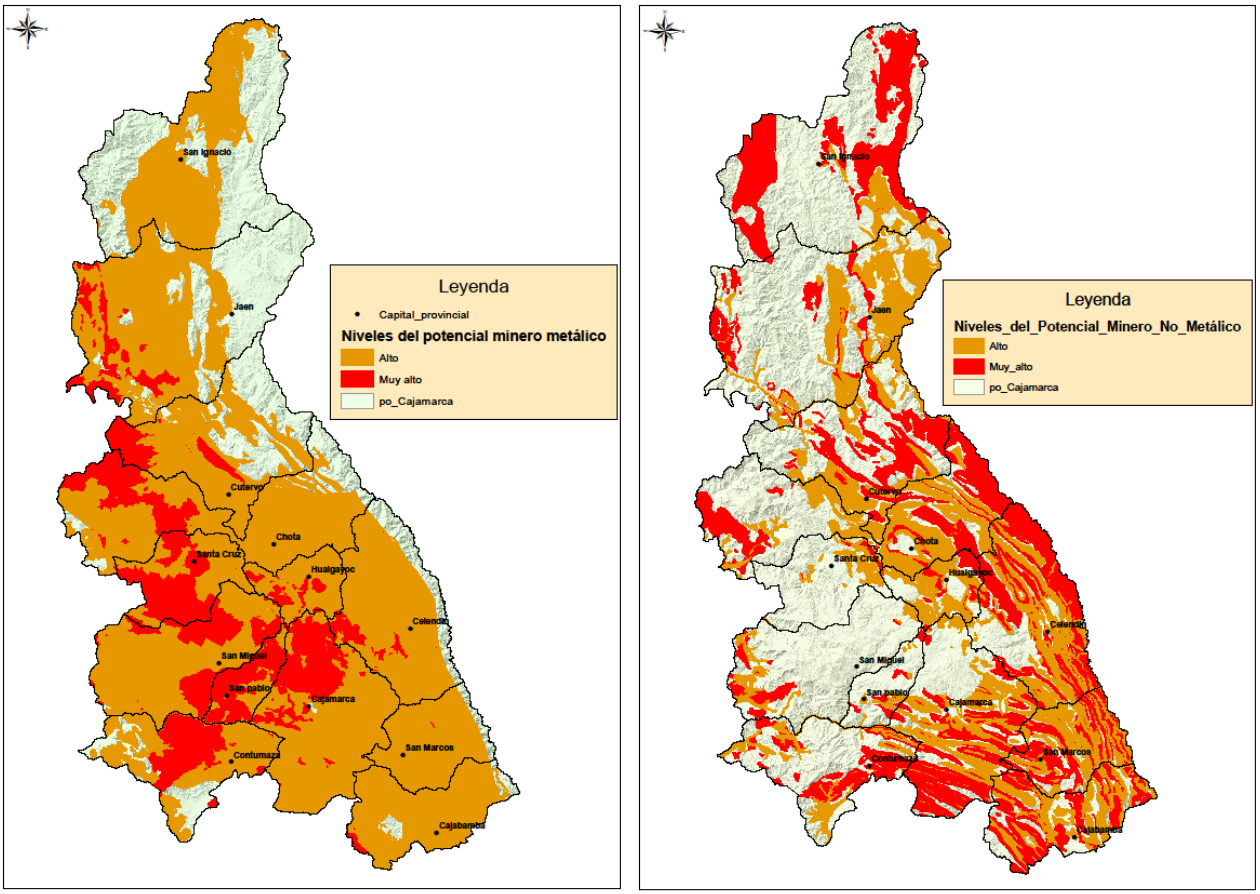
Se clasifica las zonas que presentan niveles de potencial minero metálico alto y muy alto por sus características metalogenéticas y litológicas que presentan complementado con la existencia de concesiones mineras metálicas y proyectos mineros en operación. El referido potencial está constituido por los metales oro, cobre, zinc, plata.

Gran parte del potencial minero no metálico está constituido por Calizas, carbón, caolín, materiales; preferentemente se concentra en la zona norte-este, centro-este y sur-este del departamento Cajamarca.

La Figura 51 expresa la distribución espacial del potencial minero metálico y no metálico de nivel alto (color naranja) y muy alto (color rojo)

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Figura 51. Potencial minero metálico y no metálico-Nivel alto y muy alto



Fuente: Base de datos ZEE-OT Cajamarca-Elaboración propia

4.4. Análisis de factores que inciden en los cambios de la cobertura y uso de la tierra y los recursos naturales:

Estableciendo comparaciones entre las coberturas del año 2001 (Figura N° 25), con las coberturas del año 2013 (Figura 26), se determinó los cambios en la cobertura y uso de la tierra. Durante el recorrido de campo, con fines de recopilar información primaria para la elaboración de la Zonificación Ecológica Económica del departamento Cajamarca, se ha podido evidenciar que existe un patrón de cambios de la cobertura y uso de la tierra y es un proceso cuya secuencia se inicia en el bosque; el bosque es talado para la apertura de espacios y transformarlos en áreas agropecuarias, la mayoría de los suelos al no tener vocación agrícola y/o pecuaria sostenible son abandonados; los terrenos agrícolas muchas veces son reemplazados con pastizales o en el peor de los casos quedan desnudos expuestos al fenómeno de la erosión, llegando por último al fenómeno de la desertificación.

En el Cuadro 53 se puede apreciar este patrón de cambios; por ejemplo, en el periodo de análisis de cambios de la cobertura 2001 – 2013, una superficie de 169,453.30 hectáreas

TERCERA VERSIÓN

de bosques que representa el 5.14% del área departamental, por la dinámica territorial, cambiaron a diferentes coberturas (Cuadro 84, extraído del cuadro 53); donde el cambio más notorio es a Áreas agrícolas heterogéneas con una superficie de 154,773.28 has., que representa el 4.69% del área departamental.

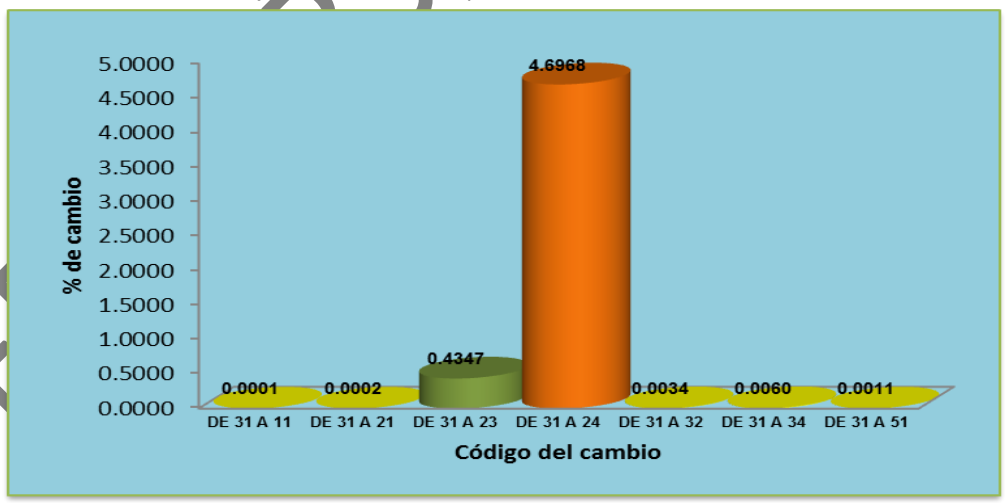
Cuadro 84. Superficie de cambios de bosque a otras coberturas. Periodo 2001 – 2013

Código del cambio	Descripción del cambio	Superficie	
		Ha	% de cambio
DE 31 A 11	Cambio de Bosques a Áreas urbanas	4.83	0.0001
DE 31 A 21	Cambio de Bosques a Cultivos transitorios	7.02	0.0002
DE 31 A 23	Cambio de Bosques a Pastos	14323.20	0.4347
DE 31 A 24	Cambio de Bosques a Áreas agrícolas heterogéneas	154773.28	4.6968
DE 31 A 32	Cambio de Bosques a Bosques plantados	112.23	0.0034
DE 31 A 34	Cambio de Bosques a Áreas sin o con poca vegetación	198.09	0.0060
DE 31 A 51	Cambio de Bosques a Aguas continentales	34.65	0.0011
Total		169453.30	5.1423

Fuente: Elaboración propia

Otro cambio notorio es a Pastos con una superficie de 14,323.20 hectáreas, que representa el 0.43% del área departamental; observándose también el cambio a otras coberturas como es a áreas urbanas, a cultivos transitorios, a bosques plantados, etc., cuya superficie de cambio en porcentaje y para la escala regional son mínimos, como se puede apreciar en el Grafico 37.

Gráfico 37. Porcentaje de cambios de bosque a otras coberturas. Periodo 2001 – 2013



Fuente: Elaboración propia

Coberturas terrestres: 11 = Áreas urbanizadas, 21 = Cultivos transitorios, 23 = Pastos, 24 = Áreas agrícolas heterogéneas, 31 = Bosques, 32 = Bosques plantados, 34 = Áreas sin o con poca vegetación, 51 = Aguas continentales.

Asimismo, es posible citar el cambio de una superficie de 318,583.18 hectáreas de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva (9.67% del área departamental), a diferentes coberturas (Cuadro 85, extraído del cuadro 53); donde el cambio más notorio es también

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

a Áreas agrícolas heterogéneas con una superficie de 262,067.17 hectáreas que representa el 7.95% del área departamental.

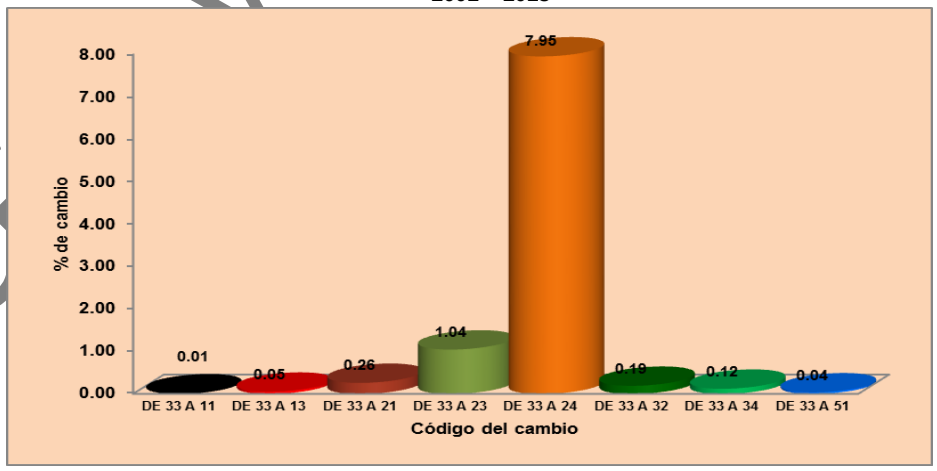
Cuadro 85. Superficie de cambios de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a otras coberturas. Periodo 2001 – 2013

Código del cambio	Descripción del cambio	Superficie	
		Ha	% de cambio
DE 33 A 11	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas urbanas	404.39	0.01
DE 33 A 13	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras	1712.88	0.05
DE 33 A 21	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Cultivos transitorios	8539.18	0.26
DE 33 A 23	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Pastos	34422.42	1.04
DE 33 A 24	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas heterogéneas	262067.17	7.95
DE 33 A 32	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Bosques plantados	6279.48	0.19
DE 33 A 34	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas sin o con poca vegetación	3979.05	0.12
DE 33 A 51	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Agua continentales	1178.61	0.04
Total		318583.18	9.67

Fuente: Elaboración propia

En el mismo Cuadro 85, es posible apreciar otro cambio notorio y corresponde a Pastos con una superficie de 34,422.42 hectáreas, que representa el 1.04% del área departamental; observándose también el cambio a otras coberturas como es a Áreas urbanas, a Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras, a Cultivos transitorios, a Bosques plantados, etc., cuya superficie de cambio en porcentaje y para la escala regional son mínimos, como se puede apreciar en el Grafico 38.

Gráfico 38. Porcentaje de cambios de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a otras coberturas. Periodo 2001 – 2013



Fuente: Elaboración propia

Coberturas terrestres: 11 = Áreas urbanizadas, 13 = Áreas de extracción minera, 21 = Cultivos transitorios, 23 = Pastos, 24 = Áreas agrícolas heterogéneas, 32 = Bosques plantados, 33 = Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, 34 = Áreas sin o con poca vegetación, 51 = Aguas continentales.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

En ambos casos, se ha observado que los cambios significativos en la cobertura, es impulsado por el desarrollo de las principales actividades económicas (agrícola, pecuaria, minería), existiendo otros cambios de menor magnitud impulsados también por las mismas actividades y otros por la expansión urbana, por áreas industriales e infraestructura, etc., como se puede observar en el Cuadro 53.

De esta manera, es posible presentar de manera gráfica la magnitud de cada uno de los 47 cambios ocurridos en la cobertura y uso de la tierra del departamento; sin embargo, en esta sección, más preciso y necesario es considerar que en todo este proceso de cambios, **existen factores que inciden en ellos**, cuyas consecuencias resultan en el deterioro de los recursos naturales perjudicando la oferta de Servicios Ecosistémicos.

El análisis de factores que inciden en los cambios de la cobertura y uso de la tierra que se muestra en el Cuadro 53, se realiza considerando todos los cambios, por cuanto los actores y factores sociales que inciden son los mismos en la mayoría de ellos.

En los cambios de la cobertura que se muestran en el Cuadro 53, son los **factores demográficos** impulsados por el incremento poblacional y la migración; **son los factores culturales** por cuanto la población adoptó modos de vida y costumbres; **son los factores históricos** debido a las tradiciones relacionadas con el manejo de los recursos naturales que se han ido acumulando de siglo en siglo; **son los factores institucionales** por cuanto en el Gobierno Regional existe una obsoleta organización administrativa para implementar políticas institucionales; y **son los factores productivos** porque se relacionan con los recursos necesarios para producir bienes y servicios, los que tienen incidencia en los mencionados cambios, siendo el factor humano el protagonista principal.

Además, los factores climáticos también tienen incidencia en algunos cambios, como en el de Áreas agrícolas heterogéneas a Aguas continentales que son provocados por los desbordes de los ríos a efectos de las inundaciones, donde el factor detonante son las fuertes precipitaciones pluviales.

En el cambio de Aguas continentales a Áreas urbanas, son todos los factores objetos del presente análisis los que han incidido en dicho cambio, como lo ocurrido en la provincia San Ignacio-Puerto Ciruelo. Foto 20.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Foto 20. Cambio de aguas continentales a áreas urbanas-Puerto ciruelo-Provincia San Ignacio



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-OT Cajamarca 2012

4.4.1. Actores sociales

Dentro de los actores sociales, los que tienen mayor incidencia en la dinámica de cambios de la cobertura y uso de la tierra son los productores agropecuarios y las empresas extractivas.

A. Productores agropecuarios

Según el IV Censo Nacional Agropecuario 2012, los departamentos de Cajamarca, Puno y Cusco, son los que cuentan con mayor número de productores agropecuarios, existiendo solo en el departamento Cajamarca 339,979 productores agropecuarios, incrementándose en 139,796 productores respecto al año 1994, en el cual existió 200,183 productores agropecuarios[37].

Este incremento de productores agropecuarios por las mismas actividades económicas que desarrollan, tienen incidencia en la mayoría de cambios de la cobertura y uso de la tierra que se detalla en el Cuadro 53, donde se observa por ejemplo el cambio más significativo de Bosques y de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas heterogéneas en una extensión de 154,773.28 has y de 262,067.17 has., respectivamente; cambios que ocurren por cuanto el productor dueño o poseedor de suelos con cobertura vegetal natural (bosques y pastos naturales), ve en el aprovechamiento forestal, una oportunidad inmediata de ingreso, sin valorar el potencial

[37] **III Censo Nacional Agropecuario 1994**

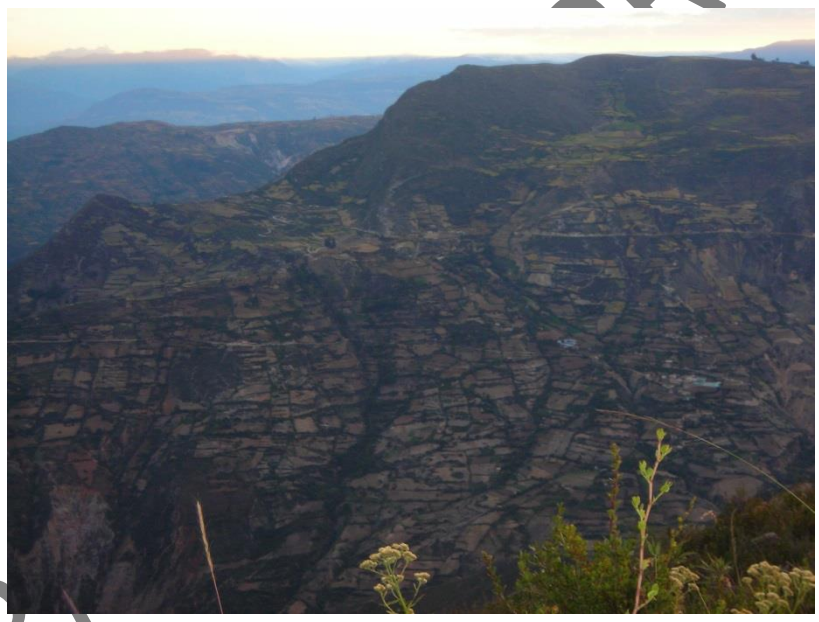
TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

económico que los bosques tienen; entonces se produce la deforestación como factor directo de cambio.

Luego, optan por realizar una agricultura de subsistencia o ganadería extensiva (sobrepastoreo), siendo otro factor directo de cambio que en última instancia conduce al abandono de sus tierras (migración), o por emplearlas en alguna otra actividad que le represente beneficio y pueda satisfacer sus necesidades básicas.

En esa medida, el incremento en el número de productores agropecuarios que a la vez genera incremento en intensidad de la agricultura y pastoreo, son los que dirigen el cambio hacia una reducción masiva de la vegetación natural, al que se suma el incremento de las áreas urbanas como consecuencia del incremento poblacional; situación que es posible observar en las laderas de la provincia de San Marcos (Foto 21).

Foto 21. Intenso cambio de uso del suelo por actividades agropecuarias – San Marcos



Fuente: Archivo fotográfico ZEE Cajamarca 2010

Sucede todo esto, debido a que los productores (actores), carecen de incentivos para frenar el inadecuado uso de la tierra y mucho menos para incidir en la conservación de los espacios que aún albergan vegetación natural; además, el bajo nivel de capacidades básicas, como la pobreza en la que vive la población cajamarquina, la cual se mantiene en el 56%[38] y el bajo nivel de información respecto a la importancia y el valor económico de los espacios naturales, constituyen también un factor determinante para que los

[38] **INEI, ENAHO - 2011**

TERCERA PRELIMINAR

productores opten por desarrollos económicos distintos a la vocación natural de sus suelos; produciéndose los inadecuados cambios de la cobertura y uso de los mismos.

B. Empresas extractivas

Es otro actor social que incide en el cambio de la cobertura y uso de la tierra; en Cajamarca, vienen operando las empresas mineras de Yanacocha y Gold Fields La Cima S.A (Foto 22), para extraer los minerales a tajo abierto; quienes, antes de iniciar el trabajo de explotación en sí, retiran del terreno la capa superficial de tierra orgánica (top soil) que permite el crecimiento de vegetación en la superficie, incidiendo de esta manera en el referido cambio de la cobertura y uso de la tierra.

Foto 22. Cambio de uso de la tierra por actividad minera-Gold Fields La Cima



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-OT Cajamarca 2014

Por ejemplo, el análisis de los cambios de la cobertura y uso de la tierra, objeto del presente estudio, indica que 51.93 has., de pastos y 1,712.88 has., de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva cambiaron a Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras (Cuadro 53).

Imagen 33. Minera Yanacocha - 2001

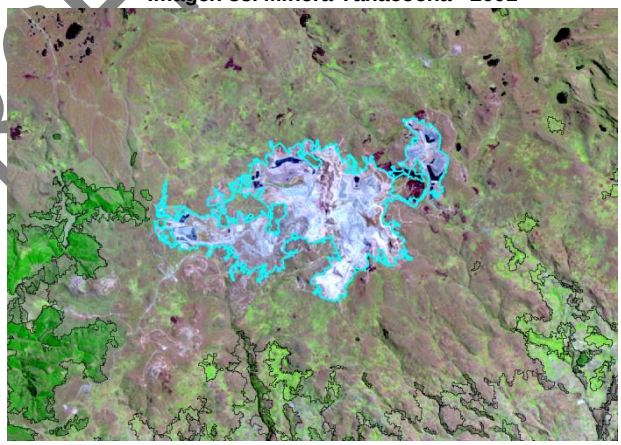
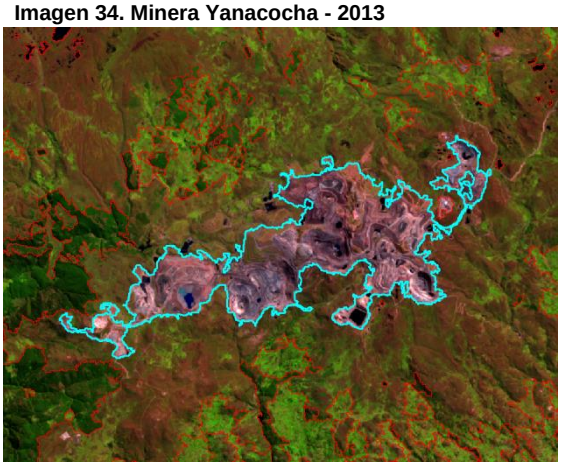


Imagen 34. Minera Yanacocha - 2013



TERCERA VERSIÓN MINAR

Los polígonos digitalizados sobre las imágenes satelitales Landsat (imágenes 32 y 33), detallan el incremento en superficie de las operaciones mineras de Yanacocha en Cajamarca, en el cual se puede observar el cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras; precisando que el área de operaciones de minera Yanacocha es aproximadamente tres veces más grande que el área de operaciones de Minera Gold Fields La Cima S.A.

Los recursos mineros de los que existen mayores reservas en el departamento son el oro y el cobre, es decir aquellos minerales que más han contribuido al crecimiento de la minería metálica del país[39]. Aspecto que motiva la incidencia en los cambios de la cobertura y uso de la tierra en Cajamarca.

4.4.2. Factores sociales

A. Demográficos.

Es el que tiene mayor incidencia en la dinámica de cambios de la cobertura y uso de la tierra, se relaciona con:

A.1. Incremento de la población

Los cambios en la cobertura y uso de la tierra se relacionan en buena medida con el crecimiento de la población. La población de Cajamarca no llegaba al medio millón de habitantes en el primer censo del siglo XX; en efecto, el censo de 1940 arrojó una población de 494,412 personas (Cuadro 86); aun así Cajamarca en ese entonces era el tercer departamento más poblado del país, luego de Lima y Puno. Todavía en esa fecha se apreciaba importantes zonas con recursos naturales de fuerte potencial productivo.

Cuadro 86. Crecimiento demográfico-Departamento Cajamarca 1940 - 2007

Censo	1940	1961	1972	1981	1993	2007	2013
Población (habitantes)	494 412	746 938	919 161	1 026 444	1 259 808	1 387 809	1 519 764
Tasa de crecimiento intercensal (%)	2.0	1.9	1.2	1.7	0.7		

Fuente: INEI, Estimaciones y Proyecciones de Población 2000 al 2015 Departamento, Provincia y Distrito

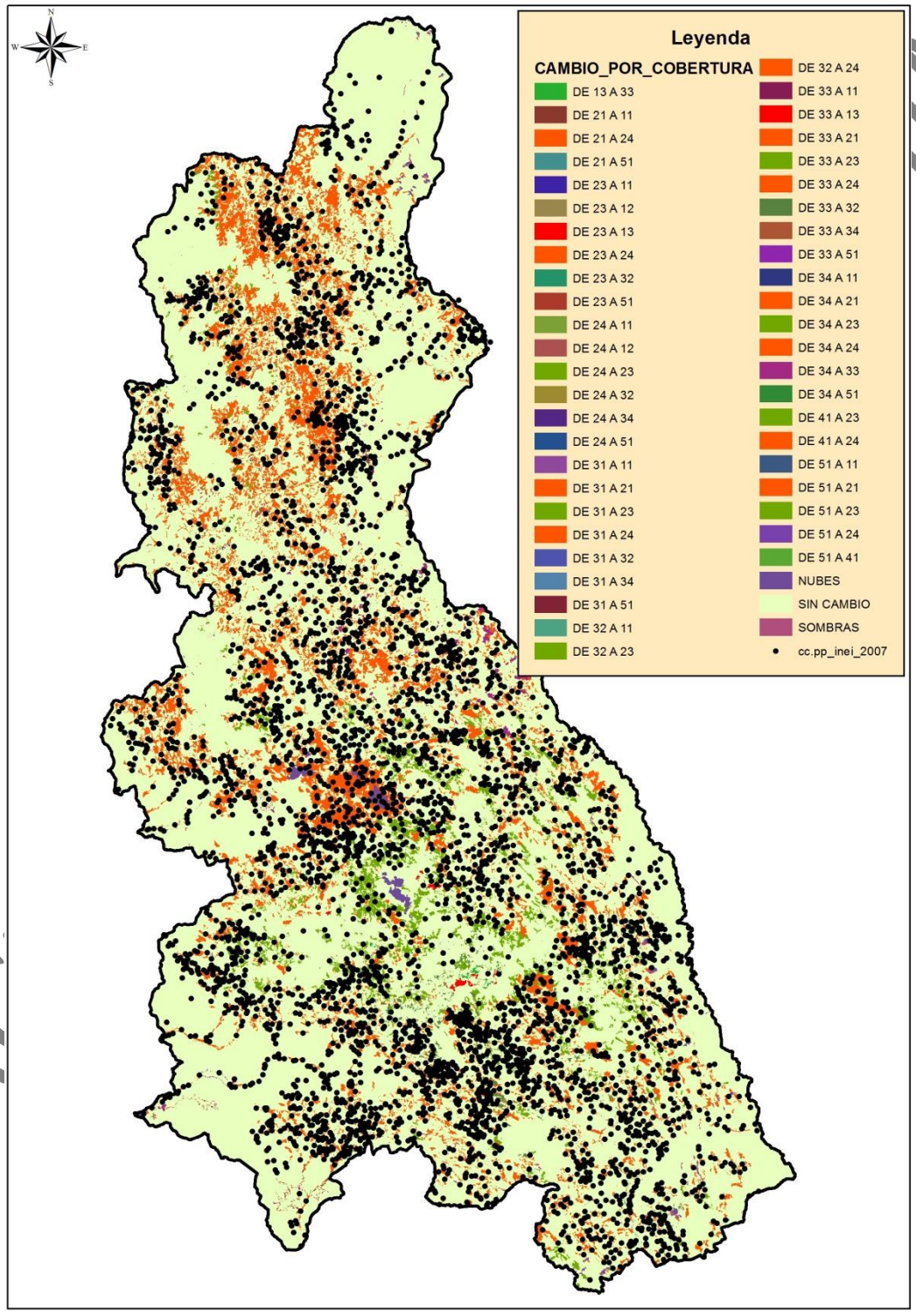
Según el Censo de Población del año 2007, Cajamarca es uno de los cinco departamentos con mayor población con 1’387,809 habitantes, después de los

[39] Plan Maestro de Desarrollo Regional Cajamarca 2010

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

departamentos de Lima (8’445,211 habitantes), Piura (1’676,315 habitantes), La Libertad (1’617,050 habitantes) y antes de Puno (1’268,441 habitantes); habiéndose generado un incremento de 893,397 habitantes (64.37%) desde el censo levantado en 1,940. Según Estimaciones y Proyecciones de Población 2000 al 2015, realizada por el INEI, Cajamarca cuenta con una población de 1’519,764 habitantes al 2013. Cuadro 86.

Figura 52. Dinámica de cambios de la cobertura y uso de la tierra al 2013 y centros poblados



Fuente: Elaboración propia

La Figura 52, representa la dinámica de los cambios de la cobertura y uso de la tierra al año 2,013 cuyo código de cambio por cobertura de la leyenda, se encuentra detallado en el Cuadro 53, a este mapa se ha sobrepuesto la capa de centros poblados INEI 2007; en el cual se resalta con color naranja la actividad agrícola, con color verde limón la actividad pecuaria a través de la explotación de pastos y con color rojo la actividad minera como principales actividades económicas que se desarrolla en Cajamarca y como generadores directos de los cambios de la cobertura; asimismo, se logra visualizar que dichos cambios se han generado con mayor intensidad donde los asentamientos humanos han sido construidos.

Como es de entender, el aumento de la población en Cajamarca, constituye un factor que incide de manera constante en los cambios de la cobertura; sin embargo, es necesario distinguir población urbana (30%) y población rural (70%), no obstante que ambas se complementan, la segunda ejerce mayor incidencia sobre los mencionados cambios.

A.2. Migración

Constituye otro factor que incide en los cambios de la cobertura y uso de la tierra. El Cuadro 87 presenta la migración reciente[40] que ha sufrido Cajamarca y se refiere a los cambios de residencia de un departamento a otro ocurridos durante los 5 años anteriores al censo.

Cuadro 87. Población migrante en los cinco años anteriores al censo de 2007
Departamento Cajamarca 2002 – 2007 (Migración reciente)

2002 - 2007				
Población empadronada	Total de población nativa	Población nativa presente	Inmigrantes	Emigrantes
1 234 769	1 321 573	1 196 086	38 683	125 487

Fuente: INEI – Censo Nacional de Población y Vivienda 2007

En el mismo Cuadro 87 se observa que el departamento Cajamarca, durante los últimos años ha experimentado un proceso de inmigración de otros departamentos del país (38,683 inmigrantes), en respuesta al rápido crecimiento agroindustrial y aurífero-minero, generando aumento poblacional y mayor demanda en bienes y servicios, por consiguiente mayor presión antrópica sobre los ecosistemas dando lugar a cambios inadecuados en la cobertura y uso del suelo, sobre todo mediante la realización de una agricultura migratoria; asimismo ha experimentado un proceso de emigración (125,487 emigrantes), a otros lugares del país en busca de mejores condiciones de vida, dejando en abandono importantes áreas ya improductivas, sin o con poca vegetación (tierras

[40] **INEI 2007**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

desnudas), los cuales antes de las intervenciones (antes de realizar los cambios) , estos espacios contaban con cobertura y con suelos de alto potencial productivo.

Por ejemplo, al término del periodo de análisis de los cambios de la cobertura, se ha determinado que 327.24 has de Áreas agrícolas heterogéneas, cambiaron a Áreas sin o con poca vegetación, 198.09 has de bosque cambiaron a Áreas sin o con poca vegetación y 3,979.05 has de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, cambiaron a Áreas sin o con poca vegetación (Cuadro 53).

Además, según el IV Censo Nacional Agropecuario 2012, en el departamento Cajamarca existen 120,741 unidades agropecuarias que declaran dejar usualmente su actividad agropecuaria para conseguir otros ingresos; de las cuales 69,528 dejan para conseguir otros ingresos en agricultura, ganadería y pesca, 16,806 en comercio, 3,792 en fabricación de prendas de vestir, 13,777 en construcción, 1,914 en restaurantes y hoteles, 4,278 en transporte y 10,646 en otros rubros.

La consecuencia en ambos casos, es la degradación medioambiental, siendo la evidencia más clara a nivel regional los procesos de desertificación (3.91% de desertificación severa y 23.22% de desertificación fuerte en Cajamarca)[41] que vienen manifestándose sobre todo en terrenos abandonados dedicados previamente a la agricultura de secano y el crecimiento de los asentamientos urbanos.

B. Factores culturales

Este es un factor muchas veces intangible, que no es tomado en cuenta; sin embargo, la población cuenta con: modos de vida y costumbres, motivaciones, memorias colectivas, historias personales, actitudes, valores, creencias y percepciones individuales y colectivas que inciden en los cambios de la cobertura y uso de la tierra.

Al respecto, no existen estudios ni estadísticas oficiales u otras series de datos recogidos específicamente para medirlo; de manera general, se puede afirmar que en Cajamarca, existe una escasa población con mayor acceso a la satisfacción de sus servicios básicos, educación y conciencia ambiental; por ejemplo, en el departamento al año 1,993 existió una población de 193,735 analfabetos, al año 2007 aún existe una población de 154,800 analfabetos[42] de los cuales, quienes tienen identidad con los recursos naturales o por conciencia propia o por alguna información técnica, asumen una cultura más respetuosa y preocupada por el ambiente y están más dispuestas a conservar, usar así como a

[41] **Memoria descriptiva del mapa de desertificación en Cajamarca. ZEE – OT 2012**
[42] **INEI-Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1993 y 2007.**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

consumir de manera sustentable los recursos naturales; sin embargo, existen pobladores que a pesar de su nivel educativo (de los cuales aún no se tiene datos), hacen uso de los recursos naturales de manera irracional, como una costumbre, sin percatarse que la degradación de ellos ocasiona una disminución de sus múltiples funciones ambientales y la pérdida de su valor económico.

Por ejemplo, transformar áreas naturales en áreas agropecuarias de manera inadecuada, es una costumbre en la población rural de Cajamarca que conlleva a talar el bosque, a quemar los pastos naturales; situación que se ha identificado durante la generación del mapa de cobertura y uso de la tierra de los años 2001 y 2013, determinándose para el año 2001, la existencia de 12,185.66 has de áreas quemadas en el territorio y para el año 2013, 2,488.14 has. (Cuadro 49 del presente estudio), observándose una disminución de 9,697.52 has, en virtud al conocimiento sobre los impactos que ocasiona las referidas prácticas.

C. Factores históricos

Desde la aparición de la agricultura, hace unos 10,000 años, las prácticas agrícolas y pecuarias se han incrementado en extensión e intensidad. Los factores históricos han influido en la agricultura y la ganadería debido a las tradiciones que se han ido acumulando de siglo en siglo, se incorporaron nuevos avances y nuevas tradiciones al sector agrario, con el descubrimiento de América hubo un intercambio de cultivos entre los continentes, incorporándose a Europa alimentos como la papa, el tomate, los pimientos, etc. Los avances técnicos posteriores unidos a la Revolución Industrial acabaron de transformar los paisajes agrarios.

Se tiene que en la época inca, siendo la base de la economía la agricultura; los incas no sólo cultivaron los terrenos planos o semi inclinados, usaron un sistema ingenioso para cultivar las laderas de los cerros, esta técnica consistía en formar terrazas, denominadas “andenes”, que rellenaban con tierra vegetal que era contenida con muros de piedra. Además de la lana que les proporcionaban los auquénidos, sembraron, cosecharon y usaron el algodón para la confección de su vestimenta. Al ser los Andes una sociedad predominantemente agrícola, los incas supieron aprovechar al máximo el suelo, venciendo las adversidades que les ofrecía el accidentado terreno andino y las inclemencias del clima; es decir, adoptaron una cultura para utilizar adecuadamente los recursos naturales.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

En la época colonial, empezó la explotación minera, actividad que se convirtió en un gran pilar para la economía durante el siglo XVI, denominado el siglo de oro; en el Siglo XVII predominó la ganadería en los primeros cien años, intensificándose nuevamente la agricultura en el Siglo XVIII.

Son aspectos históricos que incidieron en el mundo y particularmente en Cajamarca, en la intensificación de los cambios de la cobertura y uso de la tierra, deteriorando los recursos naturales y la biodiversidad, donde los campesinos escasamente formaron parte avocándose a explotar la tierra desde su conocimiento empírico y con tecnologías tradicionales.

Por otro lado, respecto a la organización de la biodiversidad[43], se encuentra que en la actualidad casi todos los ecosistemas existentes en el territorio regional Cajamarca han sido directos o indirectamente utilizados y transformados por la presencia del hombre. Se reconoce una larga historia de ocupación de los ecosistemas desde que el hombre inicio su estado sedentario hasta la actualidad. En tiempos prehispánicos, debido a la menor población de las comunidades humanas y la cosmovisión andina, en la cual la conservación de los ecosistemas formaba parte de la conducta de la población, los ecosistemas experimentaron menores impactos negativos y la integridad ecosistémica y su diversidad estaba muy cerca a la original. En la época actual, la destrucción de los bosques, y en general de los ecosistemas naturales, se ha incrementado mucho y a un ritmo acelerado debido al aumento de la población y la pérdida de la cosmovisión andina.

Por ello, según la relación histórica entre las actividades humanas y los ecosistemas, en Cajamarca predomina una diversidad ecosistémica, cuya estructura presente dista mucho de la original (Ecosistemas sin la intervención humana o ha sido mínima), estos son los agro ecosistemas, los sistemas silvopastoriles, agroforestales, urbanos y suburbanos; denominados también ecosistemas culturales; resultado de los cambios de la cobertura y uso de la tierra a través del tiempo y el espacio.

Concluyendo que la pérdida de la biodiversidad en la región andina de Cajamarca, esta históricamente asociada con el reemplazo y modificación de la cobertura vegetal hacia usos de suelo agrícolas y urbanos, como se ha podido identificar durante el análisis de los cambios de la cobertura y uso del suelo para el periodo 2001 - 2013. (Cuadro 53).

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

[43] **La Diversidad Biológica en Cajamarca**

D. Factores institucionales

Al respecto, una de las causas principales que contribuyen al inadecuado cambio de la cobertura y uso de la tierra (deterioro ambiental), así como al débil desarrollo territorial sostenible, del departamento Cajamarca, se relaciona con la actual organización administrativa del Gobierno Regional[44], la cual es obsoleta a los nuevos retos del proceso de descentralización y la posterior regionalización, así como para la implementación de las políticas institucionales; situación que se demuestra en la débil articulación al interior del Gobierno Regional, en la sede y desde esta hacia las Direcciones Regionales Sectoriales; la gestión institucional se encuentra desarticulada con el resto de la administración pública, nacional y regional, especialmente con los gobiernos locales y otros actores claves del desarrollo departamental.

Por otro lado, la mayoría de los sectores y/o unidades ejecutoras no articulan sus Planes Operativos Institucionales al planeamiento estratégico del pliego y al Plan de Desarrollo Regional Concertado Cajamarca al 2021[45]; se ha constatado la desarticulación entre la Visión y la Misión, las políticas, los lineamientos y los objetivos. Esta situación lleva a una desorganización del planeamiento estratégico, la cual repercute en el avance de las metas propuestas en los documentos de gestión. Además, se presentan serios problemas que contribuyan al desarrollo regional, debido entre otros aspectos, a la atomización de proyectos pequeños que benefician a una población reducida; un equipo técnico insuficiente para la formulación de proyectos de inversión pública (PIP) en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), lo que resta las diferente fases del ciclo de los proyectos; y la débil articulación y coordinación por parte del pliego respecto de acciones de fortalecimiento y ejecución de proyectos macro regionales y binacionales. Asimismo, la falta de un Plan de Ordenamiento Territorial (POT) que permita planificar y definir criterios e indicadores para la ocupación y el uso sustentable del territorio, genera riesgo en la inversión pública porque permite el incremento de costos y produce incertidumbre sobre la rentabilidad de los PIP al no garantizar su sostenibilidad en todo el horizonte de inversión. La falta de un banco diversificado de proyectos ambientales, restringe la búsqueda de financiamiento a escala nacional, en la cooperación internacional y la intervención por parte de cooperantes en este rubro. En este contexto, el impacto sobre el desarrollo ambiental en la región es reducido y, por ende sus beneficios. Son aspectos que en el departamento Cajamarca, inciden en el cambio de la cobertura y uso de la tierra.

[44] **Plan Estratégico Institucional 2007-2011 del Gobierno Regional Cajamarca.**
[45] **Plan Estratégico Institucional 2012-2015 del Gobierno Regional Cajamarca**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Ante esta situación, se viene implementando acciones como: el fortalecimiento de las unidades formuladoras (SNIP) para mejorar las propuestas de inversión regional desde el punto de vista territorial y superar la actual atomización de proyectos; la creación del Comité Regional de Inversiones (CRI), la elaboración del POT que permitirá planificar y definir criterios e indicadores para la ocupación y el uso sostenible del territorio cajamarquino; para lo cual, se cuenta con la participación del Ministerio del Ambiente a través de la asistencia técnica por parte de los especialistas de la Dirección General de Ordenamiento Territorial-DGOT, de este mismo Ministerio.

Por lo tanto, se estima que el Estado, a través de políticas gubernamentales, debe apoyar la investigación de esta problemática y así orientar el desarrollo regional y local basado en la mega diversidad biológica y la cultura ligada a esta, que en el caso de Cajamarca es notable.

E. Factores productivos

Desde el enfoque económico, los factores productivos se relacionan con los recursos necesarios para producir bienes y servicios, entre los que se encuentra el trabajo, los recursos naturales, el capital y la tecnología. Estos cuatro factores productivos inciden en el cambio de la cobertura y uso de la tierra de manera intensa:

- El trabajo (empleo), porque es absorbido por la actividad agrícola que demanda un 55.3 % de la PEA y está orientado a la producción sobre todo de bienes (alimentos) a expensas de la cobertura natural de los suelos. Por ejemplo, en el presente estudio se ha determinado que 154,773.28 has de Bosque y 262,067.17 has de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva han sido transformadas a Áreas agrícolas heterogéneas. Cuadro 53.

- Los recursos naturales, porque se encuentran expuestos a los cambios a la voluntad del hombre.
- El capital financiero porque es escaso, lo que incentiva a la desaparición de bosques para transformarlos en tierras de uso agrícola y pecuario, el cual es una de las causas más importantes de deforestación y detonador de la pobreza en América Latina (FAO, 2000); por el contrario, el capital humano totalmente disponible para el desarrollo de las actividades agrícolas en desmedro de los recursos naturales.

- La tecnología, siendo el conjunto de procedimientos para producir bienes y servicios, en Cajamarca aun es tradicional, en su mayoría con escaso conocimiento técnico por

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

parte de los productores agropecuarios para el uso y manejo de los recursos, lo cual conlleva al inadecuado cambio de la cobertura y uso del suelo.

F. Normativas institucionales que han incentivado el uso productivo del suelo

G.1. De alcance Nacional:

- **El Reglamento de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor.**

Aprobado mediante D.S. 017-2009-AG, que en su artículo 2° menciona que el Ministerio de Agricultura, por medio de su órgano competente, es el responsable de la ejecución, supervisión, promoción y difusión de la Clasificación de Tierras en el ámbito nacional, en concordancia con el Ministerio del Ambiente, como autoridad encargada de promover la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables, entre ellos el recurso suelo; siendo una de sus finalidades principales promover y difundir el uso racional continuado del recurso suelo con el fin de conseguir de este recurso el óptimo beneficio social y económico dentro de la concepción y principios del desarrollo sostenible y evitar la degradación de los suelos como medio natural de bioproducción y fuente alimentaria, además de no comprometer la estabilidad de las cuencas hidrográficas y la disponibilidad de los recursos naturales que la conforman.

- **Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos**

Aprobado mediante D.S. 013-2010-AG, siendo una de sus principales finalidades promover el uso y aplicación de la información obtenida en los estudios de levantamiento de suelos de modo tal, que constituya una herramienta obligatoria en la elaboración de los diferentes estudios ambientales (Estudios de Impacto Ambiental, Evaluaciones Ambientales Preliminares, Planes de Cierre de Minas o de alguna otra actividad, Vulnerabilidad Física, Zonificación Ecológica Económica, Zonificación Ecológica, Zonificación Agroecológica, entre otros), así como para la planificación del uso y del manejo de cultivos silvo agropecuarios.

- **Ley Forestal y de Fauna Silvestre – Ley N° 29763**

En su Artículo I, menciona que toda persona tiene el derecho de acceder al uso, aprovechamiento y disfrute del patrimonio forestal y de fauna silvestre de la Nación de acuerdo a los procedimientos establecidos por la autoridad nacional y regional y a los instrumentos de planificación y gestión del territorio; además de participar en su gestión.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Toda persona tiene el deber de contribuir con la conservación de este patrimonio y de sus componentes respetando la legislación aplicable.

Asimismo, en el Articulo 1, Título I, Sección Primera, menciona que la Ley 29763, tiene por finalidad promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional, integrado su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistema de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación; así como impulsar el desarrollo forestal, mejorar su competitividad, generar y acrecentar los recursos forestales y de fauna silvestre y su valor para la sociedad. Se aplica a las diferentes personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, vinculadas a la gestión del patrimonio forestal y de fauna silvestre, a los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre y a las actividades forestales y de fauna silvestre y conexas, en todo el territorio nacional. Artículo 2.

El Título V, trata de la Zonificación y ordenamiento forestal el cual es un proceso técnico participativo de carácter obligatorio, de uso de los recursos forestales y de fauna silvestre (Art. 26 de LFFS).

Por lo tanto, es una Ley que regula el aprovechamiento sostenible del recurso forestal, así como del uso de los espacios con aptitud para producción forestal; de esta manera es como se vincula con los procesos de ordenamiento territorial y promueve el uso productivo del suelo, involucrando la participación de las autoridades provinciales y distritales.

Respecto a los cambios de la cobertura y uso de la tierra ocurrida durante el periodo 2001 – 2013, la aplicación de esta Ley ha sido escasa, razón por la cual en el mencionado periodo se ha perdido el 14.3% de la superficie boscosa en el departamento Cajamarca, pasando en su mayoría a formar parte de las áreas agrícolas y pastos.

G.2. De alance Departamental

A nivel regional se ha formulado Ordenanzas Regionales a fin de incentivar el uso productivo del suelo y frenar el cambio de la cobertura y uso del suelo en la categoría que corresponda, entre estas se tiene:

- **Ordenanza Regional Nº 008-2011-GRCAJ-CR,** DECLARAR de Interés Público Regional la conservación y protección del bosque Cachil, bosque más alejado hacia el sur de la vertiente occidental, ubicado entre los límites de la provincia de Contumazá, jurisdicción de la Región Cajamarca y de la provincia Gran Chimú, jurisdicción de la

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Región La Libertad entre las coordenadas 7°23'09"S - 078°46'22"W, y 7°24'33"S - 078°46'22"W, y en altitudes que van desde 2300-3100 msnm., en la naciente del río Cascas, por su importancia hidrológica, ecoturística y potencial filogenético. **Publicada en el Diario Oficial el Peruano el Jueves 26 de mayo de 2011.**

- **Ordenanza Regional Nº 026-2011-GRCAJ-CR,** DECLARAR de Interés Público Regional la conservación y protección del Bosque Huamantanga que se encuentra ubicado en los centros poblados de La Virginia y Cascarilla, del distrito y provincia de Jaén, jurisdicción de la Región Cajamarca; escenario natural que abarca una superficie de 3,840.72 Has, distribuidas entre los sectores La Virginia, San José de la Alianza, Nuevo Jerusalén, Rinconada Lajeña y San Luis del Nuevo Retiro, entre los 2200 y 3200 metros sobre el nivel del mar, dentro de un ramal interno de la cordillera occidental andina**. Publicada en el Diario Oficial el Peruano el jueves 25 de agosto de 2011.**

- **Ordenanza Regional Nº 027-2011-GRCAJ-CR,** DECLARAR de Interés Público Regional la Conservación y Protección de los Páramos ubicados en los distritos de Sallique, Pomahuaca, San Felipe y Chontalí provincia de Jaén, así como los Páramos ubicados en el distrito de Tabaconas sector Manchara provincia de San Ignacio, jurisdicción de la Región Cajamarca. **Publicada en el Diario Oficial el Peruano el jueves 25 de agosto de 2011.**

- **Ordenanza Regional Nº 030-2011-GRCAJ-CR,** DECLARAR de Interés Público Regional la conservación y protección de los bosques de las comunidades nativas de Los Naranjos y Supayacu, ubicados en los distritos de San José de Lourdes y Huarango provincia de San Ignacio, jurisdicción del Gobierno Regional de Cajamarca. **Publicada en el Diario Oficial el Peruano el viernes 21 de octubre de 2011.**

Esta norma guarda coherencia con las normas sobre recursos hídricos ya que su implementación y creación está dada a partir de la iniciativa del Gobierno Regional de Cajamarca de proponer ante el SERNANP su reconocimiento. Respecto a estas normas se ve el cambio de uso del territorio.

Es importante destacar, que los factores generadores de la dinámica de cambios en la cobertura y uso de la tierra, son complejos de evaluar, las que en su mayoría presentan una sinergia entre ellas, variando en el tiempo y espacio debido a los condicionantes del momento en cada época.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

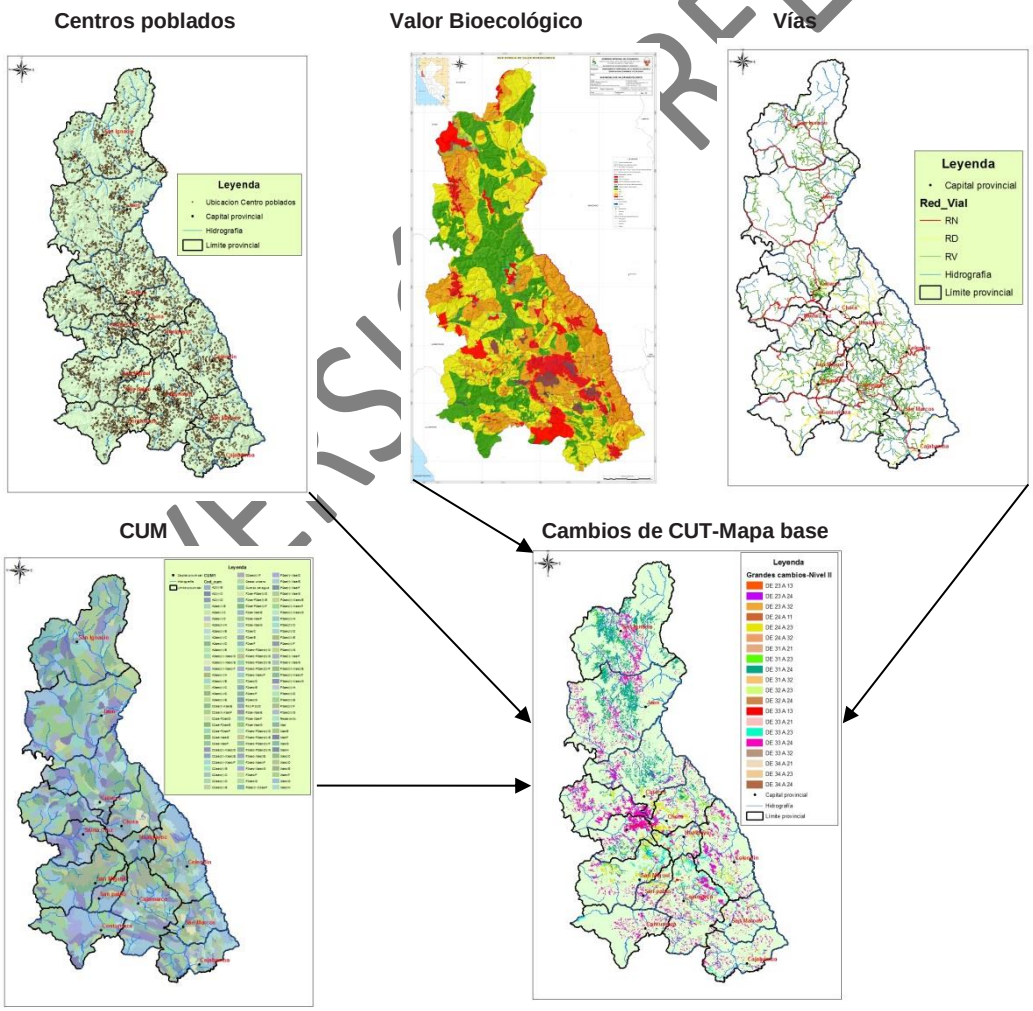
4.5. Análisis de los principales efectos generados en el territorio

Los cambios de la cobertura y uso de la tierra no planificadas genera en la naturaleza una serie de efectos positivos y negativos. La identificación, análisis y caracterización de estos efectos, permitirá saber dónde y en qué medida afectan al medio ambiente, a la sociedad y a la economía.

4.5.1. Identificación y análisis de los efectos generados por los cambios en la cobertura y uso de la tierra en el territorio

Se realizó sobreponiendo al mapa de cambios-Nivel II (Figura 29), los mapas de capacidad de uso mayor, centros poblados, vías, valor Bioecológico.

Figura 53. Sobre posición de insumos al mapa base CCUT



Fuente: Base de datos ZEE-OT Cajamarca- Elaboración propia

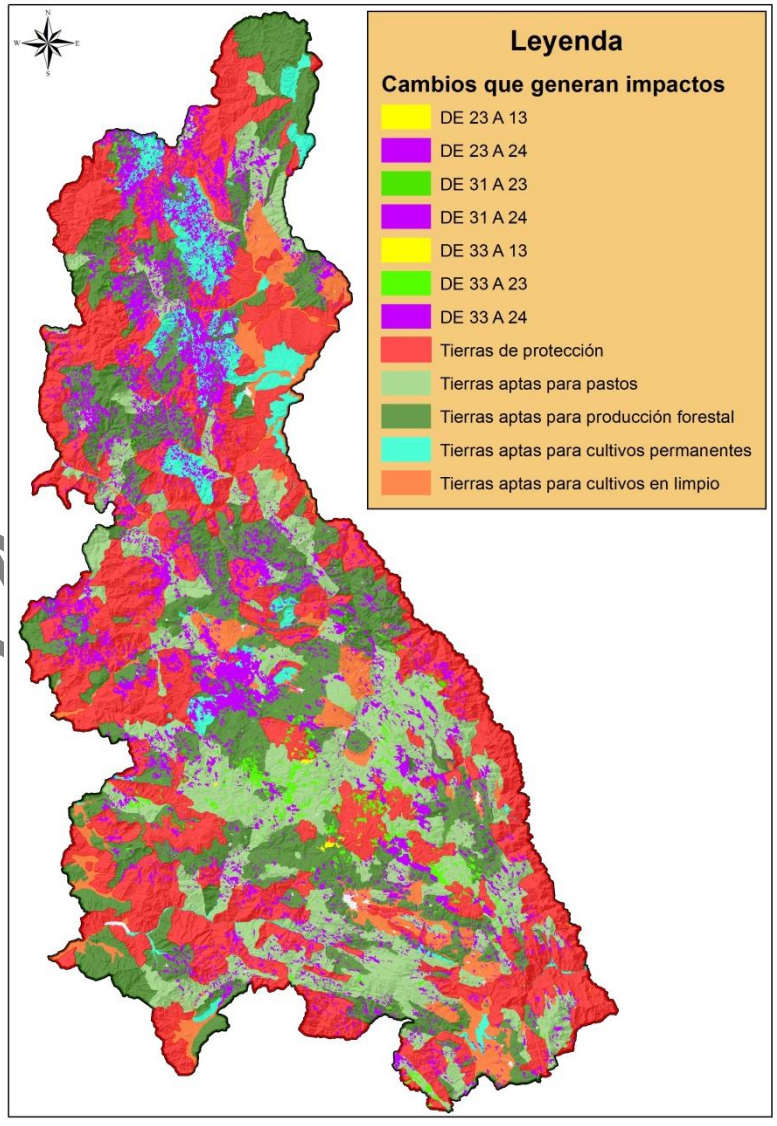
De acuerdo al resultado del análisis, los efectos generados por los cambios, se localizan en espacios donde impulsados por el desarrollo de actividades económicas, no son compatibles con la vocación natural de los suelos, para desarrollar y/o soportar

TERCERA REVISIÓN PRELIMINAR

sosteniblemente la mencionada actividad económica; también en espacios con alto valor Bioecológico, a los que se suma la existencia de vías y centros poblados que coadyuvan a la degradación de los recursos naturales, perdida de la biodiversidad que en definitiva repercuten en la generación de impactos ambientales, económicos y socioculturales.

Por ejemplo, al sobre poner los importantes cambios generados por el desarrollo de las principales actividades económicas (Mapa 29 - Cuadro 53) sobre el mapa de Capacidad de Uso Mayor-CUM, se observa que la mayoría de estas se localizan en áreas no compatibles con la vocación natural de los suelos (Figura 54); situación que genera serios impactos ambientales negativos en perjuicio del desarrollo territorial y del bienestar humano. Los cambios localizados en áreas compatibles con la capacidad de uso mayor, generan impactos positivos, por ejemplo el cambio de bosques a pastos en tierras con aptitud para pastos.

Figura 54. CUM sobre el área de cambio de 33 a 24



Fuente: Elaboración propia

TERCERA ... PRELIMINAR

El siguiente Cuadro detalla los impactos positivos y negativos así como la magnitud de los mismos, ocasionados por los cambios de la cobertura y uso de la tierra durante el periodo 2001 – 2013.

Cuadro 88. Análisis de los impactos sobre los SE en las áreas de cambio

Código del cambio	Descripción del cambio	Impactos sobre los SE		Alcance	Magnitud			Superficie afectada	
		Positivos	Negativos		L*	M*	S*	Ha	%
De 13 A 33	Cambio de Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras a Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva.	A5, B6, B7	-	Inter provincial		x		957.24	0.029
De1 A 11	Cambio de Cultivos transitorios a Áreas urbanas	-	A2, A3, C6	Regional		x		520.88	0.016
DE 21 A 24	Cambio de Cultivos transitorios a Áreas agrícolas heterogéneas	A2, A3, A4, C6	-	Local, inter provincial			x	3998.93	0.121
DE 21 A 51	Cambio de Cultivos transitorios a Aguas continentales	-	A2, A3, C6	Local		x		824.91	0.025
DE 23 A 11	Cambio de Pastos a Áreas urbanas	-	A2, B6, B7, B8	Regional			x	88.2	0.003
DE 23 A 12	Cambio de Pastos a Áreas industriales e infraestructura	-	A2, B2	Local	x			3.79	0.0001
DE 23 A 13	Cambio de Pastos a Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras	-	A1, A3, A4, A8, B1, B6, C1, C4	Inter provincial, Inter departamental			X	51.93	0.002
DE 23 A 24	Cambio de Pastos a Áreas agrícolas heterogéneas	-	A4, B2, B6, B7, C1	Inter provincial			X	11226.33	0.341
DE 23 A 32	Cambio de Pastos a Bosques plantados	A5, B3, B4	-	Provincial		X		40.59	0.001
DE 23 A 51	Cambio de Pastos a Aguas continentales	-	A2, B2	Local	x			0.54	0.00002
DE 24 A 11	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Áreas urbanas	-	A1, A3, B2, C7	Regional			X	2963.96	0.090
DE 24 A 12	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Áreas industriales e infraestructura	-	A2, A3, C3	Local		x		23.38	0.001
DE 24 A 23	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Pastos	B2, B6, B7, C1	-	Departamental			X	55066.61	1.671
DE 24 A 32	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Bosques plantados	A5, B3, B4, B7, C1	-	Interprovincial			X	3040.28	0.092
DE 24 A 34	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Áreas sin o con poca vegetación	-	A2, A3, A4, B2, C3	Interprovincial			x	327.24	0.010
DE 24 A 51	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Aguas continentales	-	A2, A3, B2,C6	Local			x	28.35	0.001
DE 31 A 11	Cambio de Bosques a Áreas urbanas	-	A3, A5, B2, B3, B4, B6	Local			x	4.83	0.0001
DE 31 A 21	Cambio de Bosques a Cultivos transitorios	-	A5, B3, B4, C1	Local			X	7.02	0.0002
DE 31 A 23	Cambio de Bosques a Pastos	-	A3, A5, B2, B3, B4, B6	Departamental			X	14323.2	0.435
DE 31 A 24	Cambio de Bosques a Áreas agrícolas heterogéneas	-	A3, A4, A5, B2, B3, B4, B6, B7, B8, C1,	Inter departamental			X	154773.28	4.697
DE 31 A 32	Cambio de Bosques a Bosques plantados	-	A3, A5, B3, B4, C1	Inter provincial			X	112.23	0.003
DE 31 A 34	Cambio de Bosques a Áreas sin o con poca vegetación	-	A3, A4, A5, B3, B4, B6, B7, C1, C3	Inter provincial			x	198.09	0.006
DE 31 A 51	Cambio de Bosques a Aguas continentales	-	A3, A4, A5, B3, B4, B6, B7, C1, C3	Local, provincial			x	34.65	0.001
DE 32 A 11	Cambio de Bosques plantados a Áreas urbanas	-	A5, B3, C1	Provincial		x		0.43	0.00001
DE 32 A 23	Cambio de Bosques plantados a Pastos	-	A5, B3, B4	Provincial		X		358.29	0.011
DE 32 A 24	Cambio de Bosques plantados a Áreas agrícolas heterogéneas	-	A5, B6, B7, C1	Inter provincial			X	987.41	0.030
DE 33 A 11	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas urbanas	-	A3, A4, A5, A6, B2, B3, B4, B6, B7, B8,	Local, inter provincial			x	404.39	0.012
DE 33 A 13	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y	-	A1, A4, A8, B1, B6, C1, C4	Inter provincial, Inter departamental			X	1712.88	0.052
DE 33 A 21	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Cultivos transitorios	-	A5, A6, B4, B7	Inter provincial			X	8539.18	0.259
DE 33 A 23	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Pastos	-	A5, A6, A7, B2, B6, C1, C4	Inter provincial			X	34422.42	1.045
DE 33 A 24	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas heterogéneas	-	A3, A4, A5, A6, B2, B3, B4, B6, B7, C1, C4	Inter departamental			X	262067.17	7.953
DE 33 A 32	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Bosques plantados	-	A5, B2, B6, B7, C1	Inter provincial			X	6279.48	0.191

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

DE 33 A 34	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas sin o con poca vegetación	-	A3, A4, A5, A6, B2, B3, B4, B6, B7, B8, C1, C4	Departamental			x	3979.05	0.121
DE 33 A 51	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Agua continentales	-	A3, A4, A5, A6, B2, B3, B4, B6, B7, B8, C1, C4	Departamental			x	1178.61	0.036
DE 34 A 11	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Áreas urbanas	-	A6, B2	Local	x			21.74	0.001
DE 34 A 21	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Cultivos transitorios	A2, A3, A4, C7	-	Local			x	26.72	0.001
DE 34 A 23	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Pastos	B6, B7	-	Local	X			9.27	0.0003
DE 34 A 24	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Áreas agrícolas heterogéneas	A2, A3, A4, B2, C7	-	Inter provincial			X	4956.72	0.150
DE 34 A 33	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	A5, B2, B6	-	Local		x		8059.88	0.245
DE 34 A 51	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Aguas continentales	-	A5, A6	Local	x			0.27	0.00001
DE 41 A 23	Cambio de Áreas húmedas continentales a Pastos	A2, B2, C1	-	Local		x		2.61	0.00008
DE 41 A 24	Cambio de Áreas húmedas continentales a Áreas agrícolas heterogéneas	A2, B2, C3	-	Local		x		7.47	0.00023
DE 51 A 11	Cambio de aguas continentales a Áreas urbanas	-	A1, A2	Local	x			2.85	0.00009
DE 51 A 21	Cambio de aguas continentales a Cultivos transitorios	A2, A3, B2	-	Provincial		x		4195.33	0.127
DE 51 A 23	Cambio de aguas continentales a Pastos	A2, B2	-	Local	x			2.25	0.0001
DE 51 A 24	Cambio de aguas continentales a Áreas agrícolas heterogéneas	A2, A3, B2	-	Interprovincial		x		454.58	0.014
DE 51 A 41	Cambio de aguas continentales a Áreas húmedas continentales	A1, C5	-	Local	x			1.89	0.0001
NUBES	Nubes							9728.27	0.295
SIN CAMBIO	Sin cambio							2696027.9	81.815
SOMBRAS	Sombras							3220.32	0.098
Total								3295263.80	100.000

Fuente: Elaboración propia

***L: Leve, *M: Moderado, *Severo**

4.5.2. Caracterización de los efectos generados.

Se realizó en función al desarrollo de las principales actividades económicas que se desarrollan en el departamento; para ello, se utilizó la información contenida en el Cuadro 53 del presente estudio.

4.5.2.1. Impactos Ambientales de los cambios de la cobertura y uso de la tierra

A. Impactos ambientales negativos ocasionados por la actividad agrícola

En el periodo de análisis, la actividad agrícola es la que impulsó los mayores cambios en la cobertura y uso de la tierra, transformando pastos, bosques, áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, arbustales, etc., a espacios agrícolas (Figura 54), incrementando la frontera agrícola en Cajamarca y generando a la vez impactos ambientales, económicos y socioculturales.

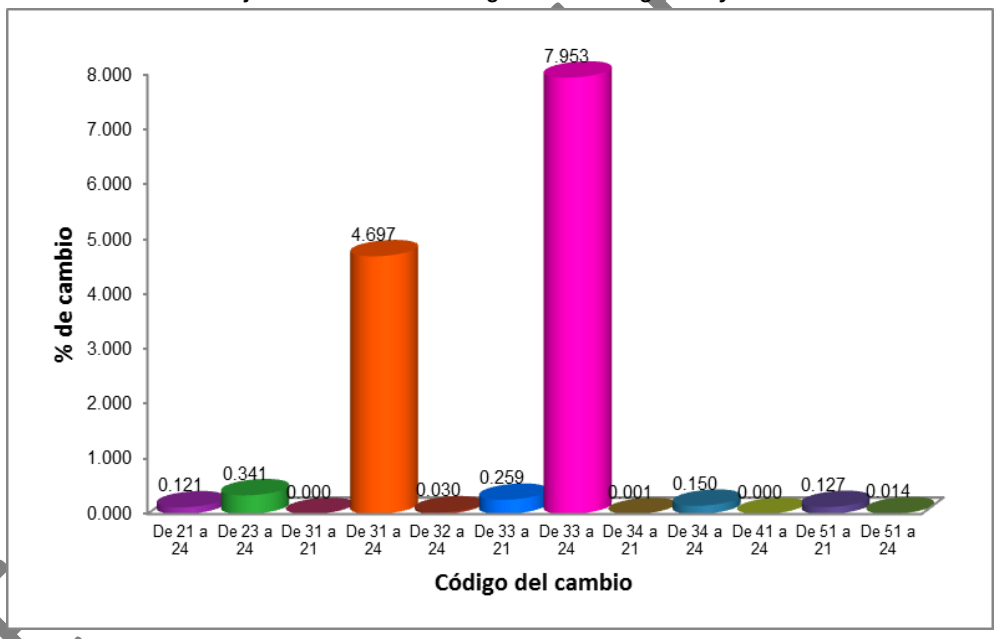
TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadro 89. Superficie de cambio a Áreas agrícolas heterogéneas y a Cultivos transitorios

Código del cambio	Descripción del cambio	Superficie	
		Ha	%
De 21 a 24	Cambio de Cultivos transitorios a Áreas agrícolas heterogéneas	3998.93	0.121
De 23 a 24	Cambio de Pastos a Áreas agrícolas heterogéneas	11226.33	0.341
De 31 a 21	Cambio de Bosques a Cultivos transitorios	7.02	0.000
De 31 a 24	Cambio de Bosques a Áreas agrícolas heterogéneas	154773.28	4.697
De 32 a 24	Cambio de Bosques plantados a Áreas agrícolas heterogéneas	987.41	0.030
De 33 a 21	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Cultivos transitorios	8539.18	0.259
De 33 a 24	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas heterogéneas	262067.17	7.953
De 34 a 21	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Cultivos transitorios	26.72	0.001
De 34 a 24	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Áreas agrícolas heterogéneas	4956.72	0.150
De 41 a 24	Cambio de Áreas húmedas continentales a Áreas agrícolas heterogéneas	7.47	0.000
De 51 a 21	Cambio de aguas continentales a Cultivos transitorios	4195.33	0.127
De 51 a 24	Cambio de aguas continentales a Áreas agrícolas heterogéneas	454.58	0.014
Sub total		451240.14	13.694

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 39. Porcentaje de cambios a Áreas agrícolas heterogéneas y a Cultivos transitorios



Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 89, extraído del Cuadro 53, muestra cuantitativamente los cambios ocasionados por la actividad agrícola, donde se observa que 451,240.14 has (13.69% del área departamental), de diferentes coberturas, por la dinámica territorial fueron transformados a Áreas agrícolas heterogéneas y a Cultivos transitorios; siendo el cambio más notorio el de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas heterogéneas con una superficie de 262,067.17 has (7.95% del área departamental-Grafico 39); siguiendo en el orden, el cambio de Bosques a Áreas agrícolas heterogéneas

TERCE PRIMAR

con una superficie de 154,773.28 has (4.69% del área departamental), el resto de cambios son en menor porcentaje (Grafico 39); sin embargo, también influyen en la generación de impactos ambientales negativos.

Los principales impactos negativos son:

A.1. Erosión del suelo

Principal problema ambiental que afecta al suelo y es la causa más grave y frecuente de degradación física. Cada año, en el mundo se pierde entre 5 y 7 millones de tierra cultivable (FAO 1996). En el departamento Cajamarca, se tiene que el 51.64% y el 42.69% de la superficie departamental[46] se encuentra en peligro alto y muy alto de perdida de suelos por erosión, respectivamente. Asimismo, sólo el 18 % de las tierras tiene niveles leves a ninguno-moderado de erosión y el 82 % de moderada a severa[47]. De existir en Cajamarca cambios inadecuados de la cobertura y uso de la tierra, se estima la perdida de una considerable cantidad de suelo cultivable.

A.2. Pérdida de los recursos hídricos

La producción hídrica en las cuencas de la Región Cajamarca es de 10,460 Millones de Metros Cúbicos (MMC), de los cuales se aprovechan 2,113 MMC y se pierden 8,347 MMC[48]. Esta pérdida de agua en su mayoría se debe a un inadecuado cambio de la cobertura que en el propósito de ser transformados a tierras agrícolas, los suelos quedaron desprovistos de vegetación, dando lugar a una libre escorrentía superficial del agua hacia los respectivos ríos, dejando de ser aprovechados por infiltración y mediante el afloramientos de manantiales en la parte baja de las cuencas.

A.3. Extinción y pérdida de diversidad genética

Cajamarca, comprende un complejo sistema de climas, geología y topografía. Esto posibilita la existencia de ecosistemas variados y diversidad de especies, genes y representaciones culturales. Por ejemplo, cuenta con 948 especies vegetales endémicas distribuidas en espacios de distribución geográfica confinada (el más alto número de especies endémicas de todas las regiones del norte de país), de las cuales 296 son exclusivas de la región, distribuidas en su territorio y, son los bosques montanos de neblina, las jalcas y los páramos al norte de la depresión de Huancabamba los que contienen estos singulares recursos genéticos. El ecosistema altoandino, contiene

[46] **PCM-2003. Mapa de peligros por erosión hídrica.**
[47] **Atlas Digital de los Recursos Naturales de Cajamarca.**
[48] **Autoridad Nacional de Agua - ANA**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

también una fauna silvestre diversa, terrestre y acuática, formada por peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos; registran la presencia de 49 especies pertenecientes a estas clases en el área del centro hidrológico comprendido entre Cajamarca y Hualgayoc[49]. Además, la región cuenta con 102 especies de Árboles y arbustos de bosques montanos de la región, 325 especies de Flora y 124 especies de uso medicinal de la región Cajamarca. Sin embargo, mucha de esta biodiversidad se encuentra amenazada debido a los cambios de uso del territorio y los recursos, especialmente los biológicos, provocados por las actividades humanas. Todas estas especies, serían desaparecidas gradualmente por los cambios inadecuados de la cobertura y uso del suelo, impactando severamente sobre la oferta de importantes Servicios Ecosistémicos como la provisión de materia prima, la regulación de los flujos de agua, la belleza paisajística, etc.

El Cuadro 90, indica la evolución de las áreas cosechadas de cuatro cultivos representativos del departamento Cajamarca, considerados como impulsores directos de los cambios de la cobertura y de los impactos ambientales negativos, se observa que la mayoría de cultivos al año 2012 han incrementado sus áreas de cosecha, la mayoría a expensas de la cobertura natural.

Cuadro 90. Evolución del área cosechada de cuatro cultivos. Periodo 1997-2012-Departamento Cajamarca

	Años	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Arroz	Cosechas (has)	19924.00	19989.50	18274.00	19100.60	20153.50	20877.00	22814.50	21883.00
Papa	Cosechas (has)	18433.15	23108.80	23774.50	27177.75	25122.00	29404.20	28825.00	23463.40
Café	Cosechas (has)	38763.00	39005.00	39209.00	48495.00	53989.75	57614.50	57679.75	57907.75
maíz amiláceo	Cosechas (has)	51571.70	52503.90	53060.30	61429.00	46747.50	49770.00	44269.00	37380.76
	Años	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arroz	Cosechas (has)	25315.00	27458.50	29070.00	28284.50	28565.00	28843.00	28044.00	27843.00
Papa	Cosechas (has)	26016.42	26029.50	26968.55	26511.90	27638.00	26959.00	27067.00	28201.00
Café	Cosechas (has)	58182.25	60661.75	60837.75	61435.55	62284.30	62374.00	64264.75	65214.50
maíz amiláceo	Cosechas (has)	41465.00	38346.15	40738.96	41843.05	42313.00	41591.00	38146.00	41136.25

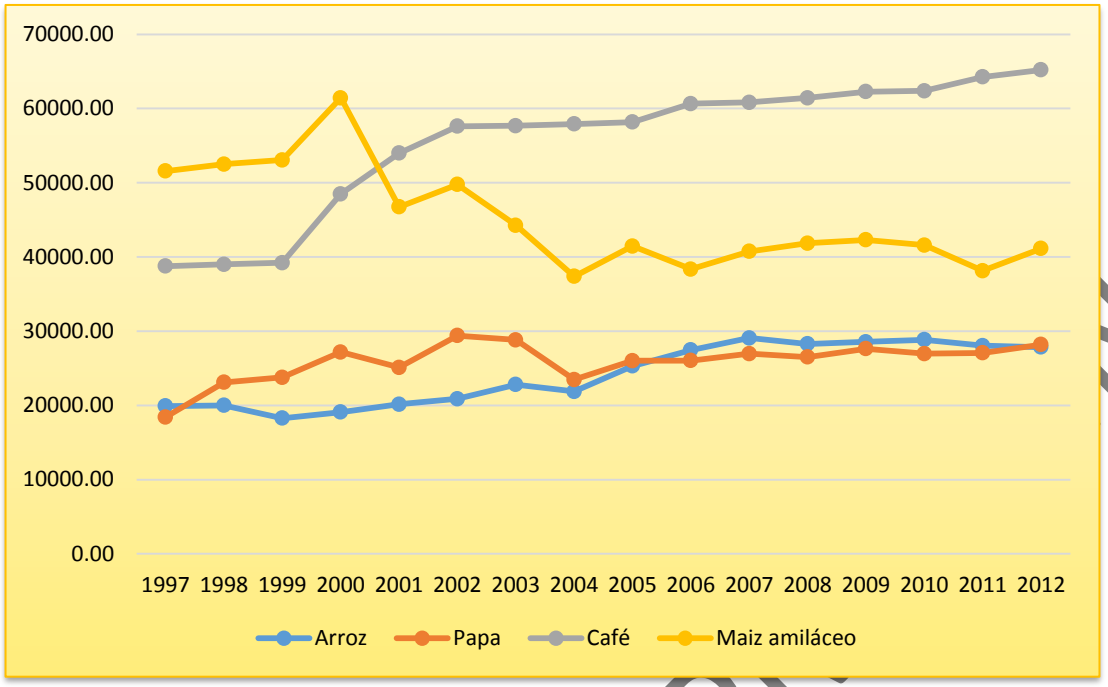
Fuente: Dirección Regional Agraria Cajamarca-Elaboración propia

El Grafico 40, muestra de manera más objetiva la evolución de las áreas cosechadas de cuatro cultivos representativos en el departamento Cajamarca, durante el período de dieciséis años (1,997-2,012).

[49] **La Diversidad Biológica en Cajamarca**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Gráfico 40. Evolución de áreas de cosecha de cuatro cultivos. Periodo 1997-2012-Departamento Cajamarca



Fuente: Datos de la Dirección Regional de Agricultura Cajamarca-Elaboración propia

A.4. Deforestación

La deforestación es la destrucción a gran escala de los bosques por la acción humana, para ser transformados en áreas agrícolas; por ejemplo se tiene que los bosques montanos de neblina que se distribuyen al norte y sur de la depresión de Huancabamba, actualmente vienen siendo constantemente destruidos, por lo que se asume que solo queda cerca de 20% de las 32 mil hectáreas de bosques montanos caducifolios y perennifolios que existieron en la región Cajamarca (Montoya y Figueroa 1990, citados por Dillon 1994). Desgraciadamente, esta destrucción no estuvo precedida por investigaciones florísticas previas, por lo que se asume que un elevado número de especies endémicas ha desaparecido[50].

B. Impactos ambientales negativos ocasionados por la actividad pecuaria

En el periodo de análisis, la actividad pecuaria a través de la explotación de pastos es la que también impulsó los mayores cambios en la cobertura y uso de la tierra, transformando mayormente, áreas agrícolas heterogéneas, bosques, áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, etc., a espacios con pasturas, incrementando la frontera pecuaria en Cajamarca y generando a la vez impactos ambientales, económicos y socioculturales.

[50] **La Diversidad Biológica en Cajamarca**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

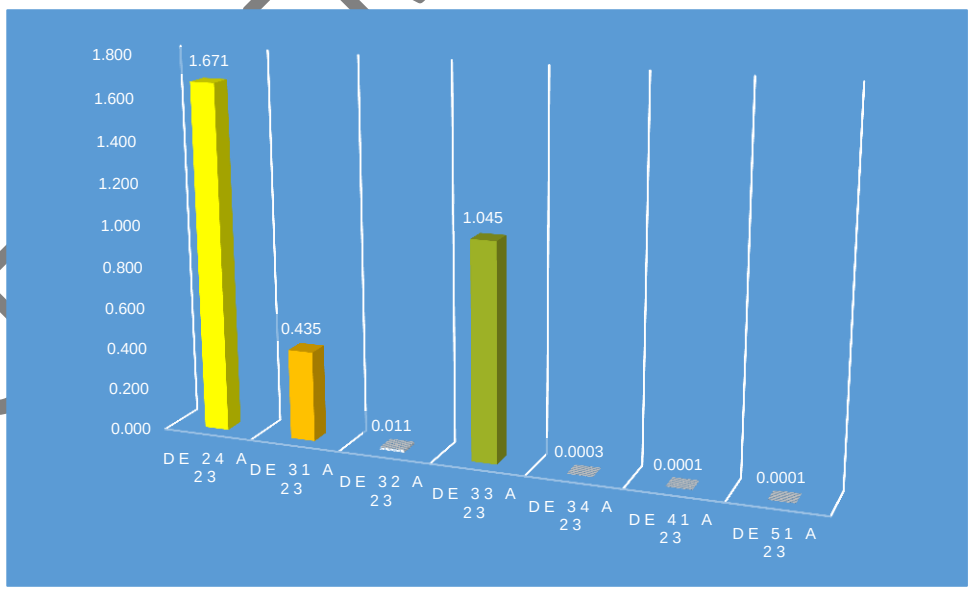
Cuadro 91. Superficie de cambio a Pastos

Código del cambio	Descripción del cambio	Superficie	
		Ha	%
De 24 a 23	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Pastos	55066.61	1.671
De 31 a 23	Cambio de Bosques a Pastos	14323.20	0.435
De 32 a 23	Cambio de Bosques plantados a Pastos	358.29	0.011
De 33 a 23	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Pastos	34422.42	1.045
De 34 a 23	Cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Pastos	9.27	0.0003
De 41 a 23	Cambio de Áreas húmedas continentales a Pastos	2.61	0.0001
De 51 a 23	Cambio de aguas continentales a Pastos	2.25	0.0001
Sub total		104184.65	3.162

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 91, extraído del Cuadro 53, muestra cuantitativamente los cambios ocasionados por la actividad pecuaria, donde se observa que 104,184.65 has (3.16% del área departamental), de diferentes coberturas, por la dinámica territorial, fueron transformados a Pastos; siendo el cambio más notorio el de Áreas agrícolas heterogéneas a Pastos con una superficie de 55,066.61 has (1.67% del área departamental); siguiendo en el orden, el cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Pastos con una superficie de 34,422.42 has (1.045% del área departamental), el resto de cambios son en menor porcentaje (Grafico 41); sin embargo, también influyen en la generación de impactos ambientales negativos.

Gráfico 41. Porcentaje de cambios a Áreas agrícolas heterogéneas y a Cultivos transitorios



Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Los principales impactos negativos son similares a los ocasionados por la actividad agrícola por cuanto son actividades económicas que se relacionan en el sentido que esta actividad también impulsa la destrucción de bosques, la destrucción de vegetación herbácea y/o arbustiva, etc.; es decir, la destrucción y/o desaparición de la cubierta vegetal, al que se suma el pastoreo extensivo; con ello, la desaparición de especies importantes de la biodiversidad.

A la fecha, para la Región Cajamarca no se dispone de datos cuantitativos sobre perdidas de biodiversidad, a consecuencia de este cambio de cobertura; sin embargo, es posible comentar que a principios del Siglo XX la producción láctea, principalmente de leche fresca, queso y mantequilla se circunscribía a pequeñísimas áreas con mejores pasturas y se destinaba al autoconsumo; en el primer tercio del Siglo XX se introducen razas como la Holstein para la hacienda la Collpa, la producción aumentó notablemente de forma que al final de periodo Cajamarca ocupaba el primer lugar a nivel nacional en producción de leche, cuarto en producción en mantequilla y quinto en producción en queso.

Cuando en 1,947 la empresa NESTLE (hoy INCALAC) instala su planta condensadora en Cajamarca ya existían 20 proveedores que al año aportaban 1'222,335 litros de leche; en la década del 90 se da un notable aumento de la producción global debido al crecimiento de la cuenca lechera. Paralelamente se crean centros de comercialización de quesillo, como son en la zona de Chanta alta, Hualgayoc y Chota. En julio 1998 se instala la fábrica de derivados lácteos CARNILAC (de GLORIA S.A) que gradualmente va incrementando sus rutas a otros distritos y provincias.

Casi simultáneamente comienza la explotación de oro por parte de Minera Yanacocha S.A, aumentando súbitamente la población y las exigencias del mercado de la ciudad de Cajamarca. Al mismo tiempo, con la perdida de terrenos de pastoreo, la explotación lechera se traslada a las zonas de ladera de jalca, donde con programas de mejoramiento de los cruces de animales y la implantación de pastos cultivados la producción de leche aumenta. En Cajamarca existen aproximadamente 30,000 productores rurales de leche que poseen entre 4 o 5 vacas lecheras[51].

Datos proporcionados por la Dirección Regional Agraria Cajamarca, indican la evolución de la producción de leche en función al número de vacas en ordeño (Cuadro 92), como factores directos que impulsaron los cambios de las Coberturas a Pastos.

[51] La Ganadería en Cajamarca y su Producción Lechera (ww.perutoptours.com/index06ca_la_ganaderia_en_cajamarca.html)

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

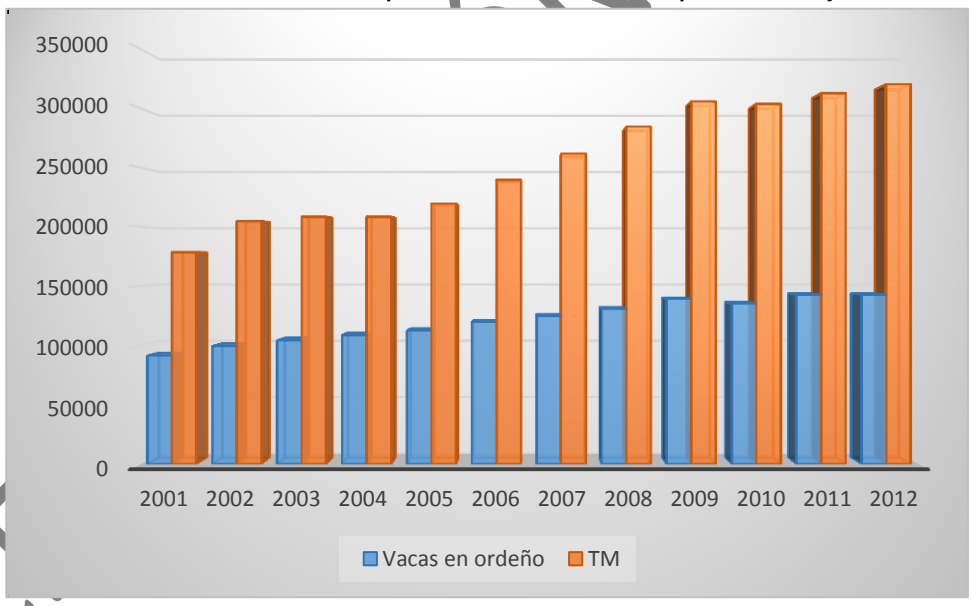
Cuadro 92. Evolución de la producción de leche en el departamento Cajamarca

Años		2001	2002	2003	2004	2005	2006
Producción	Vacas en ordeño	91365	99418	104243	108717	112493	119883
Leche	T.M	178576.29	204744.69	208503.54	208479.99	219376.84	239505.43
Años		2007	2008	2009	2010	2011	2012
Producción	Vacas en ordeño	124987	130917	139220	135288	142793	142856
Leche	T.M	261581.52	284286.16	305552.31	303421.87	312464.48	319928.62

Fuente: Dirección Agraria Cajamarca

El Cuadro 92, muestra la evolución de la producción de leche en Cajamarca para un periodo de 12 años (2001-2012), en él se observa que al año 2012, Cajamarca llega con una producción de 319,928.62 TM de leche provenientes de 142,856 vacas en ordeño, lo cual significa un incremento de 141,352.33 TM de leche y un incremento de 51,491 vacas en ordeño, respecto al año 2001, situación que también se observa en el Grafico 42. Este incremento influye en los cambios de cobertura debido a que la demanda de pastos también se incrementó.

Gráfico 42. Evolución de la producción de leche en el departamento Cajamarca



Fuente: Dirección Agraria Cajamarca-Elaboración propia

Asimismo, el Cuadro 93, muestra la evolución de las áreas cosechadas de cuatro tipos de pasturas representativas de Cajamarca; en él se observa que todos los pastos a excepción del sorgo forrajero, han experimentado un incremento en sus áreas cosechadas, destacando el pasto Rye grass que ha tenido un incremento notable en sus respectivas áreas cosechadas; se considera impulsores directos de los cambios de cobertura.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

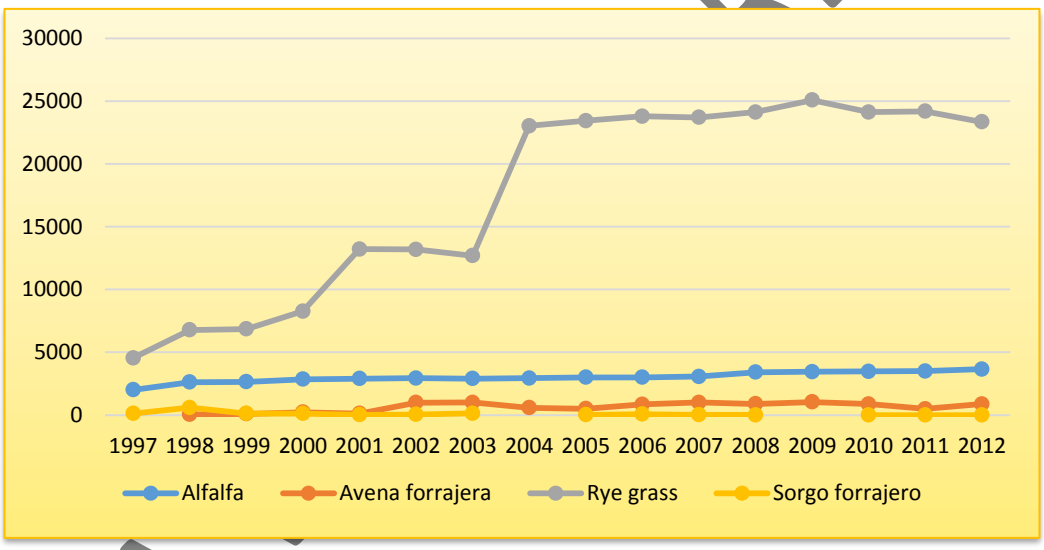
Cuadro 93. Evolución de áreas cosechadas de cuatro pastos. Periodo 1997-2012. Departamento Cajamarca

	Años	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Alfalfa	Cosechas (has)	2013	2624	2651	2844	2898	2934	2904	2937
Avena forrajera	Cosechas (has)		49	96	223	128	985	1003	585
Rye grass	Cosechas (has)	4541	6775	6856	8268	13218	13187	12695	23029
Sorgo forrajero	Cosechas (has)	122	600	117	117	15	44	129	

	Años	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Alfalfa	Cosechas (has)	3001	3007	3069	3405	3454	3469	3500	3653
Avena forrajera	Cosechas (has)	510	852	1008	891	1038	879	495	870
Rye grass	Cosechas (has)	23437	23792	23697	24121	25081	24121	24186	23342
Sorgo forrajero	Cosechas (has)	16	73	17	13		1	1	0

Fuente: Dirección Agraria Cajamarca-Elaboración propia

Gráfico 43. Evolución de áreas de cosecha de cuatro tipos de pastos. Periodo 1997-2012-Departamento Cajamarca



Fuente: Dirección Agraria Cajamarca-Elaboración propia

El Grafico 43, muestra de manera más objetiva la evolución de las áreas cosechadas de cuatro tipos de pastos representativos en el departamento Cajamarca, durante el período de dieciséis años (1,997-2,012), en la cual el Rye grass es el que sufre mayor variación.

C. Impactos ambientales negativos ocasionados por la minería

En el periodo de análisis, la minería a través de la extracción de minerales metálicos desde el sub suelo, es la que también impulsó los cambios en la cobertura y uso de la tierra (destrucción de la cubierta vegetal), transformando mayormente pastos y áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, a espacios de explotación minera, generando a la vez impactos ambientales, económicos y socioculturales.

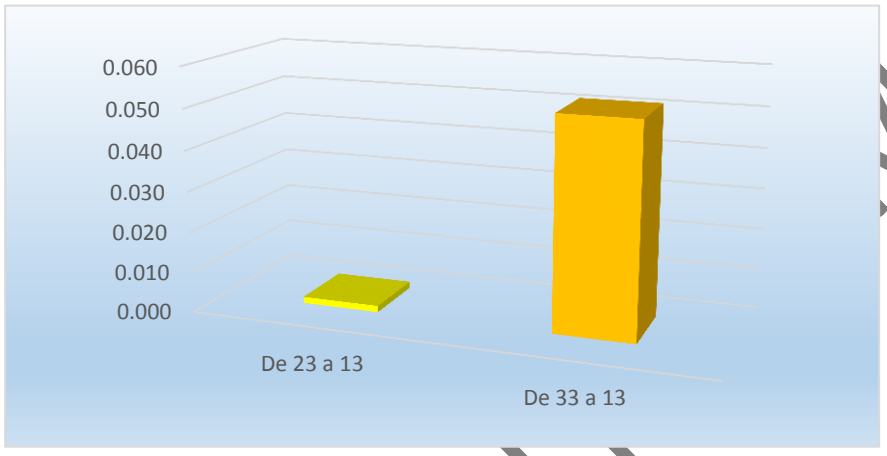
TERCERA PRELIMINAR

Cuadro 94. Superficie de cambio a Áreas de extracción de minería

Código del cambio	Descripción del cambio	Superficie	
		Ha	%
De 23 a 13	Cambio de Pastos a Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras	51.93	0.002
De 33 a 13	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras	1712.88	0.052
Sub total		1764.81	0.054

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 44. Porcentaje de cambios a Áreas de extracción de minería



Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 94, extraído del Cuadro 53, muestra cuantitativamente los cambios de la cobertura ocasionados por la actividad minera, donde se observa que 1,764.81 has (0.054% del área departamental), de diferentes coberturas, por la dinámica territorial, fueron transformados a áreas de extracción minera metálica; siendo el cambio más notorio el de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas de extracción de minería, con una superficie de 1,712.88 has (0.052% del área departamental-Grafico 44)); siguiendo en el orden, el cambio de Pastos a Áreas de extracción de minería con una superficie de 51.93 has (0.002% del área departamental-Grafico 44), influyendo en la generación de impactos ambientales negativos.

Los principales impactos ambientales negativos son los siguientes:

C.1. Reducción de fuentes hídricas

Ocasionada por la disminución de agua destinada al uso ganadero, agrícola y poblacional, producido por el retiro masivo de la capa vegetal de las montañas, lugar que permitía la infiltración de agua en la época de avenida, saturando estas zonas de agua y la alimentación de los acuíferos. Un estudio realizado por Stratus para el Banco Mundial, admite que Minera Yanacocha ha reducido en un 10% el agua disponible aguas abajo de las operaciones mineras (Balvín. 2004), y que esto puede traer efectos adversos en los usuarios del agua en las zonas de influencia de las actividades de la mina; además, pone

TERCERA VERSIÓN PARA REVISAR

en evidencia que con la explotación de minera Yanacocha se ha producido el cambio en el régimen hidrológico del agua, lo que tiene un efecto negativo en la cantidad de agua de las cuencas bajas.

C.2. La contaminación de aguas[52]

De los ríos que sirven de fuente de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Cajamarca y para la actividad agrícola y ganadera. Ya en el año 1998 muestras de agua tomadas por SEDACAJ en la Quebrada Encajón, fuente de agua potable de la ciudad de Cajamarca presentan indicios de contaminación industrial. Posteriores estudios como el encargado por el Banco Mundial a Stratus y por el Gobierno Peruano a INGETEC ponen en evidencia los riesgos de contaminación del agua en las cuencas impactadas por la actividad minera. El estudio de Stratus concluye que los efectos de la minería en la calidad del agua pueden ser suficientes para matar a los peces y otros tipos de vida acuática en los arroyos. Además recomienda un monitoreo continuo y de mejoras en la calidad del agua para evitar riesgos en la salud de las poblaciones localizadas en las zonas de influencia de la actividad minera.

Por ejemplo es preciso recordar que la Empresa Municipal del Agua (SEDACAJ) detectó ya en 1998 la presencia de metales pesados en concentraciones por encima de los niveles normales: Cianuro 8 ppm (40 veces sobre los niveles normales); Cromo VI 375 ppm (7500 veces sobre los niveles normales); Hierro 5900 ppm (17700 veces sobre los niveles normales); y Manganeso 1750 ppm (3500 sobre los niveles normales)[53].

C.3. Extinción de especies

La zona en la que se asienta Minera Yanacocha, en Cajamarca, es un área de gran biodiversidad; sin embargo, con la intervención de esta empresa, en 20 Kilómetros cuadrados del área de estudio, ha dado lugar a la extinción de un número de 250 especies de plantas y aproximadamente 50 especies de vertebrados que existieron al año 1994. El estudio de biodiversidad de la zona denominado: “La Jalca de Oro” señala que se encontraron 5 especies de ranas o sapos en el área del proyecto, así como de trucha arco iris.

C.4. Muerte de especies por aguas acidas

En Cajamarca por intervención minera, en marzo del 2001 se produjo la muerte de todas las truchas “arco iris” de la Piscigranja de La Posada Puruay (a 4 Kms. de la ciudad de Cajamarca). Análisis de laboratorio realizados con participación del Ministerio de

[52] **Agua, Minería Y Contaminación.2004**
[53] **Impactos Ambientales de La Gran Minería en Cajamarca – Perú**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Pesquería, Minera Yanacocha, SEDACAJ y la Universidad Nacional de Cajamarca mostraron que en los días que murieron las truchas los niveles de medición del pH eran de 4.7.

D. Impactos ambientales negativos ocasionados por la actividad forestal

En el periodo de análisis, la actividad forestal a través de plantaciones forestales, también impulsó cambios en la cobertura y uso de la tierra, transformando mayormente, áreas con pastos, Áreas agrícolas heterogéneas, Bosques, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a espacios con Bosques plantados generando impactos ambientales, dependiendo de la especie a plantar.

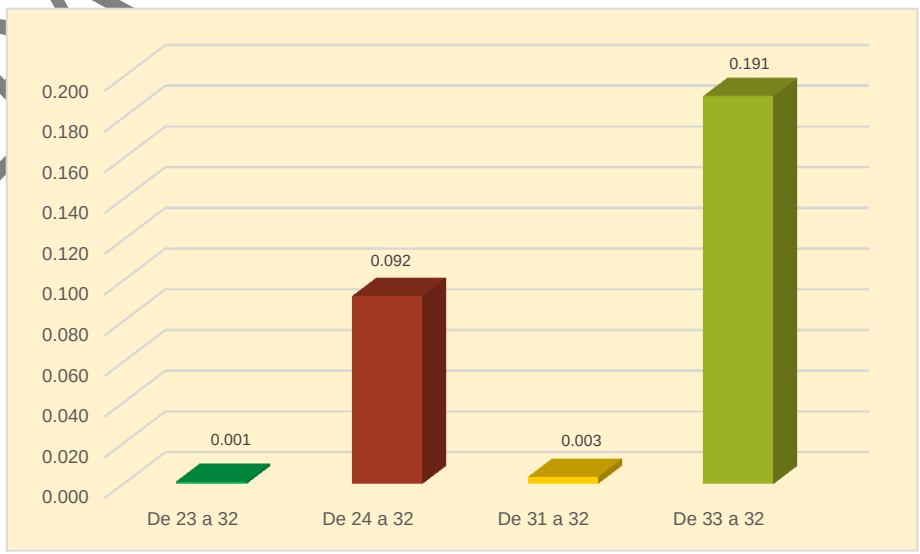
El Cuadro 95, extraído del Cuadro 53, muestra cuantitativamente los cambios ocasionados por la actividad forestal, donde se observa que 9,472.58 hectáreas (0.28% del área departamental), de diferentes coberturas, por la dinámica territorial, fueron transformados a Bosques plantados; siendo el cambio más notorio el de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Bosques plantados, con una superficie de 6,279.48 has (0.19% del área departamental-Grafico 45).

Cuadro 95. Superficie de cambio a bosques plantados

Código del cambio	Descripción del cambio	Superficie	
		Ha	%
De 23 a 32	Cambio de Pastos a Bosques plantados	40.59	0.001
De 24 a 32	Cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Bosques plantados	3040.28	0.092
De 31 a 32	Cambio de Bosques a Bosques plantados	112.23	0.003
De 33 a 32	Cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Bosques plantados	6279.48	0.191
Sub total		9472.58	0.287

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 45. Porcentaje de cambios a bosques plantados



Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

En este caso, los principales impactos ambientales negativos se producen cuando el cambio es de Bosques y de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Bosques plantados, por cuanto con el corte de esta vegetación natural, ocasiona la perdida de importantes especies forestales, la perdida de la biodiversidad de flora y fauna sumándose a ello, la pérdida de importantes Servicios Ecosistémicos como son: la captura de carbono, la formación de suelos orgánicos por la descomposición de la hojarasca, regulación del clima, materia prima, regulación de flujos de agua, etc.; sin embargo, cuando el cambio es de Pastos y de Áreas agrícolas heterogéneas a Bosques plantados, parte de la oferta de Servicios Ecosistémicos, se recuperan. La magnitud del impacto, depende en gran parte, de las condiciones existentes en el sitio antes de la plantación, de las técnicas de plantación y de las especies sembradas Al respecto, no se cuenta con datos cuantitativos que evidencien lo escrito.

E. Impactos ambientales positivos generados por los cambios de la cobertura

La deducción lógica, establece que este impacto positivo se da cuando los cambios de la cobertura es a tierras que guardan relación directa con la capacidad de uso mayor, o cuando el cambio es hacia coberturas afines (Figura 55), en estos casos la cobertura vegetal se recupera o se mantiene; por lo tanto la capacidad productiva de los suelos también o se recuperan o se mantienen, contribuyendo en ambos casos a la restitución y/o mejoramiento de la oferta de Servicios Ecosistémicos.

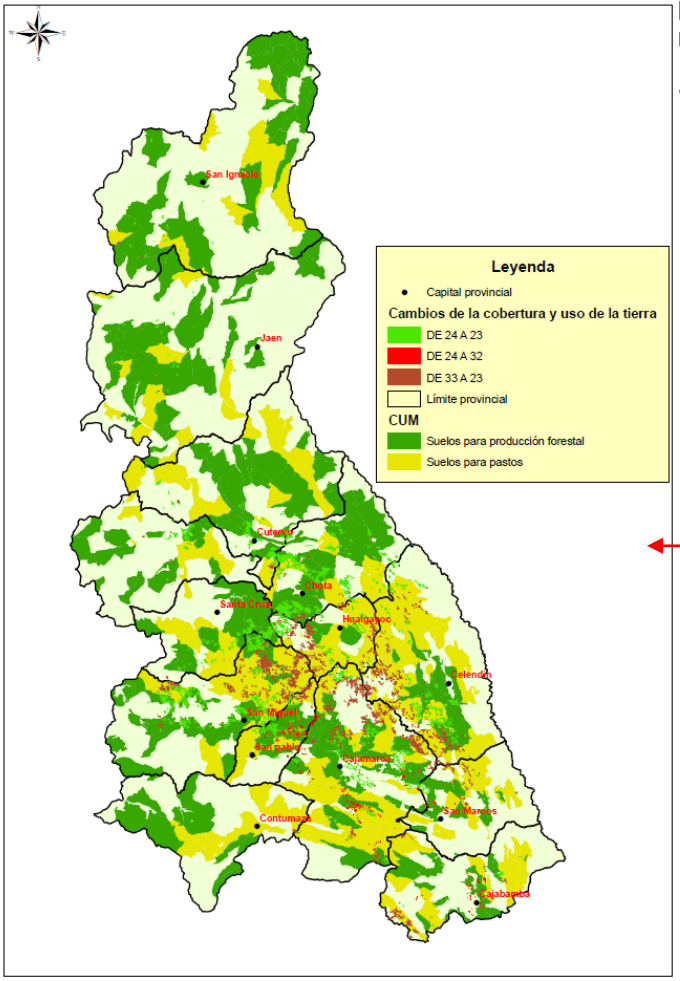


Figura 55. Cambio de la cobertura a suelos compatibles con CUM

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia el impacto ambiental es positivo y puede generar un estímulo para adoptar medidas de conservación de los recursos naturales antes que sean degradados.

TEXTO PRELIMINAR

Por ejemplo, se tiene que AGRORURAL en el departamento Cajamarca, incrementó en 189 hectáreas sus áreas de reforestación[54], utilizando suelos con aptitud forestal pero que han venido siendo utilizados con pasturas en unos casos o en otros sin uso; con el cual se estima la recuperación gradual de importantes Servicios Ecosistémicos en beneficio socioeconómico de las comunidades que realizaron este trabajo.

F. Impactos ambientales ocasionados por los cambios impulsados por otras actividades

En el Cuadro 53, existen otros cambios de cobertura que no se relaciona con el desarrollo de actividades económicas, los cuales por su misma naturaleza también generan impactos positivos y negativos.

Impactos ambientales positivos, son aquellos cuya tendencia es proteger el medio ambiente porque, en este caso, de ser espacios sin o con poca vegetación, al cambiar a áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva va restablecerse gradualmente la oferta de los SE.; por ejemplo, el cambio de Áreas de extracción de minería e hidrocarburos y escombreras en una superficie de 957.24 has., a Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, el cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva en un área de 8,059.88 has (Cuadro 53), va generar impactos positivos, por cuanto de manera gradual se va regenerar la cobertura vegetal y con ello la oferta de importantes Servicios Ecosistémicos.

Impactos ambientales negativos, son aquellos que van a contribuir al deterioro del medio ambiente y a la oferta de Servicios Ecosistémicos. Por ejemplo, el cambio de Áreas agrícolas heterogéneas a Áreas urbanas en una superficie de 2,963.96 hectáreas (Cuadro 53), genera impactos negativos porque se va a perder la provisión de alimentos provenientes de la agricultura, se reduce la frontera agrícola, se pierde especies relacionadas con la agrobiodiversidad, etc.; caso similar ocurre en el cambio de pastos a áreas urbanas, situaciones que responden a un crecimiento urbano desordenado, donde la mayoría de las construcciones no responde a una planificación urbana sino a otros intereses, sobre todo comerciales; por ejemplo en Cajamarca el caso del centro comercial el Quinde, Plaza Vea, Open Plaza quienes invadieron importantes áreas verdes.

El cambio de cultivos transitorios, de pastos, de áreas agrícolas heterogéneas, a aguas continentales, sucede cuando en las márgenes de los ríos se instala cultivos agrícolas y pastos expuestos a muy alto peligro de inundación (Foto 23); entonces durante la época de invierno muchos de estos cultivos son invadidos por la crecida de los ríos.

[54] **http://www.agrorural.gob.pe/dmdocuments/transparencia/poi/POI-2013-III.PDF**

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Foto 23. Cultivo de arroz amenazado por la crecida del rio-Provincia Jaén



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-OT Cajamarca

Caso similar ocurre con el cambio de vegetación herbácea y/o arbustiva a aguas continentales. Foto 24.

Foto 24. Vegetación herbácea y/o arbustiva amenazada por la crecida del rio. Provincia San Ignacio



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-OT Cajamarca

Cambio de aguas continentales a áreas urbanas (Foto 25), en este caso el efecto es positivo por cuanto los pobladores han ganado área lo cual va repercutir en el ingreso económico debido a que ha servido para establecer la balsa cautiva a través del cual trasladan vehículos de un lado a otro del rio; sin embargo es una población expuesta al desborde de este rio.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Foto 25. Cambio de aguas continentales a áreas urbanas. Puerto Ciruelo-Provincia San Ignacio



Fuente: Archivo fotográfico ZEE-OT Cajamarca

El resto de cambios que se detalla en el Cuadro 53 son en áreas reducidas, cuyo análisis es de manera similar a los anteriores, siendo sus efectos más negativos que positivos.

4.5.2.2. Impactos económicos ocasionados por los cambios de la cobertura y uso de la tierra

A. Impactos Positivos.

El desarrollo de las principales actividades económicas (agricultura, ganadería y minería), impulsoras directas de los cambios de la cobertura y uso de la tierra, a pesar de cambios indebidos y generar impactos ambientales negativos, contribuyen a la economía del departamento de manera particular y del país de manera general y se puede medir mediante el aporte al Valor Agregado Bruto - VAB, que cada actividad genera, según se detalla:

El departamento de Cajamarca, según información del INEI (2007), aporta al Valor Agregado Bruto nacional con el 2,7% y, es la novena economía del país.

- ✓ Respecto a la estructura productiva del departamento Cajamarca:

El sector primario extractivo, contribuye con el 41,9 por ciento en el Valor Agregado Bruto (VAB) regional, siendo el sector agropecuario la principal actividad económica que participó con el 21,8 por ciento, en la producción total. La actividad minera aporta a la economía regional con el 20,1 por ciento.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

El sector secundario (transformación) representa el 19,4 por ciento, y es el sector manufactura el de mayor significación relativa (13,9 por ciento).

El sector terciario o de servicios representa el 38,7 por ciento del VAB;

✓ Respecto a las principales actividades productivas:

Durante el 2007, el 50,3 por ciento del Valor Bruto de la Producción agrícola regional se concentró en cinco cultivos: café (20,1 por ciento), papa (14,5 por ciento), arroz (9,2 por ciento), maíz amarillo duro (3,5 por ciento), y yuca (3 por ciento).

Con relación al *sector pecuario*, la región destaca por ser la segunda cuenca lechera más importante del país y la primera en tener la mayor población de vacas en ordeño; la segunda, con relación a ganado vacuno (después de Puno). No obstante contar con la mayor población de vacas en ordeño a nivel nacional, Cajamarca es la segunda productora de leche fresca del país, debido a la baja productividad, por la alta presencia de ganado criollo (rendimientos entre 5 y 6 litros por día).

La actividad lechera se ha dinamizado producto de la presencia de importantes empresas acopiadoras como Nestlé y Gloria, que han instalado plantas concentradoras de leche, sí como una línea de producción de derivados lácteos (Grupo Gloria). Tanto la actividad agrícola como pecuaria, se caracterizan por estar atomizadas, lo cual no permite aprovechar economías de escala, ni desarrollar una mayor eficiencia productiva y de gestión empresarial.

El sector minero en Cajamarca incrementó sustantivamente el VAB, de 14,0 por ciento en 1994 al 30,8 por ciento en el 2006. La actividad aurífera regional ha registrado un importante dinamismo, creciendo a un ritmo anual promedio, entre 2001-2006, de 5 por ciento, incentivado por la mejora de los precios internacionales, que ha generado mayores recursos económicos para la región, producto del canon minero. Por ello, en el 2007 la transferencia de canon minero al Gobierno Regional y gobiernos locales ascendió a S/.556 millones, casi diecisiete veces más de lo obtenido hace cinco años.

B. Negativos.

Ocurre en razón a que el desarrollo de las actividades económicas no cuenta con una planificación acorde a las exigencias técnicas de una determinada actividad; esto es notorio en el departamento por cuanto en el análisis de los cambios en el periodo 2001 – 2013 se ha identificado cambios en la cobertura y uso de la tierra no compatibles con la

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

vocación natural de los suelos para producir y/o desarrollar en condiciones óptimas tal o cual actividad económica; por ejemplo, el cambio de vegetación arbustiva y/o herbácea (vegetación natural), que en su mayoría se encuentran ubicadas en zonas con fuertes pendientes a Áreas agrícolas heterogéneas (para realizar agricultura), en una extensión de 262,067.17 hectáreas (Cuadro 53), impacta severamente sobre la oferta de importantes Servicios Ecosistémicos como la provisión de materia prima, la regulación de los flujos de agua, la belleza paisajística, etc., del cual dependen otras actividades económicas; en consecuencia la inversión realizada en estos espacios para realizar agricultura, se convierten simplemente en un Gasto atentando contra la economía del productor y contra la economía departamental disminuyendo su aporte al VAB y generando competencia contra otros sectores económicos.

4.5.2.3. Impactos socioculturales ocasionado por los cambios de la cobertura y uso de la tierra

Se refiere al grado de aceptación de los cambios de la cobertura y uso de la tierra por parte de la población, depende de manera directa de las relaciones sociales que se establecen entre pobladores que habitan el departamento durante el desarrollo de la vida. La intensidad de aceptación de estos impactos variará dependiendo del nivel cultural de la población y de factores espacio-temporales.

C.1. Positivos

Los cambios de la cobertura y uso de la tierra hacia zonas compatibles educa de cierta manera la actitud de los pobladores debido a que mantiene la productividad integral de esos espacios (Recursos Naturales, biodiversidad, Servicios Ecosistémicos, etc.); por ejemplo, la belleza escénica que ofrecen los ecosistemas se mantiene y es posible señalar que en el caso del turismo, este puede tener impactos positivos al permitir la interrelación entre culturas diferentes.

En esa medida, los impactos del cambio de uso del suelo serán positivos cuando se realice una planificación sostenible, donde los proyectos de desarrollo agropecuario, sobre todo en los espacios rurales del departamento sean compatibles con la vocación natural de los suelos; con ello, se reducirá a su mínima expresión los efectos ambientales negativos y se logrará un desarrollo territorial sustentable.

C.2. Negativos

Los impactos socioculturales que se producen por los cambios en el uso del suelo, están amarrados al incremento demográfico (según proyecciones 2012 del INEI, Cajamarca

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

cuenta con una población de 1’513,892 habitantes, comparado con la población de 1’387,809 habitantes-INEI 2007) y a los cambios culturales de la población.

El incremento demográfico, debido a que la demanda de medios de vida se incrementa provocando la conquista de más tierras agrícolas hacia ecosistemas frágiles, utilizando tecnologías tradicionales, siendo uno de los aspectos más destacados la tendencia a acelerar cambios culturales en la población.

Los cambios culturales provocados por la misma actitud del poblador, por cuanto resulta más fácil destruir que mantener el espacio físico.

Son aspectos que influyen en la pérdida de la identidad cultural fortaleciendo en el poblador la cultura de seguir realizando cambios inadecuados de la cobertura y uso de la tierra, para despojar de su significado a los elementos culturales del paisaje y dejarlos sin atracción a la vista turística en perjuicio de la obtención de recursos económicos y sobre todo en perjuicio de los recursos naturales.

4.6. Delimitación y caracterización de zonas de tratamiento especial.

4.6.1. Identificación y delimitación de zonas de tratamiento especial

Para el presente estudio, las Zonas de Tratamiento Especial – ZTE, son espacios del territorio que a consecuencia de cambios inadecuados de la cobertura y uso de la tierra, impulsados por el desarrollo de principales actividades económicas, han perdido cobertura vegetal, importantes especies de biodiversidad (flora y fauna), excepto algunos lugares que por inaccesibilidad aún mantienen tales especies. La mayoría de cambios por ocurrir en suelos con fuertes pendientes, se encuentran afectadas por procesos de erosión superficial, donde el factor detonante mayormente son las lluvias.

Es necesario hacer presente la identificación de cuarenta y siete cambios de la cobertura y uso de la tierra (Cuadro 53); sin embargo, para la identificación y delimitación de las ZTE, por criterios del equipo técnico ZEE–OT y por tratarse de una escala departamental, se está considerando solamente los cambios más representativos; para ello, se tomó como criterio la extensión del cambio, siendo ésta de 5,000 has a más; además se consideró el impacto que ocasiona.

La identificación de las Zonas de Tratamiento Especial, se realizó mediante el uso de los siguientes insumos:

TERCERA VERSIÓN - PRELIMINAR

- Mapa de Capacidad de Uso Mayor (CUM) ZEE – OT Cajamarca.
- Mapa de cambios de la cobertura y uso de la tierra, generado en el presente estudio.
- Mapa del Sub Modelo Valor Bioecológico ZEE-OT Cajamarca.
- Mapa de Unidades Hidrográficas Cajamarca.

Procedimiento:

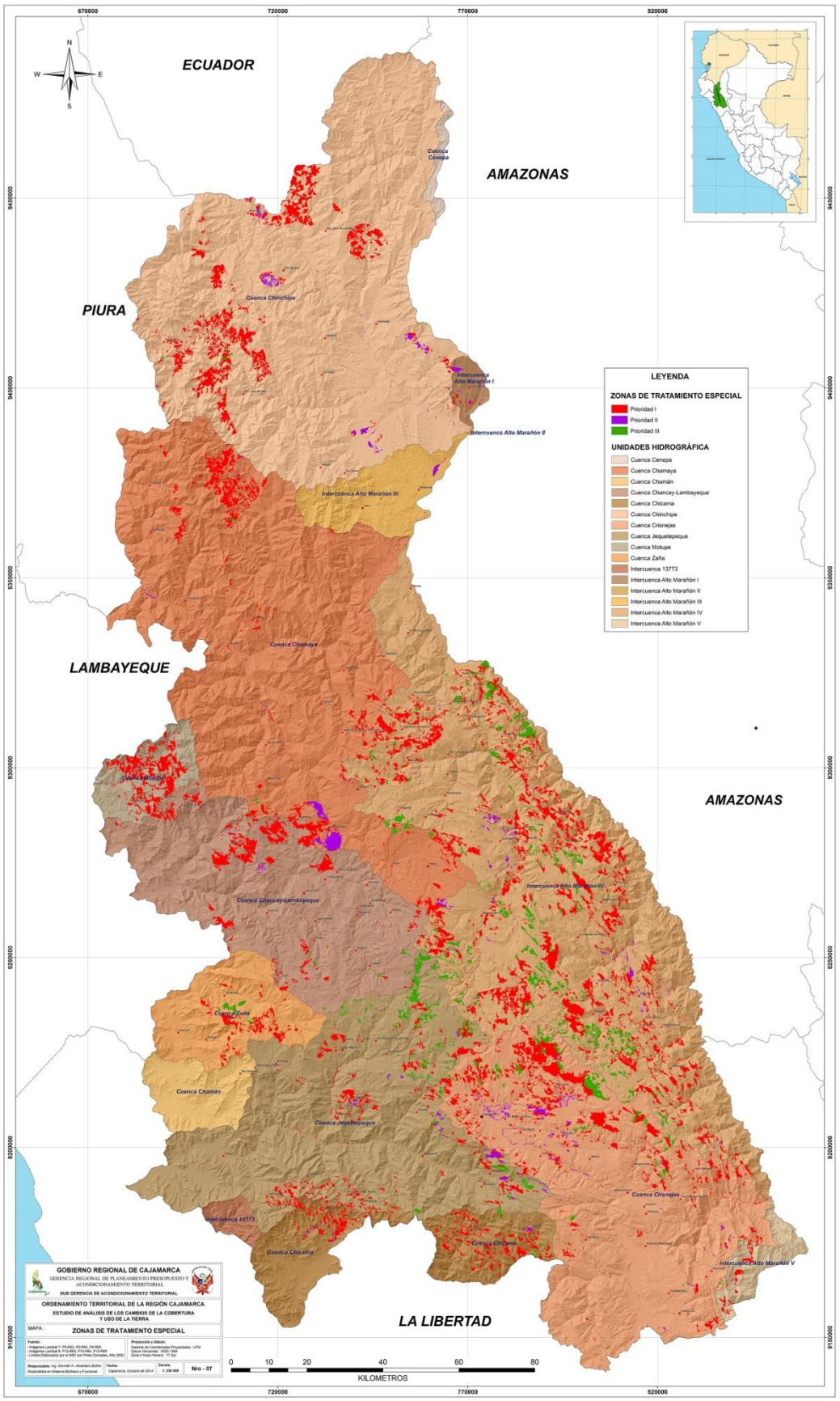
1. Generación del Mapa de Zonas de Tratamiento Especial - ZTE

Mediante la ayuda de herramientas del ArcGis versión 10.2.1., se realizó los siguientes pasos:

a. Intersección del mapa de CUM con el mapa de cambios de la cobertura, se realizó con la finalidad de identificar si el cambio ha ocurrido en tierras de protección (X), en tierras con aptitud para producción forestal (F), en tierras con aptitud para pastos (P), en tierras con aptitud para cultivos permanentes (C) o en tierras aptas para cultivos en limpio (A).
b. Este resultado se intersectó con el mapa del SM Valor Bioecológico, con la finalidad de determinar cuáles cambios han ocurrido en espacios de alto o muy alto valor Bioecológico.
c. En la respectiva tabla se aplicó los criterios, que más adelante se detalla, para determinar la prioridad de la Zonas de Tratamiento Especial.
d. El resultado de las intersecciones arrojó un total de 1,865 polígonos, para facilitar el análisis se disolvió solo por los campos necesarios.
e. Sobre posición del mapa de Zonas de Tratamiento Especial sobre el mapa de Unidades Hidrográficas (Cuencas) de Cajamarca, para determinar la prioridad de las referidas Zonas de Tratamiento Especial por unidad hidrográfica.
f. Elaboración de la base de datos con información de acuerdo a lo solicitado en los respectivos cuadros.
g. Resultado: Mapa de Zonas de Tratamiento Especial debidamente priorizados (Figura 56).

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Figura 56. Distribución espacial de Zonas de tratamiento especial por cuenca hidrográfica-Según prioridad



Fuente: Elaboración propia

2. **Determinación de condiciones críticas consignadas en el los respectivos cuadros,** se consideró los siguientes parámetros:

a) Capacidad de Uso Mayor – CUM

Cualquier cambio de la cobertura impulsado por una actividad económica ocurrida en espacios no compatibles con la Capacidad de Uso Mayor, es una condición crítica. Por ejemplo, el cambio de Áreas con vegetación arbustiva y/o herbácea a Cultivos transitorios en tierras de protección.

b) Ecosistemas frágiles

La mayoría de cambios generan ecosistemas frágiles. Por ejemplo:

- El cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva (espacio natural), a Áreas de extracción de minería (antrópico), se transformó en un espacio de muy alta fragilidad.
- El cambio de bosques o de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva (espacio natural) a Áreas agrícolas heterogéneas o a Cultivos transitorios, se transformaron a un espacio de alta fragilidad.
- Sin embargo, el cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a pastos, o de bosque a bosques plantados o de bosques a pastos, se transforman en un espacio de mediana fragilidad, por cuanto la tendencia de estos cambios, es a mantener algunos servicios que brindan.

c) Valor Bioecológico

Se consideró los niveles de alto y muy alto valor Bioecológico como condición crítica, por cuanto la biodiversidad presentes en estas áreas, sobre todo las especies endémicas, están amenazadas y con una alta vulnerabilidad ante la reducción de los ecosistemas que albergan; algunas son áreas que se encuentran amenazadas por la conversión a otros usos, por tanto es prioritario establecer medidas de conservación antes que se deterioren irreversiblemente sus ecosistemas y desaparezcan[55].

3. **Determinación de la prioridad de la ZTE,** se logró a partir de la interpretación del referido cuadro, asignando condiciones y con ayuda de ArcGis versión 10.2.1:

Prioridad I

- Si un cambio de la cobertura impulsado por una actividad económica ocurre en tierras de protección (X) y/o en tierras aptas para producción forestal (F) y en un ecosistema de muy alta y alta fragilidad y que tenga un Valor Bioecológico muy alto y alto, la prioridad

[55] S.M. Valor Bioecológico – ZEE Cajamarca

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

es I. Por ejemplo: En el cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas de extracción de minería (cambio de 33 a 13):

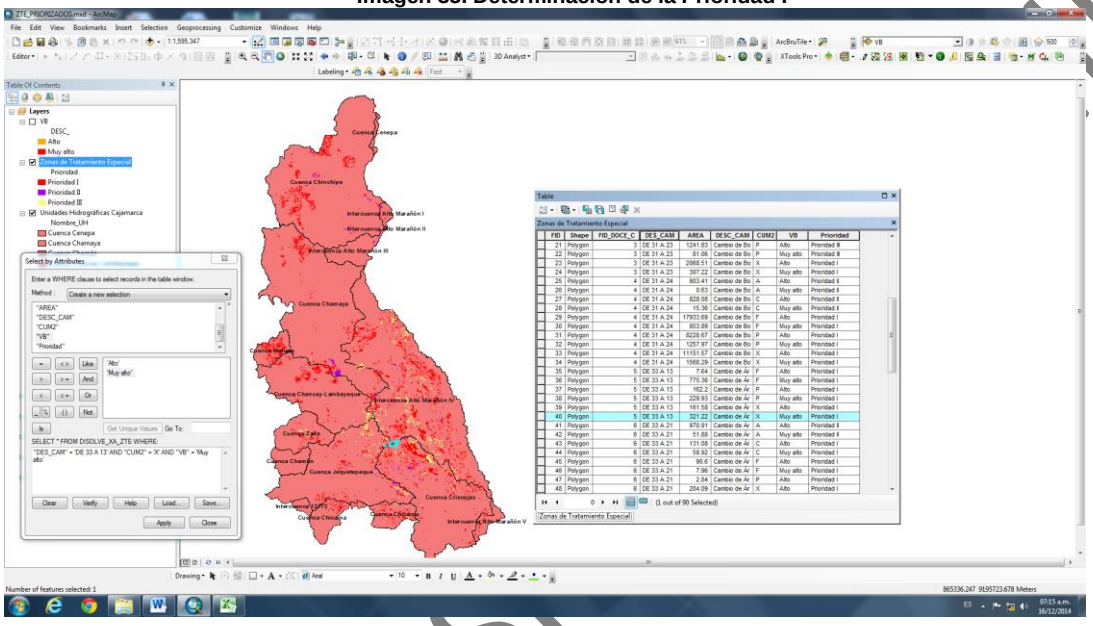
Primera condición crítica: Se ha producido en tierras de protección (X).

Segunda condición crítica: actualmente es un ecosistema de muy alta fragilidad.

Tercera condición crítica: es un espacio de muy alto valor Bioecológico.

Por lo tanto esta ZTE tiene prioridad I

Imagen 35. Determinación de la Prioridad I



Prioridad II

- Si un cambio de la cobertura impulsado por una actividad económica ocurre en tierras aptas para cultivo en limpio (A) y en un ecosistema de muy alta y alta fragilidad y que tenga un Valor Bioecológico muy alto y alto, entonces la prioridad es II. Por ejemplo: En el cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas (cambio de 33 a 24):

  Primera condición: Se ha producido en tierras aptas para cultivo en limpio (A). No es condición crítica.

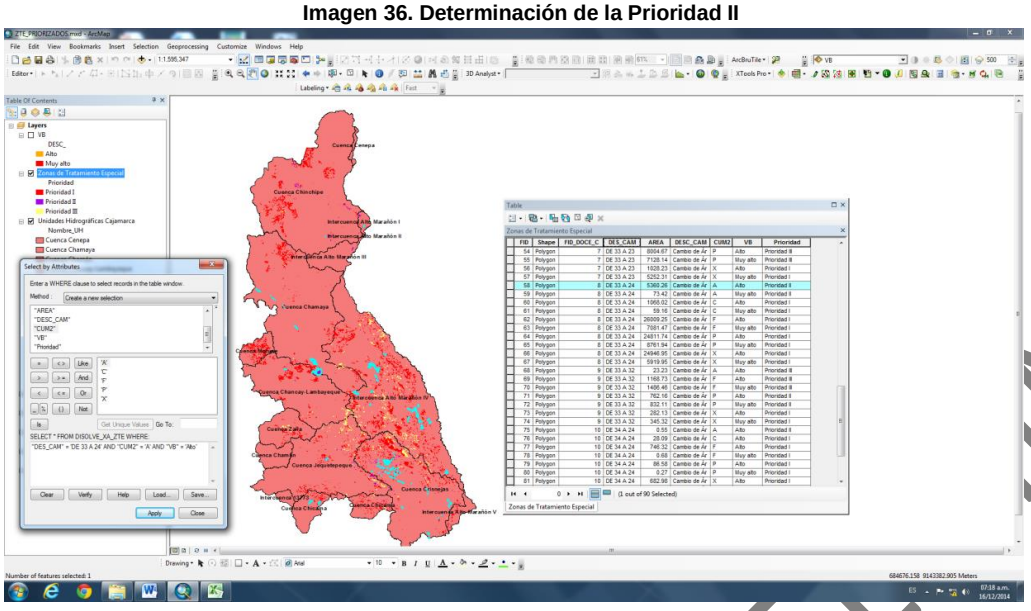
  Segunda condición: actualmente es un ecosistema de Alta fragilidad. Es condición crítica.

  Tercera condición crítica: es un espacio de muy alto valor Bioecológico. Es condición crítica.

  Por lo tanto esta ZTE tiene prioridad II.

TERCERA VERSIÓN A REVISAR

Imagen 36. Determinación de la Prioridad II



Prioridad III:

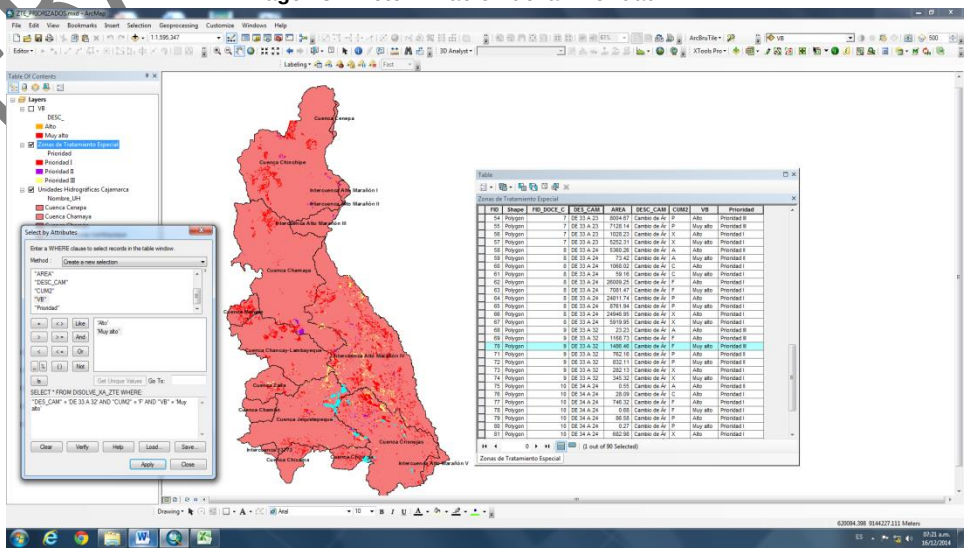
- Si un cambio de la cobertura impulsado por una actividad económica ocurre en tierras con aptitud para producción forestal (F) y en un ecosistema de mediana o baja fragilidad y que tenga un Valor Bioecológico Alto o muy alto, entonces la prioridad es III. Por ejemplo: En el cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Bosques plantados (cambio de 33 a 32):

  Primera condición: Se ha producido en tierras con aptitud para producción forestal (F). No es condición crítica, porque el cambio es compatible.

  Segunda condición: El ecosistema es de mediana fragilidad porque el cambio mantiene servicios que la vegetación arbustiva venia ofertando. No es condición crítica.

  Tercera condición: es un espacio de Muy alto valor Bioecológico. Si es condición crítica. Por lo tanto esta ZTE tiene prioridad III.

Imagen 37. Determinación de la Prioridad III



TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

4. Se elaboró el Cuadro: Zonas de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas y el Cuadro: Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio, a partir de los datos generados en la respectiva base; los mismos que facilitaron la caracterización de las Zonas de Tratamiento Especial-ZTE.

4.6.2. Caracterización de las zonas de tratamiento especial en función a la problemática ambiental y/o socio ambiental.

La identificación de las ZTE se ha realizado a partir de los cambios que por su extensión son de impacto regional, quienes por la dinámica territorial ocupan áreas no compatibles con la Capacidad de Uso Mayor de las Tierras-CUM. Por ejemplo, el cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas heterogéneas (cambio de 33 a 24), por su extensión, ha ocurrido en tierras aptas para cultivos en limpio, en tierras aptas para cultivos permanentes, en tierras aptas para pastos, en tierras aptas para producción forestal y en tierras de protección; priorizado por el alto y muy alto valor Bioecológico que aloja, generó a la vez diez sub zonas. De esta manera se identificó 90 sub zonas que forman parte de doce zonas de tratamiento especial.

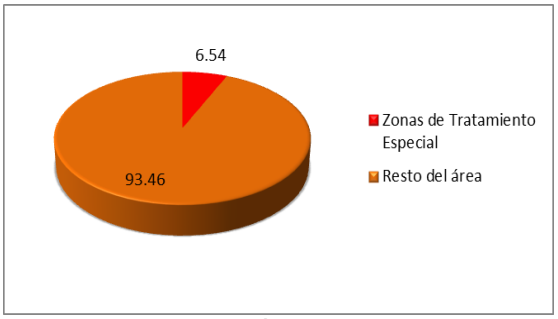
Estas Zonas de Tratamiento Especial cubren una extensión de 215,506.05 has (Cuadro 96), que representa el 6.54% del área departamental (Grafico 46) y se encuentran de manera dispersa formando parte de las diferentes unidades hidrográficas de Cajamarca.

Cuadro 96. Superficie que cubren las Zonas de Tratamiento Especial

Descripción	Superficie	
	Has	%
Zonas de Tratamiento Especial	215506.05	6.54
Resto del área	3079757.79	93.46
Total departamental	3295263.84	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 46. Porcentaje que cubre la superficie de las ZTE-Departamento Cajamarca

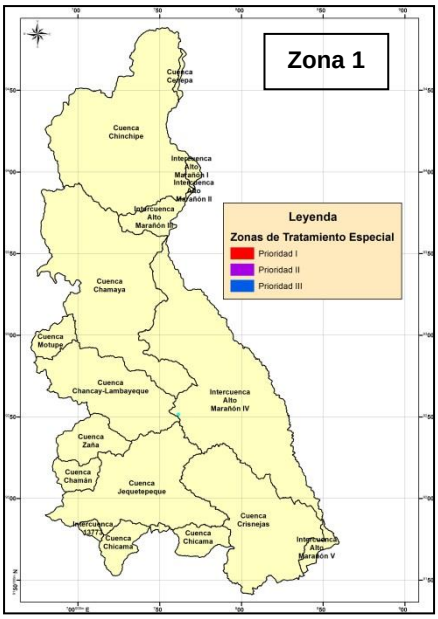


Fuente: Elaboración propia

La caracterización se realiza considerando los cambios que generaron las respectivas zonas de tratamiento especial que en este caso son doce.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

1. Zonas de Tratamiento Especial 1. Cambio de 23 a 13.



Extensión y ubicación.

Es una zona generada a consecuencia del cambio de pastos a áreas de extracción de minería, cubre una extensión de 51.93 has, se encuentra ubicado al oeste de la Intercuenca Alto Marañón IV (Oeste de la provincia Hualgayoc) altitudes que van de 3,700 a 3,900 msnm.

Características

El cambio se realizó de pastos a áreas de extracción de minería, siendo estos suelos con aptitud para pastos, constituye a la actualidad un ecosistema de muy alta fragilidad por cuanto las intervenciones mineras que allí se están realizando, terminaran con la destrucción de la biodiversidad que allí existe, haciendo perder su categoría de muy alto valor Bioecológico. Por ello, esta zona tiene prioridad I.

El Cuadro 97, muestra la zona de tratamiento especial caracterizado a partir de las condiciones críticas.

Cuadro 97. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 1

Zonas de Tratamiento Especial	Condiciones Críticas			Nombre de la Cuenca Hidrográfica	Cobertura y Uso del Año Base	Cobertura y Uso Actual	Área (has)
	CUM	Ecosistemas frágiles	Alto y muy alto valor Bioecológico				
DE 23 A 13	P	Muy alta fragilidad	Muy alto	I.C. Alto Marañón IV	23	13	51.93

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 98, muestra las Zonas de Tratamiento Especial priorizado, producto del análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio.

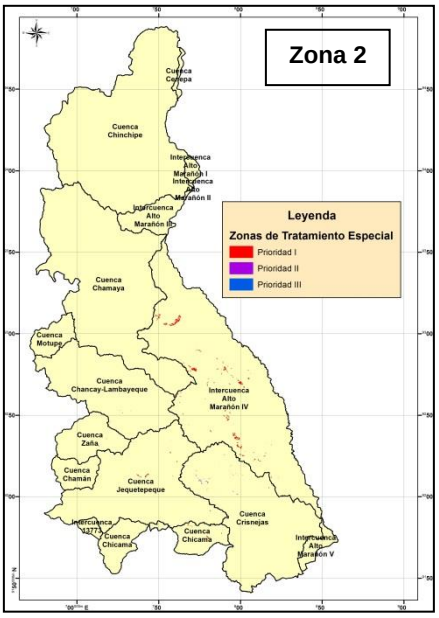
Cuadro 98. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio

Condiciones Críticas / Unidad de Análisis	Convergencia de 3 o más Condiciones Criticas	Convergencia de 2 Condiciones Críticas	1 Condición Crítica	Niveles de las Condiciones Críticas	Zona de Tratamiento Especial
I.C. Alto Marañón IV				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I

Fuente: Elaboración propia

TERCERA EXPOSICIÓN PRELIMINAR

2. Zona de Tratamiento Especial 2. Cambio de 23 a 24



Extensión y ubicación.

Es una zona generada a consecuencia del cambio de pastos a áreas agrícolas heterogéneas, cubre una extensión de 5,964.27 has, se encuentra ubicado de manera dispersa cubriendo parte del territorio de las cuencas hidrográficas que se detalla en el Cuadro xx., en altitudes que van desde 2,000 en la cuenca Jequetepeque a 3,900 m.s.n.m. al oeste de la Intercuenca Alto Marañón IV.

Características

Este cambio originó ocho sub zonas de tratamiento especial, de las cuales, seis se han producido en espacios no compatibles con la vocación natural de los suelos (Cuadro xx), generando ecosistemas de alta fragilidad, pero con alto y muy alto valor Bioecológico; por ello, son considerados sub zonas en situación muy crítica o de emergencia (Prioridad I), siendo la sub zona que ocupa mayor área, aquella cuyo cambio se ha realizado en tierras con aptitud para pastos en una extensión de 1,946.98 has (Cuadro 99). Además, existe dos sub zonas cuyo cambio ha ocurrido en espacios cuya vocación natural de los suelos es compatible con la actividad económica, a los cuales se les considera de prioridad II.

El Cuadro 99, muestra la superficie de cada sub zona, generada a partir del cambio ocurrido y caracterizada en función a las condiciones críticas.

Cuadro 99. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 2

Zonas de Tratamiento Especial	Condiciones Críticas			Nombre de la Cuenca Hidrográfica	Cobertura y Uso del Año Base	Cobertura y Uso Actual	Área (has)
	CUM	Ecosistemas frágiles	Alto y muy alto valor Bioecológico				
DE 23 A 24	A	Mediana fragilidad	Alto	Chamaya, I.C. Alto Marañón IV, Chancay-Lambayeque; Zaña, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas	23	24	354.84
DE 23 A 24	A	Mediana fragilidad	Muy alto				46.17
DE 23 A 24	F	Alta fragilidad	Alto				1604.97
DE 23 A 24	F	Alta fragilidad	Muy alto				242.73
DE 23 A 24	P	Alta fragilidad	Alto				1946.98
DE 23 A 24	P	Alta fragilidad	Muy alto				1423.49
DE 23 A 24	X	Alta fragilidad	Alto				293.00
DE 23 A 24	X	Alta fragilidad	Muy alto				52.09
Total							5964.27

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

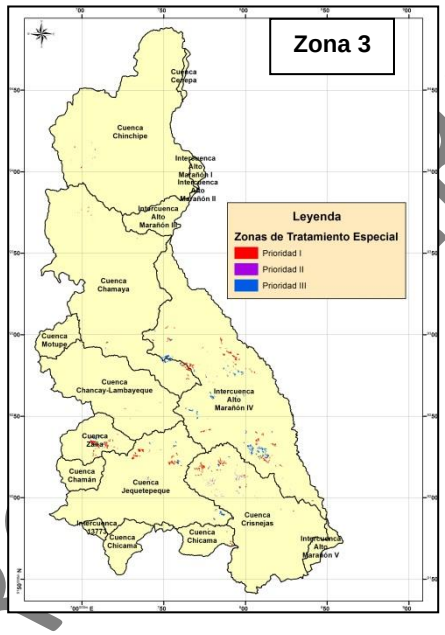
El Cuadro 100, muestra las sub Zonas de Tratamiento Especial priorizado en función a las condiciones críticas y al análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio.

Cuadro 100. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio

Condiciones Críticas / Unidad de Análisis	Convergencia de 3 o más Condiciones Criticas	Convergencia de 2 Condiciones Críticas	1 Condición Crítica	Niveles de las Condiciones Críticas	Zona de Tratamiento Especial
Chamaya, I.C. Alto Marañón IV, Chancay-Lambayeque; Zaña, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas				Situación crítica	Prioridad II
				Situación crítica	Prioridad II
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I

Fuente: Elaboración propia

3. Zona de Tratamiento Especial 3. Cambio de 24 a 23



Extensión y ubicación.

Es una zona generada a consecuencia del cambio de áreas agrícolas heterogéneas a pastos, cubre una extensión de 17,922.26 has, se encuentra ubicado de manera dispersa cubriendo parte del territorio de las cuencas hidrográficas que se detalla en el Cuadro xx, en altitudes que van desde 2,250 en la cuenca Zaña a 3,450 m.s.n.m. al este de la I.C. Alto Marañón IV.

Características

Este cambio originó nueve sub zonas de tratamiento especial, de las cuales, siete se han producido en espacios no compatibles con la vocación natural de los suelos (Cuadro 101), generando ecosistemas de mediana y alta fragilidad, pero clasificadas como zonas de alto y muy alto valor Bioecológico. El cambio ocurrido en tierras con aptitud para cultivos en limpio (A), han generado sub zonas de prioridad II, debido a que las características físicas y químicas de estas tierras permiten el desarrollo del cultivo de pastos; sin embargo, el cambio ocurrido en tierras con aptitud para producción forestal y en tierras de protección son considerados como sub zonas de

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

prioridad I. La prioridad III es porque el cambio ha sucedido en tierras que guardan compatibilidad con la actividad.

El Cuadro 101, muestra la superficie de cada sub zona, generada a partir del cambio ocurrido y caracterizada en función a las condiciones críticas, donde se observa que el cambio ocurrido en tierras con aptitud para producción forestal es la sub zona que ocupa mayor extensión siendo esta de 7,851.61 has y está clasificada como sub zona de prioridad I.

Cuadro 101. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 3

Zonas de Tratamiento Especial	Condiciones Críticas			Nombre de la Cuenca Hidrográfica	Cobertura y Uso del Año Base	Cobertura y Uso Actual	Área (has)
	CUM	Ecosistemas frágiles	Alto y muy alto valor Bioecológico				
DE 24 A 23	A	Mediana fragilidad	Alto	Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón IV, Zaña, Chaman, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas	24	23	808.83
DE 24 A 23	A	Mediana fragilidad	Muy alto				119.46
DE 24 A 23	C	Mediana fragilidad	Alto				79.35
DE 24 A 23	F	Alta fragilidad	Alto				7851.61
DE 24 A 23	F	Alta fragilidad	Muy alto				528.47
DE 24 A 23	P	Mediana fragilidad	Alto				5392.56
DE 24 A 23	P	Mediana fragilidad	Muy alto				1190.51
DE 24 A 23	X	Alta fragilidad	Alto				1898.27
DE 24 A 23	X	Alta fragilidad	Muy alto				53.20
Total							17922.26

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 102, muestra las sub Zonas de Tratamiento Especial priorizado en función a las condiciones críticas y al análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio.

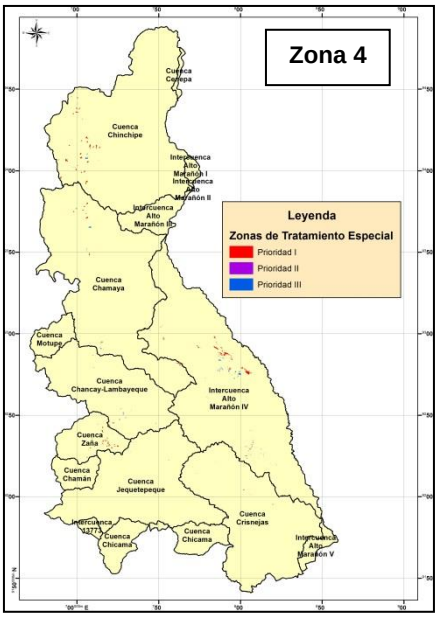
Cuadro 102. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio

Condiciones Críticas / Unidad de Análisis	Convergencia de 3 o más Condiciones Criticas	Convergencia de 2 Condiciones Críticas	1 Condición Crítica	Niveles de las Condiciones Críticas	Zona de Tratamiento Especial
Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón IV, Zaña, Chaman, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas				Situación crítica	Prioridad II
				Situación crítica	Prioridad II
				Situación de alerta	Prioridad III
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación de alerta	Prioridad III
				Situación de alerta	Prioridad III
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

4. Zona de Tratamiento Especial 4. Cambio de 31 a 23



Extensión y ubicación.

Es una zona generada a consecuencia del cambio de bosques a pastos, cubre una extensión de 6,109.51 has, se encuentra ubicado de manera dispersa cubriendo parte del territorio de las cuencas hidrográficas que se detalla en el Cuadro xx., en altitudes que van desde 1,500 al nor oeste de la cuenca Chinchipe hasta 3,750 m.s.n.m. al este de la I.C. Alto Marañón IV.

Características

Este cambio originó siete sub zonas de tratamiento especial, de ellas cinco corresponden a espacios no compatibles con la vocación natural de los suelos (Cuadro 103), generando ecosistemas de mediana y alta fragilidad, pero clasificadas como zonas de alto y muy alto valor Bioecológico. El cambio en tierras con aptitud para producción forestal (F) y en tierras de protección, han generado sub zonas de prioridad I, debido a que la actividad origina sobre del suelo; sin embargo, el cambio en tierras con aptitud para cultivos en limpio (A) ha generado una sub zona de prioridad II debido a que estos suelos pueden soportar el desarrollo de pastos y estos por su morfología física contribuyen a la prevención de la erosión; los ocurridos en tierras para pastos, han generado sub zonas de prioridad III, porque el cambio ha sucedido en tierras que guardan compatibilidad con la actividad.

El Cuadro 103, muestra la superficie de cada sub zona, generada a partir del cambio ocurrido y caracterizada en función a las condiciones críticas, donde se observa que el cambio ocurrido en tierras con aptitud para producción forestal es la sub zona que ocupa mayor extensión siendo esta de 2,278.53 has y está clasificada como sub zona de prioridad I.

Cuadro 103. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 4

Zonas de Tratamiento Especial	Condiciones Críticas			Nombre de la Cuenca Hidrográfica	Cobertura y Uso del Año Base	Cobertura y Uso Actual	Área (has)
	CUM	Ecosistemas frágiles	Alto y muy alto valor Bioecológico				
DE 31 A 23	A	Mediana fragilidad	Alto	Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón III y IV, Zaña, Chaman, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas	31	23	12.32
DE 31 A 23	F	Alta fragilidad	Alto				2278.53
DE 31 A 23	F	Alta fragilidad	Muy alto				120.04
DE 31 A 23	P	Mediana fragilidad	Alto				1241.83
DE 31 A 23	P	Mediana fragilidad	Muy alto				81.06
DE 31 A 23	X	Alta fragilidad	Alto				2068.51
DE 31 A 23	X	Alta fragilidad	Muy alto				307.22
Total							6109.51

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

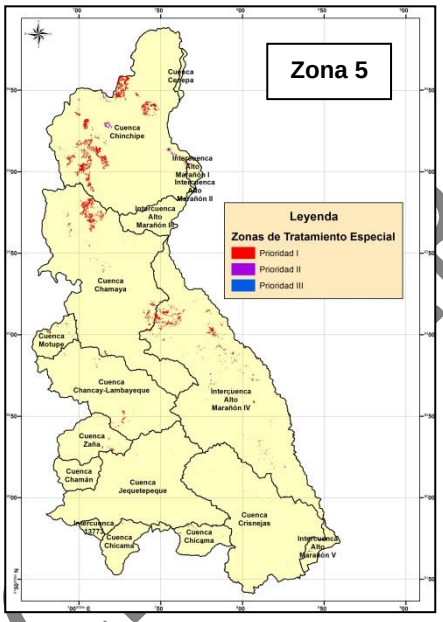
El Cuadro 104, muestra las sub Zonas de Tratamiento Especial priorizado en función a las condiciones críticas y al análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio.

Cuadro 104. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio

Condiciones Críticas / Unidad de Análisis	Convergencia de 3 o más Condiciones Criticas	Convergencia de 2 Condiciones Críticas	1 Condición Crítica	Niveles de las Condiciones Críticas	Zona de Tratamiento Especial
Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón III y IV, Zaña, Chaman, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas				Situación crítica	Prioridad II
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación de alerta	Prioridad III
				Situación de alerta	Prioridad III
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I

Fuente: Elaboración propia

5. Zona de Tratamiento Especial 5. Cambio de 31 a 24



Extensión y ubicación.

Es una zona generada a consecuencia del cambio de bosques a áreas agrícolas heterogéneas, cubre una extensión de 42,741.56 has, se encuentra ubicado de manera dispersa cubriendo parte del territorio de las cuencas hidrográficas que se detalla en el Cuadro xx, en altitudes que van desde 1000 al norte de la cuenca Chinchipe a 3,950 m.s.n.m. al norte de la I.C. Alto Marañón IV.

Características

Este cambio originó diez sub zonas de tratamiento especial, de las cuales, cuatro corresponden a espacios no compatibles con la vocación natural de los suelos (Cuadro 105), generando ecosistemas de mediana y alta fragilidad, pero todas con zonas de alto y muy alto valor Bioecológico. El cambio ocurrido en tierras con aptitud para producción forestal (F), en tierras con aptitud para pastos y en tierras de protección, han generado sub zonas de prioridad I, debido a que la actividad origina sobre uso del suelo; sin embargo, el cambio ocurrido en tierras con aptitud para cultivos en limpio (A) y en tierras con aptitud para cultivos permanentes han generado sub zonas de prioridad II; en el primer caso, porque los suelos guardan compatibilidad con la

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

actividad y en el segundo caso, con algunas medidas de conservación estos suelos pueden soportar el desarrollo de cultivos agrícolas.

El Cuadro 105, muestra la superficie de cada sub zona, generada a partir del cambio ocurrido y caracterizada en función a las condiciones críticas, donde se observa que el cambio ocurrido en tierras con aptitud para producción forestal es la sub zona que ocupa mayor extensión siendo esta de 17,933.69 has y está clasificada como sub zona de prioridad I.

Cuadro 105. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 5

Zonas de Tratamiento Especial	Condiciones Críticas			Nombre de la Cuenca Hidrográfica	Cobertura y Uso del Año Base	Cobertura y Uso Actual	Área (has)
	CUM	Ecosistemas frágiles	Alto y muy alto valor Bioecológico				
DE 31 A 24	A	Mediana fragilidad	Alto	Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón I, III, IV y V Zaña, Chaman, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas	31	24	903.41
DE 31 A 24	A	Mediana fragilidad	Muy alto				0.63
DE 31 A 24	C	Mediana fragilidad	Alto				828.08
DE 31 A 24	C	Mediana fragilidad	Muy alto				15.36
DE 31 A 24	F	Alta fragilidad	Alto				17933.69
DE 31 A 24	F	Alta fragilidad	Muy alto				853.89
DE 31 A 24	P	Alta fragilidad	Alto				8228.67
DE 31 A 24	P	Alta fragilidad	Muy alto				1257.97
DE 31 A 24	X	Alta fragilidad	Alto				11151.57
DE 31 A 24	X	Alta fragilidad	Muy alto				1568.29
Total							42741.56

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 106, muestra las sub Zonas de Tratamiento Especial priorizado en función a las condiciones críticas y al análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio.

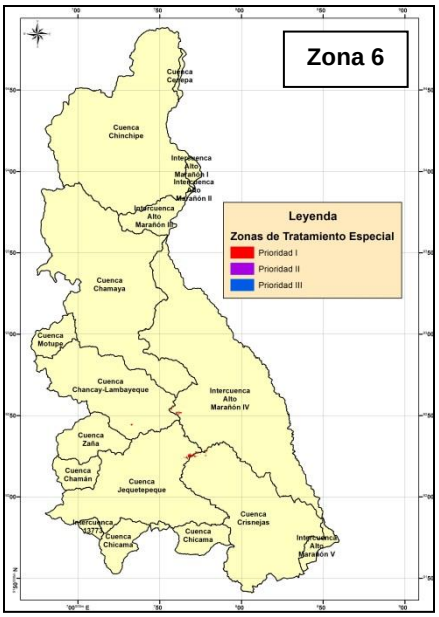
Cuadro 106. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio

Condiciones Críticas / Unidad de Análisis	Convergencia de 3 o más Condiciones Criticas	Convergencia de 2 Condiciones Críticas	1 Condición Crítica	Niveles de las Condiciones Críticas	Zona de Tratamiento Especial
Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón I, III, IV y V Zaña, Chaman, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas				Situación crítica	Prioridad II
				Situación crítica	Prioridad II
				Situación crítica	Prioridad II
				Situación crítica	Prioridad II
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

6. Zona de Tratamiento Especial 6. Cambio de 33 a 13



Extensión y ubicación.

Es una zona generada a consecuencia del cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas de extracción de minería, cubre una extensión de 1,657.93 has, se encuentra ocupando parte del territorio de las cuencas hidrográficas consignadas en el Cuadro xx., en altitudes que van desde 3,550 al sur de la cuenca Chancay-Lambayeque a 4,000 m.s.n.m. al sur oeste de la I.C. Alto Marañón IV.

Características

Este cambio originó seis sub zonas de tratamiento especial, no siendo compatibles con la vocación natural de los suelos (Cuadro 107). Actualmente constituyen ecosistemas de muy alta fragilidad clasificadas como zonas de alto y muy alto valor Bioecológico; razón por las que se considera sub zonas de prioridad I, puesto que por las potencialidades que alojaban, ofrecían importantes Servicios Ecosistémicos.

El Cuadro 107, muestra la superficie de cada sub zona, generada a partir del cambio y caracterizada en función a las condiciones críticas, donde se observa que el cambio ocurrido en tierras con aptitud para producción forestal es la sub zona que ocupa mayor extensión siendo esta de 775.36 has y está clasificada como sub zona de prioridad I.

Cuadro 107. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 6

Zonas de Tratamiento Especial	Condiciones Críticas			Nombre de la Cuenca Hidrográfica	Cobertura y Uso del Año Base	Cobertura y Uso Actual	Área (has)
	CUM	Ecosistemas frágiles	Alto y muy alto valor Bioecológico				
DE 33 A 13	F	Muy alta fragilidad	Alto	Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón IV, Jequetepeque, Crisnejas	33	13	7.64
DE 33 A 13	F	Muy alta fragilidad	Muy alto				775.36
DE 33 A 13	P	Muy alta fragilidad	Alto				162.20
DE 33 A 13	P	Muy alta fragilidad	Muy alto				229.93
DE 33 A 13	X	Muy alta fragilidad	Alto				161.58
DE 33 A 13	X	Muy alta fragilidad	Muy alto				321.22
Total							1657.93

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 108, muestra las sub Zonas de Tratamiento Especial priorizado en función a las condiciones críticas y al análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio.

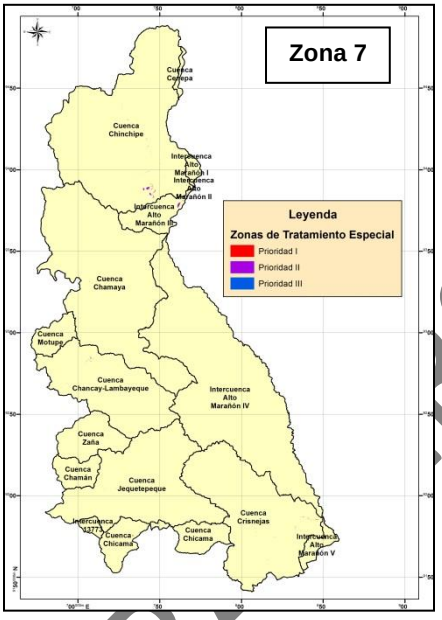
VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadro 108. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio

Condiciones Críticas / Unidad de Análisis	Convergencia de 3 o más Condiciones Criticas	Convergencia de 2 Condiciones Críticas	1 Condición Crítica	Niveles de las Condiciones Críticas	Zona de Tratamiento Especial
Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón IV, Jequetepeque, Crisnejas				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I

Fuente: Elaboración propia

7. Zona de Tratamiento Especial 7. Cambio de 33 a 21



Extensión y ubicación.

Es una zona generada a consecuencia del cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Cultivos transitorios, cubre una extensión de 1,605.78 has, se encuentra ubicado de manera dispersa cubriendo parte del territorio de las cuencas hidrográficas que se detalla en el Cuadro xx, en altitudes que van desde 400 al nor este de la I.C. Alto Marañón III a 750 m.s.n.m. al sur de la cuenca Chinchipe.

Características

Este cambio originó nueve sub zonas de tratamiento especial, de las cuales, siete corresponden a espacios no compatibles con la vocación natural de los suelos (Cuadro 109), generando ecosistemas de mediana y alta fragilidad, pero todas con zonas de alto y muy alto valor Bioecológico. El cambio ocurrido en tierras con aptitud para: cultivos permanentes ©, producción forestal (F), pastos y en tierras de protección, han generado sub zonas de prioridad I, debido a que la actividad origina sobre uso del suelo; sin embargo, el cambio ocurrido en tierras con aptitud para cultivos en limpio (A) han generado sub zonas de prioridad II en tanto los suelos guardan compatibilidad con la actividad.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

El Cuadro 109, muestra la superficie de cada sub zona, generada a partir del cambio y caracterizada en función a las condiciones críticas, donde se observa que el cambio ocurrido en tierras con aptitud para cultivos en limpio es la sub zona que ocupa mayor extensión siendo esta de 970.91 has y está clasificada como sub zona de prioridad II.

Cuadro 109. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 7

Zonas de Tratamiento Especial	Condiciones Críticas			Nombre de la Cuenca Hidrográfica	Cobertura y Uso del Año Base	Cobertura y Uso Actual	Área (has)
	CUM	Ecosistemas frágiles	Alto y muy alto valor Bioecológico				
DE 33 A 21	A	Mediana fragilidad	Alto	Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón I, II, III, IV y V, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas	33	21	970.91
DE 33 A 21	A	Mediana fragilidad	Muy alto				51.88
DE 33 A 21	C	Alta fragilidad	Alto				131.08
DE 33 A 21	C	Alta fragilidad	Muy alto				58.92
DE 33 A 21	F	Alta fragilidad	Alto				90.60
DE 33 A 21	F	Alta fragilidad	Muy alto				7.96
DE 33 A 21	P	Alta fragilidad	Alto				2.84
DE 33 A 21	X	Alta fragilidad	Alto				204.09
DE 33 A 21	X	Alta fragilidad	Muy alto				87.50
Total							1605.78

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 110, muestra las sub Zonas de Tratamiento Especial priorizado en función a las condiciones críticas y al análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio.

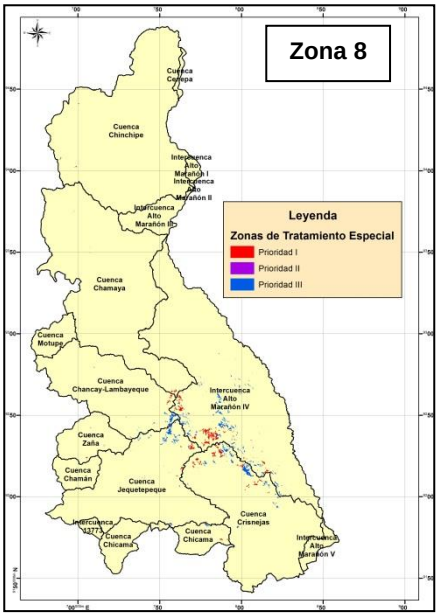
Cuadro 110. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio

Condiciones Críticas / Unidad de Análisis	Convergencia de 3 o más Condiciones Criticas	Convergencia de 2 Condiciones Críticas	1 Condición Crítica	Niveles de las Condiciones Críticas	Zona de Tratamiento Especial
Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón I, II, III, IV y V, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas				Situación crítica	Prioridad II
				Situación crítica	Prioridad II
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN

8. Zona de Tratamiento Especial 8. Cambio de 33 a 23



Extensión y ubicación.

Es una zona generada a consecuencia del cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Pastos, cubre una extensión de 24,773.90 has, se encuentra ubicado de manera dispersa cubriendo parte del territorio de las cuencas hidrográficas que se detalla en el Cuadro xx, de manera concentrada en las altiplanicies del ecosistema Jalca, en altitudes que van desde 3,550 al sur de la cuenca Chamaya hasta 3,950 m.s.n.m. al nor este de la cuenca Crisnejas.

Características

Este cambio originó ocho sub zonas de tratamiento especial, de las cuales, seis corresponden a espacios no compatibles con la vocación natural de los suelos (Cuadro 111), generando ecosistemas de mediana y alta fragilidad, pero todas con zonas de alto y muy alto valor Bioecológico. El cambio ocurrido en tierras con aptitud para producción forestal (F) y en tierras de protección, han generado sub zonas de prioridad I, debido a que la actividad origina sobre uso del suelo; el cambio ocurrido en tierras con aptitud para cultivos en limpio (A) han generado sub zonas de prioridad II dado que estos suelos por sus características físicas y químicas son posibles de soportar el desarrollo de pastos y estos a la conservación de ciertos Servicios Ecosistémicos que la vegetación herbácea y/o arbustiva ofrecen; el cambio ocurrido en suelos con aptitud para pastos, guardan compatibilidad con la actividad; por lo tanto, las sub zonas son de prioridad III.

El Cuadro 111, muestra la superficie de cada sub zona, generada a partir del cambio y caracterizada en función a las condiciones críticas, donde se observa que el cambio ocurrido en tierras con aptitud para pastos es la sub zona que ocupa mayor extensión siendo esta de 8,004.67 has y está clasificada como sub zona de prioridad III.

Cuadro 111. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 8

Zonas de Tratamiento Especial	Condiciones Críticas			Nombre de la Cuenca Hidrográfica	Cobertura y Uso del Año Base	Cobertura y Uso Actual	Área (has)
	CUM	Ecosistemas frágiles	Alto y muy alto valor Bioecológico				
DE 33 A 23	A	Mediana fragilidad	Alto	Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, Zaña, I.C. Alto Marañón IV y V, Jequetepeque, Chicama	33	23	60.27
DE 33 A 23	A	Mediana fragilidad	Muy alto				1.09
DE 33 A 23	F	Alta fragilidad	Alto				1626.85
DE 33 A 23	F	Alta fragilidad	Muy alto				1672.34
DE 33 A 23	P	Mediana fragilidad	Alto				8004.67
DE 33 A 23	P	Mediana fragilidad	Muy alto				7128.14
DE 33 A 23	X	Alta fragilidad	Alto				1028.23
DE 33 A 23	X	Alta fragilidad	Muy alto				5252.31
Total							24773.90

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

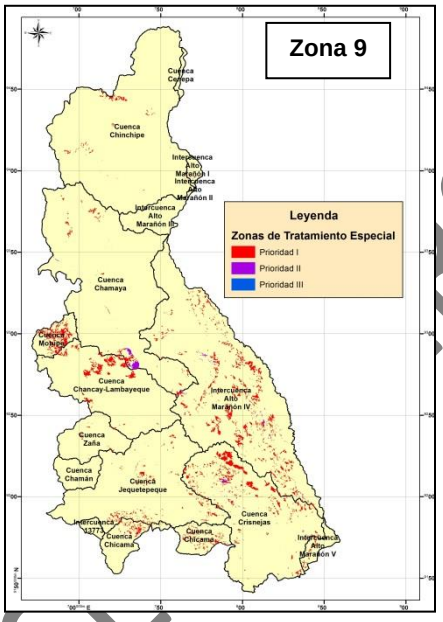
El Cuadro 112, muestra las sub Zonas de Tratamiento Especial priorizado en función a las condiciones críticas y al análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio.

Cuadro 112. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio

Condiciones Críticas / Unidad de Análisis	Convergencia de 3 o más Condiciones Criticas	Convergencia de 2 Condiciones Críticas	1 Condición Crítica	Niveles de las Condiciones Críticas	Zona de Tratamiento Especial
Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, Zaña, I.C. Alto Marañón IV y V, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas				Situación crítica	Prioridad II
				Situación crítica	Prioridad II
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación de alerta	Prioridad III
				Situación de alerta	Prioridad III
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I

Fuente: Elaboración propia

9. Zona de Tratamiento Especial 9. Cambio de 33 a 24



Extensión y ubicación.

Es una zona generada a consecuencia del cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Áreas agrícolas heterogéneas, cubre una extensión de 104,092.16 has, se encuentra ubicado de manera dispersa en diferentes pisos ecológicos del departamento, cubriendo parte del territorio de las cuencas hidrográficas que se detalla en el Cuadro xx, en altitudes que van desde 650 al norte dela cuenca Chinchipe a 4,000 m.s.n.m. al sur de la cuenca Crisnejas.

Características

Es el cambio más importante, por su extensión originó diez sub zonas de tratamiento especial, de las cuales, ocho corresponden a espacios no compatibles con la vocación natural de los suelos (Cuadro 113), generando ecosistemas de mediana y alta fragilidad, pero todas con zonas de alto y muy alto valor Bioecológico. El cambio ocurrido en tierras con aptitud para: cultivos permanentes (C), producción forestal (F), para pastos y en tierras de protección, han generado sub zonas de prioridad I, debido a que la actividad que se desarrolla origina sobre uso del suelo; el cambio ocurrido en tierras con aptitud

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

para cultivos en limpio (A) han generado sub zonas de prioridad II dado que estos suelos por sus características físicas y químicas guardan compatibilidad con la actividad; por lo tanto, estas sub zonas son de prioridad II.

El Cuadro 113, muestra la superficie de cada sub zona, generada a partir del cambio y caracterizada en función a las condiciones críticas, donde se observa que el cambio ocurrido en tierras con aptitud para producción forestal es la sub zona que ocupa mayor extensión siendo esta de 26,009.25 has, seguido por la sub zona ubicada en tierras de protección (X) con una extensión de 24,946.95 has y están clasificadas como sub zonas de prioridad I.

Cuadro 113. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 9

Zonas de Tratamiento Especial	Condiciones Críticas			Nombre de la Cuenca Hidrográfica	Cobertura y Uso del Año Base	Cobertura y Uso Actual	Área (has)
	CUM	Ecosistemas frágiles	Alto y muy alto valor Bioecológico				
DE 33 A 24	A	Mediana fragilidad	Alto	Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, Zaña, I.C. Alto Marañón I, IV y V, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas	33	24	5360.26
DE 33 A 24	A	Mediana fragilidad	Muy alto				73.42
DE 33 A 24	C	Alta fragilidad	Alto				1068.02
DE 33 A 24	C	Alta fragilidad	Muy alto				59.16
DE 33 A 24	F	Alta fragilidad	Alto				26009.25
DE 33 A 24	F	Alta fragilidad	Muy alto				7081.47
DE 33 A 24	P	Alta fragilidad	Alto				24811.74
DE 33 A 24	P	Alta fragilidad	Muy alto				8761.94
DE 33 A 24	X	Alta fragilidad	Alto				24946.95
DE 33 A 24	X	Alta fragilidad	Muy alto				5919.95
Total							104092.16

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 114, muestra las sub Zonas de Tratamiento Especial priorizado en función a las condiciones críticas y al análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio.

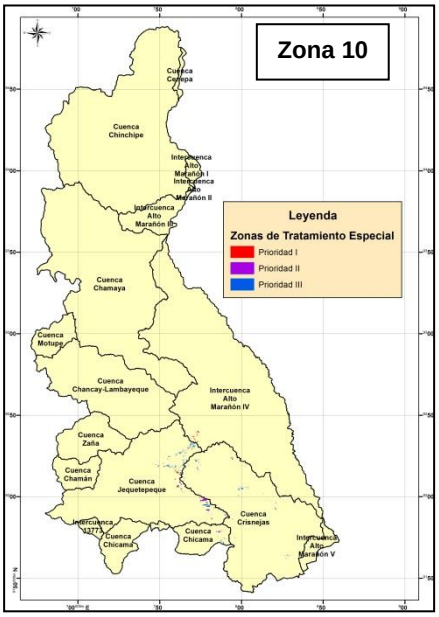
Cuadro 114. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio

Condiciones Críticas / Unidad de Análisis	Convergencia de 3 o más Condiciones Criticas	Convergencia de 2 Condiciones Críticas	1 Condición Crítica	Niveles de las Condiciones Críticas	Zona de Tratamiento Especial
Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, Zaña, I.C. Alto Marañón I, IV y V, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas				Situación crítica	Prioridad II
				Situación crítica	Prioridad II
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN EN REVISIÓN

10. Zona de Tratamiento Especial 10. Cambio de 33 a 32



Extensión y ubicación.

Zona generada a consecuencia del cambio de Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a Bosques plantados, cubre una extensión de 4,900.14 has, se ubica al sur del departamento, cubriendo parte del territorio de las cuencas hidrográficas que se detalla en el Cuadro xx, en altitudes que van desde 2,200 al sur este de la cuenca Chicama a 3,700 m.s.n.m. al sur oeste de la I.C. Marañón IV.

Características

Originó siete sub zonas de tratamiento especial, cinco de ellas corresponden a espacios no compatibles con la vocación natural de los suelos (Cuadro 115), generando ecosistemas de mediana y alta fragilidad, pero todas con zonas de alto y muy alto valor Bioecológico. El cambio en tierras de protección (X), ha generado sub zonas de prioridad I, debido a que la actividad que se desarrolla origina sobre uso del suelo; el cambio en tierras con aptitud para pastos (P) han generado sub zonas de prioridad II dado que estos suelos por sus características físicas y químicas pueden soportar el cultivo de forestales; el cambio ocurrido en tierras de aptitud forestal guardan compatibilidad con la actividad; por lo tanto, es una sub zonas de prioridad III, como también lo es la sub zona localizada en tierras con aptitud para cultivos en limpio (A), pese a que existiría un sub uso; sin embargo, algunos Servicios Ecosistémicos que ofrece la vegetación herbácea y/o arbustiva se mantienen.

El Cuadro 115, muestra la superficie de cada sub zona, generada a partir del cambio y caracterizada en función a las condiciones críticas, allí se observa que el cambio ocurrido en tierras con aptitud para producción forestal es la sub zona que ocupa mayor extensión siendo esta de 1,486.46 has y están clasificadas como sub zonas de prioridad III.

Cuadro 115. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 10

Zonas de Tratamiento Especial	Condiciones Críticas			Nombre de la Cuenca Hidrográfica	Cobertura y Uso del Año Base	Cobertura y Uso Actual	Área (has)
	CUM	Ecosistemas frágiles	Alto y muy alto valor Bioecológico				
DE 33 A 32	A	Mediana fragilidad	Alto	I.C. Alto Marañón IV, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas	33	32	23.23
DE 33 A 32	F	Mediana fragilidad	Alto				1168.73
DE 33 A 32	F	Mediana fragilidad	Muy alto				1486.46
DE 33 A 32	P	Mediana fragilidad	Alto				762.16
DE 33 A 32	P	Mediana fragilidad	Muy alto				832.11
DE 33 A 32	X	Alta fragilidad	Alto				282.13
DE 33 A 32	X	Alta fragilidad	Muy alto				345.32
Total							4900.14

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

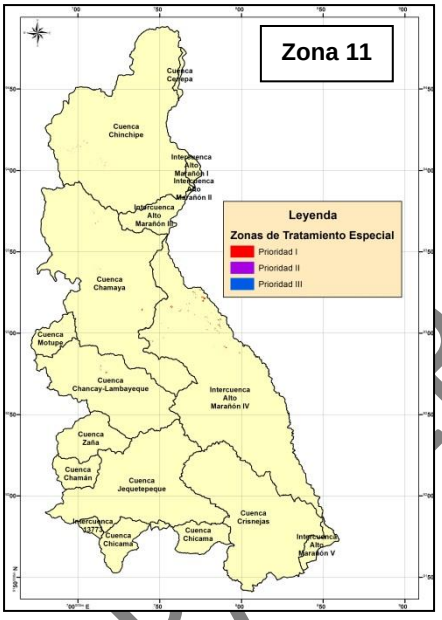
El Cuadro 116, muestra las sub Zonas de Tratamiento Especial priorizado en función a las condiciones críticas y al análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio.

Cuadro 116. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio

Condiciones Críticas / Unidad de Análisis	Convergencia de 3 o más Condiciones Criticas	Convergencia de 2 Condiciones Críticas	1 Condición Crítica	Niveles de las Condiciones Críticas	Zona de Tratamiento Especial
I.C. Alto Marañón IV, Jequetepeque, Chicama, Crisnejas				Situación de alerta	Prioridad III
				Situación de alerta	Prioridad III
				Situación de alerta	Prioridad III
				Situación crítica	Prioridad II
				Situación crítica	Prioridad II
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I

Fuente: Elaboración propia

11. Zona de Tratamiento Especial 11. Cambio de 34 a 24



Extensión y ubicación.

Es una zona generada a consecuencia del cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Áreas agrícolas heterogéneas, cubre una extensión de 1,602.03 has, se encuentra ubicado de manera dispersa, cubriendo parte del territorio de las cuencas hidrográficas que se detalla en el Cuadro xx, altitudes que van desde 1050 al este de la I.C. Alto Marañón IV a 2,450 m.s.n.m. en la cuenca Chancay-Lambayeque.

Características

Este cambio originó ocho sub zonas de tratamiento especial, de las cuales, siete corresponden a espacios no compatibles con la vocación natural de los suelos (Cuadro 117), generando ecosistemas de mediana y alta fragilidad, pero todas con zonas de alto y muy alto valor Bioecológico. Los cambios ocurridos en tierras con aptitud para: cultivos permanentes (C), producción forestal, pastos y en tierras de protección (X), han generado sub zonas de prioridad I, debido a que la actividad que se desarrolla origina sobre uso del suelo; el cambio ocurrido en tierras con aptitud para cultivos en limpio (A) ha generado una sub zona de prioridad II, por cuanto los suelos guardan compatibilidad con la actividad que generó el cambio.

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

El Cuadro 117, muestra la superficie de cada sub zona, generada a partir del cambio y caracterizada en función a las condiciones críticas, donde se observa que el cambio ocurrido en tierras con aptitud para producción forestal es la sub zona que ocupa mayor extensión siendo esta de 746.32 has y está clasificada como sub zonas de prioridad I.

Cuadro 117. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 11

Zonas de Tratamiento Especial	Condiciones Críticas			Nombre de la Cuenca Hidrográfica	Cobertura y Uso del Año Base	Cobertura y Uso Actual	Área (has)
	CUM	Ecosistemas frágiles	Alto y muy alto valor Bioecológico				
DE 34 A 24	A	Mediana fragilidad	Alto	Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón IV	34	24	0.55
DE 34 A 24	C	Alta fragilidad	Alto				28.09
DE 34 A 24	F	Alta fragilidad	Alto				746.32
DE 34 A 24	F	Alta fragilidad	Muy alto				0.68
DE 34 A 24	P	Alta fragilidad	Alto				86.58
DE 34 A 24	P	Alta fragilidad	Muy alto				0.27
DE 34 A 24	X	Alta fragilidad	Alto				682.98
DE 34 A 24	X	Alta fragilidad	Muy alto				56.56
Total							1602.03

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 118, muestra las sub Zonas de Tratamiento Especial priorizado en función a las condiciones críticas y al análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio.

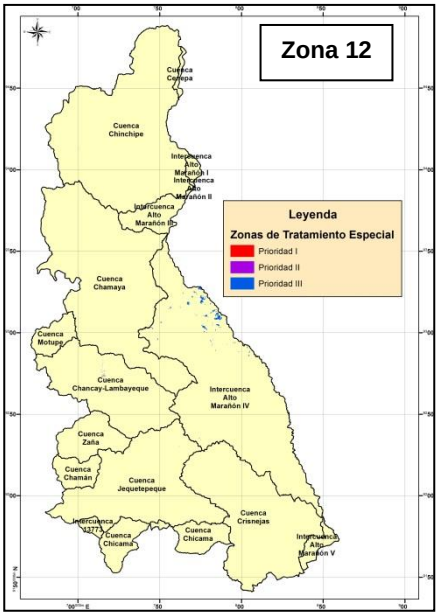
Cuadro 118. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio

Condiciones Críticas / Unidad de Análisis	Convergencia de 3 o más Condiciones Criticas	Convergencia de 2 Condiciones Críticas	1 Condición Crítica	Niveles de las Condiciones Críticas	Zona de Tratamiento Especial
Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón IV				Situación crítica	Prioridad II
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I
				Situación muy crítica o de emergencia	Prioridad I

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PARA

12. Zona de Tratamiento Especial 12. Cambio de 34 a 33



Extensión y ubicación.

Es una zona generada a consecuencia del cambio de Áreas sin o con poca vegetación a Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, cubre una extensión de 4,084.58 has, se encuentra ubicado de manera dispersa, cubriendo parte del territorio de las cuencas hidrográficas que se detalla en el Cuadro xx, en altitudes que van desde 500 al este de la I.C. Alto Marañón IV a 2,550 m.s.n.m. en la cuenca Chancay-Lambayeque.

Características

Este cambio originó siete sub zonas de tratamiento especial, localizados en espacios no compatibles con la vocación natural de los suelos (Cuadro 119), generando ecosistemas de mediana fragilidad, debido a que el mencionado cambio no genera impactos significativos, por el contrario mejora las condiciones físicas del ecosistema contribuyendo a recuperar las funciones para generar Servicios Ecosistémicos; sin embargo, existen tres sub zonas con prioridad II a cuyos suelos es necesario otorgarle el uso de acuerdo a su vocación natural que en este caso son suelos con aptitud para cultivos en limpio y para pastos.

El Cuadro 119, muestra la superficie de cada sub zona, generada a partir del cambio y caracterizada en función a las condiciones críticas, donde se observa que el cambio ocurrido en tierras con aptitud para producción forestal es la sub zona que ocupa mayor extensión siendo esta de 746.32 has y está clasificada como sub zonas de prioridad I.

Cuadro 119. Zona de Tratamiento Especial en función a las condiciones críticas-Zona 12

Zonas de Tratamiento Especial	Condiciones Críticas			Nombre de la Cuenca Hidrográfica	Cobertura y Uso del Año Base	Cobertura y Uso Actual	Área (has)
	CUM	Ecosistemas frágiles	Alto y muy alto valor Bioecológico				
DE 34 A 33	A	Mediana fragilidad	Alto	Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón IV, Jequetepeque, Crisnejas	34	33	11.44
DE 34 A 33	F	Mediana fragilidad	Alto				1770.46
DE 34 A 33	F	Mediana fragilidad	Muy alto				12.50
DE 34 A 33	P	Mediana fragilidad	Alto				198.45
DE 34 A 33	P	Mediana fragilidad	Muy alto				2.01
DE 34 A 33	X	Mediana fragilidad	Alto				1862.51
DE 34 A 33	X	Mediana fragilidad	Muy alto				227.21
Total							4084.58

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

El Cuadro 120, muestra las sub Zonas de Tratamiento Especial priorizado en función a las condiciones críticas y al análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio.

Cuadro 120. Análisis comparativo de la caracterización de los procesos antrópicos y naturales que generan impactos negativos y convergen en el territorio

Condiciones Críticas / Unidad de Análisis	Convergencia de 3 o más Condiciones Criticas	Convergencia de 2 Condiciones Críticas	1 Condición Crítica	Niveles de las Condiciones Críticas	Zona de Tratamiento Especial
Chinchipe, Chamaya, Motupe, Chancay-Lambayeque, I.C. Alto Marañón IV, Jequetepeque, Crisnejas				Situación crítica	Prioridad II
				Situación de alerta	Prioridad III
				Situación de alerta	Prioridad III
				Situación crítica	Prioridad II
				Situación crítica	Prioridad II
				Situación de alerta	Prioridad III
				Situación de alerta	Prioridad III

Fuente: Elaboración propia

Las sub zonas de tratamiento especial identificadas se localizan ocupando laderas medias y altas de las cuencas del departamento Cajamarca (Figura 53), las que en su mayoría tienen fuertes pendientes, suelos superficiales, en algunos casos sin cobertura vegetal natural (Zona sur de Cajamarca); consecuencia de cambios inadecuados de la cobertura y uso de la tierra. Las mencionadas sub zonas, se encuentran degradadas, erosionadas, muchas abandonadas y en diferentes procesos de desertificación perjudicando el estado de la biodiversidad y el bienestar de la misma población; sin embargo, poseen otras potencialidades, entre ellas, la aptitud de conservar cabeceras de cuenca, albergan especies de Flora y Fauna endémica pero en situación de amenaza, poseen potencial energético renovable y potencial Minero.

Las causas son amplias y complejas; se relacionan con el incremento poblacional que en Cajamarca aumentó de 1’259,808 habitantes (Censo 1993) a 1’387,809 habitantes (Censo 2007)[56], con la ruralidad de la población que está en el orden del 70% frente al 30% de población urbana, existiendo al año 2012 una cantidad de 340 mil productores agropecuarios[57], otras causas se relacionan con los altos índices de pobreza en el área rural, bajos niveles culturales que hacen perder la identidad con los recursos naturales, entre otros; son factores que obligaron a conquistar nuevas áreas para transformarlos en tierras agrícolas así como a la atomización de la tierra, sin aplicar criterios técnicos, provocando conflictos de uso del suelo y haciendo que las unidades agropecuarias sean cada vez más reducidas.

[56] INEI - 2007
[57] IV Censo Nacional Agropecuario 2012

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

En consecuencia, se ha identificado 90 sub Zonas que forman parte de doce Zonas de Tratamiento Especial-ZTE, generadas a partir de los importantes cambios de la cobertura y uso de la tierra quienes a la vez propiciaron condiciones críticas en cada una de las sub zonas.

La mayoría de estas sub zonas corresponden a espacios no compatibles con la vocación natural de los suelos para desarrollar sostenibleme nte una determinada actividad económica, han sido transformados de espacios naturales a espacios antrópicos que en definitiva constituyen ecosistemas frágiles; sin embargo presentan un alto y muy alto valor Bioecológico. Estas zonas se encuentran distribuidas de manera dispersa en las diferentes unidades hidrográficas del departamento.

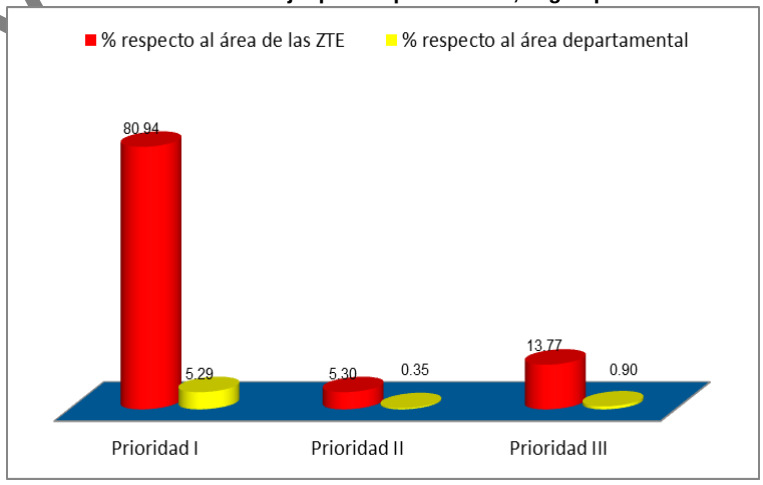
En el Cuadro 121, se puede observar que las zonas de tratamiento especial cubren una superficie de 215,506.05 has que representa el 6.65% respecto al área departamental, de las cuales 174,423.18 has que representa el 80.94% del área total de la ZTE y el 5.29% del área departamental son de prioridad I; 11,413.65 has que representa el 5.30% del área total de la ZTE y el 0.35% del área departamental son de prioridad II y, 29,669.22 has que representa el 13.77% del área total de la ZTE y el 0.90% del área departamental son de prioridad III (Grafico 47); datos importantes para proponer medidas de gestión y toma de decisiones.

Cuadro 121. Superficie de las zonas de tratamiento especial según prioridad

Zonas de Tratamiento Especial	Superficie		
	Has	%	%
Prioridad I	174423.18	80.94	5.29
Prioridad II	11413.65	5.30	0.35
Prioridad III	29669.22	13.77	0.90
Total	215506.05	100.00	6.54

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 47. Porcentaje que ocupan las ZTE, según prioridad



Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

4.7. Identificación de medidas de gestión.

Las medidas de gestión han sido identificadas en función a cada zona de tratamiento especial; luego fueron incorporadas para todas las zonas de tratamiento especial.

4.7.1. Medidas de gestión en función de las zonas de tratamiento especial.

En este caso, las medidas de gestión, están orientadas a cada sub zona; para ello, en cada zona, estas se agruparon de acuerdo a la prioridad establecida. Como las zonas de tratamiento especial son espacios donde las actividades económicas que se desarrollan y que a la vez generaron el cambio, no son compatibles con la vocación natural de los suelos, algunas medidas van a ser repetidas. Las medidas de gestión respectivas para cada ZTE se consignan en los Cuadros del 122 al 133.

Cuadro 122. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 1.

Zonas de Tratamiento Especial (1)	Prioridad	Medidas de intervención	Actividades referidas a medidas
Cambio de pastos a áreas de extracción de minería (De 23 a 13)	Prioridad I	- Promover espacios donde se expliciten y procesen los intereses específicos, se construyan y argumenten las demandas legítimas. - Elevar el nivel de resiliencia de las unidades sociales y de los ecosistemas frente a los efectos de la minería y aprovechar las oportunidades que brinda.	- Reuniones de coordinación entre decisores políticos, con presencia de medios de comunicación. - Fortalecer el nivel organizativo de las organizaciones sociales de base.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 123. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 2.

Zonas de Tratamiento Especial (2)	Prioridad	Medidas de intervención	Actividades referidas a medidas
Cambio de pastos a áreas agrícolas heterogéneas (De 23 a 24)	Prioridad II	- Diseñar un programa regional de conservación de suelos - Promover la diversificación productiva agrícola con cultivos rentables, demandados por el mercado.	- Firma de convenio entre Gobierno Regional Cajamarca (RENAMA) y AGRORURAL con el propósito de asumir responsabilidades - Celebrar convenio interinstitucional entre Gobierno Regional (Desarrollo Económico) - INIA
	Prioridad I	- Fomentar la agroforestería, con especies nativas, en los proyectos de desarrollo agropecuario regional y local.	- Realizar visitas guiadas a lugares representativos. Coordinar con AGRORURAL

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 124. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 3.

Zonas de Tratamiento Especial (3)	Prioridad	Medidas de intervención	Actividades referidas a medidas
Cambio de áreas agrícolas heterogéneas a pastos (De 24 a 23	Prioridad II	- Fomentar un programa regional de incentivos orientado a revertir el uso del suelo de acuerdo a la capacidad de uso mayor.	- Concertar Gobierno Regional con MINAGRI y MEF para efectos de gestionar el presupuesto
	Prioridad III	- Establecer un programa regional de manejo de pastos con especies nativas	- Coordinación Gobierno Regional-Desarrollo Económico con representantes de la Dirección Regional de Agricultura
	Prioridad I	- Fomentar un programa regional de incentivos orientado a revertir el uso gradual del suelo de acuerdo a su vocación natural. - Fomentar el turismo en suelos de protección.	- Concertar Gobierno Regional con MINAGRI y MEF para efectos de gestionar recursos. - Reuniones de coordinación con representantes del Ministerio de Cultura a fin de considerar en su agenda política.

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadro 125. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 4.

Zonas de Tratamiento Especial (4)	Prioridad	Medidas de intervención	Actividades referidas a medidas
Cambio de bosques a pastos (De 31 a 23)	Prioridad II	- Promover un programa regional de silvopasturas.	- Capacitación a agricultores a cargo de entidades del sector (Agricultura, AGRORURAL)
	Prioridad I	- Fomentar la importancia de los Servicios Ecosistémicos que ofrecen los bosques.	- Realizar estudios específicos relacionados con la oferta de Servicios Ecosistémicos.
	Prioridad III	- Establecer un programa regional de manejo de pastos con especies nativas.	- Reuniones de trabajo, entre Gobierno Regional (Desarrollo Económico) y Dirección Regional de Agricultura - INIA

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 126. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 5.

Zonas de Tratamiento Especial (5)	Prioridad	Medidas de intervención	Actividades referidas a medidas
Cambio de bosques a áreas agrícolas heterogéneas (De 31 a 24)	Prioridad II	- Fomentar la agroforestería, con especies nativas, en los proyectos de desarrollo agropecuario regional y local.	- Realizar visitas guiadas a lugares representativos. Coordinar con AGRORURAL
	Prioridad I	- Promover la conservación de bosques con fines de mantener depósitos de carbono y conservar la biodiversidad. - Controlar y reducir la deforestación y degradación de los bosques para conservar sumideros de carbono.	- Coordinación interinstitucional: Gobierno Regional Cajamarca (RENAMA), Gobiernos Locales, CAR-CAM, SERNANP. - Mayor difusión de la Ley Forestal y Fauna Silvestre. Ley N° 29763-Art. 1.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 127. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 6.

Zonas de Tratamiento Especial (6)	Prioridad	Medidas de intervención	Actividades referidas a medidas
Cambio de áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a áreas de extracción de minería (De 33 a 13)	Prioridad I	- Promover espacios donde se expliciten y procesen intereses específicos, se construyan y argumenten demandas legítimas. - Elevar nivel de resiliencia de unidades sociales y de los ecosistemas frente a los efectos de la minería y aprovechar las oportunidades que brinda.	- Reuniones de coordinación entre decisores políticos, con presencia de medios de comunicación. - Fortalecer el nivel organizativo de las organizaciones sociales de base.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 128. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 7.

Zonas de Tratamiento Especial (7)	Prioridad	Medidas de intervención	Actividades referidas a medidas
Cambio de áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a cultivos transitorios (De 33 a 21)	Prioridad II	- Diseñar un programa regional de conservación de suelos - Promover la diversificación productiva agrícola con cultivos rentables.	- Celebrar convenio entre Gobierno Regional Cajamarca (RENAMA) y AGRORURAL - Capacitación a los productores agrarios en temas de comercialización.
	Prioridad I	- Fomentar un programa regional de incentivos orientado a revertir el uso del suelo de acuerdo a la CUM.	- Concertar Gobierno Regional con MINAGRI y MEF para efectos de gestionar recursos.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 129. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 8.

Zonas de Tratamiento Especial (8)	Prioridad	Medidas de intervención	Actividades referidas a medidas
Cambio de áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a pastos (De 33 a 23)	Prioridad II	- Establecer un programa regional de conservación de suelos con énfasis en el manejo de pasturas.	- Capacitación a agricultores en el diseño de zanjas de infiltración y establecimiento de especies forestales.
	Prioridad III	- Establecer un programa regional de manejo de pastos con especies nativas.	- Coordinación Gobierno Regional (Desarrollo Económico) con representantes de la Dirección Regional de Agricultura
	Prioridad I	- Fomentar programa regional de incentivos orientado a revertir el uso del suelo de acuerdo a la CUM.	- Concertar Gobierno Regional con MINAGRI y MEF para efectos de gestionar recursos

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadro 130. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 9.

Zonas de Tratamiento Especial (9)	Prioridad	Medidas de intervención	Actividades referidas a medidas
Cambio de áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a áreas agrícolas heterogéneas (De 33 a 24)	Prioridad II	- Diseñar una propuesta de incentivos que motive en los agricultores el cambio adecuado de uso del suelo	- Incluir en agenda política de tomadores de decisión el tema del incentivo agropecuario
	Prioridad I	- Constituir y fortalecer las organizaciones naturales en el ámbito rural. - Fomentar la importancia de los Servicios Ecosistémicos que ofrece la vegetación herbácea y/o arbustiva	- Talleres rurales descentralizados en coordinación con los gobiernos locales de la región. - Realizar estudios relacionados con la importancia de los Servicios Ecosistémicos en el bienestar humano.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 131. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 10.

Zonas de Tratamiento Especial (10)	Prioridad	Medidas de intervención	Actividades referidas a medidas
Cambio de áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva a bosques plantados (De 33 a 32)	Prioridad III	- Promover la conservación de bosques con fines de mantener depósitos de carbono forestal y conservar la biodiversidad. - Controlar y reducir la deforestación y degradación de los bosques para conservar sumideros de carbono.	- Coordinación interinstitucional: Gobierno Regional-RENAMA, Gobiernos Locales, CAR-CAM, SERNANP
	Prioridad II	- Establecer un programa regional de conservación de suelos con énfasis en el manejo de bosques.	- Capacitación a agricultores en el diseño de zanjas de infiltración, terrazas individuales, terrazas continuas, sistemas de plantación forestal y otros que se adecuen al establecimiento de bosques plantados.
	Prioridad I	- Fomentar un programa regional de incentivos orientado a revertir el uso del suelo de acuerdo a la capacidad de uso mayor.	- Concertar Gobierno Regional con MINAGRI y MEF para efectos de gestionar los recursos.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 132. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 11.

Zonas de Tratamiento Especial (11)	Prioridad	Medidas de intervención	Actividades referidas a medidas
Cambio de áreas sin o con poca vegetación a áreas agrícolas heterogéneas (De 34 a 24)	Prioridad II	- Establecer un programa regional de conservación de suelos para el establecimiento de cultivos agrícolas.	- Capacitación a agricultores en el diseño de terrazas de formación lenta, andenería y otros que se adecuen al establecimiento de cultivos agrícolas.
	Prioridad I	- Fomentar un programa regional de incentivos orientado a revertir el uso del suelo de acuerdo a la capacidad de uso mayor.	- Concertar Gobierno Regional con MINAGRI y MEF para efectos de gestionar el presupuesto

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 133. Medidas de gestión para las sub zonas de la Zona 12.

Zonas de Tratamiento Especial (12)	Prioridad	Medidas de intervención	Actividades referidas a medidas
Cambio de áreas sin o con poca vegetación a áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva (DE 34 A 33)	Prioridad II	- Fomentar un programa regional de incentivos orientado a revertir el uso del suelo de acuerdo a la capacidad de uso mayor.	- Capacitación a agricultores en el uso de variedades nativas y en el acondicionamiento de la parcela con obras de conservación de suelos.
	Prioridad III	- Diseñar un programa orientado a conservar la vegetación arbustiva	- Realizar estudios específicos sobre la importancia de los Servicios Ecosistémicos que ofrece la vegetación herbácea y/o arbustiva.

Fuente: Elaboración propia

Las medidas de gestión propuestas para cada zona de tratamiento especial, sólo será aplicable en la medida que todas las autoridades públicas, privadas y la población en su conjunto, asuman conciencia sobre la necesidad de actuar frente al deterioro de los recursos naturales; de allí que, los planes estratégicos, los planes operativos de las entidades públicas (Gobierno Regional – Gerencias y Direcciones Regionales, Municipalidades Provinciales y Distritales, OPD) y privadas, tienen que incluir las asignaciones presupuestales necesarias para la ejecución de tales medidas; además,

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

deben garantizar la articulación intergubernamental e intersectorial en el marco de este proceso de Ordenamiento Territorial. En este contexto, se propone medidas de gestión para todas las zonas de tratamiento especial.

4.7.2. Medidas de gestión incorporadas para todas las zonas de tratamiento especial.

Cuadro 134. Medidas de gestión para todas las zonas de tratamiento especial-Departamento Cajamarca

Medidas de intervención	Actividades referidas a medidas
- Diseñar un programa departamental de sensibilización ambiental dirigido a autoridades políticas y tomadores de decisión	- Coordinar con entes rectores nacionales relacionados con temas inherentes al manejo de RRNN.
- Establecer un programa departamental de fortalecimiento de capacidades a líderes agrarios rurales en temas relacionados con el manejo de RRNN.	- Coordinar con direcciones sectoriales de la región. - Priorizar inversión en la construcción de casas comunales.
- Diseñar un programa departamental de manejo de cuencas con énfasis en la conservación de suelos.	- Coordinación con la Dirección Regional de Agricultura y con Agro Rural, a efecto de revisar los resultados de la ZEE Regional.
- Diseñar un programa departamental de educación ambiental	- Intercambiar conocimientos y experiencias con autoridades de la Dirección Regional de Educación a través de mesas de trabajo/dialogo.
- Establecer un programa de monitoreo y establecimiento de cobertura vegetal que asegure la regeneración o generación de la esponja hídrica.	- Permanente actualización del mapa regional de cobertura y uso de la tierra.
- Establecer un programa departamental orientado a la recuperación y/o rehabilitación de suelos de acuerdo a la capacidad de uso mayor.	- Coordinación interinstitucional: Gobierno Regional Cajamarca, MINAGRI, MINAM.
- Gestionar ante el SERNANP la creación de nuevas áreas de conservación.	- Elaborar estudios detallados en los quince sitios prioritarios para la conservación de la BDV y de los RRNN.
- Diseñar un esquema de Compensación por Servicios Ecosistémicos – CSE.	- Coordinación con la ANA, ALA, AAA. - Concientizar a usuarios y/o demandantes del servicio.
- Establecer un programa de prevención y manejo de riesgos sobre la producción agropecuaria. Repercutirá en la Seguridad Alimentaria	- Priorizar inversiones para la identificación de zonas con niveles altos de peligro. - Coordinar con representantes de instituciones como del Indeci.
- Generar incentivos para el establecimiento de mercados especializados	- Priorizar inversiones e identificar lugares estratégicos para tal medida.
- Establecer un programa orientado a generar el Incentivo a la Capitalización Rural, repercutirá en modernizar y mejorar la competitividad y sostenibilidad de la producción agropecuaria.	- Priorizar inversiones para la: Adecuación de tierras y manejo del recurso hídrico, Obras de infraestructura para la producción, Desarrollo de Biotecnología y su incorporación en procesos productivos, Equipos pecuarios y acuícolas, Sistema de producción silvopastoriles e Infraestructura de servicios de apoyo a la producción.
- Promover y fortalecer la actividad turística, en las tierras clasificadas como de protección, repercutirá en la recuperación de la belleza paisajística.	- Coordinar con representantes del Ministerio de Cultura. - Talleres de sensibilización a los ofertantes para mejorar el servicio.
- Promover y fortalecer en las 13 provincias de la región la política regional de ordenamiento territorial.	- Talleres provinciales de sensibilización previa coordinación y concertación con autoridades locales y del MINAM.
- Formular una política departamental de planificación del uso de la tierra.	- Reuniones de trabajo con tomadores de decisión y planificadores regionales, considerando como insumo los resultados de la ZEE regional.
- Formular una política departamental de regulación de los cambios de uso de la tierra.	- Reuniones de trabajo descentralizado con participación de asesores legales, previa revisión de la respectiva ley.
- Crear una Comisión Regional Forestal, que haga realidad el desarrollo forestal sustentable.	- Coordinar con MINAGRI, MINAM y demás sectores cuya competencia sea el desarrollo forestal.
- Diseñar un nuevo modelo de desarrollo departamental, con enfoque de no explotar el entorno natural sino de manejarlo.	- Utilizar las herramientas de gestión disponibles: ZEE, Plan de desarrollo regional concertado
- Considerar en los presupuestos participativos un fondo destinado a los incentivos agropecuarios	- Promover la participación de los lideres agropecuarios en los presupuestos participativos
- Desarrollo de mecanismos y protocolos para protección y restauración de ambientes naturales.	- Coordinación interinstitucional: Gobierno Regional Cajamarca, MINAGRI, MINAM.

Fuente: Elaboración propia

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

CAPITULO V. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Arnillas, C.A; Barrena, V; Llactayo, W; Ortíz, H; Regal, F; Rubín de Celis, E; Vásquez, P; Drenkhan, F; Llerena, C.E; Espino,P; García, V; Gonzáles-Zúñiga, S; Gushiken, E; López, D. y Vásquez, R. 2012. ***Informe Final del Proyecto: Análisis de las Dinámicas de Cambio de Cobertura de la Tierra en la Comunidad Andina. Componente Nacional Perú – Primera Etapa***. Centro de Datos para la Conservación (CDC-UNALM). Laboratorio de Teledetección (LTAUNALM). Dirección General de Ordenamiento Territorial - Ministerio del Ambiente (DGOT - MINAM). Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA). Lima - Perú. pp. 56.

2. Balvín Doris y otros (1995) "Agua Minería y Contaminación, el caso Southern Perú" Asociación Civil Labor, Lima, 1995. 20 págs.

3. Challenger, A., Dirzo R. 2009. Factores de Cambio y Estado de la Biodiversidad. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio. México, pp 37-73.

4. Gobierno Regional de Cajamarca. 2009. Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021. Cajamarca-Perú. 148 pág.

5. Ministerio del Ambiente. 2012. Memoria Descriptiva del Mapa de Cobertura Vegetal del Perú. Primera Edición. Lima-Perú. 76 págs.

6. Sánchez I, Sánchez A. 2012. La Diversidad Biológica en Cajamarca. Cajamarca-Perú. 205 págs.

7. Gobierno Regional Cajamarca. 2010. Documento: Zonificación Ecológica Económica del departamento Cajamarca. Cajamarca-Perú. 310 págs.

8. Gobierno Regional Cajamarca. 2010. Memoria Descriptiva del Sub Modelo Valor Bioecológico-ZEE del departamento Cajamarca. Cajamarca-Perú. 123 págs.

9. Gobierno Regional Cajamarca. 2010. Documento: Memoria Descriptiva de Cobertura Vegetal y Uso Actual-ZEE del departamento Cajamarca. Cajamarca-Perú. 44 págs.

10. Caracterización del Departamento Cajamarca, encontrado en http://www.bcrp.gob.pe, consultado el día 20/10/2013.

11. Gobierno Regional de Cajamarca. 2010. Memoria Descriptiva de la Fisiografía ZEE del departamento Cajamarca. Cajamarca-Perú. 30 págs.

12. Gobierno Regional de Cajamarca. 2013. Estrategia Regional Frente al Cambio Climático, Cajamarca al 2030. Cajamarca-Perú. 110 págs.

13. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2004. Enfoque por Ecosistemas. 50 págs., encontrado en http://www.unesco.org.uy, consultado el día 12/12/2013.

14. Comisión Europea. 2009. Bienes y Servicios Ecosistémicos, encontrado en http://ec.europa.eu/, consultado el día 23/12/2013.

15. Ministerio de Economía y Finanzas Dirección General de Presupuesto Público Presupuesto Multianual de Inversión Pública 2014-2016. 27 de septiembre de 2013

TESIS EN REVISIÓN

ANEXO 1

Significado de los símbolos presentados en los cuadros de aptitud productiva.

Cuadros 17-18 y 19

Símbolo	Capacidad productiva de las tierras
A2	Tierras para cultivos en limpio con calidad agrologica media
A2-Pot_Ener_Renov	Tierras para cultivos en limpio con calidad agrologica media asociado a potencial energético renovable
A2-Pot_Tur	Tierras para cultivos en limpio con calidad agrologica media asociado a potencial turístico
A2-Pot_Tur_Ener_Renov	Tierras para cultivos en limpio con calidad agrologica media asociado a potencial turístico y energía renovable
A3	Tierras para cultivos en limpio con calidad agrologica baja
A3-X	Tierras para cultivos en limpio con calidad agrologica baja asociado a tierras de protección
A3-X_Pot_Ener_Renov	Tierras para cultivos en limpio con calidad agrologica baja asociado a tierras de protección y a potencial energético renovable
A3-Pot_Ener_Renov	Tierras para cultivos en limpio con calidad agrologica baja asociado a potencial energético renovable

Cuadro 20

Símbolo	Capacidad productiva de las tierras
C2-F2	Tierras para cultivos permanentes con calidad agrologica media asociado a tierras para producción forestal
C2-X	Tierras para cultivos permanentes con calidad agrologica media asociado a tierras de protección
C2-X_Pot_Ener_Renov	Tierras para cultivos permanentes con calidad agrologica media asociado a tierras de protección y a potencial energético renovable
C2-Pot_Ener_Renov	Tierras para cultivos permanentes con calidad agrologica media asociado a potencial energético renovable
C2-Pot_Tur	Tierras para cultivos permanentes con calidad agrologica media asociado a potencial turístico

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadros 21-22 y 23

Símbolo	Capacidad productiva de las tierras
F2	Tierras para producción forestal con calidad agrologica media
F2-P2	Tierras para producción forestal con calidad agrologica media asociado a tierras para pastos
F2-P2-Pot_Ener_Renov-y_Minero	Tierras para producción forestal con calidad agrologica media asociado a tierras para pastos, a potencial energético renovable y minero
F2-P2-Pot_Minero	Tierras para producción forestal con calidad agrologica media asociado a tierras para pastos y a potencial minero
F2-P2_Pot_Ener_Renov	Tierras para producción forestal con calidad agrologica media asociado a tierras para pastos y a potencial energético renovable
F2-Pot_Ener_Renov	Tierras para producción forestal con calidad agrologica media asociado a potencial energético renovable
F2-Pot_Ener_Renov-y_Tur	Tierras para producción forestal con calidad agrologica media asociado a potencial energético renovable y turístico
F2-Pot_Minero	Tierras para producción forestal con calidad agrologica media asociado a potencial minero
F2-Pot_Tur	Tierras para producción forestal con calidad agrologica media asociado a potencial turístico
F2-X	Tierras para producción forestal con calidad agrologica media asociado a tierras para pastos
F3	Tierras para producción forestal con calidad agrologica baja
F3-Pot_Ener_Renov	Tierras para producción forestal con calidad agrologica baja asociado a potencial energético renovable
F3-Pot_Ener_Renov-y_Minero	Tierras para producción forestal con calidad agrologica baja asociado a potencial energético renovable y minero
F3-Pot_Tur-y_Minero	Tierras para producción forestal con calidad agrologica baja asociado a potencial turístico y minero
F3-X	Tierras para producción forestal con calidad agrologica baja asociado a tierras de protección
F3-X-Pot_Ener_Renov	Tierras para producción forestal con calidad agrologica baja asociado a tierras de protección y a potencial energético renovable
F3-X-Pot_Ener_Renov-y_Minero	Tierras para producción forestal con calidad agrologica baja asociado a tierras de protección, a potencial energético renovable y minero

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadros 24-25 y 26

P2	Tierras para pastos con calidad agrologica media
P2-Pot_Ener_Renov	Tierras para pastos con calidad agrologica media asociado a potencial energético renovable
P2-Pot_Ener_Renov-y_Minero	Tierras para pastos con calidad agrologica media asociado a potencial energético renovable y minero
P2-Pot_Ener_Renov-y_Tur	Tierras para pastos con calidad agrologica media asociado a potencial energético renovable y turístico
P2-Pot_Minero	Tierras para pastos con calidad agrologica media asociado a potencial minero
P2-Pot_Tur	Tierras para pastos con calidad agrologica media asociado a potencial turístico
P2-X	Tierras para pastos con calidad agrologica media asociado a tierras de protección
P2-X-Pot_Ener_Renov	Tierras para pastos con calidad agrologica media asociado a tierras de protección y a potencial energético renovable
P2-X-Pot_Ener_Renov-y_Minero	Tierras para pastos con calidad agrologica media asociado a tierras de protección, a potencial energético renovable y minero
P2-X-Pot_Minero	Tierras para pastos con calidad agrologica media asociado a tierras de protección y a potencial minero
P3	Tierras para pastos con calidad agrologica baja
P3-Pot_Minero	Tierras para pastos con calidad agrologica baja asociado a potencial minero
P3-Pot_Tur-y_Minero	Tierras para pastos con calidad agrologica baja asociado a potencial turístico y minero
P3-X	Tierras para pastos con calidad agrologica baja asociado a tierras de protección
P3-X-Pot_Ener_Renov	Tierras para pastos con calidad agrologica baja asociado a tierras de protección y a potencial energético renovable
P3-X-Pot_Ener_Renov-y_Minero	Tierras para pastos con calidad agrologica baja asociado a tierras de protección, a potencial energético renovable y minero

Cuadro 30

Símbolo de Aptitud productiva
Zonas de Protección asociado a Potencial Minero
Zonas de Protección asociado a Potencial Turístico
Zonas de Protección asociado a Potencial Energético Renovable a Turístico y Minero
Zonas de Protección asociado a Potencial Energético Renovable y minero
Zonas de Protección asociado a Potencial Energético Renovable y turístico
Zonas de Protección asociado a Potencial Energético Renovable
Zonas de cabecera de cuenca asociado a Potencial Energético Renovable
Zonas de cabecera de cuenca asociado a Potencial Minero
Zonas de cabecera de cuenca asociado a Flora endémica y a Potencial Energético Renovable
Zonas de cabecera de cuenca asociado a Potencial Energético Renovable y minero
Zonas de cabecera de cuenca asociado a Fauna endémica, Potencial Energético Renovable y minero
Zonas de cabecera de cuenca asociado a Fauna endémica y a Potencial Energético Renovable
Zonas de cabecera de cuenca asociado a Fauna endémica y Potencial minero
Z. Conservación asociado a Flora endémica y a Potencial Energético Renovable

TERCERA VERSION PRELIMINAR

Cuadro 31

Símbolo	Descripción
Tto.Esp-Z.A2_P.Turistico	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para cultivos en limpio de calidad agrologica media y Potencial Turístico
Tto.Esp-Z.A2_P.Turistico_Energ_renov	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para cultivos en limpio de calidad agrologica media y Potencial Turístico y Energético renovable
Tto.Esp-Z.A2	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para cultivos en limpio de calidad agrologica media
Tto.Esp-Z.C2_X	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para cultivos permanentes de calidad agrologica media y tierras de protección
Tto.Esp-Z.C2_T.Produc_forest	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para cultivos permanentes de calidad agrologica media y Tierras para Producción forestal
Tto.Esp-Z.P2_P.Turistico	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para pastos de calidad agrologica media y Potencial turístico
Tto.Esp-Z.P2-X_Pot_minero	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para pastos de calidad agrologica media, tierras de protección y potencial minero
Tto.Esp-Z.P2_P.Energ_renov	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para pastos de calidad agrologica media y Potencial Energético renovable.
Tto.Esp-Z.P3-X_P.Energ_renov_minero	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para pastos de calidad agrologica baja, tierras de protección, Potencial energético renovable y minero
Tto.Esp-Z.P3-X	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para pastos de calidad agrologica baja y tierras de protección
Tto.Esp-Z.P3	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para pastos de calidad agrologica baja
Tto.Esp-Z.P2-X	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para pastos de calidad agrologica media y tierras de protección
Tto.Esp-Z.P2	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para pastos de calidad agrologica media
Tto.Esp-Z.F3-X	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para producción forestal de calidad agrologica baja y tierras de protección
Tto.Esp-Z.F3	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para producción forestal de calidad agrologica baja
Tto.Esp. Z.Produc.Forest.en.T. Past. Cca. Pot. minero	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para Producción Forestal en Tierras para Pastos, Cabecera de cuenca y Potencial minero
Tto.Esp-Z.F2-X	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para producción forestal de calidad agrologica media y tierras de protección
Tto.Esp-Z.F2_P2	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para producción forestal y para pastos de calidad agrologica media
Tto.Esp-Z.F2	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para producción forestal de calidad agrologica media
Tto.Esp-Z.F2_Pot_minero	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para producción forestal de calidad agrologica media y potencial minero
Tto.Esp-Z.F2_P.Energ_renov	Zonas de Tratamiento Especial asociado a Zonas aptas para producción forestal calidad agrologica media y potencial Energético renovable
Tto.Esp-Z.F2_P2_P.Energ_renov	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para producción forestal y para pastos calidad agrologica media y potencial energético renovable
Tto.Esp-Z.F3-X_P.Energ_renov_minero	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para producción forestal calidad agrologica baja, tierras de protección, potencial energético renovable y minero
Tto.Esp-Z.F3_P.Energ_renov_minero	Zonas de Tratamiento Especial en Zonas aptas para producción forestal de calidad agrologica baja asociado a Potencial Energético renovable y minero

Cuadro 32

Símbolo de Aptitud productiva	Descripción
Tto.Esp-Z.Pot_prod_altoandino (Chetilla)	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas con potencial productivo altoandino
Tto.Esp-Z.Pot_hidr_acuicola (principales Ríos)	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas con potencial hídrico y acuícola
Tto.Esp-Z.Pot_hidr_constrruido (Presa Limón)	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas con potencial hídrico construido

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadro 33

Símbolo de Aptitud productiva	Descripción
Tto.Esp-Z.X_Pot_minero	Zonas de tratamiento especial en zonas de protección y potencial minero
Tto.Esp-Z.X_P.Turistico	Zonas de tratamiento especial en zonas de protección y potencial turístico
Tto.Esp-Z.X_P.Energ_renov_minero	Zonas de tratamiento especial en zonas de protección y potencial energético renovable y minero
Tto.Esp-Z.X_P.Energ_renov_Turistico	Zonas de tratamiento especial en zonas de protección y potencial energético renovable y turístico
Tto.Esp-Z.X_P.Energ_renov	Zonas de tratamiento especial en zonas de protección y potencial energético renovable
Tto.Esp-Z.Cons_Cca_P.Energ_renov	Zonas de tratamiento especial en zonas de conservación de cabeceras de cuenca y potencial energético renovable
Tto.Esp-Z.Cons_Cca_Pot_minero	Zonas de tratamiento especial en zonas de conservación de cabeceras de cuenca y potencial minero
Tto.Esp-Z.Cons_Cca_Flora_end_P.Energ_renov	Zonas de tratamiento especial en zonas de conservación de cabeceras de cuenca, flora endémica y potencial energético renovable
Tto.Esp-Z.Cons_Cca_Faun_end_Pot_minero	Zonas de tratamiento especial en zonas de conservación de cabeceras de cuenca, fauna endémica y potencial minero

Cuadro 34

Símbolo de Aptitud productiva	
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Pastos_Z.Cca_Flora_ende	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas de uso agrícola en tierras para pastos, en zonas de cabecera de cuenca y flora endemica
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Produc_Forest_Z.Cca_Faun_ende	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas de uso agrícola en tierras para producción forestal, en zonas de cabecera de cuenca y fauna endemica
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Pastos	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas de uso agrícola en tierras para pastos
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Pastos_Pot_minero	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas de uso agrícola en tierras para pastos y potencial minero
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Produc_Forest	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas de uso agrícola en tierras para producción forestal
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Produc_Forest_Pot_minero	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas de uso agrícola en tierras para producción forestal y potencial minero
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Produc_Forest_P.Energ_renov	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas de uso agrícola en tierras para producción forestal y potencial energético renovable
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Protec_Pot_minero	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas de uso agrícola en tierras de protección y potencial minero
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Protec_P.Energ_renov	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas de uso agrícola en tierras de protección y potencial energético renovable
Tto.Esp-Z.uso_agr_T.Protec_Pot_Energ_renov_minero	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas de uso agrícola en tierras de protección, potencial energético renovable y minero
Tto.Esp-Z.uso_agr_Tierra_Pastos	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas de uso agrícola en tierras para pastos
Tto.Esp-Z.uso_agroin_Tierra_Produc_Forest	Zonas de tratamiento especial asociado a zonas de uso agroindustrial en tierras para producción forestal

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

Cuadro 35

Símbolo de Aptitud productiva	Descripción
Z.Uso_Agric_T.Cult_perman	Zonas de uso Agrícola en tierras para cultivos permanentes
Z.Uso_Agric_T.Cult_perman_P.Energ_renov	Zonas de uso Agrícola en tierras para cultivos permanentes y potencial energético renovable
Z.Uso_Agric_T.Cult_perman_P.Energ_renov_minero	Zonas de uso Agrícola en tierras para cultivos permanentes, potencial energético renovable y minero
Z.Uso_Agric_T.Pastos	Zonas de uso Agrícola en tierras para pastos
Z.Uso_Agric_T.Pastos_Pot_minero	Zonas de uso Agrícola en tierras para pastos y potencial minero
Z.Uso_Agric_T.Pastos_P.Eneg_renov	Zonas de uso Agrícola en tierras para pastos y potencial energético renovable
Z.Uso_Agric_T.Pastos_P.Enereg_renov_minero	Zonas de uso Agrícola en tierras para pastos, potencial energético renovable y minero
Z.Uso_Agric_T.Produc_Forestal	Zonas de uso Agrícola en tierras para producción forestal
Z.Uso_Agric_T.Produc_Forestal_Pot_minero	Zonas de uso Agrícola en tierras para producción forestal y potencial minero
Z.Uso_Agric_T.Produc_Forestal_P.Energ_renov	Zonas de uso Agrícola en tierras para producción forestal y potencial energético renovable
Z.Uso_Agric_T.Produc_Forestal_P.Enereg_renov_minero	Zonas de uso Agrícola en tierras para producción forestal, potencial energético renovable y minero
Z.Uso_Agric_X_Pot_minero	Zonas de uso Agrícola en tierras de protección y potencial minero
Z.Uso_Agric_X_P.Enegr_renov	Zonas de uso Agrícola en tierras de protección y potencial energético renovable
Z.Uso_Agric_X_P.Enegr_renov_minero	Zonas de uso Agrícola en tierras de protección, potencial energético renovable y minero
Z.Uso_Agroind_T.Pastos	Zonas de uso Agroindustrial en tierras para pastos
Z.Uso_Agroind_T.Produc_Forestal	Zonas de uso Agroindustrial en tierras para producción forestal
Z.Uso_Agroind_T.Protec_P.Enereg_renov_minero	Zonas de uso Agroindustrial en tierras de protección, potencial energético renovable y minero
Z.Uso_Agropec_T.Protec_Pot_minero	Zonas de uso Agropecuario en tierras de protección y potencial minero
Z.Produc-Forest_T.Pastos	Zonas de producción forestal en tierras para pastos
Z.Uso_Agric_T.Pastos_Z.Cca	Zonas de uso Agrícola en tierras para pastos y zonas de conservación de cabeceras de cuenca
Z.Uso_Agric_T.Pastos_Z.Cca_Flora_y_Fauna_end	Zonas de uso Agrícola en tierras para pastos, zonas de conservación de cabeceras de cuenca, flora y fauna endémica
Z.Uso_Agric_T.Pastos_Z.Cca_y_Fauna_end	Zonas de uso Agrícola en tierras para pastos, zonas de conservación de cabeceras de cuenca y fauna endémica
Z.Uso_Agric_T.Pastos_Z.Cca_y_Flora_end	Zonas de uso Agrícola en tierras para pastos y zonas de conservación de cabeceras de cuenca y flora endémica
Z.Uso_Agric_T.Produc_Forestal_Z.Cca_Fauna_end	Zonas de uso Agrícola en tierras para producción forestal y zonas de conservación de cabeceras de cuenca y fauna endémica
Z.Uso_Agric_T.Produc_Forestal_Z.Cons_Flora_end	Zonas de uso Agrícola en tierras para producción forestal y zonas de conservación de cabeceras de cuenca y flora endémica
Z.Produc-Forest_T.Pastos_Z-Cca_Flor_end_Pot_minero	Zonas para producción forestal en tierras para pastos forestal y zonas de conservación de cabeceras de cuenca, flora endémica y potencial minero

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR

ANEXO II

Anexo de mapas, incluye los productos generados:

1. Mapa de cobertura y uso de la tierra del departamento Cajamarca 2001 (Figura 25)
2. Mapa de cobertura y uso de la tierra del departamento Cajamarca 2013 (Figura 26)
3. Mapa de cambios de cobertura y uso de la tierra Nivel I (Figura 28).
4. Mapa de cambios de cobertura y uso de la tierra Nivel II (Figura 29).
5. Mapa de conflictos de uso 2001 (Figura 30).
6. Mapa de conflictos de uso 2013 (Figura 31).
7. Mapa de potencialidades que sustentan la oferta de Servicios Ecosistémicos (Figura 33).
8. Mapa de distribución de los Servicios Ecosistémicos (Figura 34)
9. Mapa de Zonas de Tratamiento Especial-ZTE (Figura 56).

TERCERA VERSIÓN PRELIMINAR